BICENTENARIO DE BOLIVIA

ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

MINISTERIO DE EDUCACIÓN

Texto de aprendizaje

EDUCACIÓN SECUNDARIA COMUNITARIA PRODUCTIVA

SUBSISTEMA DE EDUCACIÓN REGULAR - SISTEMA EDUCATIVO PLURINACIONAL



5TO AÑO DE ESCOLARIDAD

"2025 BICENTENARIO DE BOLIVIA"

© De la presente edición

Texto de aprendizaje. 5to año de escolaridad. Educación Secundaria Comunitaria Productiva. Subsistema de Educación Regular.

Texto oficial 2025

Omar Veliz Ramos
Ministro de Educación

Manuel Eudal Tejerina del Castillo
Viceministro de Educación Regular

Delia Yucra Rodas
Directora General de Educación Secundaria

DIRECCIÓN EDITORIAL
Delia Yucra Rodas
Directora General de Educación Secundaria

Waldo Luis Marca Barrientos
Coordinador del Instituto de Investigaciones Pedagógicas Plurinacional

COORDINACIÓN GENERAL
Equipo Técnico de la Dirección General de Educación Secundaria
Equipo Técnico del Instituto de Investigaciones Pedagógicas Plurinacional

REDACTORES
Equipo de maestras y maestros de Educación Secundaria

REVISIÓN TÉCNICA
Unidad de Educación Género Generacional
Unidad de Políticas de Intraculturalidad, Interculturalidad y Plurilingüismo
Escuelas Superiores de Formación de Maestras y Maestros
Instituto de Investigaciones Pedagógicas Plurinacional

ILUSTRACIÓN:
Kevin Angel Cordero Iglesias

DIAGRAMACIÓN:
Javier Pereyra Morales

Depósito legal:
4-1-579-2024 P.O.

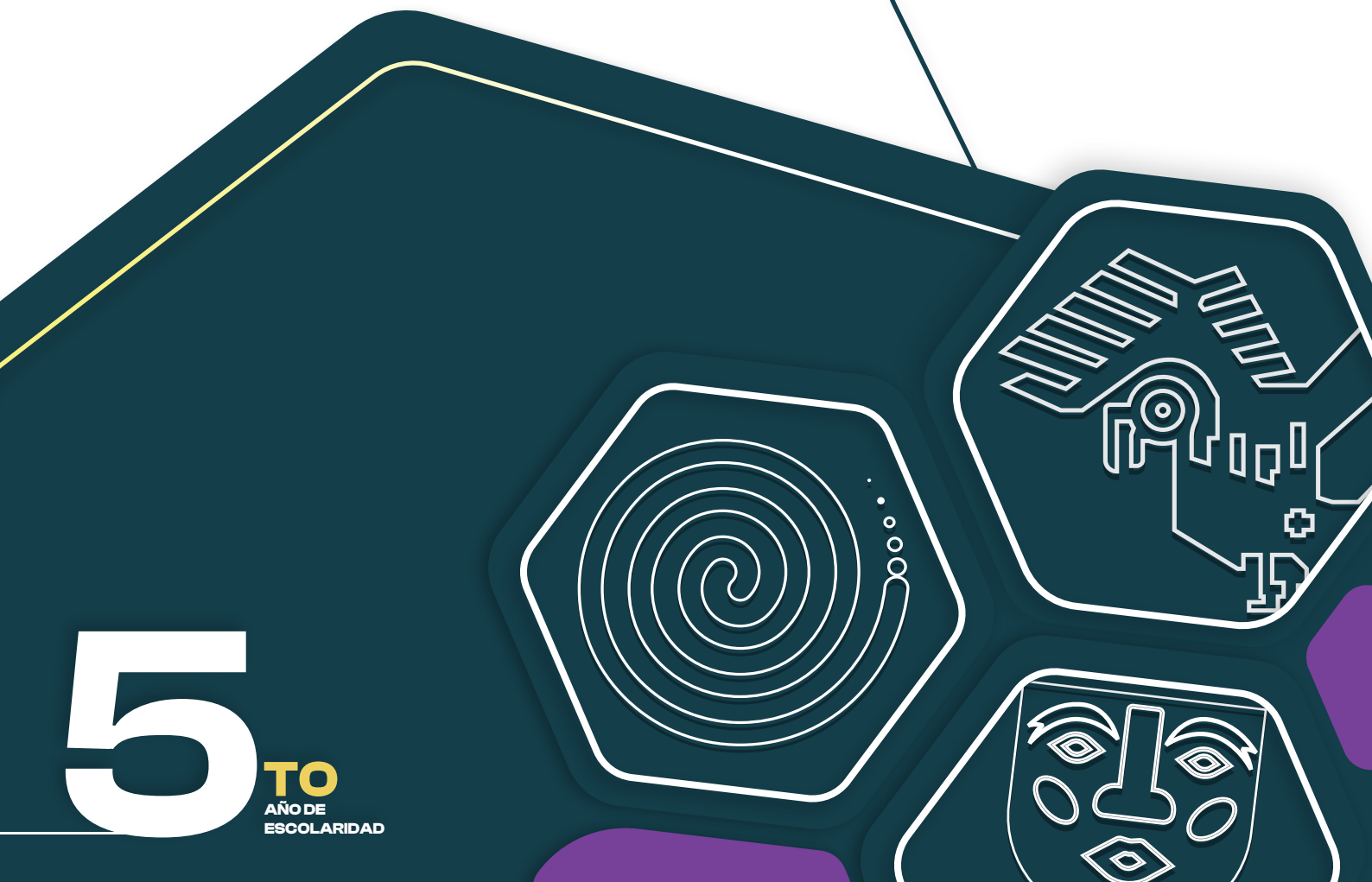
Cómo citar este documento:
Ministerio de Educación (2025). Texto de aprendizaje. 5to año de escolaridad. Educación Secundaria Comunitaria Productiva. Subsistema de Educación Regular. La Paz, Bolivia.

Av. Arce, Nro. 2147 www.minedu.gob.bo

LA VENTA DE ESTE DOCUMENTO ESTÁ PROHIBIDA

Texto de aprendizaje

EDUCACIÓN SECUNDARIA COMUNITARIA PRODUCTIVA



5TO AÑO DE ESCOLARIDAD

ÍNDICE

Presentación 5

LENGUA CASTELLANA 7
Primer trimestre
El Boom de la Literatura en Bolivia y en Latinoamérica 8
Principales vanguardias literarias representativas en Bolivia y el mundo 14
Género didáctico 18
Segundo trimestre
Expresiones teatrales desde la plurinacionalidad y rol de la mujer en la sociedad 24
El teatro en la diversidad cultural 24
Teatro en Bolivia 28
Teatro contemporáneo 32
Cine y narrativa contemporánea en Bolivia 34
Tercer trimestre
Estudio de la palabra y su aplicación en la investigación científica textos científicos 42
Estilos de referencias bibliográficas 48
Pasos o etapas del perfil de investigación 50
Tipos de investigación 56

MATEMÁTICA 61
Primer trimestre
Aplicaciones de las progresiones en la cotidianidad 62
Análisis combinatorio 68
Variaciones y combinaciones 74
Estadística descriptiva 80
Estadística descriptiva y fenómenos sociales 88
Segundo trimestre
Introducción a la trigonometría 98
Trigonometría analítica 104
Resolución de triángulos rectángulos 110
Resolución de triángulos oblicuángulos 118
Tercer trimestre
Identidades trigonométricas 130
Identidades trigonométricas de la suma y diferencia de dos ángulos 134
Ecuaciones trigonométricas 144
Introducción a la geometría analítica 154
División de un segmento con una razón dada 160

BIOLOGÍA - GEOGRAFÍA 171
Primer trimestre
Unidad biológica de la vida: organización celular 172
Unidad biológica de la vida: estructura celular 178
Reproducción celular 184
Metabolismo celular 192
Energía celular 198
Segundo trimestre
Salud sexual y salud reproductiva integral y comunitaria: aparato reproductor femenino y masculino 202
Salud sexual y reproductiva integral y comunitaria: desarrollo humano 206
Salud sexual y salud reproductiva integral y comunitaria: principales enfermedades 210
Sexualidad humana integral, holística y despatriarcalizadora: medidas de prevención 214
Sexualidad humana integral, holística y despatriarcalizadora: infecciones de transmisión sexual 218
Tercer trimestre
Estudio de los tejidos orgánicos de los vegetales 224
Estudio de los tejidos orgánicos de los vegetales: angiospermas 228
Estructura y procesos vitales en las plantas 234
Estructura y procesos vitales en las plantas: función de nutrición 240
Estructura y procesos vitales en las plantas: utilidades de las plantas 244
Uso sustentable de los recursos de la Madre Tierra 248

Uso sustentable de los recursos de la Madre Tierra: el agua como recurso fundamental de la vida 254
Regiones ecológicas de Bolivia: características y estado de conservación de las ecorregiones 260
Regiones ecológicas de Bolivia 266

FÍSICA 273
Primer trimestre
Fuerzas en equilibrio y su interacción con la naturaleza 274
Dinámica lineal en el movimiento de los objetos en la naturaleza 282
Dinámica circular en el avance tecnológico 292
Segundo trimestre
El trabajo mecánico y sus aplicaciones en el entorno industrial 298
La energía mecánica sostenible y sustentable en la comunidad I 304
La energía mecánica sostenible y sustentable en la comunidad II 312
Tercer trimestre
Impulso y cantidad de movimiento 318
Hidrostática 325
Hidrodinámica 333

QUÍMICA 343
Primer trimestre
Tabla periódica de los elementos químicos en la naturaleza 344
Cálculos estequimétricos y reactivos 348
Composición y leyes estequimétricas 351
Estado gaseoso y sus propiedades 356
Leyes volumétricas de los gases 359
Estequiometría de gases y aplicaciones 365
Segundo trimestre
Fundamentos y clasificación de las soluciones 368
Unidades de concentraciones físicas 376
Unidades de concentraciones químicas 380
Preparación, dilución y estequimetría de soluciones 388
Tercer trimestre
Propiedades coligativas de las soluciones en la comunidad I 392
Propiedades coligativas de las soluciones en la comunidad II 399
Cinética química y equilibrio químico en los procesos productivos 406
Equilibrio ácido y base en los procesos productivos 411

CIENCIAS SOCIALES 417
Primer trimestre
La historia crítica 418
La Guerra Civil Estadounidense 1861 -1865 423
La Segunda Revolución Industrial - 1870 429
La formación de los imperios coloniales europeos 436
La Revolución Mexicana 1910-1917 440
Segundo trimestre
La Primera Guerra Mundial 445
La Revolución Rusa 453
Periodo de entreguerras 459
La caida del capitalismo y la gran depresion 467
Gobiernos populistas en América Latina 472
La república oligárquica minero - terrateniente I 478
La república oligárquica minero - terrateniente II 482
Tercer trimestre
La Guerra del Chaco 486
El socialismo militar 494
El surgimiento del nacionalismo revolucionario - I 499
El surgimiento del nacionalismo revolucionario - II 503
Ciudadania boliviana, derechos y deberes - I 506
Ciudadania boliviana, derechos y deberes - II 509

PRESENTACIÓN

Uno de los derechos fundamentales de las niñas, niños y adolescentes, en el Estado Plurinacional de Bolivia, es el derecho a la educación, el cual se garantiza con el acceso a los recursos educativos que coadyuven con el proceso de adquisición de conocimientos.

El Ministerio de Educación, asegurando la calidad educativa, al iniciar la gestión 2025, pretende brindar un recurso educativo que apoye el desarrollo curricular, a través de la entrega gratuita de los *"Textos de aprendizaje 2025"*, para el nivel de Educación Secundaria Comunitaria Productiva.

Durante varios meses, maestras y maestros de todas las regiones de Bolivia, desde sus experiencias y vivencias educativas, han aportado con la construcción de estos textos, plasmando en sus letras la diversidad de Bolivia y la investigación científica en las diferentes áreas de saberes y conocimientos.

Los "*Textos de aprendizaje 2025"* tienen la misión de fortalecer los conocimientos de nuestros estudiantes, presentando contenidos actualizados y con bases científicas, planteando actividades que desarrollen su pensamiento crítico reflexivo, reforzando sus aprendizajes.

Por lo expuesto anteriormente, teniendo como objetivo trabajar conjuntamente con los actores educativos hacia una educación humanística, técnica, tecnológica productiva, dentro de un desarrollo integral de nuestros estudiantes; el Ministerio de Educación proporciona este accesible instrumento educativo, esperando que despierte en las niñas, niños y jóvenes la sed de conocimientos y los motive a conocer el mundo a través de la ciencia y la investigación.

Omar Veliz Ramos
Ministro de Educación

ÁREA DE SABERES Y CONOCIMIENTOS

Comunicación y Lenguajes

Lengua Castellana

QUINTO AÑO DE ESCOLARIDAD

EDUCACIÓN SECUNDARIA
COMUNITARIA PRODUCTIVA

EL BOOM DE LA LITERATURA EN BOLIVIA Y EN LATINOAMÉRICA

PRÁCTICA

BOOM LATINOAMERICANO

Concepciones

- Explosión literaria hispanoamericana entre 1960 - 1970
- Segunda vanguardia latinoamericana
- Se consolida y se muestra lo propio latinoamericano
- Primera manifestación de ruptura con el respeto a los modelos europeos
- Principal género, la narrativa (novela)



Principales aspectos

- Temas
  - La realidad, todas distintas y todas verdades
  - Postura de los autores
  - El ser latinoamericano
  - El campo y la ciudad
- Novela
  - Representación del mundo
  - Universo intertextual
  - El reino de este mundo (Carpentier)
  - Cien años de soledad (García Márquez)
- Narración, fragmentada
  - Tiempo no lineal
  - Fusión de “lo real” con “lo ficticio”
  - Narradores múltples

Representantes

- Carlos Fuentes su clave es la imaginacón
- Mario Vargas Llosa, su pasión es inventar la literatura
- Julio Cortázar, la frase “loro escribiente” en lugar de “loro parlante” subraya su excentricidad y creatividad.
- Gabriel García Márquez, su invención es el realismo mágico
- Juan Rulfo el habitante de un mundo de ensueño
- Alejo Carpentier, el inventor de lo real maravilloso
- Ernesto Sábato, el creador de la angustia literaria
- Juan Carlos Onetti, el que escribe el existencialismo latinoamericano

Leemos el siguiente fragmento:



Fuente: http://www.pearltrees.com/zandokan/literatura-latinoamericana/id9563137/item92942491

"Muchos años después, frente al pelotón de fusilamiento, el coronel Aureliano Buendía había de recordar aquella tarde remota en que su padre lo llevó a conocer el hielo. Macondo era entonces una aldea de veinte casas de barro y cañabrava construidas a la orilla de un río de aguas diáfanas que se precipitaban por un lecho de piedras pulidas, blancas y enormes como huevos prehistóricos. El mundo era tan reciente, que muchas cosas carecían de nombre, para mencionarlas había que señalarlas con el dedo. Todos los años, por el mes de marzo, una familia de gitanos desarrapados plantaba su carpa cerca de la aldea y con un grande alboroto de pitos y timbales daban a conocer los nuevos inventos. Primero llevaron el imán. Un gitano corpulento de barba montaraz y manos de gorrión, que se presentó con el nombre de Melquíades, hizo una truculenta demostración pública de lo que él mismo llamaba la octava maravilla de los sabios alquimistas de Macedonia. Fue de casa en casa arrastrando dos lingotes metálicos y todo el mundo se espantó al ver que…"

(Fragmento, Cien años de Soledad, autor: Gabriel García Márquez)

Actividad

1. Observamos detenidamente la imagen

- ¿Qué significado le daríamos?

2. Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Consideras que su estructura es tradicional y por qué?
- ¿Qué sensaciones y emociones despierta la lectura del fragmento de "Cien años de Soledad"?
- ¿Cuánto conocemos sobre el Boom Latinoamericano?

3. Participamos en el aula:

- Compartimos nuestra opinión en la clase sobre la lectura del fragmento de "Cien años de Soledad" para luego crear nuestra propia historia.
- Dialogamos con base en la siguiente pregunta: ¿Cómo puede la literatura ser un medio para explorar y preservar la cultura y la historia de Bolivia y América Latina?

TEORÍA

1. ¿Qué es el Boom Latinoamericano?

Es un fenómeno literario, social y cultural que surgió en los años 60´y 70´ del siglo XX en América Latina. Lo podemos definir como una explosión literaria de las obras de escritores jóvenes latinoamericanos que supuso una enorme demanda, éxito editorial y un reconocimiento masivo en todo el planeta para esos autores.

Estos escritores empezaron a producir una literatura bastante atractiva, diferente a la tradicional, misma que empezó a extenderse y hacerse reconocida a nivel mundial.

Este grupo de jóvenes escritores popularizaron sus escritos inicialmente en Barcelona, donde encontraron un ambiente propicio para desarrollar y difundir sus ideas literarias. La ciudad, con su rica tradición cultural y su vibrante vida artística, les ofreció un escenario ideal para presentar sus obras.

Su talento y originalidad pronto trascendieron las fronteras locales y sus escritos comenzaron a ganar reconocimiento en otros países de Europa. Las influencias de los autores modernistas como José Martí, Rubén Darío y José de Asunción Silva se hicieron evidentes en su estilo y temática, mientras que el vanguardismo de Jorge Luis Borges añadió un toque de innovación y profundidad a su obra.



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

"El boom es la más extraordinaria toma de conciencia por el pueblo latinoamericano de una parte de su propia identidad". J. Cortázar (2004)



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

El Muro de Berlín se construyó para frenar la masiva migración de alemanes del lado oriental comunista al lado occidental capitalista. Su creación se justificó como una medida de seguridad, en realidad, fue un símbolo de opresión y división.



Fuente: https://agoraabierta.lamula.pe/2013/12/20/la-revolucion-cubana/rafaelrodriguez/

Actividad

Escuchamos la canción “Madre Tierra” del grupo Andesur.
¿Cuál es su mensaje poético?



2. Contexto histórico e ideológico

El siglo XX fue una época de trascedentes acontecimientos y cambios en: la política, economía, en lo social, científico –técnico, en las artes, cultura y por ende en el pensamiento e ideología de las personas.

2.1. Enfrentamientos entre naciones

Primera y Segunda Guerra Mundial; con efectos desastrosos para la humanidad.

a) **La Guerra Fría,** fue el enfrentamiento ideológico entre dos sistemas político-económicos opuestos.

El capitalismo, liderado por los Estados Unidos, el comunismo, encabezado por la Unión Soviética. Estas potencias querían expandir su influencia y su modelo de gobierno a nivel global, lo que generó una lucha por la supremacía de ambos, desde la competencia por el control de recursos naturales hasta la lealtad de países en desarrollo. El capitalismo, basado en la economía de mercado y la propiedad privada, promovía la libre empresa y la competencia, mientras que el comunismo abogaba por la abolición de la propiedad privada y la planificación estatal de la economía.

b) **Revolución Cubana,** fue uno de los eventos más importantes de la historia contemporánea en América Latina y el mundo, que constituyó la lucha antimperialista que buscaba la autodeterminación de los pueblos. La Revolución cubana fue el levantamiento armado popular y guerrillero encabezado por Fidel Castro y Ernesto Che Guevara en contra de la dictadura de Fulgencio Batista.

Esta revolución socialista fue la base emocional y razón para el levantamiento contra los desatinos de Batista, e inspiración de obras literarias con narraciones y descripciones relacionadas a las características del Boom Latinoamericano como forma de proclamación ante la coyuntura política y social.

2.2. Dictaduras, golpes de Estado en Latinoamérica

En la mitad del siglo XX, en América Latina muchos países vivieron dictaduras, golpes de Estado, persecuciones y exilios en contra de personas con ideales diferentes.

a) **En Nicaragua**, en 1951 se inició un importante proceso de reforma agraria que afecto a intereses estadounidenses. Fue entonces que Estados Unidos empezó a desestabilizar a Guatemala, influenciando un golpe de Estado, dando inicio a dictaduras militares.

b) **En República Dominicana**, en 1966 Joaquín Balaguer entro al poder bajo un gobierno dictatorial.

c) **En Paraguay**, en 1954 golpe de Estado por Alfredo Stroessner.

d) **En Brasil**, en 1964 golpe de Estado por Humberto de Alencar.

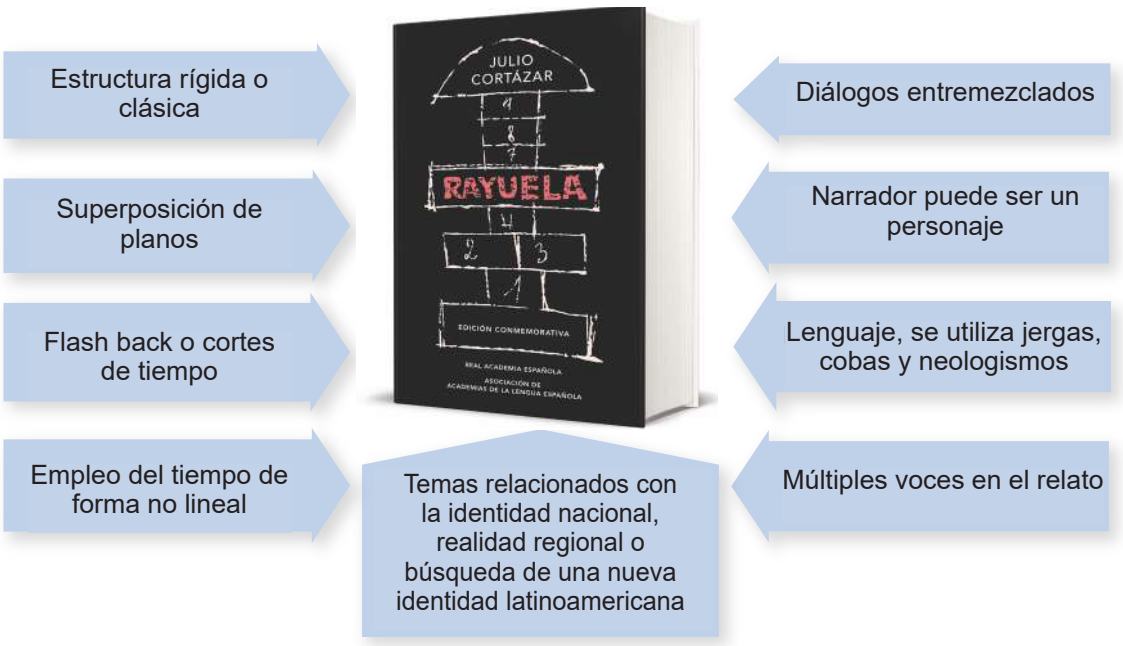
e) **En Chile**, en 1973 golpe de Estado Augusto Pinochet.

f) **En Bolivia**, en 1971 golpe de Estado por Hugo Banzer Suárez.

Conflictos contra la humanidad, en distintos momentos de la historia, numerosos individuos y grupos han llegado al poder mediante el uso de la fuerza, instaurando regímenes autoritarios que se caracterizan por cometer abusos y violaciones a los derechos humanos.

Estos conflictos se han manifestado en diversas formas, incluyendo guerras civiles, golpes de Estado y dictaduras militares. En tales contextos, las libertades fundamentales de las personas son brutalmente restringidas, privándolas del derecho a la libre expresión y acallando las voces del pueblo mediante la censura, la represión y la violencia.

3. Características de la narrativa del "Boom Latinoamericano"



4. Principales representantes

4.1. Julio Cortazar

Escritor y traductor argentino, considerado una figura fundamental del Boom de la literatura hispanoamericana, este autor se destacó por una obra que revolucionó las letras en español: Rayuela.

Maestro en el género del cuento, Julio Cortázar también incursionó en la prosa poética, la narrativa breve y las novelas, destacando obras como Bestiario, Historias de cronopios y de famas y 62 modelos para armar, entre otras.

4.2. Gabriel García Márquez

Novelista colombiano, escritor de cuentos, guionista y periodista. Nació en Aracata, Colombia, el 6 de marzo de 1927 y falleció el 17 de abril de 2014 en la ciudad de México.

Obtuvo el premio Nobel de Literatura en 1982 por sus novelas e historias destacadas cortas donde se plasmaron lo fantástico y lo real de un mundo lleno de imaginación, reflejando la vida y conflictos de un continente. Es el precursor del Realismo Mágico, un movimiento artístico y literario que pretendía mostrar lo irónico, absurdo e irreal como algo cotidiano.

Su novela más conocida es "Cien años de Soledad", considerada una joya de la literatura universal, esta novela relata la historia de la familia Buendía en Macondo, un pueblo pequeño y mágico, alejado de la ciudad y fundado por el mismo José Arcadio Buendía, patriarca de la familia.



Fuente: https://n9.cl/2k5rk



Fuente: https://hollywoodgazette.com/most-famous-people-colombia/

A través de generaciones, Gabriel García Márquez teje una saga rica y compleja que explora temas como el amor, la soledad, la violencia y el destino. Su narrativa magistral está impregnada de realismo mágico, un estilo literario que combina elementos fantásticos con la realidad cotidiana, creando un mundo donde lo extraordinario y lo mundano conviven de manera natural. En sus obras, el lector se encuentra con personajes inolvidables cuyas vidas se entrelazan con eventos sobrenaturales y símbolos profundamente significativos.

La atmósfera mágica no solo embellece la trama, sino que también proporciona una nueva perspectiva sobre las experiencias humanas, subrayando las maravillas y miserias de la existencia con una poética inigualable. La habilidad de García Márquez para entrelazar la realidad con la fantasía permite a los lectores sumergirse en un universo lleno de matices y profundidades, donde cada historia revela una verdad más profunda sobre la condición humana.

Leemos con atención

Elementos del Boom Latinoamericano

Realismo mágico, *plantea una ruptura con lo real a través de la mutación del tiempo y espacio. Se incorpora lo extraño, lo inesperado, es decir describir las cosas irreales como fueran reales.*

Real maravilloso, *es una categoría literaria que desafía normas ya establecidas. Su esencia radica en la capacidad de asombrar a través de lo novedoso y sorprendente, donde lo ordinario se transforma en algo extraordinario.*



Comala, el pueblo fantasma que visita Juan Preciado, en la novela "Pedro Páramo", de Juan Rulfo.
Fuente: Microsoft, IA. (2024)



Fuente: https://www.biografiasyvidas.com/biografia/q/quiroga_marcelo.htm

"El Gabo", como es conocido este autor, ha escrito muchas novelas y cuentos como: "Crónica de una muerte anunciada", "El amor en tiempos de cólera", "El coronel no tiene quien le escriba", "Del amor y otros demonios" y libro de cuentos "Doce cuentos peregrinos".

4.3. Mario Vargas Llosa

Nacido en Perú y defensor de la Revolución Cubana en sus inicios, posteriormente se convirtió en un firme opositor a la misma. Su novela, La ciudad y los perros, representa para muchos el inicio del Boom Latinoamericano, con una historia sobre una escuela militar en la que los cadetes son tratados como animales que supone toda una crítica al machismo y la sociedad.

Tiene en su lista de obras varias novelas y cuentos, como: "Pantaleón y las visitadoras", "La casa verde", "Los cachorros", "La tía Julia y el escribidor", entre otros.

4.4. Carlos Fuentes

Nacido en Panamá y de padres mexicanos. Estudió Derecho, fundó y dirigió la Revista Mexicana de Literatura. Su primera obra es una recopilación de cuentos y su novela más conocida "La muerte de Artemio Cruz", en el que relata la historia de un ex revolucionario mexicano en su lecho de muerte, un relato de corte fantástico.

Otras novelas de este autor son: "Aura", "La región transparente", "Terra nostra", "El espejo enterrado", etc.

4.5. Juan Rulfo

Nacido en México y aunque su obra se reduce a una novela, titulada "Pedro Páramo" y un libro de cuentos "El llano en llamas", es uno de los escritores más destacados por el estilo narrativo y la temática que narra, donde coexisten lo real y lo misterioso.

4.6. Alejo Carpenter

Nació en París y el impacto de su obra radica en el estilo de su escritura que da una visión real a lo subjetivo, como los sueños, la magia o la religión.

Entre sus obras destacan: "El reino de este mundo", "Los pasos perdidos", "El acoso".

5. Bolivia y el Boom Latinoamericano

Bolivia, parte de América Latina al igual que en otros países de este continente en los años 60´ y 70´ también vivió momentos de dictaduras, golpes de Estado, exilios y persecuciones a personas que o estaban de acuerdo con ciertas ideologías.

Todos estos acontecimientos fueron inspiración de temáticas reflejadas en narraciones en obras literarias. Estos eventos históricos y culturales han dejado una marca indeleble en el imaginario colectivo, transformándose en el sustrato de numerosas obras literarias que abordan diversos aspectos de la condición humana. Algunos de los autores y obras más destacados que han capturado estas temáticas en sus narrativas incluyen a:

a) Marcelo Quiroga Santa Cruz, novela "Los deshabitados"
b) Raúl Teixido, novela "Los habitantes del alma"
c) Néstor Taboada Terán, novelas "El siglo escalonado" y "Manchay Puito "
d) Renato Prada Oropeza, novela "Fundadores del Alba"
e) Rene Poppe, novela "Después de las calles"

"Por su fuerza tremendamente evocadora, por su trágica belleza de la historia narrada, este relato del escritor boliviano Néstor Taboada Terán es una obra decisiva en la Literatura Hispanoamericana actual. A manera de una crónica, con un lenguaje que reúne el esplendor de un testimonio arcaico y la vehemencia de quien transmite algo inmediatamente vivido, este libro resucita la desmesura de una leyenda amorosa: "Los extraños sucesos y desgracias de una leyenda sentimental que, pese a los siglos de difusión prohibida, la mano del tiempo no ha enterrado en la sepultura del olvido". Es la historia de una india que no pudo soportar la ausencia de su amante y del fraile Antonio de la Asunción, que exhuma el cadáver de su amada, trata de volverla a la vida, busca emisarios que la hagan regresar del otro mundo, construye con un hueso de esos restos que idolatra una flauta para expresar las angustias de su esperanza: el Manchay Puytu, una melodía [yaraví] imperecedera en la que resuena el desconsuelo secular de una raza consubstanciada con el culto de la muerte". (Terán, 1977)

Historia, mito, fantasía, se unen en esta novela de excelente factura que ubica a Néstor Taboada Terán entre los buenos escritores del Cono Sur de nuestro Continente.



Fuente: https://venenolundico.blogspot.com/2007_07_01_archive.html

VALORACIÓN

Leemos el siguiente texto:

Sueño o realidad

¡María, María, María! Grité con fuerza. Me encontraba en mi cama y estaba dormida cuando de repente alguien dentro del sueño (no puedo recordarlo bien, porque lo que pasó a continuación hizo que no pensara en este personaje) se vuelve hacia mí y me dice "Si la llamas otra vez tres veces, ella te dejará sentir su poder".

Abrí los ojos, contemplé mi pieza y como si no controlara mi cuerpo la llamé tres veces otra vez, un hormigueo paralizante me recorrió el cuerpo desde la punta de los pies hasta la cabeza. Miré hacía la pared en frente a mi cama y vi una sombra que se deslizaba hacia fuera de mi cuarto, por la ventana.

Respondemos las siguientes preguntas:

¿La estructura de este cuento sigue el esquema de inicio, nudo y desenlace?

¿Cuál crees que fue el principal aporte del Boom Latinoamericano?

PRODUCCIÓN

1. Leemos la novela "Cien años de soledad" de autor: Gabriel García Marquez.
2. Seamos creativos y elaboremos el árbol genealógico de la familia Buendía, en tamaño doble carta, con los materiales que usted crea conveniente.
3. Socializamos nuestro trabajo en el aula.

Ejemplo: Continuamos construyendo el árbol genealógico de la familia Buendía



Úrsula Iguarán

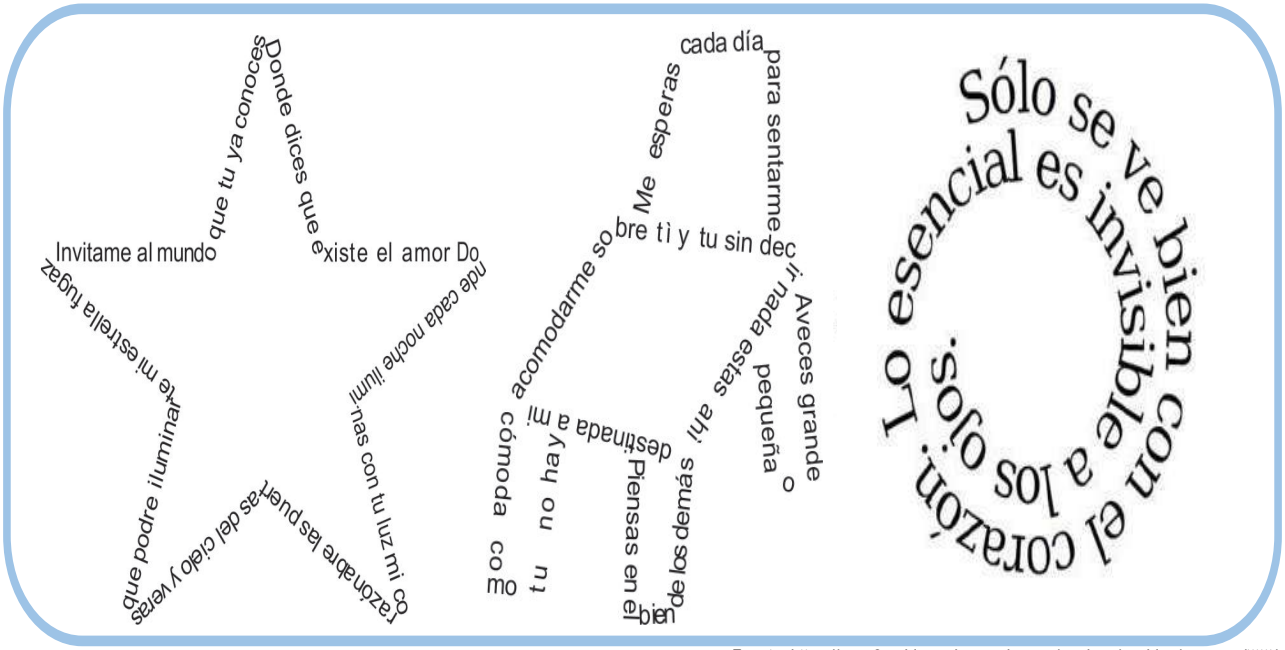


José Arcadio Buendía

PRINCIPALES VANGUARDIAS LITERARIAS REPRESENTATIVAS EN BOLIVIA Y EL MUNDO

PRÁCTICA

Observamos los siguientes caligramas:



Fuente: https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/esuasan/tttttt/
Fuente: https://www.pinterest.com/pin/603693525024262396/

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué figuras podemos apreciar?
- ¿Qué es un caligrama?
- Escogemos una de las figuras, leemos en voz alta y damos nuestra opinión sobre la misma.

TEORÍA



Fuente: https://concepto.de/vanguardia/

La vanguardia

Proviene del término francés avant-garde, que hace referencia a la avanzada militar, política e ideológica.

En este sentido la vanguardia alude a lo novedoso, que escapa de la tendencia dominante para sentar base en el desarrollo del futuro.

1. ¿Qué son las vanguardias literarias?

Son diversos movimientos artísticos que surgieron en la segunda mitad del siglo XX, en los cuales los escritores intentaron desafiar y desmantelar los esquemas, estructuras y temas tradicionales de la literatura.

Su objetivo radico en crear nuevas formas artísticas con diferente propósito; buscaban la renovación y libertad de expresión a través de la poesía con temas referidos: contra los valores, la crítica severa a la sociedad y a los gobiernos que entraban en guerra, como también otros exaltaban la industria, la velocidad, la máquina y en otros casos.

1.1. Características

a) **Libertad de expresión,** expresarse libremente y romper con lo establecido por la tradición.

b) **Oposición a la reproducción de la realidad,** los autores no pretenden reflejar la realidad, sino crear una nueva.

c) **Experimentan las formas,** establecen juegos de palabras. Predomina el uso de metáforas e imágenes, la eliminación de la rima y los nexos sintácticos y la ausencia de signos de puntuación.

2. Las vanguardias literarias

2.1. Cubismo

El movimiento literario surgido a principios del siglo XX aportó una perspectiva distinta, rompiendo con lo tradicional e impregnando un nuevo estilo. Este movimiento considera que la forma es tan importante como el contenido, proponiendo técnicas innovadoras, como la pictográfica de Pablo Picasso.

En la **narrativa**, se intentó descomponer lo tradicional en fragmentos, combinar múltiples perspectivas, yuxtaponer tiempo y espacio, desafiar las estructuras convencionales para ofrecer una experiencia literaria novedosa y provocadora.

La poesía cubista rompe con la métrica, **la rima** y la gramática, priorizando lo visual y la ilustración literal. Cada verso es único y forma parte de un todo visual, creando una estructura poética no tradicional.

Uno de sus principales exponentes fue **Guillaume Apollinaire (1880-1918),** un poeta y novelista francés, conocido por inventar el caligrama y por ser uno de los primeros en utilizar los términos “surrealismo” y “surrealista”.

En su obra poética destacan:

a) Alcoholes (1913)
b) Caligramas (1918)

2.2. Futurismo

Fue un movimiento de vanguardia de inicio del siglo XX, comenzó en Italia con el manifestó futurista por Filipo Tomaso Marineti, quien invitaba a los artistas a revelarse contra las formas establecidas en la literatura romántica y clásica; rechazando las visiones nostálgicas y melancólicas en la expresión literaria; porque él consideraba que las ideas se habían mantenido inalteradas durante años y no ofrecían nada novedoso a las personas del siglo XX. Exaltando así, la energía, el progreso, la máquina y la industrialización. En el ámbito de la lingüística, emplean tipografía y gramática poco convencionales para reflejar el dinamismo y la rapidez de la era moderna, junto con la ruptura de la sintaxis y una estructura flexible, sin ceñirse a normas tradicionales.

Sus principales representantes son:
a) Marinetti, (manifiesto del Futurismo)
b) Guillaume Apollinaire, (poeta)
c) Giovanni Papini, (poeta y crítico literario)

2.3. Creacionismo

Es un movimiento artístico y literario, desarrolladó a principios del siglo XX, en Paris por el chileno Vicente Huidobro y el francés Pierre Reverdy. Esta corriente busca la ruptura de la forma literaria tradicional y crear una forma innovadora de representación poética. El creacionismo plantea la idea “los poetas son pequeños dioses con poderes para crear la palabra”.

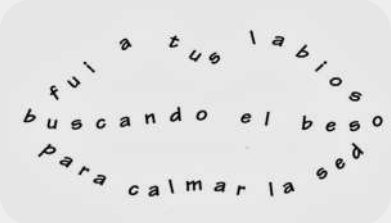
A diferencia de otros movimientos que se basaban en la descripción de la realidad, el creacionismo propugnaba la autonomía del poema, que debía ser una creación nueva y original sin referencia directa a lo existente.

Esta innovación poética no solo impactó la literatura de su época, sino que también dejó una huella perdurable en la forma de concebir la creación artística.

Leemos con atención el siguiente texto:

Caligrama

Un caligrama es un poema donde las palabras y los versos forman imágenes, aportando significado al mismo. Dicho de otra forma, se trata de una composición poética, con una disposición visual determinada de sus palabras, las cuales forman una figura o patrón.



Fuente: https://ar.pinterest.com/pin/374291419012449615/



Fuente: https://n9.cl/yr95p

Manifesto futurista

Filippo Tommaso Marinetti

1. *Queremos cantar el amor al peligro, al hábito de la energía y a la temeridad.*
2. *El coraje, la audacia y la rebeldía serán elementos esenciales de nuestra poesía.*
3. *La pintura y el arte han magnificado hasta hoy la inmovilidad del pensamiento, el éxtasis y el sueño, nosotros queremos exaltar el movimiento agresivo, el insomnio febril, la carrera, el salto mortal, la bofetada y el puñetazo.*
4. *Queremos alabar al hombre que tiene el volante, cuya lanza ideal atraviesa la Tierra, lanzada ella misma por el circuito de su órbita. (Marinetti, 1909)*

(Fragmento)

Fuente: https://ciudadseva.com/texto/manifiesto-futurista/

Contacto externo

Vicente Huidobro

Mis ojos de plaza pública
Mis ojos de silencio y de desierto
El dulce tumulto interno
La soledad que se despierta
Cuando el perfume se separa de las flores y emprende el viaje
Y el río del alma largo largo
Que no dice más ni tiempo ni espacio
Un día vendrá a venida ya
La selva forma una substancia prodigiosa
La luna tose
El mar desciende de su coche
Un jour viendra est déja venu
Y yo no digo más ni primavera e invierno
Hay que saltar del corazón al mundo
Hay que construir un poco de infinito para el hombre.



Fuente: https://arteconbenicio.com/vanguardias/surrealismo/



Fuente: https://laobradesalvadordali.blogspot.com/

Observamos las imágenes. ¿Qué significado les atribuyes?

Su objetivo es desarrollar una poesía desvinculada de la realidad y de las emociones del poeta. En lugar de concebirse únicamente como un medio para expresar sentimientos, el creacionismo pretende generar una realidad nueva y autónoma mediante el uso de imágenes sorprendentes yuxtapuestas sin una lógica evidente. Así, el creacionismo literario busca desafiar las normas establecidas y explorar nuevas posibilidades estéticas.

Los autores más representativos del creacionismo literario.

a) Vicente Huidobro, su obra “Altazor”
b) Gerardo Diego, su obra “Manual de espumas”
c) Pablo de Rokha, Oliverio Girondo y César Vallejo.

2.4. Dadaísmo

Es un movimiento artístico de vanguardia, surgido en medio de la primera guerra mundial, en Suiza. Este movimiento reacciona contra el arte convencional y los valores humanistas. Propone abordar de forma irracional la poesía y hacer de objetos cotidianos desechados manifestaciones artísticas.

Para la composición poética tomas en cuenta dos características: uno, el nihilismo, que refiere que no hay un sentido en sí, sino que es espontaneo y absurdo. Dada surge de la negación absoluta, un grito de rebeldía ante los acontecimientos de ese entonces. Dos la inmediatez como técnica narrativa, el cual conste en tomar apuntes de las palabras que aparecen en la mente y crear con ellas un poema, anotando las palabras sin ordenarlas.

Uno de sus máximos representantes es: Trizan Tzara, sus obras “veinticinco poemas”, “La primera aventura celestial del señor Antipirina.”

2.5. Surrealismo

Es un movimiento literario que se originó en Francia en la década de 1920, que nace después de la primera guerra mundial de la mano de André Breton. Este movimiento pretende dar rienda suelta a la imaginación y no poniendo limitaciones al subconsciente, explorando lo irracional y lo inexplicable. El propósito fue liberar el potencial de la mente inconsciente, explorando los dominios de la imaginación y borrando las fronteras entre la realidad y los sueños.

Este movimiento toma en cuenta las teorías de Sigmund Freud, considerando el subconsciente y el sueño sin la participación de la razón. Por tal razón, muchas obras surrealistas no tienen una coherencia específica ni una forma definida como sucedía con las obras tradicionales. Este movimiento artístico, que surgió en el siglo XX, busca romper con todas las normas establecidas de la lógica y la razón, para liberar la imaginación y acceder a las capas más profundas del subconsciente.

El surrealismo intenta mostrar lo más profundo del ser humano, explorando sueños, deseos y miedos reprimidos. A través de técnicas como la escritura automática y el collage, los surrealistas crean obras que desafían la percepción convencional y llevan al espectador a cuestionar la realidad misma.

Autores y obras más destacadas:

a) Andre Breton, obras: “Los campos magnéticos”, “Nadja” y “amor loco”
b) Louis Aragón, obras: “Fuego de alegría” y “Fuego de alegría”
c) Philippe Soupault. Obras: “Los campos magnéticos”, “La Rosa de los vientos”

2.6. Expresionismo

Esta vanguardia nace en el siglo XX, en Alemania, lo que pretende esta escuela, es que se hable de aquellos sentimientos y emociones ocultos de los seres humanos como el miedo, odio o soledad, al contrario de la literatura tradicional romántica que hablaba más sobre temas del amor.

Esta tendencia supuso una forma de manifestar el inconformismo y pesimismo ante una sociedad decadente. A través de las siguientes características:

a) **Subjetividad**, se enfatiza la expresión de emociones, enfocándose en el mundo interior del individuo y en sus estados de ánimo.

b) **Temas y enfoques perturbadores**, se abordan cuestiones que antes estaban prohibidas, como el miedo, la enfermedad, la sexualidad, la moral, la locura y la muerte, frecuentemente tocando lo siniestro y lo grotesco.

Sus principales representantes son:

a) Georg Trakl, obra “Poemas”

b) Franz Kafka, obra “La Metamorfosis”

2.7. Ultraísmo

Es un movimiento artístico y literario que nace en España en 1918 con Rafael Cansinos Assen. Este movimiento fue un grito de renovación contra el modernismo. El movimiento reunió a escritores españoles y latinoamericanos que compartían criterios de la estética y apostaba por un cambio de las técnicas y filosofías dominantes.

Sus principales características son la reducción de la lírica a la metáfora, el uso del verso libre, se elimina la rima, riqueza de imágenes, sentido del humor, se alejó de la vida objetiva para interiorizarse en la interioridad del poeta, mostrar emoción pura.

a) **Principales representantes del ultraísmo,** contó con un núcleo compuesto por Gerardo Diego, Pedro Garfias, Pedro Iglesias Caballero, Juan Larreal, Guillermo de Torre e Isaac del Vando-Villar y en Latinoamérica Jorge Luis Borges, quien se sumó formalmente en 1921 y lo difundió en Argentina.



Fuente: https://zonalibreradio1.wordpress.com/2015/02/16/la-metamorfosis

Franz Kafka
“La metamorfosis”

“Cuando Gregorio Samsa despertó aquella mañana, luego de un sueño agitado, se encontró en su cama convertido en un insecto monstruoso. Estaba echado sobre el quitinoso caparazón de su espalda y al levantar un poco la cabeza, vio la figura convexa de su vientre oscuro, surcado por curvadas durezas, cuya prominencia apenas si podía aguantar la colcha, visiblemente a punto de escurrirse hasta el suelo. Innumerables patas, lamentablemente escuálidas en comparación con el grosor ordinario de sus piernas, ofrecían a sus ojos el espectáculo de una agitación sin consistencia.” (fragmento)

Fuente: https://biblioteca.org.ar/libros/1587.pdf

VALORACIÓN

Reflexionamos sobre el poema del poeta Huidobro, que está en la página anterior y respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Podemos relacionar el mensaje del poema con alguna experiencia personal?
- Comentamos con nuestros compañeros ¿Qué mensaje intentó transmitirnos el poema?
- ¿Qué recursos literarios utiliza Huidobro en su poema (metáforas, símbolos, ritmo)?

PRODUCCIÓN

Elaboramos dos poemas:

Con estructura clásica y tradicional:
- Tema específico, prevención de la violencia laboral.
- Estructura, clásica.
- Estrofas, tres
- Con rima
- Con ritmo

Con estructura libre con características del vanguardismo:
- Tema específico, libre.
- Violencia laboral contra las mujeres
- Estructura, clásica.
- Estrofas, tres
- Con rima
- Con ritmo

GÉNERO DIDÁCTICO

PRÁCTICA

Género didáctico

Refranes

Expresiones, dichos populares y anónimos populares cuya finalidad es transmitir una enseñanza o mensaje.

Informe

Texto de carácter expositivo, donde se describen las acciones, los métodos y procedimientos llevados a cabo.

Tratado

Se caracteriza por la exposición objetiva, integral y ordenada de conocimientos sobre un tema.

Ensayo

Texto en prosa, de carácter expositivo y argumentativo, en el cual un autor expone de manera analítica y reflexiva un tema.

Artículo científico

Texto que postula la posición, opinión, crítica o pensar de una persona, frente a un acontecimiento.

Parábola

Narra una situación ficticia, con una enseñanza moral o espiritual.

Actividad

Participamos activamente y escuchamos sobre distintas formas del género didáctico mediante la interpretación y discusión de frases relacionadas con refranes, trabajos, artículos científicos, informes, ensayos y parábolas que acabamos de revisar

Instrucciones:

Selección de frases.

Paso 1, seleccionamos a cinco estudiantes y asignamos una frase relacionada con el género didáctico.

Lectura en voz alta.

Paso 2, leemos en voz alta la frase que le fue asignada, es importante que lean con claridad para asegurar que todos comprendan el contenido de la frase.

Interpretación del significado.

Paso 3, después de leer la frase, otro de nuestros compañeros interpretará su significado, explicando el mensaje didáctico y cómo podría aplicarse en un contexto educativo dentro de nuestras unidades educativas.

Discusión grupal.

Paso 4, después de cada interpretación, se abre una discusión grupal donde todos podemos compartir nuestras opiniones y enriquecer el análisis.

TEORÍA

1. ¿Qué es el género didáctico?

Es un tipo de discurso o texto que tiene como principal propósito la transmisión de conocimientos, habilidades o valores, orientados al proceso de enseñanza-aprendizaje. Se caracteriza por su estructura y lenguaje diseñados específicamente para facilitar la comprensión y asimilación de contenidos por parte de los destinatarios, quienes suelen ser estudiantes o aprendices.

1.1. Características

a) **Enseñanza y aprendizaje**, el género didáctico se utiliza con el propósito de enseñar y facilitar el aprendizaje de los estudiantes.

b) **Promueve la aplicación de conocimiento**, busca que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos a situaciones reales, fomentando la transferencia de aprendizaje.

c) **Recursos visuales**, emplea recursos visuales, como gráficos, diagramas o imágenes, para facilitar la comprensión de los conceptos.

d) **Lenguaje claro y accesible**, utiliza un lenguaje sencillo, preciso y adaptado al nivel de los estudiantes, evitando tecnicismos o terminología compleja.

1.2. Clasificación del genero didáctico

a) **El informe,** es un texto de carácter expositivo, describe las acciones, los métodos y procedimientos llevados a cabo, en el contexto de una investigasción, tiene el propósito transmitir la información precisa respecto de un asunto específico. Responde a las preguntas: ¿qué?, ¿quién?, ¿dónde?, ¿cuándo? y ¿cómo?

Partes

- **Introducción,** abarca la presentación del tema o problema a tratar, donde se contextualiza al lector el tema a tratar.
- **Desarrollo,** presenta la metodología utilizada y los resultados y el análisis de los mismos o del procedimiento utilizado.
- **Conclusión,** son el análisis de los resultados o de los procedimientos. También se pueden incluir sugerencias para la toma posterior de decisiones.

b) **El tratado,** se caracteriza por la exposición objetiva, integral y ordenada de conocimientos sobre un tema o tópico específico que se subdivide en varios apartados.

Una de sus características es que combina la objetividad con un lenguaje erudito, sin sacrificar la precisión y claridad en cada palabra utilizada para expresar las idea.

En cuanto a su estructura

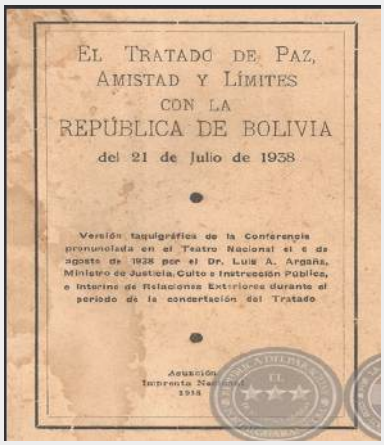
- **Redactado en prosa**, con una extensión que puede variar ampliamente.
- **Narrado en tercera persona**, aunque esté dirigido a un público específico, no se menciona explícitamente a un receptor o emisor al que esté dirigido el contenido del texto.
- **Su contenido**, se encuentra en las fechas, definiciones y pie de página.



Fuente: Leonardo. IA, (2024)

Tipos de informe:

- *Informe técnico.*
- *Informe científico.*
- *Informe de laboratorio.*
- *Informe de investigación.*
- *Informe expositivo.*
- *Informe analítico.*


EL TRATADO DE PAZ, AMISTAD Y LÍMITES CON LA REPÚBLICA DE BOLIVIA
del 21 de Julio de 1938

Fuente: https://www.portalguarani.com/1275_luis_andres_a_argana/14366_tratad

Orígenes del tratado

El filósofo griego Aristóteles (384-322 a.C.) considerado como el precursor en la elaboración de tratados, abordó diversas áreas del conocimiento como las ciencias naturales, la filosofía, la zoología y la lógica.

Estos tratados sirvieron como base para codificar los acuerdos, pactos y normas de convivencia que se establecían en las diferentes sociedades.



Fuente: https://n9.cl/pzesf

PARÁBOLA DEL BUEN SAMARITANO

Se levantó un legista y dijo para ponerle a prueba: «Maestro, ¿que he de hacer para tener en herencia vida eterna?»

Él le dijo: «¿Qué está escrito en la Ley? ¿Cómo lees?» Respondió: «Amarás al Señor tu Dios con todo tu corazón, con toda tu alma, con todas tus fuerzas y con toda tu mente; y a tu prójimo como a ti mismo». Díjole entonces: «Bien has respondido. Haz eso y vivirás». Pero él, queriendo justificarse, dijo a Jesús: «Y ¿quién es mi prójimo?» Jesús respondió:

«Bajaba un hombre de Jerusalén a Jericó y cayó en manos de salteadores, que, después de despojarle y golpearle, se fueron dejándole medio muerto. Casualmente, bajaba por aquel camino un sacerdote y, al verle, dio un rodeo. De igual modo, un levita que pasaba por aquel sitio le vio y dio un rodeo. Pero un samaritano que iba de camino llegó junto a él, al verle tuvo compasión; acercándose, vendó sus heridas, echando en ellas aceite y vino; y montándole sobre su propia cabalgadura, le llevó a una posada y cuidó de él. Al día siguiente, sacando dos denarios, se los dio al posadero y dijo: "Cuida de él y, si gastas algo más, te lo pagaré cuando vuelva." ¿Quién de estos tres te parece que fue prójimo del que cayó en manos de los salteadores?» Él dijo: «El que practicó la misericordia con él». Jesús le dijo: «Vete y haz tú lo mismo».

San Lucas 10, 25-37

Actividad

Respondemos las preguntas:

¿La parábola que leíste cumple con las características propias de este género?

¿Cuál es la enseñanza que nos ofrece esta parábola?

c) **El artículo,** un texto argumentativo presenta la posición, opinión o crítica de una persona sobre un evento o problema, buscando influir en la opinión de los lectores. El escritor utiliza argumentos para persuadir al lector, partiendo de un problema y analizando e interpretando los hechos.

Partes del artículo

- **Introducción,** en esta sección, se busca captar la atención del lector, ofreciéndole una visión preliminar del contenido que se desarrollará más adelante. Debe presentar el tema principal o el problema que será abordado a lo largo del texto.
- **Tesis,** expone la idea principal junto con una serie de argumentos, los cuales deben estar respaldados por fuentes y referencias. En cuanto a la estructura, no necesariamente se presenta al principio del texto; puede aparecer después de la introducción o justo después de los argumentos.
- **Desarrollo y argumentos,** se componen de una serie de puntos o temas que exploran y desarrollan gradualmente la tesis. La presentación de los argumentos incluye tanto los que apoyan como los que cuestionan la tesis central del texto.
- **Conclusión,** son comentarios finales que determinan la validez de la afirmación dentro de la tesis.

Tipos de artículo

- **Artículo académico,** también conocido como artículo de investigación. Su contenido presenta investigaciones que se realizaron con anterioridad, para después ser publicado en medios masivos de comunicación.
- **Artículo de opinión,** es un tipo de pieza periodística en la que el autor expresa su perspectiva o juicio personal tras reflexionar y analizar un tema, conflicto o noticia de relevancia social. Su propósito es impactar la opinión pública.
- **Artículo periodístico,** es un texto enfocado en los medios de comunicación que expone, presenta o narra una noticia de diversa índole.

d) **La parábola,** es una narrativa breve de carácter educativo que presenta una situación ficticia con una lección moral o espiritual. A menudo, la enseñanza está implícita, pero suele ser clara y bastante evidente para el lector.

La parábola está dirigida principalmente a un público adulto, aborda razonamientos complejos, experiencias de vida, consejos útiles y pautas de comportamiento adecuadas. Su propósito es invitar a la reflexión y ofrecer enseñanzas que pueden aplicarse en situaciones reales.

Por lo general, la parábola está escrita en prosa y retrata situaciones cotidianas dentro de un marco realista. En algunos casos, puede incorporar elementos fantásticos que refuercen el mensaje. A diferencia de las fábulas, donde los protagonistas suelen ser animales personificados, las parábolas tienen como personajes a seres humanos, lo que refuerza su conexión con experiencias humanas reales.

Esta forma narrativa es una de las más simples, pero también una de las más efectivas para transmitir lecciones morales o espirituales. Su estructura típica comienza estableciendo de manera breve el contexto en el que se desarrolla la acción, situando al lector en un escenario claro y comprensible. A continuación, se narra un evento significativo que plantea un dilema moral o una situación problemática. Este relato se presenta de forma concisa y directa, evitando detalles secundarios que puedan desviar la atención del mensaje central. El desarrollo claro y directo del dilema asegura que el lector se enfoque en la enseñanza que la parábola busca transmitir.

e) **Refrán**, son expresiones, dichos populares y anónimos populares cuya finalidad es transmitir una enseñanza o mensaje instructivo, moral o de sabio, provocando en el individuo una reflexión.

Características

- Estructurados en versos y rima en asonancia o consonancia.
- Origen popular y oral, transmisión de generación en generación.
- Lenguaje sencillo, musicalidad.
- Compuestos por una acción y por su consecuencia.
- Son metafóricos, poseen carácter connotativo.
- Funcionan como un consejo, una advertencia o una sentencia.



Fuente: https://es.pinterest.com/pin/537969117972013411/

f) **Ensayo**, es un texto en prosa, de carácter expositivo y argumentativo, el autor expone de manera analítica y reflexiva un tema a elección. Aborda una temática con formato libre, en el que el autor expone sus argumentos.

Su objetivo es presentar la perspectiva personal del autor sobre un tema específico, proporcionando un análisis detallado y argumentos sólidos para respaldar su opinión.

Características

- Escrito en prosa.
- Debe ser específico y tratar una temática clara y concisa, evitando ser demasido amplia.
- Estructura flexible.
- Su extensión puede ser variable.

Estructura:

- **Introducción,** presentación del tema.
- **Desarrollo,** se expone ideas principales y su argumentación.
- **Cierre,** debe brindar al lector las interpretaciones finales de lo expuesto, resumiendo o repasando los puntos principales.

Pasos para elaborar un ensayo

1. *Identifica el tema.*
2. *Crea un plan.*
3. *Redacta una introducción.*
4. *Desarrolla el tema.*
5. *Redacta la conclusión.*
6. *Revisa y edita.*

VALORACIÓN

Reflexionamos y completamos los siguientes refranes

El que mucho abarca…….	En casa de herrero …….
En boca cerrada……...	Mal de muchos……..
Al mal tiempo, buena cara…….	Por la boca……..
Se dice el pecado…….	Más vale pájaro en mano,…….
A buen entendedor…….	Ojos que no ven,…….

PRODUCCIÓN

Producción de textos: escribimos un ensayo

- Tema: educación vial.
- Estructura: introducción, desarrollo y desenlace.
- Extensión: una hoja.

En la producción de texto, describimos y plasmamos las características del aula.

En grupos de dos buscamos un refrán, realizamos un letrero con el mismo.

TALLER ORTOGRÁFICO
EXPRESIONES NUMÉRICAS Y REFERENCIAS HORARIAS

Siete letras del alfabeto latino que tiene un valor numérico:

I V X L C D M

1. Expresiones numéricas

Pueden representarse en la escritura a través de símbolos, denominados cifras, o de palabras, denominadas numerales. Los signos de la numeración romana se escriben siempre con mayúscula.

Existen dos modos de representación: la numeración romana y la numeración arábiga.

1.1. Los números romanos

Están expresadas en letras.

1	I	10	X	80	LXXX	600	DX
2	II	20	XX	90	XC	700	DXX
3	III	30	XXX	100	C	800	DXXX
4	IV	40	XL	200	CC	900	XM
5	V	50	L	300	CCC	1000	M
6	VI	60	LX	400	XD	2000	MM
7	VII	70	LXX	500	D	3000	MMM

a) Uso de los números romanos

- **En monumentos o placas conmemorativas**, para indicar los años: MCMXCIX (= 1999).
- **Para indicar los siglos**, por ejemplo: siglo XXI.
- **En las series de papas y reyes con nombres idénticos**, siempre precedidos por un número: Juan XXIII, Felipe IV.
- **En la denominación de congresos**, tambien en campeonatos, certámenes, festivales y entre otros.
- **En la numeración de volúmenes**, tomos, libros, capítulos de una obra.

1.2. Numeración arábiga

Las escrituras literales de estos números obedecen las siguientes reglas

Los números se expresan en una sola palabra, del 0 al 29 (cero al veintinueve), las decenas y las centenas (cien, doscientos, etc.)

0= cero	9= nueve	16= dieciséis	21= veintiuno
1= uno	11= once	18= dieciocho	24= veinticuatro
2= dos	15= quince	19= diecinueve	29= veintinueve

Los números menores de cien que se escriben en dos palabras unidas por la conjunción "y" (hasta noventa y nueve

41= cuarenta y uno	57= cincuenta y siete	92= noventa y dos
45= cuarenta y cinco	67= sesenta y siete	94= noventa y cuatro
56= cincuenta y seis	72= setenta y dos	99= noventa y nueve

2. Referencias horarias

9:00 a.m.
9:00 p.m.

También se basan en normas:

- Cuando hablamos de 1 a las 12 horas: "antes del mediodía" (a.m.), "después del mediodía" (p.m.).

9:00
21:00

- Cuando hablamos de 24 horas no es necesario mencionar si es antes o después del mediodía.

TALLER DE RAZONAMIENTO VERBAL
SERIES Y PERÍFRASIS VERBAL

1. Series verbales

Es un conjunto de palabras que pertenecen al mismo campo semántico. Es una serie de secuencia lógica que guarda una relación determinada entre sí y están unidas por una idea general o particular.

> Campo semántico, es un grupo de palabras que están relacionadas por su significado.

Su objetivo es establecer vínculos semánticos entre las palabras con el fin de identificar el término que completa a un grupo de términos. Esta agrupación lógica se puede dar por: sinonimia, antonimia, cohiponimia, meronimia, etc.

a) Benigno, piadoso compasivo,……..

i) Perverso ii) Misericordioso iii)Indigno iv) Cándido

b) Terremoto, aluvión, inundación, ……

c) Motocicleta, coche, camión, …….

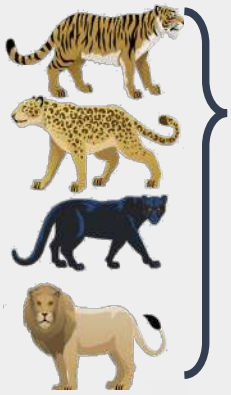
d) Vaca, mugido; gato, maullido;……

¿Para qué sirven las series verbales?

Reconocer las distintas relaciones semánticas.

Interrelacionar las palabras de acuerdo con sus significados.

Optimizar el léxico para el uso contextual de las palabras.



SERIE DE FELINOS

2. Perífrasis verbales

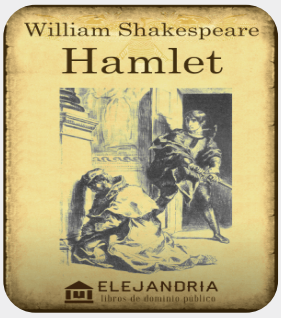
Las perífrasis verbales son construcciones oracionales compuestas por dos unidades verbales (verbo principal + verbo auxiliar) que se presentan de manera consecutiva y actúan como un solo verbo.

El verbo principal puede ser un INFINITIVO, un GERUNDIO o un PARTICIPIO.

INFINITIVO + verbo auxiliar	Puede pasar sin tocar la puerta. Verbo auxiliar Infinitivo Adamaris solía comer sola en el recreo. Verbo auxiliar Infinitivo
GERUNDIO + verbo auxiliar	Estamos comiendo antes que Daniel. Verbo auxiliar gerundio Llore sabiendo que había terminado todo. Verbo auxiliar gerundio
PARTICIPIO + verbo auxiliar	El ponente dio por conocido el tema. Verbo auxiliar participio Marcelo lloró enloquecido por la muerte. Verbo auxiliar participio

EXPRESIONES TEATRALES DESDE LA PLURINACIONALIDAD Y ROL DE LA MUJER EN LA SOCIEDAD
EL TEATRO EN LA DIVERSIDAD CULTURAL

PRÁCTICA



Fuente: https://www.elejandria.com/libro/hamlet/shakespeare-william/253

William Shakespeare, escritor inglés, nació en abril del año 1564 en la localidad inglesa de Stratford-upon-Avon, no muy lejos de Londres y falleció el 23 de abril del año 1616 en su localidad natal, a sus 52 años.

Shakespeare escribió un total de catorce comedias, diez tragedias y diez dramas históricas para representar en un escenario de teatro. Escribía sobre el dolor, sobre la envidia y los caprichos humanos.

Sus obras más famosas son; "Romeo y Julieta", que trata del amor imposible entre dos enamorados, "Hamlet", que habla de traición y "Macbeth", que habla del poder y su peligro.

De sus comedias más famosas se destacan "El sueño de una noche de verano", "El mercader de Venecia y Los dos hidalgos de Verona".

Leemos el siguiente texto:

MONÓLOGO SER O NO SER, ESA ES LA CUESTIÓN (Hamlet)

Ser, o no ser, ésa es la cuestión. ¿Cuál es más digna acción del ánimo, sufrir los tiros penetrantes de la fortuna injusta, u oponer los brazos a este torrente de calamidades y darles fin con atrevida resistencia? Morir es dormir. ¿No más? ¿Y por un sueño, diremos, las aflicciones se acabaron y los dolores sin número, patrimonio de nuestra débil naturaleza?... Este es un término que deberíamos solicitar con ansia. Morir es dormir... y tal vez soñar. Sí y ved aquí el grande obstáculo, porque el considerar que sueños podrán ocurrir en el silencio del sepulcro, cuando hayamos abandonado este despojo mortal, es razón harto poderosa para detenernos. Esta es la consideración que hace nuestra infelicidad tan larga. ¿Quién, si esto no fuese, aguantaría la lentitud de los tribunales, la insolencia de los empleados, las tropelías que recibe pacífico el mérito de los hombres más indignos, las angustias de un mal pagado amor, las injurias y quebrantos de la edad, la violencia de los tiranos, el desprecio de los soberbios?.

Cuando el que esto sufre, pudiera procurar su quietud con sólo un puñal. ¿Quién podría tolerar tanta opresión, sudando, gimiendo bajo el peso de una vida molesta si no fuese que el temor de que existe alguna cosa más allá de la Muerte (aquel país desconocido de cuyos límites ningún caminante torna) nos embaraza en dudas y nos hace sufrir los males que nos cercan; antes que ir a buscar otros de que no tenemos seguro conocimiento? Esta previsión nos hace a todos cobardes, así la natural tintura del valor se debilita con los barnices pálidos de la prudencia, las empresas de mayor importancia por esta sola consideración mudan camino, no se ejecutan y se reducen a designios vanos. Pero... ¡la hermosa Ofelia! Graciosa niña, espero que mis defectos no serán olvidados en tus oraciones.

Hamlet: III acto, escena 1

William Shakespeare

(Se recomienda leer la obra completa "Hamlet")

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Dónde se encuentra Hamlet al comienzo de esta escena?
- ¿Cuál es la preocupación principal de Hamlet en el monólogo "Ser o no ser"?
- ¿Por qué duda Hamlet sobre la muerte como una solución a sus problemas?
- ¿Cómo refleja el monólogo de Hamlet su estado mental y emocional?
- ¿Qué impacto tiene el monólogo de Hamlet en la audiencia en términos de empatía con el personaje?
- ¿Qué simbolismo se puede extraer del uso de la metáfora del sueño en el monólogo de Hamlet?

TEORÍA

1. El teatro en la diversidad cultural

El teatro en la diversidad cultural se refiere a la práctica teatral que refleja, explora y celebra la variedad de culturas y tradiciones presentes en una sociedad. En lugar de centrarse en una única perspectiva cultural, este enfoque busca integrar y valorar múltiples voces, historias y estilos teatrales, promoviendo una representación inclusiva y enriquecedora de la diversidad cultural.

1.1. Elementos clave del teatro

a) **Actuación,** es la interpretación de los personajes en el escenario, utilizando la voz, el cuerpo y las expresiones para dar vida a los textos dramáticos y comunicar emociones y conflictos.

b) **Texto dramático,** son los guiones o libretos que contienen los diálogos y las instrucciones necesarias para la actuación en el escenario.

c) **Escenografía y diseño,** se refiere a la creación del ambiente donde se desarrolla la acción, incluyendo decorados, iluminación, vestuario y maquillaje.

d) **Dirección,** es responsable de guiar la interpretación de los actores, la puesta en escena y la coordinación de todos los aspectos técnicos y artísticos de la producción.

e) **Audiencia,** el teatro se realiza en vivo frente a una audiencia, que desempeña un papel crucial en la experiencia teatral, influyendo en la dinámica de la representación.

f) **Espacio teatral,** incluye una variedad de lugares para la representación, desde teatros tradicionales hasta espacios alternativos como calles, parques o plataformas digitales.

1.2. Lenguaje dramático

a) **Diálogo,** es la principal forma de comunicación en el drama, donde los personajes interactúan entre sí. Su función principal es apelativa, busca influir en los otros personajes y avanzar la trama.

b) **Monólogo,** es un discurso extenso pronunciado por un personaje que se encuentra solo en escena, hablando consigo mismo, con el público o con otros personajes sin esperar una respuesta.

c) **Parlamento,** se refiere a un discurso largo pronunciado por un personaje dirigido a otros personajes dentro de la obra.

d) **Aparte,** es un comentario que un personaje realiza mientras está en escena con otros, dirigido al público o a sí mismo y que los demás personajes no escuchan.

e) **Acotaciones,** son instrucciones del dramaturgo sobre cómo deben actuar los personajes, incluyendo detalles sobre su movimiento, tono de voz, entradas y salidas, vestuario, entre otros aspectos

1.3. Especies del género dramático

Las formas de arte mayor son las siguientes:

a) **Tragedia,** es una composición literaria que se refiere a algún conflicto de algún tipo pasional y presenta invariablemente un desenlace sangriento, conflictivo y funesto.

b) **Comedia,** es aquella composición dramática que se refiere a algún tema de la vida cotidiana, festivo, jocoso y humorístico cuyo desenlace es feliz.



Fuente: https://studioapartmenthub.com/que-es-una-obra-de-teatro-y-cuales-son-sus-partes/

¿Qué es el teatro?

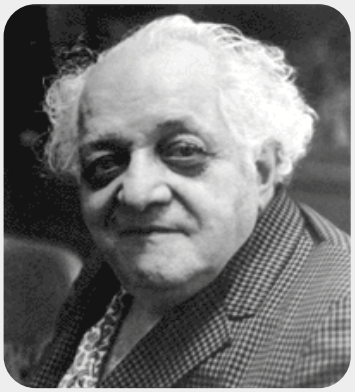
Es una de las actividades culturales y artísticas más antiguas que conoce la humanidad.

Es una de las artes escénicas, es decir, aquellas en la que se dan cita la literatura (dramaturgia) y las artes escénicas (la representación teatral) que tienen lugar sobre un escenario y consiste en la recreación de una o varias historias de distinta índole mediante actores, discursos, música y escenografía.

Historia y evolución

El teatro tiene una larga historia que se remonta a las antiguas civilizaciones, como la griega y la romana, donde se realizaban representaciones en espacios al aire libre y se abordaban temas míticos y filosóficos. Con el tiempo, el teatro ha evolucionado a través de diferentes períodos y estilos, adaptándose a los cambios sociales, culturales y tecnológicos.

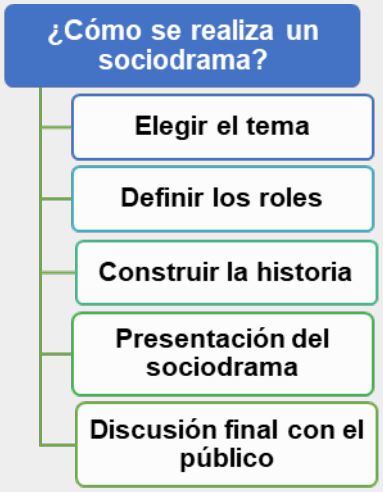
En la actualidad, el teatro sigue siendo una forma vibrante de expresión artística, que se basa en la representación en vivo de historias, ideas y emociones a través de la actuación, la escenografía y otros elementos dramáticos.



JACOB LEVY MORENO 1974

Fuente: https://raizesinstituto.com.br/as-origens-da-constelacao-familiar-as-referencias-de-bert-hellinger/

El sociodrama, nace basado en la teoría de los grupos y la socionomía, que forma parte de la sociatría, es decir, del tratamiento de los grupos abordaremos el sociodrama. (Gisler, 2019, pág. 3)





Fuente: page DDESL, septiembre 2023



Fuente: page DDESL, septiembre 2023

c) **Drama,** es una composición literaria, conocida también como tragicomedia, sus dimensiones son más cortas y su desenlace no es tan funesto.

Por lo tanto, las formas de arte menor :

Son los textos teatrales que tienen menor duración y que tienen características muy concretas. Los más comunes son: el sainete, el entremés o paso, el auto sacramental, la zarzuela, el melodrama, la ópera, etc.

Las formas de expresión social son herramientas que ayudan al ser humano a desarrollar su capacidad de imaginación, potenciar su creatividad y facilitar su capacidad comunicativa. Como parte de ellos encontramos al sociodrama, pantomima y títeres que también son representaciones escénicas.

2. El sociodrama

Es una representación teatral de situaciones de la vida cotidiana que busca explorar y analizar problemas sociales, conflictos y emociones. Su objetivo es abordar y resolver problemas grupales, promover el autoconocimiento, fomentar la empatía y mejorar la comunicación, así como incentivar la reflexión y el análisis crítico de las situaciones sociales.

2.1. Características

a) Expone temáticas sociales por medio de la representación de hechos de la vida real como violencia, delincuencia, alcoholismo, etc.

b) La participación de los personajes se asemeja a la vida real con naturalidad y cierta improvisación en las actuaciones de manera libre y creativa.

c) La escenificación (incluyendo el vestuario y el escenario) no requiere una elaboración elaborada.

2.2. Elementos fundamentales de un sociodrama

a) La historia debe abordar un tema social de interés común.

b) Los ambientes y espacios de escenificación preparados con anterioridad como improvisado.

c) Los actores pueden interactuar con el público, siempre y cuando esto ayude al desarrollo de la obra.

2.3. El sociodrama en el salón de clases

Esta representación escénica empleada en el contexto del salón de clases, es una herramienta para fomentar la empatía, el pensamiento crítico y la colaboración entre los estudiantes. Permite desarrollar habilidades sociales y hacer que el aprendizaje sea más dinámico y significativo.

3. La pantomima

Es una representación teatral que se realiza mediante gestos y figuras, sin la intervención de palabras. Esta forma de arte se basa en la habilidad del intérprete para comunicar historias y emociones únicamente a través del movimiento corporal, la expresión facial y el uso de ademanes.

El término proviene de un vocablo griego que significa “que todo imita” y se conoce como pantomima. La pantomima tiene una larga tradición en el teatro, desde la antigüedad clásica hasta el teatro moderno y ha influido en muchas otras formas de arte escénico, como el ballet y el mimo contemporáneo.

3.1. Características

a) **Emplea el lenguaje corporal y gestual**, no utiliza lenguaje hablado.

b) **Exageración en la expresión corporal**, donde sirve para expresar ideas, emociones y narrativas.

c) **Uso de la imaginación**, se requiere un alto grado de imaginación y creatividad tanto por parte del actor como del espectador.

d) **Uso peculiar de maquillaje**, el rostro blanco, labios rojos o negros, los ojos delineados y los característicos guantes blancos.

e) **Maneja un vestuario ligero**, cómodo con colores básicos (negro, blanco y rojo).

3.2. Elementos fundamentales de la pantomima

a) Expresión facial

b) Gestos y movimientos

c) Espacio y proporción

d) Ritmo y tiempo

e) Imitación y abstracción

f) Interacción y reacción

g) Narrativa visual

h) Postura corporal

3.3. La pantomima en el salón de clases

La pantomima, con su capacidad para comunicar sin palabras, ofrece una rica forma de expresión artística y educativa que puede ser muy efectiva para explorar y transmitir una amplia gama de experiencias humanas.

4. Los títeres

Son figuras que se utilizan en representaciones teatrales para contar historias, transmitir mensajes o entretener a la audiencia. Estos pueden ser manipulados por un titiritero a través de diversos métodos, como hilos, varillas o directamente con las manos.

Los títeres tienen una larga tradición en el teatro y la cultura popular y son utilizados en diferentes formas y estilos en todo el mundo. El escenario en el que se realizan las funciones se llama teatrillo o retablo y está diseñado especialmente para esta clase de espectáculo.

4.1. Los títeres como recurso didáctico

Los títeres son utilizados en las siguientes situaciones:

a) Para captar la atención de los niños.

b) Como técnica para la expresión plástica (confección de títeres).

Características

Los títeres, son personajes detalladamente elaborados que se mueven mediante hilos, cuerdas y varillas controlados por una persona.

El titiritero, es el artista que controla los muñecos, moviéndolos hábilmente para captar la atención del público mientras cuenta una historia.

Temas, generalmente son infantiles y dejan una moraleja.

Elementos

El escenario e iluminación, los personajes o títeres y el titiritero.



Fuente:https://donizetemottatk.blogspot.com/2012/03/contacao-de-historias-com-fantoches.html



Fuente:http://proyectico.cl/fabrica-del-titere/

VALORACIÓN

Actividad

Respondemos de manera reflexiva las siguientes preguntas:

- ¿Qué impacto tiene el sociodrama en la resolución de conflictos y la mejora de la comunicación en nuestro entorno?
- ¿Qué tan accesible es la pantomima para audiencias con diferentes habilidades lingüísticas o discapacidades?
- ¿Cómo contribuyen los titeres a la educación y el entretenimiento en las presentaciones teatrales?

PRODUCCIÓN

En equipos de trabajo escribimos un guion teatral sobre alguna temática social, utilizando los elementos y recursos necesarios para representar en escena y compartir nuestra opinión crítico-reflexiva sobre los temas presentados en el guion.

TEATRO EN BOLIVIA

PRÁCTICA



Fuente:https://www.opinion.com.bo/articulo/ramona/preguntale-viento/20230929203005922505.html

Leemos el siguiente texto:

Fragmento de la obra: "Tengo una familia sorda**"**

Autor: Fernando Peredo Verástegui

ACTO II

TOCAN LA PUERTA, MARTIN SALE E INGRESA LA COMADRE DE LA MAMÁ, MIRA TODO CON DESPRECIO, MARTIN LA MIRA A ELLA

MARTIN: ¿Bonito no?

MARINA: Y eso a usted que le importa

MARTIN: Me importa porque la Claudina a mí me dijo que…

MARINA: Va a disculpar, pero yo no he venido a hablar con usted, estoy buscando a mi comadre…

MARTIN: Pero si ella no está perdida

MARINA: Yo sé que ella no está perdida por que me llamó hace unas horas

MARTIN: Entonces porqué dice que la está buscando, si no está perdida

MARINA: Le vuelvo a reiterar, que no he venido a hablar con usted si no con mi comadre…

MARTIN: Si ya lo sé, por eso la vino a buscar a su comadre…

MARINA: Exactamente

MARTIN: Sabía que eso es muy bueno

MARINA: ¿Qué?

MARTIN: Hablar

MARINA: Claro que es bueno

MARTIN: Si, por que una de las cosas importantes en la vida es la comunicación, porque a partir de ahí se pueden resolver muchas cosas, incluso no solo para solucionar problemas a pesar de las diferencias que se tengan, sino también para expresar cariño, amor y por sobre toda hacer de nuestra sociedad un lugar donde todos vivamos en armonía expresando lo que sentimos, a pesar de que haya algunos que no entienden y usan de muy mala manera la comunicación, con disparates, insultos, agresiones a los seres que aman y eso no es todo…

MARINA: ¿No es todo?

MARTIN: No, porque nosotros deberíamos comenzar por expresar nuestros sentimientos a partir de la relación que tenemos…

MARINA: Basta, yo no he venido a hablar con usted, he venido a con mi comadre … y estoy perdiendo mi tiempo conversando con usted

MARTIN: No, cuando se habla uno nunca pierde el tiempo, si no que ampliamos nuestro conocimiento con respecto a la otra persona, por ejemplo, en estos momentos yo sé que usted está enojada conmigo y que no quiere hablar, conmigo, porque está esperando hablar con su comadre…

Actividad

- Investigamos la biografía del dramaturgo boliviano Fernando Peredo.
- Reflexionamos sobre la importancia del teatro social.
- ¿Por qué debemos apoyar la producción artística nacional?

TEORÍA

1. Antecedentes

La cultura quechua realizaba ceremonias complejas dirigidas a sus dioses, gobernantes y héroes locales en las distintas comunidades. El teatro, al interior de la cultura quechua, asumió un papel muy importante en lo político y social. Las dramatizaciones tomaron como base los mitos de origen incaico y las alabanzas a sus dioses.

2. El teatro en Bolivia

El teatro estuvo presente durante la Colonia, mediante representaciones populares indígenas y comedias religiosas, marcadas por su tono español.

Una de las primeras obras del teatro boliviano es “Aviso a las solteras”, una comedia de Mariano Méndez, presentada por primera vez en 1834 y considerada la primera obra dramática creada en Bolivia.

3. Tendencias del teatro boliviano entre 1825 - 1920

3.1. El drama histórico

El teatro tuvo el objetivo de exaltar a los héroes de nuestra historia e infundir el patriotismo. Los temas van desde los incas a la conquista, con narraciones desgarradoras. Esta tendencia mantuvo los rasgos lingüísticos grandilocuentes y exagerados del teatro español. Una obra sobresaliente de esta tendencia es: “Los mártires” de Hermógenes Jofré en 1868.

3.2. El monólogo

Surge a principios del siglo XX. Contiguo al drama histórico y asume los mismos temas sobre próceres históricos a quienes los personajes enaltecen en su monólogo en verso. El máximo representante de esta tendencia fue José Palma con su obra “Un prócer de la independencia” (1901).

3.3. El drama poético

Toma como directriz al modernismo, el drama se caracteriza por la belleza y sonoridad en los versos empleados en sus diálogos. Los máximos representantes de esta época son: Ricardo Jaimes Freyre con “La hija de Jefthé” (1889) y Franz Tamayo con “La Prometheida” (1917).

4. El teatro después de la Guerra del Chaco

Pese a los acontecimientos de la guerra y la recuperación económica y social de nuestro país, el teatro se mantuvo vigente.

En este periodo se destacan:

4.1. Antonio Díaz Villamil (1939-1948)

Comienza con una nueva propuesta de producción teatral, en la que analiza la realidad boliviana y la psicología del pueblo añadiendo a las mismas un objetivo didáctico. Sus obras sobresalientes son:

a) **El hoyo (1939),** una obra que aborda temas de crisis y supervivencia, reflejando el impacto de la guerra en la vida cotidiana.

b) **Cuando vuelva mi hijo (1942),** explora las consecuencias del conflicto en las familias y las emociones de los que regresan de la guerra.

c) **El nieto de Augusto César (1923),** la trama gira en torno a un joven que debe enfrentarse a su legado y las expectativas puestas en él debido a su herencia familiar.

d) **La voz de la quena (1922),** esta obra utiliza la música y la danza tradicional boliviana para contar una historia de amor y lucha.

ORIGEN DEL TEATRO EN BOLIVIA

Un estudio del actor y periodista español Daniel González Gómez Acebo da cuenta que el teatro en Bolivia se practicaba desde la época de los incas y descarta que esta actividad cultural haya llegado con los españoles en la colonización.



Fuente: https://www.bolivia.com/entretenimiento/noticias/el-teatro-se-reinventa-virtual-mientras-siguen-cerradas-salas-bolivia-281223

*Dos géneros teatrales existían, entonces, el **wanka** que significa **tragedia** y el **aranway**, similar a **comedia**. Un ejemplo de este tipo de obra fue encontrado por un etnólogo belga en los valles de Cochabamba, trataba de una historia de amor entre dos campesinos, tenía escenografía propia y un bosque artificial.*



Fuente: https://www.nodalcultura.am/2019/01/el-teatro-boliviano-se-ha-desarrollado-muchisimo-en-los-ultimos-anos/

Respondemos a las siguientes preguntas en forma de discusión:

- *¿Cómo influyeron Díaz Villamil y Gantier en el teatro boliviano?*
- *¿Qué temas abordaron en sus obras?*
- *¿Por qué es importante su contribución en el contexto histórico?*



Fuente: https://visiteboliviaysucultura.blogspot.com/2017/06/el-cine-y-el-teatro-en-bolivia.html

En los años 20 se dio inicio al primer festival de teatro boliviano que da comienzo a un teatro criollo. Se destacan Ángel Salas, Antonio Díaz Villamil y Humberto Palza quienes fortalecen su técnica teatral recuperando personajes como el cholo, la cholita, el minero, el campesino, el pituco o los señoritos de sociedad. Antonio Díaz Villamil es, sin duda, el que mejor capta el hablar vivaracho del pueblo con su obra "La Rosita" (1924).

¡Es momento de poner en práctica!

Lectura y discusión de obras

Dividimos en tres grupos y a cada grupo asignamos las obras de Raúl Salmón de la Barra: "Escuela de pillos", "¡Viva Belzu!" o "Juana Sánchez".

Cada grupo debe discutir los siguientes puntos:

- ¿Cuál es el tema principal de la obra?
- ¿Cómo refleja la obra los problemas sociales de la época?
- ¿Qué técnicas utiliza el dramaturgo para destacar estos problemas (por ejemplo, humor, dramatización histórica, crítica directa)?

Los grupos deben preparar una breve presentación (10 minutos) sobre su obra, destacando los temas y técnicas debatidas.

e) **Gualaychos (1945)** y **La hoguera (1945),** obras que profundizan en la psicología y las vivencias del pueblo boliviano, proporcionando una visión crítica de la realidad social.

4.2. Joaquín Gantier

Escritor, director y actor; su destacado aporta en la creación teatral, es el aspecto psicológico. Inspirado en la guerra del Chaco escribe.

a) **"Más allá de la primera línea" (1933),** esta obra, escrita antes de la guerra, anticipa muchas de las preocupaciones psicológicas y sociales que se volverían prominentes en el teatro post-conflicto. Gantier exploró cómo la guerra afecta la mente y las emociones de los individuos, proporcionando una visión profunda del impacto psicológico de los conflictos bélicos.

5. El teatro social

Se inicia con Raúl Salmón de la Barra, quien en 1943 forma un elenco con un grupo de aficionados, con el objetivo de representar obras con temáticas que muestre los problemas de la sociedad, para llamar la atención y puedan ser enmendados o solucionados, llevando a la reflexión al público.

Estas características marcan el inicio del Teatro Social Boliviano de la mano de Raúl Salmón de la Barra. Más tarde inicia una segunda época a la que se denominaría el "**Teatro Histórico Social"**. Sus obras son:

"Escuela de pillos", esta obra aborda temas de corrupción y moralidad, utilizando una narrativa que combina crítica social con elementos cómicos para destacar la corrupción en diferentes esferas de la sociedad.

"¡Viva Belzu!", un drama histórico que explora la figura del caudillo boliviano Pedro Domingo Murillo, haciendo una crítica a las luchas y aspiraciones de los líderes políticos de la época.

"Juana Sánchez", esta obra ofrece una visión crítica sobre la condición de las mujeres en la sociedad boliviana, destacando las luchas y las injusticias que enfrentan.

6. El teatro boliviano a partir de 1967

En 1967 se realizó un evento histórico para el teatro en Bolivia, las "Jornadas Julianas de la Juventud", reuniendo alrededor de 14 elencos, con más de 200 actores, haciendo posible la interacción de dramaturgos tradicionales y nóveles, causando expectativa entre los medios de comunicación y la población.

En este evento destacó la labor de Julio de la Vega por su amplia trayectoria en el periodismo y las letras. Este evento despertó el talento y ambición de escritores importantes para las letras nacionales como el galardonado Sergio Suárez Figueroa y sus obras:

"El hombre del sombrero de paja", esta obra aborda temas de identidad y marginalidad, explorando la vida de personajes que viven al margen de la sociedad. Suárez Figueroa utiliza el teatro para examinar las luchas personales y sociales de sus protagonistas, ofreciendo una crítica sutil pero potente sobre las estructuras sociales.

"Marginalidad", a través de la exploración de la vida de personajes que habitan al margen de la sociedad, es un tema central en la obra de Suárez Figueroa. El autor emplea el teatro como herramienta para indagar en las luchas personales y sociales de sus protagonistas, ofreciendo una crítica sutil pero profunda de las estructuras sociales.

“La peste negra”, en esta obra, Suárez Figueroa se centra en el impacto de la peste negra en la sociedad, utilizando el evento histórico como una metáfora para examinar la condición humana y las dinámicas de poder y desesperación.

“La azotea”, esta pieza se adentra en las relaciones humanas y las tensiones sociales a través de la perspectiva de personajes atrapados en un espacio limitado, proporcionando una reflexión sobre la libertad y la opresión.

Respondemos a las siguientes preguntas en forma de discusión:

- *¿Cómo contribuyó Julio de la Vega al evento y qué impacto tuvo su participación en el teatro boliviano?*
- *¿Qué temas principales aborda la obra “El hombre del sombrero de paja” de Sergio Suárez Figueroa?*

VALORACIÓN

Leemos el siguiente texto:

TEATRO EN BOLIVIA

El teatro, tanto como disciplina literaria como forma de arte escénico, es un género poco desarrollado en Bolivia. Esto se evidencia, por ejemplo, en 1982, cuando las figuras más prominentes de la intelectualidad boliviana se reúnen en un simposio para debatir sobre la literatura del país y el teatro es el único género que queda excluido del programa. Dado que en Bolivia no se fomenta la lectura de obras teatrales, no resulta sorprendente que el país carezca de dramaturgos que trabajen de manera constante, ni que las producciones teatrales sean cada vez más infrecuentes.

Este panorama ayuda a explicar la ausencia de una crítica teatral que documente la dimensión escénica del teatro boliviano, una carencia que complica la labor de los investigadores extranjeros interesados en estudiar la actividad teatral en Bolivia.

Respondemos de manera reflexiva las siguientes preguntas:

- ¿Cómo influye el teatro en la percepción de las cuestiones sociales en Bolivia?
- ¿Qué papel juegan los personajes y las tramas en la reflexión crítica sobre la realidad social de Bolivia?
- ¿Qué desafíos enfrentan los dramaturgos bolivianos al intentar representar la diversidad cultural en sus obras?



Fuente: https://n9.cl/bhzge

PRODUCCIÓN

Organizamos dos grupos de trabajo, cada uno se encarga de un proyecto:

Grupo 1: PRODUCCIÓN DE CORTOMETRAJES SOBRE EL TEATRO BOLIVIANO

Instrucciones:

- Investigamos sobre el teatro boliviano, enfocándonos en dramaturgos, obras clave y movimientos importantes.
- Preparamos el guion para el cortometraje basado en la investigación realizada.
- Producción, filmamos el cortometraje, asegurándonos de incluir diálogos, narración y elementos visuales que ayuden a entender el tema.
- Presentamos el cortometraje en la clase. Después de cada presentación, abrimos un espacio de 10 minutos para preguntas y comentarios.



Imagen del cortometraje animado boliviano “Tantawawas”

Fuente: https://n9.cl/6b73hp

Grupo 2: ELABORACIÓN DE UN MUSEO VIRTUAL SOBRE EL TEATRO EN BOLIVIA

Instrucciones:

- Investigamos sobre la historia del teatro en Bolivia, figuras clave y obras importantes.
- Diseñamos y creamos exposiciones virtuales, agregando descripciones, imágenes y otros recursos multimedia, asegurándonos de que el museo sea interactivo y accesible, permitiendo a nuestros compañeros de aula explorar los diferentes temas.
- Presentamos el museo virtual en la clase y ofrecemos una breve explicación sobre cómo navegar por él.

TEATRO CONTEMPORÁNEO

PRÁCTICA

Leemos el siguiente fragmento:

ETERNA

Escena: Epitafio roto

Voz en off: ¿Cuál es ese lugar al que nunca volverás? ¿Cuál es ese lugar en el que no te gustaría despertar? ¿Esa pesadilla? ¿Ese instante que nunca volverías a vivir?, ¿cuál es?

El otoño llega pintando la escena aparecen 4 mujeres en la escena con cenitales y con coronas de flores en la espalda, al fondo la imagen de la madre muerta y lista para el entierro.

Milagro: Madre ha muerto hacer tres miserables días, negro sentimiento.

Alegría: Apúrate que los muertos no se entierran solos. Flores para que adornen todas sus miserias, que no se note la pobreza del pellejo porque hoy no hay espacio para el lamento.

Consuelo: Que se vaya con los pocos milagros, que no le falte nada que su alma se vaya sin ningún pendiente, que se vaya sin nosotras.

Esperanza: Abran el corazón y de frente al ausente como señal de respeto.

Milagro: El alma nunca debería irse sin despedirse, mírenla, cómo se va de nosotras, sin dar las espaldas.

Consuelo: Las guirnaldas están listas, el epitafio roto, listo el lugar de su última morada.

Milagro: No puedo vomitarte madre en dolor, baila tu muerte eterna, fiesta para este último adiós, a nadie le interesa que un don nadie se vaya al infierno, por eso un poco de dignidad para morir eternamente.



Fuente: https://www.midilibre.fr/2012/03/05/du-vent-dans-les-voix-un-spectacle-tonique-avec-les-filles-d-evasion,466677.php

Esperanza: Despidamos a la ausente.

Alegría: ¡Silencio que llega el alma y la muerte, griten las miserias y el adiós para siempre! Música pista, música banda.

Se abre el cortejo, las mujeres adornan a madre con las flores, lamentos, criaturas despiertan, lloran... imagen locura y miseria.

Escena: Madre eterna.

Alegría: Venderemos esta casa, así nos largaremos cada una por su maldito camino.

Milagro: ¿Vender? Antes muerta.

Consuelo: Perfecto, metámosla en un ataúd, así también acompaña a madre en la muerte.

Esperanza: ¡Basta! ¿Podemos dejar un día de ser tan ratas?

Milagro: Su deseo era seguir como ella, con la casa y las gallinas.

Alegría: Si quieres quédate aquí, pero yo quiero mi parte.

Autor: Freddy Chipana, obra Eterna

(*Se recomienda leer la obra completa*)

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué simboliza la tumba con el epitafio roto en la obra?
- ¿Cómo se reflejan los temas de identidad y legado en las interacciones entre los personajes?
- ¿Cómo se relacionan los conflictos generacionales en la obra con las tensiones sociales y culturales más amplias en Bolivia?

TEORÍA

1. Principales tendencias del teatro contemporáneo

El modernismo transforma el teatro al incorporar innovaciones del arte vanguardista y experimentar con nuevos espacios y métodos de presentación. Influenciado por el expresionismo, impresionismo, cubismo y surrealismo, el teatro moderno a menudo se representa en lugares no convencionales y presenta obras breves que fusionan diversas tendencias.

1.1. Realismo-poético

Los diálogos son intensos y llenos de figuras literarias. Destacan obras como “Un tranvía llamado deseo” de Tennessee Williams y “Bodas de Sangre” de Federico García Lorca.

1.2. Teatro épico

Busca distanciamiento emocional para fomentar la reflexión crítica del público. Bertolt Brecht es su principal representante, las obras se centran en los conflictos humanos. Ejemplos son “La ópera de tres centavos” y “Madre Coraje y sus hijos”.

1.3. Teatro de la crueldad

Se caracteriza por su violencia y ritualismo, con elementos surrealistas y orientales. Busca impactar al público con situaciones grotescas y violentas para provocar una reflexión profunda. Obras representativas incluyen “Marat/Sade” de Peter Weiss y “El chorro de sangre” de Antonin Artaud.

1.4. Teatro del absurdo

Muestra la irracionalidad y la impotencia humana, con un lenguaje repetitivo y acciones sin sentido. Refleja temas como la política y la religión. Obras clave son “La cantante calva” y “Esperando a Godot” de Samuel Beckett.

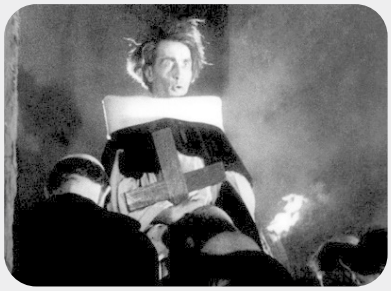
2. El teatro contemporáneo en Bolivia

El teatro contemporáneo en Bolivia ha evolucionado notablemente, integrando influencias globales con tradiciones locales. Figuras como César Brie, David Mondaca y Diego Aramburo destacan en un panorama teatral que explora temas sociales y culturales, fusionando diversas perspectivas a través de elementos escénicos y simbólicos. La escena teatral boliviana se caracteriza por su experimentación artística y la incorporación de monólogos y espectáculos simbólicos que reflejan el contexto social del país.

2.1. Grupos y compañías importantes del teatro contemporáneo en Bolivia

El teatro moderno en la ruptura de convenciones

*Se caracteriza por romper con las convenciones teatrales clásicas y explorar nuevas formas de expresión. Desde el siglo XIX hasta la actualidad, dramaturgos, directores y actores han desafiado las normas establecidas para crear propuestas escénicas innovadoras y provocativas. Esta ruptura de convenciones ha permitido al **teatro moderno** abordar temas y estilos que antes eran considerados tabú o inaceptables, ampliando así los límites de la creatividad artística en el mundo teatral.*



Teatro de la crueldad

Fuente: https://revistareplicante.com/la-pandemia-y-el-teatro-de-la-crueldad/

- **Teatro Nacional de Bolivia (TNB),** aunque tradicionalmente enfocado en el teatro clásico y nacional, el TNB ha comenzado a incorporar obras contemporáneas y nuevas propuestas en su repertorio.
- **Teatro trono,** fundado en 1997, este grupo ha ganado reconocimiento por su trabajo en el teatro contemporáneo, abordando temas de relevancia social y política con un enfoque experimental.

Actividad

Respondemos de manera reflexiva las siguientes preguntas:

- ¿Qué tipo de temáticas aborda frecuentemente el teatro contemporáneo?
- ¿Por qué es importante que el teatro contemporáneo aborde temas sociales y políticos actuales?
- ¿Cómo puede el teatro contemporáneo contribuir a la construcción de una audiencia fiel en un contexto donde el teatro tradicional sigue dominando?
- ¿De qué manera el teatro contemporáneo utiliza la tecnología y nuevos medios para innovar en sus producciones y llegar a un público más amplio?

VALORACIÓN



Fuente: https://penaflor.cl/festival-santiago-a-mil-llega-nuevamente-a-penaflor/

PRODUCCIÓN

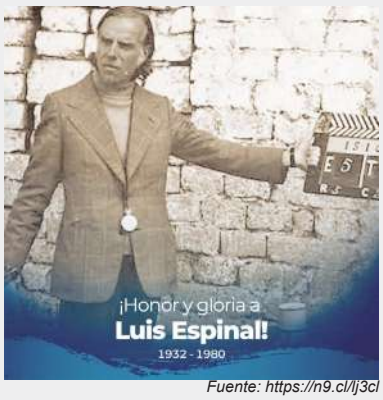
Organizamos grupos de trabajo y realizamos las siguientes actividades de producción:

- Creamos o escribimos una obra teatral original que refleje temáticas y estilos contemporáneos.
- Diseñamos elementos visuales de escenografía y vestuario que refuercen el estilo y la temática de una obra contemporánea.
- Exploramos cómo la tecnología puede enriquecer la experiencia teatral.

CINE Y NARRATIVA CONTEMPORÁNEA EN BOLIVIA

PRÁCTICA

Leemos el siguiente texto:



Fuente: https://n9.cl/lj3cl

Balance del cine boliviano: el legado de Luis Espinal

El 21 de marzo se festeja el Día del Cine Boliviano en honor a uno de los grandes promulgadores del séptimo arte en nuestro país: Luis Espinal. En esta fecha, en 1980, el sacerdote español fue secuestrado y asesinado por la dictadura de Luis García Meza.

Luis Espinal fue un hombre clave para el desarrollo de la cinematografía nacional, no tanto como realizador (hizo algunos programas de televisión de contenido social), sino más bien como un mentor de los cineastas más importantes que dio Bolivia. Sus labores como crítico de cine, como teórico, pedagogo y cine clubista marcó a una generación entera de cinéfilos y ciertamente dejó una fuerte impronta en el estilo cinematográfico boliviano del siglo pasado.

Si Espinal fue tan importante es porque comprendió que el cine no solo lo hacen los cineastas, sino que también tienen un papel fundamental los críticos y sobre todos los espectadores. Hacer un buen cine tiene que ver no solo con cierta sensibilidad artística o con intuiciones más o menos acertadas, sino que además implica mucho tiempo de reflexión y, sobre todo, de diálogo con otras personas que no necesariamente hacen parte del círculo de conocidos del autor.

Reconocer la existencia o crear la categoría de “cine boliviano”, con sus particularidades, tiene que ver con la posibilidad de fomentar una atmósfera de cinefilia permanente. Implica crear espacios de formación para los tres actores principales de la actividad cinematográfica. Implica reflexionar sobre el pasado, el presente y el futuro de nuestro cine desde la función de cada uno. Implica que cineastas, críticos y espectadores podamos reconocernos como tales.

El pasado

El cine boliviano, a pesar de ser una de las filmografías más pequeñas de la región en términos cuantitativos, dio películas invaluables. Wara Wara (1930) (foto), de José María Velasco Maidana, o Yawar Mallku (1969), de Jorge Sanjinés, demuestran las grandes potencialidades de nuestro cine. Pero sin duda, el filme más importante de Bolivia es La nación clandestina. Jorge Sanjinés, cercano a Espinal, pudo plasmar en su filme una reflexión sobre la identidad nacional a partir de un lenguaje innovador.

El presente

Como nunca antes, en Bolivia se están produciendo una gran cantidad de películas. Sin embargo, estos filmes no logran encontrar su público y son rápidamente olvidadas. Es complejo conocer la realidad cinematográfica actual del país si se toma en cuenta que la gran parte de lo que se hace son “películas fantasmas”. Se hace pues patente la importancia de la crítica de cine para reconocer (si es que lo tuviera) el valor de estas cintas y ayudar a conducir a los espectadores y a los cineastas hacia un mejor cine.

El futuro

En los últimos años pudimos presenciar la creación de cortometrajes innovadores propuestos por un pequeño grupo de realizadores bolivianos ligados a la Universidad del Cine de Argentina. El Juku (2012), de Kiro Russo, es un ejemplo. La película describe el rescate de un minero perdido en los profundos y oscuros socavones. El trabajo de Russo tiene un récord prometedor: es uno de los cortometrajes bolivianos que más presencia en festivales internacionales ha tenido.

Fuente: La Razón, 23 de marzo de 2014

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Quién fue Luis Espinal y cuál fue su papel en el cine boliviano?
- ¿Por qué es importante el legado de Luis Espinal para el cine boliviano contemporáneo?
- ¿En qué medida el cine boliviano contemporáneo sigue los principios y temáticas introducidos por Luis Espinal?

TEORÍA

1. Cine contemporáneo boliviano

El historiador boliviano Alfonso Gumucio Dragon relata que el cine en Bolivia da sus primeros pasos en 1909 con la proyección de un documental de guerra, este filme fue traído por ciudadanos franceses en su paso por nuestro territorio, específicamente en la comunidad de Guaqui, paso ferroviario del departamento de La Paz.

En 1913 se realiza la primera producción cinematográfica en nuestro territorio, mostrando imágenes y paisajes urbanos, de la mano del cineasta Luis Castillo González, titulada "Vistas locales". Para 1923 destaca la producción del arqueólogo Arturo Posnansky y José Velasco Maidana con su largometraje "La profecía del Lago".

De 1966 a 1971 se enmarca el tiempo de mayor producción de Jorge Sanjinés y es el periodo de un cine que se nutre de la identidad indígena fuertemente desarrollada por este cineasta. Basta con mencionar obras como "Ukamau" y "Yawar Mallku", que se convirtieron en el emblema del cine boliviano de ese tiempo. El llamado "cine junto al pueblo" es como define Sanjinés a su obra.

Fueron Luis Espinal y Alfonso Gumucio quienes en los años setenta promovieron esta iniciativa, planteando la creación de una institución que preserve el patrimonio fílmico nacional.

Durante el siglo XX el cine se desarrolló de forma casi artesanal. Bajos recursos, escaso apoyo por entidades nacionales, fueron características comunes, pero no por ello la producción adolece de calidad, gracias a estas incursiones cinematográficas podemos identificar las múltiples realidades sociales que engloban al ser boliviano, además de comprender entre la pluralidad nacional.

A finales del siglo XX, inicios y actualidad del siglo XXI podemos identificar otras realizaciones representativas y populares del cine nacional.

1.1. Películas que marcaron referencia en la etapa Indigenista

a) **Vuelve Sebastiana (1953)**, cortometraje rodado por Jorge Ruiz donde documenta la vida del grupo étnico "Chipaya" en las vías de extinción. Elogiado como la película más importante del cine boliviano.

Sinopsis

Sebastiana Kespi, una niña pastora, se interna en el prohibido pueblo vecino, el de los aymaras. Su abuelo la busca, intentando convencerla de regresar a su pueblo.

b) **Ukumau (1966),** producido por el Instituto Cinematográfico Boliviano, es el primer largometraje en blanco y negro dirigido por Jorge Sanjinés , además, la primera película filmada en idioma aymara. La obra narra la historia de venganza de un campesino indígena cuya esposa ha sido violada y asesinada por un mestizo. La película adquiere un significado simbólico: el indígena representa a la clase social más explotada y oprimida, mientras que el mestizo encarna el último eslabón de una cadena de opresión y dominación social. El largometraje está ambientado en los paisajes a orillas lago Titicaca, un escenario que no solo refuerza la identidad cultural de los personajes.

Antecedentes del cine boliviano

Según los datos relacionados con la historia del cine boliviano, las primeras películas llegaron a La Paz, Bolivia en 1897 y se proyectaron en el Teatro Municipal Alberto Saavedra Pérez.

En 1904 se producen los primeros registros filmados en Bolivia. La primera película nacional habría sido "Retratos de personajes históricos y de actualidad".

De los registros sobre el paisaje y la cotidianidad de la sede de gobierno, se pasa a la adaptación de obras literarias para la cinematografía, en el que se expresa ese relacionamiento que marca nuestra identidad. Dos claros ejemplos son "Wara Wara" y "El hijo de Choqueyapu".

La guerra del Chaco, también se convierte en tema para el cine, en este periodo José Velasco María Maydana es el encargado de retratar la contienda bélica y surgen películas como "Hacia la gloria", "Infierno verde" y "La campaña del Chaco".

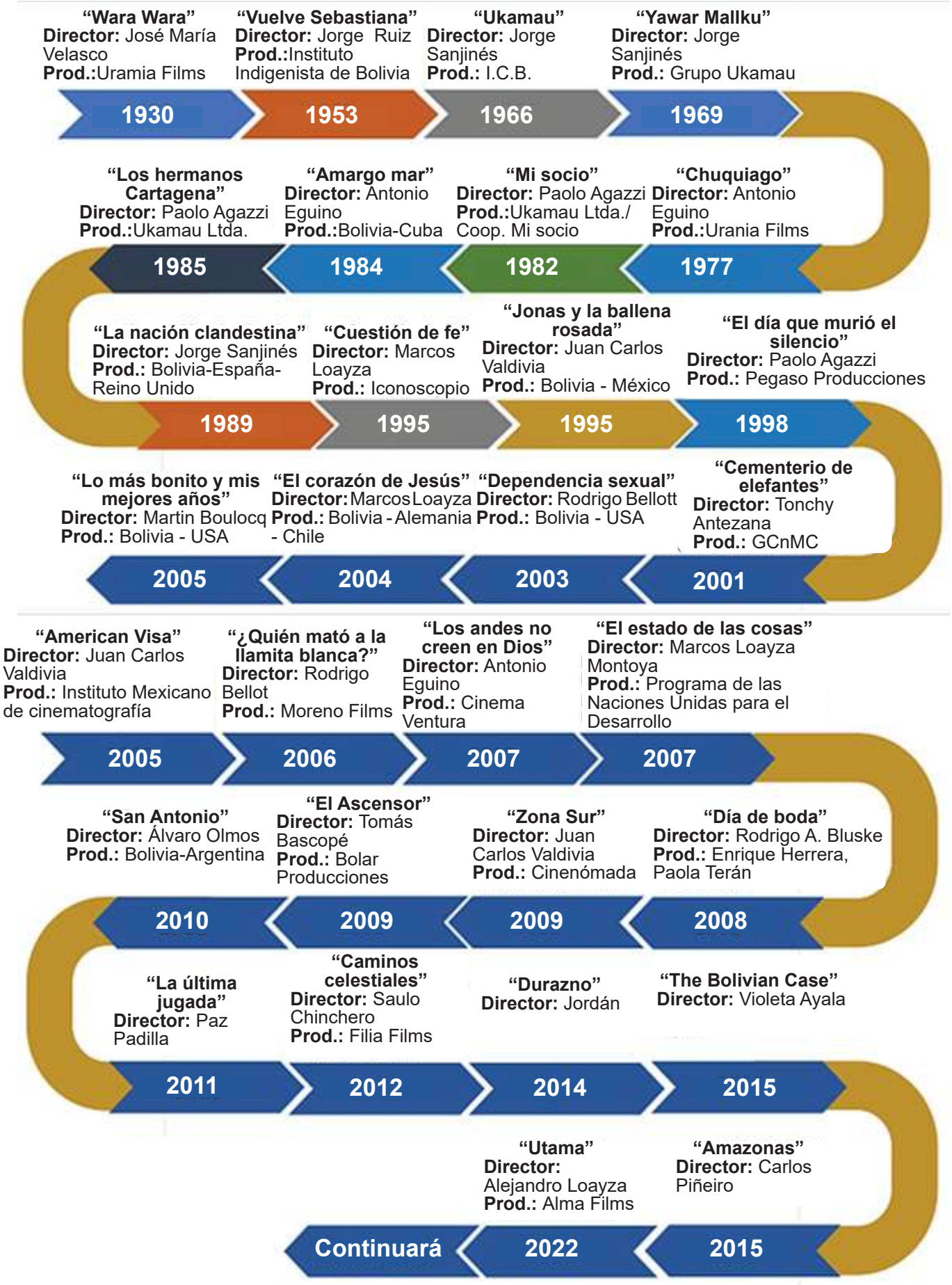


Teatro municipal Alberto Saavedra Pérez
Fuente: https://es.paperblog.com/ruta-la-paz-museos-y-plaza-murillo-598508/



Interior del teatro municipal
Fuente: https://n9.cl/2lzkp

2. Cronología del cine contemporáneo boliviano



3. Narrativa contemporánea

Involucra a cuentos y novelas que fueron producidos desde la segunda mitad del Siglo XX hasta la actualidad. Lo contemporáneo conlleva modos de ser y estar en el mundo actual desde la narrativa. Las particularidades de esta literatura son:

a) **Propósito,** ser una literatura de intención social, resalta problemas cotidianos.

b) **Lenguaje,** integra lenguajes de diferentes estratos sociales e integra nuevos lenguajes en la narrativa.

c) **Tema,** manifiesta una identidad fronteriza colectiva, lucha por los derechos humanos, cuidado del medio ambiente, existencialista.

d) **Personajes,** con características de un ciudadano del cotidiano, marginales, con estados anímicos complejos e imprescindibles.

e) **Recursos narratológicos,** presencia de coherencia y verosimilitud en la trama; uso de técnicas narrativas, atmósfera, sintaxis, punto de vista, recursos estilísticos.

f) **Atmósfera,** espacios opresivos, decadentes, crudos, utópicos.

g) **Tono,** sentido lúdico, anti utópico o de parodia.

4. Narrativa contemporánea boliviana

En la literatura boliviana no se dan grandes cambios respecto a nuevas propuestas estilísticas o narrativas. Lo que se produce son cambios en el imaginario social (conciencia colectiva) debido a momentos históricos que afectan dicho imaginario, como lo fue la Guerra del Chaco o la Revolución del 1952.

A causa de uno de estos momentos históricos la narración se traslada del campo a la ciudad, como se ve en la novela “Los deshabitados” de Marcelo Quiroga Santa Cruz. Desde ese momento los argumentos de la narrativa se desarrollan dentro de un contexto urbano.

Después de dejar las dictaduras se produce otro fenómeno en la narrativa boliviana, pues ésta se desplaza del centro a los márgenes, a la periferia, a lo sub - urbano. Uno de los escritores que se atreve a realizar este tipo de desplazamiento es Adolfo Cárdenas. Ahí mismo, explora un mundo que hasta ese momento había permanecido oculto o que no se lo quería ver.

Su cuento “El Ch’ojcho con audio de rock p’esaahdo” es publicado en 1992, este libro narra un mundo marginal desde la perspectiva del lenguaje, pues copia literalmente la forma de hablar de los que viven en ese espacio sub-urbano y saca a relucir un aspecto que se había mantenido olvidado y oculto, el cual es la existencia de esos sub mundos que están entre nosotros, en los barrios más alejados de la ciudad o cuando cae la noche.

4.1. Cuento contemporáneo boliviano

La Guerra del Chaco impactó en el espíritu creador boliviano. Fue una experiencia que marco de manera indisoluble una terrible huella en la intelectualidad más joven y brillante del país. Los episodios del chaco son una inagotable fuente de inspiración pese la confrontación bélica.

Algunos autores y obras representativos de la novela boliviana contemporánea

- *Néstor Taboada Terán: Manchay Puitu.*
- *Jaime Sáenz: Felipe Delgado*
- *Oscar Uzin Fernández: El ocaso de Orión; La obscuridad radiante*
- *Gaby Vallejos de Bolívar: “Hijo de Opa, la sierpe empieza en cola.*
- *Adolfo Cáceres Romero: La mansión de los elegidos.*
- *Marcelo Quiroga Santa Cruz: Los deshabitados, Otra vez marzo.*
- *Jesús Urgasti: Tirinea, En el país del silencio.*
- *Renato Prada Oropeza: Los fundadores del alba.*
- *Claudio Lechín Weise: La fiesta del deseo.*
- *Edmundo Paz Soldán: Días de papel, desapariciones.*
- *Ramón Rocha Monroy: El run run de la calavera; ando volando bajo.*
- *Hernando Sanabria: La muña ha vuelto a florecer, La de los ojos de luna.*
- *Oscar Barbery Justiniano: Yo, un boliviano cualquiera; puerto ancho.*
- *Enrique Kempff: Pequeña hermana muerta, los años cansados, las calles de tiempo.*
- *Oscar Cerruto: Aluvión de fuego.*
- *Adolfo Costa du Rels: Laguna H3.*
- *Porfirio Diaz Machicao: El estudiante enfermo.*
- *Augusto Guzmán: Prisionero de guerra.*


Gaby Vallejo


Gonzalo Lema


Homero Carvalho

Fuente: https://www.lostiempos.com/agenda-cultural/ciclo-narrativa-contemporanea-boliviana_504550

El Pozo

Augusto Céspedes

Soy el suboficial boliviano Miguel Navajas y me encuentro en el hospital de Tarairí, recluido desde hace 50 días con avitaminosis beribérica, motivo insuficiente según los médicos para ser evacuado hasta La Paz, mi ciudad natal y mi gran ideal. Tengo ya dos años y medio de campaña y ni el balazo con que me hirieron en las costillas el año pasado, ni esta excelente avitaminosis me procuran la liberación.

Entretanto me aburro, vagando entre los numerosos fantasmas en calzoncillos que son los enfermos de este hospital y como nada tengo para leer durante las cálidas horas de este infierno, me leo a mí mismo, releo mi DIARIO. Pues bien, enhebrando páginas distantes, he exprimido de ese Diario la historia de un pozo que está ahora en poder de los paraguayos.

Para mi ese pozo es siempre nuestro, acaso por lo mucho que nos hizo agonizar. En su contorno y en su fondo se escenificó un drama terrible en dos actos: el primero en la perforación y el segundo en la sima. Ved lo que dicen esas páginas:

15 de enero de 1933

Verano sin agua. En esta zona del Chaco, al norte de Platanillos casi no llueve y lo poco que llovió se ha evaporado. Al norte, al sur, a la derecha o a la izquierda, por donde se mire o se ande en la transparencia casi inmaterial del bosque de leños plomizos, esqueletos sin sepultura condenados a permanecer de pie en la arena exangüe, no hay una gota de agua, lo que no impide que vivan aquí los hombres en guerra. Vivimos, raquíticos, miserables, prematuramente envejecidos los árboles, con más ramas que hojas, los hombres, con más sed que odio.

Tengo a mis órdenes unos 20 soldados, con los rostros entintados de pecas, en los pómulos costras como discos de cuero y los ojos siempre ardientes. Muchos de ellos han concurrido a las defensas de Aguarica y del Siete, de donde sus heridas o enfermedades los llevaron al hospital de Muñoz y luego al de Ballivián. Una vez curados, los han traído por el lado de Platillos, al II Cuerpo de Ejército. Incorporados al regimiento de zapadores a donde fui también destinado, permanecemos desde hace una semana aquí, en las proximidades del fortín Loa, ocupados en abrir una picada. El monte es muy espinoso, laberíntico y pálido. No hay agua …

(Se recomienda leer el cuento completo)

El dolor, la angustia de los soldados, la crítica y acusación a los gobiernos de turno y a los países cómplices de los funestos acontecimientos, forman parte inseparable de esta corriente.

La Revolución de 1952, representó para los escritores bolivianos el despegue de su conciencia crítica, su compromiso social y su identificación con la realidad nacional.

La efervescencia de los movimientos populares, la revalorización de nuestra cultura, el acercamiento a nuestras raíces étnicas y la aceptación de nuestras lenguas nativas generó una cuentística cargada de civismo, patriotismo, fortaleció y fomentó el rescate de lo autóctono.

Leyendas, mitos, supersticiones, tradiciones orales y escritas son puestas a flote, recreadas y proyectadas a construir una imagen de la literatura nacional.

Los escritores nacionales supieron describir y narrar con la fuerza del testimonio documental, con la serenidad del análisis y el dramatismo de la ficción.

Finalmente, en la aparición y éxito del Boom Latinoamericano Bolivia supo incorporarse al movimiento con verdaderos maestros de la narrativa y aportar con abundante y maravilloso material literario al engrandecimiento de las letras del continente.

Los representantes más difundidos son: Augusto Céspedes, Augusto Guzmán, Jesús Lara, Adolfo Costa Du Rels, Oscar Cerruto, Oscar Alfaro, Blanca Elena Paz, Manuel Vargas.

4.2. Novela contemporánea boliviana

La novela se destaca en el siglo XXI, la literatura boliviana empezó a alejarse del compromiso social y de la tendencia realista para explorar otros paradigmas. A partir de entonces, la literatura boliviana fue adquiriendo nuevas características, con diversos estilos, múltiples tonos, más acordes con los tiempos modernos.



Fuente: https://www.hoy.com.py/arte/muestra-itinerante-en-conmemoracion-de-90-anos-de-la-defensa-del-chaco-boreal

La novela boliviana contemporánea no quitó de vista a lo que ocurre en otros ámbitos, tocando problemáticas como la migración latina, las encrucijadas de la ficción en temas históricos, la problemática de las minorías y su inclusión en la literatura. Es, en definitiva, un momento de riqueza, de variedad y talento.

Entre las obras de reciente producción que más han llamado la atención están: la novela "Iris" de Edmundo Paz Soldán, "Helena 2022: la vera crónica de un naufragio en el tiempo" de Giovanna Rivero, "La Caja Mecánica" de Miguel Ángel Gálvez, "De cuando en cuando Saturnina" de Alisson Spedding y "En el cuerpo una voz" de Maximiliano.

En líneas generales, el punto de partida para la narrativa boliviana contemporánea es la Guerra de Chaco, tiene seguidamente su significativo desarrollo durante la Revolución del 1952. Otra etapa se genera como consecuencia de la Guerrilla del Che Guevara y posteriormente la literatura del periodo de las dictaduras: "El estudiante enfermo" de Porfidio Díaz Machicao, "Los Fundadores del Alba" de Renato Prada Oropeza, "Matías del Apóstol Suplente" de Julio de la Vega; son exponentes de la literatura que inspira de la Guerrilla del Che.

Gaby Vallejo Canedo creadora de "Hijo de Opa" y Arturo Von Vacano con "Sombra de Exilio" son los portavoces de un pueblo que sufre los gobiernos de "levita" y as dictaduras de "Bota".

En las generaciones actuales y vigentes dentro de la narrativa nacional prevalece la concepción del Boom Latinoamericano. Nuestros narradores están inmersos dentro de la temática, la técnica y el discurso de los autores del realismo mágico y el realismo fantástico, explorando mundos donde lo extraordinario se mezcla con la realidad cotidiana, creando una atmósfera rica y compleja. Predomina, sin embargo, la literatura de contenido social, de denuncia contra las injusticias sociales, que aborda problemáticas contemporáneas como la desigualdad, la corrupción y la lucha por los derechos humanos.

Esta combinación de estilos permite a los escritores no solo rendir homenaje a las raíces literarias del continente, sino también actualizar y enriquecer esas tradiciones con las preocupaciones y desafíos del presente.

Las 15 novelas fundamentales de Bolivia

- *Juan de la Rosa de Nataniel Aguirre*
- *Felipe Delgado de Jaime Sáenz*
- *Jonás y la Ballena Rosada de Wolfango Montes*
- *Los Deshabitados de Marcelo Quiroga Santa Cruz*
- *Tirinea de Jesús Urzagasti,*
- *La Chaskañawi de Carlos Medinaceli,*
- *El Otro Gallo de Jorge Suárez,*
- *Aluvión de Fuego de Oscar Cerruto,*
- *Matías, el Apóstol Suplente de Julio de la Vega,*
- *Raza de Bronce de Alcides Arguedas,*
- *Íntimas de Adela Zamudio,*
- *Relatos de la Villa Imperial de Potosí de Bartolomé Arzans de Orsúa y Vela.*
- *El Loco de Arturo Borda,*
- *La Virgen de las Siete Calles de Alfredo Flores.*
- *El Run Run de la Calavera de Ramón Rocha Monroy.*

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es nuestra postura en relación a los sucesos históricos suscitados en la primera década del Siglo XXI?
- ¿Qué problemáticas sociales refleja la narrativa contemporánea?
- Emitimos nuestra opinión analítica, reflexiva y crítica en relación al cine y la narrativa contemporánea boliviana.
- ¿Cómo influyen los avances tecnológicos en la contrucción de la narrativa contemporánea?
- ¿De qué manera la globalización afecta las temáticas y estilos en la literatura y el cine actual?
- ¿Qué papel juegan las minorías y las voces marginalizadas en la narrativa contemporánea y cómo se representan sus historias?

VALORACIÓN



Fuente: https://ukamau.org.bo/universo-sanjines-muestra-retrospectiva-de-la-obra-del-director-boliviano-en-cordoba-argentina/

PRODUCCIÓN

Organizamos grupos de trabajo y realizamos las siguientes actividades de producción:

Escribimos un cuento sobre temáticas sociales que promuevan la cultura de paz, seguridad vial, tomando en cuenta las características de la narrativa contemporánea.

TALLER DE ORTOGRAFÍA

¿Cómo se debe escribir la fecha y año en la lengua castellana?



Fuente: https://elsolweb.tv/un-dia-como-hoy-1582-el-papa-gregorio-xiii-remplaza-el-calendario-juliano-por-el-gregoriano/

Implementó el calendario actual en Europa el año 1582. Calendario gregoriano. Fue promovido por el Papa Gregorio XIII. Corregir el impreciso calendario juliano, creado en el año 46 a. C por el emperador Julio César, vigente hasta 1582. El calendario gregoriano divide el año en 12 meses de 31, 30 o 28 días, sumando los días nos da un año de 365 días. Cada cuatro años se añade un día al que llamamos año bisiesto.



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

En la lengua castellana, los días de la semana, los meses y las estaciones del año no deben ser escritas con mayúsculas, salvo que inicien el enunciado.

Escribir nos obliga a realizar elecciones constantes. Muchas tienen que ver con el orden notacional: tipos de letras, tildes, espacios, márgenes, mayúsculas o minúsculas, signos de puntuación y también la escritura correcta de los números.

A continuación, estudiaremos puntualmente las fechas, cuya escritura suele plantear dudas. Para aclararlas recurrimos a las páginas de la RAE, la cual es una institución sin ánimo de lucro que tiene como principal objetivo **impulsar el buen uso del español en los medios de comunicación.**

Pautas para la correcta escritura de fechas:

a) El orden que la Ortografía académica recomienda es día, mes, año (*14 de octubre de 1951*).

b) La opción más común en la escritura de las fechas es la que combina letras y cifras (*1 de marzo de 1743*), con el mes siempre con inicial minúscula y sin omitir las dos preposiciones "**de**".

c) Las fechas suelen escribirse de forma literal en documentos solemnes, escrituras públicas, actas notariales o cheques bancarios: *veinte de septiembre de mil novecientos diez*.

d) Para el primer día del mes puede usarse el número ordinal, forma preferida en América (*primero de marzo*), o el cardinal, más frecuente en España (*uno de marzo*).

e) Cuando las fechas se escriban solo con cifras, el día, el mes y el año se separan con guiones, barras o puntos, sin espacios: *4-6-1982, 8/7/1980, 12.9.08*.

f) En fechas escritas solo con cifras, puede optarse por el sistema establecido por la ISO, que sigue el orden año, mes, día, con los números separados con guiones y añadiendo un cero si es necesario: 2013-04-25. Este formato se restringe a documentos de carácter científico o técnico de circulación internacional y no se aplica a fechas que no se escriben íntegramente con cifras.

g) Cabe recordar que cuando se escribe el año no se debe escribir ningún signo ni espacio entre sus dígitos (*1998* y no *1.998*, *1 998*, ni *1,998*).

h) En algunos casos, los números de año pueden abreviarse a los dos últimos dígitos. Si el año es de este siglo o del siglo anterior (*11-10-54*, *02/06/28*).

Esta actividad ayudará a familiarizarse con las diversas formas de escribir fechas en castellano, asegurando la correcta aplicación de las normas ortográficas y el uso apropiado en diferentes contextos.

Además, permitirá comprender las variaciones regionales y las preferencias estilísticas en la redacción de fechas, lo cual es crucial tanto para la escritura formal como informal. Al practicar estas técnicas, se logrará una mayor precisión y coherencia en la documentación, lo que es especialmente útil en ámbitos académicos, profesionales y administrativos.

También se profundizará en la importancia de la concordancia gramatical y la claridad comunicativa, mejorando la capacidad de los participantes para redactar con exactitud y elegancia en cualquier situación que lo requiera.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué formato parece más claro y por qué?
- ¿En qué situaciones sería más adecuado usar un formato en particular?

TALLER DE RAZONAMIENTO VERBAL

1. Sigla

La RAE (Real Academia Española) define la sigla como palabra formada por el conjunto de letras iniciales de una expresión compleja.

Ejemplo. ONU (Organización de Naciones Unidas), IPC (Índice de precios al consumo)

Una sigla es el resultado de un proceso de creación de una palabra a partir de cada grafema (letra) inicial de los términos principales de una expresión compleja.

1.1. La pronunciación de las siglas

a) **Las que se leen como se escriben**, ejemplo: RAE (Real Academia Española)

b) **Las que se leen con deletreo**, ejemplo: ONG (Organización No Gubernamental), VIH (Virus de Inmunodeficiencia Humana)

c) **En ocasiones se combinan ambos métodos**, ejemplo: CD-ROM del inglés Compact Disc-Read Only Memory (disco compacto solo de lectura)

1.2. Formación del plural

a) **El plural en la escritura es invariable**, ejemplo: "las ONG". Por esta razón cuando se quiera hacer referencia a varias, se recomienda introducir la sigla con determinantes que indiquen pluralidad (algunos, varios, numerosos.) ejemplo: Representantes de algunas / varias / numerosas ONG se reunieron este fin de semana en Cochabamba.

1.3. Ortografía

a) **Se escriben con letras mayúsculas**, sin puntos ni blancos de separación: CGOJ (Consejo General del Órgano Judicial).

b) **Si los dígrafos ch y ll forman parte de una misma sigla**, se escribe con mayúscula el primero de los caracteres y con minúscula el segundo: PCCh (Partido Comunista Chino).

c) **Se escriben sin tildes**, ejemplo CIA, (Central de Inteligencia Americana)

d) **Se escriben en cursiva**, las siglas que se correspondan a una denominación cuando esta se escriba completa. ejemplo: DHLE (Diccionario Histórico de la Lengua Española).

2. Abreviatura

Según la RAE, es una forma reducida de una palabra mediante la eliminación de letras, generalmente seguida por un punto. Se usan para economizar tiempo y espacio. Ejemplos incluyen "Sr." (Señor) y "Apt." (Apartamento). Se leen como las palabras completas y conservan la tilde y la pluralización adecuada (e.g., "págs." para "páginas").

3. Acrónimo

La RAE define el acrónimo como una sigla pronunciada como una palabra, formada por las letras iniciales de dos o más palabras. Ejemplos son "Ovni" (Objeto Volador No Identificado) y "Ofimática" (Oficina Informática). Se escribe con mayúsculas si es un nombre propio (E.G., Unicef) y en minúsculas para nombres comunes (e.g., sida), siguiendo las reglas de acentuación.

Práctica

1. Busca el significado de las siguientes siglas:

OEA: ……

NASA: ……

OMS: ……

INPEC: ……

EBA: ……

BoA: ……

ABE: ……

2. Escribe las palabras completas correspondientes a las siguientes abreviaturas:

Dcha.: ……

km.: ……

Ud.: ……

Adj.: ……

Sing.: ……

Fdo.: ……

AC.: ……

3. Relaciona algunas de las abreviaturas más frecuentes con su significado

Sr.	*Segundo*
Avda.	*Señor*
Pág.	*Plaza*
Pza.	*Plural*
Tel.	*Página*
seg.	*Doctora*
Pl.	*Etcétera*
Pta.	*Puerta*
Dra.	*Teléfono*
Etc.	*Avenida*

ESTUDIO DE LA PALABRA Y SU APLICACIÓN EN LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
TEXTOS CIENTÍFICOS

PRÁCTICA

Leemos el siguiente texto:



Fuente: https://www.freepik.com/premium-ai-image/illustration-global-warming-concept-planet-earth-with-burning-effect-white-background_137031629.htm

UN INFORME DE LA ONU REVELA LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN NUESTRA SALUD

Durante décadas, los científicos han advertido de los riesgos del cambio climático. Pero algunos de los peligros a los que nos enfrentamos ya están aquí, incluyendo un impacto directo en la salud humana, según un informe histórico publicado por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático de la ONU. Según el informe, en 2100, tres cuartas partes de los seres humanos de la Tierra podrían sufrir regularmente un estrés térmico extremo. Las personas también se enfrentan a un mayor daño pulmonar por la contaminación del aire y a un aumento de las enfermedades transmitidas por vectores que se alimentan de sangre, como los mosquitos y las garrapatas, a medida que se extienden a nuevas áreas. Los autores del informe subrayan la necesidad de reducir rápida y agresivamente las emisiones y adaptarse a un mundo más cálido antes de que las amenazas a la salud relacionadas con el clima empeoren aún más.

Fuente: https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2022/03/el-nuevo-informe-climatico-de-la-onu-es-un-demoledor-ultimatum-sobre-la-salud-mundial

Actividad

1. Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el tema principal del informe de la ONU?
- ¿Qué predicción se hace para el año 2100 en relación al estrés térmico?
- ¿Cuál es la diferencia entre un texto científico con un texto normal?

2. Identificamos al menos tres términos científicos, los cuales investigamos y explicamos su significado.

TEORÍA



Fuente: https://firelighttlr.blogspot.com/2018/06/textos-cientificos.html

¿Qué busca el texto científico?

Comunicar, de forma clara y precisa, los hallazgos de una investigación sobre un tema específico, tanto a la comunidad científica como al público interesado en general, es fundamental para garantizar la transferencia de conocimiento y la aplicación práctica de los descubrimientos. Este proceso implica la divulgación mediante medios accesibles

1. ¿Qué es el texto científico?

Es una producción escrita que aborda teorías, conceptos o temas basados en el conocimiento científico. Se caracteriza por utilizar un lenguaje técnico y especializado, además de ser objetivo, claro y preciso. Los textos científicos emergen de un proceso de investigación riguroso que busca contribuir al avance del conocimiento en diversas áreas.

Estos textos se organizan de manera ordenada y sistemática, incluyendo datos, evidencias, resultados y conclusiones de forma meticulosa y coherente. Además, suelen seguir un formato estructurado que facilita la comprensión y la replicabilidad de los estudios, tales como introducción, metodología, resultados y discusión.

Esta estructura permite a otros investigadores evaluar y construir sobre el trabajo realizado, fomentando el desarrollo continuo del campo científico. El uso de gráficos, tablas y referencias bibliográficas también es común, proporcionando un respaldo visual y documental a los hallazgos presentados.

1.1 Características:

a) **Lenguaje,** con vocabulario técnico, particular de cada disciplina (matemáticas, biología, física, química, etc.).

b) **Objetivo,** basados en datos concretos, verificables; buscan trasmitir al lector hechos y aspectos objetivos.

c) **Formalidad,** el tema es presentado y expuesto bajo argumentos válidos e investigaciones certeras.

d) **Estructura,** es lógica y ordenada en base de una introducción, desarrollo y conclusiones.

2. Ensayo

Es un tipo de texto en prosa, con carácter expositivo y argumentativo, donde se reflexiona, evalúa y analiza un tema específico en disciplinas como literatura, sociología, filosofía y economía. En un ensayo se presenta las posturas de otros autores y a partir de las mismas el redactor expone y defiende su propia versión sobre aquellas posturas través de enunciados que expresan valoraciones y argumentos que sustenten su postura.

2.1. Características

a) Escrito en prosa.
b) Es argumentativo como también persuasivo.
c) Es específico con una temática clara.
d) Trata distintos temas como la política, la economía, la literatura o la filosofía.
e) Su extensión puede ser variable, desde unas pocas páginas hasta un libro entero.

2.2. Estructura

a) **Introducción,** es el espacio donde se presenta el tema y se contextualiza al lector despertando su interés.
b) **Desarrollo,** desglosa el tema, utilizando ejemplos, comparaciones, definiciones, datos estadísticos, datos históricos, citas textuales
c) **Conclusión,** retoma aspectos más relevantes del desarrollo, a través de una síntesis para reafirmar su posición de una manera clara.
d) **Bibliografía,** son las referencias bibliográficas que respaldan todos los argumentos y se citan en formato de Normas APA.

2.5. Elementos para considerar un ensayo

a) **Investigación del tema**, problema o fenómeno al cual se va a referir.
b) **Presentación**, debe ser clara y precisa el tema principal o tesis.
c) **Construcción de argumentos**, deben ser fundamentos adecuadamente, considerando conceptos o teorías de otros autores.
d) **Argumentación lógica**
e) **Organización en párrafos**, recordando que cada párrafo del ensayo debe aportar información y hallarse relacionado con el párrafo anterior y con el siguiente.
f) **Uso de subtemas**, especialmente si el ensayo es muy extenso.

3. Monografía

Es un trabajo científico elaborado a partir de una investigación bibliográfica, que examina en profundidad un tema específico. Se desarrolla de manera lógica y sistemática, siguiendo un enfoque metódico, científico y objetivo. Su finalidad es transmitir el resultado de una investigación.

Este documento exploratorio, emplea como fuente la bibliografía y como método la búsqueda y el análisis bibliográfico.

3.1. Características

a) **Se enfoca en un tema exclusivo,** de carácter relevante, interesante y con suficiente material bibliográfico.



Fuente: https://n9.cl/2ny2j



Fuente: https://www.voltairenet.org/article120555.html

¿Qué es un argumento?

Es la justificación, oral o escrita que apoya una postura respecto a algún tema, a través de un conjunto de premisas y una conclusión. Se realiza un argumento con la finalidad de: persuadir a otro sujeto o transmitir un contenido con sentido de verdad.

Ensayo
El país que quiere existir
por Eduardo Galeano

Eduardo Galeano, escribe sobre el martirio de Bolivia y la heroica resistencia de su pueblo frente al saqueo colonial de sus riquezas, que en octubre condujo al colapso del gobierno de Sánchez de Lozada.

Una inmensa explosión de gas: eso fue el alzamiento popular que sacudió a toda Bolivia y culminó con la renuncia del presidente Sánchez de Lozada, que se fugó dejando tras sí un tendal de muertos.

El gas iba a ser enviado a California, a precio ruin y a cambio de mezquinas regalías, a través de tierras chilenas que en otros tiempos habían sido bolivianas. La salida del gas por un puerto de Chile echó sal a la herida, en un país que desde hace más de un siglo viene exigiendo, en vano, la recuperación del camino hacia el mar que perdió en 1883, en la guerra que Chile ganó.

Pero la ruta del gas no fue el motivo más importante de la furia que ardió por todas partes. Otra fuente esencial tuvo la indignación popular, que el gobierno respondió a balazos, como es costumbre, regando de muertos las calles y los caminos. La gente se ha alzado porque se niega a aceptar que ocurra con el gas lo que antes ocurrió con la plata, el salitre, el estaño y todo lo demás.

La memoria duele y enseña: los recursos naturales no renovables se van sin decir adiós y jamás regresan.

Consejos para redactar una monografía

Seleccionar el tema a investigar

Ideal es elegir un tema que nos interese.

Consulta de fuentes y la revisión de bibliografía

Revisar los libros, revistas, artículos o documentos sobre el tema. Identificar los autores y los libros más relevantes.

Elaborar un plan de trabajo

Planificar como será el proceso, desde la investigación hasta la entrega del trabajo final.

Desarrollar un esquema

Permite ordenar la forma de afrontar la redacción del texto.

Redactar la monografía

En el momento de escribir, lo mejor es dejar que las ideas fluyan. Empezar por el desarrollo. La introducción y la conclusión deben ser las últimas partes a redactar, con una visión general del tema.

Revisar y corregir

Es necesario dedicar un tiempo a la corrección de la gramática y a hacer una lectura final del texto.



Fuente:Open.AI, (2024)

b) **Se basa en una investigación exhaustiva,** esto implica la búsqueda de fuentes confiables, como libros, artículos académicos, informes y estudios previos.

c) **Tiene una estructura organizada**, a continuación se muestra la estructura de la monografia:

- Introducción, presenta el tema.
- Marco teórico, fundamenta conceptualmente el estudio.
- La metodología, utilizada para llevar a cabo la investigación.
- Conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio.

d) **Utilización de fuentes académicas o científicas,** es importante citar y referenciar correctamente todas las fuentes utilizadas, siguiendo un estilo de citación específico (utilización de normas de la APA).

e) **Está basado en un análisis crítico de los datos,** analiza críticamente la información recopilada.

f) **Presenta claridad y coherencia interna,** la redacción de una monografía debe ser clara, coherente y bien estructurada.

3.2. Elementos de una monografía

a) **Portada,** de la institución por la cual se escribe.

b) **Dedicatoria o agradecimiento**, es opcional y personal.

c) **Índice general,** indica con el número de páginas.

d) **Introducción y resumen,** presenta los temas a ser estudiados.

e) **Cuerpo de trabajo,** es el desarrollo de la investigación mediante capítulos y secciones.

f) **Conclusiones,** síntesis de la información presentada.

g) **Apéndices o anexos,** información adicional.

h) **Bibliografía,** fuentes de información presentada alfabéticamente, de acuerdo a formato APA.

4. Tesina

Es un trabajo que implica investigación de tipo documental, de campo o práctica, para estudiar un problema determinado dentro de una materia o disciplina específica.

El objetivo es ofrecer a los estudiantes la posibilidad de desarrollar una primera tarea de investigación.

4.1. Características

Más extensa que la monografía, pero menos compleja que la tesis. Su extensión no debe ser menor a las 20 páginas.

Es una investigación con rigor académico.

4.2. Partes de una tesina

a) **Portada**

- Nombre de la universidad.
- Título del tema a presentar (el cual debe ser sintético y reflejar de manera general el contenido del trabajo).
- Grado al que se aspira.
- Nombre y matrícula del autor.
- Lugar, mes y año de presentación.

b) **Formato,** ARIAL, color negro a 12, Interlineado 1,5. Hoja tamaño carta. Márgenes: Superior e inferior 2,5 cm. Derecho e Izquierdo 3,0 cm. Cada página se enumeración

c) **Índice**, es una lista de contenidos del trabajo.

d) **Introducción**, es la presentación clara y breve del problema investigado. Debe ofrecer información sobre el contenido general de la tesina.

e) **Delimitación y planteamiento**, se enfoca en el problema de investigación.

f) **Justificación**, plantea las razones que dan motivo a la investigación, se responde: ¿Qué? ¿Por qué? Y ¿Para qué?

g) **Formulación de objetivos**, expresarán lo que se pretende lograr al término de la investigación, Estos deberán ser concretos, evaluables, viables y relevantes y estar redactados son verbos en infinitivo.

h) **Marco teórico conceptual**, describe brevemente las teorías, enfoques teóricos, postulados, conceptos,

i) **Metodología de la investigación**, implica la sistematización, es decir, la organización de los pasos que se seguirán para llevar a cabo una investigación científica.

j) **Conclusiones**, describe una respuesta al problema planteado, haciendo una valoración de los objetivos y ver si éstos se lograron.

k) **Bibliografía**, se describen datos del libro, revista, pagina web y otros según las normas de formato APA.

l) **Anexos**, aquí se presentan los materiales que complementan, confirman o ilustran el trabajo.

5. Artículo científico

Es un documento escrito que presenta los resultados originales de una investigación previamente realizada. Debe contribuir al avance del conocimiento, por lo que es evidente que solo cumple su propósito cuando se publica y se pone a disposición de la comunidad científica para su lectura.

5.1. Partes de un artículo

a) **Título,** es la primera referencia del trabajo y debe ser claro y conciso. Debe reflejar el contenido y objetivo principal del artículo, capturando la atención del lector e indicándole de qué tratará el documento.

b) **Autor/autores,** son la persona o las personas en quienes recae la responsabilidad intelectual y el mérito del trabajo. Los nombres de los autores van acompañados de sus afiliaciones institucionales y a menudo, de sus direcciones de correo electrónico para facilitar la correspondencia.

c) **Resumen (abstract),** es la síntesis del contenido del artículo. Debe proporcionar una visión general de los objetivos, métodos, resultados y conclusiones del estudio.

d) **Introducción,** explica cuál es el problema, el propósito de la investigación y su justificación.

e) **Materiales y métodos,** señala la forma como se abordó el tema y los insumos necesarios.

f) **Referencias,** son las fuentes bibliográficas que respaldan la información presentada en el artículo.

Verbos para objetivos generales

Analizar	Formular
Calcular	Fundamentar
Categorizar	Generar
Comparar	Identificar
Compilar	Inferir
Concretar	Mostrar
Contrastar	Orientar
Crear	Oponer
Definir	Reconstruir
Demostrar	Relatar
Desarrollar	Replicar
Describir	Reproducir
Diagnosticar	Revelar
Discriminar	Planear
Diseñar	Presentar
Efectuar	Probar
Enumerar	Producir
Establecer	Proponer
Evaluar	Situar
Explicar	Tasar
Examinar	Trazar
Exponer	Valuar

Verbos para objetivos específicos

Advertir	Enunciar
Analizar	Enumerar
Basar	Especificar
Calcular	Estimar
Calificar	Examinar
Categorizar	Explicar
Comparar	Fraccionar
Componer	Identificar
Conceptuar	Indicar
Considerar	Interpretar
Contrastar	Justificar
Deducir	Mencionar
Definir	Mostrar
Demostrar	Operacionalizar
Detallar	Organizar
Determinar	Registrar
Designar	Relacionar
Descomponer	Resumir
Descubrir	Seleccionar
Discriminar	Separar
Distinguir	Sintetizar
Establecer	Sugerir

Revisar y corregir

Un objetivo general debe contemplar y responder los siguientes elementos:

Verbo infinitivo	Limpiar.
¿Qué cosa?	Las calles de la ciudad de Cochabamba con los vecinos de la zona centro.
¿Cómo?	A través de una jornada de trabajo.
¿Para qué?	Para preservar el medio ambiente.

Limpiar las calles de la ciudad de Cochabamba con los vecinos de la zona centro a través de una jornada de trabajo para preservar el medio ambiente.

Actividades	*Semana 1*	*Semana 2*	*Semana 3*
Planteamiento del problema			
Identificación de las variables			
Realización de los diagramas			
Sistema de control de las variables			

Fuente:https://uncomohacer.com/como-hacer-un-cronograma-de-actividades/

Actividad

En el mes de septiembre celebraremos el Día del Estudiante. Para asegurar que todos disfruten y se beneficien de esta celebración, hemos preparado un cronograma de actividades lleno de eventos emocionantes y educativos.

Estas actividades están diseñadas no solo para celebrar a los estudiantes, sino también para fomentar el compañerismo, el aprendizaje y el desarrollo personal. Toma en cuenta los siguientes elementos:

- *Actividad*
- *Días*
- *Horas*

6. Proyecto Socio Productivo

Es una iniciativa orientada a fomentar el bienestar social y económico en una comunidad o grupo, impulsando actividades que generen bienes y/o servicios útiles, al mismo tiempo que se promueve la participación activa de las comunidades en la resolución de sus propios problemas.

6.1. Características

a) Satisfacen necesidades e intereses productivos de la comunidad.
b) Fomentan la generación de bienes y servicios para satisfacer las necesidades e intereses de una comunidad.
c) Beneficia a la sociedad en su totalidad.
d) Los proyectos socioeconómicos tienen como objetivo generar un impacto positivo en la sociedad o en el medio ambiente.
e) Generan beneficios a largo plazo.
f) Requieren la participación activa de la comunidad.

6.2. Elementos

Debemos tomar en cuenta:

a) Portada
b) Índice
c) Resumen ejecutivo
d) Introducción
e) Diagnóstico de la situación
f) Objetivos y metas
g) Justificación del proyecto
h) Marco teórico
i) Diseño del proyecto
j) Presupuesto y financiamiento
k) Cronograma de actividades
l) Evaluación del proyecto
m) Conclusiones y recomendaciones
n) Anexos

7. Sistematización

Es la interpretación crítica de una o varias experiencias que, mediante su organización y reconstrucción, revela o explica la lógica del proceso vivido, los factores que han influido en él, cómo se han interrelacionado y por qué lo han hecho de esa manera.

7.1. Fases de la sistematización

a) **Delimitación de la sistematización y elección del tema de la sistematización,** este paso inicial es fundamental para establecer los límites y el enfoque del proceso de sistematización.
b) **Definición de los campos de observación,** una vez delimitado el tema, se procede a identificar los campos de observación.
c) **Documentación de la experiencia innovadora,** esta fase incluye una descripción histórica detallada de las actividades realizadas, especificando quiénes participaron, dónde y cuándo se llevaron a cabo, así como los resultados obtenidos.
d) **Marco teórico,** el marco teórico es esencial para respaldar la experiencia y explicar los hallazgos a partir de postulados y características teóricas
e) **Análisis de la experiencia,** en esta etapa se identifican los elementos que facilitaron o favorecieron el proceso, permitiendo la replicabilidad de la experiencia en otras iniciativas.

f) **Aprendizajes,** finalmente, se procede a identificar los aprendizajes derivados de la experiencia. Esto incluye reflexiones sobre lo que funcionó bien y lo que podría mejorarse en futuras implementaciones.

g) **Recomendaciones,** enfocadas en replicar y optimizar buenas prácticas, profundizando en ellas y perfeccionándolas, estas recomendaciones buscan aprovechar al máximo los aprendizajes adquiridos a partir de la experiencia.

h) **Anexos complementarios,** incluyen materiales adicionales que apoyan y enriquecen el contenido principal del documento. Estos anexos pueden comprender gráficos, tablas, estadísticas, entrevistas, fotografías y cualquier otra información relevante que no haya sido detallada en el cuerpo principal del texto.

VALORACIÓN

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Por qué consideras que es importante el objetivo en una investigación o proyecto?
- ¿Por qué es importante una investigación?
- ¿Cuál es el título del Proyecto Socio Productivos de nuestra unidad educativa? ¿Por qué se elaboró este proyecto?

PRODUCCIÓN

Realizamos una monografía:

Tema: Prevención del bullying en las unidades educativas.

Consideramos de los elementos que tiene que tener una monografía.

Lee el siguiente ensayo.

CERRO RICO TRAGABA INDIOS

Eduardo Galeano

Allá en la época colonial, la plata de Potosí fue, durante más de dos siglos, el principal alimento del desarrollo capitalista de Europa. Vale un Potosí, se decía, para elogiar lo que no tenía precio.

A mediados del siglo dieciséis, la ciudad más poblada, más cara y más derrochona del mundo brotó y creció al pie de la montaña que manaba plata. Esa montaña, el llamado Cerro Rico, tragaba indios. "Estaban los caminos cubiertos, que parecía que se mudaba el reino", escribió un rico minero de Potosí: las comunidades se vaciaban de hombres, que de todas partes marchaban, prisioneros, rumbo a la boca que conducía a los socavones. Afuera, temperaturas de hielo. Adentro, el infierno. De cada diez que entraban, sólo tres salían vivos. Pero los condenados a la mina, que poco duraban, generaban la fortuna de los banqueros flamencos, genoveses y alemanes, acreedores de la corona española, eran esos indios quienes hacían posible la acumulación de capitales que convirtió a Europa en lo que Europa es.

¿Qué quedó en Bolivia, de todo eso? Una montaña hueca, una incontable cantidad de indios asesinados por extenuación y unos cuantos palacios habitados por fantasmas.

Escribimos un ensayo sobre un tema se tu preferencia

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ESTILOS DE REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

¿Qué es la referencia Bibliográfica?

Se refiere a la fuente estudiada o aquella de la que se hace uso en una investigación es decir en ella se colocan los datos bibliográficos de las consultas realizadas a fin de dejar claro de donde se ha sacado la información para desarrollar una tesis, ensayo, o cualquier tipo de trabajo de investigación documental.



Fuente: http://www.pearltrees.com/zandokan/literatura-latinoamericana/id9563137/item92942491



Fuente: https://www.suscripcionesmuyinteresante.com.mx/muy-interesante



Fuente: https://meganotas.com/sencillos-pasos-para-saber-como-se-hace-una-tesis/

Existen varios modelos de redacción de las referencias bibliográficas. Entre ellas: referencias VANCOUVER, APA, ISO entre otros.

1. Estilo de referencia Vancouver

Es un conjunto de reglas para la publicación de manuscritos en el ámbito de las Ciencias de la Salud, que incluyen las normas para la redacción de citas y referencias bibliográficas, basándose en el estilo de la National Library of Medicine.

1.1. Libro completo

Fernández-Ríos L. Manual de psicología preventiva: teoría y práctica. Madrid: Siglo XXI; 1994. 581 p.

1.2. Libro con múltiples autores

Palmero Colado ML, Carballés Pérez V. Enfermedades infecciosas felinas. Zaragoza (España): Servet; 2017. 432 p.

1.3. Artículo de periódico

Criado MÁ. La mezcla de distintas vacunas se abre paso. El País. 15 de abril de 2021; Sociedad:22 (col. 1).

1.4. Sitio web

Hospital San Rafael [Internet]. Madrid: Hospital San Rafael, c2020 [consultado el 5 de julio de 2021]. Disponible en: https://www.svhs.org.au/.

1.5. Publicación en una red social

Ministerio de Sanidad. Facebook [Internet] España supera los 10 millones de #VacunaCOVID19 de recuerdo administradas ✓ El 81,3% de los mayores de 70 años [Publicación]; 16 de diciembre de 2021 [consultado el 18 de diciembre de 2021]. Disponible en: https://www.facebook.com/MinSanidad/posts/4177297199036862

1.6. Tesis

Martínez RJ. Resultado del tratamiento del sarcoma sinovial en un centro de 3º nivel [tesis doctoral en Internet]. Murcia (España): Universidad de Murcia; 2007 [consultado el 5 de julio de 2021]. 266 p. Disponible en: http://hdl.handle.net/10803/310784

2. Estilo de referencia APA

El formato APA, establecido por la American Psychological Association, es un conjunto de directrices ampliamente aceptadas que te permitirá realizar citas adecuadas de fuentes académicas, así como definir la estructura y el formato que debe seguir un texto de investigación. Este formato es esencial para asegurar la uniformidad y coherencia en la presentación de trabajos académicos, facilitando la lectura y comprensión del contenido por parte de los lectores.

Además de proporcionar normas claras para la citación de fuentes, el formato APA establece directrices detalladas sobre la estructura general del documento. Esto incluye instrucciones precisas para la elaboración de la portada, el resumen, la introducción, la metodología, los resultados, la discusión y la lista de referencias. Cada una de estas secciones tiene un propósito específico y debe seguir un formato estandarizado que garantice la claridad y coherencia del trabajo.

El uso del formato APA también implica la aplicación de reglas de estilo que abarcan aspectos como el uso de márgenes, tipo y tamaño de letra, interlineado y la numeración de páginas.

2.1. Libros

Sáenz de Jubera Ocón, M., & Alonso Ruíz, R. A. (Coords.). (2021). Ocio y educación: experiencias, innovación y transferencia. Universidad de La Rioja

2.2. Libros electrónicos

Hidalgo, D., & Torres, F. (2016). La navaja suiza del reportero: herramientas de investigación en la era de los datos masivos. Consejo de la Prensa Peruana. https://navaja-suiza.ojo-publico.com/static/Manual_OjoPublico.pdf

2.3. Artículo de revista

Matesanz Nogales, A. (2009). Datos para la adaptación castellana de la Escala de Temores (FSS). Análisis y modificación de conducta, 35(152), 67-94

2.4. Tesis

Pereira Gomes, G. E. (2021). La implicación de la familia y su importancia para el éxito del aprendizaje de niños y niñas en una escuela pública en la ciudad de Manaos, Brasil [Tesis de doctorado, Universidad de Málaga]. RIUMA. https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/23765/TD_PEREIRA_GOMES_Greice_Elaine.pdf?sequence=1&isAllowed=y

2.5. Articulo web

Organización Mundial de la Salud. (2021, 17 de noviembre). Salud mental del adolescente. Organización Mundial de la Salud. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/adolescent-mental-health

3. Estilo de referencia ISO-690

El estilo de referencia **UNE-ISO 690:2013** es una normativa internacional que establece directrices para la creación de citas bibliográficas y referencias en documentos escritos. Este estilo es reconocido por su flexibilidad y aplicabilidad a una amplia variedad de recursos, incluyendo libros, artículos, documentos electrónicos y otros tipos de publicaciones.

3.1. Libro

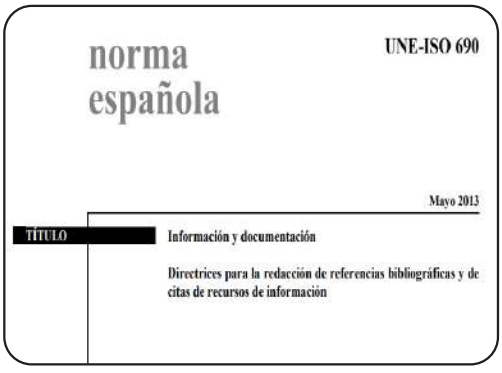
BEARD, Mary. Mujeres y poder: un manifiesto. Barcelona: Crítica, 2018. ISBN 9788417067656

3.2. Artículo

PEREIRA UZAL, José-Manuel y ROBLEDANO ARILLO, Jesús. Uso de tecnologías 3D en la digitalización y difusión de documentos de alto valor patrimonial. En: El profesional de la Información. 2013. Vol. 22, n.º 3, págs. 215–223. ISSN 1386-6710

3.3. Revista

La Maleta de Portbou: revista d'humanitats i economia. Barcelona: Galaxia Gutenberg. 2013– ISSN 2462-4675.


norma española

UNE-ISO 690

Mayo 2013

TÍTULO

Información y documentación

Directrices para la redacción de referencias bibliográficas y de citas de recursos de información

Fuente: https://n9.cl/7zazi

Portada de la normativa UNE-ISO 690:2013

ACTIVIDAD

Visita a la biblioteca de tu unidad educativa y realiza la referencia bibliográfica de 10 libros en formato APA



Fuente: https://es.vecteezy.com/arte-vectorial/7270790-caricatura-ninos-estudiando-en-la-biblioteca

Considera la diferencia

Referencia bibliográfica

Es la fuente consultada y utilizada para la investigación, que es citada de forma individual en relación con algún elemento mencionado en el texto.

Bibliografía

Es el listado completo de las fuentes (impresas o electrónicas) citadas en un trabajo (referencias bibliográficas). Se suelen presentar al final del mismo, ordenadas de forma alfabética o secuencial.



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

PASOS O ETAPAS DEL PERFIL DE INVESTIGACIÓN

PRÁCTICA



Actividad

1. **Participamos en el aula conceptualizando desde nuestro conocimiento previos de cada uno de los verbos descritos en el cuadro anterior.**
2. **Respondemos las siguientes preguntas:**

- ¿Qué implica investigar?
- ¿Cómo se define cada verbo en diferentes contextos académicos y profesionales?
- ¿Qué habilidades se desarrollan al practicar cada uno de estos verbos en el ámbito educativo?

TEORÍA

La curiosidad

Una de las habilidades de los seres humanos desde que nacemos es ser curiosos por naturaleza. Desde bebes exploramos, armamos, desarmamos, buscamos saber algo más.

Las personas curiosas tienen mejores interacciones sociales y expresan mejor la empatía.

La curiosidad es clave para el crecimiento personal, el pensamiento crítico, la toma de decisiones eficaz y la felicidad, incluida la vida social e íntima.

1. Tema

a) ¿Qué es la investigación?

Es un proceso metódico, estructurado y objetivo, cuyo objetivo es responder a una pregunta o hipótesis para incrementar el conocimiento sobre un tema desconocido. Además, la investigación es una actividad sistemática orientada a obtener, a través de la observación y la experimentación, nueva información y conocimientos necesarios para expandir los distintos campos de la ciencia y la tecnología.

Investigar

Son procedimientos que se utilizan para adquirir conocimientos de los objetos. Investigar significa también indagar, averiguar y buscar. Al investigar, se sigue un método sistemático que incluye la recolección de datos, la observación minuciosa y el análisis crítico de la información obtenida.

b) ¿Cómo surge la investigación?

El hombre busca siempre aumentar su conocimiento del mundo y en ese proceso de busca encuentra problemas, su tarea para lograr conocimientos o respuestas a los problemas consiste en tratar los problemas.

c) Perfil de investigación

Es primera parte de un trabajo de investigación. En esta etapa se contemplan: el planteamiento del problema, la justificación, los objetivos y el diseño metodológico.

2. Planteamiento del problema

Es una etapa fundamental en la investigación que consiste en definir y delimitar claramente el problema que se va a estudiar. Este proceso incluye:

2.1. Identificación del problema

Para identificar el problema a investigar, debe haber un tema que despierte el interés del investigador, que surja de las incógnitas o preguntas que se quieren explorar. Se recomienda centrarse en temas en los que se tenga mayor conocimiento.

2.2. Delimitación del espacio geográfico – LUGAR

La delimitación geográfica ayudará a enfocar la investigación en una ubicación específica. No es lo mismo estudiar elefantes en África que en India, las condiciones y características varían de un lugar a otro.

2.3. Delimitación del espacio temporal – TIEMPO

La delimitación temporal es crucial, establece el marco de tiempo en el que se llevará a cabo la investigación.

2.4. Definición e investigación del problema

Antes de avanzar al siguiente paso, es necesario realizar una revisión de los antecedentes del tema, incluyendo teorías y corrientes relevantes a partir de fuentes como libros, entrevistas, revistas, artículos, tesis y observaciones.

2.5. Formulación de la pregunta de investigación

Finalmente, se debe formular la pregunta de investigación teniendo en cuenta los pasos anteriores.

Ejemplos:

a) ¿Cuáles son los factores que influyen en el rendimiento práctico de los estudiantes de quinto de secundaria en el área de mecánica automotriz de una unidad educativa del sistema de educación regular en nuestra región durante el periodo 2025-2026?

b) ¿Cuál es el impacto del uso del teléfono celular por más de tres horas en el nivel de atención de los niños durante las actividades escolares?

c) ¿Cuál es el nivel de interés y las preferencias de los consumidores respecto a las características y funcionalidades deseadas en un reloj inteligente en el mercado actual?



Fuente: https://tipos.com.mx/tipos-de-preguntas



Fuente: Microsoft, IA. (2024)



Fuente: https://www.julianmarquina.es/como-citar-correctamente-los-articulos-de-revista-que-utilizas-en-tus-trabajos/

Importancia del uso de bibliografía confiable en la investigación:

- **Hace el trabajo más serio y creíble,** el uso de fuentes confiables y verificadas añade un nivel de profesionalismo y seriedad a la investigación.
- **Tiene un respaldo científico y teórico,** utilizar bibliografía confiable significa basar la investigación en estudios y teorías previamente comprobadas.
- **Reconoce y da importancia al trabajo de otros investigadores,** citando fuentes confiables, se reconoce el esfuerzo y las contribuciones de otros investigadores en el campo.

Preguntas que se pueden considerar en el planteamiento del problema:

- *¿Cuál es el efecto de…?*
- *¿Cuál es el mecanismo por el cual…?*
- *¿Cuáles son las causas de…?*
- *¿Cuáles son las características de…?*
- *¿Cuáles son los principales factores en…?*
- *¿Cómo X factor cambia con respecto al tiempo?*
- *¿Cuál es la relación entre ….. parámetro y ….. ?*

Preguntas para redactar una justificación



Fuente: https://n9.cl/1m8m7

3. Justificación

Es una parte del trabajo de investigación en la que se busca exponer, argumentar y fundamentar las razones por las que es importante el estudio o la investigación.

La justificación debe evidenciar que el estudio es necesario, importante, pertinente y relevante. En esencia, la justificación de la investigación responde al “porqué” y “para qué” del estudio, exponiendo sus razones fundamentales. Por lo tanto, debe responder a las siguientes preguntas:

a) ¿Por qué debe llevarse a cabo la investigación?

b) ¿Para qué se realizará el estudio?

El "por qué" se refiere a la causa, motivo o razón detrás de la decisión de realizar la investigación. Es necesario explicar cuáles son los motivos que llevaron a estudiar el tema en particular, así como las razones que destacan la importancia del estudio.

El "para qué" se orienta hacia el futuro y señala el propósito. Esto implica fundamentar lo que se busca lograr o alcanzar con la investigación y la necesidad de llevar a cabo el estudio.



Fuente: https://fabian1357.blogspot.com/2016/11/video-sobre-los-objetivos-generales-y.html

4. Objetivo

Definir objetivos es esencial para un adecuado desarrollo de tu trabajo académico. Un objetivo de investigación se entiende como la finalidad del proyecto; es la meta que se desea alcanzar con el estudio.

4.1. Características de los objetivos:

Al formular los objetivos, es importante asegurarse de que sean:

a) Claros y específicos.

b) Medibles y observables.

c) Pertinentes para el área de estudio.

d) Realizables dentro del marco temporal y con los recursos disponibles.

4.2. Elementos que contempla un objetivo

1 **Verbo en infinitivo**
Determinar

2 Pregunta: **¿Qué?**
Las causas de deserción escolar

3 Pregunta: **¿Cómo?**
Por medio de entrevistas a los progenitores

4 Pregunta: **¿Para qué?**
Para prevenir con acciones este problema



Fuente: http://www.ejemplo.de/objetivos-generales/

4.3. Tipos de objetivos

Objetivo general

Representa la meta principal del estudio, actuando como guía para el proceso de investigación. Debe ser alcanzable y viable. Define el rumbo del investigador y el destino al que desea llegar.

Por ejemplo:

> Determinar el alcance de las redes sociales en la construcción de los estereotipos de género a través de una encuesta realizada a estudiantes de 6to de secundaria, para conocer el trato entre hombre y mujeres.

Objetivos específicos

Para alcanzar los objetivos generales, se establecen metas más concretas que guían hacia el cumplimiento del objetivo principal. Retomando el ejemplo anterior, los objetivos específicos pueden ser:

- Identificar los estereotipos de género que se reproducen en las diversas redes sociales y analizar su forma de reproducción.
- Examinar el lenguaje utilizado en los medios a partir de teorías lingüísticas.
- Observar cómo esos mensajes son recibidos por la sociedad y cuál es su impacto en las personas.

VERBOS INFINITIVOS PARA UN TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

- *Determinar*
- *Identificar*
- *Conocer*
- *Describir*
- *Traducir*
- *Replantear*
- *Discutir*
- *Reconocer*
- *Explicar*
- *Ubicar*
- *Informar*
- *Revisar, decir. Interpretar*
- *Aplicar,*
- *Emplear*
- *Usar*
- *Demostrar*
- *Dramatizar*
- *Practicar*
- *Ilustrar*
- *Planificar*

5. Diseño metodológico

Consiste en la definición del tipo de investigación que se va a desarrollar, así como su perspectiva general, en la determinación de la población y la muestra de la investigación de acuerdo con el problema planteado y en la selección de los métodos teóricos y empíricos que permitan la ejecución de las tareas definidas en el diseño teórico.

Conectores para responder el como

- *A través de*
- *Mediante*
- *Por medio*

5.1. Elementos del diseño metodológico

a) Tipos de Investigación, existen variados tipos de investigación, se las utiliza según el estudio que se quiere realizar por ellos están clasificadas de la siguiente forma:



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

Tipo de investigación

Población y muestra

Métodos



Fuente: https://chegueiemportugal.blogspot.com/p/blog-page_26.html

¿Qué es población y muestra?



Fuente: https://sieumarketing.com/blog/nhan-khau-hoc-kham-pha-bi-an-ve-con-nguoi/

Técnicas de investigación

Encuestas

Tiene como fin obtener información de un grupo de personas o una muestra definida acerca de un tema. En la encuesta escrita se emplea como instrumento el cuestionario. En cambio, en la encuesta oral se puede utilizar: guía de encuesta y grabadora.

Observación

Consiste en captar por medio de la vista, en forma directa y sistemática cualquier hecho o situación en función de los objetivos de investigación. Puede ser participante o no participante y estructurada o no estructurada.

Estudio correlacional

Permite determinar la relación que existe entre dos o más variables del proyecto de investigación.

Análisis documental

Consiste en elegir las ideas más relevantes de un texto con la finalidad de recuperar el contenido sin ambigüedades. Para esta técnica se utiliza como instrumentos: fichas y ordenador.

Entrevista

Es una técnica de investigación cualitativa que se basa en el diálogo o conversación entre el entrevistador y el entrevistado acerca del tema en estudio. Puede ser estructurada y no estructurada.

Análisis de contenido

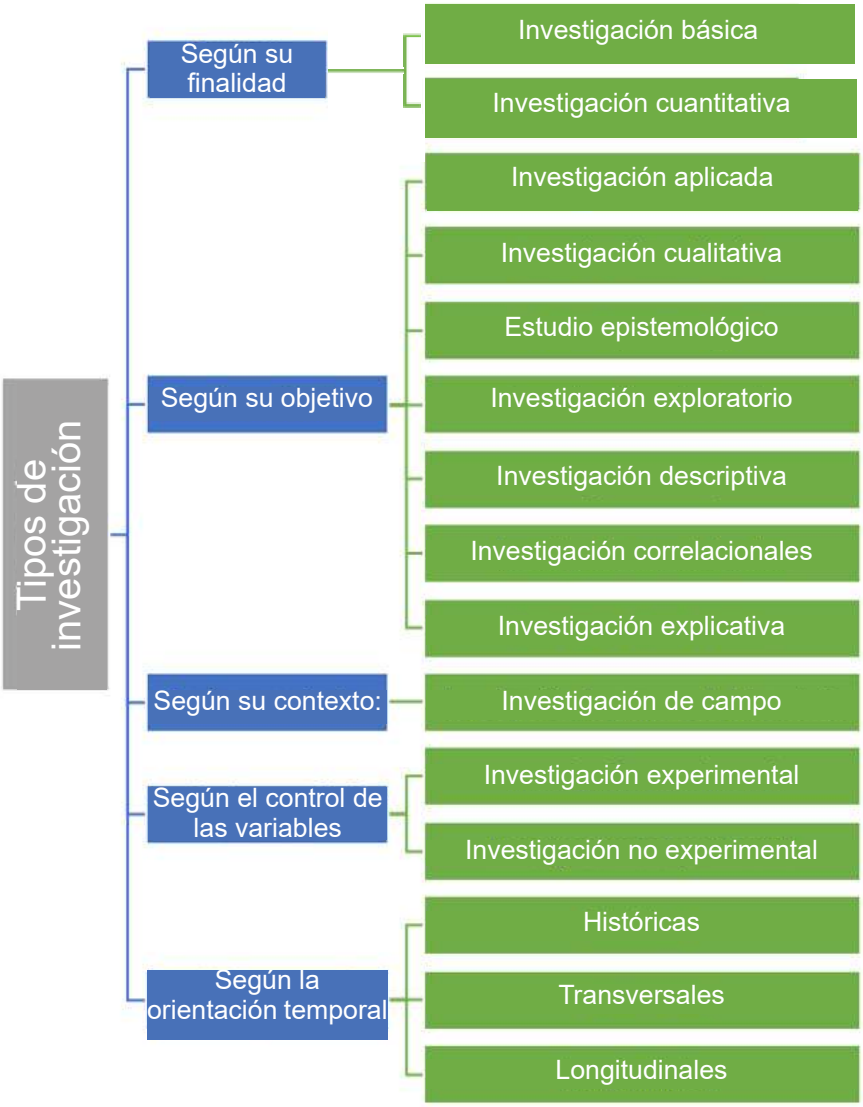
Es una técnica de investigación empleada para analizar el contenido que se obtuvo a través de otras técnicas.

Investigación bibliográfica

Nos permite estudiar los libros, documentos, revistas o artículos sobre el tema de investigacion. Es sustento del trabajo que se desarrolla y brinda una referencia.

Estudio etnográfico

El estudio etnográfico se emplea cuando se requiere un análisis del comportamiento y hábitos de un grupo de individuos que constituyen una unidad cultural.



b) Población, se refiere al conjunto de personas u objetos sobre los cuales se desea obtener información en una investigación. "La población está constituida por individuos, animales, eventos de nacimiento, muestras de laboratorio, accidentes viales, instituciones, entre otros."

c) Muestra, es una porción de la población, un subconjunto del universo en el que se llevará a cabo la investigación. Existen procedimientos para determinar la cantidad de elementos que conformarán la muestra, como fórmulas y métodos lógicos, que se abordarán más adelante. La muestra debe ser representativa de la población.

d) Método, es un procedimiento que guía el camino para llegar al objetivo de la investigación. Entre ellos tenemos:

Histórico-lógico.	Análisis-síntesis.
Inducción-deducción.	Abstracción-concreción.
Hipotético-deductivo.	Método genético.
Modelación.	Enfoque de sistema.

e) La técnica, es un conjunto de procedimientos que se realiza para obtener un resultado determinado que se puede utilizar en distintos campos como la ciencia, arte, tecnología y educación entre otros.

VALORACIÓN

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles han sido los descubrimientos más trascendentales realizados por la humanidad a lo largo de la historia? ¿Qué beneficios trajeron estos descubrimientos?
- ¿Qué desafios enfrentaron los descubridores durante sus investigaciones y cómo los superaron?
- ¿Cuáles son los descubrimientos más recientes que podrían tener un impacto similar en el futuro?

PRODUCCIÓN

Producimos textos, elaboramos una encuesta, guía de entrevista y cuestionario para recabar información sobre las horas de uso de celular en el día.

Guía de entrevista

Guia de entrevista

Tema:…… Fecha:……
Entrevistador:……
Entrevistado:……

1. ¿Cuándo comenzó a cantar?
2. ¿Qué instrumentos puede tocar?
3. La trayectoria de la banda.
4. Las motivaciones para iniciar un proyecto como solista.
5. El lanzamiento de su álbum reciente.
6. Los nuevos estilos musicales.
7. Sus artistas preferidos

Guía de entrevista

……
……
……
……
……
……
……
……

Encuesta

Encuesta

Conocimiento de los adolescentes sobre las consecuencias psicológicas del bullying

Tema:…… Fecha:……
Encuestador:……
Edad:…… Sexo:……

1. Sabes que es el Bullyng SI ___NO__
2. ¿Has sido agredido o insultado alguna vez por un compañero? SI ___NO___
3. ¿Existe conflicto entre algunos alumnos de tu clase? SI __ NO__
4. ¿Has sido testigo de casos de bullying en la escuela? SI ___NO__

Encuesta

……
……
……
……
……
……
……
……
……

Cuestionario

Cuestionario

Valoración de los estudiantes de su U.E.

Tema:…… Fecha:……..

1. ¿Qué es lo que más le gusta de nuestra unidad educativa?
2. ¿Qué es lo que más le disgusta?
3. ¿Por qué prefiere esta unidad educativa y no otras?
4. ¿Le parece bien nuestro horario de clases?
5. ¿Le parecen adecuados nuestros ambientes?
6. ¿Cómo calificaría la enseñanza?

Sugerencias

Cuestionario

……
……
……
……
……
……
……
……
……

TIPOS DE INVESTIGACIÓN

PRÁCTICA

Investigamos y respondemos las siguientes preguntas:

1. ¿Cuántos ciudadanos chinos deciden dejar el país cada año para buscar mejores oportunidades?
2. ¿Cuál es la causa para que los ciudadanos chinos dejen su país?
3. ¿Cómo afecta presenciar violencia doméstica en las relaciones románticas de un niño en la edad adulta?
4. ¿Cómo entienden las personas que presencian violencia doméstica cómo afecta a sus relaciones actuales?

Actividad

Analizamos y respondemos las siguientes preguntas:

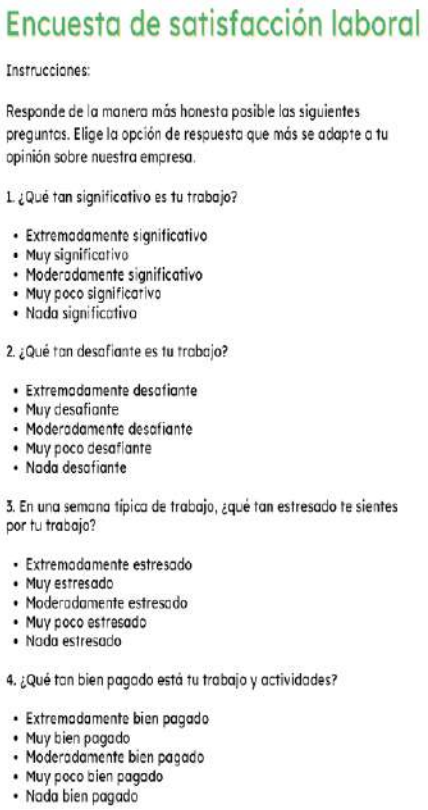
- ¿Cuál de las preguntas consideras que es parte de una investigación cualitativa y cuantitativa?
- Otro estudiante elegido por el que dio la lectura nos da el significado de la frase.
- ¿De qué manera los avances científicos y tecnológicos han modificado nuestra comprensión de la historia y el conocimiento humano?

TEORÍA

Contraste de datos como parte de la investigación cualitativa



Fuente: https://n9.cl/w053q



Encuesta de satisfacción laboral

Instrucciones:

Responde de la manera más honesta posible las siguientes preguntas. Elige la opción de respuesta que más se adapte a tu opinión sobre nuestra empresa.

1. ¿Qué tan significativo es tu trabajo?

- Extremadamente significativo
- Muy significativo
- Moderadamente significativo
- Muy poco significativo
- Nada significativo

2. ¿Qué tan desafiante es tu trabajo?

- Extremadamente desafiante
- Muy desafiante
- Moderadamente desafiante
- Muy poco desafiante
- Nada desafiante

3. En una semana típica de trabajo, ¿qué tan estresado te sientes por tu trabajo?

- Extremadamente estresado
- Muy estresado
- Moderadamente estresado
- Muy poco estresado
- Nada estresado

4. ¿Qué tan bien pagado está tu trabajo y actividades?

- Extremadamente bien pagado
- Muy bien pagado
- Moderadamente bien pagado
- Muy poco bien pagado
- Nada bien pagado

1. Tipos de investigación

1.1. La investigación cuantitativa

Es un método donde se estructura, se recopila y analiza la información que se obtiene a través de diversos estudios. Este proceso se lleva a cabo con el uso de herramientas estadísticas y matemáticas con el propósito de cuantificar el problema de investigación.

a) Finalidad de la investigación cuantitativa, comprender frecuencias, patrones y promedios, relacionar causa y efecto, establecer proyecciones a partir de los datos y probar o confirmar teorías, hipótesis o suposiciones mediante un análisis estadístico, cuyos resultados se expresan en números o gráficos.

b) Tipos de investigación Cuantitativa

I) **Método de investigación descriptiva**, se realiza una descripción y exploración de fenómenos en situaciones y características de la vida. Se describe al grupo de estudio o aspecto a esudiar de los individuos, situaciones o grupos particulares.

II) **Método de investigación analítico**, se eligen las variables y se establecen las hipótesis que definen las muestras de estudio.

III) **Método de investigación experimental**, en este proceso se divide la muestra de estudio aleatoriamente para su análisis. Este método es utilizado para probar una hipótesis o premisa experimental.

IV) **Método de investigación cuasi-experimental**, se seleccionan los elementos que conforman cada grupo según las caracteristicas definidas.

c) Técnicas utilizadas para el método cuantitativo

- **Entrevistas,** se aplican a una muestra representativa de la población y suelen tener una duración máxima de treinta minutos. Este formato permite obtener datos específicos de manera directa y controlada.
- **Encuestas,** constituyen la técnica más ampliamente utilizada en investigaciones cuantitativas debido a su capacidad para recopilar grandes volúmenes de datos de manera eficiente. Estas pueden realizarse a través de diversos medios: telefónicas, formularios electrónicos o en linea.

1.2. Investigación cualitativa

Es un conjunto de técnicas de investigación que se utilizan para obtener una visión general del comportamiento y la percepción de las personas sobre un tema en particular. Proporciona información sobre un tema específico, a través del estudio de comportamientos, emociones y otros aspectos de la psicología humana que están abiertos a la interpretación

a) **Finalidad,** experimentar el mundo. Para comprender o explicar el comportamiento, las motivaciones y características de personas de un grupo objetivo, los investigadores optan por la investigación cualitativa.

b) **Técnicas e instrumentos**

I) **La entrevista**, es uno de los instrumentos de recolección de datos más utilizados para la investicación cualitatica, principalmente por su enfoque personal. El entrevestidor o el investigador recoge los datos directamente del entrevistado.

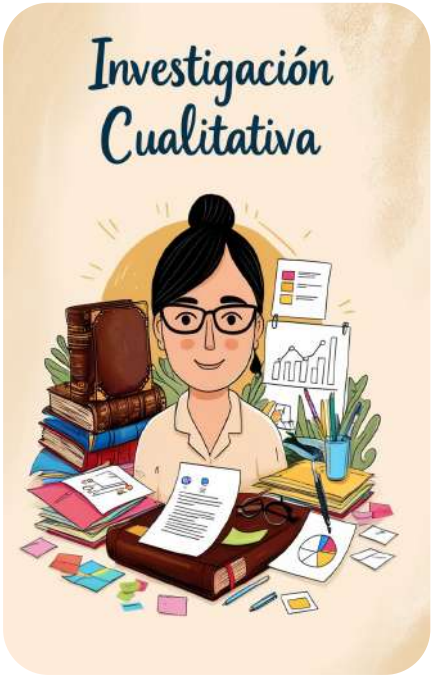
II) **Investigación documental**, utiliza los documentos fiables existentes y fuentes de información similares a la fuente de datos, los cuales pueden ser utilizados en una nueva investigación. Esto es similar a ir a una biblioteca. Allí se pueden repasar libros y otro material de referencia para recopilar datos relevantes que probablemente se puedan utilizar en la investigación.

III) **Observación,** el investigador se encuentra en el entorno en el que se encuentran los participantes del estudio, se mantiene atento a sus interacciones y toma notas. Además , utiliza otros métodos de documentación, como la grabación de video y audio, la fotografía y otros métados similares.

IV) **Encuestas,** el uso de encuestas también forma parte de la investigación cualitativa, sobre todo a través de la distribución de cuestionarios con preguntas abiertas.

V) **Estudio de caso,** se trata del análisis de un caso en concreto para obtener respuestas a interrogantes.

Análisis de la información, como elemento de la investigación cualitativa.



Fuente: Leonardo.IA, (2024)

¿Cuál es el propósito de la investigación etnográfica?

Focalizar el trabajo de campo a través de la observación e interpretación del fenómeno en una sola institución social, en una o varias situaciones sociales.

VALORACIÓN

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Por qué es importante la investigación cuantitativa en estudios que requieren datos objetivamente medibles y generalizables?
- ¿Por qué es fundamental la investigación cualitativa en estudios que buscan comprender percepciones, emociones y experiencias individuales?
- En tu opinión, ¿qué tipo de investigación (cuantitativa o cualitativa) sería más adecuado para estudiar el impacto de la seguridad ciudadana y por qué?

PRODUCCIÓN

Realizamos una entrevista o una encuesta

- Tema: Descubriendo las carreras que nuestros compañeros tienen la intención de estudiar.
- Con la ayuda del maestro del área realizamos una guía de entrevista o encuesta para saber cuantos y por que tienen la afinidad a una carrera.
- Entrevistamos y/o aplicamos la encuesta a nuestros compañeros de curso.

TALLER ORTOGRÁFICO

EJERCICIOS DE ACENTUACIÓN DIRIGIDOS A LA PRODUCCION DE TEXTOS

Casos a tomar en cuenta

- Sólo las vocales tienen tilde, nunca las consonantes.
- Los monosílabos nunca se acentúan: fue, vio, dios.
- Notar la diferencia entre vio, que es monosílabo, rió, que es bisílabo agudo, luego lleva acento.
- No se acentúan las primeras componentes de las palabras compuestas, salvo que vayan separadas por un guión: asimismo, físico-químico.
- Las palabras en mayúsculas también se acentúan.
- Las palabras que, quien, cual, cuando, cuanto, donde y como llevarán tilde siempre que sean utilizados exclamativos y como interrogativos.
  - ¿Cómo sabes todo eso?
  - ¿Quién te lo ha dicho?
  - ¡Qué vacaciones tan divertidas! ¿Cuántas botellas quedan?

1. La acentuación aplicada a la producción de textos científicos

1.1. Reglas generales

Las palabras que tienen acento o elevación de voz en la última silaba y terminan en N o S o vocal llevan tilde, *inglés, anden*.

Ejemplo
- Tabú
- Textil
- Canción
- Timidez

Las palabras que tienen acento o elevación de voz en la penúltima silaba y terminan en cualquier consonante menos N o S ó VOCAL llevan tilde.

Ejemplo
- Árbol
- Cárcel
- Fácil
- Lápiz

Las palabras que tienen acento o elevación de voz en la antepenúltima ultima silaba todas sin excepción llevan tilde.

Ejemplo
- Tímido
- Vértebra
- Técnica
- Aérea

ACTIVIDAD

Coloca la tilde donde corresponda

Japon	Jesuita	Tabu	Técnico
Textil	Disctamen	Disecar	Humanismo
Acudio	Caracter	Recién	Área
Multiutd	Condor	Influir	Bendecir
Escribira	Jueves	Cortes	Projimo
Timidez	Carcel	Sofa	Encompletas
Prevenir	Sombre	Feliz	Timido
Canción	Martir	Bogota	Minimo
Anis	Alfombra	Galan	Vertebra
		Amor	Literarias

TALLER DE RAZONAMIENTO VERBAL

DEQUEÍSMO Y QUEÍSMO

ORACIONES INCOMPLETAS

1. Dequeísmo y queísmo



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

Según la RAE, la Real Academia Española, el dequeísmo es:

El uso indebido de la preposición “de” delante de la conjunción “que” cuando la preposición no viene exigida por ninguna palabra del enunciado.

A su vez, la RAE define el queísmo como:

La supresión indebida de una preposición (generalmente “de”) delante de la conjunción “que”, cuando la preposición viene exigida por alguna palabra del enunciado.

Socialmente estos errores se perciben de manera bastante negativa. La presión por no caer en el dequeísmo hace que, en algunos casos, se caiga en el fenómeno opuesto, el queísmo.

Incorrecto: Sospecho de que este será un buen dia.
Correcto: Sospecho que este será un buen día.

Incorrecto: Me dice de que llegará un poco más tarde.
Correcto: Me dice que llegará un poco más tarde.

Incorrecto: Me mencionaron de que estas en Brasil.
Correcto: Me mencionaron que estas en Brasil.

2. Oraciones incompletas



Completar las palabras para dar sentido completo a la oración.

- La ..... es una virtud, cuando se necesitan ..... meditadas.

a) astucia - leyes
b) prisa - definiciones
c) osadía - reglamentaciones
d) prontitud - normas
e) paciencia - decisiones

- A raíz de la ..... ocurrida, pareciera que los ideales que acarició al final de su existencia han .....

a) crisis - concluido
b) derrota - prosperado
c) tristeza - desaparecido
d) desgracia - permanecido
e) tragedia - sucumbido

- La preocupación por hallar un ..... racional para el ..... humano futuro ha sido con frecuencia el motor de la ética.

a) ser - destino
b) fondo - género
c) motivo - tiempo
d) orden - pensamiento
e) fundamento - comportamiento

BIBLIOGRAFÍA

ÁREA: LENGUA CASTELLANA

Céspedes, A. (s.f.). Educa. Obtenido de Educa: https://www.educa.com.bo/content/el-pozo

Gisler, J. V. (2019). Sociodrama: método activo en la investigación, en la enseñanza y en la intervención educativa. Brasil: Universidade de Brasilia- Obtenido de Sociodrama: método activo en la investigación, en la enseñanza y en la intervención educativa.

Ministerio de Educación (2024). “Texto de aorendizaje“: 5to. Año. *Primer, segundo y tercer trimestre* Subsistema de Educación Regular, Educación Secundaria Comunitaria Productiva. La Paz, Bolivia.

Marinetti, F. T. (1909). *Casa digital del escritor Luis López Nieves*. Obtenido de Casa digital del escritor Luis López Nieves: https://ciudadseva.com/texto/manifiesto-futurista/

Nery, M. D., & Gisler, J. V. (2019), método activo en la investigación, en la enseñanza y en la. São Paulo: Rev. Bras. Psicodrama. doi: 10.15329/2318-0498.20190002

Terán, N. T. (1977) *Primera Edición: Editorial Sudamericana, Buenos Aires, 1977 de Manchay Puytu El amor que quiso ocultar Dios,* Buenos Aiires: Editorial Sudamericana.

ÁREA DE SABERES Y CONOCIMIENTOS

Matemática

QUINTO AÑO DE ESCOLARIDAD

EDUCACIÓN SECUNDARIA
COMUNITARIA PRODUCTIVA

APLICACIONES DE LAS PROGRESIONES EN LA COTIDIANIDAD

PRÁCTICA

Ante una emergencia suscitada en una familia de la ciudad de Santa Cruz, la jefa de hogar debe recurrir a conseguir dinero de manera inmediata, para lo cual se reúne con algunas personas que realizan préstamo de dinero.



La familia Paniagua le indica que le puede realizar un préstamo de Bs $15\,000$ con un interés compuesto de 5% mensual y le indican que debe pagar en un tiempo de 4 años.

Por otra parte, la familia Suarez también realiza préstamos y menciona que pueden realizar el préstamo de Bs $16\,000$ con un interés compuesto del $4{,}5\%$ y se deberá pagar en 5 años.

En ambos casos el préstamo se puede interpretar como una progresión geométrica, en ese caso:

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿A qué préstamo accedería usted? Justifique su respuesta
- Al pagar mensualmente, ¿cuál de los dos casos resulta en un menor pago mensual?
- Analicemos cuánto se pagará en total al final de cada caso.

TEORÍA

Sucesión

Las sucesiones aparecen en una infinidad de aplicaciones relacionadas a la informática a través del análisis de enormes cantidades de datos, de los cuales se estudia su comportamiento a través de sucesiones de funciones que permiten estimar y predecir eventos con mayor precisión.

En biología, surgen a través de la observación de patrones en la disposición de las hojas, tallos y flores.



Fuente: Open, AI. (2024)

1. Progresiones y sucesiones

a) Sucesiones numéricas

Es un conjunto de números ordenados que, ocupa un lugar determinado.

Ejemplo:

Los números naturales pares (incluido el cero) están ordenados y forman una sucesión.

Lugar	1º	2º	3º	4º	5º	…
Número	0	2	4	6	8	…

La regla es sumar 2 unidades al anterior número. Cada número se llama término de la sucesión, se utiliza un subíndice numérico que indica el lugar y el término general de la sucesión se representa por a_n.

Ejemplo:

La sucesión $5.\ 7.\ 9.\ 11.\ \ldots$ se puede representar como $a_1.\ a_2.\ \ldots.\ a_n,\ n \in \mathbb{N}$

Donde:

$a_1 = 5$; significa que el número 5 ocupa el primer lugar de la sucesión.
$a_2 = 7$; significa que el número 7 ocupa el segundo lugar de la sucesión.
$a_3 = 9$; significa que el número 9 ocupa el tercer lugar de la sucesión.
$a_4 = 11$; significa que el número 11 ocupa el tercer lugar de la sucesión.
$a_n = 2k+3$; es el término general y ocupa el n-ésimo lugar de la sucesión.

Ejemplo:

Regularidades de una sucesión.

1. De los primeros términos de la sucesión, deducir la regla: 11. 16. 21. 26,... cada término se obtiene sumando 5 al anterior.
2. Según la norma o regla que genera la sucesión, obtener: 1. 8. 27. 64. 125. 216. 343. 512. ... Estos términos son los cubos de los números naturales.
3. Conociendo la fórmula, podremos encontrar los términos de la sucesión.

$$a_n = 2n+1;\ n = 1, 2, 3 \Rightarrow \begin{aligned} a_1 &= 2\cdot 1+1 = 3 \\ a_2 &= 2\cdot 2+1 = 5 \\ a_3 &= 2\cdot 3+1 = 7 \end{aligned}$$

b) Sumatorias

Si en la sucesión $a_1,\ a_2,\ a_3,\ a_4,\ a_5, \dots, a_n$ se quiere sumar todos los términos, se procede:

$$a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + \cdots + a_n = \sum_{i=1}^{n} a_i$$

c) Progresiones aritméticas (P.A.)

En una sucesión donde cada término se obtiene sumando una constante al termino anterior, constante llamada diferencia y representada con la letra *d*.

Ejemplo:

La sucesión: ÷ 23. 30. 37. 44. 51. ...

$$d = a_2 - a_1 = 30-23 = 7;\quad d = a_3 - a_2 = 37-30 = 7 \Rightarrow d = 7$$

d) Término general de una progresión aritmética

El término general es: $a_n = a_1 + (n-1)d$

Ejemplo:

Dada la progresión: ÷ $-6.\ -\frac{13}{3}.\ -\frac{8}{3},\ -1.\ \frac{2}{3}.$ ... hallar el vigésimo termino.

$$\left.\begin{aligned} n &= 20; \\ a_1 &= -6; \\ d &= -\frac{13}{3} - (-6) = \frac{5}{3} \end{aligned}\right\} \Rightarrow a_{20} = -6 + (20-1)\frac{5}{3} = -6 + \frac{95}{3} = \frac{77}{3}$$

$$\Rightarrow a_{20} = \frac{77}{3}$$

Ejemplo:

En la P.A. determinar "d" y el noveno término, indica si la P.A. es creciente o decreciente: ÷ $-2.\ 4.\ 10.$ ...

$$\left.\begin{aligned} d &= 4-(-2) = 6 \\ n &= 9 \\ a_1 &= -2 \end{aligned}\right\} \Rightarrow a_n = a_1 + (n-1)d \Rightarrow a_9 = -2 + (9-1)6 = 46$$

$$\Rightarrow a_9 = 46$$

Como la $d > 0$, la P.A. es creciente.

Propiedades de la sumatoria

$$\sum_{i=1}^{n} c = nc$$

$$\sum_{i=1}^{n} c \cdot a_i = c \cdot \sum_{i=1}^{n} a_i$$

$$\sum_{i=1}^{n} (a_i \pm b_i) = \sum_{i=1}^{n} a_i \pm \sum_{i=1}^{n} b_i$$

Ejemplos:

$$\sum_{i=1}^{3} 5 = 5+5+5 = 3\cdot 5 = 15$$

$$\sum_{i=1}^{5} 3\cdot i = 3\sum_{i=1}^{5} i = 3(1+2+\cdots+5)$$

$$= 3\cdot 15 = 45$$

$$\sum_{i=1}^{3} (i+j) = \sum_{i=1}^{3} i + \sum_{i=1}^{3} j$$

$$= (1+2+3)+(1+2+3)$$

$$= 6+6 = 12$$

Observación
Si la diferencia de una progresión aritmética es:

- *Positiva:* $d > 0 \Rightarrow$ *la P.A. es creciente.*
- Negativa: $d < 0 \Rightarrow$ *la P.A. es decreciente.*

Actividad

Resolvemos las siguientes sumatorias:

1) $\sum_{k=1}^{20} \frac{k}{k+1} =$

2) $\sum_{k=1}^{6} 2(k^2+1) =$

3) $\sum_{k=1}^{5} (k^2 - k + 1) =$

4) $\sum_{k=2}^{9} \frac{k-1}{k+1} =$

5) $\sum_{k=1}^{4} \frac{(-1)^k}{2^{k+1}} =$

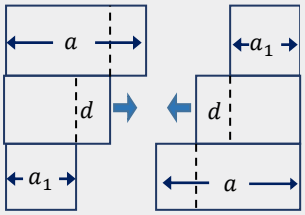
6) $\sum_{k=1}^{7} \frac{(-1)^k(k^2+1)}{k} =$

Encontramos el término general de las siguientes progresiones aritméticas:

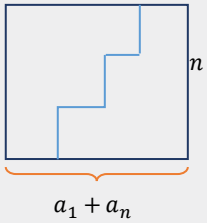
7) 1. 10. 19. 28. ...
8) 23. 43. 63. 83. ...
9) 10. 3. −4. −11. ...
9) 8. 21. 34. 47. 60. ...
10) 5. 9. 13. 17. 21. 25. 29. 33. …

Yang Hui

Matemático chino que vivió en el siglo XIII y publicó unos trabajos sobre aritmética, entre los que se encuentra la demostración para hallar la suma de los términos de una progresión aritmética. Utiliza un ejemplo muy concreto: se trata de averiguar la distancia total recorrida por un vehículo en quince días, si el primer día se avanzan 193 li (un li es aproximadamente igual a 650 m), cada día posterior se incrementa la velocidad en 15 li por día.



a_1: *distancia recorrida el primer día.*
a_n: *distancia del último día.*
d : diferencia.



(Distancia recorrida el primer día + distancia recorrida el ultimo día) − número de días, es decir

$$(a_1+a_n)\cdot n$$

Ya que la base rectangular a_1+a_n y la altura n. *Así:*

$$2S=(a_1+a_n)\cdot n$$

o bien

$$S=\frac{a_1+a_n}{2}\cdot n$$

e) Suma de los términos de una progresión aritmética

Se representa por:

$$S_n=\frac{a_1+a_n}{2}\cdot n$$

Ejemplo:

a) Calcular la suma de los 30 primeros términos de la progresión:
$\div$ 12. 21. 30. 39. ...

$a_1=12;\ d=21-12=9;\ n=30;\ a_{30}=?;\ S_{30}=?$

Calculemos:

$$a_{30}=a_1+(n-1)d \Rightarrow a_{30}=12+(30-1)9=12+(29)9$$
$$=12+261=273$$
$$\Rightarrow a_{30}=273$$

Luego:

$$S_n=\frac{a_1+a_n}{2}\cdot n \Rightarrow S_{30}=\frac{12+273}{2}\cdot 30=4275 \Rightarrow S_{30}=4275$$

b) En una progresión aritmética la suma de los 10 terminos es 80, si el primer termino es 3, ¿cuál es el último termino?

$S_{10}=80;\ a_1=3;\ n=10;\ a_{10}=?$

$$S_n=\frac{a_1+a_n}{2}\cdot n \Rightarrow 80=\frac{3+a_{10}}{2}\cdot 10 \Rightarrow \frac{80\cdot 2}{10}-3=a_{10}$$
$$\Rightarrow a_{10}=13$$

f) Interpolación de medios aritméticos:

Entre dos términos se puede insertar un número de términos, formando una progresión aritmética, para esto es indispensable hallar la diferencia.

Ejemplo:

Interpolar 6 medios aritméticos entre 1 y 3, es decir:

$$\div\ 1.\ a_2.\ a_3.\ a_4.\ a_5.\ a_6.\ a_7.\ 3$$

Despejando la diferencia d en la ecuación:

$$a_n=a_1+(n-1)d \Rightarrow d=\frac{a_n-a_1}{n-1}=\frac{3-1}{8-1}=\frac{2}{7} \Rightarrow d=\frac{2}{7}$$

Por tanto,

$$\div\ 1.\ \frac{9}{7}.\ \frac{11}{7}.\ \frac{13}{7}.\ \frac{15}{7}.\ \frac{17}{7}.\ \frac{19}{7}.\ 3$$

Actividad

1) Calculamos la suma de los 35 primeros términos de la progresión aritmética, cuyo término general es:

$$a_n=5-3n$$

2) Calculamos la suma de los 15 primeros términos de la progresión aritmética cuyo término general es:

$$a_n=\frac{3n}{2}+1$$

3) Hallamos tres medios aritméticos entre 3 y 23.

4) Interpolamos 5 medios aritméticos entre los términos 0 y 60.

5) En una progresión aritmética, el tercer término es 16 y el octavo es 51, determinamos ¿cuál es el primer término de ésta progresión?

g) Progresiones geométricas (P.G.)

Es una sucesión donde cada término se obtiene multiplicando una constante al término anterior, la constante es llamada razón y se representa con "r".

La razón se obtiene dividiendo dos términos consecutivos.

Ejemplo:

La progresión: $\div\ 4:\ 12:\ 36:\ 108:\ 324$

$$\frac{a_2}{a_1}=\frac{12}{4};\quad \frac{a_3}{a_2}=\frac{36}{12};\quad \frac{a_5}{a_4}=\frac{324}{108}$$

La razón es 3 y cada término de la progresión se obtiene multiplicando por 3 al término anterior.

Observación

Cuando " r " es negativo:
- *Si a_1 es positivo, los términos pares son negativos.*
- *Si a_1 es negativo, los términos impares son negativos.*



Fuente: Open, AI. (2024)

h) Término general de una progresión geométrica

El término n-ésimo (para un caso general) es:

$$a_n = a_1 \cdot r^{n-1}$$

Ejemplo:

El sexto término de una progresión geométrica es $\frac{125}{972}$, si el primer término es 1000, ¿cuál es la razón?

$$a_1 = 1000;\quad a_6 = \frac{125}{972};\quad n = 6;\quad r = ?$$

Reemplazando los datos:

$$a_n = a_1 \cdot r^{n-1} \quad \Rightarrow \quad \frac{125}{972} = 1000 \cdot r^{6-1} \quad \Rightarrow \quad \frac{125}{972 \cdot 1000} = r^5$$

$$\Rightarrow \quad r = \sqrt[5]{\frac{1}{7776}} = \frac{\sqrt[5]{1}}{\sqrt[5]{7776}} = \frac{1}{6}$$

Por tanto, $r = \frac{1}{6}$.

i) Suma de términos de una progresión geométrica:

La suma de los términos de una progresión geométrica se representa por "S_n".

$$S_n = \frac{a_n \cdot r - a_1}{r-1};\ r \neq 1 \quad \text{o} \quad S_n = \frac{a_1 \cdot (r^n - 1)}{r-1};\ r \neq 1$$

Ejemplo:

Determinamos la suma de la progresión: $\div\ 12:\ 180:\ 2700$, para sus primeros 7 términos:

$$a_1 = 12;\quad r = \frac{180}{12} = 15;\quad n = 7;\quad S_7 = ?$$

Reemplazando datos en la fórmula:

$$S_n = \frac{a_1 \cdot (r^n - 1)}{r-1} \quad \Rightarrow \quad S_7 = \frac{12 \cdot (15^7 - 1)}{15-1} = \frac{12 \cdot (170\ 859\ 375 - 1)}{6} = \frac{12 \cdot (170\ 859\ 374)}{6} \quad \Rightarrow \quad S_7 = 341718748$$

Actividad

1) Construimos una P.G. cuyo primer término sea 2 y cuya razón es $0{,}1$.

2) Determinamos el número de términos de una P.G. sabiendo que el primer término es 2, la razón $\frac{1}{2}$ y el ultimo termino $\frac{1}{64}$.

3) Efectuamos la suma $1+3+9+27+\ldots+3^9$

4) Calculamos la suma de los 7 primeros términos de la P.G.:

$$\div\ j:\ \frac{j}{2}:\ \frac{j}{4}:\ \ldots$$

5) Hallamos la suma de los 7 primeros términos de la P.G.:

$$\div\ 2:\ 1:\ \frac{1}{2}:\ \ldots$$

Toma nota

El S.I. y la I.S.O. en su norma 80 000 admiten actualmente dos símbolos, como separadores de los números decimales: la coma "," y el punto "."

Por otro lado la ASALE, en las normas ortográficas recomienda utilizar el punto decimal: "."

Tomando en cuenta estos hechos, se utilizará el punto decimal como separador.

Ejemplo:

$\pi \approx 3.14\,;\ e \approx 2.71\,;\ -0{,}93$

$$-\frac{5}{2} = -2.5\,;\quad \frac{13}{5} = 2.6\,;$$

$$-\frac{25}{100} = -0.25$$



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

2. Resolución de problemas aplicados al contexto y la tecnología

Problema:

Javier de 5to de secundaria, al iniciar las vacaciones de invierno se propone repasar ejercicios de matemática durante dos semanas, haciendo cada día 3 ejercicios más que el día anterior. Si el primer día de vacaciones comenzó haciendo un ejercicio, ¿cuántos ejercicios le tocará realizar el día 12?, ¿cuántos ejercicios hará en total?

$$\left.\begin{array}{l} a_1 = 1 \\ d = 3 \\ n = 12 \end{array}\right\} \Rightarrow a_n = a_1 + (n-1)d \Rightarrow a_{12} = 1 + (12-1)3 = 34$$

$$\Rightarrow a_{12} = 34$$

El día 12 realizará 34 ejercicios.

$$S_n = \frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n \quad \Rightarrow \quad S_{12} = \frac{1+34}{2} \cdot 12 = 210 \quad \Rightarrow \quad S_{12} = 210$$

Realizará en total 210 ejercicios.

Problema:

Desde la azotea del edificio, se deja caer una pelota desde una altura de 10 metros. En cada rebote llega a los 3/4 de la última altura alcanzada. ¿Cuál es la distancia total recorrida por la pelota cuando toca el suelo por quinta vez?

La progresión geométrica será: $\therefore\ 10 : \frac{30}{4} : \frac{90}{16} : \ \ldots$

Calculamos las bajadas de la pelota

Tenemos: $a_1 = 10;\ n = 5;\ r = \frac{3}{4};\ S_5 = ?$

$$S_n = \frac{a_1 \cdot (r^n - 1)}{r - 1} \Rightarrow S_5 = \frac{10 \cdot \left(\left(\frac{3}{4}\right)^5 - 1\right)}{\frac{3}{4} - 1} = \frac{10 \cdot \left(\frac{243}{1025} - 1\right)}{-\frac{1}{4}} = 30.51$$

$$\Rightarrow \quad S_5 = 30.51$$

Calculamos las subidas de la pelota

Tenemos: $a_1 = \frac{30}{4};\ r = \frac{3}{4};\ n = 4;\ S_4 = ?$

$$S_n = \frac{a_1 \cdot (r^n - 1)}{r - 1} \Rightarrow S_4 = \frac{\frac{30}{4} \cdot \left(\left(\frac{3}{4}\right)^4 - 1\right)}{\frac{3}{4} - 1} = \frac{\frac{30}{4} \cdot \left(\frac{81}{256} - 1\right)}{-\frac{1}{4}} = 20.51$$

$$\Rightarrow \quad S_4 = 20.51$$

Por lo tanto, la pelota recorre: 30.51+20.51=51.02 metros.

Actividad

Resolvemos los siguientes problemas:

1) Una estudiante hizo un trabajo por una semana de lunes a sábado. El lunes ganó Bs 12 y cada día ganó el doble del día anterior ¿cuánto ganó el viernes y cuánto ganó en total?

2) Un televisor fue comprado en Bs 2500, pero cada año que pasa pierde un 12% de su valor con respecto al año anterior. ¿Cuánto valdrá después de 4 años y cuánto valdrá después de 8 años?

VALORACIÓN

Las progresiones aritméticas y geométricas son secuencias de números que tienen una relación constante entre cada término. Las progresiones aritméticas son aquellas en las que la diferencia entre cada término es constante. Por ejemplo, en la secuencia 2, 4, 6, 8, la diferencia entre cada término es 2. Este tipo de progresión es útil en muchos campos, como la economía, donde puede representar el crecimiento lineal de una inversión.

Por otro lado, las progresiones geométricas son aquellas en las que el cociente entre cada término es constante. Un ejemplo sería la secuencia 3, 9, 27, 81, donde cada término se obtiene multiplicando el anterior por 3. Las progresiones geométricas se encuentran en fenómenos como el crecimiento exponencial, la desintegración radiactiva y en la composición de intereses en finanzas.

Ambos tipos de progresiones son fundamentales en matemáticas y tienen aplicaciones prácticas en diversas áreas del conocimiento.



Fuente: https://www.pinterest.com/pin/846747167420439597/

- Ambas clases de progresiones se utilizan en diversas aplicaciones. ¿Podrías mencionar algunas de ellas?.
- ¿Aparecen en la naturaleza?, menciona algunos ejemplos.
- ¿En qué situaciones de tu vida utilizas progresiones?.

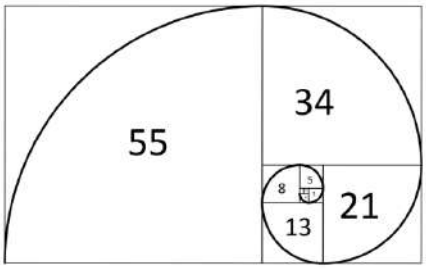
Colección de ejemplos de progresiones aritméticas y geométricas en la naturaleza.



Fuente: Open, AI. (2024)

PRODUCCIÓN

- Investigamos sobre el préstamo de dinero realizado por personas, ¿esta actividad es legal?
- Encuentra algún tipo de progresión que se utilice en el ámbito de salud, como medicina, trabajos en hospitales y similares.
- Realizamos un diorama tomando en cuenta la sucesión de Fibonacci.



ANÁLISIS COMBINATORIO

PRÁCTICA



En mi curso se realizará una rifa para recaudar fondos para realizar algunas mejoras en el mobiliario de la misma.

Todos compramos un ticket, el primer premio es un canastón otorgado por la junta escolar y el segundo premio es una pelota, Me encuentro muy entusiasmado por esta actividad, es así que le pedí a mi compañera Massiel que me obsequie su ticket, de esa forma ya tengo 2 tickets y tengo más posibilidades de ganar el canastón y la pelota.

Mi amigo Edwin, me dice que como somos 27 en el curso, la probabilidad de que me toquen ambos premios es muy baja.

¿Puedo realizar algún cálculo para saber si me puedo llevar ambos premios?



Fuente: Open, AI. (2024)

Actividad

Respondemos las siguientes respuestas

- ¿Cuántas combinaciones posibles se tendrán si somos 20 estudiantes?
- Si el profesor indica que solo entregaran un premio, ¿tengo más posibilidades de sacar el segundo premio que el primero?
- ¿Cuántas posibilidades hay que yo saque el primer premio y Edwin el segundo premio?

TEORÍA

Contar

En matemática, contar cosas es un concepto fundamental. No obstante, no siempre es simple.

El área de la matemática que se ocupa de resolver problemas que consisten en contar un cierto número de objetos se llama combinatoria.

En el lanzamiento de dos dados, ¿de cuantas formas se pueden obtener un siete o un ocho?



1. Principios básicos de conteo

Muchos problemas tienen que ver con el número de maneras en que un conjunto finito de objetos se puede arreglar, combinar, o seleccionar. Tales problemas se encuentran en el ámbito de la combinatoria.

El estudio del análisis de la combinatoria comenzará presentando dos principios básicos del conteo, de la suma y la del producto.

a) El principio de adición (conector lógico "o")

Si una tarea "A" puede ser realizada de "m" formas diferentes y otra tarea "B" puede ser realizada de "n" formas diferentes y ambas no pueden realizarse simultáneamente, entonces hay $m+n$ formas de realizar una o la otra.

Ejemplo:

Clara entrega piezas de robótica en 3 mercados, en el primero se entregó estos productos en 6 tiendas, en el segundo en 5 tiendas y en el tercero en 7 tiendas. ¿De cuántas maneras una persona puede adquirir las piezas de robótica?

Respuesta: El número total de resultados distintos que se puede obtener es:

$$6+5+7=18$$

Para hallar la respuesta utilizamos la operación de adición, tomando en cuenta el número total de resultados según la pregunta.

Actividad

1) Raúl desea viajar de La Paz a Cochabamba y tiene a su disposición 2 líneas aéreas y 7 líneas terrestres. ¿De cuantas maneras diferentes puede realizar su viaje?

2) El curso 5to de Secundaria está formado por 15 señoritas y 13 jóvenes, desean elegir su presidente. ¿De cuántas maneras puede ser elegido?

3) Jazmín se dedica a la venta de celulares, cuenta con cuatro aparatos de tres marcas reconocidas. ¿De cuántas formas puede ofrecer la venta a sus clientes?

4) Megan va a la tienda y quiere elegir una golosina de entre dos frascos. En uno hay 25 caramelos surtidos, mientras que el otro contiene 10 chicles. ¿Cuántas opciones tiene para elegir su golosina?

b) El principio de multiplicación (conector lógico "y")

Si un evento o suceso "A" ocurre, en forma independiente, de "m" maneras diferentes y otro suceso "B" de "n" maneras diferentes, entonces el número de maneras distintas en que ocurren ambos sucesos es "$m \cdot n$". Este principio es conocido también como el principio fundamental del análisis combinatorio.

Ejemplo:

Se tiene seis textos de aprendizaje del nivel secundario. ¿De cuántas formas distintas se pueden ordenar en un estante donde sólo caben cuatro libros?



Fuente: Open, AI. (2024)

Solución:

Suceso I: Para la 1ra casilla existen 6 maneras diferentes.

Suceso II: Para la 2da casilla existen 5 maneras diferentes.

Suceso III: Para la 3ra casilla existen 4 maneras diferentes.

Suceso IV: Para la 4ta casilla existe 3 maneras diferentes.

Debemos realizar los cuatro procedimientos.

$$6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 = 360$$

Así los textos de aprendizaje se pueden ordenar de 360 formas diferentes.

2. Factorial de un número natural y sus propiedades

a) Factorial de un número natural

Para todo número entero no negativo "n", se llama n factorial o factorial de n al producto de todos los naturales desde 1 hasta n.

$$n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot \ldots \cdot (n-1) \cdot n \; ; \qquad \forall \, n \in \mathbb{Z}^+$$

Ejemplo:

Calculamos los primeros factoriales.

$$1! = 1 \qquad 4! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$$
$$2! = 1 \cdot 2 = 2 \qquad 5! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 = 120$$
$$3! = 1 \cdot 2 \cdot 3 = 6 \qquad 6! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 = 720$$

b) Propiedades

a) $n! = n \cdot (n-1)!$ Ejemplo: $8! = 8 \cdot 7!$

b) $x! = n! \;\Rightarrow\; x = n$ Ejemplo: $6! = 6! \;\Rightarrow\; 6 = 6$

c) $\frac{n!}{n} = (n-1)!$ Ejemplo: $\frac{7!}{7} = (7-1)! = 6!$

d) $\frac{n!}{(n-1)!} = n$ Ejemplo: $\frac{9!}{(9-1)!} = 9 \;\Rightarrow\; \frac{9!}{8!} = 9$

Notación

Con la notación breve para productos,

$$n! = \prod_{k=1}^{n} k$$

El símbolo se lee "Producto"

Se define $0!=1$, para que la relación $n!=n \cdot (n-1)!$ Sea también válida para $n=1$.

Esta permite definir los factoriales por recursividad.

Actividad

1) Claudia tiene 3 pares de zapatos, 4 pantalones y 3 blusas. ¿De cuántas maneras distintas puede formar un conjunto (combinación de ropa)?

2) ¿Cuántos resultados diferentes se pueden obtener al lanzar una moneda y un dado simultáneamente?

Verificamos la existencia o no de cada una de las siguientes expresiones:

3) $\sqrt{13!} =$

4) $-6! =$

5) $(-9)! =$

6) $\left(\frac{5}{3}\right)! =$

7) $\sqrt{9!} =$

8) $6! + 2! =$

9) $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 =$

10) $\frac{7!}{11} =$

Factorial

Además $n!$ se puede desarrollar explícitamente según lo requiera el ejercicio específico.

Por ejemplo:

$$n!=(n-2)!\cdot(n-1)\cdot n$$

ó también:

$$n!=(n-3)!\cdot(n-2)\cdot(n-1)\cdot n$$

Definición

El factorial también se la puede expresar así:

$$n!=n\cdot(n-1)\cdot(n-2)\cdot\ldots\cdot3\cdot2\cdot1$$

Identidades de dobles factoriales

$$n! = n!!\,(n-1)!!$$

$$(2n)!! = 2^n n!$$

$$(2n-1)!! = \frac{(2n-1)!}{(2n-2)!!} = \frac{(2n)!}{2^n n!}$$

$$(2n+1)!! = \frac{(2n+1)!}{(2n)!!} = \frac{(2n+1)!}{2^n n!}$$



Fuente: Open, AI. (2024)

c) Descomposición en factores de un factorial

Recordamos, si $n!=1\cdot2\cdot3\cdot4\cdot5\cdot\ldots\cdot(n-2)\cdot(n-1)\cdot n$, para $n=5$, se tiene:

$$5! = \underbrace{1\cdot2\cdot3\cdot4}_{4!}\cdot5 \quad \Rightarrow \quad 5! = 4!\cdot5$$

La siguiente relación adquiere importancia cuando se trata de simplificar expresiones, un tanto complicadas, que involucran el uso de factoriales:

$$\boxed{n! = (n-1)!\cdot n\,; \quad \forall\ n \geq 2}$$

Ejemplo:

i) Calcular las siguientes expresiones con factoriales.

$$\frac{12!}{9!} = \frac{12\cdot11\cdot10\cdot9!}{9!} = 12\cdot11\cdot10 = 1320$$

$$\frac{13!}{8!} = \frac{13\cdot12\cdot11\cdot10\cdot9\cdot8!}{8!} = 13\cdot12\cdot11\cdot10\cdot9 = 154\,440$$

$$\frac{7!}{4!\cdot3!} = \frac{7\cdot6\cdot5\cdot4!}{4!\cdot3!} = \frac{7\cdot6\cdot5}{3\cdot2\cdot1} = 35$$

ii) Expresar como un solo factorial $(2n-1)\cdot(2n)\cdot(2n-2)!\cdot(2n+1)$

Ordenamos los factores

$$(2n+1)\cdot(2n)\cdot(2n-1)\cdot(2n-2)!=(2n+1)!$$

iii) Simplificar:

$$\frac{(n+2)!}{(n-1)!}$$

$$\frac{(n+2)!}{(n-1)!} = \frac{(n+2)\cdot(n+1)\cdot n\cdot(n-1)!}{(n-1)!} = (n+2)\cdot(n+1)\cdot n$$

d) Doble factorial

Se define la doble factorial de n como:

$$n!! = \begin{cases} 1, & \text{si } n=0 \ \text{ ó } \ n=1 \\ n\cdot(n-2)!! & \text{si } n\geq 2 \end{cases}$$

Ejemplo:

Calcular las factoriales:

$$6!!=6\cdot(6-2)!!=6\cdot4!!=6\cdot4\cdot(4-2)!!=6\cdot4\cdot2!!$$
$$=6\cdot4\cdot2\cdot(2-2)!!=6\cdot4\cdot2\cdot0!!=6\cdot4\cdot2\cdot1=48$$
$$\Rightarrow\ 6!!=48$$

$$7!!=7\cdot(7-2)!!=7\cdot5!!=7\cdot5\cdot(5-2)!!=7\cdot5\cdot3!!$$
$$=7\cdot5\cdot3\cdot(3-2)!!=7\cdot5\cdot3\cdot1!!=7\cdot5\cdot3\cdot1=105$$
$$\Rightarrow\ 7!!=105$$

Actividad

- Evaluamos las siguientes expresiones con factoriales.

1) $\frac{11!}{5!} =$ **3)** $\frac{15!}{3!} =$ **5)** $\frac{33!}{30!} =$

2) $\frac{11!\cdot6!}{8!} =$ **4)** $\frac{33!}{8!\cdot15!} =$ **6)** $\frac{7!\cdot9!}{3!\cdot5!} =$

- Simplificamos:

7) $\frac{(n-6)!}{(n-4)!}$ **8)** $\frac{(n+9)!}{(n+5)!}$ **9)** $\frac{(n+10)!}{(n-5)!}$

- Expresamos como un solo factorial:

10) $(7n-4)\cdot(7n-5)\cdot(7n-7)\cdot(7n-3)\cdot(7n-6)$

3. Permutaciones simples

Son ordenamientos o "grupos ordenados" que se forman con un total de elementos. Se calcula con la fórmula

$$P_n = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot \ldots \cdot (n-1) \cdot n = n!$$

Se lee "Permutaciones de n elementos"

Ejemplo:

a) ¿Cuántas palabras distintas se pueden formar, con o sin sentido, usando las letras de la palabra BOLIVAR?

Algunas de las formas son: bovilar, lobivar, volibar,…

$7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 5040$ maneras.

b) ¿De cuántas maneras diferentes se pueden ordenar los números 5,6,7,8 y 9 si él 7 debe ocupar siempre el lugar central?



El orden de los números 5,6,8 y 9 (que son 4), con él 7 al centro, el total de ordenamientos diferentes es:

$$P_4 = 4! = 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 24$$

Observe que el número 7 es fijo, no cambia su lugar, por lo tanto, solo nos debemos preocupar por ordenar (permutar) los otros cuatro números.

El total de permutaciones que se pueden realizar tomando en cuenta "r" de "n" $(0 \leq r \leq n)$, está dado por:

$$n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdot \ldots \cdot \big(n-(r-1)\big) = \frac{n!}{(n-r)!}$$

$$\boxed{nPr = \frac{n!}{(n-r)!}}$$

c) ¿De cuántas maneras diferentes se pueden colocar 3 vocales distintas en una fila?

Identificamos que tenemos 5 vocales, de las cuales 3 serán utilizadas.

$$nPr = \frac{n!}{(n-r)!} \quad \Rightarrow \quad 5P3 = \frac{5!}{(5-3)!} = \frac{5!}{2!} = \frac{5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2!}{2!} = 60$$

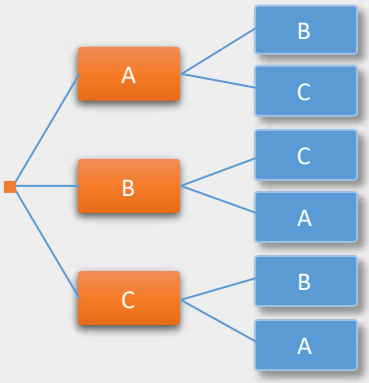
Por lo tanto, se tienen 60 maneras diferentes.

d) Cuántos números de 2 cifras sin repetir se pueden formar con los dígitos del 5 al 9?

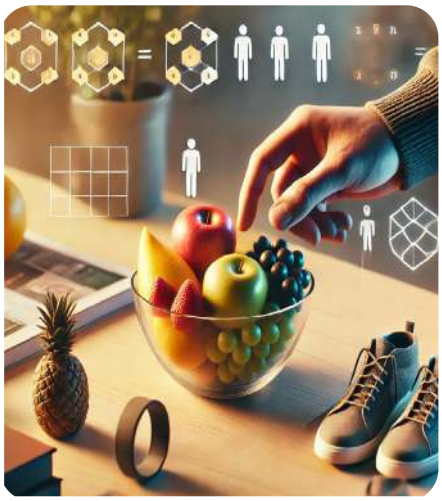
$$5P2 = \frac{5!}{(5-2)!} = \frac{5!}{3!} = \frac{5 \cdot 4 \cdot 3!}{3!} = 5 \cdot 4 = 20$$

Diagrama de arbol

Una técnica que puede ayudar mucho es confeccionar un diagrama de árbol. Consiste en una representación por niveles en la que cada rama representa una opción individual para pasar de un nivel al siguiente, de tal manera que todos los posibles recorridos desde la raíz hasta el último nivel, el nivel de las hojas, son todos los posibles resultados que se pueden obtener.



Una secuencia ordenada de objetos donde el orden importa se conoce como permutación.



Fuente: Open, AI. (2024)

Actividad

1) ¿De cuántas maneras se pueden acomodar 10 libros, en un estante que tiene capacidad para 7 libros?

2) Las palabras con o sin sentido que podemos formar con las letras, sin repetir, de la palabra PRODUCTIVA son:

3) ¿De cuántas maneras pueden repartirse cuatro estudiantes, cuatro golosinas distintas, comiendo cada estudiante una?

4) Calculemos la cantidad de maneras en que se puede elegir un presidente, vicepresidente y un secretario de hacienda de un grupo de 8 estudiantes postulantes.

a) Y ¿si añadimos un secretario de deportes?

b) Y ¿si los postulantes a estos cargos serían 15 para 4 carteras?

El cubo de Rubik



Fuente: Open, AI. (2024)

Hay 43 252 003 274 489 856 000 posibles permutaciones del cubo rubik. Si pusieras un cubo al lado del otro, la fila tendría 261 años-luz. Si movieras una posición por segundo, tomaría 9986 veces la edad del universo pasar por todas las permutaciones.



Fuente: Open, AI. (2024)



Fuente: Open, AI. (2024)

4. Permutaciones con repetición

Cuando, en una situación, las condiciones indican que un elemento, o varios, se pueden repetir o suceden nuevamente, las permutaciones se denominan permutaciones con repetición. En un conjunto de "n" elementos, en el que cierto elemento se repite "a – veces", otro se repite "b – veces", también otro se repite "c – veces" y así sucesivamente; es calculado por:

$$PR_n^{a,b,c,\dots} = \frac{n!}{a! \cdot b! \cdot c! \cdot \dots}$$

Ejemplo:

a) ¿Cuántas palabras distintas, con o sin sentido, se pueden formar con las letras de la palabra MATEMÁTICA?

Son 10 elementos para las 10 letras de la palabra MATEMÁTICA, pero si nos fijamos hay elementos del conjunto que se repiten;

Número de veces que se repite la letra M=2

Número de veces que se repite la letra A=3

Número de veces que se repite la letra T=2

Por lo tanto, calculamos una permutación con repetición sobre 10 elementos donde se repite 2 veces, 3 veces y 2 veces.

$$PR_n^{a,b,c} = \frac{n!}{a! \cdot b! \cdot c!} \Rightarrow PR_{10}^{2,3,2} = \frac{10!}{2! \cdot 3! \cdot 2!}$$

$$= \frac{10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}{2 \cdot 6 \cdot 2} = 151\,200$$

$$\Rightarrow PR_{10}^{2,3,2} = 151\,200$$

b) En un sorteo de un canastón, hay 10 bolas de los cuales, 6 son rojas y 4 son azules con diferentes números. ¿De cuántas maneras es posible extraer una a una las bolas de la urna?

Número de bolas rojas: 6

Número de bolas azules: 4

Por lo tanto, calculamos una permutación con repetición sobre 10 elementos donde se repite 6 veces y 4 veces.

$$PR_n^{a,b} = \frac{n!}{a! \cdot b!} \Rightarrow PR_{10}^{6,4} = \frac{10!}{6! \cdot 4!} = \frac{10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6!}{6! \cdot (4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1)} = \frac{5040}{24} = 210$$

$$\Rightarrow PR_{10}^{6,4} = 210$$

c) Calcular: $PR_8^{3,4} = ?$

$$PR_8^{3,4} = \frac{8!}{3! \cdot 4!} = \frac{8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4!}{3 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 4!} = \frac{1680}{6} = 280 \quad \Rightarrow \quad PR_8^{3,4} = 280$$

Actividad

Resolvemos los siguientes problemas:

1) ¿Cuántas palabras distintas, con o sin sentido se pueden formar con las letras de la palabra COCHABAMBA?

2) ¿Cuántos números diferentes se puede formar permutando las cifras del número 16 674?

3) Lanzando 3 dados, ¿cuántos números distintos se pueden formar?

4) ¿De cuántas maneras puede ser escrito ORURO?

5. Permutación circular

Son agrupaciones que carecen del primer y último término, por encontrarse en un circuito cerrado. Para hallar el número de permutaciones circulares que se pueden formar con "n" objetos distintos de un conjunto, hay que considerar fija la posición de un elemento, los "n-1" restantes podrán cambiar de lugar de $(n-1)!$ formas diferentes tomando todas las posiciones sobre la circunferencia relativa al primer punto.

El número de permutaciones circulares de n elementos está dado por:

$$P_c^n = (n-1)!$$

Ejemplo:

a) La mesa directiva del curso 5to de secundaria decidió reunirse para tratar asuntos de suma importancia, ¿de cuántas formas diferentes pueden sentarse alrededor de una mesa circular el presidente del curso junto a los 6 miembros de su mesa directiva?

$$P_c^n = (n-1)! \Rightarrow P_c^7 = (7-1)! = 6! = 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 720$$

$$\Rightarrow P_c^7 = 720$$

b) La profesora María de nivel Inicial decide hacer una ronda con los 10 niños de su curso. ¿Cuántas formas distintas se podrían establecer en las posiciones de los niños?

$$P_c^n = (n-1)! \Rightarrow P_c^{10} = (10-1)! = 9!$$

$$= 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 362\,880$$

$$\Rightarrow P_c^{10} = 362\,880$$

c) Calcular: $P_c^{12} = (12-1)!$

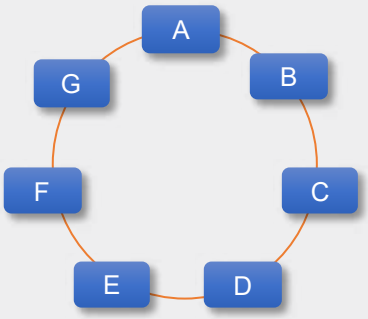
$$P_c^{12} = 11! = 11 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 39\,916\,800$$

Permutación

Para contar las maneras en que se puede ordenar objetos de forma circular puedes considerar 2 estrategias:

1ro Ordenar los objetos en fila y determinar cuántas rotaciones se estarían contando de más.

2do Colocar un elemento que sirva de referencia y arreglar los demás en torno a él.



Actividad

Resolvemos los siguientes problemas:

1) ¿De cuántas maneras se pueden sentar 6 personas en una mesa redonda?

2) ¿De cuántas maneras se pueden subir 8 jóvenes a un carrusel con 8 asientos todos idénticos?

3) Halla el valor de:

$$P_c^3 + P_c^4 - P_c^5 =$$

4) ¿De cuántas maneras se pueden sentar 6 jóvenes en 9 sillas de una mesa redonda?

5) Una familia está formada por el padre, la madre, el hijo mayor, la hija menor, el abuelo y la abuela, ¿de cuántas maneras pueden sentarse en la mesa circular sabiendo que no deben coincidir lado a lado varones ni mujeres?

VALORACIÓN

El profesor Edwin de matemática, decide asignar a cada estudiante de 5to un lugar, si sabemos que en el curso tenemos 25 estudiantes. Analizamos:

- ¿Se obtendrá una permutación con o sin repetición o será circular?
- ¿Las permutaciones con repetición son menores o mayores a las sin repetición?
- En qué circunstancias aplicarías de manera práctica tus conocimientos del tema.



Fuente: Open, AI. (2024)

PRODUCCIÓN

- Realizamos un resumen del tema, identificando las similitudes y diferencias entre estos tipos de permutaciones
- En la familia y en la vida diaria ¿en qué situaciones se pueden utilizar los factoriales?

VARIACIONES Y COMBINACIONES

PRÁCTICA

Decidimos ir de excursión con nuestro curso, pero debemos asistir con un par de regentes para el control disciplinario, los posibles acompañantes son:

Hilarión – Jaime – Maritza - Jeannette

Si realizamos un análisis de permutación, podemos obtener como acompañantes a Hilarión – Jaime, pero es lo mismo que la dupla Jaime – Hilarión.

En este caso el orden no es importante, por lo que la relación de permutación no será útil.

Veamos las combinaciones posibles:

Hilarión – Jaime	Hilarión – Maritza
Hilarión – Jeannette	Jaime – Maritza
Jaime – Jeannette	Maritza – Jeannette



Fuente: Open, AI. (2024)

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Puede interpretarse esta situación como una permutación sin repetición?
- Investigue, ¿cuál será la diferencia entre una variación y combinación?

TEORÍA

Atención

Observa que, en esta definición, es importante el orden en el que se extraen los elementos, pues dos listas con los mismos elementos, pero en posiciones diferentes, se consideran dos variaciones distintas.



Fuente: Open, AI. (2024)

1. Variaciones simples

Una variación sin repetición de "n" elementos tomados de "k" en "k" (donde $k \leq n$), es un grupo ordenado de "k" elementos distintos que se pueden formar a partir de los "n" elementos.

La cantidad de variaciones de "n" elementos se calcula mediante:

$$V_{n,k} = n(n-1)! \cdot (n-2) \cdot \ldots \cdot (n-k+1) = \frac{n!}{(n-k!)} \; ; \qquad n \geq k$$

Ejemplo:

La liga profesional de futbol de Bolivia está formada por 16 equipos, el formato de campeonato indica que se jugará todos contra todos, partidos de ida y vuelta, ¿cuántos partidos habrá en total?

Como dato se tiene $n = 16$ y $k = 2$, luego:

$$V_{n,k} = \frac{n!}{(n-k!)} \Rightarrow V_{16,2} = \frac{16!}{(16-2)!} = \frac{16!}{14!} = \frac{16 \cdot 15 \cdot 14!}{14!}$$

$$= 16 \cdot 15 = 240$$

$$\Rightarrow V_{16,2} = 240$$

El campeonato tendrá 240 partidos.

Ejemplo:

¿De cuántas formas diferentes se pueden repartir los puestos de presidente, vicepresidente y secretario de hacienda del curso 1ro de secundaria sabiendo que hay 9 candidatos propuestos por el curso?

Las condiciones son que todos participan en la elección, si importa el orden, no es lo mismo que Iván sea presidente y Pedro vicepresidente a que Pedro sea presidente e Iván vicepresidente. Razón por la cual no se repiten los elementos, pues no es posible que un estudiante tenga dos puestos distintos.

Se tiene $n=9$ y $k=3$, luego:

$$V_{n,k} = \frac{n!}{(n-k!)} \Rightarrow V_{9,3} = \frac{9!}{(9-3)!} = \frac{9!}{6!} = \frac{9\cdot 8\cdot 7\cdot 6!}{6!} = 9\cdot 8\cdot 7 = 504$$

$$\Rightarrow V_{9,3} = 504$$

Por lo tanto, hay 504 formas diferentes de repartir los puestos de presidente, vicepresidente y secretario de hacienda entre los 9 candidatos.

2. Variaciones con repitición

Las variaciones con repetición, de n elementos tomados de k en k, son los distintos grupos ordenados de k elementos, repetidos o no, que se pueden formar con los n elementos dados.

La cantidad de variaciones con repetición de n elementos está dada por:

$$VR_{n,k} = n^k$$

Ejemplo:

En la evaluación parcial del segundo trimestre, tipo test contiene 12 preguntas y cada pregunta tiene cuatro opciones de respuesta. ¿Cuántas formas distintas posibles existen de resolver la evaluación?

En este caso, se tiene $n=4$ y $k=12$, luego:

$$VR_{4,12} = 4^{12} = 16\,777\,216$$

Existen 16 777 216 distintas formas de resolver la evaluación.

Ejemplo:

Leonel decide viajar de Santa Cruz a la ciudad de Potosí, el trayecto se puede hacer por cinco rutas diferentes. ¿De cuántas maneras puede realizar el viaje de ida y regreso?, recuerda que influye el orden de los elementos y estos se pueden repetir.

Como dato se tiene $k=5$ y $n=2$:

$$VR_{2,5}=5^2=25 \quad \Rightarrow \quad VR_{2,5}=25$$

Leonel puede realizar su viaje de 25 maneras.



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

Aprendiendo

En esta ocasión, al poderse repetir elementos, es posible tomar $k>n$.

Una variación con repetición son las distintas formas en que se puede hacer una selección de elementos de un conjunto dado, permitiendo que las selecciones puedan repetirse.

Es decir, cuando se forman grupos con estas características:

- *Sí importa el orden.*
- *Sí se repiten los elementos.*



Fuente: Open, AI. (2024)

Actividad

1) En una clase de 10 estudiantes va a distribuirse 3 premios. Halla ¿de cuántos modos puede realizarse la premiación?

2) Roció lanza dos dados diferentes al aire. ¿Cuántos resultados distintos pueden producirse?

3) Calcula el número de señales que se puede hacer con 10 banderas pudiendo izarse cada vez 2 ó 3 banderas.

4) De La Paz a Apolo se puede ir en coche, avioneta, helicóptero, moto, o flota. ¿De cuántas formas posibles se puede hacer el viaje de ida y vuelta?

5) Una placa de un automóvil está formada por 3 letras elegidas entre 27 y 4 números elegimos entre los números comprendidos de 0 a 9. ¿Cuántos coches se pueden matricular con este sistema?

3. Combinaciones simples

Son los diferentes grupos o subconjuntos que se pueden formar con una parte o con todos los elementos de un conjunto determinado, teniendo en cuenta que al formar grupos no interesa el orden de los elementos.



Fuente: Open, AI. (2024)

El número de combinaciones de n elementos tomados de k en$k$ $(C_{n,k})$ es igual al cociente del número de variaciones $(V_{n,k})$ entre el número de permutaciones $(P_k = k!)$. Entonces:

$$C_{n,k} = \frac{V_{n,k}}{P_k} = \frac{\frac{n!}{(n-k)!}}{k!} = \frac{n!}{(n-k)! \cdot k!}\ ; \qquad n > k$$

Aprendiendo

$$C_{n,k} = \frac{n!}{(n-k)! \cdot k!}$$

La flota Andina en su recorrido de la ciudad de Santa Cruz a Potosí hay 18 estaciones. Si la flota para en todas las estaciones.

¿Cuántos viajes distintos pueden realizar entre ellas?

$n = 18$ y $k = 2$

$$C_{18,2} = \frac{18!}{(18-2)! \cdot 2!}$$

$$= \frac{18 \cdot 17 \cdot 16!}{16! \cdot (2 \cdot 1)} = 153$$

Ejemplo:

En el curso 5to de secundaria deben formar grupos conformado por cinco jóvenes y tres señoritas, para realizar la exposición del fin de trimestre. ¿Cuántos grupos de cuatro estudiantes se pueden formar considerando lo siguiente?

A. No hay restricción alguna.

B. Debe haber al menos dos señoritas.

Solución A:

Como no hay restricción alguna, del grupo conformado por 8 estudiantes vamos a escoger 4. Se tiene $n = 8$ y $k = 4$, entonces

$$C_{8,4} = \frac{8!}{(8-4)! \cdot 4!} = \frac{8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4!}{4! \cdot (4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1)} = 2 \cdot 7 \cdot 5 = 70$$

Por tanto, se pueden conformar 70 grupos posibles sin restricción alguna.

Solución B:

Debe haber al menos dos señoritas, se presentarán los siguientes casos:

$$\overbrace{\left(C_{3,2} = \frac{3!}{(3-2)! \cdot 2!}\right)}^{\text{2 señoritas de un total de 3}} \times \overbrace{\left(C_{5,2} = \frac{5!}{(5-2)! \cdot 2!}\right)}^{\text{2 jóvenes de un total de 5}} + \overbrace{\left(C_{3,3} = \frac{3!}{(3-3)! \cdot 3!}\right)}^{\text{3 señoritas de un total de 3}} \times \overbrace{\left(C_{5,1} = \frac{5!}{(5-1)! \cdot 1!}\right)}^{\text{1 joven de un total de 5}} =$$

$$= \left(\frac{3 \cdot 2!}{1! \cdot 2!}\right) \times \left(\frac{5 \cdot 4 \cdot 3!}{3! \cdot (2 \cdot 1)} = 10\right) + \left(\frac{3!}{0! \cdot 3!}\right) \times \left(\frac{5 \cdot 4!}{4! \cdot 1!}\right) = 3 \cdot 10 + 1 \cdot 5$$

$$= 35$$

Por lo tanto, hay 35 grupos posibles con al menos dos señoritas.

Actividad

1) En el torneo regional de ajedrez participan 22 estudiantes donde clasifican tres y pasan a la final. ¿Cuántas son las posibles clasificaciones?

2) ¿Cuántos grupos de tres estudiantes se pueden formar con los 35 jóvenes y señoritas del curso 5to de secundaria?

3) De los 38 estudiantes del curso se presentan 6 como candidatos a ocupar dos puestos de presidente del curso. ¿Cuántas elecciones son posibles?

4) En la reunión de organización del curso 5to de secundaria, Wara observa que los padres de familia se dan apretones de manos, llegando a contar un total de 91 apretones de manos. Determine cuantos padres de familia participaron de la reunión. Si todos se saludaron.

5) Richard en un examen de física tiene que elegir 8 de las 12 preguntas de su evaluación. ¿De cuántas maneras puede elegirlas y si las 5 primeras son obligatorias?

Ejemplo:

Un pintor dispone de 5 latas de colores diferentes. ¿Cuántos tonos diferentes adicionales a los que tiene podrá obtener mezclando en cantidades iguales las latas de pintura?

Para obtener distintos tonos de color podrá mezclar 2 colores, 3 colores, 4 ó 5. por lo que debemos calcular las combinaciones posibles para cada uno de estos casos.

Mezcla de 2 colores de 5:

$$C_{5,2} = \frac{5!}{(5-2)!\cdot 2!} = \frac{5\cdot 4\cdot 3!}{3!\cdot(2\cdot 1)} = 10$$

Mezcla de 3 colores de 5:

$$C_{5,3} = \frac{5!}{(5-3)!\cdot 3!} = \frac{5\cdot 4\cdot 3!}{2!\cdot 3!} = 10$$

Mezcla de 4 colores de 5:

$$C_{5,4} = \frac{5!}{(5-4)!\cdot 3!} = \frac{5\cdot 4!}{1!\cdot 4!} = 5$$

Mezcla de 5 colores de 5:

$$C_{5,5} = \frac{5!}{(5-5)!\cdot 5!} = \frac{5!}{0!\cdot 5!} = 1$$

Sumando todas las combinaciones:

$$C_{5,2}+C_{5,3}+C_{5,4}+C_{5,5} = 10+10+5+1 = 26$$

Por tanto, el pintor podrá obtener 26 tonos diferentes de colores.

El número de combinaciones (sin repetición) de n elementos tomados de k en k se llama número combinatorio de n sobre k y se denota mediante $\binom{n}{k}$, es decir:

$$\binom{n}{k} = C_{n,k} = \frac{n!}{(n-k)!\cdot k!}\ ; \quad n \geq k$$

Relación de recurrencia ó Teorema de Stieffel

La suma de dos números combinatorios no siempre es otro número combinatorio, pero si los numeradores son iguales y los denominadores consecutivos la relación, a continuación, es válida:

$$\binom{m-1}{k} + \binom{m-1}{k-1} = \binom{m}{k}$$

Igualdad de números combinatorios

Si dos números combinatorios que tienen igual numerador y la suma de sus denominadores es igual al numerador, entonces son iguales.

$$\binom{m}{k} \quad \text{y} \quad \binom{m}{n-k}$$

Son iguales y se verifica que:

$$m = k+n-k$$

Números combinatorios especiales:

$$\binom{0}{0} = \frac{0!}{(0-0)!\cdot 0!} = \frac{1}{1\cdot 1} = 1 \qquad \binom{1}{0} = \frac{1!}{(1-0)!\cdot 0!} = \frac{1}{1!\cdot 1} = 1$$

$$\binom{a}{a} = \frac{a!}{(a-a)!\cdot a!} = \frac{a!}{0!\cdot a!} = \frac{a!}{a!} = 1 \qquad \binom{a}{1} = \frac{a!}{(a-1)!\cdot 1!} = \frac{(a-1)!\cdot a}{(a-1)!\cdot 1} = a$$

$$\binom{a}{a-1} = \frac{a!}{(a-(a-1))!\cdot(a-1)!} = \frac{a!}{1\cdot(a-1)!} = \frac{a\cdot(a-1)!}{(a-1)!} = a$$

Ejemplo:

Calculemos $C_{7,0} = 7C0$

$$\binom{7}{0} = \frac{7!}{(7-0)!\cdot 0!} = \frac{7!}{7!\cdot 1} = \frac{7!}{7!} = 1 \quad \Rightarrow \quad \binom{7}{0} = 1$$

Actividad

Calculamos:

1) $\binom{7}{1} =$ **2)** $\binom{5}{5} =$ **3)** $\binom{12}{5} =$ **4)** $\binom{12}{12} =$ **5)** $\binom{7}{7-1} =$ **6)** $\binom{15}{15-1} =$

7) $C_{(2,1)} =$ **8)** $C_{(8,6)} =$ **9)** $C_{(10,7)} =$ **10)** ${}_{13}C_{11} =$ **11)** ${}_{4}C_{3} =$ **12)** ${}_{10}C_{10} =$

Triángulo de Tartaglia

$$1$$
$$1 \quad 1$$
$$1 \quad 2 \quad 1$$
$$1 \quad 3 \quad 3 \quad 1$$
$$1 \quad 4 \quad 6 \quad 4 \quad 1$$
$$1 \quad 5 \quad 10 \quad 10 \quad 5 \quad 1$$
$$1 \quad 6 \quad 15 \quad 20 \quad 15 \quad 6 \quad 1$$

$$\binom{0}{0}$$
$$\binom{1}{0} \quad \binom{1}{1}$$
$$\binom{2}{0} \quad \binom{2}{1} \quad \binom{2}{2}$$
$$\binom{3}{0} \quad \binom{3}{1} \quad \binom{3}{2} \quad \binom{3}{3}$$

Los números interiores se obtienen aplicando el teorema de Stieffel.

El exponente de "a" es la diferencia entre el numerador y el denominador del coeficiente del término y el del "b" es igual al denominador de dicho coeficiente. Es decir, la suma de ambos exponentes es igual a "n" para todos los términos, por lo tanto, los términos del desarrollo son homogéneos de grado "n".

Otra generalización del término k+1 es:

$$t_{k+1} = \binom{n}{k} a^{n-k} \cdot b^k$$



Fuente: Open, AI. (2024)

Ejemplo:

$$\binom{9}{7} = \frac{9!}{(9-7)! \cdot 7!} = \frac{9 \cdot 8 \cdot 7!}{2! \cdot 7!} = \frac{9 \cdot 8}{2 \cdot 1} = 9 \cdot 4 = 36 \quad \Rightarrow \quad \binom{9}{7} = 36$$

$$\binom{5}{4} = \frac{5!}{(5-4)! \cdot 4!} = \frac{5 \cdot 4!}{1! \cdot 4!} = \frac{5}{1} = 5 \quad \Rightarrow \quad \binom{5}{4} = 5$$

$$\binom{6}{3} = \frac{6!}{(6-3)! \cdot 3!} = \frac{6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3!}{3! \cdot (3 \cdot 2 \cdot 1)} = 5 \cdot 4 = 20 \quad \Rightarrow \quad \binom{6}{3} = 20$$

$$\binom{9}{9} = \frac{9!}{(9-9)! \cdot 7!} = \frac{9!}{0! \cdot 9!} = \frac{9!}{1 \cdot 9!} = \frac{9!}{9!} = 1 \quad \Rightarrow \quad \binom{9}{9} = 1$$

4. Binomio de Newton

Si a y b reales y n natural, entonces podemos afirmar que:

$$(a+b)^n = \sum_{k=0}^{n} \binom{n}{k} a^{n-k} b^k \quad \text{ó} \quad (a+b)^n = \sum_{k=0}^{n} \binom{n}{k} a^k b^{n-k}$$

El desarrollo del binomio de Newton tiene la forma:

$$\binom{n}{0} a^n + \binom{n}{1} a^{n-1} b^1 + \binom{n}{2} a^{n-2} b^2 + \binom{n}{3} a^{n-3} b^3 + \cdots + \binom{n}{1} a b^{n-1} + \binom{n}{0} b^n$$

Cada término del desarrollo tiene como coeficiente un número combinatorio de numerador igual al exponente del binomio y el denominador varía de 0 a "n".

Recordamos que los números combinatorios $\binom{n}{k}$ cuentan cuantos subconjuntos de k elementos podemos formar a partir de uno de n elementos. En particular, vamos a usar en esta clase la definición recursiva de los números combinatorios.

$$\binom{n}{0} = \binom{n}{n} = 1 \; ; \qquad \forall\, n \in \mathbb{N}_o$$

$$\binom{m+1}{k} = \binom{m}{k} + \binom{n}{k-1} \; ; \qquad \forall\, n \in \mathbb{N}_o \, , \qquad 1 \le k \le n-1$$

Ejemplo:

Aplicamos el binomio de Newton y determinar: $(x+2)^2$

$$(x+2)^2 = \sum_{k=0}^{2} \binom{2}{k} x^{2-k} 2^k = \binom{2}{0} x^{2-0} + \binom{2}{1} x^{2-1} 2^1 + \binom{2}{2} x^{2-2} 2^2$$

$$= \frac{2!}{0!\,(2-0)!} x^2 2^0 + \frac{2!}{1!\,(2-1)!} x^1 2^1 + \frac{2!}{2!\,(2-2)!} x^0 2^2$$

$$= \frac{2!}{0!\,2!} x^2 2^0 + \frac{2!}{1!\,1!} x^1 2^1 + \frac{2!}{2!\,0!} x^0 2^2 = 1 \cdot x^2 \cdot 1 + 2 \cdot x \cdot 2 + 1 \cdot 1 \cdot 4$$

$$= x^2 + 4x + 4$$

Actividad

Desarrollamos cada uno de los siguientes binomios:

1) $(a+b)^3 =$

2) $\left(\frac{1}{2}m + 4n\right)^5 =$

3) $(3a+2b)^4 =$

4) $(5a+3b)^5 =$

5) $(6x+5)^3 =$

6) $\left(\frac{3}{5}a + \frac{2}{3}b\right)^7 =$

7) $(-a+b)^3 =$

8) $(2x-y)^4$

9) $\left(-x + \frac{y}{2}\right)^6 =$

Término k-ésimo

Si se necesita determinar algún término del desarrollo del binomio $(a+b)^n$ resulta útil aplicar la fórmula a continuación:

$$T_k = C_{k-1}^n a^{n-k+1} b^{k-1}$$

Donde k es la posición del término buscado.

Teorema del Binomio de Newton

$$(x+y)^n = \sum_{k=0}^{n} \binom{n}{k} x^k y^{n-k}$$

Debido a este teorema, los números combinatorios se llaman también coeficientes binomiales.

Ejemplo:

El 4to término del binomio $(2b^3-a)^9$ es:

$$T_4 = C_{4-1}^9 (2b^3)^{9-4+1}(-a)^{4-1}$$

$$= C_3^9 (2b^3)^6 (-a)^3 = -\frac{9!}{6! \cdot 3!} \cdot 2^6 b^{18} a^3 = -5376\, a^3 b^{18}$$

Así el 4to termino es: $-5376\, a^3\, b^{18}$

Ejemplo:

En el binomio $(1+4y^3)^{15}$, obtener el 4to termino. Tenemos que: $n = 15$; $k = 4$; $a = 1$ y $b = 4y^3$

$$T_k = C_{k-1}^n a^{n-k+1} b^{k-1} \quad \Rightarrow \quad T_4 = C_{4-1}^{15} 1^{15-4+1} (4y^3)^{4-1} = C_3^{15} 1^{12} (4y^3)^3 = C_3^{15} 1^{12} 64\, y^9$$

$$= \frac{15!}{12! \cdot 3!} \cdot 1 \cdot 64 y^9 = 455 \cdot 64\, y^9 = 29\,120\, y^9$$

Por tanto, el cuarto termino es $29\,120\, y^9$.

Actividad

Desarrollamos por el binomio de Newton:

1) $(a^5 - 2b^2)^7 =$

2) $\left(\frac{3}{5} a^3 m^2 + 3b^2 n^5\right)^6 =$

3) Obtenemos el 8vo término del binomio $(b^3-a^3)^{13}$

4) En el desarrollo de $\left(\frac{x}{2}+\frac{1}{x}\right)^{12}$, obtenemos el coeficiente de x^7.

VALORACIÓN

El análisis combinatorio forma parte de la matemática que estudia las organizaciones y agrupaciones de los elementos. Las aplicaciones de la informática y la estadística en el uso de los principios básicos de conteo, el factorial, las permutaciones, variaciones y combinaciones de elementos y actividades que se pueden desarrollar en la vida cotidiana.



Fuente: Open, AI. (2024)

Si en tu unidad educativa se quiere organizar una hora cívica por el día del maestro, el director indica que deben participar los cursos con un número ya sea poético o una danza, pero solamente se presentarán 7 números para que la hora cívica no se extienda.

- Si tenemos 12 cursos en la unidad educativa, ¿cuántas combinaciones posibles se pueden formar para este acto cívico?
- Si contamos solo con 10 cursos y el director indica que se formen 6 números, ¿cuántas combinaciones posibles se pueden formar para este acto cívico?

PRODUCCIÓN

- Elaboramos un listado de actividades de colegio en las que se pueden utilizar este tipo de conocimientos
- Modelizamos el proyecto utilizando herramientas tecnológicas que fortalezcan tu trabajo.
- Elaboramos un cuadro donde mostremos las combinaciones que podemos realizar con los colores del uniforme de nuestro colegio, exponiéndolos en clase para fortalecer y reforzar nuestros conocimientos.

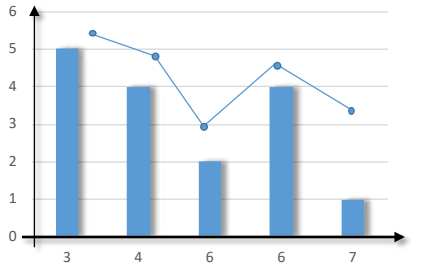
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

PRÁCTICA

En el Instituto Americano de La Paz, se llevó a cabo una feria a la inversa, es decir, los expositores fueron los padres y madres de familia y los estudiantes visitaron los diferentes stands.

Los temas que se tomaron en cuenta fueron los diferentes tipos de violencia que viven los estudiantes, como ser violencia familiar, violencia psicológica, violencia entre pares, violencia por redes sociales y otros.

Los padres de familia demostraron ser muy creativos con sus exposiciones y en la organización del espacio físico de sus stands.



Fuente: Open, AI. (2024)

Actividad

- ¿Cómo podríamos saber cuál ha sido el stand más visitado?
- ¿Qué conocimientos tienes sobre la estadística?
- Mencionamos en qué situaciones observamos el uso de la estadística.
- ¿Cómo utilizarías la estadística para mejorar tu calidad de vida y la de tu familia?

TEORÍA

Estadística descriptiva

Esta área de la matemática trata de:

- *Aplicar conceptos estadísticos como muestra, población y tipos de variables.*
- *Ordenar y organizar la información.*
- *Analizar y construir tablas y gráficos.*
- *Determinamos medidas de tendencia central: media aritmética, moda y mediana.*
- *Calculamos medidas de dispersión como el rango, desviación estándar y varianza.*
- *Interpretar las medidas de posición: cuartiles, deciles y percentiles.*

Estos conocimientos también pueden ser determinados introduciendo los datos necesarios en una calculadora, e incluso con una computadora.

1. Definiciones fundamentales de estadística

La estadística es la ciencia que trata de la recopilación de datos, su organización, el análisis y la interpretación para la toma de decisiones. Se refiere al conjunto de métodos, normas, reglas y principios para observar, agrupar, describir, cuantificar y analizar el comportamiento del fenómeno que se estudia.

Originalmente se pensó que la función de la estadística era describir las características de un grupo, en la actualidad, no sólo es descriptivo sino también analítico, que, partiendo de un grupo mayor, llamado población, se pueden deducir conclusiones con relación a un tema o variable para un grupo menor llamado muestra.

a) Estadística descriptiva

Es un conjunto de métodos estadísticos utilizados para organizar y resumir datos numéricos, con el objetivo de destacar características clave, como promedios y variabilidad, que permiten realizar comparaciones, sin buscar extraer conclusiones de carácter más general.

b) Estadística inferencial

Esta área se encarga de deducir o inferir aquello que mencionamos en cuanto a la población y la muestra, seleccionando ésta última por métodos aleatorios. Su propósito es explicar ciertos comportamientos del conjunto observado, estableciendo las causas que la originan.

2. Recolección y organización de datos

Debido a que los datos en forma individual no tienen utilidad práctica, es necesario organizarlos de manera sistemática para facilitar su interpretación y análisis. La manera más sencilla de organizar la información es en una base de datos, la cual posibilita realizar clasificaciones simples o cruzadas, según las variables o series.

Para esta etapa tomaremos los siguientes conceptos básicos:

a) Población o Universo

Es un grupo que abarca todos los componentes necesarios para resolver un problema y que comparten una característica común, la cual es observable y medible. Por ejemplo, si el componente es una persona, se pueden analizar atributos como edad, peso, nacionalidad, género, entre otros. Los componentes que forman una población pueden incluir personas, objetos o conjuntos (por ejemplo, familias, las manzanas de una cosecha, empleados de una compañía, etc.).

Ejemplo:

1. Todas las tiendas que se dedican a la venta de celulares en el departamento de Tarija.
2. Todos los establos de ganado vacuno en el departamento de Santa Cruz.
3. Todos fueron registrados en el Censo de Población y Vivienda.
4. Todos los usuarios del teleférico en la ciudad de La Paz en toda la gestión 2025.

b) Muestra

Se define como un subconjunto de la población, sobre este conjunto se realizan las mediciones al respecto de una variable susceptible a medición.

Ejemplo:

De los ejemplos anteriores de poblaciones se tienen:

1. Tiendas que se dedican a la venta de celulares en el Distrito 7 – Zona Mercado Campesino (Tarija).
2. Algunos establos de ganado vacuno del Norte Integrado (Santa Cruz).
3. Las personas registradas en un departamento.
4. Usuarios del teleférico rojo en el mes de junio (La Paz).

3. Tipos de variable: cuantitativa (discretas y continuas) y cualitativas

Una variable se refiere a un atributo o cualidad que se observa en un grupo o muestra (como la edad, género, peso, altura, presión arterial sistólica, entre otros) y que se desea analizar. Esta variable puede asumir distintos valores según cada individuo y se clasifica en dos tipos: cuantitativa y cualitativa



Muestreo

Es una técnica que sirve para obtener una o más muestras de la población, se realiza determinando un grupo representativo de la población, seleccionando así los elementos de la muestra.

Individuo

Un individuo o unidad estadística es cada uno de los elementos que componen la población. Por ejemplo, en los censos económicos se obtienen datos de los negocios. En este caso cada negocio, que está formado por varias personas, es un individuo de la población.

Dato

El dato es cada uno de los valores que se han obtenido al realizar un estudio estadístico.

Por ejemplo: si se lanza una moneda al aire 5 veces obtenemos 5 datos.



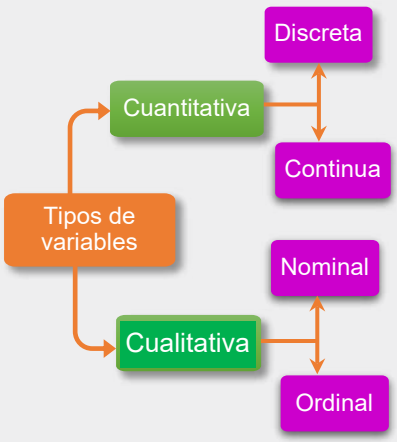
Fuente: Open, AI. (2024)

Actividad

- Ejemplificamos población o universo según nuestro contexto.

- De los ejemplos anteriores de población o universo, ejemplificamos las muestras.

Tipos de variables



Variable	Definición	Tipo	Característica	Valores
Cuantitativa	Expresa cualidades o atributos que no se pueden medir	Único	Lugar de nacimiento	Tarija, Potosí,…
Cuantitativa	Son características medibles, se puede asignar un valor numérico	Discreta (toma valores enteros) Continua (toma un valor de un intervalo)	Edad El peso de una persona	0,1,2,3, ... 42, 30 kg 62, 10 kg

Tablas de frecuencia

Las tablas de frecuencias se utilizan para representar la información contenida en una muestra de tamaño "n" extraída de una población.

Observacion:
n es el total de datos

4. Tablas de frecuencias y gráficos estadísticos

La distribución de frecuencias o tabla de frecuencias ordenan los datos estadísticos en una tabla, reuniendo como información importante a las frecuencias correspondientes.

a) Tablas de frecuencia

La frecuencia absoluta f_i
Es el número de veces que aparece un valor entre los datos de la muestra, se representa por f_i y su sumatoria da el total de los datos.

Frecuencia absoluta acumulada F_i
Es la suma de las frecuencias absolutas de manera progresiva, la última suma es igual al total de datos, se representa por F_i

La frecuencia relativa h_i
Es la división de la frecuencia absoluta y la cantidad total de los datos, se representa por $h_i = \frac{f_i}{n}$ y la suma de todas siempre da 1.

Frecuencia relativa acumulada H_i
Es la suma de las frecuencias relativas de manera progresiva, la última suma es igual a 1, se puede expresar en tantos por ciento.

Dato x_i	Frecuencia absoluta f_i	Frecuencia absoluta acumulada F_i	Frecuencia relativa h_i	Frecuencia relativa acumulada H_i
x_1	f_1	$F_1=f_1$	$h_1=\frac{f_1}{n}$	$H_1=h_1$
x_2	f_2	$F_2=f_1+f_2$	$h_1=\frac{f_2}{n}$	$H_2=h_1+h_2$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
x_{n-1}	f_{n-1}	$F_{n-1}=f_1+f_2+\cdots+f_{n-1}$	1	$H_n=\sum h_i=1$
x_n	f_n	$F_n=\sum_{i=1}^{n} f_i=n$	1	$H_n=\sum h_i=1$
Total	$n=\sum_{i=1}^{n} f_i$		1	

Ejemplo:

Construye una tabla de distribución de frecuencias con los datos de 50 estudiantes que tienen faltas en área de matemática.

2	3	4	0	3	3	3	1	2	3
2	1	2	3	2	3	3	5	5	4
2	4	1	6	1	6	4	0	5	3
3	3	1	1	6	0	3	3	4	4
3	2	3	2	4	4	2	5	2	1

Datos	f_i	F_i	h_i	H_i
0	3	3	0.06	0.06
1	7	10	0.14	0.2
2	10	20	0.2	0.4
3	15	35	0.3	0.7
4	8	43	0.16	0.86
5	4	47	0.08	0.94
6	3	50	0.06	1
Total	50		1	

Distribución de frecuencias para datos agrupados

Es la tabla de datos agrupados que se emplea cuando las variables toman un número grande de valores o la variable es continua. Son agrupados en intervalos con la misma amplitud, denominados clase. A cada clase se le asigna su frecuencia correspondiente.

El rango R:

$$R = X_{\text{máx}} - X_{\text{mín}}$$

El número de intervalos, es común la utilizar la fórmula de Sturges

$$k = 1 + 0.33 \cdot \log n$$

La amplitud de la clase (A):

$$A = \frac{R}{k}$$

Ejemplo:

Construye una tabla de distribución de frecuencias agrupadas si el maestro de educación física realiza la medida de estaturas de sus estudiantes que participarán en los juegos plurinacionales obteniendo los siguientes datos de 30 estudiantes.

Hallar el rango:

$$R = X_{\text{máx}} - X_{\text{mín}} = 1.98 - 1.15 = 0.83$$
$$\Rightarrow \quad R = 0.88$$

El número de intervalos (k):

$$k = 1 + 0.33 \cdot \log 30 = 5.91 \approx 6$$
$$\Rightarrow \quad k = 6$$

La amplitud de la clase (A):

$$A = \frac{R}{k} = \frac{0.83}{6} = 0.138 \approx 0.14 \quad \Rightarrow \quad A = 0.14$$

1.15	1.53	1.21	1.77	1.2
1.48	1.16	1.59	1.49	1.98
1.57	1.6	1.86	1.2	1.37
1.71	1.81	1.52	1.42	1.16
1.92	1.98	1.48	1.45	1.73
1.39	1.62	1.4	1.17	1.64

Intervalo	f_i	F_i	h_i	H_i
1.15 - 1.29	7	7	0.23	0.23
1.29 - 1.43	4	11	0.13	0.37
1.43 - 1.57	6	17	0.2	0.57
1.57 - 1.71	5	22	0.17	0.73
1.71 - 1.85	4	26	0.13	0.87
1.85 – 1.99	4	30	0.13	1
	30		1	

Interpretación de datos

- *Calculando la frecuencia absoluta f_i:*

f_1=3 Significa que 3 estudiantes no se faltaron nunca.

f_2=7 Significa que 7 estudiantes tienen 1 falta.

f_3=10 Significa que 10 estudiantes tienen 2 faltas"

- *Calculando la frecuencia absoluta acumulada F_i*

$$F_1 = 3$$
$$F_2 = 3 + 7 = 10$$
$$\vdots$$
$$F_7 = 3 + 7 + \cdots + 47 = 50$$

- *Calculando la frecuencia relativa h_i*

$$h_1 = \frac{3}{50} = 0.06$$
$$h_2 = \frac{7}{50} = 0.14$$
$$\vdots$$
$$h_7 = \frac{3}{50} = 0.06$$

- *Calculando la frecuencia relativa acumulada H_i*

$$H_1 = 0.06$$
$$H_2 = 0.06 + 0.14 = 0.2$$
$$\vdots$$
$$H_7 = 0.06 + 0.14 + \cdots + 0.06 = 1$$

Actividad

1) El puntaje obtenido por los estudiantes de 5to de secundaria en el último examen es el siguiente: 43, 40, 35, 35, 23,12, 24, 23, 27, 26, 25, 40, 37, 36, 24, 41, 42, 43, 23, 30, 23, 26, 27, 26, 37, 30, 45, 41, 39, 37.

Construimos una tabla de distribución de frecuencias.

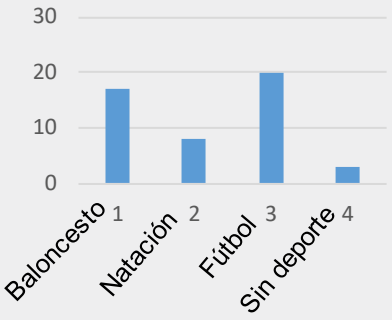
2) La maestra Susana de matemática, solicita que los estudiantes compren una calculadora científica, sus estudiantes averiguaron los siguientes precios:

49	80	81	75	65	90	79
73	83	50	48	49	68	63
79	80	75	85	74	76	79
89	75	70	89	60	70	80
52	75	90	60	49	50	55

Construimos una tabla de distribución de frecuencias agrupadas.

Gráficos estadísticos

Diagrama de barras



Polígonos de frecuencia

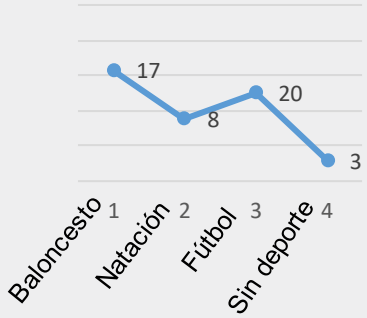
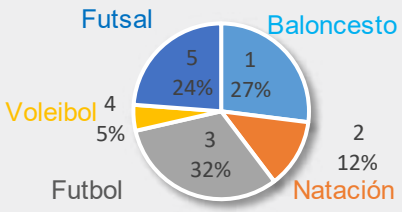
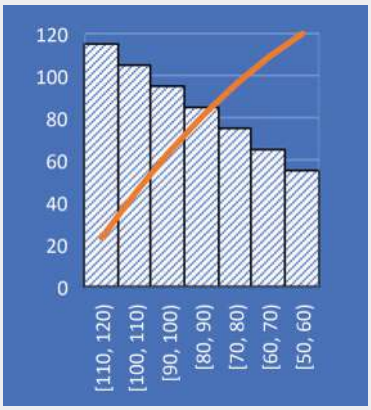


Diagrama de sectores





b) Gráficos estadísticos

Las distribuciones de frecuencias se presentan en tablas como las anteriores, o bien en gráficas. Estas sirven para ayudar al lector en la comprensión de los resultados, pero no añade ninguna información sobre la que contendría una tabla de frecuencias; su objetivo es "impactar" directamente al lector, con información sintetizada y que se exprese el "perfil" de la distribución, pero no debe olvidarse el rigor en aras de la estética: las gráficas deben reflejar fielmente lo que tratan de representar, fundamentalmente las frecuencias de cada modalidad o valor. Por ello la regla fundamental para la construcción de una gráfica es que las áreas (o longitudes) han de ser proporcionales a las frecuencias, condición inexcusable para que una gráfica sea correcta.

Diagrama de barras

Es utilizado para representar datos cualitativos o cuantitativos de tipo discreto. Son representados en el plano cartesiano con ejes de coordenadas, sobre el eje de horizontal se colocan los valores de la variable, mientras que en el eje vertical las frecuencias absolutas, relativas o acumuladas.

Los datos son representados por barras con altura proporcional a la frecuencia.

Polígonos de frecuencias

Se realiza ubicando los puntos formados por el valor de la variable y las frecuencias absolutas, uniéndolos mediante segmentos.

Diagrama de sectores

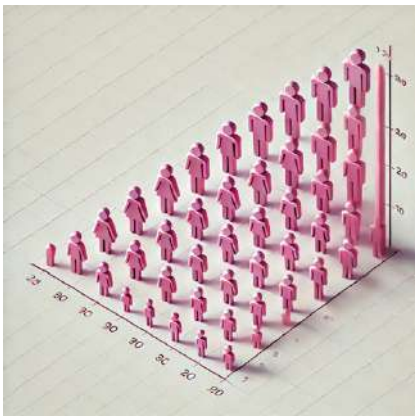
Se trazan sectores en un círculo, de manera proporcional a la frecuencia absoluta correspondiente, es mayormente utilizada para variables cualitativas.

Histograma

Es una representación gráfica en forma de barras. Las variables son continuas o discretas, pero agrupadas.

Pictogramas

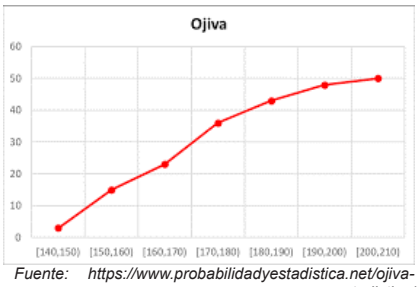
Es una forma de representar las cantidades estadísticas por medio de dibujos, utilizando para ello objetos y figuras; las figuras deben explicarse por sí mismas. Se acostumbra que el tamaño sea uniforme, indicándose aparte de las figuras el valor de una de ellas. Por otro lado, el tamaño puede variar y la altura de cada objeto estará dada por la frecuencia absoluta o relativa.



Fuente: Open, AI. (2024)

Ojivas

Para el trazado de esta gráfica, en primer lugar, se ubican los puntos en el plano cartesiano. Dichos puntos se determinan teniendo en cuenta el límite superior de cada intervalo y las respectivas frecuencias absolutas o relativas acumuladas; luego se unen esos puntos, partiendo desde el límite inferior del primer intervalo ubicado en el eje horizontal.



Fuente: https://www.probabilidadyestadistica.net/ojiva-estadistica/

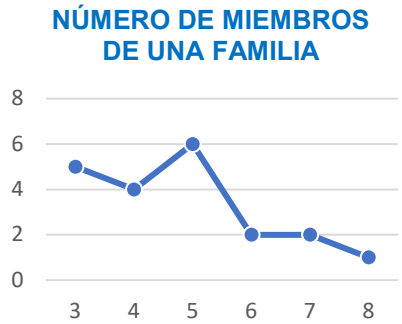
Ejemplo:

Construye una tabla de distribución de frecuencias y su gráfica sabiendo que a 20 colegiales se les pregunto sobre el número de miembros de su familia, sus respuestas fueron: 3, 5, 4, 3, 5, 6, 8, 3, 3, 5, 7, 5, 6, 5, 4, 4, 7, 4, 5, 3.

Calculando la frecuencia relativa acumulada H_i

Datos	f_i	F_i	h_i	Hi
3	5	5	0.25	0.25
4	4	9	0.2	0.45
5	6	15	0.3	0.75
6	2	17	0.1	0.85
7	2	19	0.1	0.95
8	1	20	0.05	1
Total	20		1	

$$H_1 = 0.25$$
$$H_2 = 0.25 + 0.2 = 0.45$$
$$\vdots$$
$$H_7 = 0.25 + 0.45 + \cdots + 0.05 = 1$$



Polígono de frecuencias

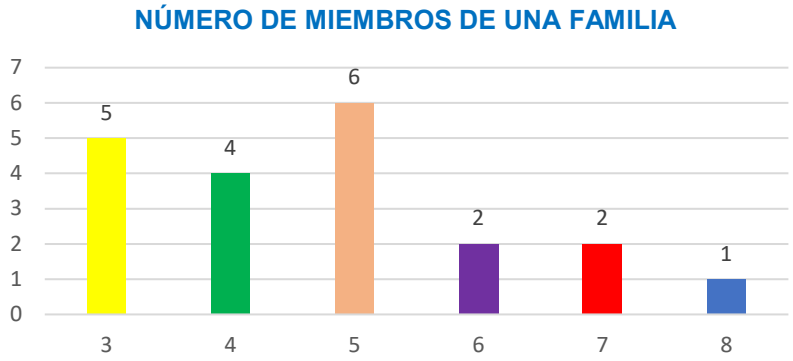


Diagrama de barras



Diagrama de sectores

5. Medidas de tendencia central

Hemos visto cómo se pueden organizar y representar datos de una serie, sin embargo, resulta importante en el trabajo estadístico poder comparar entre sí dos o más series de datos.

Las medidas de tendencia central suelen llamarse promedios y son el valor típico en el sentido de que se emplea a veces para representar todos los valores individuales de un conjunto de datos. Es decir, las medidas de tendencia central dan un valor típico o representativo de un conjunto de datos.

La tendencia central de un conjunto de datos es la disposición de éstos para agruparse ya sea alrededor del centro o de ciertos valores numéricos. Hay varias medidas de tendencia central, con propiedades particulares que las hacen típicas en alguna forma única. Las más frecuentemente utilizadas son la media aritmética, la mediana y la moda.

a) Media aritmética

Resulta de sumar todos los datos y dividir la suma entre el total de datos recolectados. Es como realizar el promedio de los datos.

Actividad

1) A continuación, se presenta una muestra de las notas trimestrales de 20 estudiantes en el área de química: 60, 96, 95, 79, 78, 60, 51, 72, 55, 95, 99, 88, 85, 82, 88, 80, 70, 65, 80 y 66.

a) Construye una tabla de distribución de frecuencias.

b) Realiza la gráfica que se acomode a los datos empleados.

2) Massiel averiguó los precios de bufandas en tiendas diferentes y obtuvo la siguiente tabla:

a) Construye una tabla de distribución de frecuencias agrupadas.

b) Realiza la gráfica que se acomode a los datos empleados.

53	80	81	74
71	64	62	63
77	74	75	71
88	61	69	72
74	65	66	60

Importante

$\overline{X}$: *Media aritmética*
$\sum$: *Sumatoria*
x_i : *Datos*
$x_1+...+x_n$: *Datos*
n : *Total de datos*
f_i : *Frecuencia*
x: *Marca de clase, se calcula con*

$$\frac{X_{\max} + X_{\min}}{2}$$

Me : *Mediana*
$X_{\min}$: *Límite inferior*
$X_{\max}$: *Límite superior*
f_{med} : *Frecuencia del intervalo en que se encuentra la mediana*
F_i : *Frecuencia absoluta acumulada anterior al intervalo*
c : *Amplitud de clase media*

Ejemplo:

Intervalos	f_i	F_i
$16-20$	5	5
$21-25$	17	22
$26-30$	16	38
$31-35$	7	45
$36-40$	4	49
$41-45$	4	53
$46-50$	1	54
$51-55$	1	55
Total	55	

$c = 5 \qquad \overline{X} = \frac{55+1}{2} = 28$

$$Me = X_{\min} + \left[\frac{\frac{n}{2} - F_{i-1}}{f_{med}}\right] c$$

$$= 25.5 + \left[\frac{\frac{55}{2} - 22}{16}\right] 5$$

$$= 27.21$$

$$\Rightarrow \quad \text{Me} = 27.21$$

Para datos desagrupados

$$\overline{X} = \frac{\sum x_i}{n} \; ; \quad \overline{X} = \frac{x_1 + x_2 + \cdots + x_n}{n}$$

Ejemplo:

El maestro de matemática desea conocer el promedio de las notas de los 10 estudiantes de la clase. Las notas son: 3,2; 3,1; 2,4; 4; 3,5; 3; 3,5; 3,8; 4,2; 4. ¿Cuál es el promedio de notas de los estudiantes de la clase?

$$\overline{X} = \frac{3.2 + 3.1 + 2.4 + 4 + 3.5 + 3 + 3.5 + 3.8 + 4.2 + 4}{10} = \frac{34.7}{10} = 3.47$$

El promedio de las notas es de 3.47.

Para datos agrupados

$$\overline{X} = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{n}$$

Ejemplo:

Dada la siguiente tabla de frecuencias, hallar la media aritmética.

R		f_i	x_i	$f_i \cdot x_i$
$X_{\min}$	$X_{\max}$			
3	5	3	4	12
6	8	8	7	56
9	11	13	10	130
12	14	9	13	117
15	17	7	16	112
		40		427

$$\overline{X} = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{n}$$

$$= \frac{427}{40} = 10.68$$

$$\Rightarrow \; \overline{X} = 10.68$$

b) Mediana

Es la observación que, en una serie ordenada, ocupa la posición central, por tanto, divide a la serie en dos partes iguales. Por encima de ella se encuentra el 50% de las observaciones y a su vez su valor supera al 50% restante, se representa el valor de la variable de posición central con: $\frac{n+1}{2}$ cuando la cantidad de datos es impar y $\frac{n}{2}$ cuando es par.

Para datos desagrupados

Ejemplo:

Peso en kg de 5 niños es: 5, 6, 7, 9, 11. ¿Cuál es la mediana?

La cantidad de datos es IMPAR, por lo que la posición es:

$$\frac{n+1}{2} = \frac{5+1}{2} = \frac{6}{2} = 3$$

Como hay 5 datos, la mediana es el tercer valor, por tanto, la mediana es 7 kg.

Ejemplo:

Peso en kg de 6 niños es: 3, 5, 6, 7, 9, 11. ¿Cuál es la mediana?

La cantidad de datos es PAR no hay un único valor central, en este caso son 6 términos, por lo que la posición inicial es: $\frac{n}{2} = \frac{6}{2} = 3$, la tercera. Con esto, la mediana será la semisuma de los dos valores centrales, es decir:

$$Me = \frac{6+7}{2} = \frac{13}{2} = 6.5 \quad \Rightarrow \quad Me = 6.5$$

La mediana está entre la tercera y la cuarta posición. Por tanto, la mediana es 6.5 kg.

Para datos agrupados

$$Me = X_{\min} + \left[\frac{\frac{n}{2} - F_{i-1}}{f_{med}}\right] c$$

c) Moda

Es el dato que ocurre con mayor frecuencia en el conjunto. Cuando se considera la distribución poblacional de una variable continua, decimos que esta es UNIMODAL si presenta un pico y BIMODAL si aparecen dos picos claros.

3. Cuartiles, deciles y percentiles

Si una serie de observaciones se colocan en orden creciente, el valor que divide al conjunto de datos en dos partes iguales es la mediana. Por extensión, si preferimos tener una descripción más detallada de la variabilidad de los valores individuales, se puede dividir los datos en otra cantidad de partes iguales.

a) Cuartiles

Al dividir los datos en cuatro partes iguales, quedan definidos los cuartiles: Q_1, Q_2 y Q_3. La fórmula para obtener el lugar del k-ésimo cuartil, es

$$^{\circ}Q_k = \frac{k(n+1)}{4}$$

b) Deciles

Al dividir los datos en diez partes iguales, quedan definidos los deciles: $D_1, D_2, \ldots, D_9$. La fórmula para obtener el lugar del k-ésimo decil, es

$$^{\circ}D_k = \frac{k(n+1)}{10}$$

c) Percentiles

Al dividir los datos en cien partes iguales, quedan definidos los percentiles: $P_1, P_2, \ldots, P_{99}$. La fórmula para obtener el lugar del k-ésimo percentil, es

$$^{\circ}P_k = \frac{k(n+1)}{100}$$

Ejemplo:

Edad en años de 10 *pacientes con resfrió.*
20, 27, 23, 35, 23, 40, 32, 23, 19, 17

La moda en este caso es 23 *años.*

Por ejemplo, en cuatro, en diez o en cien partes iguales, llamando a estas medidas cuartiles, deciles y percentiles, respectivamente.
17,19, 20, 23, 23, 23, 27, 32, 35, 40

– *Cuartiles*

$$^{\circ}Q_k = \frac{k(n+1)}{4} = \frac{1(10+1)}{4} = 2.75$$

– *Deciles*

$$^{\circ}D_k = \frac{k(n+1)}{10} = \frac{5(10+1)}{10} = 5.5$$

– Percentiles

$$^{\circ}P_k = \frac{k(n+1)}{100} = \frac{60(10+1)}{100} = 6.6$$

Actividad

Hallamos la media, mediana y la moda de los siguientes datos:

a) 4; 8; 2; 7; 7; 9; 7; 2; 8; 3
b) 49.6; 47.5; 51.3; 51.5; 48.9
c) 3.2; 3.5; 1.4; 2.3; 2.6; 2.5; 2.3; 2.9; 3; 4; 3; 3.1; 3.2; 3.1; 3.1

Hallamos las medidas cuartiles, deciles y percentiles de los siguientes datos:

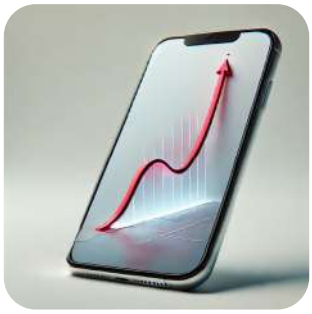
a) 3; 5; 2; 6; 5; 9; 5; 2; 8; 6
b) 51.6; 48.7; 50.3; 49.5; 48.9
c) 10; 11; 11; 11; 12; 13; 14; 14; 14; 17
d) 0; 1; 1; 2; 2; 2; 3; 3; 3; 4

VALORACIÓN

La estadística es una rama que recolecta, clasifica y organiza la información para obtener resultados útiles en el tema a tratar. Los estudiantes que aprenden a utilizar la estadística de manera efectiva estarán mejor preparados para tener éxito en el colegio y en la vida.

Es una herramienta poderosa que puede ayudarte a aprender, pensar críticamente y tomar mejores decisiones.

- ¿Desde que despiertas utilizas la organización de información?
- ¿Cuántas veces utilizaste estadística hoy?
- ¿Cómo aplicarías las tablas de frecuencia y gráficos estadísticos, para mejorar tu perfil en redes sociales?



Fuente: Open, AI. (2024)

PRODUCCIÓN

- Investigamos datos estadísticos sobre las siguientes temáticas: Violencia familiar, contaminación del aire y depresión juvenil
- Recolectamos datos al respecto, clasificamos las variables que utilizaremos.
- Modelizamos tu investigación, utilizando Microsoft Excel para fortalecer tu investigación.
- Elaboremos un mapa mental sobre los conceptos de estadística para exponerlo en clases.

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA Y FENÓMENOS SOCIALES

PRÁCTICA

Leemos el siguiente parrafo:

En nuestra unidad educativa, tendremos la elección del Gobierno Estudiantil, para lo cual lo primero que hicimos es socializar con todos los estudiantes la convocatoria, en la que se establecen los diferentes requisitos para ser parte de un gobierno estudiantil, también nos indica que podemos formar diferentes frentes que deben estar conformados por distintos estudiantes responsables de diferentes carteras.

Entonces varios de nuestros compañeros se unieron para formar sus frentes y participar de las elecciones, deben hacer campaña y dar a conocer sus distintas propuestas.



Fuente: Open, AI. (2024)

Actividad

Realizamos las siguientes actividades:

- Después de las elecciones haremos el escrutinio, ¿utilizaremos estadística para esto?
- ¿En esta actividad se utiliza una muestra o la población? Explica por qué.
- Menciona tres actividades en las elecciones donde se utilice la estadística.
- ¿En qué otras actividades se pueden aplicar los conocimientos sobre estadística?

TEORÍA

Estadística

La enciclopedia británica define a la estadística como la ciencia encargada de recolectar, analizar, presentar e interpretar datos.

El diccionario inglés "Word Reference" define a la estadística como un área de la matemática aplicada, orientada a la recolección e interpretación de datos cuantitativos y al uso de la teoría de la probabilidad para calcular los parámetros de una población.



Fuente: Open, AI. (2024)

Dispersión

Las medidas de dispersión nos permitirán realizar un análisis más correcto.

1. Medidas de dispersión

A diferencia de las medidas de tendencia central, las medidas de dispersión no son datos de la muestra, más bien, corresponden a parámetros estadísticos que indican que tan cerca o lejos, se encuentran los datos respecto de la media, por lo mismo siempre van a depender de ella. En general, las medidas de dispersión sirven como indicadores de la variabilidad de los datos.

Ejemplo:

En la unidad educativa se está analizando las notas de dos de los mejores estudiantes de la promoción para enviar la lista de bachiller destacado en el caso de los varones se enviará el nombre del estudiante cuyo buen rendimiento se haya mantenido por mayor tiempo, en los últimos años de secundaría. Para calcular el mejor promedio solo consideraron los promedios de los últimos cinco años.

Si solo uno debe ser elegido, ¿quién ganara la beca? Si las calificaciones son las siguientes:

Estudiante	1ro de sec.	2do de sec.	3ro de sec.	4to de sec.	5to de sec.
Ricardo	82	88	78	84	90
Mario	89	70	90	83	89

Observemos la siguiente representación en línea de las calificaciones de ellos:

Ricardo: 78; 84; 85; 86; 87

Mario: 70; 83; 88; 89; 90

$\Rightarrow \quad \overline{X} = 84$

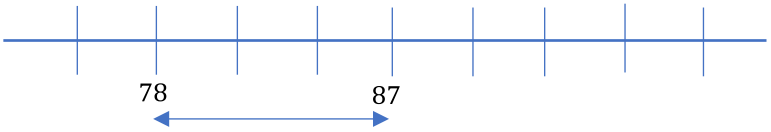
Las calificaciones de Ricardo, se encuentran más cercanas a la media aritmética que las notas de Mario. Es decir, las calificaciones de Mario se encuentran más dispersas.

Es suficiente este argumento para optar por Ricardo para ganar el primer lugar, como un estudiante que ha mantenido su buen rendimiento.

a) Rango

Determinamos el tamaño de cada intervalo en una tabla de frecuencias. Indica cuán dispersos se encuentran los datos entre los valores de los extremos.

Se calcula haciendo la resta del valor máximo y del valor mínimo de la distribución de los datos.



$R = 87 - 78 = 9$ Es la diferencia entre los valores extremos

Datos importantes

$$R = X_{máx} - X_{mín}$$

$X_{máx}$:

Valor máximo de la muestra

$X_{mín}$:

Valor mínimo de la muestra

b) Desviación media

La desviación media es la diferencia que hay entre los valores de la variable estadística con la media aritmética.
La desviación media para los datos sin agrupar y los datos agrupados.

$$D_{\overline{X}} = \frac{|x_1 - x| + |x_2 - x| + \cdots + |x_n - x|}{n}$$

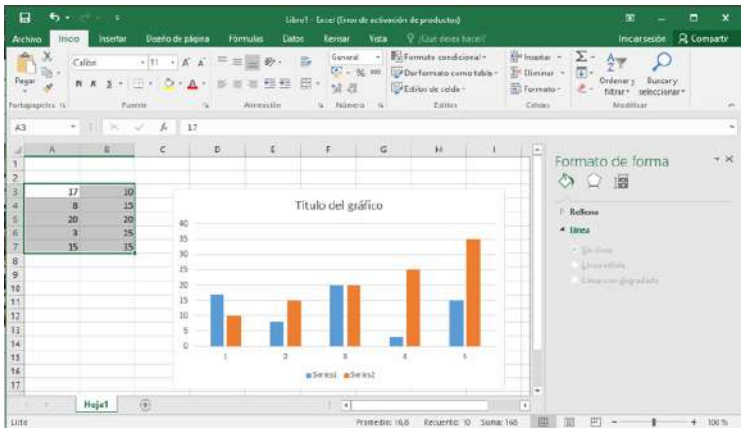
$$D_{\overline{X}} = \frac{|x_{mc1} - \overline{x}| \cdot f_1 + \cdots + |x_{mcn} - \overline{x}| \cdot f_n}{n}$$

De donde:

$$D_{\overline{X}} = \frac{\sum_{i=1}^{n} |x_i - x|}{n}$$

ó

$$D_{\overline{X}} = \frac{\sum_{i=1}^{n} |x_{mci} - \overline{x}| \cdot f_i}{n}$$



c) Varianza

Es la medida que nos permite identificar la diferencia cuadrada promedio entre cada uno de los valores respecto a un punto central (la media).

Hay una varianza para los datos sin agrupar y los datos agrupados.

$$V_{(x)} = \sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \overline{x})^2}{n} \; ; \quad V_{(x)} = \sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \overline{x})^2 \cdot f_i}{n}$$

d) Desviación estándar o tipica

La desviación típica es la raíz cuadrada de la varianza; es decir, la raíz cuadrada de la media de los cuadrados de las puntuaciones de desviación.

La desviación típica se representa por D_x ó σ.

Hay una desviación para los datos sin agrupar y los datos agrupados:

$$D_x = \sigma = \sqrt{V_{(x)}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \overline{x})^2}{n}} \; ; \quad D_x = \sigma = \sqrt{V_{(x)}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \overline{x})^2 \cdot f_i}{n}}$$

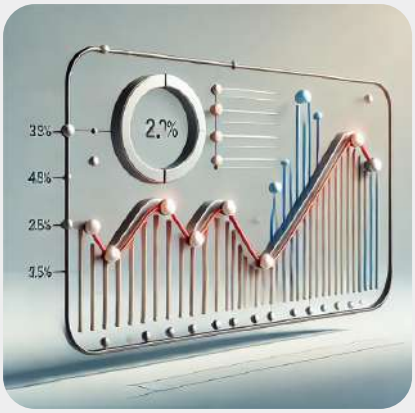
e) Coeficiente de variación

Para comparar las dispersiones de dos o más distribuciones se utiliza el coeficiente de variación ó de Pearson:

$$CV = \frac{\sigma}{|\overline{X}|}$$

Si $CV \leq 15$ %, los datos son homogéneos, es decir tienen una baja variabilidad.

Si $CV > 15$ %, los datos son heterogéneos, es decir tienen una alta variabilidad.



Fuente: Open, AI. (2024)

Datos importantes

Tiempo	Número de estudiantes
10 – 20	7
20 – 30	15
30 – 40	19
40 – 50	9

Especialmente interesante en el análisis de datos financieros es el modelo autorregresivo.

Ejemplo:

Calculamos el rango, la desviación media, varianza y desviación estándar para los siguientes datos. 7, 9, 13, 17, 19.

$$R = X_{máx} - X_{mín} = 19 - 7 = 12$$

$$\overline{X} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{7+9+13+17+19}{5} = \frac{65}{5} = 13$$

$$D_{\overline{X}} = \frac{|7-13| + |9-13| + |13-13| + |17-13| + |19-13|}{5}$$

$$= \frac{6+4+0+4+6}{5} = 4$$

$$\sigma^2 = \frac{(7-13)^2 + (9-13)^2 + (13-13)^2 + (17-13)^2 + (19-13)^2}{5}$$

$$= \frac{36+16+0+16+36}{5} = 20.8 \quad \Rightarrow \quad \sigma^2 = 20.8 \quad \Rightarrow \quad \sigma = \sqrt{20.8} \approx 4.6$$

$$CV = \frac{\sigma}{|\overline{X}|} = \frac{4{,}6}{13} = 0.35 \quad \Rightarrow \quad \text{CV} = 0.35 \cdot 100 = 35\,\% > 15\,\%$$

Ejemplo:

De la siguiente tabla, correspondiente a la asignación de horas de trabajo en minutos, calcular las medidas de dispersión.

$$R = X_{\text{máx}} - X_{\text{mín}} = 50 - 10 = 40$$

$$\overline{X} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{7+9+13+17+19}{5} = \frac{65}{5} = 13$$

$$D_{\overline{X}} = \frac{|10-15| + |12-15| + |15-15| + |18-15| + |20-15|}{5} = \frac{5+3+0+3+5}{5} = 3.2$$

$$\sigma^2 = \frac{(10-15)^2 + (12-15)^2 + (15-15)^2 + (18-15)^2 + (20-15)^2}{5} = \frac{25+9+0+9+25}{5} = 13.6$$

$$\Rightarrow \quad \sigma^2 = 13.6 \quad \Rightarrow \quad \sigma = \sqrt{13.6} \approx 3.7$$

$$CV = \frac{\sigma}{|\overline{X}|} = \frac{3{,}7}{13} = 0.28 \quad \Rightarrow \quad \text{CV} = 0.28 \cdot 100 = 28\,\% > 15\,\%$$

2. Ajuste de curvas y regresión lineal

El objeto básico de la econometría consiste en especificar y estimar un modelo de relación entre las variables económicas relativas a una determinada cuestión conceptual. Por ejemplo, para conocer en profundidad el comportamiento del consumo privado agregado de un país, será preciso especificar y estimar un modelo de relación entre observaciones temporales de consumo privado y renta disponible. De modo similar, para analizar si la expansión monetaria en un país ha sido inflacionista, será preciso especificar y estimar un modelo de relación entre las tasas de inflación y las tasas de crecimiento históricas de algún agregado monetario

Actividad

1) El número de horas diarias de televisión que ven los estudiantes de 5to de secundaria es:

Horas	[0, 1)	[1, 2)	[2, 3)	[3, 4)	[4, 5)	[5, 6]	
Nº de Est.	35	74	90	92	50	19	360

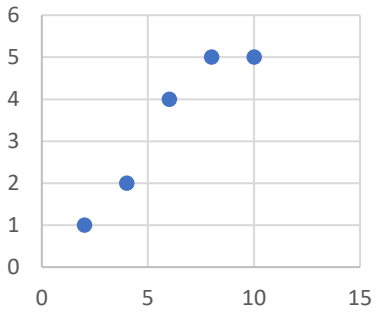
Calculamos las medidas de dispersión.

Una vez que hemos establecido la existencia de una relación estadística entre dos variables y determinando la intensidad de esta relación el siguiente paso es ver cómo pueden predecirse los valores de una variable en función de los de otra y que grado de precisión tendrá estas predicciones. A estas cuestiones atiende el término regresión, introducido por Sir Francis Galton al estudiar la relación entre la estatura de padres e hijos.

Se llama curva de regresión de una variable estadística "Y" sobre otra variable "X" a la curva que se obtiene representando las medidas condicionadas y_i en función de los valores x_i de la variable X. se tratará de una verdadera curva, si la variable X es continua, o de una sucesión de puntos sin la variable es discreta. Por ejemplo, si tenemos las medidas de tiempo de respuesta para las distintas longitudes de una lista son:

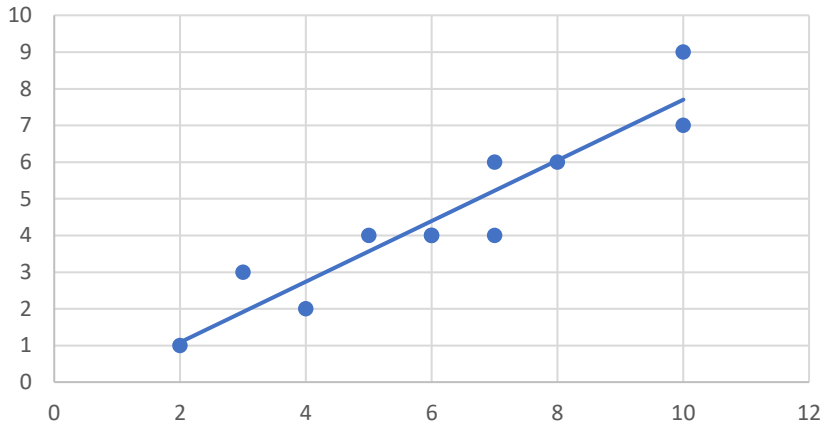
$$\overline{y_2} = 2.8 \quad \overline{y_3} = 3.25 \quad \overline{y_4} = 3.71 \quad \overline{y_5} = 4.4 \quad \overline{y_6} = 4.5 \quad \overline{y_7} = 4.83$$

La representación gráfica es:



De manera análoga se llama curva de regresión de "X" sobre "Y" a la curva obtenida presentado las medidas condicionadas x_i en función de los valores y_i en este caso la variable dependiente seria X y la independiente Y.

Teniendo la función lineal o ecuación de regresión, se pueden elaborar predicciones sobre ciertos valores de una variable. Recordar que las variables "x" son variables independientes y las variables "y" son las variables dependientes.



Análisis de regresión

Regresión lineal simple

Es usada para minimizar la distancia vertical entre todos los datos y nuestra línea, por lo tanto, para determinar la mejor línea, debemos minimizar la distancia entre todos los puntos y la distancia de nuestra línea.

Regresión curvilínea no lineal o curvilínea

Puede estimar modelos con relaciones arbitrarias entre las variables independientes y las dependientes. Esto se lleva a cabo usando algoritmos de estimación iterativos.

$$Y_I = \beta_o + \beta_1\ x_i + \beta_1\ x_i^2 + \varepsilon_i$$
$$\text{para } i = 1, 2, ,..., n$$

Regresión múltiple

Trata de ajustar modelos lineales o linealizables entre una variable dependiente y en más de una variable independiente. En este tipo de modelos es importante testar la heterocedasticidad, la multicolinealidad y la especificación.

$$Y_I = \beta_o + \beta_1\ x_{1i} + \beta_2\ x_{i2} + ... + \beta_p\ x_{ip} + \varepsilon_i$$
$$\text{para } i = 1, 2, ,..., n$$

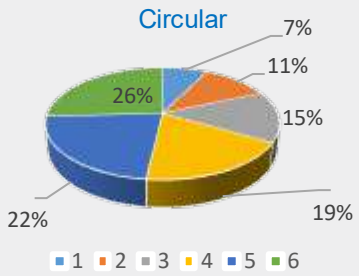
Para fines convenientes, el estudio que realicemos en adelante será sobre variables independientes y regresión lineal simple, considerando que el razonamiento para regresiones múltiples es el mismo.



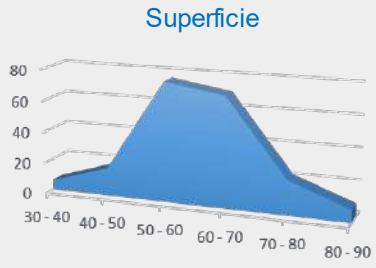
Fuente: Open, AI. (2024)

Ejemplo:
Representar gráficamente los resultados permite, de un único y rápido golpe de vista, hacerse una idea de la realidad a la que uno se enfrenta.

Personas	f_i	F_i
2	4	4
3	11	15
4	11	26
5	6	32
6	6	38
7	2	40
Total	40	



Intervalos	f_i
$30 - 40$	6
$40 - 50$	18
$50 - 60$	76
$60 - 70$	70
$70 - 80$	22
$80 - 90$	8



3. Representación gráfica e interpretación de la información

Para representar gráficamente los datos obtenidos, se procede así:

1. Ordenar los datos seleccionados, sea en filas o columnas. Este ordenamiento es conocido como cuadro estadístico.
2. La representación gráfica se realiza con puntos, líneas, figuras que faciliten la comparación de los mismos.

Para elaborar representaciones gráficas se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- El gráfico debe ser sencillo, generalmente son los más efectivos.
- El gráfico debe explicarse solo, es recomendable ser explícitos en los títulos, origen, escalas y cualquier clave explicativa.
- Las escalas y las unidades de medida deben ser claros.

Los gráficos estadísticos para los tipos de variables cualitativas o cuantitativas son:

a) Variables cualitativas

Diagrama de barras. se trazan barras sobre el eje horizontal de acuerdo a la marca de clase, estableciendo las alturas como indican las frecuencias absolutas.

Gráfico de sectores, se trazan divisiones al área de un círculo con sectores circulares, a través de ángulos que son proporcionales a las frecuencias absolutas.

Variables cuantitativas con datos no agrupados en intervalos

- **Diagrama de barras,** son iguales al gráfico de barras para datos cualitativos, solo que en lugar de barras se utilizan segmentos rectilíneos de altura igual a la frecuencia absoluta.
- **Polígono de frecuencias,** los valores de las variables y su frecuencia absoluta definen puntos en el plano cartesiano. Estos puntos se unen con segmentos para formar el polígono de frecuencias.
- **Gráfico de frecuencias acumuladas,** tiene la forma de escalera, es la representación gráfica de las frecuencias acumuladas para todo valor numérico.

Variables cuantitativas con datos agrupados en intervalos

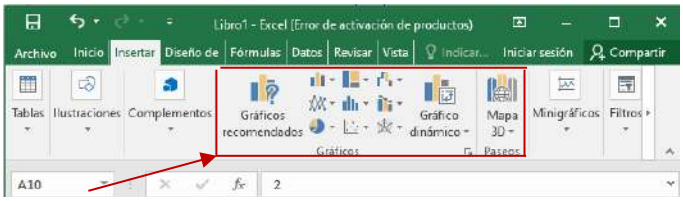
- **Histograma,** son similares al diagrama de barras, pero como los datos están agrupados en el eje horizontal, se levantan rectángulos sobre cada intervalo, de manera que su altura la define la frecuencia absoluta.
- **Polígono de frecuencias,** se determina la marca de clase de cada intervalo sobre el eje horizontal, con éstos y las frecuencias absolutas de cada intervalo se establecen puntos en el plano, los que se unen con segmentos para formar el polígono de frecuencias.
- **Gráfico de frecuencias acumuladas, t**iene la forma de polígono, es la representación gráfica de las frecuencias acumuladas para todo valor numérico, considerando que cada intervalo de clase supone que el número de observaciones se distribuye uniformemente.

4. Manejo de datos estadísticos en Excel

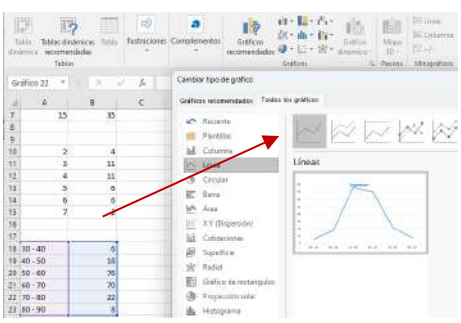
Microsoft Excel ofrece un conjunto de herramientas para el análisis de los datos (denominado herramientas para análisis) con el que se ahorran pasos en el desarrollo de análisis estadístico. Algunas herramientas generan gráficos además de tablas de resultados.

Pasos para crear un gráfico en Excel

1. Selecciona una celda cualquiera que le pertenezca al rango donde se encuentran los valores numéricos que se deben graficar.



2. Clicar en Insertar → Gráficos, seleccionar el tipo de gráfico que se desea insertar, se mostrará un menú donde permitirá seleccionar el gráfico deseado.





Excel permite seleccionar el tipo de gráfico adecuado al trabajo desarrollado, con las funciones editables del título y otros aspectos.

Microsoft Excel

Es una planilla de cálculo electrónico que permite manejar en la PC toda la información que habitualmente manejamos en una planilla con papel cuadriculado, lápiz y calculadora.

Excel maneja planillas de muchos tipos:

- *Pequeñas listas: una agenda telefónica, la lista de las compras, etc.*
- *Estadísticas*
- *Graficos*
- *Aplicaciones varias*



Fuente: Open, AI. (2024)

VALORACIÓN

Las medidas de dispersión son una herramienta importante para los negocios, pueden ayudar a los propietarios y gerentes a comprender cómo se distribuyen los datos de ventas o de clientes. Las medidas de dispersión pueden ayudar a identificar tendencias y patrones en los datos, lo que ayuda a tomar decisiones.

Si realizamos un levantamiento estadístico en nuestro colegio sobre los productos que consumen en el recreo los estudiantes de 5to de secundaria, podemos interpretar los resultados obtenidos de una manera clara y precisa, gracias a lo aprendido en estadística. Este proceso nos permitiría identificar patrones de consumo, preferencias y tendencias entre los estudiantes. Por ejemplo, podríamos descubrir que ciertos productos son más populares durante ciertas épocas del año o que las preferencias varían según el género o la edad de los estudiantes



Fuente: Open, AI. (2024)

PRODUCCIÓN

- Realizamos un estudio estadístico sobre el peso y talla de los estudiantes de 5to de secundaria.
- Interpretamos la información obtenida a través de gráficos estadísticos.
- Para modelizar la investigación, utilizamos Microsoft Excel o GeoGebra.

REFORZANDO MIS APRENDIZAJES

Progresiones

Sucesiones

Encuentra los 4 primeros términos de las sucesiones dadas:

1) $a_n = \frac{1}{n}$

2) $a_n = \frac{1}{n^2}$

3) $a_n = \frac{2^{n-1}}{n+3}$

4) $a_n = (-1)^n n^2$

5) $b_n = (n-1)(n-2)$

6) $b_n = (-1)^{2n-1}\frac{n}{n+1}$

7) $b_n = 10 - (0.1)^n$

8) $c_n = 1 + \frac{1}{n^2}$

Sumatorias

Determinamos las sumas:

1) $\sum_{a=1}^{5}(2a-1)$

2) $\sum_{b=0}^{8}(b^2-1)$

3) $\sum_{a=3}^{8}\left(\frac{a}{2}-1\right)$

4) $\sum_{n=1}^{8}\left(\frac{n}{3}-\frac{3}{n}\right)$

5) $\sum_{i=1}^{10}(-1)^i$

6) $\sum_{a=1}^{7}-(a^{-1})$

7) $\sum_{a=5}^{8}(21)$

8) $\sum_{x=3}^{9}x(2x-1)$

9) $\sum_{a=1}^{n}a$

10) $\sum_{a=1}^{5}(a-1)(a-2)$

Progresiones aritméticas

Determinar el término que se indica en cada una de las progresiones aritméticas:

1) El 9no termino en: ÷ 10. 21. 32. ...

2) El 18vo termino en: ÷ 1. $\frac{5}{4}$. $\frac{3}{2}$. ...

3) El 18vo termino en: ÷ $-\frac{3}{4}$. $-\frac{1}{12}$. $\frac{7}{12}$. $\frac{5}{4}$. ...

4) El 10mo termino en: ÷ -12. -8. - 4. ...

5) El 18vo termino en: ÷ 3. $\frac{13}{4}$. $\frac{7}{2}$. ...

6) El 7mo termino en: ÷ 120. 108. 96. ...

7) El 8vo termino en: ÷ 0.5. 0. -0.5. ...

8) El 18vo termino en: ÷ -15. 1. 17. ...

9) El 19no termino en: ÷ 15. 11.5. 8. ...

10) El 17mo termino en: ÷ $\frac{3}{4}$. 0.875. 1. ...

Considerando los elementos de la progresión aritmética, determinar el elemento que se pide:

11) El 1er término si el 13vo término es 67 y la diferencia es 5.

12) La diferencia si el primer término es 7 y el 10mo término es -11

13) El número de elementos de la progresión: ÷ 120. 519. 3312

14) La diferencia si el 2do término es $\frac{2}{3}$ y el 9no término es $-\frac{13}{12}$

15) El 15to término si el 4to es -4 y el 8vo es -16

16) El 1er término, si el 20vo es -62.5 y la diferencia es -2.5

17) El número de términos de la progresión: ÷ $\frac{1}{4}$. $\frac{3}{8}$. .... $\frac{11}{8}$

18) El 3er término si el 14to es $-\frac{19}{2}$ y la diferencia es $-\frac{2}{3}$

Determinar las sumas siguientes:

19) ¿Cuál es la suma de los primeros 10 términos de: ÷ -4. 1. 6. ... ?

20) Determinar la suma de los primeros 9 términos de la progresión: ÷ -5. ... . 7.

21) ¿Cuál es la suma de los 9 primeros términos de: ÷ 120. 108. 96....?

22) Determinar la suma de los 30 términos de: ÷ -15. 0. 15. ...

23) Determinar la suma de los 11 primeros términos de la progresión: ÷ 31. 20. 9. ...

24) Determinar la suma de los 17 primeros términos de: ÷ -18. -12. -6. ...

25) ¿Cuál es la suma de los términos de la progresión: ÷ 1000. 988. ... . -188 ?

26) Determinar la suma de los términos en la progresión: $1, 2, 3, \ldots, n$

27) Encuentra la suma de los términos de la progresión: ÷ 2. 4. 6. .... $2n$

28) ¿Cuál es la suma de los términos de la progresión: ÷ 1. 3. 5. ... . 2n - 1 ?

Progresiones geométricas

Determinar el término que se indica en cada una de las progresiones geométricas:

1) El 4to término de: $\div\div\ \frac{1}{3}: -1: 3: \ldots$

2) El 4to término de: $\div\div\ -\frac{1}{3}: -1: -3: \ldots$

3) El 6to término de: $-5,\ 10,\ -20,\ \ldots$

4) El 10mo término de: $\div\div\ \frac{3}{2}: \frac{15}{8}: \frac{75}{32}: \ldots$

5) El 10mo término de: $\div\div\ -9: -3: -1: \ldots$

6) El 8vo término de: $\div\div\ -8: 4: -2: \ldots$

7) El 9no término de: $\div\div 1: -m^3: m^6: \ldots$

8) El 10mo término de: $\div\div\ n^{-4}: n^{-2}: 1: \ldots$

Considerando los elementos de la progresión geométrica, determinar el elemento que se pide:

9) El 1er término, si la razón es $\frac{1}{3}$ y el 5to término es $\frac{1}{16}$

10) El 3er término, si su razón es -3 y el 7mo término es -256

11) La razón, si el 1er término es $\frac{2}{3}$ y el 4to es $\frac{1}{135}$

12) La razón, si el 2do término es -8 y el 8vo término es $-\frac{729}{512}$

Determinar las sumas siguientes:

13) Siete términos de $\div\div$ -9: -3: -1: ...

14) Once términos de $\div\div$ -5: -10: -20: ...

15) Dieciocho términos de $\div\div$ -2: 4: -8: ...

16) Quince términos de: $\div\div\ 1: -\sqrt{2}: 2: \ldots$

17) n términos de $\div\div\ \frac{1}{2}: \frac{1}{4}: \frac{1}{8}: \ldots$

Problemas de interpolación:

18) Interpola 4 medios aritméticos entre $\frac{1}{3}$ y 9

19) Interpola 3 medios geométricos entre $\frac{1}{6}$ y $\frac{3}{5}$

20) Interpola 8 medios aritméticos entre 5 y 35

21) Interpola 4 medios geométricos entre $\frac{1}{2}$ y $\frac{4}{7}$

22) Interpola 3 medios aritméticos entre $\frac{1}{3}$ y $\frac{7}{3}$

23) Interpola 6 medios geométricos entre -64 y -1

Problemas:

24) En un salón de clases de 15 alumnos la edad promedio es 7.8; 9 de ellos tienen 8 años; la edad de otros 3 es 7. ¿Cuál es la edad de los restantes si tienen los mismos años?

25) Determinar el promedio de una progresión aritmética que se conforma de ocho términos, su primer término es 2 y el último 16.

26) Determinar la sucesión de 4 términos, cuyo primer y cuarto término sea 9 y -1, de tal manera que los tres primeros números formen una progresión geométrica y los últimos 3, una progresión aritmética.

27) Determinar el número de células iniciales si se obtuvieron 98 304 después de 14 generaciones celulares.

Combinatoria

Principio de la multiplicación

Encuentra el conjunto de permutaciones en cada caso:

1) Con las letras de la palabra TRAPECIO

2) Con las letras de la palabra MATERIA

3) Con las letras de la palabra SUCRE

4) Al ordenar diez estudiantes de una columna en el curso.

Resolvamos:

5) Un equipo de fútbol tiene a su arquero y delantero inamovibles en cancha. ¿De qué maneras se pueden acomodar al resto de los jugadores?

6) Cuando la maestra de matemática, en la fila delantera del curso con seis estudiantes, quiere reordenar a los estudiantes y no puede separar a dos que son hermanos, ¿cuántas maneras de ordenar a los seis estudiantes hay?

Factorial de un número

Resolver:

1) $\frac{4!}{5!} \cdot \frac{3!}{6!}$

2) $\frac{3!5!7!}{2!4!6!}$

3) $\frac{10!11!12!}{13!9!8!}$

4) $\frac{12!14!}{10!9!8!7!}$

5) $\frac{11!+10!}{10!} - (5! - 40)$

Determinar el valor de x:

6) $\frac{x!}{(x-1)!} = 0$

7) $\frac{2x!}{(x-1)!} = 4$

8) $\frac{12\,(x-2)!}{x!} = 1$

9) $\frac{(x-3)!(x-1)!}{(x-4)!(x-2)!} = x^2$

Permutaciones

Permutaciones sin repetición:

1) ¿De cuántas formas distintas se pueden ordenar las letras de la palabra ESTADISTICA?

2) ¿Cuántos números de 4 cifras podemos escribir con los dígitos 1,2,3,4,5 sin que ninguno se repita?

3) Seis amigos van al cine y compran 6 entradas con asientos consecutivos. ¿De cuantas formas diferentes pueden sentarse sin que ninguna se repita?

Permutaciones con repetición

4) ¿Cuántos números distintos se pueden formar con los dígitos 5 1 2 4 5 3 1?

5) ¿Cuántas permutaciones pueden hacerse con la palabra MICAELA? ¿Cuántas empezaron por la letra A?

6) Un equipo de Voley juega 12 partidos en una temporada ¿Cuántas maneras hay de que el equipo, obtenga 7 victorias, 3 empates y 2 derrotas?

Variaciones y combinaciones

Variaciones sin repetición

1) ¿De cuántas maneras pueden alinear 15 personas en una fila?
2) ¿Cuántos números de cuatro cifras se pueden formar con los dígitos decimales primos sin repetir ninguno de ellos?

3) En un campeonato de fútbol han quedado 4 finalistas que se disputarán el oro, plata y bronce. ¿De cuántas formas distintas se los puede formar el podio?

4) ¿De cuántas formas diferentes se pueden repartir tres juguetes distintos entre cuatro niños, de manera que ningún niño tenga más de un juguete?

Variaciones con repetición

5) ¿Cuántos números de 6 dígitos se pueden formar con las cifras $0,1,2,3,4,5,6,7$ permitiendo repeticiones?

6) En un curso de 30 estudiantes celebran el cumpleaños de todos en sus fechas correspondientes. ¿Cuántas distribuciones de fechas de cumpleaños pueden darse al año?

7) En un polideportivo se puede ingresar o salir por cinco puertas diferentes. ¿De cuántas maneras puede ingresar y salir una persona?

8) Las placas de automóviles están formadas por 3 dígitos numéricos seguidos de tres consonantes, ¿cuántas placas se pueden formar?

Combinaciones sin repetición

9) Un estudiante tiene la opción de elegir 8 preguntas del examen de las 15. ¿De cuántas maneras puede elegirlas?

10) Quieres comprar en una tienda de videos algunas temporadas de Los Simpson, de 21 temporadas solo te alcanza para comprar 12, ¿de cuántas formas puedes ordenar tu compra?

11) En un curso de 30 estudiantes se quiere elegir a 3 representantes de curso. ¿De cuántas maneras distintas se puede formar a los representantes de curso?

12) En una reunión de 40 profesores todos se saludaron dándose la mano. ¿Cuántos estrechamientos de manos hubo?

Combinaciones con repetición

13) Si tenemos 50 marcadores y los queremos guardar en 4 recipientes. ¿De cuántas formas distintas lo podemos hacer?

14) En una pastelería ofrecen 5 ingredientes diferentes para elaborar sus tortas. Si en la pastelería te da la opción de elegir 2 ingredientes para tu torta. ¿Cuántas tortas diferentes te pueden elaborar?

15) Se arrojan 3 monedas simultáneamente, ¿cuáles son los resultados posibles que se pueden obtener?

Binomio de Newton

Desarrollar el binomio:

1) $(3x-y)^6$

2) $(2a+1)^7$

3) $(3+4y)^7$

4) $\left(\frac{x}{2}+1\right)^5$

5) $(\sqrt{a}-2)^9$

Determinar el término indicado en cada caso:

6) Término central en $(-2t^2+5b^2\,c)^6$
7) Séptimo término en $(4x-y^2)^9$
8) Octavo término en $(x^2\,y^3-2z^4)^9$
9) Tercer término en Término central en

$$\left(x-\frac{5}{3}y^4\right)^7$$

Estadística descriptiva

Tablas de frecuencia

1) Identifica las variables cualitativas y cuantitativas, según corresponda, de la siguiente tabla:

Característica	Variable (Cualitativa / Cuantitativa)	Valores
Fecha de nacimiento		16 de junio ,…
Número de goles marcados por tu equipo favorito		$25,\ 31,\ 33,$ ...
Precio de un celular		Bs 850, Bs 1000, Bs 1250, …
Color de calzados de los profesores		Negro, guindo, café, …
Númerod e acciones vendidas en la bolsa de valores internacional		$1,\ 2,\ 3,\ 4,\ 5,$ ...
Temperatura registrada cada hora en un observatorio del Estado Plurinacional		$0\ °C, 5\ °C, 12\ °C, 24\ °C, 33\ °C,$ ...
Artistas preferidos en el colegio		Bonny Lovy, Shakira, …

2) Se lanza un dado de seis caras y Rodrigo anota los siguientes resultados de la forma: 2, 4, 6, 6, 5, 3, 2, 1, 1, 4, 5, 1, 4, 6, 2, 2, 3, 3, 5, 6, 4, 2, 1, 6, 6, 4, 3, 2, 1, 6, 5, 1. Clasifica el carácter y realiza una tabla de frecuencias absolutas y relativas.

3) En el aeropuerto uno de los empleados observa que los visitantes hablan los siguientes idiomas y los anota así:

Francés, Inglés, Inglés, Español, Inglés, Español, Inglés, Español, Español, Alemán, Inglés, Francés, Ruso, Alemán, Alemán, Ruso, Alemán, Ruso, Inglés, Alemán, Español, Inglés, Inglés, Alemán, Alemán, Ruso, Español, Ruso, Ruso, Francés, Ruso, Español, Ruso, Inglés, Francés.

Construye la tabla de frecuencias relativas, acumuladas e interpretar porcentajes.

4) Las calificaciones en un examen de Física de un grupo de 38 estudiantes es el siguiente:

24 5 11 13 21 22 45 35 39 26 22 11 41 41 33 33 30 35 45 42 13 12 39 45 25 25 20 30 41 42 40 38 20 25 35 40 39 30. Escribe la distribución de frecuencias apropiada para interpretar los porcentajes. ¿Qué porcentaje de aprobados y reprobados existe, sabiendo que la nota de aprobación es 23 ?

Gráficos estadísticos

5) Representa en un histograma, un gráfico de sectores y construir la tabla de frecuencias, con los pesos extraídos de una muestra de 20 personas:

45, 63, 69, 59, 59, 71, 47, 59, 69, 68,
44, 66, 69, 69, 78, 71, 75, 72, 57, 69

6) El diagrama de sectores sobre gustos por el deporte, es realizado gracias a una encuesta a 3500 personas. Realiza una tabla de frecuencias que organice los resultados:

Deporte favorito



Medidas de tendencia central

7) Un inversor compra 4000 acciones en 5 sesiones diferentes en la bolsa. El precio de compra en cada sesión se adjunta en la siguiente tabla:

Precio	N° de acciones
9	500
8.7	1100
8.4	500
8	1000
7.8	900

Calcula el precio de compra medio, la mediana y la moda.

8) Calcula la media aritmética de la tabla:

xi	5-10	10-15	15-20	20-25
n_i	8	12	14	6

Estadística aplicada

9) Sea la variable bidimensional dada por la tabla

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9
y	5	6	8	11	1	13	14	14	17

a) Elabora la tabla de doble entrada
b) Representa la nube de puntos
c) Establece su dependencia Lineal

10) A lo largo de un día se han medido la tensión y el pulso cardiaco de una persona, tratando de decidir si ambas variables tienen alguna relación y los datos obtenidos son:

Nivel mínimo de tensión	**6**	**5**	**9**	**4**	**10**	**8**	**6**	**9**
N° de pulsaciones por minuto	60	55	80	40	95	75	55	90

a) Elabora la tabla de frecuencias
b) Dibuja la nube de puntos
c) Calcula la covarianza y el coeficiente de correlación
d) Si la correlación es fuerte, estima las pulsaciones que tendrá la persona cuando su nivel mínimo de tensión sea 15.

11) La siguiente tabla muestra los valores de una variable bidimensional.

x	0.35	1.32	1.24	0.17	– 0.12
y	0.33	0.63	1.55	0.46	0.21

a) Calcula la covarianza
b) Calcula el coeficiente de correlación

(Ejercicios y problemas recopilados)

INTRODUCCIÓN A LA TRIGONOMETRÍA

PRÁCTICA

La localidad de Tiahuanaco, es uno de los lugares de mayor fascinación científica en todo el mundo.



Fuente: https://antipode-bolivia.com/en-photo-tiwanaku

Una de sus construcciones más destacadas es "La Puerta del Sol". Algunas teorías sugieren que podría haberse utilizado como un calendario astronómico, entre otras funciones.

El 21 de junio se celebra el año Nuevo Andino Amazónico y del Chaco, además miles de personas se reúnen en esta localidad para festejar esta fiesta ancestral. Lo impresionante es que, en ese día, la salida del sol se alinea perfectamente con "La Puerta del Sol", un fenómeno que solo ocurre en esa fecha debido al ángulo específico de proyección del sol.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Por qué otro día no se produce este efecto?
- En los meses de junio y julio, a las 06:00 a.m. todavía está oscuro, mientras que a la misma hora en diciembre el sol ya ha salido. ¿Podríamos explicar la razón de este fenómeno?

TEORÍA

Hiparco de Nicea



Fuente: Open, AI. (2024)

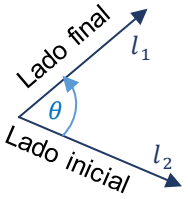
Sabías que la trigonometría comienza con los babilonios y egipcios. Los egipcios establecieron la medida de los ángulos en grados, minutos y segundos. En Grecia, en el siglo II a. C. el astrónomo Hiparco de Nicea, fue quien dio grandes aportes esta área calculando la posición de las estrellas.

1. La trigonometría

La trigonometría estudia la relación que existen entre los ángulos y lados de un triángulo, utilizando razones trigonométricas. La palabra "trigonometría" significa "medición de triángulos". Deriva de palabras griegas: trigōnos = triángulo y metron = medida.

2. Ángulo trigonométrico y medida angular

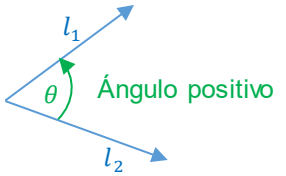
Un ángulo es la abertura formada por dos semirrectas que tienen el mismo punto de origen.



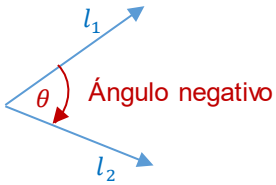
Para medir un ángulo, se necesita una unidad especial de medida; por lo tanto, es necesario establecer estas unidades.

a) Ángulo trigonométrico

Un ángulo trigonométrico es aquel que se genera por la rotación de un rayo alrededor de su origen: desde una posición inicial hasta una posición final.



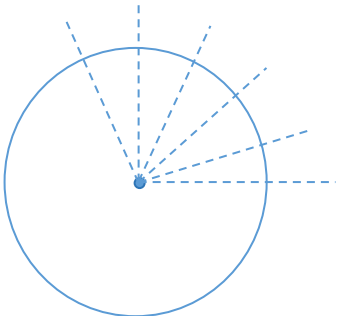
Los ángulos pueden ser positivos o negativos, dependiendo del sentido que son medidos.



Un ángulo es positivo si se mide de forma anti horario, es negativo si se mide en sentido horario, es decir igual al movimiento de las agujas del reloj.

b) Medida angular

Una medida angular se basa en el arco de un círculo. La división del círculo genera arcos que sirven como base para la medida angular.



3. Sistemas de medición de ángulos

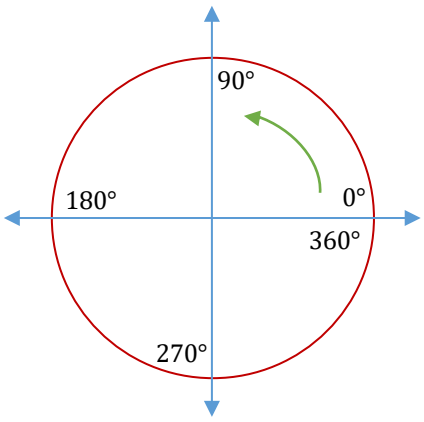
Existen varios sistemas de medición angular, los más importantes son:

- Sistema sexagesimal
- Sistema circular o radiánico

a) Sistema sexagesimal

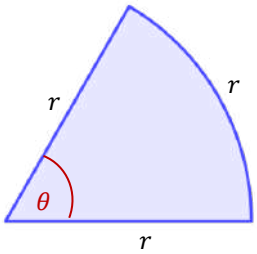
Surge de dividir una circunferencia en 360 partes, cada una de las cuales genera un grado sexagesimal. Cada grado se puede dividir en 60 minutos y cada minuto en 60 segundos.

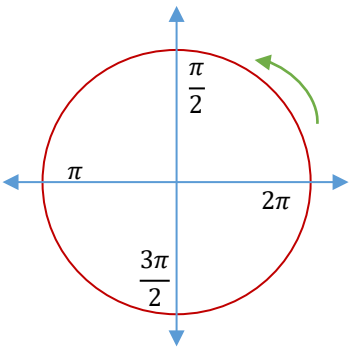
$1 \text{ vuelta} = 360°$
$1° = 60'$
$1' = 60''$



b) Sistema circular (radiánico)

Cuando el arco y el radio de una circunferencia son iguales se genera un radián; a diferencia del sistema sexagesimal la única referencia que tenemos es que una vuela tiene 2π rad.





$1 \text{ vuelta} = 2\pi \text{ rad}$
θ es un radián

Eratóstenes



Fuente: Open, AI. (2024)

Eratóstenes con su conocimiento de trigonometría midió el tamaño de la Tierra a partir de su curvatura. El astrónomo calculó por primera vez el radio de nuestro planeta hace 23 siglos.



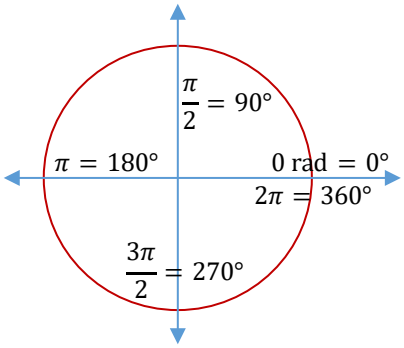
Fuente: Open, AI. (2024)

Eratóstenes midiendo la circunferencia de la Tierra, destacando el uso de la trigonometría y el sol para calcular el tamaño del planeta. La imagen capta el espíritu de su descubrimiento y la grandeza de su logro.



Fuente: Open, AI. (2024)

Uno de los instrumentos que nos ayudan a medir ángulos es el transportador.



4. Conversión entre sistemas angulares

Para la conversión de un sistema a otro, utilizaremos las siguientes equivalencias entre sistemas:

Según la gráfica se observa que $2\pi \text{ rad} = 360°$ y también que $\pi \text{ rad} = 180°$; para facilitar los cálculos utilizaremos la última equivalencia.

$$\pi \text{ rad} = 180°$$

Ejemplo:

Para transformar $150°$ a rad utilizamos la anterior equivalencia:

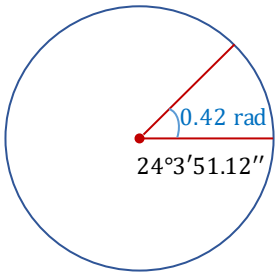
$$150° \quad \longrightarrow \quad 150° \cdot \frac{\pi \text{ rad}}{180°} = \frac{5\pi}{6} \text{ rad}$$

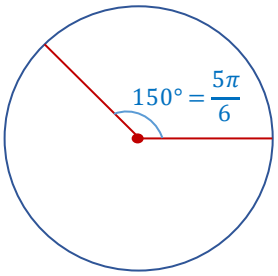
Ejemplo:

Para transformar 0.42 rad a "°" procedemos de la misma forma que el anterior.

$$0.42 \text{ rad} \quad \longrightarrow \quad 0.42 \text{ rad} \cdot \frac{180°}{\pi \text{ rad}} \approx 24.0642$$

$$\approx 24°3'51.12''$$





Ejemplo:

Encuentre la medida exacta del ángulo en grados:

$$\text{a) } \frac{2\pi}{3} \text{rad} \qquad \text{b) } \frac{3\pi}{4} \text{ rad} \qquad \text{c) } \frac{11\pi}{6} \text{ rad}$$

$$\text{a) } \frac{2\pi}{3}\text{rad} = \frac{2\pi}{3} \cdot (1 \text{ rad}) = \frac{2\pi}{3} \cdot \left(\frac{180°}{\pi}\right) = \frac{360°}{3} = 120° \quad \Rightarrow \quad \frac{2\pi}{3}\text{rad} = 120°$$

$$\text{b) } \frac{3\pi}{4} \text{ rad} = \frac{3\pi}{4} \cdot (1 \text{ rad}) = \frac{3\pi}{4} \cdot \left(\frac{180°}{\pi}\right) = \frac{540°}{4} = 135° \quad \Rightarrow \quad \frac{3\pi}{4}\text{rad} = 135°$$

$$\text{c) } \frac{11\pi}{6} \text{ rad} = \frac{11\pi}{6} \cdot (1 \text{ rad}) = \frac{11\pi}{6} \cdot \left(\frac{180^o}{\pi}\right) = \frac{1980^o}{6} = 330° \quad \Rightarrow \quad \frac{11\pi}{6} \text{ rad} = 330°$$

Actividad

- **Transformamos al sistema sexagesimal los siguientes ángulos:**

1) $\frac{2}{3}\pi$ rad **3)** $\frac{3}{4}\pi$ rad **5)** $\frac{7}{8}\pi$ rad **7)** $\frac{11}{12}\pi$ rad

2) 3π rad **4)** 0.12π rad **6)** 4.12π rad **8)** 5.07π rad

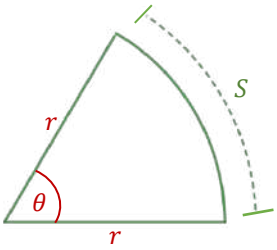
- **Transformamos al sistema radial los siguientes ángulos:**

9) $120°$ **11)** $36°$ **13)** $330°$ **15)** $400°$

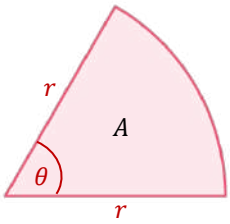
10) $246.26°$ **12)** $176.59°$ **14)** $32°21'32''$ **16)** $153°40'$

5. Longitud de arco y área de un sector circular

El arco y área de cierto sector circular puede ser calculado utilizando las siguientes ecuaciones. El ángulo siempre estará en radianes.



$$S = \theta \cdot r$$



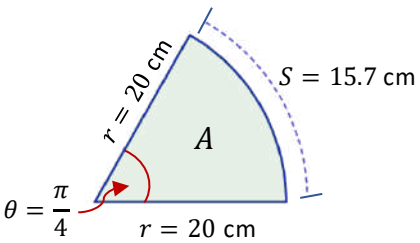
$$A = \frac{\theta \cdot r^2}{2}$$

Ejemplo:

Calculamos la longitud de un arco y área que es generando por un ángulo de $45°$ y tiene una radio de 20 cm.

Notar que $45°$ debe estar en radianes. Convirtiendo tenemos que $45° = \frac{\pi}{4}$rad finalmente tenemos

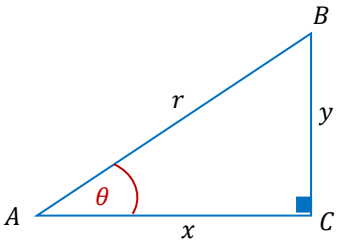
$$S = \theta \cdot r$$
$$= \frac{\pi}{4} \cdot 20 \text{ cm}$$
$$= 5\pi \text{ cm}$$
$$S = 15.7 \text{ cm}$$



$$A = \frac{\theta \cdot r^2}{2} \quad \Rightarrow \quad A = \frac{\frac{\pi}{4} \cdot (20 \text{ cm})^2}{2} = \frac{\frac{\pi}{4} \cdot 400 \text{ cm}^2}{2} = \frac{100\pi \text{ cm}^2}{2} = 50\pi \text{ cm}^2$$
$$\Rightarrow \quad A = 157.079 \text{ cm}^2$$

6. Razones trigonométricas

Las razones trigonométricas relacionan los ángulos y lados de un triángulo. Consideremos un triángulo rectángulo con las siguientes características:



$$\text{sen}\,\theta = \frac{y}{r} \qquad \text{cosec}\,\theta = \frac{r}{y}$$
$$\cos\theta = \frac{x}{r} \qquad \sec\theta = \frac{r}{x}$$
$$\tan\theta = \frac{y}{x} \qquad \text{cotan}\,\theta = \frac{x}{y}$$

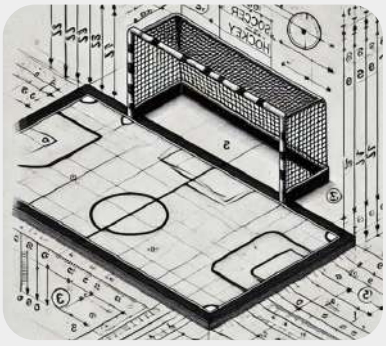
En el triángulo ΔABC la relación de sus lados se expresa como $r^2 = x^2 + y^2$, de acuerdo con el teorema de Pitágoras. Concluyendo, las razones trigonométricas son $\text{sen}\theta$, $\cos\theta$ y $\tan\theta$; y las razones inversas son $\text{cosec}\theta$, $\sec\theta$ y $\text{cotan}\theta$.

Ángulos en la realidad



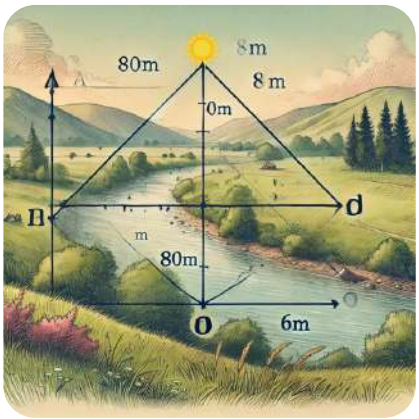
Fuente: Open, AI. (2024)

La caza con arco y flecha fue una de las actividades que sirvió como supervivencia para la humanidad hoy todavía son utilizados en las zonas de los llanos de nuestro país, es una herramienta fundamental para la supervivencia de algunas comunidades indígenas.



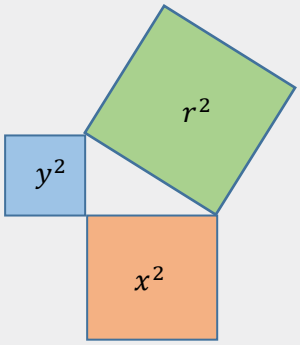
Fuente: Open, AI. (2024)

En el futsal o futbol sala, el arquero tiene un área de gol, que tiene forma circular.



Fuente: Open, AI. (2024)

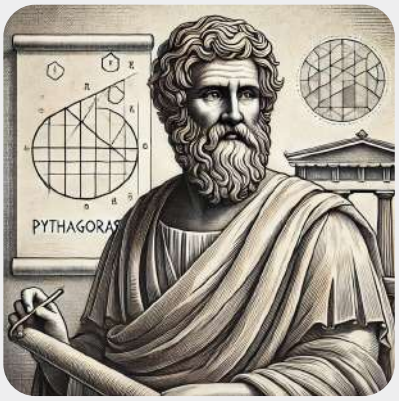
Teorema



$$r^2 = x^2+y^2$$

El teorema de Pitágoras señala que el cuadrado construido con la hipotenusa del triángulo rectángulo, es igual a la suma de los cuadrados construidos con cada uno de los catetos.

Pitágoras



Fuente: Open, AI. (2024)

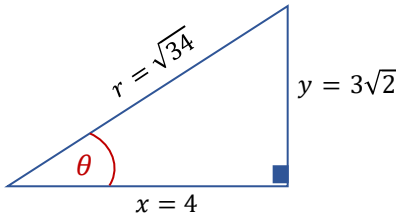
Pitágoras fue un filósofo y matemático griego, se cree que la escuela donde fue maestro descubrió el Teorema de Pitágoras. Contribuyó de manera significativa en el avance de la matemática helénica, la geometría y la aritmética.

Ejemplo:

Hallar las razones trigonométricas conociendo $x=4$; $y=3\sqrt{2}$

Aplicando el teorema de Pitágoras:

$$\begin{aligned} r^2 &= x^2+y^2 \\ &= 4^2+\left(3\sqrt{2}\right)^2 \\ &= 16+18 \\ &= 34 \\ r &= \sqrt{34} \end{aligned}$$



Finalmente, las razones trigonométricas son:

$$\operatorname{sen}\theta = \frac{3\sqrt{2}}{\sqrt{34}} \qquad \operatorname{cotan}\theta = \frac{4}{3\sqrt{2}}$$

$$\cos\theta = \frac{4}{\sqrt{34}} \qquad \sec\theta = \frac{\sqrt{34}}{4}$$

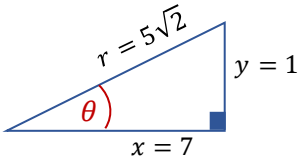
$$\tan\theta = \frac{3\sqrt{2}}{4} \qquad \operatorname{cosec}\theta = \frac{\sqrt{34}}{3\sqrt{2}}$$

Ejemplo:

Hallar las razones trigonométricas conociendo que $x=7$; $r=5\sqrt{2}$

Aplicando el teorema de Pitágoras:

$$\begin{aligned} r^2 = x^2+y^2 \;\Rightarrow\; \left(5\sqrt{2}\right)^2 &= 7^2+y^2 \\ 50 &= 49+y^2 \\ 50-49 &= y^2 \\ y^2 &= 1 \;\Rightarrow\; y=1 \end{aligned}$$



Finalmente, las razones trigonométricas son:

$$\operatorname{sen}\theta = \frac{1}{5\sqrt{2}} \qquad \operatorname{cotan}\theta = \frac{7}{1} = 7$$

$$\cos\theta = \frac{7}{5\sqrt{2}} \qquad \sec\theta = \frac{5\sqrt{2}}{7}$$

$$\tan\theta = \frac{1}{7} \qquad \operatorname{cosec}\theta = \frac{5\sqrt{2}}{1} = 5\sqrt{2}$$

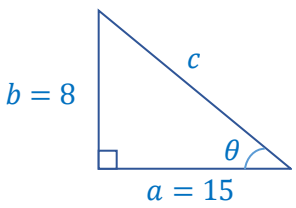
Ejemplo:

Encontrar las seis razones trigonométricas del menor ángulo θ de un triángulo rectángulo, cuyos catetos miden 8 y 15 unidades.

En el triángulo rectángulo los catetos son $a=15$, $b=8$ y por Teorema de Pitágoras se calcula la hipotenusa

$$c^2 = a^2+b^2 \;\Rightarrow\; c=\sqrt{15^2+8^2}$$

$$= \sqrt{255+64} = \sqrt{289} = 17 \;\Rightarrow\; c=17$$



Las razones trigonométricas en el triángulo son:

$$\operatorname{sen}\theta = \frac{8}{17} \qquad \tan\theta = \frac{8}{15} \qquad \operatorname{cosec}\theta = \frac{17}{8}$$

$$\cos\theta = \frac{15}{17} \qquad \operatorname{cotan}\theta = \frac{15}{8} \qquad \sec\theta = \frac{17}{15}$$

7. Ángulos notables

Son ángulos que constantemente se repiten en el estudio de la trigonometría, los más importantes son:

Grados	0°	30°	45°	60°	90°
Radianes	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$
$\operatorname{sen} x$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
$\cos x$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0
$\tan x$	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	

Ejemplo:

Simplificar: $M = \dfrac{\tan\left(\frac{\pi}{3}\right) - \tan\left(\frac{\pi}{6}\right)}{\operatorname{sen}\left(\frac{\pi}{4}\right) + \cos\left(\frac{\pi}{4}\right)}$

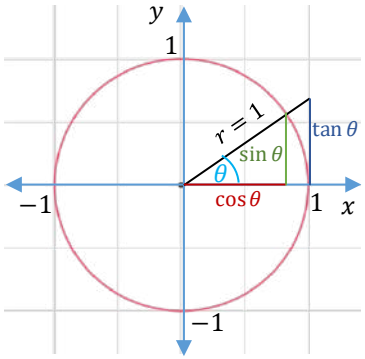
Reemplazando valores se tiene:

$$M = \frac{\tan\left(\frac{\pi}{3}\right) - \tan\left(\frac{\pi}{6}\right)}{\operatorname{sen}\left(\frac{\pi}{4}\right) + \cos\left(\frac{\pi}{4}\right)} = \frac{\sqrt{3} - \frac{\sqrt{3}}{3}}{\frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{\frac{3\sqrt{3} - \sqrt{3}}{3}}{\frac{\sqrt{2} + \sqrt{2}}{2}} = \frac{\frac{2\sqrt{3}}{3}}{\frac{2\sqrt{2}}{2}} = \frac{4\sqrt{3}}{6\sqrt{2}}$$

$$= \frac{2\sqrt{3}}{3\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{2\sqrt{6}}{3 \cdot 2} = \frac{\sqrt{6}}{3}$$

8. Círculo trigonométrico y líneas trigonométricas

El circulo trigonométrico es un círculo cuyo centro coincide con el origen de coordenadas del plano cartesiano y su radio mide uno. En el círculo trigonométrico se observa las líneas de funciones trigonométricas.



Actividad

Simplificamos utilizando los ángulos notables:

1) $M = \dfrac{\operatorname{sen} 45° + \cos 45°}{\tan 45°}$

2) $R = \dfrac{\operatorname{sen}^2 30° + \cos^2 30°}{\operatorname{cotan}^2 60°}$

3) $A = \dfrac{\sec 45° + \cos 30°}{\operatorname{sen} 45°}$

4) $E = 2 \operatorname{sen} 30^o + \sec^2 45^o + \tan^3\left(\frac{\pi}{4}\right)$

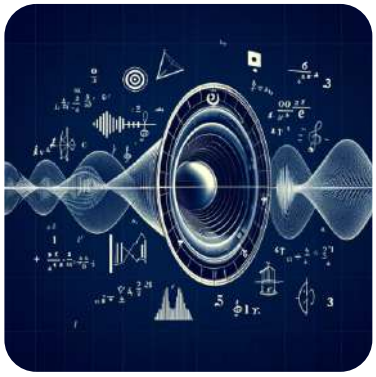
VALORACIÓN

La trigonometría se aplica en muchas áreas como la física, astronomía, telecomunicaciones, navegación, ingeniería, cartografía y música, porque permite calcular distancias de forma precisa sin necesidad de medirlas directamente. Algunas aplicaciones son:

- El ritmo cardiaco es una mezcla de variaciones de las funciones trigonométricas con ciertas variaciones.
- Determinamos la distancia entre dos puntos coordenados, aunque uno o ambos no se puedan alcanzar directamente.

Analiza qué situaciones más, de la vida diaria, se pueden interpretar con ángulos y funciones trigonométricas.

Las frecuencias del sonido son estudiadas con la trigonometría.



Fuente: Open, AI. (2024)

PRODUCCIÓN

Construcción de medidor de ángulos:

- Con la ayuda de nuestro maestro construimos un teodolito casero o astrolabio. Los materiales necesarios son: Cartón, bombilla o sorbete, hilo, cinta adhesiva, pegamento y objeto pesado.
- Una vez que tengamos el astrolabio, medimos los ángulos de distintas alturas de nuestra comunidad: edificios, árboles, montañas entre otros.
- Medimos el ángulo que genera la altura de cierto objeto. ¿Qué pasa con el ángulo si nos alejamos o acercamos?

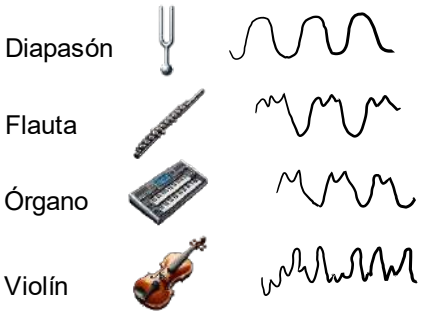
TRIGONOMETRÍA ANALÍTICA

PRÁCTICA

Los sonidos, en su propagación, describen ondas desde muy simples hasta otras combinaciones más complejas. Éstas pueden ser estudiadas como funciones trigonométricas, que han sufrido distintas variaciones.

Es así que los sonidos de instrumentos musicales producen sonidos diferentes, por ejemplo, el sonido de un violín comparado con el de una flauta.

Los ingenieros de sonido, deben analizar los diferentes sonidos y ecualizar los mismos para que el sonido en un ambiente determinado sea lo más agradable posible.



Actividad

¿En qué profesiones crees que también se debe estudiar las funciones trigonométricas?

Todas las situaciones que se repiten (cíclicas o periódicas) se pueden interpretar con funciones trigonométricas. Menciona 3 situaciones en las que se presente lo repetitivo o cíclico.

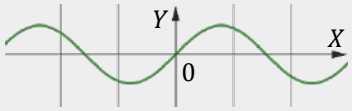
TEORÍA

Aryabhatta



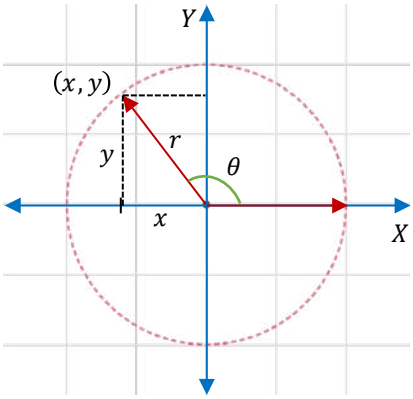
Fuente: Open, AI. (2024)

Astrónomo y matemático indio, estudió el concepto de «seno» con el nombre sánscrito de ardhá-jya. El término "seno" proviene del latín "sinus", que significa "curva" o "bahía". Los matemáticos árabes adoptaron esta función y la introdujeron en Europa durante la Edad Media.



1. Funciones trigonométricas en el plano cartesiano

Consideremos $P(x, y)$ un punto del plano cartesiano y forma un ángulo θ con el eje "X", se tiene las funciones trigonométricas: (seno, coseno, tangente, cosecante, secante y cotangente).



$$\text{sen}\,\theta = \frac{y}{r} \qquad \text{cosec}\,\theta = \frac{r}{y}$$

$$\cos\theta = \frac{x}{r} \qquad \sec\theta = \frac{r}{x}$$

$$\tan\theta = \frac{y}{x} \qquad \text{cotan}\,\theta = \frac{x}{y}$$

En la gráfica se debe considerar:

$$r^2 = x^2 + y^2$$

Ejemplo:

Calcular las seis funciones trigonométricas sabiendo que $\text{sen}\,\theta = -\frac{3}{5}$

Notemos que $\text{sen}\,\theta = \frac{y}{r}$, de ahí tenemos $y = -3,\ r = 5$. Para hallar "x" aplicamos el teorema de Pitágoras:

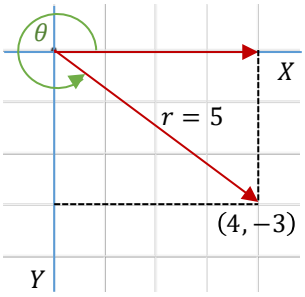
$$r^2 = x^2 + y^2$$
$$5^2 = x^2 + (-3)^2$$
$$\Rightarrow x^2 = 25 - 9$$
$$x^2 = 16$$
$$x = \sqrt{16}$$
$$\Rightarrow x = 4$$

Las funciones serán:

$$\text{sen}\,\theta = -\frac{3}{5} \qquad \text{cotan}\,\theta = -\frac{4}{3}$$

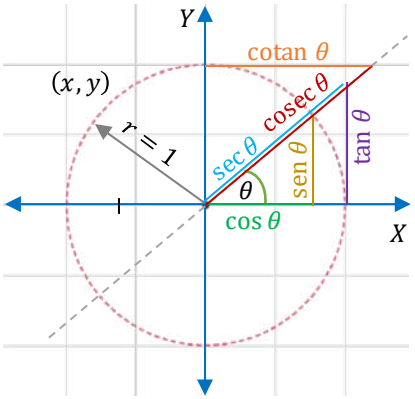
$$\cos\theta = \frac{4}{5} \qquad \sec\theta = \frac{5}{4}$$

$$\tan\theta = -\frac{3}{4} \qquad \text{cosec}\,\theta = -\frac{5}{3}$$



a) Líneas trigonométricas en el plano cartesiano

Si consideramos una circunferencia con $r = 1$, entonces se obtiene la circunferencia goniométrica, que nos muestra inmediatamente el valor de las razones trigonométricas y su representación gráfica como se explica a continuación para un ángulo del primer cuadrante.



Note que con $r = 1$:

$$\text{sen}\,\theta = \frac{y}{r} \Rightarrow \text{sen}\,\theta = y$$

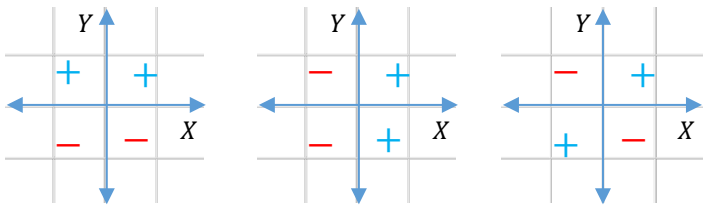
$$\cos\theta = \frac{x}{r} \Rightarrow \cos\theta = x$$

Luego un par ordenado $(x, y) = (\cos x, \text{sen}\, y)$

b) Signos de las funciones trigonométricas

La siguiente tabla indica los signos de las seis funciones trigonométricas para cada cuadrante.

Función	Cuadrante I	Cuadrante II	Cuadrante III	Cuadrante IV
sen x cosec x	+	+	−	−
cos x sec x	+	−	−	+
tan x cotan x	+	−	+	−



El canadarm 2



Fuente: Open, AI. (2024)

Es un brazo manipulador robótico, ubicado en la Estación Espacial Internacional, está operando a través del control de ángulos en sus articulaciones.

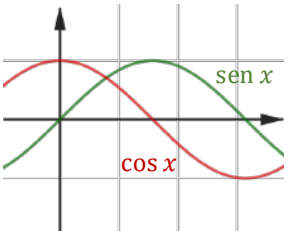
Al calcular las posiciones del brazo en los movimientos que se realizan, se aplica la trigonometría.

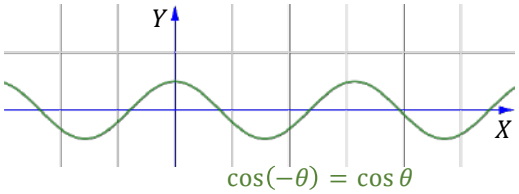
2. Funciones trigonométricas pares e impares

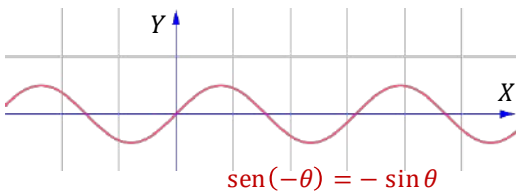
Una función es par si: $f(x) = f(-x)$

Una función es impar si: $f(x) = -f(x)$

Funciones Pares	Funciones Impares
	$\text{sen}(-\theta) = -\text{sen}\,\theta$
$\cos(-\theta) = \cos\theta$	$\text{cosec}(-\theta) = -\text{cosec}\,\theta$
$\sec(-\theta) = \sec\theta$	$\tan(-\theta) = -\tan\theta$
	$\text{cotan}(-\theta) = -\text{cotan}\,\theta$







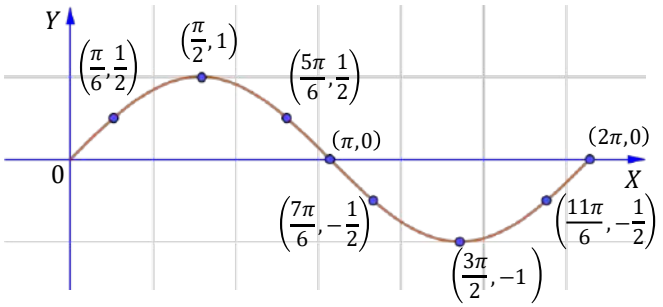
La gráfica de una función par presenta simetría respecto del eje de las ordenadas y una función impar presenta simetría rotacional (rotación de 180 grados).

3. Gráficas funciones trigonométricas y sus aplicaciones

a) Gráfica de $\operatorname{sen} x$

Iniciemos construyendo la gráfica de $\operatorname{sen} x$. Realizamos la tabla de valores para $y = \operatorname{sen} x$, donde los valores de x están determinados por: $0 \leq x \leq 2\pi$, comenzando en el origen.

x	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{2\pi}{3}$	$\frac{5\pi}{6}$	π	$\frac{7\pi}{6}$	$\frac{4\pi}{3}$	$\frac{3\pi}{2}$	$\frac{5\pi}{3}$	$\frac{11\pi}{6}$	2π
y=sen x	0	0.5	0.87	1	0.87	0.5	0	-0.5	-0.87	-1	-0.87	-0.5	0



El dominio es el conjunto de todos los números reales.

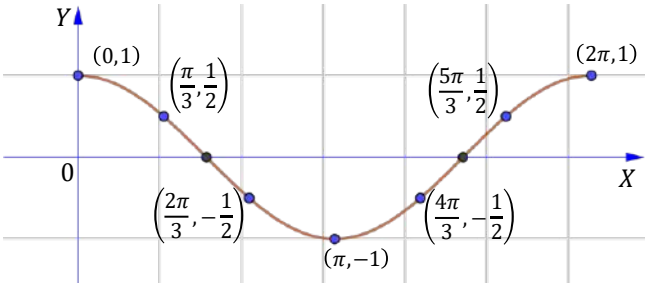
El rango consiste en todos los números reales desde -1 hasta 1.

La función seno es una función impar.

La función seno es periódica, con periodo 2π.

b) Gráfica de $\cos x$

Realizamos la tabla de valores para $y = \cos x$, donde x están determinados por: $0 \leq x \leq 2\pi$, comenzando en el origen.



El dominio es toda la recta real (sobre el eje "X").

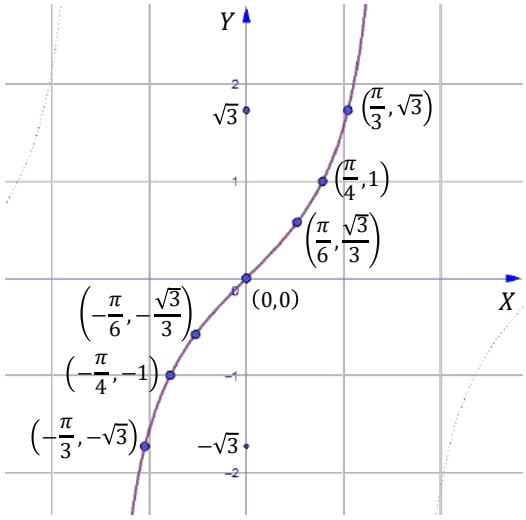
El rango consiste en todos los números reales desde -1 hasta 1.

La función coseno es una función par.

La función coseno es periódica, con periodo 2π.

c) Gráfica de $\tan x$

Elaboramos la tabla de valores para $y = \tan x$, donde x están determinados por: $-\frac{\pi}{3} \leq x \leq \frac{\pi}{3}$



El dominio es toda la recta real que está sobre el eje "X", excepto los múltiplos impares de $\frac{\pi}{2}$.

El rango es el conjunto en todos los números reales.

La función tangente es una función impar.

La función tangente es periódica, con periodo π.

d) Características de estas funciones trigonométricas

Las funciones trigonométricas, en general, tienen las siguientes partes:

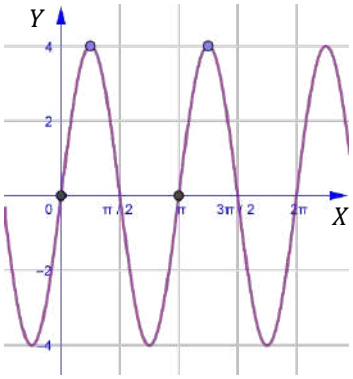
$$y = A\ \text{sen}(Bx+C)+D$$

Cada uno de estos elementos produce una determinada variación, veamos:
La **amplitud** A, ajusta la amplitud (lo alto de las ondas).
B: Controla la frecuencia (qué tan juntas están las ondas).

El **periodo** $\frac{2\pi}{B}$, esto significa que, cuanto mayor es el valor de B, más rápido se repiten los ciclos de la onda, por lo tanto, el período es más corto.

El **desfase** C, desplaza la gráfica horizontalmente (hacia la izquierda o derecha).

El **desplazamiento** D, desplaza la gráfica verticalmente (hacia arriba o abajo).



Ejemplo:

Graficar $y = 4\ \text{sen}(2x)$
comparando con
$y = A\ \text{sen}(Bx+C)+D$

De la gráfica podemos deducir:

- La amplitud $A = 4$. La altura desde la línea central hasta el pico es 4.
- El periodo es $\frac{2\pi}{B} = \frac{2\pi}{2} = \pi$, es decir cada π se repite la gráfica.
- No se desfasa, pues $C = 0$.
- No se desplaza, pues $D = 0$.

4. Problemas de trigonometría aplicados al contexto y la tecnología

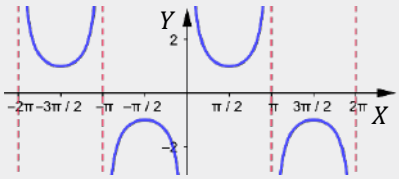
Los modelos trigonométricos se pueden utilizar para una variedad de aplicaciones, son un instrumento poderoso que puede utilizarse para modelar una variedad de fenómenos. Son precisos, versátiles y fáciles de utilizar. Las áreas donde se utilizan son:

- Predicción de fenómenos naturales.
- Control de sistemas.
- Visualización de datos.

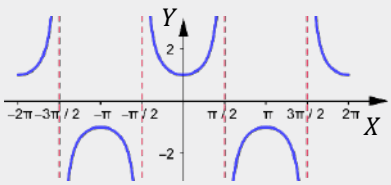
Funciones inversas

Gráficas de las funciones trigonométricas inversas

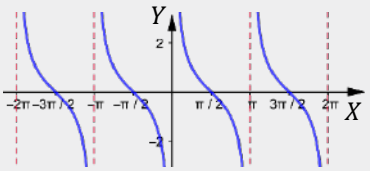
Función cosecante $\text{cosec}\ x$



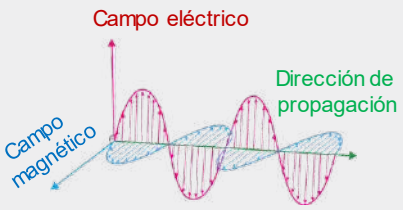
Función secante $\sec x$



Función cotangente $\text{cotan}\ x$



Ondas electromagnéticas



Actividad

1) Ubiquemos en el plano los siguientes puntos y hallemos el valor de r:
$(3, 4)$; $(-1, 5)$; $(3,-3\sqrt{3})$; $(-7,-1)$

2) Establecemos el cuadrante en que termina cada ángulo y el signo del seno, coseno y tangente de los siguientes ángulos: $45°$, $135°$, $255°$, $721°$, $1000°$, $-60°$.

3) Graficamos y establecemos el cuadrante que termina β si:

a) $\text{sen}\ \beta$ y $\cos\ \beta$ son positivos
b) $\cos\ \beta$ y $\tan\ \beta$ son positivos
c) $\text{sen}\ \beta$ y $\sec\ \beta$ son positivos
d) $\cos\ \beta$ y $\text{cotan}\ \beta$ son positivos
e) $\tan\ \beta$ es positiva y $\sec\ \beta$ es negativa
f) $\tan\ \beta$ es negativa y $\sec\ \beta$ es positivos

Ejemplo: (Modelaje del movimiento de un resorte)

Se suspende un resorte en el techo, oscilando hacia arriba y abajo. Se elabora una tabla muestra donde se muestra la altura de una partícula, ubicada en el resorte, cada segundo después de que el movimiento haya comenzado.

Estudio de un resorte



Fuente: Open, AI. (2024)

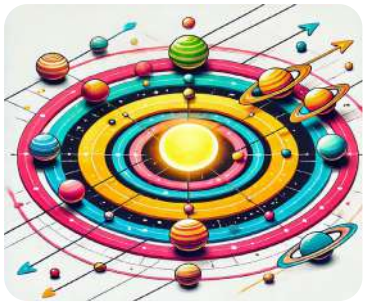
De la gráfica podemos deducir:

La amplitud $A = 5$, *la altura desde la línea central hasta el pico es* 5.

El periodo hallamos de la distancia entre picos $(2, 8)$ *y* $(10, 8)$, *que es* 8.

Para el modelaje notamos que los datos se ajustan a la función coseno $y = \cos x$, *es decir podemos ajustar como:*

$$y = 5\cos(Bx - C) + D$$

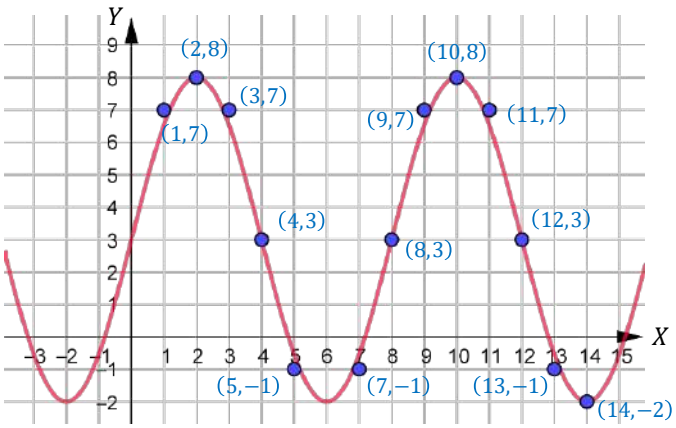


Fuente: Microsoft, IA. (2024)

El movimiento de los planetas es periódico.

Tiempo en segundos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Altura del objeto	7	8	7	3	-1	-2	-1	3	7	8	7	3	-1	-2

La tabla puede ser representada gráficamente en un plano cartesiano.



Los valores de B, C y D se calculan como:

$$T = \frac{2\pi}{B} = 8 \quad \Rightarrow \quad B = \frac{\pi}{4}; \qquad C = \frac{\pi}{2} \quad \text{y} \quad D = 3$$

La ecuación que modela el comportamiento del resorte suspendido en el techo será:

$$y = 5\cos\left(\frac{\pi}{4}x - \frac{\pi}{2}\right) + 3$$



Fuente: Open, AI. (2024)

Actividad

1) Encontramos los valores de las funciones trigonométricas de θ si:

a) $\operatorname{sen}\theta = \frac{3}{8}$

b) $\operatorname{sen}\theta = -\frac{5}{2}$

c) $\cos\theta = \frac{5}{6}$

d) $\cos\theta = -\frac{4}{5}$

e) $\tan\theta = \frac{\sqrt{5}}{2}$

f) $\tan\theta = \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{10}}$

g) $\sec\theta = -4$

h) $\operatorname{cosec}\theta = -0.5$

2) Conociendo que $\operatorname{sen}\theta = -\frac{3}{4}$ y θ pertenece al IV. Calculamos $M = \sec\theta - \tan\theta$.

3) Si el punto $B(-2, -3)$, pertenece al lado final del ángulo θ. Calculamos $A = \sec\theta + \tan\theta$.

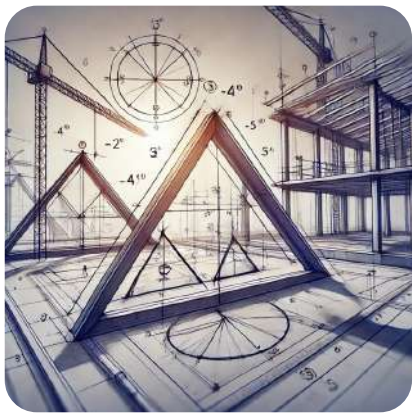
VALORACIÓN

Sin lugar a dudas la utilidad de la trigonometría es inmensa en diversas áreas del conocimiento, en especial de áreas científicas.

En física, entre otras utilidades, se requiere de trigonometría para realizar cálculos de movimientos circulares o en el lanzamiento de proyectiles.

En medicina es innegable el aporte que realiza la trigonometría, en especialidades como la cardiología y también en neumología, que requieren el estudio de combinaciones de funciones trigonométricas.

En construcciones se requiere bastante los diseños triangulares, que proporcionan estabilidad, la combinación de ángulo y longitudes que hace indispensable el uso de funciones trigonométricas.



Fuente: Open, AI. (2024)

Actividad

La trigonometría es una herramienta esencial en una variedad de campos. Es una rama de las matemáticas que es muy útil para estudiar el mundo que nos rodea, por tanto, investigamos sobre lo siguiente:

- ¿Cuáles son las aplicaciones de la trigonometría en la tecnología?
- ¿En qué se utilizan las funciones seno, coseno y tangente?

PRODUCCIÓN

Estaciones del año, las diferentes estaciones del año (otoño, primavera, verano e invierno) se producen debido al ángulo de inclinación del eje terrestre. Este fenómeno también determina la cantidad de horas de luz diurna, que varía en diferentes partes del planeta.

Estas situaciones se repiten cada año, es decir son cíclicas, tienen un periodo, por lo tanto, se pueden estudiar gracias a funciones trigonométricas.



Fuente: Open, AI. (2024)

Cálculos meteorológicos. En latitudes medias es posible estimar la distancia entre regiones consecutivas. Si la latitud está en $\theta = 44°$ grados sexagesimales, R es el radio de la Tierra que es 6369 kilómetros, aproximadamente y "v" la velocidad horizontal del viento en 30 km/h, además la distancia "d" en kilómetros. Se puede calcular la distancia entre dos zonas consecutivas utilizando la siguiente ecuación:

$$d = 2\pi \left(\frac{vR}{0.52 \cos \theta} \right)^{\frac{1}{3}}$$

- Realizamos la gráfica de $y = 2\,\text{sen}(2x)$; $y = -4\cos x$ (Utilicemos hojas milimétricas para la gráfica).
- Graficamos en planos diferentes las funciones: $y = 3\,\text{sen}(2x); y = 3\cos\left(2x - \frac{\pi}{2}\right)$.

  ¿qué conclusión obtienes?

RESOLUCIÓN DE TRIÁNGULOS RECTÁNGULOS

PRÁCTICA

Uno de los elementos más importantes en la geometría es la perpendicularidad. Recordemos que dos rectas son perpendiculares cuando al intersecarse o cortarse forman cuatro ángulos congruentes (de la misma medida $90°$)

Si puedes observar a tu alrededor encontrarás la perpendicularidad en varias situaciones, fíjate que el techo y la pared de nuestro curso son perpendiculares.

Si observamos el trazado de la cancha encontraremos varias rectas perpendiculares.

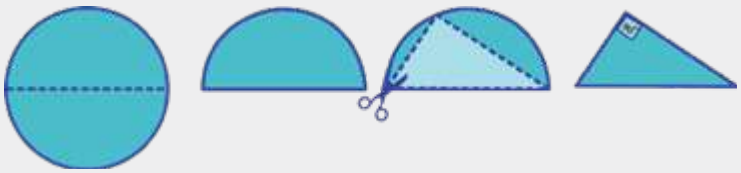


Fuente: Open, AI. (2024)

Actividad

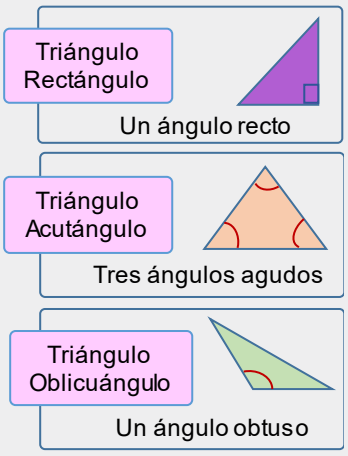
Construyendo un triángulo rectángulo

- Trazamos sobre un cartón un círculo de 10 cm de radio.
- Trazamos el diámetro y recortarlo de tal forma de tenga la mitad del círculo.
- Ubicamos un punto del arco de la circunferencia.
- Desde el punto hacia los extremos del diámetro trazamos dos segmentos.
- Recortamos el triángulo obtenido.
- Es un triángulo rectángulo.



TEORÍA

Clasificación según sus ángulos

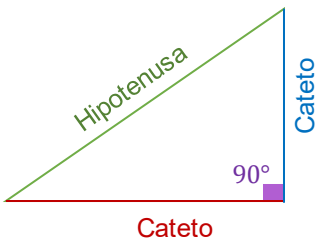


1. Definición de triángulo rectángulo

Un triángulo rectángulo tiene un ángulo recto (cuya medida es de $90°$) y dos ángulos agudos (menores a $90°$). Los lados de un triángulo rectángulo se llaman catetos e hipotenusa.

Los catetos son los dos lados que están al lado del ángulo recto. Ambos son perpendiculares.

La hipotenusa es el lado opuesto al ángulo de $90°$, es el lado mayor del triángulo.



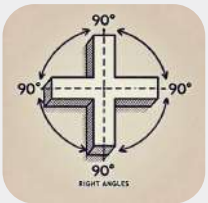
Las herramientas para resolver un triángulo rectángulo son: la ley de suma de ángulos, teorema de Pitágoras y funciones trigonométricas.

Actividad

1) Dibujamos triángulos rectángulos con las siguientes características:

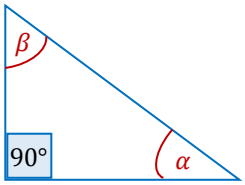
a) Catetos 4 y 3 cm, hipotenusa 5 cm
b) Dos catetos 5 cm, hiptenusa $\sqrt{50}$

2) Mencionamos y dibujamos tres ejemplos de objetos en la cotidianidad donde observemos ángulos de $90°$ (Por ejemplo, una cruz tiene 4 ángulos rectos)



a) Suma de ángulos en un triángulo rectángulo

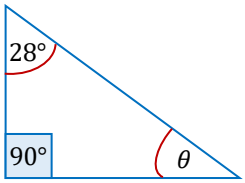
La suma de los ángulos agudos de un triángulo rectángulo es siempre $90°$.



$$\alpha+\beta=90°$$

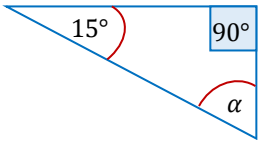
Ejemplo:

De los siguientes triángulos, calculamos los ángulos desconocidos:



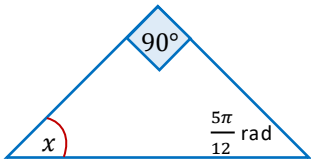
Para la primera gráfica tenemos:

$$28°+\theta = 90°$$
$$\theta = 90°-28°$$
$$\theta = 62°$$



Para la segunda gráfica tenemos:

$$15°+\alpha = 90°$$
$$\alpha = 90°-15°$$
$$\alpha = 75°$$

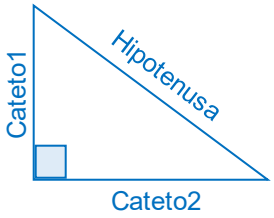


Para la tercera gráfica, convirtiendo: $\frac{5\pi}{12}\,\text{rad} = 75°$

$$75°+x = 90°$$
$$x = 90°-75°$$
$$x = 15°$$

b) Teorema de Pitágoras

"En un triángulo rectángulo: el valor de la hipotenusa al cuadrado, es igual a la suma de los cuadrados de los dos catetos."



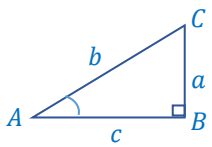
La hipotenusa es el lado opuesto al ángulo de $90°$ y es el lado más largo del triángulo.

Los catetos son los lados que forman el ángulo de $90°$.

$$(\text{Hipotenusa})^2=(\text{Cateto1})^2+(\text{Cateto2})^2$$

Ejemplo:

Calculamos el cateto en el triángulo rectángulo ΔABC, si $b=\sqrt{17}$ y $a=2$.



Datos:

$a=2;\ b=\sqrt{17}$ y $c=?$

Aplicando el Teorema de Pitágoras:

$$b^2=c^2+a^2 \ \Rightarrow\ c^2=b^2-a^2$$

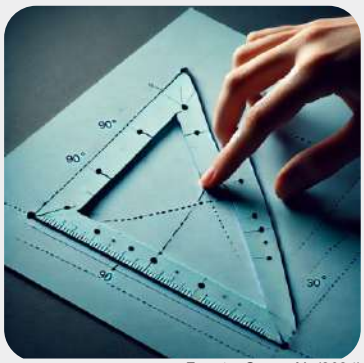
$$\Rightarrow\ c=\sqrt{b^2-a^2}=\sqrt{\left(\sqrt{17}\right)^2-2^2}$$

$$=\sqrt{17-4}=\sqrt{13}$$

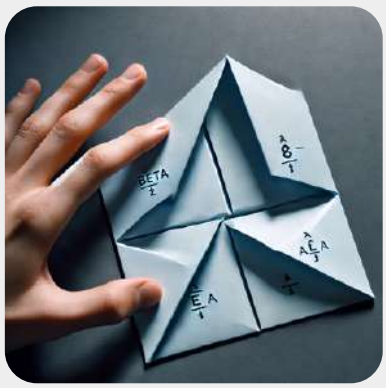
$$\Rightarrow\ c=\sqrt{13}$$

Construcción

Construcción de la suma de ángulos mediante dobleces de papel.

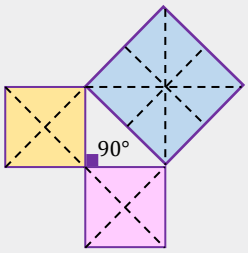


Fuente: Open, AI. (2024)



Fuente: Open, AI. (2024)

Demostración



Demostración del Teorema de Pitágoras

Al contar los triángulos en cada uno de los cuadrados, observamos que el número de triángulos celestes es igual a la suma del número de triángulos amarillos y rosados.

Este cambio asegura que la relación entre los triángulos en los diferentes cuadrados se expresa de manera más directa y precisa.

Clasificación según sus lados

Triángulo Equilátero



Todos los lados iguales

Triángulo Isósceles



Dos lados iguales

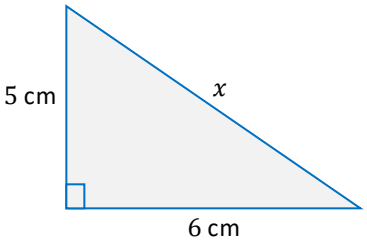
Triángulo Escaleno



Todos los lados diferentes

Ejemplo:

De los siguientes triángulos. Calculamos los lados desconocidos:

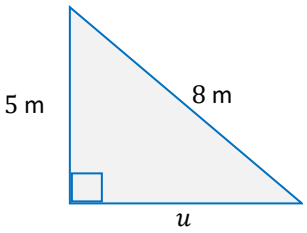


$$x^2 = (6\text{ cm})^2 + (5\text{ cm})^2$$

$$x^2 = 36\text{ cm}^2 + 25\text{ cm}^2 = 61\text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow \quad x = \sqrt{61\text{ cm}^2} = \sqrt{61}\text{ cm}$$

$$\Rightarrow \quad x = \sqrt{61}\ cm$$



$$(8\text{ m})^2 = u^2 + (5\text{ m})^2$$

$$\Rightarrow \quad 64\text{ m}^2 = u^2 + 25\text{ m}^2$$

$$64\text{ m}^2 - 25\text{ m}^2 = u^2$$

$$39\text{ m}^2 = u^2$$

$$\Rightarrow \quad u = \sqrt{39}\text{ m}$$

c) Funciones trigonométricas en un triángulo rectángulo

Las funciones trigonométricas de un ángulo agudo θ en un triángulo rectángulo son:

$$\text{sen}\,\theta = \frac{\text{Cateto opuesto}}{\text{Hipotenusa}}$$

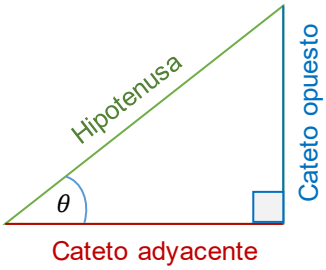
$$\cos\theta = \frac{\text{Cateto adyacente}}{\text{Hipotenusa}}$$

$$\tan\theta = \frac{\text{Cateto opuesto}}{\text{Cateto adyacente}}$$

$$\text{cosec}\,\theta = \frac{\text{Hipotenusa}}{\text{Cateto opuesto}}$$

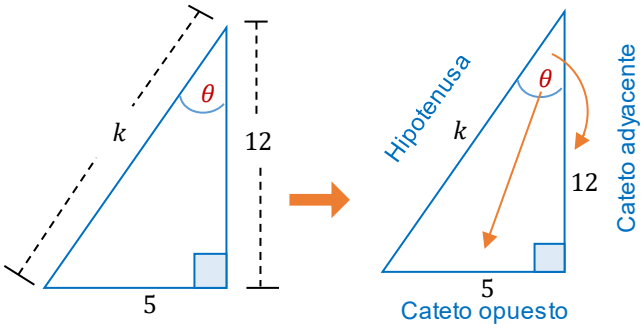
$$\text{csec}\,\theta = \frac{\text{Hipotenusa}}{\text{Cateto adyacente}}$$

$$\text{cotan}\,\theta = \frac{\text{Cateto adyacente}}{\text{Cateto opuesto}}$$



Ejemplo:

Dado el triángulo rectángulo, Hallamos las razones trigonométricas seno, coseno, tangente, cosecante, secante y cotangente del ángulo θ.



Identificamos los catetos y la hipotenusa y finalmente escribimos las funciones trigonométricas:

$$\text{sen}\,\theta = \frac{\text{c. op}}{\text{h}} = \frac{5}{13} \qquad \text{cosec}\,\theta = \frac{\text{h}}{\text{c. op}} = \frac{13}{5}$$

$$\cos\theta = \frac{\text{c. ody}}{\text{h}} = \frac{12}{13} \qquad \text{sec}\,\theta = \frac{\text{h}}{\text{c. ady}} = \frac{13}{12}$$

$$\tan\theta = \frac{\text{c. op}}{\text{c. ady}} = \frac{5}{12} \qquad \text{cotan}\,\theta = \frac{\text{c. ady}}{\text{c. op}} = \frac{12}{5}$$

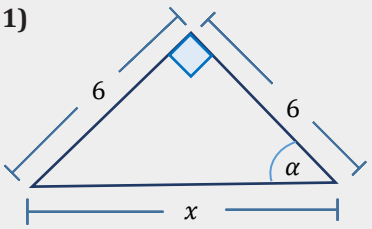
Primero calculamos el valor de la hipotenusa:

$$k^2 = 12^2 + 5^2 \quad \Rightarrow \quad k = \sqrt{144 + 25} = \sqrt{169} = 13 \quad \Rightarrow \quad k = 13$$

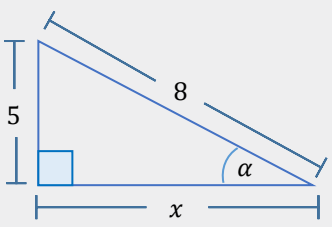
Actividad

Hallamos las razones trigonométricas seno, coseno, tangente, cosecante, secante y cotangente del ángulo α.

1)



2)

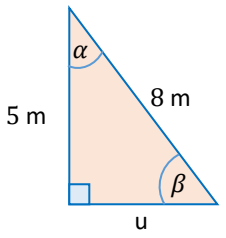
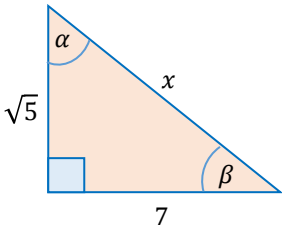


2. Resolución gráfica y analítica de triángulos rectángulos

Resolver un triángulo rectángulo significa encontrar las longitudes de sus lados y los valores de sus ángulos. Un triángulo rectángulo puede resolverse si se conocen al menos dos de sus lados o un lado y un ángulo agudo. Las herramientas utilizadas para resolver un triángulo rectángulo son: la ley de la suma de ángulos, el teorema de Pitágoras y las funciones trigonométricas.

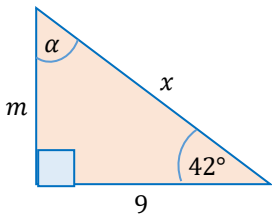
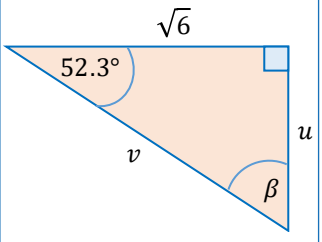
Ejemplo:

Resolvemos los triángulos, conocidos dos lados.

Calculamos "u" por Teorema de Pitágoras: $(8\text{ m})^2=(5\text{ m})^2+u^2$ $64\text{ m}^2=25\text{ m}^2+u^2$ $u^2=64\text{ m}^2-25\text{ m}^2=39\text{ m}^2$ $u=\sqrt{39\text{ m}^2}$ $\Rightarrow\ u=\sqrt{39}\text{ m}$	Calculamos α por razones trigonométricas: $\cos\alpha=\frac{5\text{ m}}{8\text{ m}}$ $\alpha=\cos^{-1}\left(\frac{5}{8}\right)$ $\alpha=51.32°$	Hallemos β por razones trigonométricas: $\text{sen}\,\beta=\frac{5\text{ m}}{8\text{ m}}$ $\alpha=\text{sen}^{-1}\left(\frac{5}{8}\right)$ $\alpha=38.68°$	
Calculamos "x" por Teorema de Pitágoras: $x^2=7^2+\left(\sqrt{5}\right)^2$ $x=\sqrt{49+5}$ $=\sqrt{54}=3\sqrt{6}$ $\Rightarrow\ x\approx 7.35$	Para α por razones trigonométricas: $\tan\alpha=\frac{7}{\sqrt{5}}$ $\alpha=\tan^{-1}\left(\frac{7}{\sqrt{5}}\right)=72.28°$ $\alpha=72°17'3''$	Para β por razones trigonométricas: $\tan\beta=\frac{\sqrt{5}}{7}$ $\beta=\tan^{-1}\left(\frac{\sqrt{5}}{7}\right)=17.71°$ $\beta=17°42'7''$	

Ejemplo:

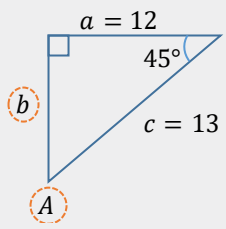
Resolvemos los triángulos, conocidos un ángulo agudo y un lado.

Calculamos α suma de ángulos: $\alpha+42°=90°$ $\alpha=90°-42°$ $\Rightarrow\ \alpha=48°$	Para x aplicamos razones trigonométricas: $\cos 42°=\frac{9}{x}$ $x=\frac{9}{\cos 42°}\approx 12.11$ $\Rightarrow\ x=12.11$	Para m aplicamos razones trigonométricas: $\tan 42°=\frac{m}{9}$ $m=9\cdot\tan 42°$ $m=8.1$	
Calculamos "β" por suma de ángulos: $\beta+52{,}3°=90°$ $\beta=90°-52.3°$ $\Rightarrow\ \beta=37.7°$	Para "u" aplicamos funciones trigonométricas: $\tan 52{,}3°=\frac{u}{\sqrt{6}}$ $\sqrt{6}\cdot\tan 52{,}3°=u$ $\Rightarrow\ u=3.17$	Para "v" aplicamos funciones trigonométricas: $\cos 52.3°=\frac{\sqrt{6}}{v}$ $v=\frac{\sqrt{6}}{\cos 52.3°}$ $v=4.01$	

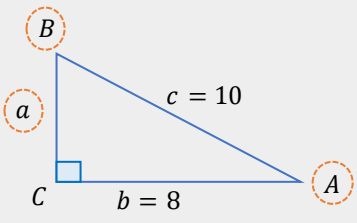
Actividad

- Resolvemos los triángulos:

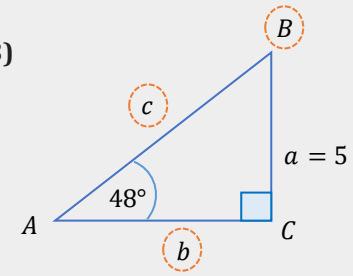
1)



2)



3)



Sugerencias de resolución de problemas (George Pólya)

Paso 1: *Entender el problema. ¿Cuál es la incógnita? ¿Cuáles son los datos? ¿Cuál es la condición?*

Paso 2: *Configurar un plan. Elaborar una estrategia que le permita encontrar la o las operaciones necesarias para resolver el problema*

Paso 3: *Ejecutar el plan. En este paso el estudiante debe implementar la o las estrategias que escogió para solucionar completamente el problema.*

Paso 4: *Mirar hacia atrás. Comprobar la solución. ¿Es tu solución correcta? ¿Tu respuesta satisface lo establecido en el problema? ¿Puedes ver como extender tu solución a un caso general?*

3. Resolución de problemas aplicados al contexto y la tecnología

Un uso común de la trigonometría es medir alturas y distancias cuyas mediciones por medios normales son incómodas o imposibles, veamos ejemplos.

Problema:

Se desea calcular la longitud de la escalera de un camión bombero que esta 10 m de la base de un edificio y la altura desde el techo del camión a un balcón es de 20,5 metros.

De la gráfica, podemos aplicar el teorema de Pitágoras.

$$x^2 = 20.5^2 + 10^2$$
$$= 420.25 + 100 = 520.25$$
$$\Rightarrow \quad x = \sqrt{520.25} \approx 22.81$$
$$\Rightarrow \quad x = 22.81$$

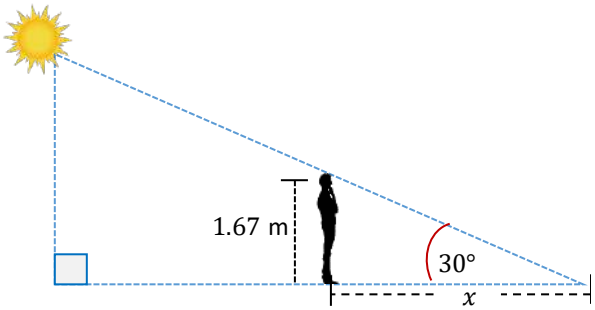
R. La longitud de la escalera es 23 metros aproximadamente.



Fuente: Open, AI. (2024)

Problema:

Calcular la longitud de la sombra que genera una persona de 1,67 m, cuando el sol está a 30° respecto al horizonte.

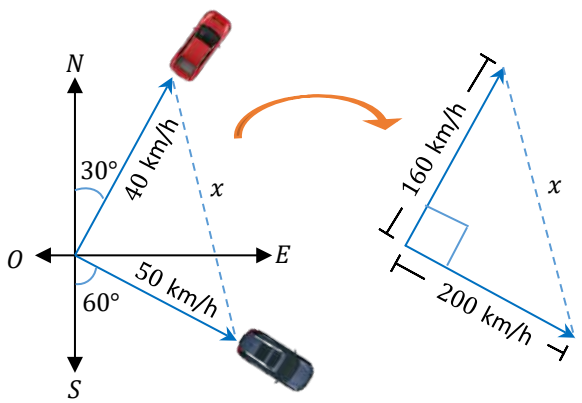


Utilizamos funciones trigonométricas

$$\tan 30° = \frac{1{,}67 \text{ m}}{x}$$
$$x \cdot \tan 30° = 1.67 \text{ m}$$
$$x = \frac{1.67 \text{ m}}{\tan 30°} \approx 2.89$$
$$\Rightarrow \quad x = 2.89 \text{ m}$$

Problema:

Dos automóviles con direcciones 30° NE y 60° SE, parten con velocidades 40 km/h y 50 km/h respectivamente. Calcular la distancia de separación entre ambos después de 4 horas.



Primero calculamos las distancias recorridas por cada móvil en 4 horas:
El móvil de 40 km/h es 4 horas recorre 160 m
El móvil de 50 km/h es 4 horas recorre 200 m
También notemos de la figura que se forma un triángulo rectángulo, luego podemos aplicar el teorema de Pitágoras:

$$x^2 = 160^2 + 200^2$$
$$= 25\,600 + 40\,000 = 65\,600$$
$$\Rightarrow \quad x = \sqrt{65\,600} = 40\sqrt{41} \approx 256.12$$
$$\Rightarrow \quad x = 256.12 \text{ m}$$

R. Después es 4 horas la distancia de separación entre ambos móviles es de 256 m aproximadamente.

Problema:

Desde un bote se divisa lo alto de un faro de 66 metros, con un ángulo de elevación de 25°, ¿a qué distancia se encuentra el bote del pie del faro?



Fuente: Open, AI. (2024)

Notemos de la figura forma un triángulo rectángulo, luego podemos aplicar la función trigonométrica tangente:

$$\tan 25° = \frac{66\text{ m}}{d} \Rightarrow d \cdot \tan 25° = 66\text{ m}$$

$$\Rightarrow d = \frac{66\text{ m}}{\tan 25°} \approx 141.54 \Rightarrow d = 141.54\text{ m}$$

R. La distancia del bote al faro es 141.54 m

Problema:

Ernesto requiere calcular las pulgadas (in) de una pantalla de Smart TV. Se sabe que las longitudes de su base y altura miden 155,62 cm y 89,93 cm.



Utilizando el teorema de Pitágoras para la diagonal, tenemos:

$$x^2 = 155.62^2 + 89.93^2 = 32\,304.98$$

$$\Rightarrow x = \sqrt{32\,304.98} \approx 179.74\text{ cm}$$

Transformando a pulgadas (in):

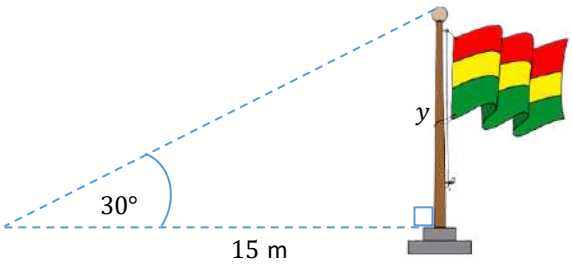
$$x = 179.74\text{ cm} \cdot \frac{1\text{ in}}{2.54\text{ cm}} = 70.76\text{ in}$$

$$\Rightarrow x = 70.76\text{ in}$$

R. Ernesto calculó que su televisión es de 71 pulgadas.

Problema:

Calcular la altura del mástil de una escuela, si su ángulo de elevación respecto al suelo es 30° y la distancia desde la base del mástil hasta el punto de medición es de 15 metros



Utilizamos la función tangente:

$$\tan 30° = \frac{y}{15} \Rightarrow y = 15 \cdot \tan 30°$$

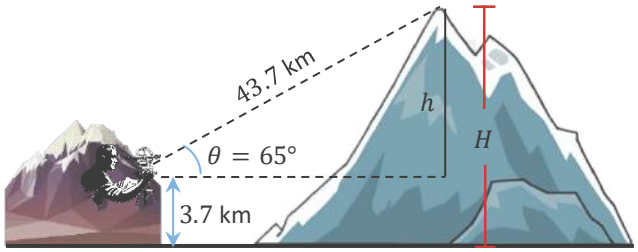
$$\approx 8.66\text{ m}$$

$$\Rightarrow y = 8.66\text{ m}$$

R. La altura estimada del mástil es de 8.66 metros.

Problema:

Un topógrafo desea calcular la altura de un cerro, los datos que obtuvo ubicado a 3.7 km de altura, fue el ángulo de elevación 65° y 43.7 km como la distancia hacia el vértice de la montaña.



Fuente: Open, AI. (2024)

Primero calculemos la altura h, utilizando la función tangente:

$$\tan 65° = \frac{h}{43.7} \Rightarrow h = 43{,}7 \cdot \tan 65°$$

$$\approx 93.71\text{ km}$$

$$\Rightarrow h = 93.71\text{ km}$$

Para la altura total, calculamos H, que será la suma de dos alturas:

$$H = 3.7 + 93.71 = 97.41\text{ km}$$

$$\Rightarrow H = 97.41\text{ km}$$

R. La montaña mide 97.41 km aproximadamente.

Topógrafo



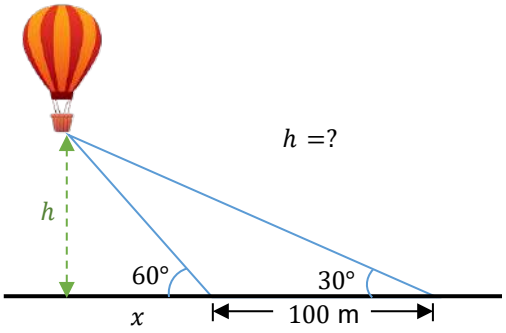
Fuente: Open_AI. (2024)

Un topógrafo se encarga de medir y cartografiar el terreno, esto incluye la toma de medidas de elevación, distancia y ángulos y también utilizan sistemas de GPS para cartografiar el terreno. Los topógrafos suelen trabajar en empresas de construcción, ingeniería o topografía.

La trigonometría se ha convertido en una poderosa herramienta que ayuda a la topografía a tomar mediciones, tales como calcular las dimensiones del levantamiento de un terreno.

Problema:

Desde un punto en el suelo se observa un globo aerostático con un ángulo de elevación de $30°$, acercándonos 100 metros en línea recta, el ángulo de elevación es de $60°$, ¿a qué altura se encuentra el globo?



Podemos identificar dos triángulos rectángulos.

En cada triangulo relacionamos lados y ángulos con la función tangente:

$$\tan 60° = \frac{h}{x} \quad \Rightarrow \quad h = x \cdot \tan 60° \quad \Rightarrow \quad x = \frac{\tan 60°}{h} \qquad (1)$$

$$\tan 30° = \frac{h}{x+100} \quad \Rightarrow \quad h = (x+100) \cdot \tan 30° \quad \Rightarrow \quad x = \frac{h}{\tan 30°} - 100 \qquad (2)$$

Igualamos (1) y (2):

$$\frac{\tan 60°}{h} = \frac{h}{\tan 30°} - 100 \quad \Rightarrow \quad \tan 60° \cdot \tan 30° = h^2 - 100 \cdot h \cdot \tan 30°$$

$$\Rightarrow \quad \sqrt{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} = h^2 - 100 \cdot h \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} \quad \Rightarrow \quad 1 = h^2 - 100 \cdot h \cdot \frac{\sqrt{3}}{3}$$

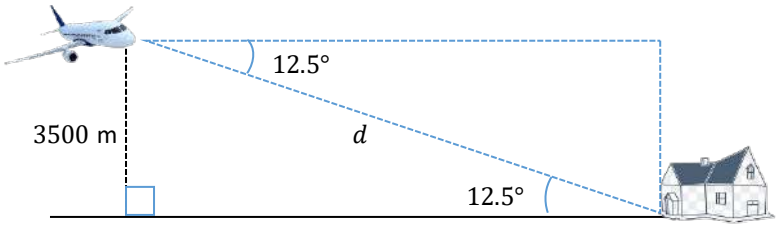
$$\Rightarrow \quad 3 = 3h^2 - 100\sqrt{3} \cdot h \qquad //\cdot 3$$

$$\Rightarrow \quad 3h^2 - 100\sqrt{3}h - 3 = 0$$

Resolviendo esta ecuación de segundo grado, se tiene: $h = 57.75$ y $h = -0.02$
Como la altura no puede ser negativa, entonces solamente indicamos que la altura del globo es de 57.75 metros.

Problema:

Desde un avión se divisa una casa con un ángulo de depresión de $12.5°$, la altura que sobrevuela el avión es de 3500 metros respecto el suelo. Calcular la distancia desde el avión hacia la casa.



Utilizamos la función seno:

$$\operatorname{sen} 12.5° = \frac{3500}{d} \quad \Rightarrow \quad d \cdot \operatorname{sen} 12.5° = 3500$$

$$\Rightarrow \quad d = \frac{3500}{\operatorname{sen} 12.5°} \approx 16\,170.79$$

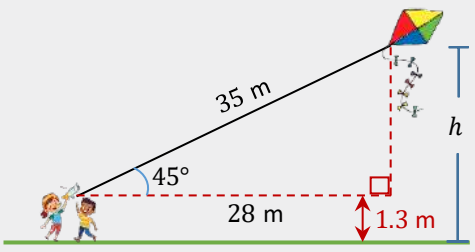
$$\Rightarrow \quad d = 16\,170.79 \text{ m}$$

R. La distancia estimada desde el avión hacia la casa es $16\,170.8$ metros.

Actividad

Resolvemos

- Dos niños juegan con su cometa que tiene una cuerda de 35 m, el cometa esta con un ángulo de elevación de $45°$; María sujeta el cometa a 1.3 m del suelo. Calculamos la altura del cometa respecto al suelo.



VALORACIÓN

El uso de la trigonometría se extiende en diferentes áreas:

Ingeniería, Arquitectura y Construcción

Se utilizan en diseño estructural, arquitectura e ingeniería civil para calcular fuerzas, determinar la estabilidad y analizar elementos estructurales. Los triángulos rectángulos son esenciales en el diseño arquitectónico. Se crean estructuras geométricamente equilibradas, Hallamos ángulos de inclinación de un techo, perpendicularidad del suelo y los muros, entre otros.

Física

En mecánica, los triángulos rectángulos se utilizan para descomponer fuerzas en componentes y calcular sus magnitudes y direcciones.

Topografía y Navegación

Los métodos de triangulación, que se basan en los principios de los triángulos rectángulos, se utilizan para determinar distancias, ángulos y posiciones de puntos en la superficie de la Tierra.

Arquitectura y Construcción

Los triángulos rectángulos son esenciales en el diseño y la construcción arquitectónicos. Crean estructuras geométricamente equilibradas, Hallamos ángulos de inclinación del techo.

Astronomía

La triangulación, siempre ha sido determinante para medir el tiempo, desde tiempos ancestrales se utilizaron tanto la geometría como la trigonometría para identificar las diferentes variaciones climáticas de nuestro planeta.

La trigonometría en la topografía y navegación.



Fuente: Open, AI. (2024)

Trigonometría en la ingeniería y construcción.



Fuente: Open, AI. (2024)

Actividad

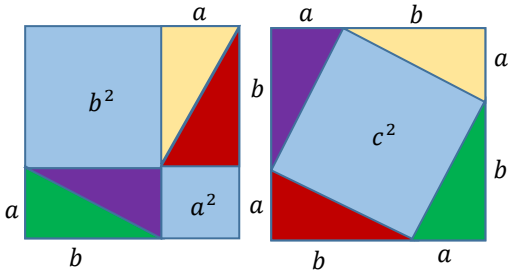
- Identifica tres triángulos rectángulos que se pueden formar en el curso.
- Identificamos triángulos rectángulos en tu casa.
- Invéntate tres problemas que se puedan resolver con triángulos rectángulos.

PRODUCCIÓN

El Teorema de Pitágoras es uno de los más utilizados, no solo en los problemas de triángulos rectángulos, también tiene muchas otras utilidades en diferentes ocasiones que las irás descubriendo a medida que aprendas más de la matemática.

El Teorema de Pitágoras establece que el área del cuadrado construido sobre la hipotenusa es exactamente igual a la suma de las áreas de los cuadrados construidos sobre los dos catetos. Y esto es exclusivo para un triángulo rectángulo.
El teorema de Pitágoras es el que tiene más demostraciones conocidas, alrededor de 300, desde muy sencillas, hasta otras muy complejas e ingeniosas, otras gráficas y otras totalmente algebraicas.

- Construimos un rompecabezas que muestra el teorema de Pitágoras de forma gráfica.



RESOLUCIÓN DE TRIÁNGULOS OBLICUÁNGULOS

PRÁCTICA

La torre inclinada de Pisa, es una de las obras de arquitectura más sobresalientes de la historia, es catalogada como una de las maravillas arquitectónicas y de construcción de la humanidad.

La Torre de Pisa comenzó a inclinarse desde el inicio de su construcción en 1173. Tiene una altura de 55.86 metros, un peso aproximado de 14 700 toneladas y una inclinación de 4°, desviándose 3.9 metros de la vertical. En 1964, el gobierno italiano pidió ayuda internacional para evitar su colapso.



Fuente: Open, AI. (2024)

Actividad



Fuente: Open, AI. (2024)

Realizamos las siguientes actividades:

- En diferentes construcciones se utilizan o diseñan triángulos, ¿cuál será el motivo?
- Identifica en las construcciones de tu colegio diferentes tipos de triángulos y enuméralos.

TEORÍA

Clasificación según sus ángulos

Son de dos tipos: acutángulos y obtusos.

Triángulo acutángulo: *Tiene tres ángulos internos agudos, es decir, la medida de cada uno de sus ángulos es menor a* 90°

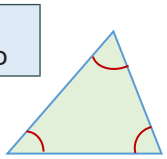
Triángulo obtusángulo: *Se caracteriza por tener uno de sus ángulos interiores obtuso, eso quiere decir que el ángulo es mayor a* 90°, *por lo tanto, los ángulos internos restantes son menores a* 90°.

1. Definición de triángulo oblicuángulo

Un triángulo es oblicuángulo, si ninguno de sus ángulos es un ángulo recto (90°).

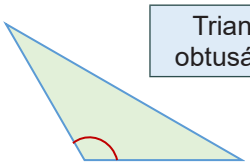
Un triángulo oblicuo tendrá tres ángulos agudos; o dos ángulos agudos y uno obtuso.

Triangulo acutángulo



Tres ángulos agudos

Triangulo obtusángulo



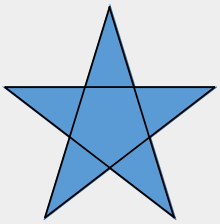
Un ángulo obtuso y dos ángulos agudos

Las herramientas para resolver un triángulo oblicuángulo son: la ley de suma de ángulos, ley de senos y ley de cosenos.

Actividad

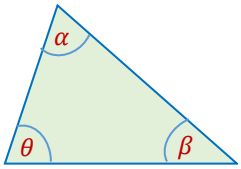
Realizamos las siguientes actividades:

- Analizamos, ¿Existirá un triángulo escaleno y que sea oblicuángulo?
- ¿Existirá un triángulo rectángulo y que también sea equilátero?
- Construimos un triángulo equilátero de 10 cm de lado. ¿Cuánto mide cada uno de sus ángulos? ¿Un triángulo equilátero es oblicuángulo?
- La estrella de cinco puntas era un símbolo que representaba a los pitagóricos. ¿Cuántos triángulos se observa en la estrella pitagórica? ¿Qué tipo de triángulos son los que lo componen?



a) Suma de ángulos de un triángulo

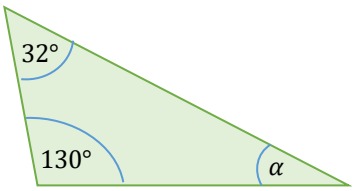
La suma de los ángulos de todo triángulo es siempre $180°$.



$$\alpha+\beta+\theta = 180°$$

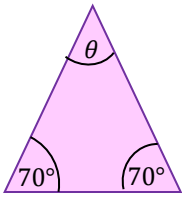
Ejemplo:

De los siguientes triángulos oblicuángulos. Calcular los ángulos desconocidos:



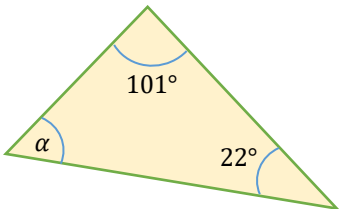
Para la primera gráfica tenemos:

$$\alpha+32°+130° = 180°$$
$$\alpha = 180°-32°-130°$$
$$\Rightarrow \quad \alpha = 18°$$



En la segunda gráfica tenemos un triángulo isósceles:

$$\theta+70°+70° = 180°$$
$$\theta = 180°-70°-70°$$
$$\Rightarrow \quad \theta = 40°$$



En la tercera gráfica tenemos:

$$\alpha+101°+22° = 180°$$
$$\alpha = 180°-101°-22°$$
$$\Rightarrow \quad \alpha = 57°$$

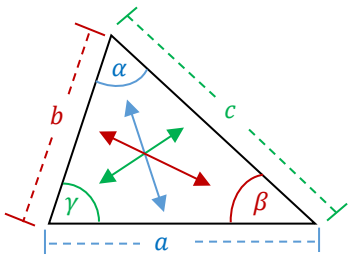
b) Ley de senos

La ley de senos establece que, en un triángulo, cada lado es proporcional al seno de su ángulo opuesto. Esto significa que la relación entre un lado y el seno de su ángulo es la misma para los tres lados del triángulo.

Las ecuaciones de la ley de senos pueden ser representadas de dos formas:

$$\frac{\operatorname{sen}\alpha}{a} = \frac{\operatorname{sen}\beta}{b} = \frac{\operatorname{sen}\gamma}{c}$$

$$\frac{a}{\operatorname{sen}\alpha} = \frac{b}{\operatorname{sen}\beta} = \frac{c}{\operatorname{sen}\gamma}$$



Para usar la ley de senos debemos conocer los datos de una diagonal, (es decir un lado y su ángulo opuesto) y además un lado o ángulo del triángulo.

Curiosidades

Suma de los ángulos internos de cualquier triángulo:

En cualquier triángulo (sin importar su tipo), la suma de los tres ángulos internos siempre es $180°$. Esto es cierto tanto para triángulos equiláteros, isósceles o escalenos y es una propiedad clave en geometría euclidiana.



Fuente: Open, AI. (2024)

La Ley de los Senos no solo se aplica a los triángulos rectángulos, sino también a cualquier tipo de triángulo: acutángulo, obtusángulo o escaleno. Esto la convierte en una herramienta versátil para resolver triángulos en geometría.

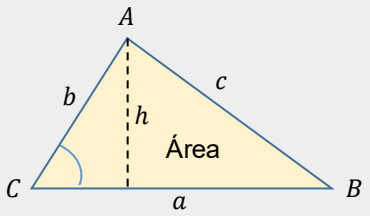
Al-Battani



Fuente: Open, AI. (2024)

Astrónomo y matemático, generalizó el resultado de Euclides en la geometría esférica a principios del siglo X, lo que permitió efectuar los cálculos de la distancia angular entre el Sol y la Tierra.

Área en función de seno

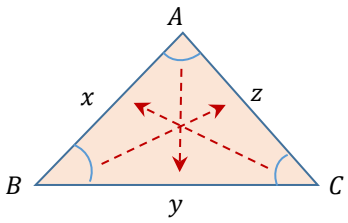


Una forma distinta para hallar el área de un triángulo es aplicando la siguiente igualdad:

$$\text{Área} = \frac{base \cdot altura}{2} = \frac{a \cdot b \cdot \operatorname{sen} C}{2}$$

Ejemplo:

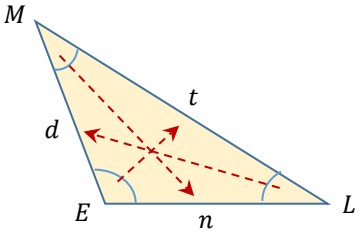
De los siguientes triángulos. Aplicar la ley de senos.



Por ley de senos tenemos:

$$\frac{x}{\operatorname{sen} C} = \frac{y}{\operatorname{sen} A} = \frac{z}{\operatorname{sen} B}$$

$$\frac{\operatorname{sen} C}{x} = \frac{\operatorname{sen} A}{y} = \frac{\operatorname{sen} B}{z}$$

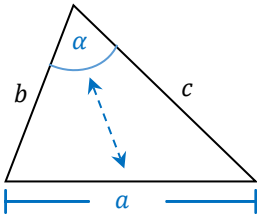


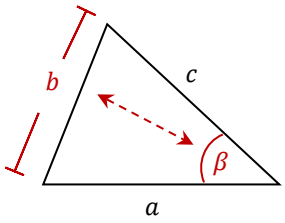
$$\frac{t}{\operatorname{sen} E} = \frac{d}{\operatorname{sen} L} = \frac{n}{\operatorname{sen} M}$$

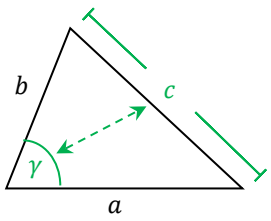
$$\frac{\operatorname{sen} E}{t} = \frac{\operatorname{sin} L}{d} = \frac{\operatorname{sen} M}{n}$$

c) Ley de Cosenos

La ley de los cosenos establece que, en un triángulo, la longitud de un lado está relacionada con las longitudes de los otros dos lados y el coseno del ángulo opuesto a ese lado.







$$a^2 = b^2 + c^2 - 2 \cdot b \cdot c \cdot \cos \alpha$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2 \cdot a \cdot c \cdot \cos \beta$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2 \cdot a \cdot b \cdot \cos \gamma$$

Algo útil es también el despeje de los ángulos:

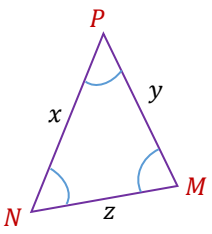
$$\alpha = \cos^{-1}\left(\frac{b^2 + c^2 - a^2}{2 \cdot b \cdot c}\right)$$

$$\beta = \cos^{-1}\left(\frac{a^2 + c^2 - b^2}{2 \cdot a \cdot c}\right)$$

$$\gamma = \cos^{-1}\left(\frac{a^2 + b^2 - c^2}{2 \cdot a \cdot b}\right)$$

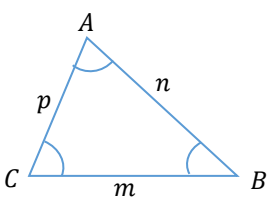
Ejemplo:

Aplicar la ley de cosenos para cada lado del triángulo:



Aplicamos la ley de cosenos:

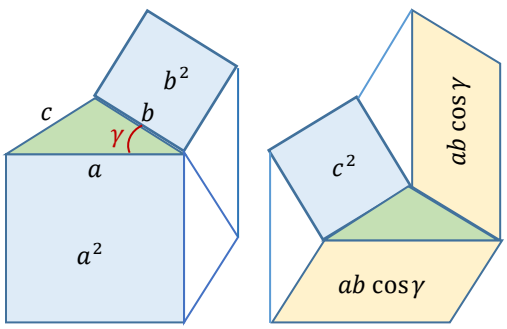
$$x^2 = y^2 + z^2 - 2 \cdot y \cdot z \cdot \cos M$$
$$y^2 = x^2 + z^2 - 2 \cdot x \cdot z \cdot \cos N$$
$$z^2 = x^2 + y^2 - 2 \cdot x \cdot y \cdot \cos P$$



Apliquemos ley de cosenos, tenemos:

$$m^2 = n^2 + p^2 - 2 \cdot n \cdot p \cdot \cos A$$
$$n^2 = m^2 + p^2 - 2 \cdot m \cdot p \cdot \cos C$$
$$p^2 = m^2 + n^2 - 2 \cdot m \cdot n \cdot \cos B$$

Demostración del teorema del coseno:



2. Resolución triángulos oblicuángulos

Resolver un triángulo oblicuángulo significa encontrar las longitudes de sus lados y sus ángulos. Para hacerlo, es necesario conocer: la longitud de un lado y dos ángulos; la longitud de dos lados y un ángulo; la longitud de tres lados. Para resolver un triángulo oblicuángulo utilizaremos la ley de suma de ángulos, ley de senos y ley de cosenos. Existen cuatro casos a considerar:

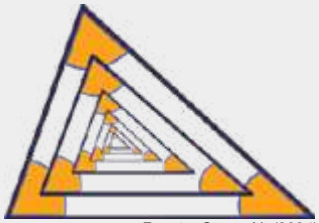
Caso ALA: Conocidos dos ángulos y un lado.

Caso ALL: Conocidos dos lados y un ángulo opuesto a uno de los lados conocidos.

Caso LAL: Conocidos dos lados y un ángulo entre los lados conocidos.

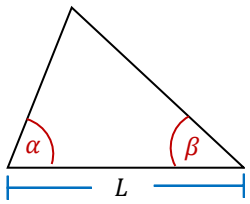
Caso LLL: Conocidos tres lados.

Curiosidad

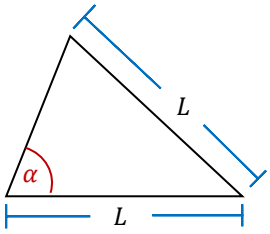


Fuente: Open, AI. (2024)

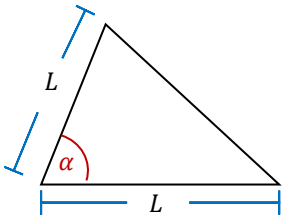
El caso AAA genera un número infinito de triángulos semejantes, por lo cual el triángulo no puede ser resuelto.



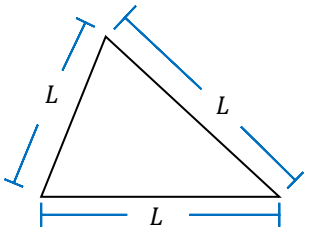
Caso ALA
(Ángulo, Lado, Ángulo)



Caso ALL
(Ángulo, Lado, Lado)



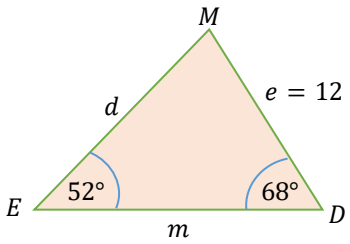
Caso LAL
(Lado, Ángulo, Lado)



Caso LLL
(Lado, Lado, Lado)

Ejemplo:

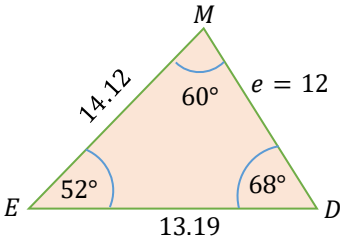
(Caso ALA). Resolver el siguiente triángulo sabiendo que $E = 52°;\ D = 68°\ ;\ e = 12$.



Para resolverlo, notemos los ángulos y lados que desconocemos M, m, d.

Ahora para M calculamos por la ley de suma de ángulos:

$$M+52°+68° = 180°$$
$$M = 180°-52°-68°$$
$$M = 60°$$



Para d aplicamos la ley de senos:

$$\frac{d}{\text{sen } 68°} = \frac{12}{\text{sen } 52°}$$

$$d = \text{sin}68° \cdot \frac{12}{\text{sen } 52°}$$

$$\Rightarrow \quad d = 14.12$$

Para n por la ley de senos:

$$\frac{m}{\text{sen } 60°} = \frac{12}{\text{sen } 52°}$$

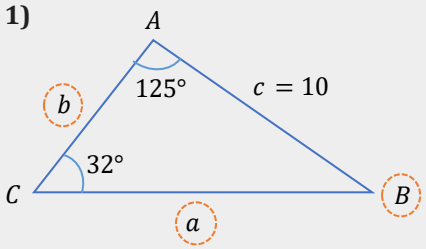
$$m = \text{sin } 60° \cdot \frac{12}{\text{sen } 52°}$$

$$\Rightarrow \quad m = 13.19$$

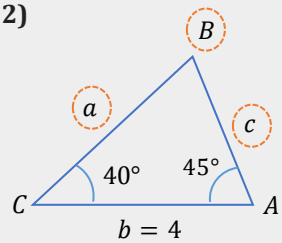
Actividad

- Resolvemos los triángulos:

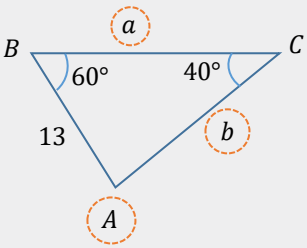
1)



2)

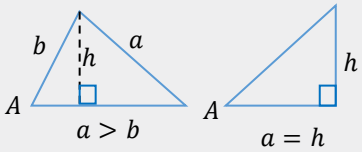


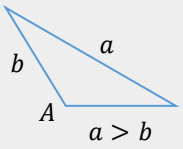
3)



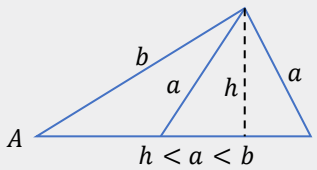
Casos ambigos en la ley de senos

Solo forma un triangulo

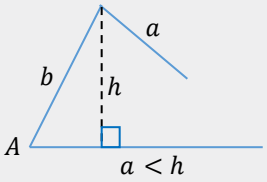


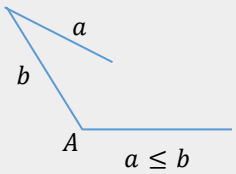


Se forma dos triángulos



No se forma triangulo





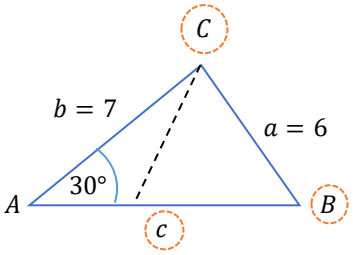


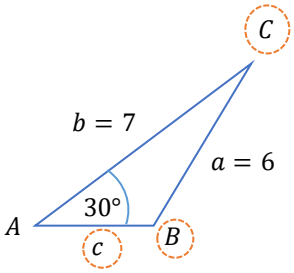
Fuente: Open, AI. (2024)

Ejemplo:

(Caso ALL). Resolver el triángulo, sabiendo que $A=30°$; $a=6$; $c=7$.

El triángulo tendrá dos soluciones, pues su altura es menor que sus lados.





Notemos que tenemos una diagonal conocida, luego aplicamos la ley de senos para hallar B:

$$\frac{\operatorname{sen} B}{7} = \frac{\operatorname{sen} 30°}{6}$$

$$\operatorname{sen} B = 7 \cdot \frac{\operatorname{sen} 30°}{6}$$

$$B = \operatorname{sin}^{-1}\left(7 \cdot \frac{\operatorname{sen} 30°}{6}\right)$$

$B=35.68°$ (ángulo agudo)

Para c por la ley de senos:

$$\frac{c}{\operatorname{sen} 114.32°} = \frac{6}{\operatorname{sin} 30°}$$

$$c = \operatorname{sen} 114.32° \cdot \frac{6}{\operatorname{sin} 30°}$$

$$c = 10.93$$

Para C por la ley de la suma de ángulos:

$$C+35.68°+30° = 180°$$

$$C = 180°-35.68°-30°$$

$$C = 114.32°$$

Para hallar el ángulo obtuso B, notemos que es un ángulo suplementario, luego:

$$B = 180°-35.68°$$

$$B = 144.32°$$

(ángulo obtuso)

Para c por la ley de suma de ángulos:

$$C+144{,}32°+30° = 180°$$

$$C = 180°-144.32°-30°$$

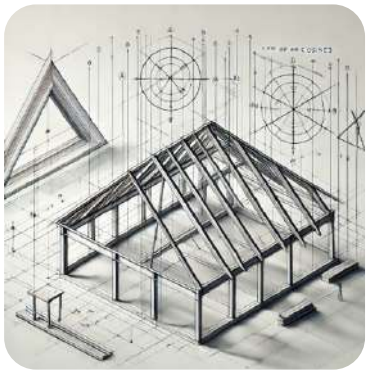
$$C = 5.68°$$

Para c por la ley de senos:

$$\frac{c}{\operatorname{sen} 5{,}68°} = \frac{6}{\operatorname{sen} 30°}$$

$$c = \operatorname{sen} 5.68° \cdot \frac{6}{\operatorname{sen} 30°}$$

$$c = 1.18$$

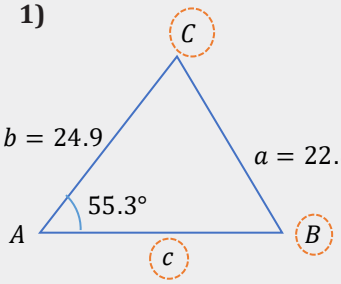


Fuente: Open, AI. (2024)

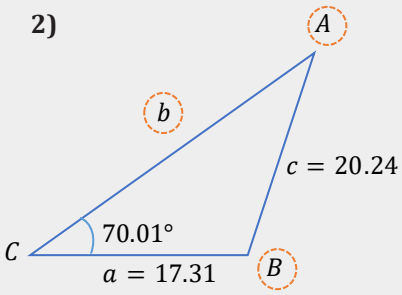
Actividad

Resolvemos los triángulos:

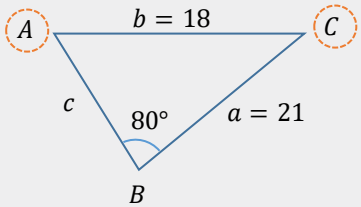
1)



2)

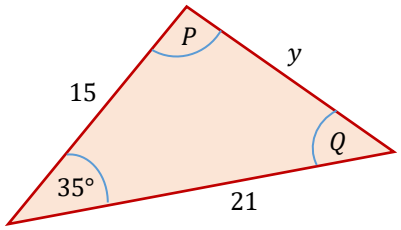


3)



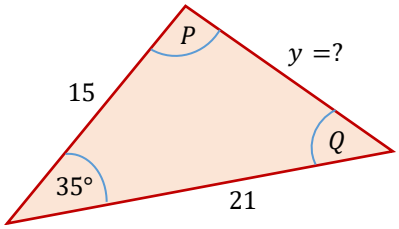
Ejemplo:

(Caso LAL). Resolver el triángulo, sabiendo que:



Ejemplo:

De los siguientes triángulos oblicuángulos. Calcular los ángulos desconocidos:



Para hallar P aplicamos la ley de senos, pues ya conocemos la diagonal:

$$\frac{\operatorname{sen} P}{21} = \frac{\operatorname{sen} 35°}{12.24}$$

$$\operatorname{sen} P = 21 \cdot \frac{\operatorname{sen} 35°}{12.24}$$

$$P = \operatorname{sen}^{-1}\left(21 \cdot \frac{\operatorname{sen} 35°}{1.24}\right)$$

$$\Rightarrow \quad P = 79.76°$$

Notemos que no existe una diagonal conocida por lo cual no podemos aplicar ley de senos, por tanto, la única opción es la ley de cosenos:

Hallemos y:

$$y^2 = 21^2 + 15^2 - 2 \cdot 21 \cdot 15 \cdot \cos 35°$$

$$y = \sqrt{441 + 225 - 630 \cos 35°}$$

$$\Rightarrow \quad y = 12.24$$

Para "a" por la ley de senos:

$$\frac{\operatorname{sen} Q}{15} = \frac{\operatorname{sen} 35°}{12.24}$$

$$\operatorname{sen} Q = 15 \cdot \frac{\operatorname{sen} 35°}{12.24}$$

$$Q = \operatorname{sen}^{-1}\left(15 \cdot \frac{\operatorname{sen} 35°}{12.24}\right)$$

$$\Rightarrow \quad Q = 44.66°$$

Ejemplo:

(Caso LLL) Resolvemos el triángulo, sabiendo que los lados miden: 8; 9 y 11.

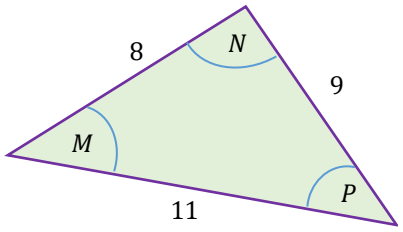
Para hallar N aplicamos la ley de cosenos, con el ángulo despejado:

$$N = \cos^{-1}\left(\frac{8^2 + 9^2 - 11^2}{2 \cdot 8 \cdot 9}\right)$$

$$= \cos^{-1}\left(\frac{64 + 81 - 121}{144}\right)$$

$$\Rightarrow \quad N = \cos^{-1}\left(\frac{24}{144}\right) \approx 80.41$$

$$\Rightarrow \quad N = 80.41°$$



Para hallar M:

$$M = \cos^{-1}\left(\frac{8^2 + 11^2 - 9^2}{2 \cdot 8 \cdot 11}\right)$$

$$= \cos^{-1}\left(\frac{24}{176}\right)$$

$$\Rightarrow \quad N = 53.78°$$

Para hallar P:

$$P = \cos^{-1}\left(\frac{9^2 + 11^2 - 8^2}{2 \cdot 9 \cdot 11}\right)$$

$$= \cos^{-1}\left(\frac{138}{198}\right)$$

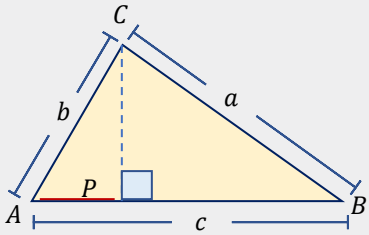
$$\Rightarrow \quad P = 45.82°$$

Euclides



Fuente: Open, AI. (2024)

La ley de los cosenos aparece primero en el libro Elementos (Libro II) de Euclides, pero en una forma disfrazada en la que los cuadrados de los lados de los triángulos se suman y un rectángulo que representa el término del coseno se resta. Así que todos los matemáticos la conocían debido a su familiaridad con el trabajo de Euclides.



Ley de cosenos:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2 \cdot b \cdot c \cdot \cos A$$

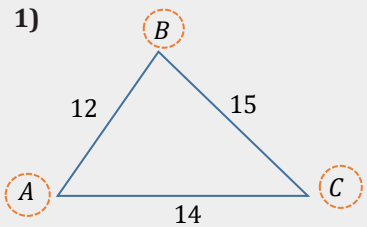
Teorema de Euclides:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2 \cdot p \cdot c$$

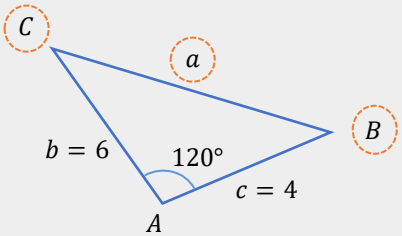
Actividad

Resolvemos los triángulos:

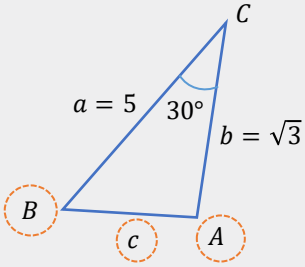
1)



2)



3)

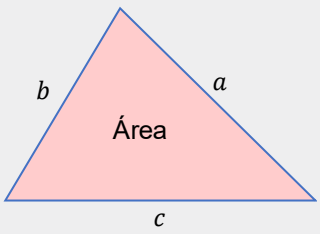


Herón



Fuente: Open, AI. (2024)

Herón fue un ingeniero y matemático helenístico que vivió en Alejandría (provincia roma de Egipto). Fue uno de los científicos e inventores más grandes de la antigüedad. Entre sus logros cuenta la invención de la primera máquina de vapor y el primer libro de robótica de la historia. Su logro más destacado en el campo de la geometría es la denominada fórmula de Herón.



Si se conocen las longitudes de los lados de un triángulo podemos calcular el área de dicho triangulo, a través de la fórmula de Herón.

Si se conocen las longitudes de los lados de un triángulo podemos calcular el área de dicho triangulo, a través de la fórmula de Herón.

$$Área = \sqrt{(s-a)(s-b)(s-c)}$$

Donde s es el semiperímetro del triángulo:

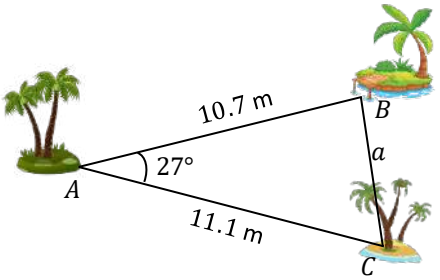
$$s = \frac{a+b+c}{2}$$

3. Resolución triángulos problemas

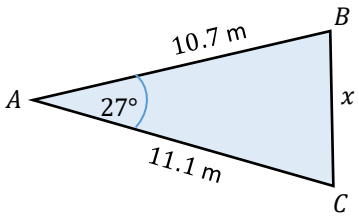
Las leyes de senos y cosenos pueden utilizarse para resolver diversos problemas aplicados al entorno, siempre que dichos problemas involucren triángulos. Para su resolución en algunos casos es conveniente utilizar suma de ángulos, ley de senos o ley de cosenos, por tal razón es conveniente que se realice una gráfica o dibujo donde se identifiquen los datos y las incógnitas para decidir cuál de las leyes utilizar.

Problema:

Se construyeron tres islas artificiales para incrementar el turismo en la localidad de Lupalaya a orillas del Titicaca, ¿Qué distancia separa a las islas B y C?



Podemos aplicar la ley de cosenos, puesto que tenemos dos lados y el ángulo comprendido entre ellos, como indica la siguiente figura:



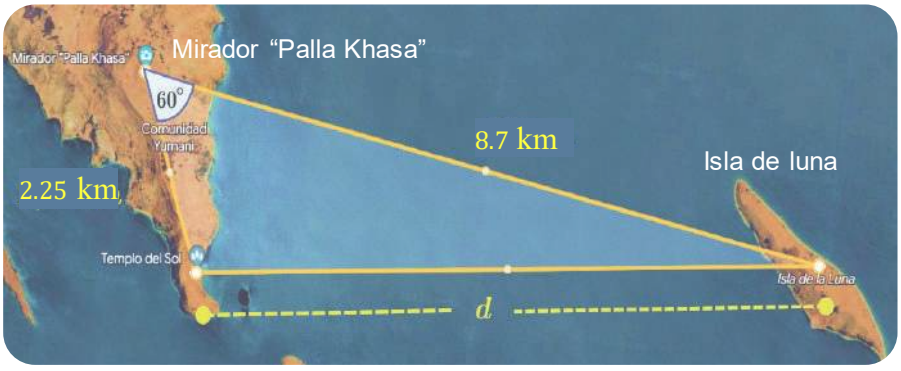
Entonces aplicando la ley de cosenos, tenemos:

$$x^2 = 10.7^2 + 11.1^2 - 2 \cdot 10.7 \cdot 11.1 \cdot \cos 27°$$
$$= 114.49 + 123.21 - 2 \cdot 10.7 \cdot 11.1 \cdot 0.89$$
$$= 114.49 + 123.21 - 211.41 = 26.29$$
$$\Rightarrow x = \sqrt{26.29} \approx 5.13$$
$$\Rightarrow x = 5.13 \text{ m}$$

R. La distancia que separa a las dos islas es de 5.13 m aproximadamente.

Problema:

Gabriela hizo un recorrido por la población de Copacabana en el cual visito las islas que lo circunda. Utilizando Google Earth calculó que desde la Isla del Sol hasta el mirador de Palla Khasa son 8.7 Km; y la distancia desde el Templo del Sol hacia el mirador en 2.25 Km; además el ángulo que se genera desde el mirador de Khasa es de $60°$. Calculamos la distancia entre el Templo del Sol y la Isla de la luna.

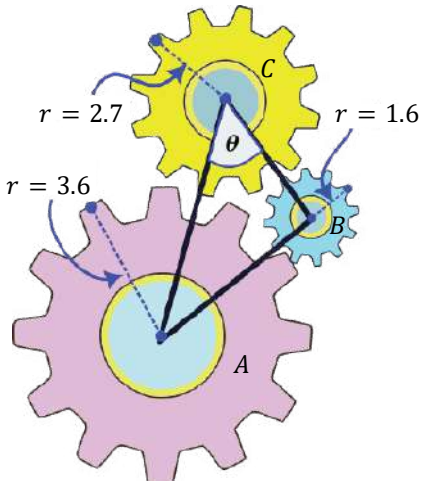


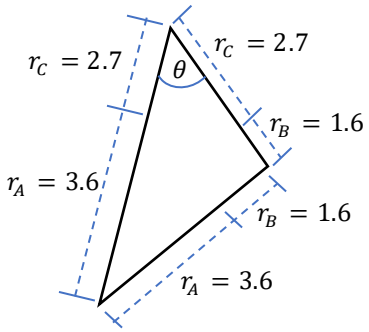
Notemos que podemos aplicar la ley de cosenos para calcular la distancia d:

$$d^2 = 2.25^2 + 8.7^2 - 2 \cdot 2.25 \cdot 8.7 \cdot Cos\ 60°$$
$$d = \sqrt{2.25^2 + 8.7^2 - 2 \cdot 2.25 \cdot 8.7 \cdot Cos\ 60°}$$
$$\Rightarrow \quad d = 2.79 \text{ km}$$

Problema:

De cierto sistema de engranajes se midió los radios de cada uno de ellos, se desea calcular el ángulo que genera el centro del engranaje superior respecto a los centros de los engranajes inferiores.





Sumando las radios de los engranajes y luego aplicando la ley de cosenos para el ángulo θ tenemos:

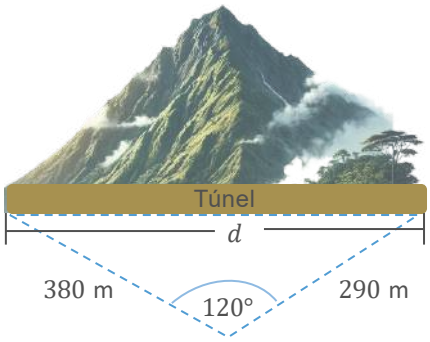
$$\theta = \cos^{-1}\left(\frac{4.3^2 + 6.3^2 - 5.2^2}{2 \cdot 4.3 \cdot 6.3}\right)$$

$$= \cos^{-1}\left(\frac{31{,}14}{54.18}\right) \approx 54.91°$$

$$\Rightarrow \quad \theta = 54.91°$$

Problema:

En los Yungas se desea construir un túnel que atraviese una montaña. Un topógrafo desde un punto divisa los extremos del monte los cuales generan $120°$ y las distancias hacia los puntos es de 380 metros y 290 metros. Calcular la longitud del túnel que atraviesa el monte.



Aplicando la ley de cosenos para d, tenemos:

$$d^2 = 380^2 + 290^2 - 2 \cdot 380 \cdot 290 \cdot \cos 120°$$

$$\Rightarrow \quad d = \sqrt{380^2 + 290^2 - 2 \cdot 380 \cdot 290 \cdot \cos 120°} = \sqrt{226\,700}$$

$$\Rightarrow \quad d = 476.13 \text{ m}$$

VALORACIÓN

La trigonometría es una rama muy importante de la matemática, debido a que los ángulos tienen muchísimas aplicaciones en diversas ramas del conocimiento y de nuestro contexto en general. Por ejemplo, en la física, la trigonometría se utiliza para analizar las ondas, las oscilaciones y las fuerzas en diferentes direcciones. En la ingeniería, es fundamental para el diseño y la construcción de estructuras, como puentes, edificios y carreteras, donde se necesita calcular las inclinaciones y las fuerzas.



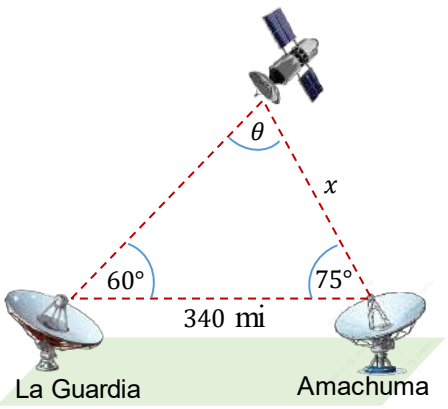
Fuente: https://n9.cl/81kz7

- En diversas construcciones se pueden observar ángulos oblícuos y por ende la generación de triángulos oblicuángulos es inevitable, su aplicación en generación de estabilidad de estructuras de gran magnitud es amplia y esencial.

PRODUCCIÓN

- El satélite TKSAT-1 (Túpac Katari) es el primer satélite artificial de telecomunicaciones del Estado Plurinacional de Bolivia. Es controlado desde la Estación Terrena de Amachuma en La Paz y desde la Estación Terrena de La Guardia, en el departamento de Santa Cruz. Investigando distancias entre las dos estaciones, podemos calcular algunas distancias utilizando conocimientos esenciales de trigonometría.

- Identificamos otras situaciones de nuestro entorno que pueden ser representadas a través de triángulos ya sean rectángulos u oblicuángulos.



REFORZANDO MIS APRENDIZAJES

INTRODUCCIÓN A LA TRIGONOMETRÍA

Sistemas de medición de ángulos

1) Representamos gráficamente los siguientes ángulos sexagesimales:

a) $60°$ c) $100°$
b) $90°$ d) $-120°$

2) Representamos gráficamente los siguientes ángulos radiánicos:

a) $\frac{\pi}{2}$ rad c) $\frac{\pi}{6}$ rad
b) $-\frac{\pi}{3}$ rad d) $\frac{\pi}{4}$ rad

3) Transformamos al sistema sexagesimal:

a) $\frac{5\pi}{2}$ rad c) $\frac{7\pi}{6}$ rad
b) $\frac{\pi}{3}$ rad d) $\frac{5\pi}{4}$ rad

4) Transformamos al sistema radiánico:

a) $30°$ d) $22.5°$
b) $150°$ e) $390°$
c) $-60°$ f) $2025°$

Longitud de arco

5) Graficamos y hallamos la longitud de arco (S) sabiendo que:

a) $r = 6$ cm; $\theta = \frac{\pi}{2}$ rad d) $r = 0.5$ m; $\theta = 270°$
b) $r = 3$ m; $\theta = \frac{\pi}{2}$ rad e) $r = 3$ m; $\theta = 150°$
c) $r = 2$ m; $\theta = 135°$ f) $r = 5$; $\theta = 22.5°$

6) Graficamos y hallamos la longitud de la radio (r) sabiendo que:

a) $S = 24$ cm; $\theta = \frac{5\pi}{4}$ rad
b) $S = 32$ m; $\theta = \frac{\pi}{4}$ rad
c) $S = 11$ m; $\theta = 45°$
d) $S = 67$ m; $\theta = 40°$

7) Graficamos y hallamos el ángulo (θ) sabiendo que:

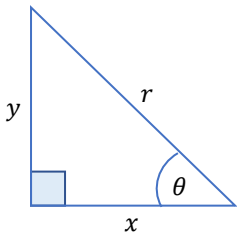
a) $S = 14$ cm; $r = 10$ cm
b) $S = 15$ m; $r = 0.9$ m
c) $S = 0.45$ m; $r = 1.5$ m
d) $S = 446$ cm; $r = 0.25$ m

Área sector circular

8) Hallamos el área del sector circular que tienen las siguientes características:

a) $r = 5$ m; $\theta = \pi$ rad
b) $r = 2.6$ m; $\theta = \frac{\pi}{2}$ rad
c) $r = 1.8$ m; $\theta = 180°$

9) Hallamos las razones trigonométricas de θ si:



a) $r = 6$; $x = 2$ d) $x = 2$; $r = \sqrt{2}$
b) $r = 12$; $y = 6$ e) $y = 1$; $r = 2\sqrt{3}$
c) $x = 7$; $y = 7$ f) $x = 9$ m ; $y = 2$

10) Sabiendo que $\sin\theta = \frac{4}{5}$. Calculamos:

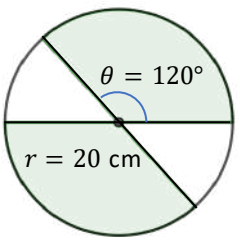
a) $C = \frac{\cos\theta + \operatorname{sen}\theta}{\tan\theta}$ c) $N = \frac{\operatorname{cotan}\theta - \sec\theta}{\tan\theta}$
b) $O = \frac{\operatorname{cosec}\theta + \operatorname{sen}\theta}{\tan\theta}$ d) $V = \frac{\sin^2\theta + \cos^2\theta}{2\tan\theta}$

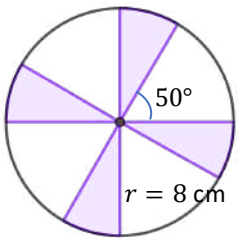
11) Utilizando razones de ángulos notables. Calcular:

a) $S = \frac{\cos 90° + \operatorname{sen} 30°}{\tan 45°}$ c) $E = \frac{\operatorname{cotan} 45° - \sec 60°}{\tan 45°}$
b) $H = \frac{\operatorname{sen} 60° + 1}{\cos 45°}$ d) $P = \frac{\operatorname{sen} 90° + \cos 0°}{4\tan 45°}$

12) Se tiene un círculo de 4 centímetros de radio. Calcular el área del círculo.

14) Calculamos el área del sector sombreado:





TRIGONOMETRÍA ANALÍTICA

Funciones trigonométricas en el plano cartesiano

1) Graficar en el plano cartesiano y establecer el cuadrante en el que terminan los siguientes ángulos:

a) $55°$ d) $400°$
b) $135°$ e) $56°$
c) $271°$ f) $1550°$

2) Representar gráficamente los siguientes pares ordenados y halar r:

a) $(-4, 3)$ d) $(0, -4)$
b) $(3, -1)$ e) $(-5, -4)$
c) $(6, 5)$ f) $(-1, -5)$

Signos de las funciones trigonométricas

3) Graficar en el plano cartesiano y señalar los signos de seno, coseno y tangente de los siguientes pares:

a) $(-3, 4)$ d) $(-1, -1)$
b) $(3, 8)$ e) $(-3, -6)$

4) Calcular las seis funciones trigonométricas sabiendo que:

a) $\cos\theta = \frac{3}{5}$ d) $\cot\theta = \frac{1}{5}$

b) $\operatorname{sen}\theta = \frac{4}{5}$ e) $\sec\theta = \frac{\sqrt{7}}{2}$

c) $\operatorname{cosec}\theta = \frac{5}{2}$ f) $\cos\theta = \frac{\sqrt{2}}{3}$

5) Sabiendo que $\operatorname{sen}\theta = \frac{4}{5}$. Calculamos:

a) $A = \dfrac{\operatorname{sen}\theta + 1}{\cos\theta}$

b) $M = \dfrac{\tan\theta - \sec\theta}{1 + \operatorname{sin}^2\theta}$

c) $O = \dfrac{\operatorname{cosec}\theta}{\operatorname{sen}^2\theta + \cos^2\theta}$

d) $R = \dfrac{\csc\theta \cdot \sec^2\theta}{1 + \tan^2\theta}$

6) Sabiendo que $\operatorname{cotan}\theta = 1$. Calculamos:

a) $M = \dfrac{2\operatorname{sen}^2\theta + 1}{2\tan\theta + 2}$

b) $Y = \dfrac{\operatorname{cotan}\theta - \sec\theta}{\operatorname{sin}^2\theta}$

c) $J = \dfrac{\sec\theta}{4\operatorname{sin}^2\theta + 4\cos^2\theta}$

Gráficas de funciones trigonométricas

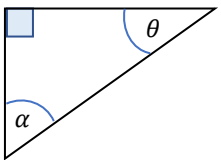
7) Analizando las características de funciones, graficar:

a) $y = 3\cos x$ d) $y = -\operatorname{sen}(4x)$
b) $y = 2\operatorname{sen} x$ e) $y = 0.5\operatorname{sen}(2x)$
c) $y = 4\cos(3x)$ f) $y = 5\cos(4x)$

RESOLUCIÓN DE TRIÁNGULOS RECTÁNGULOS

Suma de Ángulos

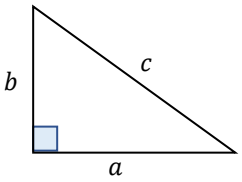
1) Dado el triángulo rectángulo, hallamos el ángulo desconocido:



a) $\alpha = 40°\ ;\ \theta = ?$ d) $\alpha = 22.5°\ ;\ \theta = ?$
b) $\alpha = 57°\ ;\ \theta = ?$ e) $\alpha = ?\ ;\ \theta = \frac{\pi}{4}\text{rad}$
c) $\alpha = ?\ ;\ \theta = 83°$ f) $\alpha = \frac{\pi}{3}\text{rad}\ ;\ \theta = ?$

Teorema de Pitágoras

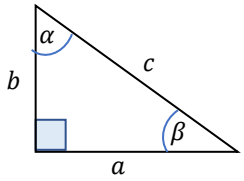
2) Dado el triángulo rectángulo, hallar el lado desconocido:



a) $a=5\ ;\ b=8$ d) $c=12\ ;\ b=10$
b) $a=4\ ;\ b=\sqrt{3}$ e) $c=\sqrt{5}\ ;\ b=\sqrt{2}$
c) $a=6\ ;\ b=6$ f) $a=5\ ;\ b=4\sqrt{2}$

Funciones trigonométricas

3) Utilizando funciones trigonométricas. Calculamoos:



a) Hallar α sabiendo que: $c = 2\ ;\ b = 1$

b) Hallar β sabiendo que: $a = 6\ ;\ b = 3$

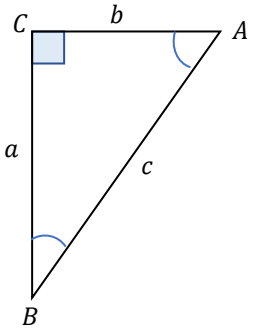
c) Hallar β sabiendo que: $c = 7\ ;\ b = 5$

d) Hallar a sabiendo que: $\alpha = 45°\ ;\ b = 6$

e) Hallar c sabiendo que: $\beta = 60°\ ;\ b = 8$

Resolución de triángulos

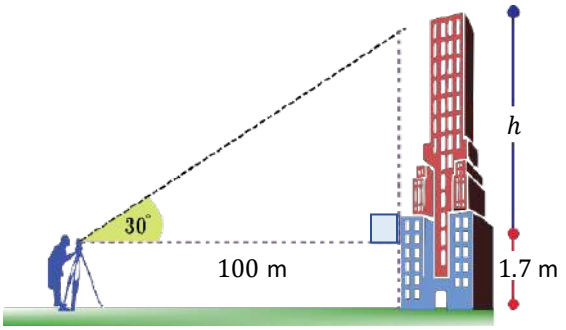
4) Resolvemos los siguientes triángulos ($C = 90°$):



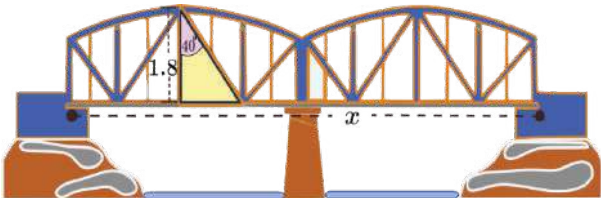
a) $A=65°\,;\, b=7$
b) $B=35°\,;\, c=\sqrt{3}$
c) $A=65°\,;\, a=7$
d) $a=20\,;\, c=27$
e) $b=1{,}2\,;\, c=2\sqrt{3}$
f) $A=50°\,;\, c=13$
g) $a=33°\,;\, c=100$
h) $b=2\,;\, c=2\sqrt{3}$
i) $A=22°\,;\, c=60$
j) $a=5\sqrt{2}\,;\, c=6\sqrt{17}$

Problemas:

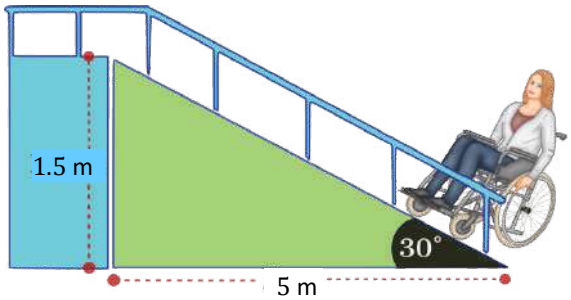
5) La altura de Rómulo es de 1.7 m, con un teodolito calcula el ángulo de elevación de la cima del edificio que es 30°. Rómulo está ubicado 100 metros de la base del edificio. Calculamos la altura del edificio.



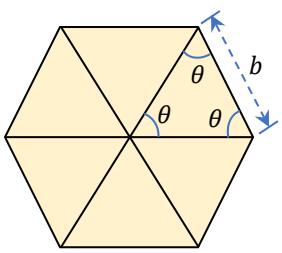
6) La estructura de un puente está formado por triángulos rectángulos de altura 1.8 metros y un ángulo agudo de 40°. Calcular la longitud del puente.

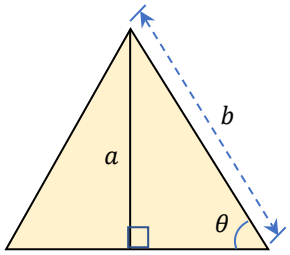


7) Un pendiente tiene un ángulo de inclinación de 30°, la forma triangular tiene lados de 1.5 metros; 5 metros. Calculamos la longitud de la pendiente.

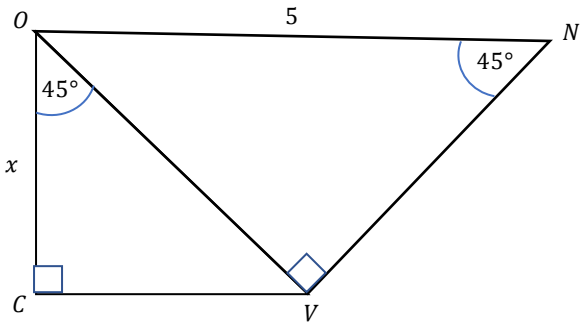


8) Una celda solar convierte la energía de la luz solar directamente en energía eléctrica. La cantidad de energía que produce una célula depende de su zona de forma hexagonal. Hallamos su área hexagonal, sabiendo que su lado mide 10 cm.





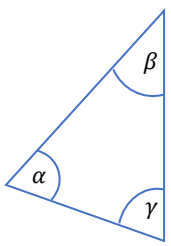
9) Dado el triángulo rectángulo, hallamos el lado desconocido:



Suma de ángulos

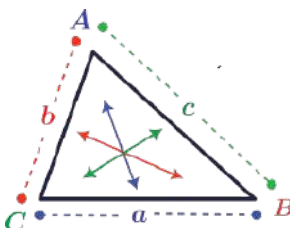
10) Dado el triángulo oblicuángulo, hallamos el ángulo desconocido:

a) $\alpha=40°\,;\, \beta=65°\,;\, \gamma=?$
b) $\alpha=110°\,;\, \beta=?\,;\, \gamma=50°$
c) $\alpha=35°\,;\, \beta=85°\,;\, \gamma=?$
d) $\alpha=?\,;\, \beta=45°\,;\, \gamma=70°$
e) $\alpha=?\,;\, \beta=80°\,;\, \gamma=17°$



Ley de senos

11) Dado el triángulo oblicuángulo, hallamos el dato pedido:



a) $B=40°\,;\, C=55°\,;\, c=8\,;\, b=?$
b) $A=35°\,;\, B=65°\,;\, b=8\,;\, a=?$
c) $a=7\,;\, b=9\,;\, B=60°\,;\, A=?$

d) $a=6\,;\ C=54°\,;\ B=72°\,;\ c=?$

e) $a=4\,;\ c=7\,;\ A=74°\,;\ C=?$

f) $a=9\,;\ A=67°\,;\ B=35°\,;\ b=?$

Ley de Cosenos

12) Dado el triángulo oblicuángulo, hallamos el dato pedido:

a) $a=5\,;\ b=9\,;\ C=60°\,;\ c=?$

b) $b=3\,;\ c=5\,;\ A=55°\,;\ a=?$

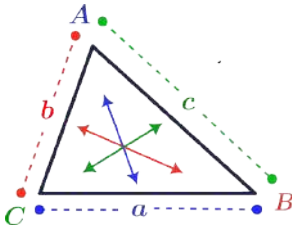
c) $a=4\,;\ b=7\,;\ c=12\,;\ C=?$

d) $b=6\,;\ c=10\,;\ A=57°\,;\ a=?$

e) $a=13\,;\ b=9\,;\ c=5\,;\ A=?$

Resolución de Triángulos Oblicuángulos

13) Resolvemos los triángulos



a) $A=58.22°\,;\ B=43.12°\,;\ a=15.32$

b) $C=64.18°\,;\ B=29.78°\,;\ c=25.19\ \text{m}$

c) $B=18.5°\,;\ a=440\ \text{cm}\,;\ b=777\ \text{cm}$

d) $B=24.5°\,;\ a=911\,;\ b=663$

e) $A=44.2°\,;\ b=67.7\ m\,;\ c=22.8\ m$

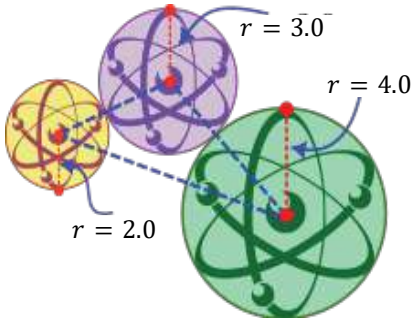
f) $C=58.5°\,;\ b=2.79\,;\ a=3.22$

g) $a=32\,;\ b=23\,;\ c=19$

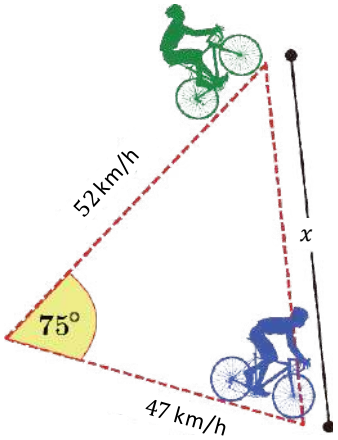
h) $a=1.54\ m\,;\ b=1.79\ m\,;\ c=1.83\ m$

i) $a=65\,;\ b=76\,;\ c=55$

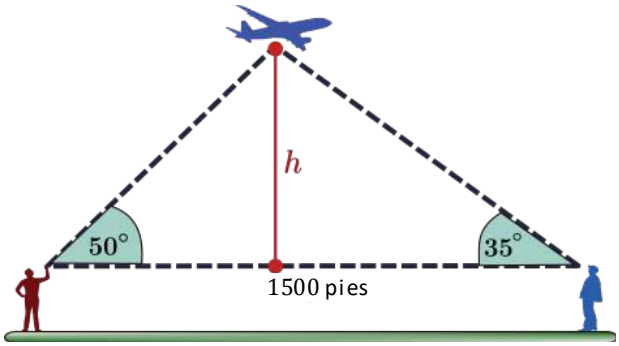
14) Tres átomos con radios atómicos de 2.0; 3.0 y 4.5 están dispuestos como en la figura. Encuentra la distancia entre los centros de los átomos y sus ángulos interiores.



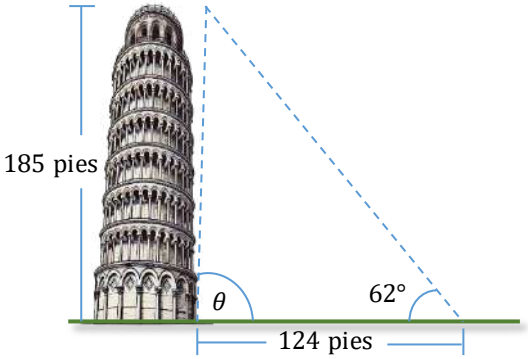
15) Dos ciclistas salen juntos de un punto común y viajan en direcciones distintas y tienen un ángulo de 75° entre ellos. Si cada uno recorre 52 km/h y 47 km/h ¿Cuál es la distancia que los separa?



16) Dos observadores que están separados por 1000 pies detectan un avión. Cuando el avión pasa sobre la línea que los une, cada uno hace una observación del ángulo de elevación al avión, como se indica en la figura. ¿A qué altura va el avión?



17) La famosa torre inclinada de Pisa tiene aproximadamente 185 pies de altura. A una distancia de 124 pies de la base de la torre, el ángulo de elevación a la punta de la torre es de 62°. Encontramos el ángulo θ indicado en la figura.



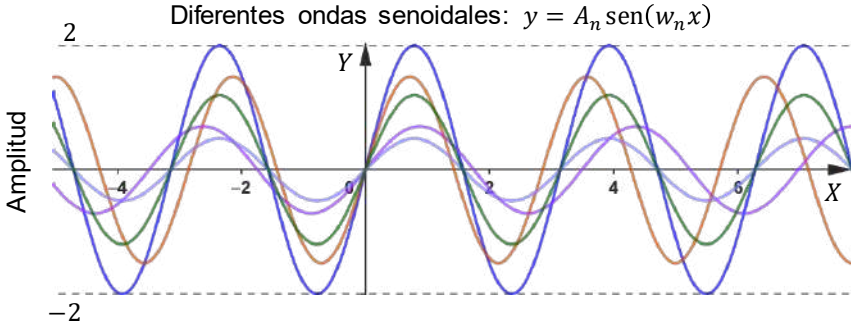
(Ejercicios y problemas recopilados)

IDENTIDADES TRIGONOMÉTRICAS

PRÁCTICA

En muchas profesiones se deben interpretar ondas, como el sonido, electrocardiogramas, entre otros, lo más importante es expresarlo de manera simple y sencilla. Una identidad nos indica que existe el mismo valor sin importar lo diferente de las representaciones que se tienen.

Diferentes ondas senoidales: $y = A_n \operatorname{sen}(w_n x)$



Entonces, las expresiones trigonométricas pueden ser expresadas de varias formas y todas ellas tienen el mismo valor.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas con respecto a la lectura anterior.

- ¿En lenguaje común cómo interpretas la palabra identidad?
- ¿Cuál es el número de tu cedula de identidad?
- ¿Por qué crees que una expresión trigonométrica se puede representar de varias formas?

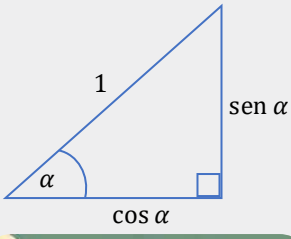
TEORÍA

Teorema Fundamental de la Trigonometría

Se considera como el Teorema fundamental de la trigonometría a la identidad pitagórica.

$$\operatorname{sen}^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$$

Que se deduce a partir del triángulo trigonométrico de hipotenusa igual a uno.



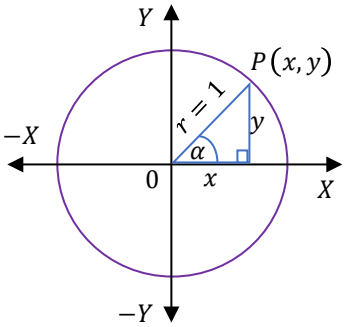


Fuente: Open, AI. (2024)

1. Identidades trigonométricas fundamentales

Una identidad trigonométrica es una igualdad establecida entre dos expresiones que involucren funciones trigonométricas de una o más variables (o ángulos), las cuales se verifican para todo valor admisible de dichas variables.

Las identidades o relaciones fundamentales se clasifican: Identidades reciprocas o inversas, identidades de cociente e Identidades Pitagóricas. A partir de la circunferencia trigonométrica de radio igual a uno (radio es uno solo por fines de simplificación)



Tendremos las siguientes definiciones de las funciones trigonométricas.

$$\operatorname{sen}\alpha = y \qquad \cos\alpha = x \qquad \tan\alpha = \frac{y}{x}$$

$$\operatorname{cosec}\alpha = \frac{1}{y} \qquad \sec\alpha = \frac{1}{x} \qquad \operatorname{cotan}\alpha = \frac{x}{y}$$

a) Relaciones inversas

Para obtener las identidades inversas, emplearemos las definiciones de las funciones trigonométricas anteriormente encontradas.

$$\operatorname{cosec}\alpha = \frac{1}{y} = \frac{1}{\operatorname{sen}\ \alpha} \quad \Rightarrow \quad \operatorname{cosec}\alpha = \frac{1}{\operatorname{sen}\alpha}$$

$$\sec\alpha = \frac{1}{x} = \frac{1}{\cos\ \alpha} \quad \Rightarrow \quad \sec\alpha = \frac{1}{\cos\alpha}$$

$$\operatorname{cotan}\alpha = \frac{x}{y} = \frac{1}{\frac{y}{x}} = \frac{1}{\tan\alpha} \quad \Rightarrow \quad \operatorname{cotan}\alpha = \frac{1}{\tan\ \alpha}$$

b) Relaciones por cociente

Las identidades trigonométricas de cociente son dos: tangente y cotangente y tiene la propiedad de relacionar por medio de un cociente, las funciones trigonométricas de seno y coseno.

$$\tan\alpha = \frac{y}{x} = \frac{\operatorname{sen}\alpha}{\cos\ \alpha} \quad \Rightarrow \quad \tan\alpha = \frac{\operatorname{sen}\alpha}{\cos\ \alpha}$$

$$\operatorname{cotan}\alpha = \frac{x}{y} = \frac{\cos\alpha}{\operatorname{sen}\ \alpha} \quad \Rightarrow \quad \operatorname{cotan}\alpha = \frac{\cos\alpha}{\operatorname{sen}\ \alpha}$$

c) Relaciones pitagóricas

Si aplicamos el teorema de Pitágoras en el triángulo rectángulo de la circunferencia trigonométrica tendremos:

$$x^2 + y^2 = 1$$

$$(\cos\alpha)^2 + (\operatorname{sen}\alpha)^2 = 1$$

$$\operatorname{sen}^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$$

Si dividimos entre coseno a la anterior expresión trigonométrica tendremos:

$$\operatorname{sen}^2\alpha + \cos^2\alpha = 1 \ \Rightarrow \ \frac{\operatorname{sen}^2\alpha}{\cos^2\alpha} + \frac{\cos^2\alpha}{\cos^2\alpha} = \frac{1}{\cos^2\alpha} \ \Rightarrow \ \tan^2\alpha + 1 = \sec^2\alpha$$

Si dividimos entre coseno a la anterior expresión trigonométrica tendremos:

$$\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1 \ \Rightarrow \ \frac{\operatorname{sen}^2\alpha}{\operatorname{sen}^2\alpha} + \frac{\cos^2\alpha}{\sin^2\alpha} = \frac{1}{\operatorname{sen}^2\alpha} \ \Rightarrow \ 1 + \operatorname{cotan}^2\alpha = \operatorname{cosec}^2\alpha$$

En resumen, tendremos:

Recíprocas o inversas	Por cociente	Pitagóricas
$\operatorname{cosec}\alpha = \frac{1}{\operatorname{sen}\alpha}$	$\tan\alpha = \frac{\operatorname{sen}\alpha}{\cos\ \alpha}$	$\operatorname{sen}^2\alpha+\cos^2\alpha=1$
$\sec\alpha = \frac{1}{\cos\alpha}$	$\operatorname{cotan}\alpha = \frac{\cos\alpha}{\operatorname{sen}\ \alpha}$	$\sec^2\alpha=\tan^2\alpha+1$
$\tan\alpha = \frac{1}{\operatorname{cotan}\alpha}$		$\operatorname{cosec}^2\alpha=1+\cot^2\alpha$

Curiosidades matemáticas

Los antiguos babilonios, auténticos maestros de las matemáticas, realizaron sus investigaciones utilizando un sistema de numeración en base 60 en lugar de base 10. Como resultado, hoy un minuto se divide en 60 segundos y un círculo en 360 grados.



Fuente: Open, AI. (2024)

Observación

De cada identidad, es siempre posible despejar algún valor necesario, lo que se constituye como consecuencia, sin dejar de ser identidad.

Sea:

$$\operatorname{sen}^2\alpha+\cos^2\alpha = 1$$

entonces

$$\operatorname{sen}^2 x = 1-\cos^2 x$$



Fuente: Open, AI. (2024)

La imagen que representa las identidades trigonométricas en la naturaleza, combinando elementos como ondas, espirales y montañas con curvas matemáticas sutiles.

Simplificación

En cualquier expresión trigonométrica, al momento de reemplazar las expresiones trigonométricas con identidades trigonométricas, se procede con el efecto de simplificación, así:

Esta es una expresión trigonométrica,

$$\cos x \cdot \tan x$$

Con la identidad

$$\tan x = \frac{\operatorname{sen} x}{\cos x}$$

se tiene

$$\cos x \cdot \tan x = \cos x \cdot \frac{\operatorname{sen} x}{\cos x}$$

$$= 1 \cdot \operatorname{sen} x = \operatorname{sen} x$$

De este modo:

$$\cos x \cdot \tan x = \operatorname{sen} x$$

2. Demostración de identidades trigonométricas

Demostrar o verificar una identidad significa transformar un miembro de una identidad en otra igual al miembro opuesto, empleando relaciones fundamentales, mediante diferentes operaciones como factorización, operaciones con fracciones y otras. Algunas sugerencias para demostrar las identidades trigonométricas son las siguientes:

- Transformar el miembro más complicado.
- Expresamos las funciones en términos de seno y coseno, luego simplificar.
- Efectuar operaciones algebraicas y factorizaciones convenientes.

Ejemplo:

Demostrar la siguiente identidad trigonométrica:

$\operatorname{sen} A \cot A \sec A = 1$ reemplazando con identidades por cociente e inversa

$\operatorname{sen} A \cdot \frac{\cos A}{\operatorname{sen} A} \cdot \frac{1}{\cos A} = 1$ simplificando

$1 = 1$ queda demostrado la identidad

Ejemplo:

Demostrar la siguiente identidad trigonométrica:

$$\frac{\operatorname{cotan}^2 \theta}{\cos^2 \theta \operatorname{sen}^2 \theta} - \operatorname{cosec}^2 \theta \operatorname{cotan}^2 \theta = \operatorname{cosec}^2 \theta$$

Empezando por el lado izquierdo de la identidad:

$$\frac{\operatorname{cotan}^2 \theta}{\cos^2 \theta \operatorname{sen}^2 \theta} - \operatorname{cosec}^2 \theta \operatorname{cotan}^2 \theta = \operatorname{cotan}^2 \theta \left(\frac{1}{\cos^2 \theta \operatorname{sen}^2 \theta} - \operatorname{cosec}^2 \theta \right)$$

$= \operatorname{cotan}^2 \theta (\sec^2 \theta \operatorname{cosec}^2 \theta - \operatorname{cosec}^2 \theta)$ Por identidades inversas

$= \operatorname{cotan}^2 \theta \operatorname{cosec}^2 \theta (\sec^2 \theta - 1)$ Factorizando

$= \operatorname{cotan}^2 \theta \operatorname{cosec}^2 \theta (\tan^2 \theta) = \frac{1}{\tan^2 \theta} \cdot \operatorname{cosec}^2 \theta \cdot \tan^2 \theta$

$= \operatorname{cosec}^2 \theta$ La identidad queda demostrada

Ejemplo:

Demostrar la siguiente identidad trigonométrica:

$$\frac{1}{1 + \operatorname{sen} x} + \frac{1}{1 - \operatorname{sen} x} = 2 \sec^2 x$$

$\frac{1}{1 + \operatorname{sen} x} + \frac{1}{1 - \operatorname{sen} x} = 2 \sec^2 x$ Calculamos el m.c.m. $(1 + \operatorname{sen} x)(1 - \operatorname{sen} x)$

$\frac{1 - \operatorname{sen} x + 1 + \operatorname{sen} x}{(1 + \operatorname{sen} x)(1 - \operatorname{sen} x)} = 2 \sec^2 x$ Realizamos operaciones en la fracción y simplificamos

$\frac{2}{1 - \operatorname{sen}^2 x} = 2 \sec^2 x$ Aplicando identidad trigonométrica

$2 \cdot \frac{1}{1 - \operatorname{sen}^2 x} = 2 \sec^2 x$ $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \Rightarrow \cos^2 x = 1 - \operatorname{sen}^2 x$

$2 \sec^2 x = 2 \sec^2 x$ La identidad queda demostrada

Ejemplo:

Demostramos la siguiente identidad trigonométrica:

$$\frac{1+\sec x}{\operatorname{sen} x+\tan x}=\operatorname{cosec} x$$

$$\frac{1+\sec x}{\operatorname{sen} x+\tan x}=\operatorname{cosec} x$$ Expresamos en términos de seno y coseno

$$\frac{1+\frac{1}{\cos x}}{\operatorname{sen} x+\frac{\operatorname{sen} x}{\cos x}}=\frac{1}{\operatorname{sen} x}$$ Realizamos las operaciones de adición y sustracción de fracciones

$$\frac{\frac{\cos x+1}{\cos x}}{\frac{\operatorname{sen} x\ \cos x+\operatorname{sen} x}{\cos x}}=\frac{1}{\operatorname{sen} x}$$ Multiplicamos extremos y medios

$$\frac{\cos x\ (\cos x+1)}{\cos x\ (\operatorname{sen} x\ \cos x+\operatorname{sen} x)}=\frac{1}{\operatorname{sen} x}$$ Simplificando

$$\frac{\cos x+1}{\operatorname{sen} x\ \cos x+\operatorname{sen} x}=\frac{1}{\operatorname{sen} x}$$ Sacamos el factor común del denominador

$$\frac{\cos x+1}{\operatorname{sen} x\ (\cos x+1)}=\frac{1}{\operatorname{sen} x}$$ Simplificamos nuevamente

$$\frac{1}{\operatorname{sen} x}=\frac{1}{\operatorname{sen} x}$$ Queda demostrada la identidad

Actividad

Demostramos las siguientes identidades trigonométricas:

1) $\operatorname{sen} x+\cos x=\frac{1+\tan x}{\sec x}$

2) $\frac{\tan x}{\operatorname{cosec} x}=\operatorname{sen} x\cdot\tan x$

3) $\frac{\operatorname{cosec} x}{\operatorname{sen} x}+\frac{\cos x}{\operatorname{sen} x}=2\operatorname{cotan} x$

4) $\frac{\cos x+\operatorname{cotan} x}{\tan x+\sec x}=\csc x-\sin x$

5) $\frac{\operatorname{cotan} x}{\sec x-\tan x}=\operatorname{cosec} x+1$

6) $\frac{\sec x}{\tan x+\operatorname{cotan} x}=\operatorname{sen} x$

7) $\frac{1+\operatorname{cosec} x}{\sec x}-\operatorname{cotan} x=\cos x$

8) $\frac{\operatorname{cosec}^2 x}{1+\tan^2 x}=\operatorname{cotan}^2 x$

9) $\frac{\cos x}{1-\operatorname{sen} x}=\sec x+\tan x$

VALORACIÓN

Es importante realizar una reflexión en función de lo aprendido

- ¿Cuál es la importancia de aprender identidades trigonométricas?
- ¿Dónde se aplican las identidades trigonométricas?



Fuente: Open, AI. (2024)

PRODUCCIÓN

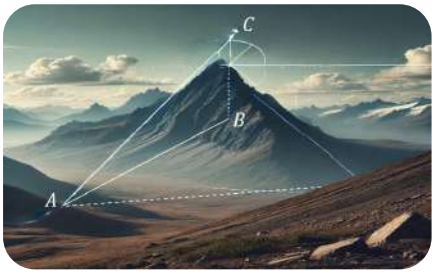
- Realizamos un formulario con todas las identidades trigonométricas.
- Realizamos un listado de situaciones en las que se podrían utilizar las identidades trigonométricas.

IDENTIDADES TRIGONOMÉTRICAS DE LA SUMA Y DIFERENCIA DE DOS ÁNGULOS

PRÁCTICA

En diferentes ocasiones podemos observar que al realizar mediciones o simplemente observaciones de objetos se pueden formar varios ángulos, incluso ángulos adyacentes, es decir, unos a continuación de otros como una suma de ángulos.

La pregunta es inmediata. ¿Cómo serán las relaciones o funciones trigonométricas para una suma de ángulos?



Fuente: Open, AI. (2024)

Actividad

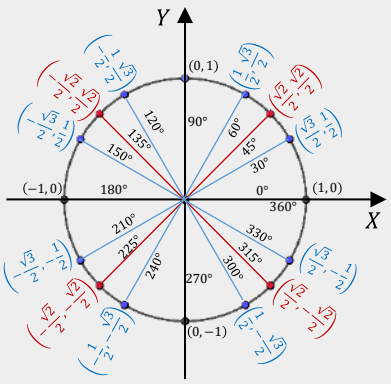
Respondemos las siguientes preguntas con respecto a la lectura anterior.

- Analiza: ¿Un río tiene una única inclinación?
- ¿En tus calzados existe una sola inclinación?

TEORÍA

Círculo unitario

Un círculo de unidad es un círculo con radio 1 centrado en el origen del sistema de coordenadas rectangulares. Se usa comúnmente en el contexto de trigonometría.

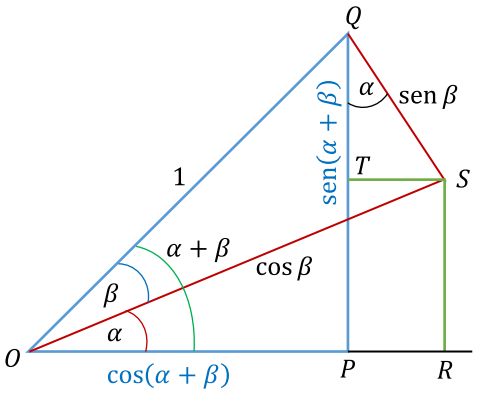




Fuente: Open, AI. (2024)

1. Identidades de la suma y diferencia de dos ángulos

En trigonometría las identidades de suma y diferencia de dos ángulos son útiles para calcular los valores de las funciones trigonométricas de dos ángulos.



$$\operatorname{sen}\beta = \overline{SQ}\,; \qquad \cos\beta = \overline{OS} \qquad (1)$$

$$\operatorname{sen}(\alpha+\beta) = \overline{PQ} = \overline{PT} + \overline{TQ} \qquad (2)$$

$$\operatorname{sen}\,\alpha = \frac{\overline{RS}}{\overline{OS}} = \frac{\overline{PT}}{\cos\beta} \overset{(1)}{\Rightarrow} \overline{PT} = \operatorname{sen}\alpha\cdot\cos\beta$$

$$\cos\,\alpha = \frac{\overline{TQ}}{\overline{SQ}} = \frac{\overline{TQ}}{\operatorname{sen}\beta} \overset{(1)}{\Rightarrow} \overline{TQ} = \cos\alpha\cdot\operatorname{sen}\beta$$

Luego en (2):

$$\operatorname{sen}(\alpha+\beta) = \operatorname{sen}\alpha\cdot\cos\beta + \cos\alpha\cdot\operatorname{sen}\beta$$

Del mismo modo, de la figura se tiene:

$$\cos(\alpha+\beta) = \overline{OP} = \overline{OR} - \overline{PR} \qquad (3)$$

$$\cos\alpha = \frac{\overline{OR}}{\overline{OS}} = \frac{\overline{OR}}{\cos\beta} \quad \overset{(1)}{\Rightarrow} \quad \overline{OR} = \cos\alpha \cdot \cos\beta$$

$$\text{sen}\,\alpha = \frac{\overline{TS}}{\overline{SQ}} = \frac{\overline{PR}}{\text{sen}\,\beta} \quad \overset{(1)}{\Rightarrow} \quad \overline{PR} = \text{sen}\,\alpha \cdot \text{sen}\,\beta$$

Luego en (3):

$$\cos(\alpha+\beta)=\cos\alpha\cdot\cos\beta-\text{sen}\,\alpha\cdot\text{sen}\,\beta$$

El procedimiento de las anteriores deducciones también se puede aplicar en las identidades para la diferencia de ángulos:

$$\text{sen}(\alpha-\beta)=\text{sen}\,\alpha\cdot\cos\beta-\cos\alpha\cdot\text{sen}\,\beta$$

$$\cos(\alpha-\beta)=\cos\alpha\cdot\cos\beta+\text{sen}\,\alpha\cdot\text{sen}\,\beta$$

Para la tangente:

$$\tan(\alpha+\beta) = \frac{\sin(\alpha+\beta)}{\cos(\alpha+\beta)} = \frac{\text{sen}\,\alpha\cdot\cos\beta+\cos\alpha\cdot\text{sen}\,\beta}{\cos\alpha\cdot\cos\beta-\text{sen}\,\alpha\cdot\text{sen}\,\beta}$$

$$= \frac{\frac{\text{sen}\,\alpha\cdot\cos\beta+\cos\alpha\cdot\text{sen}\,\beta}{\cos\alpha\cdot\cos\beta}}{\frac{\cos\alpha\cdot\cos\beta-\text{sen}\,\alpha\cdot\text{sen}\,\beta}{\cos\alpha\cdot\cos\beta}} = \frac{\frac{\text{sen}\,\alpha\cdot\cos\beta}{\cos\alpha\cdot\cos\beta}+\frac{\cos\alpha\cdot\text{sen}\,\beta}{\cos\alpha\cdot\cos\beta}}{\frac{\cos\alpha\cdot\cos\beta}{\cos\alpha\cdot\cos\beta}-\frac{\text{sen}\,\alpha\cdot\text{sen}\,\beta}{\cos\alpha\cdot\cos\beta}}$$

$$= \frac{\frac{\text{sen}\,\alpha}{\cos\alpha}+\frac{\text{sen}\,\beta}{\cos\beta}}{1-\frac{\text{sen}\,\alpha}{\cos\alpha}\cdot\frac{\text{sen}\,\beta}{\cos\beta}} = \frac{\tan\alpha+\tan\beta}{1-\tan\alpha\cdot\tan\beta}$$

$$\Rightarrow \quad \tan(\alpha+\beta) = \frac{\tan\alpha+\tan\beta}{1-\tan\alpha\cdot\tan\beta}$$

Del mismo modo se deduce:

$$\tan(\alpha-\beta) = \frac{\tan\alpha-\tan\beta}{1+\tan\alpha\cdot\tan\beta}$$

Ejemplo:

Calculamos el valor exacto de $\sin 15°$.

Para calcular el valor exacto de $\sin 15°$ de $45°$ restaremos $30°$

$$\text{sen}\,15°=\text{sen}(45°-30°)=\text{sen}\,45°\cdot\cos 30°-\cos 45°\cdot\text{sen}\,30°$$

$$=\frac{\sqrt{2}}{2}\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{\sqrt{2}}{2}\cdot\frac{1}{2}=\frac{\sqrt{6}}{4}-\frac{\sqrt{2}}{4}=\frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}$$

$$\Rightarrow \quad \text{sen}\,15° = \frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}$$

Ejemplo:

Halla el valor de $\sin 135°$. Para este procedimiento, apliquemos la suma de ángulos para seno y ángulos notables:

$$\text{sen}\,135°=\text{sen}(90°+45°)=\text{sen}\,90°\cdot\cos 45°+\text{sen}\,45°\cdot\cos 90°$$

$$=1\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}+\frac{\sqrt{2}}{2}\cdot 0=\frac{\sqrt{2}}{2} \qquad \Rightarrow \qquad \sin 135° = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

Recuerda

	30°	45°	60°
$\text{sen}\,\alpha$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
$\cos\alpha$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
$\tan\alpha$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$

Curiosidades matemáticas



Fuente: Open, AI. (2024)

Las tablas de senos para ángulos notables se conocían desde la antigüedad en India. El matemático Aryabhata, en el siglo V, ya había calculado valores de senos para ángulos como $30°$ y $60°$ usando métodos geométricos.

$$\text{sen}\,30° = \frac{1}{2}$$

$$\text{sen}\,60° = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

Ejemplo:

Calcular el valor exacto de $\tan 15°$.

Para calcular el valor exacto de $\tan 15°$ de $45°$ restaremos $30°$ y aplicando la propiedad de tangente:

$$\tan 15° = \tan(45° - 30°) = \frac{\tan 45° - \tan 30°}{1 + \tan 45° \cdot \tan 30°} = \frac{1 - \frac{\sqrt{3}}{3}}{1 + 1 \cdot \frac{\sqrt{3}}{3}} = \frac{\frac{3 - \sqrt{3}}{3}}{\frac{3 + \sqrt{3}}{3}}$$

$$= \frac{3 - \sqrt{3}}{3 + \sqrt{3}} \cdot \frac{3 - \sqrt{3}}{3 - \sqrt{3}} = \frac{(3 - \sqrt{3})^2}{3^2 - (\sqrt{3})^2} = \frac{9 - 6\sqrt{3} + 3}{9 - 3} = \frac{12 - 6\sqrt{3}}{6} = \frac{6(2 - \sqrt{3})}{6} = 2 - \sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \quad \tan 15° = 2 - \sqrt{3}$$

Ejemplo:

Simplificar la expresión:

$$A = \frac{2\,\text{sen}(30^o + x) - \cos x}{\text{sen}\, x}$$

Aplicando la fórmula de suma en el numerador de la expresión:

$$A = \frac{2\,\text{sen}(30^o + x) - \cos x}{\text{sen}\, x} = \frac{2\,(\text{sen}\, 30^o \cos x + \cos 30^o\, \text{sen}\, x) - \cos x}{\text{sen}\, x} = \frac{2\left(\frac{1}{2} \cdot \cos x + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \text{sen}\, x\right) - \cos x}{\text{sen}\, x}$$

$$= \frac{\cos x + \sqrt{3}\,\text{sen}\, x - \cos x}{\text{sen}\, x} = \frac{\sqrt{3}\,\text{sen}\, x}{\text{sen}\, x} = \sqrt{3} \quad \Rightarrow \quad A = \sqrt{3}$$

Ejemplo:

Simplificar la siguiente expresión: $N = \dfrac{\text{sen}^4 x - \cos^4 x}{\text{sen}\, x - \cos x} - \cos x$

Aplicando la diferencia de cuadrados y la identidad pitagórica: $a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$, luego:

$$N = \frac{\text{sen}^4 x - \cos^4 x}{\text{sen}\, x - \cos x} - \cos x = \frac{(\text{sen}^2 x - \cos^2 x)(\text{sen}^2 x + \cos^2 x)}{\text{sen}\, x - \cos x} - \cos x$$

$$= \frac{(\text{sen}\, x - \cos x)(\text{sen}\, x + \cos x)(1)}{\text{sen}\, x - \cos x} - \cos x$$

$$= \text{sen}\, x + \cos x - \cos x = \text{sen}\, x$$

$$\Rightarrow \quad N = \text{sen}\, x$$

Actividad

Comprobamos las siguientes identidades trigonométricas de suma y resta de ángulos:

1) $\text{sen}\left(\frac{\pi}{2} - x\right) = \cos x$

2) $\text{sen}\left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{4}\right) = \frac{\sqrt{2}}{2}$

3) $\cos(90° - x) = \text{sen}\, x$

4) $\tan(270° + x) = -\text{cotan}\, x$

5) $\cos(x+\pi) = -\cos x$

6) $\text{sen}(360°+x) = \text{sen}\, x$

Calculamos el valor exacto de las siguientes funciones trigonométricas:

7) $\cos 135°$

8) $\text{sen}\, 75°$

9) $\tan 135°$

10) $\text{sen}(-30°)$

11) $\text{sen}\, 105°$

12) $\cos 120°$

13) $\cos 15°$

14) $\cos 75°$

15) $\sec 75°$

2. Identidades trigonométricas de ángulos dobles

Para hallar las identidades de ángulo doble partiremos de la identidad suma de ángulos.

$$\sin(\alpha+\beta) = \text{sen}\,\alpha\cdot\cos\beta+\cos\alpha\cdot\text{sen}\,\beta$$

Reemplazando $\beta = \alpha$

$$\text{sen}(\alpha+\alpha) = \text{sen}\,\alpha\cdot\cos\alpha+\cos\alpha\cdot\text{sen}\alpha = 2\,\text{sin}\,\alpha\cdot\cos\alpha$$

Reduciendo términos semejantes se tiene:

$$\text{sen}(2\alpha)=2\,\text{sen}\,\alpha\cdot\cos\alpha$$

Se realiza el mismo procedimiento para coseno y tangente.

$$\cos(2\alpha)=\cos^2\alpha-\sin^2\alpha$$

$$\tan(2\alpha) = \frac{2\tan\alpha}{1-\tan^2\alpha}$$

Ejemplo:

Demostrar la siguiente identidad trigonométrica con ángulo doble: $\text{sen}^2\,x = \dfrac{1-\cos(2x)}{2}$

$$\text{sen}^2\,x = \frac{1-(\cos^2 x-\text{sen}^2\,x)}{2}$$ Aplicando identidad del coseno doble

$$\text{sen}^2\,x = \frac{\overbrace{1-\cos^2 x}^{\tan^2 x}+\text{sen}^2\,x}{2}$$ De la identidad fundamental

$$\text{sen}^2\,x = \frac{\text{sen}^2\,x+\text{sen}^2\,x}{2}$$ Suma de términos semejantes

$$\text{sen}^2\,x = \frac{2\text{sen}^2\,x}{2}$$ Simplificando

$$\text{sen}^2\,x = \text{sen}^2\,x$$ Saquemos el factor común del denominador

Ejemplo:

Demostrar la siguiente identidad trigonométrica con ángulo doble:

$$\frac{1+\cos(2x)}{\text{sen}(2x)} = \text{cotan}\,x$$

$$\frac{1+(\cos^2 x-\sin^2 x)}{2\,\text{sen}\,x\cdot\cos x} = \text{cotan}\,x$$ Aplicando identidad del seno y coseno doble

$$\frac{1+\cos^2 x-\text{sen}^2\,x}{2\,\text{sen}\,x\cdot\cos x} = \text{cotan}\,x$$ Suprimiendo paréntesis

$$\text{sen}^2\,x = \frac{\overbrace{1-\cos^2 x}^{\text{sen}^2\,x}+\text{sen}^2\,x}{2}$$ De la identidad fundamental $\text{sen}^2x+\cos^2x=1 \;\rightarrow\; \cos^2x=1-\text{sen}^2x$

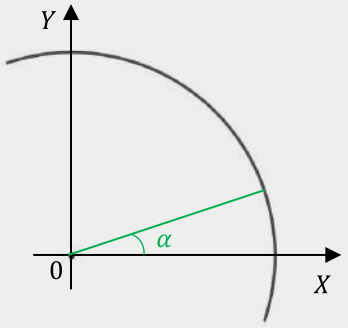
$$\frac{\cos^2 x+\cos^2 x}{2\,\text{sen}\,x\cdot\cos x} = \text{cotan}\,x$$ Suma de términos semejantes

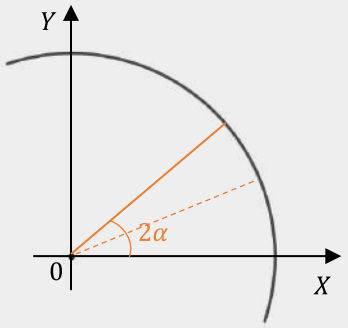
$$\frac{2\cos^2 x}{2\,\text{sen}\,x\cdot\cos x} = \text{cotan}\,x$$ Simplificamos

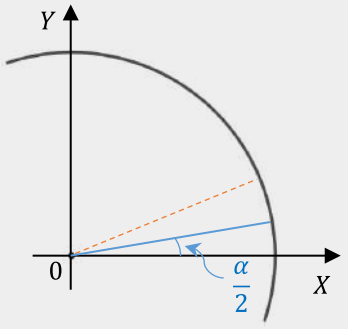
$$\frac{\cos x}{\text{sen}\,x} = \text{cotan}\,x$$ Identidades por cociente

$$\text{cotan}\,x=\text{cotan}\,x$$

En el círculo trigonométrico







Para tu conocimiento

El S.I. y la I.S.O. en su norma 80 000 admiten actualmente dos símbolos, como separadores de los números decimales: la coma "," y el punto "."

Por otro lado la ASALE, en las normas ortográficas recomienda utilizar el punto decimal: "."

Tomando en cuenta estos hechos, se utilizará el punto decimal como separador.

Ejemplo:

$\pi \approx 3.14$; $e \approx 2.71$; -0,93

$$-\frac{5}{2} = -2.5\,; \quad \frac{13}{5} = 2.6\,;$$

$$-\frac{25}{100} = -0.25$$

Ejemplo:

Reducir la siguiente expresión:

$$M = \frac{\tan(45^o - x) - 1}{\tan 2x}$$

Aplicando la propiedad de ángulo doble y suma de tangente:

$$\tan 2\theta = \frac{2\tan\theta}{1-\tan^2\theta}; \qquad \tan(A-B) = \frac{\tan A - \tan B}{1+\tan A \tan B}$$

Luego:

$$M = \frac{\tan(45^o - x) - 1}{\tan 2x} = \frac{\frac{\tan 45^o - \tan x}{1+\tan 45^o \tan x} - 1}{\frac{2\tan x}{1-\tan^2 x}} = \frac{\frac{1-\tan x-(1+1\cdot\tan x)}{1+1\cdot\tan x}}{\frac{2\tan x}{1-\tan^2 x}}$$

$$= \frac{-2\tan x(1-\tan^2 x)}{2\tan x\,(1+\tan x)} = -\frac{(1-\tan x)(1+\tan x)}{1+\tan x}$$

$$= -(1-\tan x) = \tan x - 1$$

$$\Rightarrow \quad M = \tan x - 1$$

Ejemplo:

Demostrar la siguiente identidad trigonométrica con ángulo doble:

$$\sec(2x) = \frac{1+\tan^2 x}{1-\tan^2 x}$$

$$\sec(2x) = \frac{1+\frac{\operatorname{sen}^2 x}{\cos^2 x}}{1-\frac{\operatorname{sen}^2 x}{\cos^2 x}}$$

Aplicando la identidad por cociente

$$\tan^2 x = \frac{\operatorname{sen}^2 x}{\cos^2 x}$$

$$\sec(2x) = \frac{\frac{\cos^2 x + \operatorname{sen}^2 x}{\cos^2 x}}{\frac{\cos^2 x - \operatorname{sen}^2 x}{\cos^2 x}}$$

Operando las fracciones y simplificando

$$\sec(2x) = \frac{\cos^2 x + \operatorname{sen}^2 x}{\cos^2 x - \operatorname{sen}^2 x}$$

Identidad fundamental pitagórica $\sin^2\alpha+\cos^2\alpha=1$

$$\sec(2x) = \frac{1}{\cos(2x)}$$

Coseno del ángulo doble e identidad recíproca

$$\sec(2x) = \sec(2x)$$

Actividad

Calculamos las siguientes identidades de ángulo doble:

1) $\dfrac{\operatorname{sen}(2x)}{\operatorname{sen} x} - \dfrac{\cos(2x)}{\cos x} = \sec x$

2) $\dfrac{1+\cos(2x)}{2} = \cos^2 x$

3) $\operatorname{cosec}(2x) = \dfrac{1}{2}\sec x \cdot \operatorname{cosec} x$

4) $\dfrac{1-\cos(2x)}{2} = \operatorname{sen}^2 x$

5) $\dfrac{\operatorname{sen}(2x)}{\operatorname{sen} x} \cdot \dfrac{1+\cos x}{4\cos x} = \dfrac{1+\cos x}{4\cos x}$

6) $\dfrac{\cos(2x)}{\cos x - \operatorname{sen} x} = \operatorname{sen} x + \cos x$

3. Identidades trigonométricas de ángulo mitad

Las identidades trigonométricas del ángulo mitad se deducen a partir de las identidades del coseno del ángulo doble.

A partir de la propiedad: $\text{sen}^2x+\cos^2x=1 \rightarrow \cos^2x=1-\text{sen}^2x$

Se deduce:

$$\cos(2x)=\cos^2x-\text{sen}^2x \Rightarrow \cos(2x)=1-\text{sen}^2x-\text{sen}^2x$$
$$\Rightarrow \cos(2x)=1-2\text{sen}^2x$$
$$\Rightarrow 2\text{sen}^2x=1-\cos(2x)$$

Reemplazando x por $\frac{x}{2}$:

$$2\text{sen}^2\left(\frac{x}{2}\right)=1-\cos\left(2\cdot\frac{x}{2}\right) \Rightarrow \text{sen}^2\left(\frac{x}{2}\right)=\frac{1-\cos x}{2}$$

$$\Rightarrow \boxed{\text{sen}\left(\frac{x}{2}\right)=\sqrt{\frac{1-\cos x}{2}}}$$

Dato



Fuente: Open, AI. (2024)

Las identidades trigonométricas son utilizadas para la interpretación de equipos electrónicos.

Para hallar el ángulo mitad del coseno deduciremos a partir del coseno doble de un ángulo.

De la misma forma: $\text{sen}^2x+\cos^2x=1 \rightarrow \text{sen}^2x=1-\cos^2x$

Se deduce:

$$\cos(2x)=\cos^2x-\text{sen}^2x \Rightarrow \cos(2x)=\cos^2x-(1-\cos^2x)$$
$$\Rightarrow \cos(2x)=2\cos^2x-1$$
$$\Rightarrow 2\cos^2x=\cos(2x)+1$$

Reemplazando x por $\frac{x}{2}$:

$$2\cos^2\left(\frac{x}{2}\right)=\cos\left(2\cdot\frac{x}{2}\right)+1 \Rightarrow \cos^2\left(\frac{x}{2}\right)=\frac{\cos x+1}{2}$$

$$\Rightarrow \boxed{\cos\left(\frac{x}{2}\right)=\sqrt{\frac{\cos x+1}{2}}}$$

Para hallar el ángulo mitad de la tangente deduciremos a partir de las identidades por cociente y reemplazando x por $\frac{x}{2}$:

$$\tan x=\frac{\sin x}{\cos x} \Rightarrow \tan\left(\frac{x}{2}\right)=\frac{\sin\left(\frac{x}{2}\right)}{\cos\left(\frac{x}{2}\right)}=\frac{\sqrt{\frac{1-\cos x}{2}}}{\sqrt{\frac{1+\cos x}{2}}}=\sqrt{\frac{\frac{1-\cos x}{2}}{\frac{1+\cos x}{2}}}=\sqrt{\frac{1-\cos x}{1+\cos x}}$$

$$\Rightarrow \boxed{\tan\left(\frac{x}{2}\right)=\sqrt{\frac{1-\cos x}{1+\cos x}}}$$

Otras identidades de la tangente del ángulo mitad son:

$$\boxed{\tan\left(\frac{x}{2}\right)=\frac{\text{sen}\,x}{1+\cos x}} \qquad \boxed{\tan\left(\frac{x}{2}\right)=\frac{1-\cos x}{\text{sen}\,x}}$$

Formulario

$$\text{sen}(2\alpha)=2\,\text{sen}\,\alpha\cdot\cos\alpha$$
$$\cos(2\alpha)=\cos^2\alpha-\text{sin}^2\alpha$$
$$\tan(2\alpha)=\frac{2\tan\alpha}{1-\tan^2\alpha}$$

$$\text{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right)=\sqrt{\frac{1-\cos\alpha}{2}}$$

$$\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)=\sqrt{\frac{1+\cos\alpha}{2}}$$

$$\tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)=\sqrt{\frac{1-\cos\alpha}{1+\cos\alpha}}$$

$$\tan\left(\frac{x}{2}\right)=\frac{\text{sen}\,x}{1+\cos x}$$

$$\tan\left(\frac{x}{2}\right)=\frac{1-\cos x}{\text{sen}\,x}$$

Ejemplo:

Calcular las funciones trigonométricas seno y coseno del ángulo mitad de $45°$.

$$\operatorname{sen}\left(\frac{45°}{2}\right)=\sqrt{\frac{1-\cos 45°}{2}}=\sqrt{\frac{1-\frac{\sqrt{2}}{2}}{2}}=\sqrt{\frac{\frac{2-\sqrt{2}}{2}}{2}}=\sqrt{\frac{2-\sqrt{2}}{4}}=\frac{\sqrt{2-\sqrt{2}}}{4}\quad\Rightarrow\quad \operatorname{sen}\left(\frac{45°}{2}\right)=\frac{\sqrt{2-\sqrt{2}}}{4}$$

$$\cos\left(\frac{45°}{2}\right)=\sqrt{\frac{1+\cos 45°}{2}}=\sqrt{\frac{1+\frac{\sqrt{2}}{2}}{2}}=\sqrt{\frac{\frac{2+\sqrt{2}}{2}}{2}}=\sqrt{\frac{2+\sqrt{2}}{4}}=\frac{\sqrt{2+\sqrt{2}}}{4}\quad\Rightarrow\quad \operatorname{sen}\left(\frac{45°}{2}\right)=\frac{\sqrt{2+\sqrt{2}}}{4}$$

Ejemplo:

Demostrar la siguiente identidad trigonométrica de ángulo mitad:

$$\tan\left(\frac{x}{2}\right)=\frac{1-\cos x}{\operatorname{sen} x}$$

$$\tan\left(\frac{x}{2}\right)=\sqrt{\frac{1-\cos x}{1+\cos x}}=\sqrt{\frac{1-\cos x}{1+\cos x}\cdot\frac{1-\cos x}{1-\cos x}}=\sqrt{\frac{(1-\cos x)^2}{1-\cos^2 x}}=\frac{\sqrt{(1-\cos x)^2}}{\sqrt{\operatorname{sen}^2 x}}=\frac{1-\cos x}{\operatorname{sen} x}$$

Ejemplo:

Reducir la expresión:

$$E=\frac{2\cos^2 A-1}{2\tan\left(\frac{\pi}{4}-A\right)\operatorname{sen}^2\left(\frac{\pi}{4}+A\right)}$$

Aplicando las identidades de suma y resta se tiene:

$$\frac{2\cos^2 A-1}{2\tan\left(\frac{\pi}{4}-A\right)\operatorname{sen}^2\left(\frac{\pi}{4}+A\right)}=\frac{2\cos^2 A-1}{2\tan\left(\frac{\pi}{4}-A\right)\left[\operatorname{sen}\left(\frac{\pi}{4}+A\right)\right]^2}=\frac{2\cos^2 A-(\operatorname{sen}^2 A+\cos^2 A)}{2\left(\frac{\tan\frac{\pi}{4}-\tan A}{1+\tan\frac{\pi}{4}\cdot\tan A}\right)\left(\operatorname{sen}\frac{\pi}{4}\cdot\cos A+\operatorname{sen} A\cdot\cos\frac{\pi}{4}\right)^2}$$

$$=\frac{\cos^2 A-\operatorname{sen}^2 A}{2\left(\frac{1-\tan A}{1+1\cdot\tan A}\right)\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\cdot\cos A+\frac{\sqrt{2}}{2}\cdot\operatorname{sen} A\right)^2}=\frac{(\cos A-\operatorname{sen} A)(\cos A+\operatorname{sen} A)}{2\cdot\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2\left(\frac{1-\frac{\operatorname{sen} A}{\cos A}}{1+\frac{\operatorname{sen} A}{\cos A}}\right)(\cos A+\operatorname{sen} A)^2}$$

$$=\frac{\cos A-\operatorname{sen} A}{\left(\frac{\frac{\cos A-\operatorname{sen} A}{\cos A}}{\frac{\cos A+\operatorname{sen} A}{\cos A}}\right)(\cos A+\operatorname{sen} A)}=\frac{\cos A-\operatorname{sen} A}{\frac{\cos A-\operatorname{sen} A}{\cos A+\operatorname{sen} A}\cdot(\cos A+\operatorname{sen} A)}=\frac{\cos A-\operatorname{sen} A}{\cos A-\operatorname{sen} A}=1$$

$\Rightarrow\ E=1$

Actividad

1) Demostramos las siguientes identidades trigonométricas del ángulo mitad:

a) $\tan\left(\frac{x}{2}\right)=\frac{\operatorname{sen} x}{1+\cos x}$ **c)** $\tan\left(\frac{x}{2}\right)=\operatorname{cosec} x-\operatorname{cotan} x$ **e)** $2\operatorname{cotan}\left(\frac{x}{2}\right)-2\cos^2\left(\frac{x}{2}\right)-\operatorname{cotan}\left(\frac{x}{2}\right)=\operatorname{sen} x$

b) $\cos x=\frac{1-\tan^2\left(\frac{x}{2}\right)}{1+\tan^2\left(\frac{x}{2}\right)}$ **d)** $\sin x=\frac{2\tan\left(\frac{x}{2}\right)}{1+\tan^2\left(\frac{x}{2}\right)}$ **f)** $\frac{\operatorname{cotan}\left(\frac{x}{2}\right)-1}{\tan\left(\frac{x}{2}\right)+\cos x}$

2) Calculamos las funciones trigonométricas seno y coseno del ángulo mitad de:

a) $150°$ **b)** $30°$ **c)** $90°$ **d)** $120°$

4. Transformaciones de expresiones trigonométricas

a) Transformación de suma a producto y de producto a suma

Transformar una expresión trigonométrica es convertirla en otra equivalente que contiene funciones trigonométricas mucho más simples. Por ello que podemos indicar varios tipos de transformaciones.
De suma o de diferencia a producto.

Las sumas o las restas de razones trigonométricas pueden transformarse en productos de sí mismas.
De las fórmulas del seno de la suma y de la resta tenemos:

$$\operatorname{sen}(a+b) = \operatorname{sen} a \cdot \cos b + \operatorname{sen} b \cdot \cos a \qquad (1)$$
$$\operatorname{sen}(a-b) = \operatorname{sen} a \cdot \cos b - \operatorname{sen} b \cdot \cos a \qquad (2)$$

Sumando las igualdades tenemos:

$$\operatorname{sen}(a+b) + \operatorname{sen}(a-b) = 2 \operatorname{sen} a \cdot \cos b \qquad (3)$$

Si transformamos:

Sumando

$$\left.\begin{matrix} a+b=\alpha \\ a-b=\beta \end{matrix}\right\} \Rightarrow \left.\begin{matrix} 2a=\alpha+\beta \\ 2b=\alpha-\beta \end{matrix}\right\} \Rightarrow \quad a=\frac{\alpha+\beta}{2}\ ; \quad b=\frac{\alpha-\beta}{2}$$

Restando

Sustituyendo en la ecuación (3), se obtiene:

$$\operatorname{sen}\alpha + \operatorname{sen}\beta = 2\operatorname{sen}\left(\frac{\alpha+\beta}{2}\right)\cdot\cos\left(\frac{\alpha-\beta}{2}\right)$$

Las otras fórmulas se obtienen analógicamente.
Transformación de la resta de senos en producto:

$$\operatorname{sen}\alpha - \operatorname{sen}\beta = 2\cos\left(\frac{\alpha+\beta}{2}\right)\cdot\operatorname{sen}\left(\frac{\alpha-\beta}{2}\right)$$

Transformación de la suma de cosenos en producto:

$$\cos\alpha + \cos\beta = 2\cos\left(\frac{\alpha+\beta}{2}\right)\cdot\cos\left(\frac{\alpha-\beta}{2}\right)$$

Transformación de la resta de cosenos en producto:

$$\cos\alpha - \cos\beta = -2\operatorname{sen}\left(\frac{\alpha+\beta}{2}\right)\cdot\operatorname{sen}\left(\frac{\alpha-\beta}{2}\right)$$

b) Transformación de producto a suma o diferencia

De las fórmulas del coseno del ángulo suma y el ángulo resta tenemos:

$$\cos(\alpha+\beta) = \cos\alpha\cdot\cos\beta - \operatorname{sen}\alpha\cdot\operatorname{sen}\beta \qquad (4)$$
$$\cos(\alpha-\beta) = \cos\alpha\cdot\cos\beta + \operatorname{sen}\alpha\cdot\operatorname{sen}\beta \qquad (5)$$

Sumando ambas identidades tenemos:

$$\cos(\alpha+\beta)+\cos(\alpha-\beta) = 2\cos\alpha\cdot\cos\beta \qquad (6)$$

Despejando se tiene:

$$\cos\alpha\cdot\cos\beta = \frac{1}{2}[\cos(\alpha+\beta)+\cos(\alpha-\beta)]$$

Curiosidades matemáticas



Fuente: Open, AI. (2024)

Cuando se estudian fenómenos de interferencia de ondas, como en la acústica o la óptica, las transformaciones entre sumas y productos de ángulos son clave para entender cómo las ondas se combinan o cancelan entre sí, lo que es fundamental en el análisis de patrones de interferencia.



Fuente: Open, AI. (2024)

Los terremotos generan ondas sísmicas que viajan por la Tierra, estas ondas también tienen comportamiento sinusoidal. Al usar las transformaciones trigonométricas de suma a producto, es posible descomponer una señal compleja de ondas sísmicas en componentes más simples. Esto facilita el análisis de las frecuencias involucradas y la identificación de patrones, ayudando a prever réplicas o la magnitud de las ondas.



Fuente: Open, AI. (2024)

Transformación entre el producto del seno y coseno, en suma.

$$\operatorname{sen}\alpha \cdot \cos\beta = \frac{1}{2}[\operatorname{sen}(\alpha+\beta) + \operatorname{sen}(\alpha-\beta)]$$

Transformación entre el producto del coseno y seno, en resta.

$$\cos\alpha \cdot \operatorname{sen}\beta = \frac{1}{2}[\operatorname{sen}(\alpha+\beta) - \operatorname{sen}(\alpha-\beta)]$$

Transformación entre el producto de los senos, en suma.

$$\operatorname{sen}\alpha \cdot \operatorname{sen}\beta = \frac{1}{2}[\cos(\alpha-\beta) - \cos(\alpha+\beta)]$$

Dato

Las identidades trigonométricas son utilizadas en el cálculo e interpretación de los movimientos sísmicos que se producen en el planeta.


Fuente: Open, AI. (2024)

Ejemplo:

Expresar las sumas y diferencias como productos.

a) $\cos(5a) - \cos(3a) = -2\operatorname{sen}\left(\frac{5\alpha+3\alpha}{2}\right)\operatorname{sen}\left(\frac{5\alpha-3\alpha}{2}\right)$

$= -2\operatorname{sen}\left(\frac{8\alpha}{2}\right)\operatorname{sen}\left(\frac{2\alpha}{2}\right) = -2\operatorname{sen}(4\alpha)\operatorname{sen}\alpha$

$\Rightarrow \cos(5a) - \cos(3a) = -2\operatorname{sen}(4\alpha)\operatorname{sen}\alpha$

b) $\operatorname{sen}(9a) - \operatorname{sen}(7a) = 2\cos\left(\frac{9\alpha+7\alpha}{2}\right)\operatorname{sen}\left(\frac{9\alpha-7\alpha}{2}\right)$

$= 2\cos\left(\frac{16\alpha}{2}\right)\operatorname{sen}\left(\frac{2\alpha}{2}\right) = 2\sin(8\alpha)\sin\alpha$

$\Rightarrow \operatorname{sen}(9a) - \operatorname{sen}(7a) = 2\sin(8\alpha)\sin\alpha$

Ejemplo:

Expresar los productos como sumas o diferencias:

a) $\operatorname{sen}(6x)\cdot\cos(3x) = \frac{1}{2}[\operatorname{sen}(6x+3x) + \operatorname{sen}(6x-3x)]$

$= \frac{1}{2}[\operatorname{sen}(9x) + \operatorname{sen}(3x)] = \frac{\operatorname{sen}(9x)}{2} + \frac{\operatorname{sen}(3x)}{2} \Rightarrow \operatorname{sen}(6x)\cdot\cos(3x) = \frac{\operatorname{sen}(9x)}{2} + \frac{\operatorname{sen}(3x)}{2}$

b) $\cos 80^\circ \cdot \operatorname{sen} 20^\circ = \frac{1}{2}[\operatorname{sen}(80^\circ+20^\circ) - \operatorname{sen}(80^\circ-20^\circ)]$

$= \frac{1}{2}[\operatorname{sen}100^\circ - \operatorname{sen}60^\circ] = \frac{\operatorname{sen}100^\circ}{2} - \frac{\operatorname{sen}60^\circ}{2} \Rightarrow \cos 80^\circ \cdot \operatorname{sen} 20^\circ = \frac{\operatorname{sen}100^\circ}{2} - \frac{\operatorname{sen}60^\circ}{2}$

Ejemplo:

Simplificar la expresión:

$$F = \frac{\operatorname{sen}4\beta + \operatorname{sen}2\beta}{\cos 4\beta + \cos 2\beta}$$

Por las fórmulas suma y producto:

$$\operatorname{sen}\alpha+\operatorname{sen}\beta=2\operatorname{sen}\left(\frac{\alpha+\beta}{2}\right)\cdot\cos\left(\frac{\alpha-\beta}{2}\right);\qquad \cos\alpha+\cos\beta=2\cos\left(\frac{\alpha+\beta}{2}\right)\cdot\cos\left(\frac{\alpha-\beta}{2}\right)$$

Luego:

$$F=\frac{\operatorname{sen}4\beta+\operatorname{sen}2\beta}{\cos4\beta+\cos2\beta}=\frac{2\operatorname{sen}\left(\frac{4\beta+2\beta}{2}\right)\cdot\cos\left(\frac{4\beta-2\beta}{2}\right)}{2\cos\left(\frac{4\beta+2\beta}{2}\right)\cdot\cos\left(\frac{4\beta-2\beta}{2}\right)}=\frac{\operatorname{sen}(3\beta)\cdot\cos(\beta)}{\cos(3\beta)\cdot\cos(\beta)}=\frac{\operatorname{sen}(3\beta)}{\cos(3\beta)}=\tan(3\beta)$$

$$\Rightarrow\quad F=\tan(3\beta)$$

Actividad

1) Expresamos las sumas y diferencias como productos:

a) $\operatorname{sen}(6x)-\operatorname{sen}(4\alpha)$ **c)** $\cos(5\beta)+\cos(4\beta)$ **e)** $\operatorname{sen}(5x)+\operatorname{sen}(3x)$

b) $\operatorname{sen}(7\beta)+\operatorname{sen}(3\beta)$ **d)** $\cos(6x)-\cos(3x)$ **f)** $\operatorname{sen}(5\alpha)-\operatorname{sen}(2\alpha)$

2) Demostremos las siguientes identidades:

a) $\dfrac{\cos(8x)+\cos(6x)}{\operatorname{sen}(8x)-\operatorname{sen}(6x)}=\tan x$ **b)** $\dfrac{\sin\alpha+\operatorname{sen}(3\alpha)}{\cos\alpha+\cos(3\alpha)}=\tan(2\alpha)$ **c)** $\dfrac{\cos(12x)+\cos(8x)}{\operatorname{sen}(12x)-\operatorname{sen}(8x)}=\cot(2x)$

3) Reducimos las siguientes expresiones trigonométricas:

a) $\dfrac{\operatorname{sen}(5x)+\operatorname{sen}x}{\operatorname{sen}(4x)-\operatorname{sen}(2x)}$ b) $\dfrac{\sin(7\alpha)-\operatorname{sen}(3\alpha)}{\cos(7\alpha)+\cos(3\alpha)}$ *c)* $\dfrac{\operatorname{sen}80°+\operatorname{sen}20°}{\cos20°-\cos80°}$

4) Expresamos los productos como sumas o diferencias:

a) $\operatorname{sen}(4x)\cdot\operatorname{sen}(2x)$ **c)** $\operatorname{sen}(7x)\cdot\cos(5x)$ **e)** $\cos(6x)\cdot\operatorname{sen}(4x)$

b) $\cos(6x)\cdot\cos(4x)$ **d)** $\operatorname{sen}(4x)\cdot\operatorname{sen}(2x)$ **f)** $\operatorname{sen}(10x)\cdot\operatorname{sen}(4x)$

VALORACIÓN

Es importante realizar una reflexión en función a lo aprendido:

- ¿Qué parecido encuentras en las gráficas de la función seno y de la función coseno?
- ¿Qué diferencias encuentras entre las gráficas de las funciones seno y coseno?
- ¿Cómo las identidades del ángulo mitad nos ayudan a resolver problemas en nuestra comunidad?



Fuente: Open, AI. (2024)

PRODUCCIÓN

- Ampliamos el formulario de identidades trigonométricas con los de suma y resta, identidades de ángulo doble, identidades de ángulo mitad, transformación de suma a producto y de producto a suma.
- Realizamos un esquema referido a identidades trigonométricas de suma y resta, identidades de ángulo doble, identidades de ángulo mitad, transformación de suma a producto y de producto a suma para compartir en la clase.

ECUACIONES TRIGONOMÉTRICAS

PRÁCTICA

¿Jugaste alguna vez “ANGRY BIRDS”?

El ángulo que elijes para lanzar a las aves es determinante para poder alcanzar los objetivos a derribar, dependiendo de este ángulo y la fuerza designada podrás llegar a derribar los objetivos.

Cuando realizas el lanzamiento de un objeto, siempre será importante el ángulo con el cual realices dicho lanzamiento.



Fuente: Open, AI. (2024)

Actividad

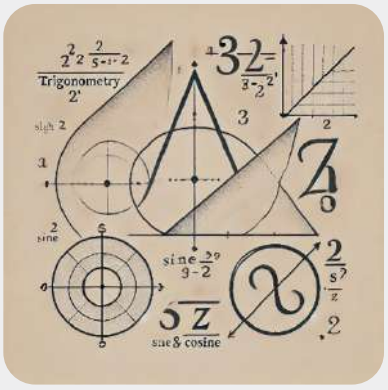
Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué deporte se practica realizando lanzamientos? Menciona tres.
- ¿Qué relación tiene las ecuaciones trigonométricas con el lanzamiento de jabalina?
- ¿Qué deporte es tu agrado y lo practicas?

TEORÍA

Ecuaciones trigonométricas

Para resolver ecuaciones trigonométricas es necesario conocer y emplear las operaciones básicas del algebra como la factorización, productos notables, operaciones con fracciones, es primordial conocer las funciones e identidades trigonométricas.



Fuente: Open, AI. (2024)

1. Raíces de una ecuación trigonométrica

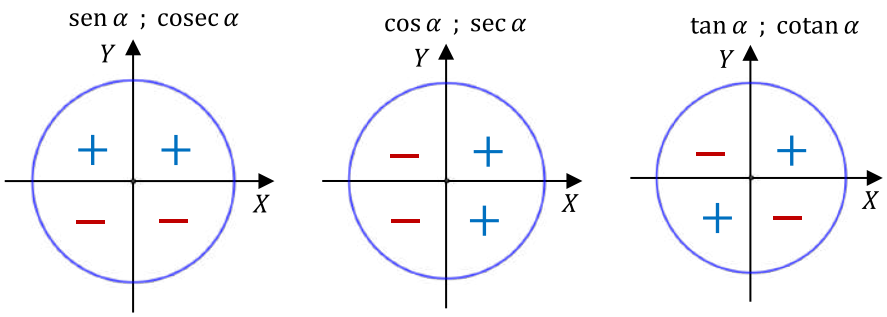
Una ecuación trigonométrica es una igualdad que incluye funciones trigonométricas, como seno o coseno y que se cumple solo para ciertos valores del ángulo.

A los valores de la variable que verifiquen la ecuación trigonométrica son llamados raíces o soluciones de la ecuación trigonométrica.

Para resolver las ecuaciones trigonométricas debemos tener en cuenta lo siguiente:

Valores positivos	Valores negativos
$\text{sen}\,\alpha = \text{sen}(180°-\alpha)$	$-\text{sin}\,\alpha = \text{sen}(180°+\alpha)$
$\cos\alpha = \cos(180°-\alpha)$	$-\cos\alpha = \cos(180°-\alpha)$
$\tan\alpha = \tan(180°+\alpha)$	$-\tan\alpha = \tan(360°+\alpha)$

Signos de las funciones trigonométricas en los cuadrantes.



Conocido el valor de la incógnita en el primer cuadrante se puede considerar su equivalente en cualquier otro cuadrante de la siguiente manera.

$(180°-x)$ *II C* $(180°+x)$ *III C* $(360°-x)$ *IV C*

2. Resolución de ecuaciones trigonométricas elementales (lineales)

Toda ecuación trigonométrica tiene una solución principal y una solución general, la solución principal está en los intervalos del valor principal con menor valor posible y de una función trigonométrica inversa.

La solución general de una ecuación trigonométrica es el conjunto de valores que satisfacen la ecuación y no están en los intervalos de valores principales de una función trigonométrica inversa.

Para resolver una ecuación trigonométrica es necesario despejar la variable, para hallar el valor que satisfaga la igualdad, si la ecuación trigonométrica tiene más de una función trigonométrica es preciso convertir a una sola función mediante las identidades trigonométricas ya conocidas, si es necesario aplicar operaciones algebraicas como la factorización y otros.

Para resolver ecuaciones trigonométricas, sigue estos pasos generales:

- Simplifica la ecuación
- Aisla la función trigonométrica
- Resuelve para el ángulo
- Considera el período de la función trigonométrica
- Verifica las soluciones dentro del intervalo dado
- Verifica las soluciones

Recuerda

$$\operatorname{sen}^2x+\cos^2x=1$$

$$\sec^2x=1+\tan^2x$$

$$\operatorname{cosec}^2x=1+\operatorname{cotan}^2x$$

$$\tan x=\frac{\operatorname{sen}x}{\cos x};\quad \cot x=\frac{\cos x}{\operatorname{sen}x}$$

$$\operatorname{sen}x=\frac{1}{\operatorname{cosec}x};\ \cos x=\frac{1}{\sec x}$$

$$\tan x=\frac{1}{\operatorname{cotan}x}$$

Ecuación trigonométrica

Las primeras ecuaciones trigonométricas fueron desarrolladas por astrónomos en la antigua Babilonia y Grecia, quienes las utilizaban para medir distancias entre planetas y estrellas.

Para calcular las soluciones principales y las soluciones generales nos guiaremos con el siguiente cuadro:

Ecuación trigonométrica	Solución principal	Solución general Sistema sexagesimal	Solución general Sistema radial
$\operatorname{sen}x=A$	$x=(180°-x_1)$	$x_G=k\cdot 180°+(-1)^n x_1$	$x_G=k\cdot\pi \text{ rad}+(-1)^n x_1$
$\cos x=A$	$x=(360°-x_1)$	$x_G=k\cdot 360°\pm x_1$	$x_G=k\cdot 2 \text{ rad}\pm x_1$
$\tan x=A$	$x=(180°+x_1)$	$x_G=k\cdot 180°+x_1$	$x_G=k\cdot\pi \text{ rad}+x_1$

Recordamos los valores notables de las funciones trigonométricas de ángulos más utilizados.

DEG	0°	30°	45°	60°	90°	120°	135°	150°	180°	210°	225°	240°	270°	300°	315°	330°	360°
RAD	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{2\pi}{3}$	$\frac{3\pi}{4}$	$\frac{5\pi}{6}$	π	$\frac{7\pi}{6}$	$\frac{5\pi}{4}$	$\frac{4\pi}{3}$	$\frac{3\pi}{2}$	$\frac{5\pi}{3}$	$\frac{7\pi}{4}$	$\frac{11\pi}{6}$	2π
$\operatorname{sen}\alpha$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0
$\cos\alpha$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
$\tan\alpha$	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	∞	$-\sqrt{3}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	$-\infty$	$-\sqrt{3}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	0

Ejemplo:

Resolver la siguiente ecuación trigonométrica: $2\cos x = 1$

$$2\cos x = 1 \quad \Rightarrow \quad \cos x = \frac{1}{2} \quad \Rightarrow \quad x = \cos^{-1}\left(\frac{1}{2}\right) = 60°$$

$$\Rightarrow \quad x_1 = 60° \quad \text{ó} \quad x_1 = \frac{\pi}{3}$$

Solución principal:

$$x = (360° - x_1) = (360° - 60°) = 300°$$

$$\Rightarrow \quad x = 300° \quad \text{ó} \quad x = \frac{5\pi}{3}$$

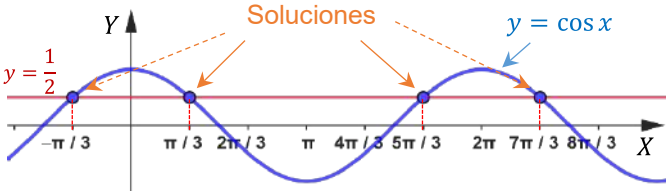
Solución general:

$$x_G = k \cdot 360° \pm 60° \qquad \text{ó} \qquad x_G = k \cdot 2\pi \text{ rad} \pm \frac{\pi}{3}$$

Recordemos que para convertir $60°$ a radianes debemos aplicar la fórmula:

$$\frac{S}{180°} = \frac{R}{\pi \text{ rad}}$$

$$60° \cdot \frac{\pi \text{ rad}}{180°} = \frac{\pi}{3} \text{ rad} \quad \wedge \quad 300° \cdot \frac{\pi \text{ rad}}{180°} = \frac{5\pi}{3} \text{ rad}$$



Ejemplo:

Encontrar la solución de la siguiente ecuación trigonométrica: $2\,\text{sen}\,x = 1$

$$2\,\text{sen}\,x = 1 \quad \Rightarrow \quad \text{sen}\,x = \frac{1}{2} \quad \Rightarrow \quad x = \text{sen}^{-1}\left(\frac{1}{2}\right) = 30°$$

$$\Rightarrow \quad x_1 = 30° \quad \text{ó} \quad x_1 = \frac{\pi}{6}$$

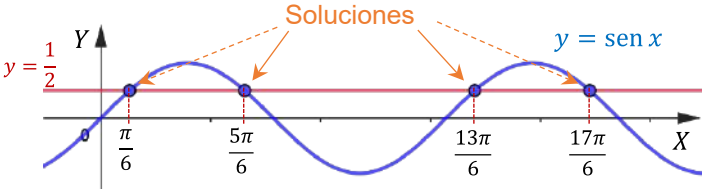
Solución principal:

$$x = (180° - x_1) = (180° - 30°) = 150°$$

$$\Rightarrow \quad x = 150° \quad \text{ó} \quad x = \frac{5\pi}{6}$$

Solución general:

$$x_G = k \cdot 180° + (-1)^n 30° \qquad \text{ó} \qquad x_G = k \cdot 2\pi \text{ rad} \pm \frac{\pi}{3}$$



Ejemplo:

Resuelve la siguiente ecuación $2\,\text{sen}\left(x - \frac{\pi}{4}\right) = 1$, si $0^o \le x \le 360^o$.

$$2\,\text{sen}\left(x - \frac{\pi}{4}\right) = 1 \quad \Rightarrow \quad \text{sen}\left(x - \frac{\pi}{4}\right) = \frac{1}{2} \quad \Rightarrow \quad \left(x - \frac{\pi}{4}\right) = \text{arcsen}\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{\pi}{6}$$

Para $k = 0, 1$ en la solución fundamental se tiene:

$$x_1 - \frac{\pi}{4} = \frac{\pi}{6} + 2\pi \cdot 0 \quad \Rightarrow \quad x_1 = \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{4} = \frac{7\pi}{12} = 105^o \quad \Rightarrow \quad x_1 = 105^o$$

$$x_2 - \frac{\pi}{4} = -\frac{\pi}{3} + 2\pi \cdot 0 \quad \Rightarrow \quad x_2 = -\frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{4} = \frac{\pi}{12} = 15^o \quad \Rightarrow \quad x_2 = 15^o$$

De donde: $x_1, x_2 \in [0°; 360°]$

Ejemplo:

Encontrar la solucion de la siguiente ecuación trigonométrica: $\cos(2x) = \frac{\sqrt{12}}{4}$

$$\cos(2x) = \frac{\sqrt{12}}{4} = \frac{\sqrt{4 \cdot 3}}{4} = \frac{2\sqrt{3}}{4} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \Rightarrow \quad 2x = \cos^{-1}\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = 30° \quad \Rightarrow \quad x_1 = 15°$$

Solución principal:

$$2x = (360° - x_1) \Rightarrow 2x = 360° - 15° = 345°$$
$$\Rightarrow x = \frac{345°}{2} = 172.5°$$
$$\Rightarrow x = 172.5°$$

Solución general:

$$2x_G = k \cdot 360° \pm 15° \qquad 2x_G = k \cdot 2\pi \pm \frac{\pi}{6}$$
$$x_G = \frac{k \cdot 360° \pm 15°}{2} \qquad x_G = \frac{k \cdot 2\pi \pm \frac{\pi}{6}}{2}$$
$$x_G = k \cdot 180° \pm 7.5° \qquad x_G = k \cdot \pi \pm \frac{\pi}{12}$$

Ejemplo:

Resolver la siguiente ecuación trigonométrica:

$$4\cos x = \sqrt{8}$$
$$4\cos x = \sqrt{8} = \sqrt{4 \cdot 2} = 2\sqrt{2}$$
$$\Rightarrow \cos x = \frac{2\sqrt{2}}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$
$$\Rightarrow x = \cos^{-1}\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) = 45°$$
$$\Rightarrow x_1 = 45°$$

Solución principal:

$$x = (360° - x_1) \Rightarrow x = 360° - 45° = 315°$$
$$\Rightarrow x = 315°$$

Solución general:

$$x_G = k \cdot 180° \pm 45° \qquad x_G = k \cdot \pi \pm \frac{\pi}{4}$$

Ejemplo:

Resuelve la siguiente ecuación para x, si $0° \leq x \leq 360°$: $\tan 2x - \sqrt{3} = 0$

Despejando la incógnita x de la ecuación dada:

$$\tan 2x - \sqrt{3} = 0 \Rightarrow \tan 2x = \sqrt{3} \Rightarrow 2x = \arctan\sqrt{3}$$
$$\Rightarrow 2x = \frac{\pi}{3}$$

Para determinar los valores en la primera vuelta, si k=0,1,2,3 en la solución fundamental se tiene:

$$2x_1 = \arctan\sqrt{3} + \pi \cdot 0 = \frac{\pi}{3} \Rightarrow x_1 = \frac{\pi}{6} = 30°$$
$$2x_2 = \arctan\sqrt{3} + \pi \cdot 1 = \frac{\pi}{3} + \pi \Rightarrow x_2 = \frac{2\pi}{3} = 120°$$
$$2x_3 = \arctan\sqrt{3} + \pi \cdot 2 = \frac{\pi}{3} + 2\pi \Rightarrow x_3 = \frac{7\pi}{6} = 210°$$
$$2x_4 = \arctan\sqrt{3} + \pi \cdot 3 = \frac{\pi}{3} + 3\pi \Rightarrow x_4 = \frac{10\pi}{6} = 300°$$

De donde: $x_1, x_2, x_3, x_4 \in [0°; 360°]$

Nota importante

Para resolver este tipo de ejercicios se debe reemplazar $2x = 0$ en la solución principal y en la solución general luego recién despejar y simplificar.

Regla para hallar las soluciones fundamentales para tangente:

$\tan x = a \Rightarrow x = \arctan a + \pi k$

Donde: $k \in \mathbb{Z}$

Actividad

1) Resolvemos las siguientes ecuaciones trigonométricas:

a) $\tan\alpha = \frac{1}{3}$ **b)** $\operatorname{sen} x = \frac{1}{2}$ **c)** $\operatorname{sen}\theta = \frac{3}{4}$

d) $\tan\beta = \frac{3}{7}$ **e)** $3\cos x - 1 = 0$ **f)** $4\operatorname{sen} x - 1 = 0$

2) Solucionamos las siguientes ecuaciones con funciones trigonométricas:

a) $3\tan\alpha = \sqrt{3}$ **b)** $6\cos(2x) = \sqrt{18}$ **c)** $2\tan\alpha = \sqrt{3} + 2\tan\alpha$

d) $8\operatorname{sen}(2\theta) = 4\sqrt{3}$ **e)** $\cos(2x) = \frac{\sqrt{3}}{2}$ **f)** $\cos(4x) - 2 = 0$

a) Ecuaciones trigonométricas de la forma $m \cdot \operatorname{sen} x = n \cdot \cos x$

Las ecuaciones trigonométricas que tiene la forma $m \cdot \operatorname{sen} x = n \cdot \cos x$, se debe realizar las operaciones adecuadas para expresar en forma de cociente:

$$\frac{\operatorname{sen} x}{\cos x} = \frac{n}{m}$$

Ejemplo:

Resolver la siguiente ecuación trigonométrica: $3 \cdot \operatorname{sen} x = \sqrt{27} \cdot \cos x$

$3 \cdot \operatorname{sen} x = \sqrt{27} \cdot \cos x$

$$\Rightarrow \quad \frac{\operatorname{sen} x}{\cos x} = \frac{\sqrt{9 \cdot 3}}{3} = \frac{3\sqrt{3}}{3} = \sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \quad \tan x = \sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \quad x = \tan^{-1}\left(\sqrt{3}\right) = 60° \quad \Rightarrow \quad x_1 = 60°$$

Solución principal:

$x = (180° + x_1)$

$\Rightarrow \quad x = 180° + 60° = 240°$

$\Rightarrow \quad x = 240°$

Solución general:

$x_G = k \cdot 180° \pm 60°$

$x_G = k \cdot \pi \pm \frac{\pi}{3}$

Ejemplo:

Resolvemos la siguiente ecuación trigonométrica: $4 \cdot \sin x = 4 \cdot \cos x$

$4 \cdot \operatorname{sen} x = 4 \cos x$

$$\Rightarrow \quad \frac{\operatorname{sen} x}{\cos x} = \frac{4}{4} = 1$$

$$\Rightarrow \quad \tan x = 1$$

$$\Rightarrow \quad x = \tan^{-1}(1) = 45° \quad \Rightarrow \quad x_1 = 45°$$

Solución principal:

$x = (180° + x_1)$

$\Rightarrow \quad x = 180° + 45° = 225°$

$\Rightarrow \quad x = 225°$

Solución general:

$x_G = k \cdot 180° \pm 45°$

$x_G = k \cdot \pi \pm \frac{\pi}{4}$

Ejemplo:

Determinamos la siguiente ecuación trigonométrica $6 \cdot \operatorname{sen} x = \sqrt{12} \cos x$

$6 \cdot \operatorname{sen} x = \sqrt{12} \cos x$

$$\Rightarrow \quad \frac{\operatorname{sen} x}{\cos x} = \frac{\sqrt{12}}{6} = \frac{\sqrt{4 \cdot 3}}{6} = \frac{2\sqrt{3}}{6} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\Rightarrow \quad \tan x = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\Rightarrow \quad x = \tan^{-1}\left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right) = 30° \quad \Rightarrow \quad x_1 = 30°$$

Solución principal:

$x = (180° + x_1)$

$\Rightarrow \quad x = 180° + 30° = 210°$

$\Rightarrow \quad x = 210°$

Solución general:

$x_G = k \cdot 180° \pm 30°$

$x_G = k \cdot \pi \pm \frac{\pi}{6}$

b) Ecuaciones trigonométricas de la forma $\alpha(Ax + b) = N$

Ejemplo:

Resolvemos la siguiente ecuación trigonométrica: $\tan\left(x - \frac{\pi}{3}\right) = 1$

$\tan\left(x - \frac{\pi}{3}\right) = 1 \quad \Rightarrow \quad x - \frac{\pi}{3} = \tan^{-1}(1)$

$$\Rightarrow \quad x - \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{4} \; ; \qquad 45° = \frac{\pi}{4}$$

$$\Rightarrow \quad x = \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{3} = \frac{3\pi + 4\pi}{12} = \frac{7\pi}{12}$$

$$\Rightarrow \quad x_1 = \frac{7\pi}{12} \; ; \qquad \frac{7\pi}{12} = 105°$$

Solución principal:

$x = (180° + x_1)$

$\Rightarrow \quad x = 180° + 105° = 285°$

$\Rightarrow \quad x = 285°$

Solución general:

$x_G = k \cdot 180° \pm 105°$

$x_G = k \cdot \pi \pm \frac{7\pi}{12}$

Ejemplo:

Resolver la siguiente ecuación trigonométrica:

$$2\,\text{sen}\left(\frac{x}{2}-\frac{\pi}{6}\right)=\sqrt{2}$$

$$\text{sen}\left(\frac{x}{2}-\frac{\pi}{6}\right)=\frac{\sqrt{2}}{2} \quad \Rightarrow \quad \frac{x}{2}-\frac{\pi}{6}=\text{sen}^{-1}\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)=\frac{\pi}{4}\,; \qquad 45°=\frac{\pi}{4}$$

$$\Rightarrow \quad \frac{x}{2}-\frac{\pi}{6}=\frac{\pi}{4} \quad \Rightarrow \quad x-\frac{\pi}{3}=\frac{\pi}{2}$$

$$\Rightarrow \quad x=\frac{\pi}{2}+\frac{\pi}{3}=\frac{5\pi}{6} \quad \Rightarrow \quad x_1=\frac{5\pi}{6} \quad \text{ó} \quad x_1=150°$$

Solución principal:

$$x=(180°-x_1) \quad \Rightarrow \quad x=180°-150°=30° \quad \Rightarrow \quad x=30°$$

Solución general:

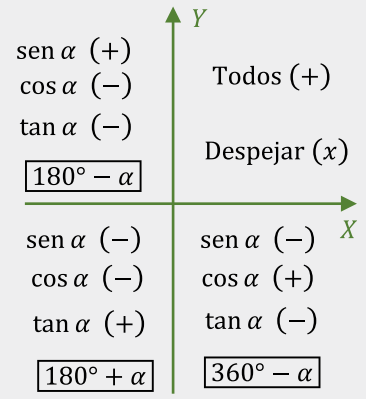
$$x_G=k\cdot 180°+(-1)^n 150°$$

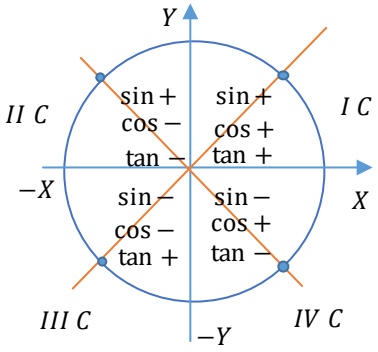
$$\frac{x}{2}-\frac{\pi}{6}=k\cdot\pi+(-1)^k\cdot\frac{5\pi}{6} \quad \Rightarrow \quad \frac{x}{2}=k\cdot\pi+(-1)^k\cdot\frac{5\pi}{6}+\frac{\pi}{6}$$

$$\Rightarrow \quad x=2k\cdot\pi+\frac{\pi}{3}+(-1)^k\cdot\frac{5\pi}{6}$$

$$\Rightarrow \quad x_G=2k\cdot\pi+\frac{\pi}{3}+(-1)^k\cdot\frac{5\pi}{6}$$

Signos de las funciones en cada cuadrante





Ejemplo:

Resolver la siguiente ecuación trigonométrica: $\tan(3x+15°)=1$

$$\tan(3x+15°)=1$$

$$\Rightarrow \quad 3x+15°=\tan^{-1}(1)$$

$$\Rightarrow \quad 3x+15°=45° \quad \Rightarrow \quad 3x=45°-15°$$

$$\Rightarrow \quad x=\frac{30°}{3} \quad \Rightarrow \quad x_1=10°$$

Solución principal:

$$x=(180°+x_1)$$

$$\Rightarrow \quad x=180°+10°=190°$$

$$\Rightarrow \quad x=190°$$

Solución general:

$$x_G=k\cdot 180°+10°$$

$$x_G=k\cdot\pi+\frac{\pi}{18}$$

Ejemplo:

Hallar la solución principal de la siguiente ecuación: $3\tan^2 x-\sec^2 x-1=0$

Aplicando la identidad trigonométrica $\sec^2 x=1+\tan^2 x$:

$$3\tan^2 x-\sec^2 x-1=0 \quad \Rightarrow \quad 3\tan^2 x-(1+\tan^2 x)-1=0 \quad \Rightarrow \quad 3\tan^2 x-1-\tan^2 x-1=0$$

$$\Rightarrow \quad 2\tan^2 x=2 \quad \Rightarrow \quad (\tan x)^2=1 \quad \Rightarrow \quad \tan x=\pm 1$$

$$\Rightarrow \quad x=\tan^{-1}(\pm 1)=\pm\frac{\pi}{4} \quad \Rightarrow \quad x=\pm\frac{\pi}{4}$$

Actividad

- **Resolvemos las siguientes ecuaciones trigonométricas:**

1) $4\,\text{sen}\,\alpha=3\cos\alpha$

2) $2\,\text{sen}\left(\frac{x}{2}+\frac{\pi}{2}\right)=1$

3) $\tan(3x-15°)=1$

3) $10\,\text{sen}\,x\,6-5\cos(2x)=0$

4) $2\cos\left(\frac{x}{2}-\frac{\pi}{3}\right)=\sqrt{3}$

5) $\tan(3x-15°)=\sqrt{3}$

6) $9\,\text{sen}^2\,\alpha=3\cos\alpha$

7) $\tan\left(x-\frac{\pi}{4}\right)-1=0$

8) $\text{sen}(3x-60°)=\frac{1}{2}$

c) Ecuaciones trigonométricas resueltas por factorización

Este método consiste en que uno de los miembros sea cero y al otro miembro se lo puede factorizar, convirtiéndolo en dos factores a los que se iguala a cero por separado para después proceder al despeje.

Ejemplo:

Resolvemos la siguiente ecuación trigonométrica: $2\sin x\cdot\cos x-\cos x=0$

$2\operatorname{sen}x\cdot\cos x-\cos x=0$

$\Rightarrow\ \cos x\cdot(2\operatorname{sen}x-1)=0$

$\Rightarrow\ \cos x=0\ \ \vee\ \ 2\sin x-1=0$

De donde:

$\cos x=0\ \Rightarrow\ x=\cos^{-1}(0)\Rightarrow x_1=90°$

$2\operatorname{sen}x-1=0\ \Rightarrow\ \operatorname{sen}x=\frac{1}{2}$

$\Rightarrow\ x=\operatorname{sen}^{-1}\left(\frac{1}{2}\right)=30°\ \Rightarrow\ x_2=30°$

Solución principal:

$x=(360°\pm x_1)$

$\Rightarrow\ x=360°\pm 90°$

$\Rightarrow x_3=450°\ ,\ x_4=270°$

$x=(360°-x_2)$

$\Rightarrow\ x=180°-30°$

$\Rightarrow\ x_5=150°$

Solución general:

$x_G=k\cdot 360°\pm 90°$

$x_G=k\cdot 2\pi\ \pm\frac{\pi}{2}$

$x_G=k\cdot 180°+(-1)^n 30°$

$x_G=k\cdot\pi\ +(-1)^n\frac{\pi}{6}$

Ejemplo:

Determinamos las soluciones de la ecuación: $2\cos^2x-\cos x=0$

$2\cos^2x-\cos x=0$

$\Rightarrow\ \cos x\cdot(2\cos x-1)=0$

$\Rightarrow\ \cos x=0\ \ \vee\ \ 2\cos x-1=0$

De donde:

$\cos x=0\ \Rightarrow\ x=\cos^{-1}(0)\Rightarrow x_1=90°$

$2\cos x-1=0\ \Rightarrow\ \cos x=\frac{1}{2}$

$\Rightarrow\ x=\cos^{-1}\left(\frac{1}{2}\right)=60°\ \Rightarrow\ x_2=60°$

Solución principal:

$x=(360°-x_1)$

$\Rightarrow\ x=360°-90°$

$\Rightarrow x_3=270°$

$x=(360°-x_2)$

$\Rightarrow\ x=360°-60°$

$\Rightarrow\ x_4=300°$

Solución general:

$x_G=k\cdot 360°\pm 90°$

$x_G=k\cdot 2\pi\ \pm\frac{\pi}{2}$

$x_G=k\cdot 360°\pm 60°$

$x_G=k\cdot 2\pi\ \pm\frac{\pi}{3}$

Ejemplo:

Determinamos las soluciones de la ecuación: $\tan x\cdot\cos x-\frac{\sqrt{3}}{3}\cdot\cos x=0$

$\tan x\cdot\cos x-\frac{\sqrt{3}}{3}\cdot\cos x=0$

$\Rightarrow\ \cos x\cdot\left(\tan x-\frac{\sqrt{3}}{3}\right)=0$

$\Rightarrow\ \cos x=0\ \ \vee\ \ \tan x-\frac{\sqrt{3}}{3}=0$

De donde:

$\cos x=0\ \Rightarrow\ x=\cos^{-1}(0)\ \Rightarrow x_1=90°$

$\tan x-\frac{\sqrt{3}}{3}=0\ \Rightarrow\ x=\tan^{-1}\left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right)=30°$

$\Rightarrow x_2=30°$

Solución principal:

$x=(360°\pm x_1)$

$\Rightarrow\ x=360°\pm 90°$

$\Rightarrow x_3=270°$

$x=(180°+x_2)$

$\Rightarrow\ x=180°+30°$

$\Rightarrow\ x_4=210°$

Solución general:

$x_G=k\cdot 360°\pm 90°$

$x_G=k\cdot 2\pi\ \pm\frac{\pi}{2}$

$x_G=k\cdot 180°+30°$

$x_G=k\cdot\pi\ +\frac{\pi}{6}$

Actividad

- **Resolvemos las siguientes ecuaciones trigonométricas:**

1) $2\operatorname{sen}x\cdot\cos x-\operatorname{sen}x=0$

2) $2\cos x\cdot\tan x=1$

3) $2\operatorname{sen}^2x-\operatorname{sen}x=0$

4) $3\operatorname{sen}x\cdot\cos x-2\operatorname{sen}x=0$

5) $\tan x\cdot\operatorname{sen}x-\sqrt{3}\cdot\operatorname{sen}x=0$

6) $2\cos x-4\operatorname{sen}x\cdot\cos x=0$

3. Resolución de ecuaciones trigonométricas elementales (Cuadráticas)

Ejemplo:

Resolver la siguiente ecuación trigonométrica: $\sin^2 x = \dfrac{3(1-\cos x)}{2}$

Desarrollando:

$2(1-\cos^2 x) = 3-3\cos x$

$\Rightarrow 2-2\cos^2 x = 3-3\cos x$

$\Rightarrow 2\cos^2 x-3\cos x+1=0$

$\Rightarrow (2\cos x-1)(\cos x-1)=0$

$\Rightarrow 2\cos x-1=0 \quad \vee \quad \cos x-1=0$

$\Rightarrow \cos x = \dfrac{1}{2} \quad \vee \quad \cos x = 1$

De donde:

$\cos x = \dfrac{1}{2} \Rightarrow x = \cos^{-1}\left(\dfrac{1}{2}\right) \Rightarrow x_1 = 60°$

$\cos x = 1 \Rightarrow x = \cos^{-1}(1) \Rightarrow x_2 = 0°$

Solución principal:

$x = (360° \pm x_1)$

$\Rightarrow x = 360° \pm 60°$

$\Rightarrow x_3 = 420°,\ x_3 = 300°$

$x = (360° + x_2)$

$\Rightarrow x = 360° + 0°$

$\Rightarrow x_4 = 360°$

Solución general:

$x_G = k \cdot 360° \pm 60°$

$x_G = k \cdot 2\pi \pm \dfrac{\pi}{3}$

$x_G = k \cdot 360° + 0°$

$x_G = k \cdot 2\pi + 0$

Ejemplo:

Resolver la siguiente ecuación trigonométrica: $8\cos^3 x-6\cos x+3-4\cos^2 x=0$

Desarrollando:

$8\cos^3 x-4\cos^2 x-6\cos x+3=0$

$\Rightarrow 4\cos^2 x\,(2\cos x-1)-3(2\cos x-1)=0$

$\Rightarrow (2\cos x-1)(4\cos^2 x-3)=0$

$\Rightarrow 2\cos x-1=0 \quad \vee \quad 4\cos^2 x-3=0$

$\Rightarrow \cos x = \dfrac{1}{2} \quad \vee \quad \cos^2 x = \dfrac{3}{4}$

De donde:

$\cos x = \dfrac{1}{2} \Rightarrow x = \cos^{-1}\left(\dfrac{1}{2}\right) \Rightarrow x_1 = 60°$

$\cos^2 x = \dfrac{3}{4} \Rightarrow \cos x = \pm\sqrt{\dfrac{3}{4}}$

$\Rightarrow x = \cos^{1}\left(\sqrt{\dfrac{3}{4}}\right);\quad x = \cos^{1}\left(-\sqrt{\dfrac{3}{4}}\right);$

$\Rightarrow x_2 = 30°,\quad x_3 = 150°$

Solución principal:

$x = (360° \pm x_1)$

$\Rightarrow x = 360° \pm 60°$

$\Rightarrow x_4 = 420°,\quad x_5 = 300°$

$x = (360° \pm x_2)$

$\Rightarrow x = 360° \pm 30°$

$\Rightarrow x_6 = 390°,\ x_7 = 330°$

$x = (360° \pm x_3)$

$\Rightarrow x = 360° \pm 150°$

$\Rightarrow x_8 = 510°,\quad x_9 = 210°$

Solución general:

$x_G = k \cdot 360° \pm 60°$

$x_G = k \cdot 2\pi \pm \dfrac{\pi}{3}$

$x_G = k \cdot 360° \pm 30°$

$x_G = k \cdot 2\pi \pm \dfrac{\pi}{6}$

$x_G = k \cdot 360 \pm 150°$

$x_G = k \cdot 2\pi \pm \dfrac{5\pi}{6}$

Ejemplo:

Hallar los valores principales de los ángulos que satisfacen la ecuación: $2\,\text{sen}\left(\dfrac{x}{3}\right)-\sqrt{3}=0$

Despejando la incógnita:

$$2\,\text{sen}\left(\frac{x}{3}\right)-\sqrt{3}=0 \quad \Rightarrow \quad \text{sen}\left(\frac{x}{3}\right)=\frac{\sqrt{3}}{2} \quad \Rightarrow \quad \frac{x}{3}=\text{arcsen}\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)=\frac{\pi}{3}$$

Para $k=0$ en la solución fundamental se tiene:

$$\frac{x_1}{3} = \frac{\pi}{3} + 2\pi \cdot 0 \quad \Rightarrow \quad x_1 = 3 \cdot \frac{\pi}{3} = \pi \quad \Rightarrow \quad x_1 = \pi$$

$$\frac{x_2}{3} = \pi - \frac{\pi}{3} + 2\pi \cdot 0 \quad \Rightarrow \quad x_2 = 3\pi - 3 \cdot \frac{\pi}{3} = 2\pi \quad \Rightarrow \quad x_2 = 2\pi$$

Por tanto, las soluciones principales son π y 2π.

Ejemplo:

Resolvemos la siguiente ecuación trigonométrica: $3 \operatorname{sen} x + 2 \cos^2 x + 3 = 0$

Desarrollando:

$3 \operatorname{sen} x - 2(1 - \operatorname{sen}^2 x) + 3 = 0$

$\Rightarrow 3 \operatorname{sen} x - 2 + 2 \operatorname{sen}^2 x + 3 = 0$

$\Rightarrow 2 \operatorname{sen}^2 x + 3 \operatorname{sen} x + 1 = 0$

$\Rightarrow (2 \operatorname{sen} x + 1)(\operatorname{sen} x + 1) = 0$

$\Rightarrow 2 \operatorname{sen} x + 1 = 0 \quad \vee \quad \operatorname{sen} x + 1 = 0$

$\Rightarrow \operatorname{sen} x = -\frac{1}{2} \quad \vee \quad \operatorname{sen} x = -1$

De donde:

$\operatorname{sen} x = -\frac{1}{2} \Rightarrow x = \operatorname{sen}^{-1}\left(-\frac{1}{2}\right)$

$\Rightarrow x_1 = -30°$

$\operatorname{sen} x = -1 \Rightarrow x = \operatorname{sen}^{-1}(-1)$

$\Rightarrow x_2 = -90°$

Solución principal:

$x = (180° - x_1)$

$\Rightarrow x = 180° - (-30°)$

$\Rightarrow x_3 = 210°$

$x = (180° - x_2)$

$\Rightarrow x = 180° - (-90°)$

$\Rightarrow x_4 = 270°$

Solución general:

$x_G = k \cdot 360° + (-1)^n 60°$

$x_G = k \cdot 2\pi + (-1)^n \frac{\pi}{6}$

$x_G = k \cdot 180° + (-1)^n (-90°)$

$x_G = k \cdot \pi + (-1)^n \left(-\frac{\pi}{2}\right)$

Ejemplo:

Resolver la siguiente ecuación trigonométrica: $3 \tan x - 2 \operatorname{cotan} x + 1 = 0$

Desarrollando:

$3 \tan x - 2 \cdot \frac{1}{\tan x} + 1 = 0$

$\Rightarrow 3 \tan^2 x - 2 + \tan x = 0$

$\Rightarrow 3 \tan^2 x + \tan x - 2 = 0$

$\Rightarrow (3 \tan x - 2)(\tan x + 1) = 0$

$\Rightarrow 3 \tan x - 2 \quad \vee \quad \tan x + 1 = 0$

$\Rightarrow \tan x = \frac{2}{3} \quad \vee \quad \tan x = -1$

De donde:

$\tan x = \frac{2}{3} \Rightarrow x = \tan^{-1}\left(\frac{2}{3}\right) \Rightarrow x_1 = 33°41'$

$\tan x = -1 \Rightarrow x = \tan^{-1}(-1) \Rightarrow x_2 = -45°$

Solución principal:

$x = (180° + x_1)$

$\Rightarrow x = 180° + 33°41'$

$\Rightarrow x_3 = 213°41'$

$x = (180° + x_2)$

$\Rightarrow x = 180° + (-45°)$

$\Rightarrow x_4 = 135°$

Solución general:

$x_G = k \cdot 180° \pm 33°41'$

$x_G = k \cdot 180° + 135°$

$x_G = k \cdot \pi + \frac{3\pi}{4}$

Actividad

- **Resolvemos las siguientes ecuaciones trigonométricas:**

1) $\operatorname{sen}^2 x + \operatorname{sen} x = 6$

2) $2 \cos^2 x - \cos x - 2 = 0$

3) $4 \tan^2 x + 12 \tan x - 27 = 0$

4) $8 \operatorname{sen}^2 x - 11 \operatorname{sen} x + 3 = 0$

5) $2 \cos x = 1 - \operatorname{sen} x$

6) $8 + \operatorname{sen} x = 10 \cos^2 x$

4. Resolución de problemas con ecuaciones trigonométricas

Las ecuaciones trigonométricas tienen su aplicabilidad en la vida cotidiana en la realización de cálculos en ingeniería, telecomunicaciones, situaciones de física y otros.

a) Movimiento parabólico

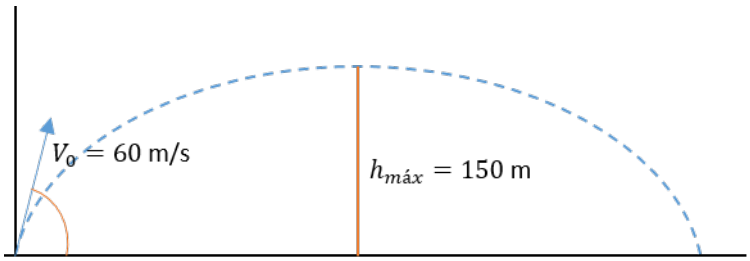
Ejemplo:

Un proyectil es disparado al aire con una velocidad de 60 m/s y alcanza una altura máxima de 150 metros. Calcular el ángulo de lanzamiento.

$$h_{máx} = \frac{V_0^2 \cdot \operatorname{sen}^2 x}{2g} \quad \Rightarrow \quad \operatorname{sin}^2 x = \frac{h_{máx} \cdot 2g}{V_0^2} \quad \Rightarrow \quad x = \operatorname{sen}^{-1}\left(\sqrt{\frac{h_{máx} \cdot 2g}{V_0^2}}\right)$$

$$\Rightarrow \quad x = \operatorname{sen}^{-1}\left(\sqrt{\frac{150 \cdot 2 \cdot (9.8)}{60^2}}\right) \approx 64°38'$$

$$\Rightarrow \quad x = 64°38'$$



b) Aeronáutica

Cuando un avión se mueve más rápido que el sonido, sus ondas sonoras forman un cono. La fórmula que relaciona la velocidad del avión en unidades Mach (1 Mach $= 1368$ km/h), con el ángulo α del vértice del cono de ondas es:

$$\frac{1}{M} = \operatorname{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

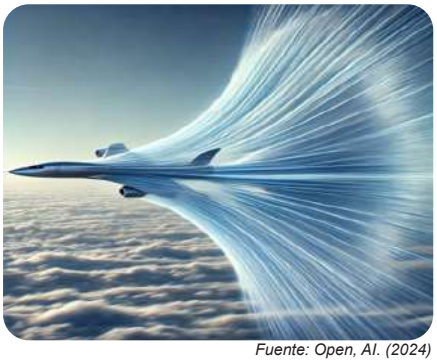
Si la velocidad de un avión es Mach 2, determinar el valor de α.

Datos: $M = 2,\ \alpha = ?$

$$\frac{1}{M} = \operatorname{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right) \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{2} = \operatorname{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right) \quad \Rightarrow \quad \frac{\alpha}{2} = \operatorname{sen}^{-1}\left(\frac{1}{2}\right) = 30°$$

$$\Rightarrow \quad \alpha = 2 \cdot 30°$$

$$\Rightarrow \quad \alpha = 60°$$

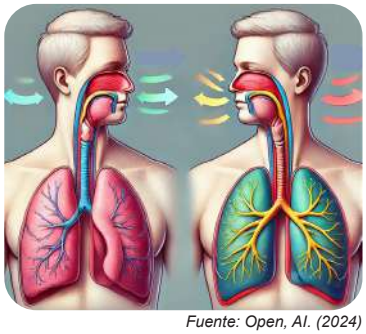


Fuente: Open, AI. (2024)

VALORACIÓN

Es importante realizar una reflexión en función a lo aprendido. Todo lo que se repite (es cíclico o periódico) puede expresarse como una función trigonométrica a través de ecuaciones, como el proceso de respiración.

- ¿Dónde se aplican las ecuaciones trigonométricas?
- ¿Cómo las ecuaciones trigonométricas, nos ayudan a resolver problemas en nuestra comunidad?
- ¿Qué utilidad tienen las ecuaciones trigonométricas en otras áreas de saberes y conocimientos?



Fuente: Open, AI. (2024)

PRODUCCIÓN

- Realizamos un esquema y mapa conceptual del tema de ecuaciones trigonométricas.

INTRODUCCIÓN A LA GEOMETRÍA ANALÍTICA

PRÁCTICA

Hoy en día han proliferado mucho los pedidos y entregas de distintos productos de consumo a través de mensajes, los llamados “delivery”

Jhovana desea realizar una compra de comida rápida, para lo cual hace un pedido por delivery, desde su celular.

El encargado le solicita que envíe la dirección de su domicilio para la entrega de lo solicitado. Ella envía su ubicación en tiempo real, de esa manera el encargado sabe dónde dirigirse y llegará sin mayor problema al domicilio de Jhovana.



Fuente: Open, AI. (2024)

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas con respecto a la lectura anterior:

- ¿Cómo funciona lo de enviar la ubicación en tiempo real?
- También se da la información a través de coordenadas ¿Qué es eso?

TEORÍA

Descartes



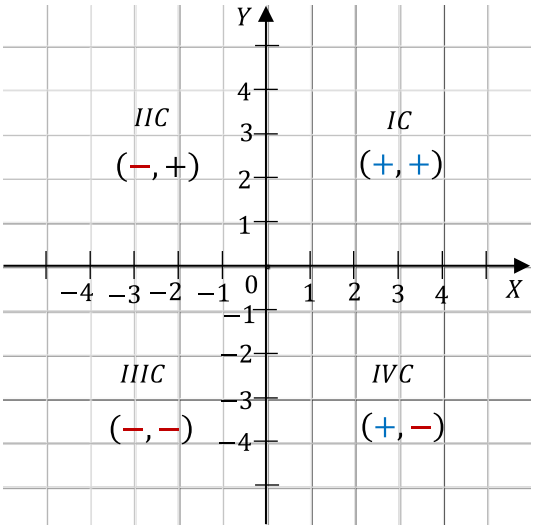
Fuente: Open, AI. (2024)

El nacimiento de la geometría analítica se le atribuye a Descartes, por el apéndice La Geometría incluido en su discurso del método, publicado en 1637.

Pierre de Fermat ya conocía y utilizaba el método antes de que este procedimiento sea publicado por Descartes.

1. Sistema de coordenadas rectangulares

El sistema de coordenadas rectangulares es denominado plano cartesiano en honor a René Descartes, se conforma por dos rectas llamadas ejes que se cortan perpendicularmente en el origen de coordenadas formando cuatro cuadrantes. La recta horizontal es llamada eje de abscisas o eje de las “X” y la recta vertical es llamada eje de las ordenadas o ejes de las “Y”.

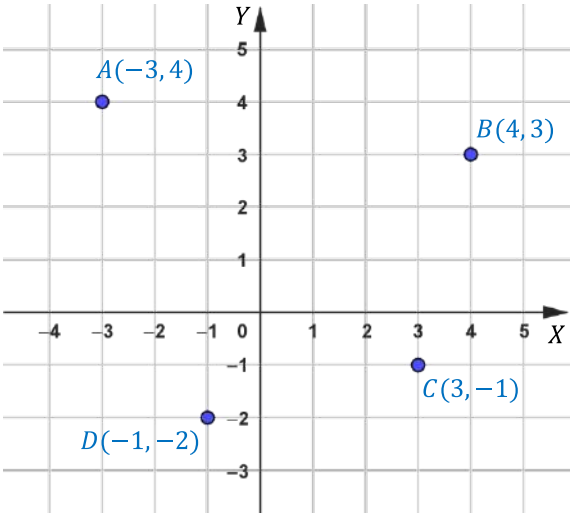


a) Par ordenado

En matemática, un par ordenado es una pareja de elementos, dónde se distingue un elemento de otro. El par ordenado cuyo primer elemento es “X” y el segundo elemento es “Y” se denota por (x, y).
El primer valor “x” pertenece al eje horizontal “X” o eje de las abscisas; y el segundo elemento “y” pertenece al eje vertical “Y” o eje de las ordenadas; (x, y).

Ejemplo:

Graficar los puntos en el plano cartesiano a través de los siguientes pares ordenados $A(-3,4)$; $B(4,3)$; $C(3,-1)$ y $D(-1,-2)$.

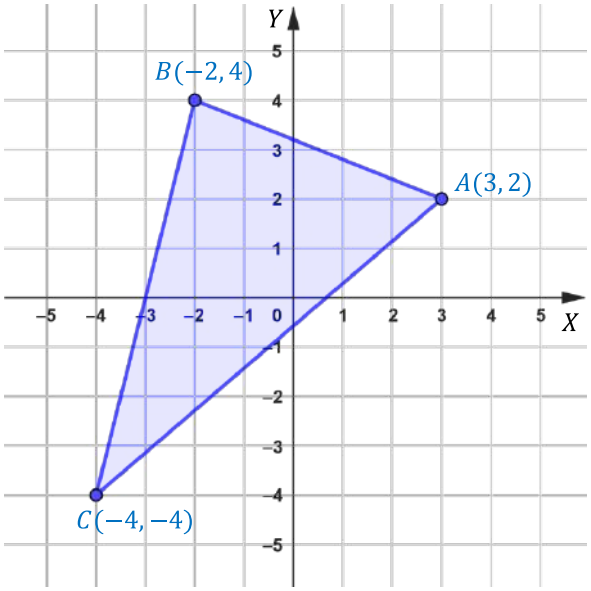


Geometría Analítica

La geometría analítica relaciona la geometría con el álgebra mediante el sistema de coordenadas rectangulares, más conocido como el plano cartesiano, en el cual se pueden representar una infinidad de puntos (pares ordenados) y figuras geométricas. Esta rama de la matemática es muy útil para la navegación, facilita la ubicación de coordenadas en la aviación y la navegación marítima.

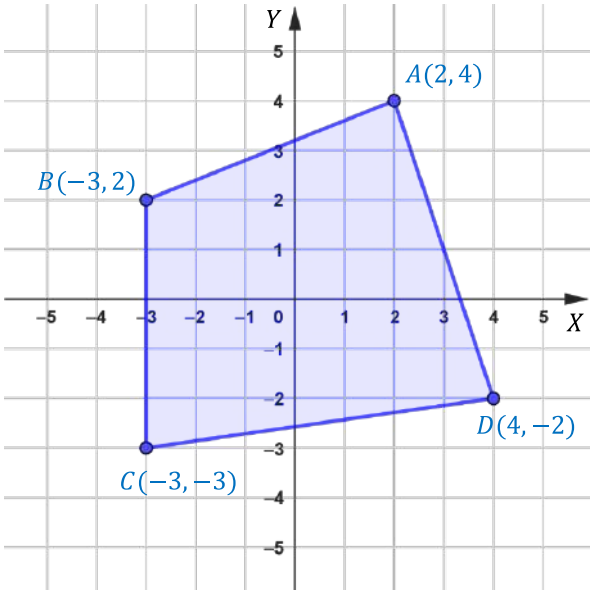
Ejemplo:

Graficar el triángulo cuyos vértices son los puntos: $A(3,2)$;$B(-2,4)$ y $C(-4,-4)$.



Ejemplo:

Graficar el cuadrilátero cuyos vértices son los puntos: $A(2,4)$;$B(-3,2)$;$C(-3,-3)$ y $D(4,-2)$.



Actividad

- **Ubicamos los siguientes pares ordenados en el sistema de coordenadas rectangulares:**

  1) $A(2,3)$; $B(-4,5)$; $C(-1,-4)$ y $D(5,-2)$
  2) $M(-6,2)$; $N(-3,4)$; $O(-6,-1)$ y $P(3,-3)$
  3) $R(6,3)$; $B(3,6)$; $C(-2,0)$ y $D(0,-2)$

- **Graficamos las siguientes figuras geométricas mediante pares ordenados en el sistema de coordenadas rectangulares:**

  4) $A(3,7)$; $B(-6,2)$ y $C(-4,-5)$
  5) $A(4,6)$; $B(-2,5)$; $C(-3,-4)$ y $D(4,-3)$
  6) $R(3,9)$; $S(-3,5)$; $T(-2,-7)$; $U(6,-2)$ y $V(8,2)$
  7) $A(6,4)$; $B(2,6)$; $C(-2,4)$; $D(-2,0)$; $E(2,-2)$ y $F(6,0)$

Geometría analítica, problemas fundamentales

La geometría analítica se caracteriza por dar respuesta a dos problemas: Si se conoce el lugar geométrico de un sistema de coordenadas, se debe determinar la ecuación que los represente y si se conoce la ecuación de un lugar geométrico, se debe determinar el lugar geométrico en el plano cartesiano del conjunto de puntos que la verifican.

2. Distancia entre dos puntos

Para los puntos que se encuentran sobre el eje horizontal, o en una paralela, la distancia entre los puntos es el valor absoluto de la diferencia de sus abscisas.

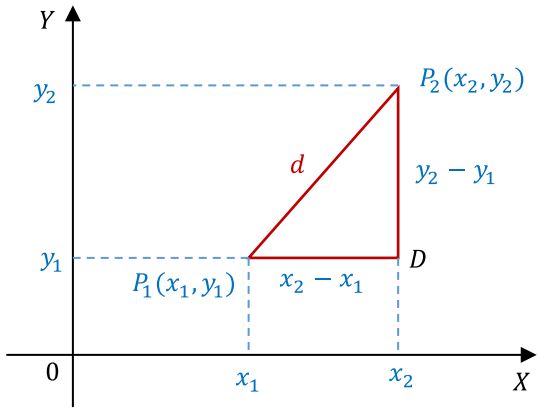
$$x_2 - x_1 = d$$

Para los puntos que se encuentran sobre el eje vertical, o en una paralela, la distancia entre los puntos es el valor absoluto de la diferencia de sus ordenadas.

$$y_2 - y_1 = d$$

Si los puntos están en cualquier lugar del plano, la distancia entre los dos puntos es:

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$



Curiosidad matemática

La fórmula que usamos comúnmente para calcular la distancia entre dos puntos en un plano cartesiano se llama "distancia euclidiana", que deriva del famoso matemático griego Euclides.

Esta fórmula es la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de las diferencias en las coordenadas.

Dados los puntos cualesquiera $P_1(x_1, y_1)$, $P_2(x_2, y_2)$, definimos la distancia entre ellos, $d(P_1, P_2)$ como la longitud del segmento de recta que los separa.

Teniendo los puntos:

$$P_1(x_1, y_1) \quad \wedge \quad P_2(x_2, y_2)$$

Trazamos por P_1 y P_2 paralelas a ambos ejes se forma el triángulo rectángulo. Donde la hipotenusa es la distancia y los catetos son las rectas P_1D y P_2D.

De la gráfica, por teorema de Pitágoras:

$$d^2 = (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 \quad \Rightarrow \quad d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Ejemplo:

Encuentre la distancia entre los pares de puntos cuyas coordenadas son:

$$A(3\sqrt{6},\ -2\sqrt{10}), \quad B(5\sqrt{6},\ -4\sqrt{10}).$$

Identificando las coordenadas de puntos dados, es decir:

$$A(3\sqrt{6}, -2\sqrt{10}) = A(x_1, y_1) \quad \Rightarrow \quad x_1 = 3\sqrt{6}, \qquad y_1 = -2\sqrt{10}$$

$$B(5\sqrt{6}, -4\sqrt{10}) = B(x_2, y_2) \quad \Rightarrow \quad x_2 = 5\sqrt{6}, \qquad y_2 = -4\sqrt{10}$$

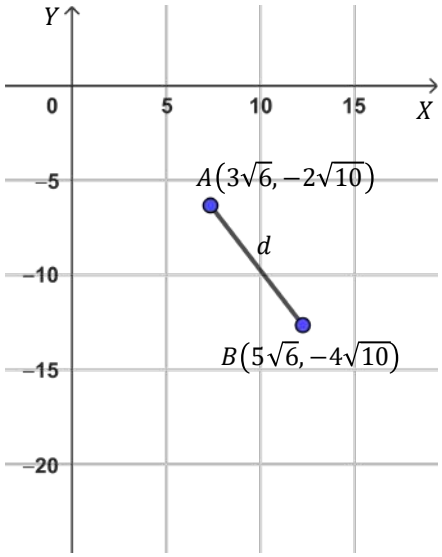
Luego, aplicando la fórmula de la distancia:

$$\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} = \sqrt{\left(5\sqrt{6} - 3\sqrt{6}\right)^2 + \left(-4\sqrt{10} - \left(-2\sqrt{10}\right)\right)^2}$$

$$= \sqrt{\left(2\sqrt{6}\right)^2 + \left(-2\sqrt{10}\right)^2} = \sqrt{4 \cdot 6 + 4 \cdot 10}$$

$$= \sqrt{64} = 8$$

$$\Rightarrow \quad d = 8$$



Ejemplo:

Calculamos la distancia entre los puntos: $A(3,2)$ y $C(7,5)$.

Aplicando la fórmula de la distancia entre dos puntos:

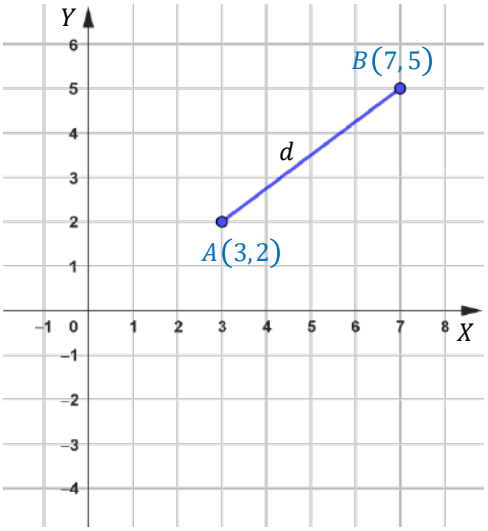
$$d = \sqrt{(7-3)^2 + (5-2)^2}$$

$$= \sqrt{4^2 + 3^2}$$

$$= \sqrt{16+9}$$

$$= \sqrt{25} = 5$$

$$\Rightarrow \quad \boxed{d = 5}$$



Ejemplo:

Calculamos la distancia entre los puntos: $A(-4,-3)$ y $C(4,3)$.

Aplicando la fórmula de la distancia entre dos puntos:

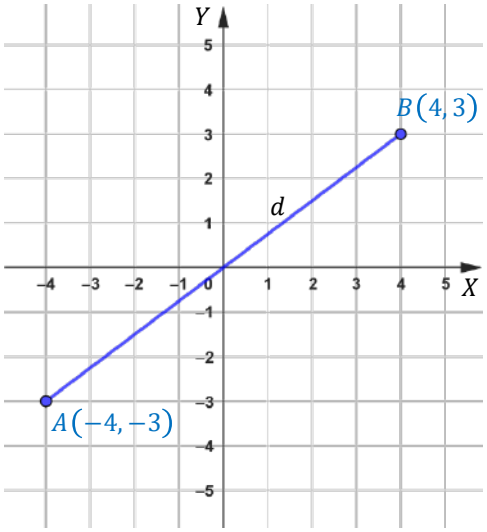
$$d = \sqrt{[4-(-4)]^2 + [3-(-3)]^2}$$

$$= \sqrt{(4+4)^2 + (3+3)^2}$$

$$= \sqrt{8^2 + 6^2} = \sqrt{64+36}$$

$$= \sqrt{100} = 10$$

$$\Rightarrow \quad \boxed{d = 10}$$



Ejemplo:

Determinar el perímetro del triángulo cuyos vértices son los puntos: $A(-3,5)$; $B(-1,-2)$ y $C(8,1)$.

Cálculo de la distancia AB:

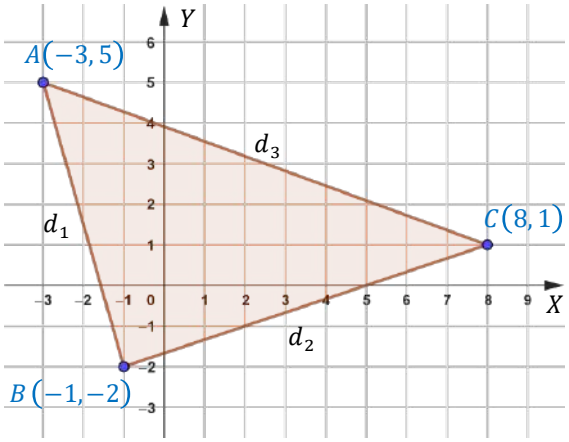
$$d_1 = \sqrt{(-1-(-3))^2 + (-2-5)^2} = \sqrt{4+49} = 7.28$$

Cálculo de la distancia BC:

$$d_2 = \sqrt{(8-(-1))^2 + (1-(-2))^2} = \sqrt{81+9} = 9.49$$

Cálculo de la distancia AC:

$$d_3 = \sqrt{(8-(-3))^2 + (1-5)^2} = \sqrt{121+16} = 11.70$$

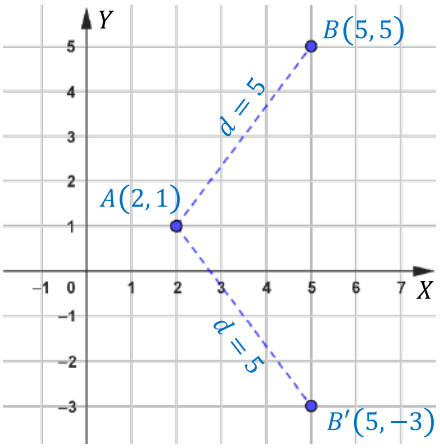


Para calcular el perímetro del triángulo se suman los tres lados: $P = d_1 + d_2 + d_3$

$$P = 7.28 + 9.49 + 11.70 = 28.47 \quad \Rightarrow \quad P = 28.47$$

Ejemplo:

La distancia del punto $A(2, 1)$ al otro extremo del segmento es de longitud 5. Si la abscisa del otro extremo es 5. Hallar su ordenada.



Los datos son: $P_1(2, 1)$; $B(5, y)$ y $d = 5$.

En la distancia entre dos puntos:

$$5 = \sqrt{(5-2)^2+(y-1)^2} \quad //\cdot (\ )^2$$

$$\Rightarrow \quad 5^2 = 3^2 + (y-1)^2$$

$$16 = (y-1)^2 \quad //\cdot \sqrt{\ }$$

$$\pm 4 = y - 1$$

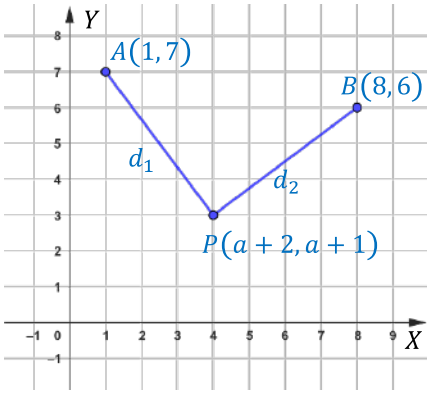
$$y = \pm 4 + 1$$

$$\Rightarrow \quad y_1 = 5, \quad y_2 = -3$$

$$\therefore \quad (5, 5); \quad (5, -3)$$

Ejemplo:

Si $P(a+2, a+1)$ es un punto que equidista de $A(1, 7)$ y $B(8, 6)$. Calcular el valor de "a".



$$d_1 = d_2 = d$$

$$PA = PB$$

Aplicando distancia entre dos puntos:

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Calculando distancia PA:

Como $P(a+2, a+1)$ y $A(1,7)$, luego

$$d = \sqrt{[1-(a+2)]^2 + [7-(a+1)]^2}$$

$$= \sqrt{(1-a-2)^2 + (7-a-1)^2}$$

$$= \sqrt{(-1-a)^2 + (6-a)^2}$$

$$\Rightarrow \ d^2 = 1 + 2a + a^2 + 36 - 12a + a^2$$

$$d^2 = 2a^2 - 10a + 37 \qquad (1)$$

Calculando distancia PB:

Como $P(a+2, a+1)$ y $B(8, 6)$, luego

$$d = \sqrt{[8-(a+2)]^2 + [6-(a+1)]^2}$$

$$= \sqrt{(8-a-2)^2 + (6-a-1)^2}$$

$$= \sqrt{(6-a)^2 + (5-a)^2}$$

$$\Rightarrow \ d^2 = 36 - 12a + a^2 + 25 - 10a + a^2$$

$$d^2 = 2a^2 - 22a + 61 \qquad (2)$$

Igualando (1) y (2), se tiene el valor de "a":

$$d_1^2 = d_2^2$$

$$2a^2 - 10a + 37 = 2a^2 - 22a + 61$$

$$-10a + 22a = 61 - 37$$

$$12a = 24$$

$$a = \frac{24}{12} = 2$$

$$\Rightarrow \ a = 2$$

El punto P es:

$$(a+2, a+1) = (2+2, 2+1)$$

$$= (4, 3)$$

$$\Rightarrow \ P(4,3)$$

Actividad

1) Calculamos la distancia entre los siguientes puntos:

a) $A(4, -6)$ y $B(-4, 1)$ **b)** $M(-2, 7)$ y $N(-3, 8)$ **c)** $T(-2, 5)$ y $U(4, 8)$

2) Calculamos el perímetro de las siguientes figuras geométricas:

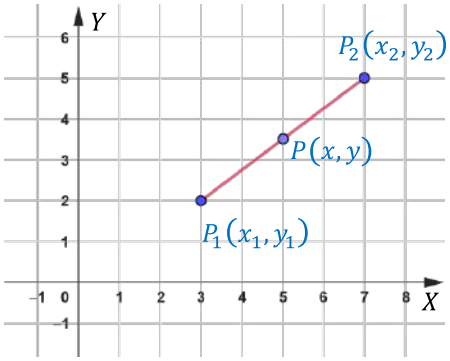
a) $A(5, 6)$; $B(-4, 8)$ y $C(2, -3)$ **b)** $P(3, 5)$; $Q(-2, 4)$; $R(-3, -1)$ y $S(7, -6)$

3. Punto medio

Las coordenadas del punto medio de un segmento están dadas por las semisumas de las coordenadas de sus extremos.

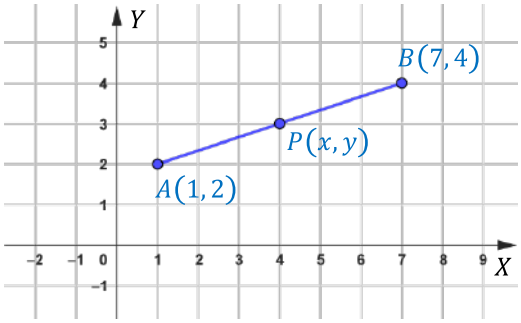
Dado los puntos $P_1(x_1, y_1)$ y $P_2(x_2, y_2)$, las coordenadas del punto medio están dadas por las siguientes expresiones:

$$x = \frac{x_1 + x_2}{2} \qquad y = \frac{y_1 + y_2}{2}$$



Ejemplo:

Determinar el punto medio del segmento AB delimitado por los puntos: $A(1, 2)$ y $B(7, 4)$.



Datos: $A(1, 2)$ y $B(7, 4)$

$$x = \frac{1+7}{2} = \frac{8}{2} = 4 \quad \Rightarrow \quad x = 4$$

$$y = \frac{2+4}{2} = \frac{6}{2} = 3 \quad \Rightarrow \quad y = 3$$

Por tanto, el punto medio es:

$$P(4, 3)$$

Actividad

Calculamos la distancia entre los siguientes puntos:

1) $A(-5,\ 4)$ y $B(3, 8)$
2) $A(5, -3)$ y $B(3, 7)$
3) $A(6, -2)$ y $(3, 0)$
4) $A(-4, -8)$ y $B(5, -6)$
5) $A(-7, -1)$ y $B(5,\ 7)$
6) $A(-6, -3)$ y $B(3, -2)$

VALORACIÓN

El aprendizaje de la geometría analítica es fundamental para entender la relación entre el álgebra y la geometría a través del uso de sistemas de coordenadas, esta rama de las matemáticas permite representar figuras geométricas mediante ecuaciones y estudiar sus propiedades algebraicamente. Es especialmente útil en campos como la ingeniería, la física y la informática, donde se requiere modelar y analizar formas y trayectorias en el espacio.

Realizamos una reflexión en función a lo aprendido:

- ¿Cuál es la importancia de la geometría analítica?
- ¿Para ubicarnos en un mapa mundo, lo que se utiliza es un plano cartesiano? ¿Por qué?
- ¿Cómo aplicamos la distancia entre dos puntos para realizar cálculos de distancias inaccesibles?



Fuente: Open, AI. (2024)

PRODUCCIÓN

- Con objetos del contexto construyamos un sistema de coordenadas rectangulares (plano cartesiano).
- Elaboramos un geoplano calcular perímetros de figuras geométricas conocidas.
- Elaboramos un formulario con las fórmulas que se emplean en geometría analítica.

DIVISIÓN DE UN SEGMENTO CON UNA RAZÓN DADA

PRÁCTICA

Una de las características más peculiares de la ciudad de La Paz, son las subidas y bajadas de sus calles. La topografía de esta hermosa ciudad es realmente incomparable.

Muchas veces escuchamos decir que una calle tiene mucha mayor pendiente que otras calles.



Fuente: https://n9.cl/l01c2q

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas con respecto a la lectura anterior:

- ¿A qué se refiere con el termino pendiente?
- ¿La pendiente está relacionada con los ángulos?
- ¿Según tu perspectiva, en tu ciudad o comunidad cual es la calle con mayor pendiente?

TEORÍA

Razón

Una razón es una comparación entre dos o más cantidades. Esta comparación se puede hacer mediante una diferencia, en tal caso se llama "razón aritmética", o mediante una división en tal caso se llama "razón geométrica".

Razón aritmética
$a-b=d$

Razón geométrica
$a \div b \quad a/b \quad \frac{a}{b}$

Dato importante

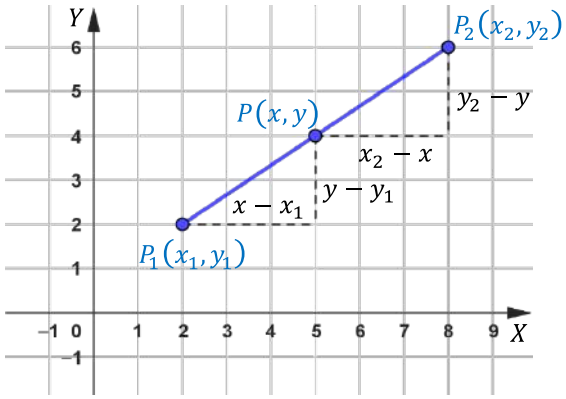
La división de un segmento en una razón dada es fundamental en muchas áreas de la geometría, incluyendo la construcción de triángulos semejantes, la creación de secciones áureas, la generación de patrones simétricos en el diseño arquitectónico.

1. División de un segmento con una razón dada

Dividir un segmento P_1P_2, en una relación dada "r", es determinar un punto P de la recta que contiene al segmento P_1P_2 de modo que las dos partes P_1 y P_2 están en relación r, es decir:

$$r = \frac{P_1P}{PP_2}$$

Donde $P(x, y)$ es el punto P.



$$x = \frac{x_1 + rx_2}{1 + r}$$

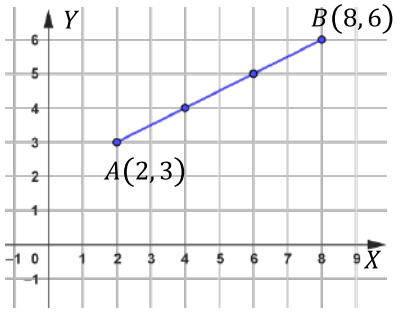
$$y = \frac{y_1 + ry_2}{1 + r}$$

Ejemplo:

Determinar los puntos de trisección de un segmento cuyos extremos son los puntos: $A(2,3)$ y $B(8,6)$.

$P_1 \rightarrow \boxed{r=\frac{1}{2}}$

$$x_1=\frac{2+8\cdot\frac{1}{2}}{1+\frac{1}{2}}=\frac{2+\frac{8}{2}}{1+\frac{1}{2}}=\frac{\frac{4+8}{2}}{\frac{3}{2}}=\frac{12}{3}=4 \Rightarrow x_1=4$$



$$y_1=\frac{3+6\cdot\frac{1}{2}}{1+\frac{1}{2}}=\frac{3+\frac{6}{2}}{1+\frac{1}{2}}=\frac{3+3}{\frac{3}{2}}=\frac{12}{3}=4$$

$$\Rightarrow y_1=4$$

$P_2 \rightarrow \boxed{r=2}$

$$x_2=\frac{2+8\cdot 2}{1+2}=\frac{2+16}{3}=\frac{18}{3}=6$$

$$\Rightarrow x_2=6$$

$$y_2=\frac{3+6\cdot 2}{1+2}=\frac{3+12}{3}=\frac{15}{3}=5$$

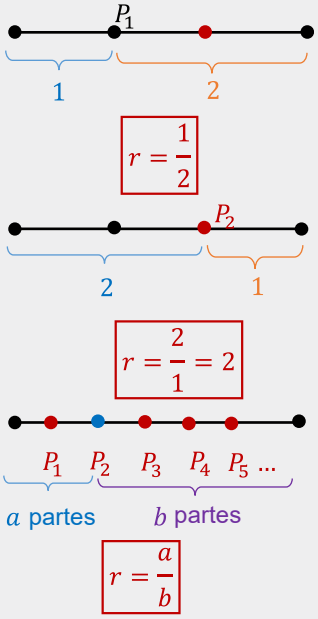
$$\Rightarrow y_2=5$$

Los puntos de trisección son:

$P_1(4,4)$ y $P_2(6,5)$

Observación

Si se divide un segmento en 3 partes iguales, se tienen dos puntos interiores:



Con $a+b$, las partes en que se divide (AB)

Ejemplo:

Dividir en 4 partes iguales el segmento que une los puntos: $P_1(4,4)$ y $P_2(6,5)$

$$x_1=\frac{-4+8\cdot\frac{1}{3}}{1+\frac{1}{3}}=\frac{-4+\frac{8}{3}}{\frac{3+1}{3}}=\frac{\frac{-12+8}{3}}{\frac{4}{3}}=\frac{-4}{4}=-1 \Rightarrow x_1=-1$$

$$y_1=\frac{-2+2\cdot\frac{1}{3}}{1+\frac{1}{3}}=\frac{-2+\frac{2}{3}}{\frac{3+1}{3}}=\frac{\frac{-6+2}{3}}{\frac{4}{3}}=\frac{-4}{4}=-1 \Rightarrow y_1=-1$$

$P_1 \rightarrow \boxed{r=\frac{1}{3}}$

$P_2 \rightarrow \boxed{r=1}$

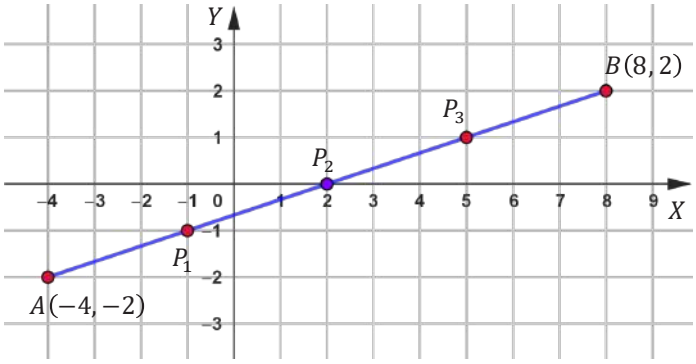
$P_3 \rightarrow \boxed{r=3}$

$$x_2=\frac{-4+8\cdot 1}{1+1}=\frac{-4+8}{2}=\frac{4}{2}=2 \Rightarrow x_2=2$$

$$y_2=\frac{-2+2\cdot 1}{1+1}=\frac{-2+2}{2}=\frac{0}{2}=0 \Rightarrow y_2=0$$

$$x_3=\frac{-4+8\cdot 3}{1+3}=\frac{-4+24}{4}=\frac{20}{4}=5 \Rightarrow x_3=5$$

$$y_3=\frac{-2+2\cdot 3}{1+3}=\frac{-2+6}{4}=\frac{4}{4}=1 \Rightarrow y_3=1$$



Los puntos buscados son: $P_1(-1,-1)$; $P_2(2,0)$ y $P_3(5,1)$

Actividad

Resolvemos los siguientes ejercicios de punto de división de un segmento con una razón dada:

1) Calculamos los puntos de trisección del segmento que une los puntos $A(-4,-6)$ y $B(2,3)$

2) Dividimos en cuatro partes iguales el segmento que une los puntos $A(-7,-3)$ y $B(9,1)$

3) Hallamos el punto de división del segmento que une los puntos $A(-5,-4)$ y $B(9,3)$ y la razón es $r=4/3$

4) Dividimos en cinco partes iguales el segmento que une los puntos $A(4,-5)$ y $B(-1,5)$

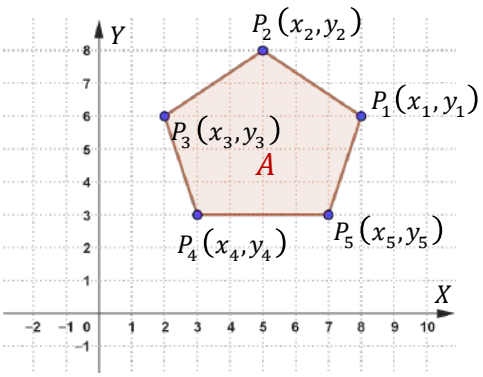
2. Área de un polígono

El área de un polígono de vértices $A(x_1, y_1)$; $B(x_2, y_2)$; $C(x_3, y_3)$; ... ; $N(x_n, y_n)$ esta dado por:

Observación

Para calcular el área de un polígono irregular, se puede dividir el polígono en triángulos y sumar las áreas de estos triángulos. Esto se relaciona con el principio de triangulación en geometría, que permite calcular áreas más complejas.

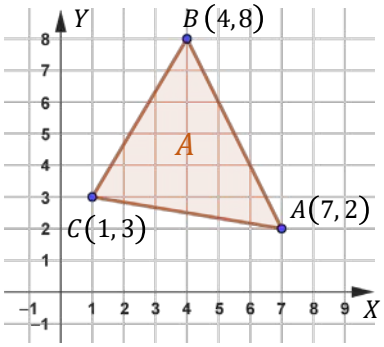
$$A = \frac{1}{2}\begin{vmatrix} x_1 & y_1 \\ x_2 & y_2 \\ x_3 & y_3 \\ \vdots & \vdots \\ x_n & y_n \\ x_1 & y_1 \end{vmatrix} \text{ u}^2$$



Para calcular el área de un polígono emplearemos determinantes con los datos de los vértices. La diagonal primaria lleva el signo positivo y la diagonal secundaria lleva el signo negativo.

Ejemplo:

Calcular el área del triángulo cuyos vértices son los puntos: $A(7, 2)$; $B(4, 8)$ y $C(1, 3)$.



$$A = \frac{1}{2}\begin{vmatrix} 7 & 2 \\ 4 & 8 \\ 1 & 3 \\ 7 & 2 \end{vmatrix} = \frac{1}{2}[(56 + 12 + 2) - (8 + 8 + 21)]$$

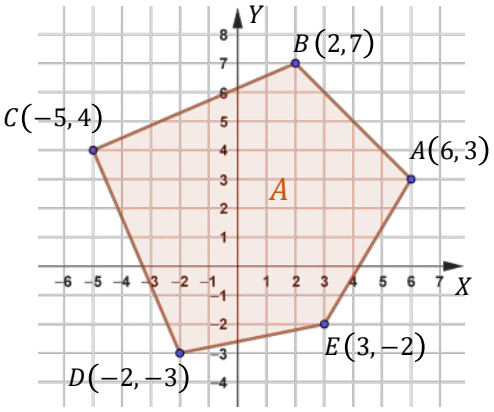
$$= \frac{1}{2}[70 - 37]$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 33 = 16.5$$

$$\Rightarrow A = 16.5 \text{ u}^2$$

Ejemplo:

Calcular el área del polígono delimitado por los puntos: $A(6, 3)$; $B(2, 7)$; $C(-5, 4)$; $D(-2, -3)$ y $E(3, -2)$



$$A = \frac{1}{2}\begin{vmatrix} 6 & 3 \\ 2 & 7 \\ -5 & 4 \\ -2 & -3 \\ 3 & -2 \\ 6 & 3 \end{vmatrix} = \frac{1}{2}[(42 + 8 + 15 + 4 + 9) - (6 - 35 - 8 - 9 - 12)]$$

$$= \frac{1}{2}[78 - (-58)] = \frac{1}{2}[78 + 58]$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 136 = 68$$

$$\Rightarrow \quad A = 68 \text{ u}^2$$

Actividad

Calculamos el área de los siguientes polígonos:

1) $A(1, 5)$; $B(-3, 7)$ y $C(-2, -3)$

2) $A(2, 3)$;$B(-4, 5)$; $C(-3, -9)$; $D(1, -8)$ y $E(7, -3)$

3) $A(7, 3)$;$B(4, 6)$; $C(1, 3)$; $D(1, -3)$; $E(4, -6)$ y $F(7, -3)$

4) $P(5, 3)$; $Q(-3, 2)$; $R(-4, -1)$ y $S(5, -7)$

5) $A(6, 4)$;$B(-2, 8)$ y $C(-3, -4)$

3. Pendiente de una recta

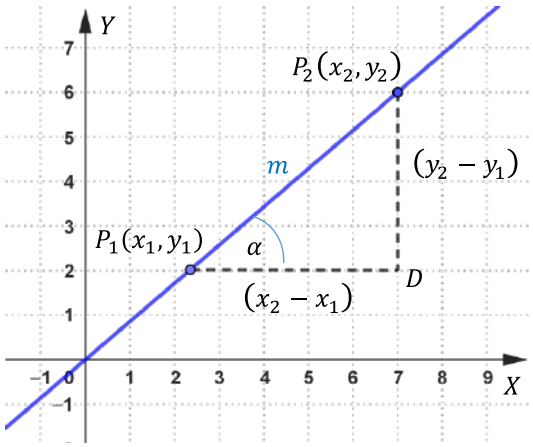
La pendiente de una recta es igual a la tangente del ángulo de inclinación θ que forma la recta con respecto al eje horizontal. Matemáticamente, esto se expresa como:

$$m = \tan\theta$$

Si $m>0$, la función es creciente y el ángulo que forma la recta con la pendiente positiva del eje OX es agudo.

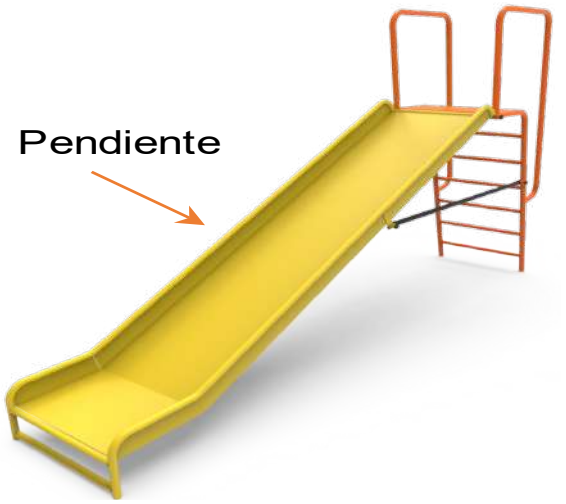
Si $m<0$, la función es decreciente y el ángulo que forma la recta con la pendiente positiva del eje OX es obtuso.

Teniendo $P_1(x_1, y_1)$ y $P_2(x_2, y_2)$, en la misma recta y el ángulo α de inclinación. Se trazan paralelas desde ambos puntos hacia los ejes y queda expreso el triangulo P_1DP_2 posteriormente deducimos:



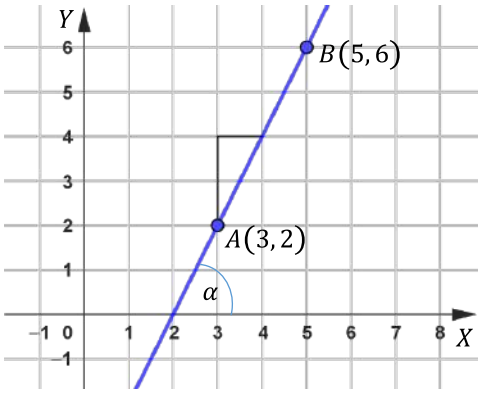
$$m = \tan\alpha = \frac{DP_2}{P_1D} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

$$\boxed{m = \tan\alpha = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}}$$



Ejemplo:

Calcular la pendiente que pasa por los puntos: $A(3, 2)$ y $B(5, 6)$.



Pendiente:

$$A(3,2);\ B(5,6) \Rightarrow m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

$$\Rightarrow m = \frac{6-2}{5-3} = \frac{4}{2} = 2$$

$$\Rightarrow m = 2$$

Ángulo de inclinación:

$$\tan\alpha = m \Rightarrow \tan\alpha = 2 \Rightarrow \alpha = \tan^{-1}(2) \approx 63.43°$$

$$\Rightarrow \alpha = 63°26'$$

Actividad

Calculamos la pendiente y el ángulo de inclinación de las rectas que pasan por los puntos:

1) $A(-1, 2)$ y $B(3, 7)$

2) $A(3, 1)$ y $B(-4, 3)$

3) $A(6, -4)$ y $B(-1, 5)$

4) $A(-1, -7)$ y $B(5, 8)$

5) $A(1, -2)$ y $B(-3, 2)$

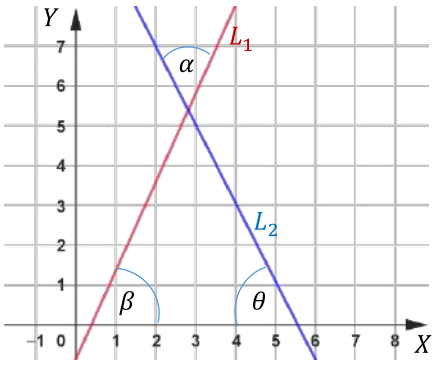
6) $A(5, -7)$ y $B(2, -8)$

4. Ángulo entre dos rectas

El ángulo α entre las rectas L_1 y L_2 en sentido contrario a las manecillas del reloj desde la recta L_1 con pendiente m_1 hacia la recta L_2 con pendiente m_2 es:

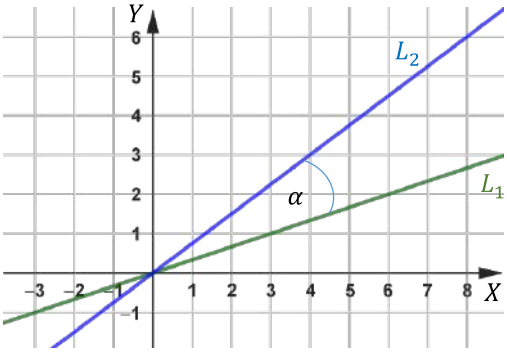
$$\tan\alpha = \frac{m_2 - m_1}{1 + m_2 \cdot m_1}$$

$$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{m_2 - m_1}{1 + m_2 \cdot m_1}\right)$$



Ejemplo:

Calcular el ángulo comprendido entre las rectas L_1 y L_2 de pendientes $m_1 = \frac{1}{3}$ y $m_2 = \frac{3}{4}$



$$\tan\alpha = \frac{\frac{3}{4} - \frac{1}{3}}{1 + \frac{3}{4}\cdot\frac{1}{3}} = \frac{\frac{9-4}{12}}{1 + \frac{1}{4}} = \frac{\frac{5}{12}}{\frac{5}{4}} = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow \quad \alpha = \tan^{-1}\left(\frac{1}{3}\right) \approx 18.43°$$

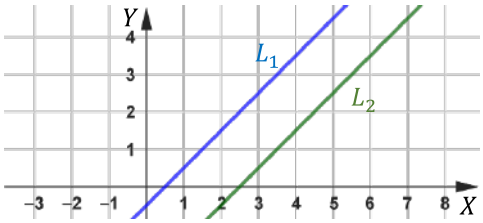
$$\Rightarrow \quad \alpha = 18°26'$$

5. Condiciones de paralelismo y perpendicularidad

Paralelismo

Dos restas L_1 y L_2 son paralelas si sus pendientes son iguales.

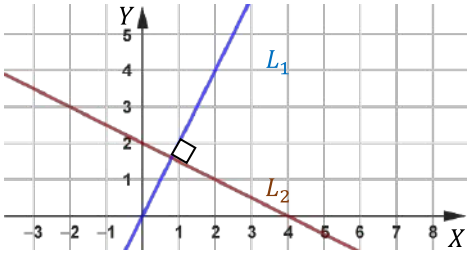
$$m_1 = m_2$$



Perpendicularidad

Dos rectas L_1 y L_2 son perpendiculares si el producto de sus pendientes es igual a 1.

$$m_1 \cdot m_2 = -1 \qquad \text{V} \qquad m_1 = -\frac{1}{m_2}$$



Ejemplo:

Hallar el ángulo entre las siguentes rectas:
L_1: $(4,1)$, $(-1,-2)$ y L_2: $(0,3)$, $(2,-1)$

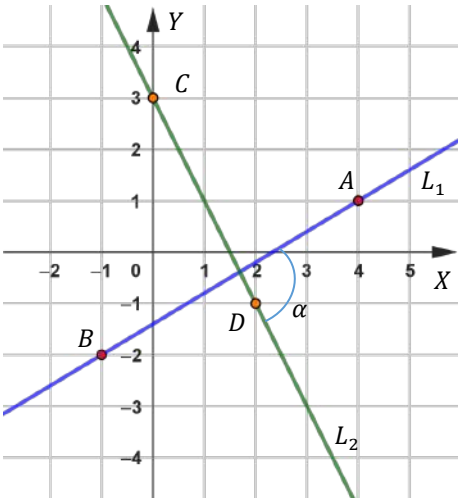
$$m_1 = \frac{-2-1}{-1-4} = \frac{-3}{-5} = \frac{3}{5} \quad \Rightarrow \quad m_1 = \frac{3}{5}$$

$$m_2 = \frac{-1-3}{2-0} = \frac{-4}{2} = -2 \quad \Rightarrow \quad m_2 = -2$$

$$\tan\alpha = \frac{-2-\frac{3}{5}}{1+\left(\frac{3}{5}\right)\cdot(-2)} = \frac{\frac{-10-3}{5}}{1-\frac{6}{5}} = \frac{-\frac{13}{5}}{-\frac{1}{5}} = 13$$

$$\alpha = \tan^{-1}(13) = 85.6°$$

$$\Rightarrow \quad \alpha = 85.6°$$



Actividad

Calculamos los ángulos comprendidos entre las rectas L_1 y L_2 cuyas pendientes son:

1) $m_1 = 1$ y $m_2 = 3$

2) L_1: $(3,4)$, $(-2,-1)$
L_2: $(1,3)$, $(-2,-4)$

3) $m_1 = -\frac{2}{3}$ y $m_2 = 5$

4) L_1: $(0,3)$, $(-4,0)$
L_2: $(1,1)$, $(-2,-2)$

5) $m_1 = \frac{3}{2}$ y $m_2 = \frac{7}{2}$

6) $m_1 = \frac{1}{4}$
L_2: $(-3,1)$ $(2,-3)$

VALORACIÓN

La utilidad y aplicabilidad de la geometría analítica en nuestro entorno son muchas y de variadas situaciones. Desde la medición de terrenos, construcción de planos y carreteras de gran magnitud, hasta situaciones más recientes con el uso de la tecnología como el VAR en el futbol.

Después de cada partido, los entrenadores de cada equipo tienen una serie de información sobre la cantidad de km que ha recorrido un jugador en el partido, esto se hace a través de computadoras que calculan el recorrido de los jugadores con las fórmulas de distancia entre dos puntos.

De la misma forma con paralelismo y perpendicularidad se puede determinar si un jugador se encuentra en posición adelantada u offside.



Fuente: Open, AI. (2024)

PRODUCCIÓN

- Menciona otras situaciones en las que se utilizan los términos de pendientes.
- Con materiales de contexto, construyamos una maqueta donde se pueda observar pendientes y ángulos de inclinación.
- Elaboramos un formulario con las fórmulas abarcadas en el tema.

REFORZANDO MIS APRENDIZAJES

IDENTIDADES TRIGONOMÉTRICAS

Demostración de identidades trigonométricas

1) Demostrar las siguientes identidades trigonométricas:

a) $\dfrac{\operatorname{cotan} x + \tan x}{\operatorname{cosec} x} = \sec x$

b) $\dfrac{1+\sec x}{\sec x} = \dfrac{\operatorname{sen}^2 x}{1-\cos x}$

c) $\dfrac{\cos x \cdot \tan x}{\operatorname{sen} x} - \cos^2 x = \operatorname{sen}^2 x$

d) $\dfrac{1+\operatorname{cotan} x}{1+\tan x} = \operatorname{cotan} x$

e) $\dfrac{\operatorname{sen} x}{1+\cos x} = \dfrac{1-\cos x}{\operatorname{sen} x}$

f) $\dfrac{\tan x + \sec x - 1}{\tan x - \sec x + 1} = \sec x + \tan x$

g) $\dfrac{1+\tan^2 x}{\tan^2 x} = \operatorname{cosec}^2 x$

h) $\dfrac{\operatorname{cotan}^2 x}{\operatorname{cosec} x} = \dfrac{1-\operatorname{sen}^2 x}{\operatorname{sen} x}$

i) $\dfrac{\operatorname{cotan} x}{\sec x} = \operatorname{cosec} x - sen\ x$

j) $\dfrac{\sec x - 1}{1-\cos x} = \sec x$

Identidades de la suma y diferencia de dos ángulos.

2) Comprobar las siguientes identidades trigonométricas de suma y resta de ángulos:

a) $\cos\left(\frac{\pi}{3}+x\right) = \frac{1}{2}\left(\cos x - \sqrt{3}\operatorname{sen} x\right)$

b) $\cos\left(\frac{\pi}{3}-x\right) = \frac{1}{2}\left(\cos x + \sqrt{3}\operatorname{sen} x\right)$

c) $\sin\left(\frac{3\pi}{2}+x\right) = -\cos x$

d) $\cos(x-\pi) = -\cos x$

3) Calcular el valor exacto de las siguientes funciones trigonométricas:

a) sen 75° b) cos 15°

c) tan 120° d) tan 105°

e) cos 105°

Identidades trigonométricas de ángulos dobles

4) Comprobar las siguientes identidades de ángulo doble:

a) $\dfrac{2\,\mathrm{s2n}\,x}{\tan(2x)} + \dfrac{\operatorname{sen}^2 x}{\cos x} = \cos x$

b) $\dfrac{1+\cos(2x)}{\operatorname{cotan} x} = \operatorname{sen}(2x)$

c) $\dfrac{\cos(2x)}{1-\operatorname{sen}(2x)} = \dfrac{1+\tan x}{1-\tan x}$

d) $\dfrac{\operatorname{sen}(2x)}{1+\cos(2x)} = \tan x$

e) $\dfrac{\operatorname{sen}(2x)}{1+\cos(2x)} + \dfrac{1}{\tan(2x)} = \dfrac{1}{\operatorname{sen}(2x)}$

f) $\dfrac{\operatorname{sen} x + \sin(2x)}{1+\cos x + \cos(2x)} = \tan x$

g) $\dfrac{1-\cos(2x)}{1+\cos(2x)} = \tan^2 x$

h) $\dfrac{\operatorname{sen}(2x) + \cos(2x) + 1}{\operatorname{cosec} x \sin(2x) - \cos(2x) + 1} = \dfrac{1}{\tan x}$

Identidades de la suma y diferencia de dos ángulos.

5) Comprobar las siguientes identidades:

a) $\tan\left(\frac{x}{2}\right) + \cot\left(\frac{x}{2}\right) = \dfrac{2}{\operatorname{sen} x}$

b) $\tan\left(\frac{x}{2}\right) = \dfrac{\operatorname{sen} x}{1+\cos x}$

c) $\tan\left(\frac{x}{2}\right) = \sqrt{\dfrac{2\operatorname{sen} x - \operatorname{sen}(2x)}{2\operatorname{sen} x + \operatorname{sen}(2x)}}$

d) $\operatorname{sen}\left(\frac{x}{2}\right) + \cos\left(\frac{x}{2}\right) = \sqrt{1+\operatorname{sen} x}$

e) $\operatorname{cotan}\left(\frac{x}{2}\right) = \dfrac{\sin(2x)\cdot\cos x}{[1+\cos(2x)](1-\cos x)}$

TRANSFORMACIÓN DE EXPRESIONES TRIGONOMÉTRICAS

Transformación de suma a producto y de producto a suma

1) Expresar las sumas y diferencias como productos:

a) $\operatorname{sen}(9\alpha)+\operatorname{sen}(3\alpha)$ b) $\cos(5\beta)-\cos(3\beta)$

c) $\operatorname{sen}(7x)+\operatorname{sen}(5x)$ d) $\operatorname{sen}(10\beta)+\operatorname{sen}(4\beta)$

e) $\cos(5x)+\cos(3x)$ f) $\operatorname{sen}(8\alpha)-\operatorname{sen}(6\alpha)$

2) Demostrar las siguientes identidades:

a) $\dfrac{\operatorname{sen}(3x)+\operatorname{sen}x}{\cos^2 x}=4\operatorname{sen}x$

b) $\dfrac{\operatorname{sen}(5\alpha)+\operatorname{sen}(3\alpha)}{\cos(5\alpha)+\cos(3\alpha)}=\tan(4\alpha)$

3) Reducir las siguientes expresiones trigonométricas:

a) $\dfrac{\operatorname{sen}(4x)+\operatorname{sen}(2x)}{\operatorname{sen}(6x)+\operatorname{sen}(2x)}$ b) $\dfrac{\operatorname{sen}(9\alpha)-\operatorname{sen}(5\alpha)}{\cos(9\alpha)+\cos(5\alpha)}$

c) $\dfrac{\operatorname{sen}35^\circ+\operatorname{sen}25^\circ}{\cos 50^\circ-\cos 40^\circ}$ d) $\dfrac{\cos(4\alpha)+\cos(8\alpha)}{\operatorname{sen}(9\alpha)-\operatorname{sen}(3\alpha)}$

De producto a suma o diferencia

4) Expresar los productos como sumas o diferencias:

a) $\operatorname{sen}(4x)\cdot\operatorname{sen}(7x)$ b) $\operatorname{sen}(7x)\cdot\cos(3x)$

c) $\cos(4x)\cdot\operatorname{sen}(3x)$ d) $\cos(4x)\cdot\cos(3x)$

e) $\operatorname{sen}(8x)\cdot\operatorname{sen}(3x)$ f) $\operatorname{sen}(8x)\cdot\operatorname{sen}(6x)$

ECUACIONES TRIGONOMÉTRICAS

Raíces de una ecuación trigonométrica

1) Resolver las siguientes ecuaciones trigonométricas:

a) $\tan\alpha=\sqrt{3}$ b) $\operatorname{sen}x=\dfrac{\sqrt{3}}{2}$

c) $\operatorname{sen}\theta=\dfrac{\sqrt{2}}{2}$ d) $\tan\beta=\dfrac{\sqrt{3}}{3}$

e) $2\cos x-\sqrt{2}=0$ f) $4\operatorname{sen}x-2=0$

g) $\cos\theta=\dfrac{\sqrt{2}}{2}$ h) $\tan\beta=1$

i) $2\operatorname{sen}x-\sqrt{3}=0$ j) $4\operatorname{sen}x+2=0$

2) Resolver las siguientes ecuaciones trigonométricas:

a) $5\operatorname{sen}\alpha=5\cos\alpha$ b) $5\operatorname{sen}x-15\cos x=0$

c) $\tan x-\dfrac{1}{\cos x}=0$ d) $2\operatorname{sen}\left(\dfrac{x}{3}+\dfrac{\pi}{12}\right)=1$

e) $2\cos\left(\dfrac{x}{3}-\dfrac{\pi}{3}\right)=\sqrt{3}$ f) $3\tan\left(x-\dfrac{\pi}{4}\right)-1=0$

g) $\tan(3x-15^\circ)=\sqrt{3}$ h) $3\tan(3x-15^\circ)=1$

i) $\operatorname{sen}(2x-60^\circ)=\dfrac{1}{2}$ j) $\cos(2x-20^\circ)=\dfrac{1}{2}$

3) Resolver las siguientes ecuaciones trigonométricas:

a) $2\operatorname{sen}x\cdot\cos x-\dfrac{\sqrt{2}}{2}\cdot\operatorname{sen}x=0$

b) $2\cos^2 x-\cos x=0$

c) $\tan x\cdot\operatorname{sen}x-\dfrac{\sqrt{3}}{3}\cdot\cos x=0$

d) $2\operatorname{sen}x\cdot\operatorname{cotan}x=1$

e) $2\operatorname{sen}x\cdot\cos x-\sqrt{3}\cdot\cos x=0$

f) $\operatorname{sen}^2 x-\operatorname{sen}x\cdot\cos x=0$

g) $\operatorname{sen}^2 x-\cos^2 x=\dfrac{1}{2}$

h) $\operatorname{sen}(2x)=\operatorname{sen}x$

Resolución de ecuaciones trigonométricas no elementales (Cuadráticas)

4) Resolver las siguientes ecuaciones trigonometricas:

a) $2\tan^2 x+\sec^2 x-2=0$

b) $1-\cos x=\sqrt{3}\cdot\operatorname{sen}x$

c) $1+\operatorname{sen}^2 x-7\cos^2 x=0$

d) $2\cos^2 x+\operatorname{sen}^2 x=3$

e) $\cot x+\dfrac{\operatorname{sen}x}{1+\cos x}=2$

f) $(2\cos x+1)(\sin x-1)=0$

g) $\operatorname{sen}^2 x\,4\operatorname{sen}x-3=0$

h) $2\cot x-4\tan x=2$

i) $4\operatorname{sen}^2 x\cdot\tan x-4\operatorname{sen}^2 x=3\tan x-3$

j) $\dfrac{2}{\operatorname{sen}x}=\dfrac{3}{\cos^2 x}$

INTRODUCCIÓN A LA GEOMETRÍA ANALÍTICA

Sistema de coordenadas rectangulares y su relación con los saberes ancestrales

1) Ubicar los siguientes pares ordenados en el sistema de coordenadas rectangulares:

a) $A(5,6)$; $B(-2,4)$ y $C(-6,-1)$

b) $M(5,2)$; $N(-1,6)$; $O(-3,-7)$ y $P(9,-2)$

c) $R(6,5)$; $S(-5,3)$; $T(-7,-9)$ y $U(8,-4)$

d) $A(3,6)$; $B(1,7)$; $C(-5,8)$ y $D(-5,-3)$

e) $D(-3,1)$; $E(-7,-4)$; $F(6,-4)$ y $G(4,7)$

2) Graficar las siguientes figuras geométricas mediante pares ordenados en el sistema de coordenadas rectangulares:

a) $A(7,3)$; $B(-2,7)$ y $C(-1,-3)$

b) A$(5,7)$; $B(-1,9)$; $C(-4,-7)$ y D$(6,-3)$

c) $R(4,8)$; $S(-4,6)$; $T(-3,-8)$; $U(7,-3)$ y $V(9,3)$

d) $A(5,6)$; $B(3,7)$; $C(-3,5)$; $D(-3,0)$ y E$(3,-3)$

e) $R(5,7)$; $S(-5,5)$; $T(-2,-7)$; $U(9,-2)$ y V$(8,2)$

Distancia entre dos puntos

3) Calcular la distancia entre los siguientes puntos:

a) $A(4,-6)$; $B(3,5)$

b) $M(-2,-7)$; $N(-3,8)$

c) $T(8,-5)$; $U(7,1)$

d) $P(-6,-5)$; $O(-1,3)$

e) $A(3,4)$; $B(-4,-3)$

4) Calcular el perímetro de las siguientes figuras geométricas:

a) $A(4,7)$; $B(-3,5)$ y $C(1,-1)$

b) $P(4,6)$; $Q(-1,3)$; $R(-4,-2)$ y $S(5,-5)$

c) $A(5,3)$; $B(-3,7)$ y $C(5,-2)$

d) $D(1,5)$; $E(-2,5)$; $F(-5,-5)$ y $G(4,-3)$

e) $M(8,3)$; $N(3,7)$; $O(-3,6)$; $P(-4,-6)$ y $Q(5,-3)$

Utilizando la fórmula de la distancia entre dos puntos resolver los siguientes ejercicios:

5) Uno de los extremos de un segmento rectilíneo de longitud 5 es el punto $A(3,-2)$. Si la abscisa del otro extremo es 6, hallar su ordenada.

6) Hallar el punto de abscisa 3 que diste 10 unidades del punto $B(-3,6)$.

7) Si: $P(1,3)$ y$Q(4,k)$, hallar el valor de k para que la distancia entre P y Q sea d=5.

8) Hallar "x", si la distancia entre $(4,1)$ y $(x,3)$ es de 5 unidades.

9) El punto $(x,x+1)$ equidista de $(2,1)$ y de $(-6,5)$. Hallar "x".

10) Demostrar que los puntos: $A(-2,-1)$; $B(2,2)$; $C(5,-2)$ son los vértices de un triángulo isósceles.

11) Demostrar que los puntos: $L(-8,4)$; $M(2,-2)$; $N(5,3)$ son los vértices de un triángulo rectángulo.

12) Demostrar que los tres puntos: $A(12,1)$; $B(2,-1)$; $C(-3,-2)$ son colineales.

13) Tres vértices de un rectángulo son los puntos $A(2,-1)$; $B(7,1)$ y $C(7,3)$. Hallar el cuarto vértice y el área del rectángulo.

14) Tres vértices de un rectángulo son $A(-1,4)$; $B(1,-1)$ y $C(6,-1)$. Si la ordenada del cuarto vértice D es 6. Halle su abscisa.

Punto medio

15) Calcular el punto medio de los siguientes segmentos:

a) $A(-4,3)$; $B(6,5)$

b) $A(-3,-7)$; $B(5,-3)$

c) $A(5,-2)$; $B(2,5)$

d) $A(-2,-2)$; $B(3,3)$

e) $A(6,-4)$; $B(5,0)$

f) $A(-2,-5)$; $B(4,-3)$

g) $A(4,6)$; $B(-6,4)$

DIVISIÓN DE UN SEGMENTO CON UNA RAZÓN DADA

Resolver los siguientes ejercicios de punto de división de un segmento con una razón dada:

1) Calcular los puntos de trisección del segmento que une los puntos $A(-5,-3)$ y $B(4,0)$.

2) Dividir en cuatro partes iguales el segmento que une los puntos $A(4,-5)$ y $B(0,3)$.

3) Hallar el punto de división del segmento que une los puntos $A(-5,-5)$ y $B(10,5)$ y la razón es $r=\frac{3}{2}$

Área de un polígono

4) Calcular el área de los siguientes polígonos:

a) $A(3,4)$; $B(-2,6)$ y $C(-4,-1)$

b) $P(6,2)$; $Q(-6,1)$; $R(-5,-2)$ y $S(6,-3)$

c) $A(5,4)$; $B(-1,3)$; $C(-2,-8)$; $D(4,-5)$ y $E(8,-1)$

d) $A(3,2)$; $B(-2,6)$ y $C(-5,-3)$

e) $A(6,5)$; $B(2,7)$; $C(1,4)$; $D(1,-4)$ y $E(6,-6)$

Pendiente de una recta

5) Hallar la pendiente del segmento que une los puntos $A(-2,3)$ y $B(-3,4)$.

6) Hallar la pendiente del segmento que une los puntos $P(-5,2)$ y $R(3,-2)$.

7) Hallar las pendientes de las rectas que pasan por los puntos:

a) $A(2,4)$ y $B(-2,4)$

b) $C(5,-3)$ y $D(2,-3)$

c) $E(6,0)$ y $F(6,\sqrt{3})$

8) Hallar las inclinaciones de las rectas que pasan por los puntos:

a) $A(\sqrt{3}\,,2)$ y $B(0,1)$

b) $E(4,6)$ y $F(1,3)$

9) Los vértices de un triángulo son los puntos $A(2,-2)$; $B(-1,4)$ y $C(4,5)$.
Calcular la pendiente de cada uno de sus lados.

10) Aplicar el concepto de pendiente para demostrar que los puntos $A(2,4)$; $B(4,8)$ y $C(6,2)$ son los vértices de un triángulo rectángulo.

11) Aplicar el concepto de pendiente para demostrar que los puntos $A(6,5)$; $B(1,3)$ y $C(5,-7)$ son los vértices de un triángulo rectángulo.

12) Un punto dista 7 unidades del origen de coordenadas y la pendiente de la recta que lo une.

13) Por los puntos $(x, x+1)$ y $(1,-2)$, pasa una recta de pendiente 3. Hallar el valor de "x"

14) Una recta de pendiente 3 pasa por los puntos $(4,5)$ y $(3,y)$. Hallar "y"

Ángulo entre dos rectas

15) Calcular los ángulos comprendidos entre las rectas L_1 y L_2, cuyas pendientes son:

a) $m_1 = \frac{2}{3}$ y $m_2 = \frac{3}{2}$

b) $m_1 = -\frac{1}{3}$ y $m_2 = 3$

c) $m_1 = \frac{3}{5}$ y $m_2 = \frac{1}{2}$

Resolver los siguientes ejercicios de ángulo entre dos restas.

16) Hallar el ángulo entre las rectas L_1 y L_2, cuyas pendientes son: $m_1 = \frac{3}{5}$ y $m_2 = -2$

17) Hallar el ángulo entre las rectas que pasa por los puntos $A(-1,-3)$ y $B(2,5)$ y L_2 que pasa por los puntos $C(1,3)$ y $D(-2,4)$.

18) Hallar los ángulos interiores del triángulo cuyos vértices son los puntos: $A(-3,-2)$; $B(2,5)$ y $C(4,2)$.

19) Dos rectas que se cortan forman un ángulo de $135°$, si se sabe que una recta tiene pendiente -3, Determinar la pendiente de la otra recta.

20) Dos rectas que se cortan forman un ángulo de $45°$, la recta inicial pasa por $A(-2,1)$ y $B(9,7)$ y la recta final que pasa por $C(3,9)$ y por el punto cuya abscisa es -2. Hallar la ordenada de R.

21) Hallar los ángulos interiores del triángulo cuyos vértices son los puntos: $A(-2,1)$; $B(3,4)$ y $C(5,-2)$.

22) Hallar el ángulo entre los segmentos L_1 y L_2, que unen los puntos $A(-1,2)$; $B(1,-1)$ y $C(-5,-3)$; $C(1,2)$.

23) Hallar el ángulo α entre las rectas L_1 y L_2, cuyas pendientes son $m_1 = \frac{3}{2}$ y $m_2 = 3$.

24) Hallar el ángulo α entre las rectas L_1 y L_2, cuyas pendientes son $m_1 = \frac{3}{4}$ y $m_2 = \frac{2}{5}$.

(Ejercicios y problemas recopilados)

BIBLIOGRAFÍA

ÁREA: MATEMÁTICA

Aguilar Marquez, A., Bravo Vazquez, F., Gallegos Ruiz, H., Cerón Villegas, M. y Reyes Figueroa, R. (2009). *Matemáticas simplificadas*. Naucalpan de Juárez, Mexico: Pearson Educación de México.

Allen R. A. (2007). *Álgebra Elemental*. Pearson. México.

Allen R. A. (2008). *Algebra Intermedia*. Ed. Pearson. México.

Dennis G. Z. (2012). *Álgebra y trigonometría*. McGRAW-HILL. México.

Diccionario de Matemáticas (2000), Editorial Cultural S. A. *Polígono Industrial Arroyomolinos* – España.

Earl W. S. (2009). *Álgebra y trigonometría*. Cengage Learning Editores.

Escalante Loayza Edwin, 2019 *Compendio de trigonometría plana*, Edit. Cosmo

Frank Ayres. (1990). *Trigonometría plana y esférica*. McGRAW-HILL. Colombia.

Laura Valencia, R. 2023. *Compilado de Matemática* 5, texto inédito.

Londoño, N. & Bedoya, H. (2003), *Matemática Progresiva* 5, Grupo Editorial Norma S.A. – Colombia.

México. Murray R. (2007). *Algebra Superior* Ed. McGRAW-HILL. México.

Ministerio de Educación (2023). Subsistema de Educación Regular, Educación Secundaria Comunitaria Productiva "*Texto de aprendizaje*" *5to. Año*. La Paz, Bolivia.

Ministerio de Educación, (2023). Currículum Base: Educación Secundaria Comunitaria Productiva. La Paz – Bolivia.

Ministerio de Educación (2022). Subsistema de Educación Regular, Educación Secundaria Comunitaria Productiva "*Texto de aprendizaje*" *5to. Año (3er. trimestre)*. La Paz, Bolivia.

Olmos Millán, A. & Martínez C, L. C. (2003), *Matemática Práctica* 5, Editorial Voluntad S.A. – Colombia.

ÁREA DE SABERES Y CONOCIMIENTOS

Ciencias Naturales

Biología Geografía

QUINTO AÑO DE ESCOLARIDAD

EDUCACIÓN SECUNDARIA
COMUNITARIA PRODUCTIVA

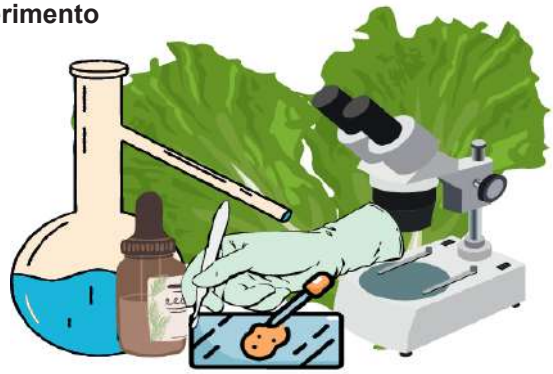
UNIDAD BIOLÓGICA DE LA VIDA: ORGANIZACIÓN CELULAR

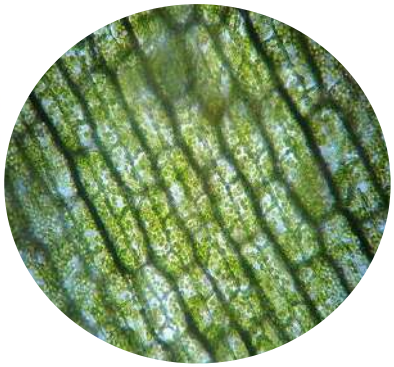
PRÁCTICA

Desarrollamos el siguiente experimento

Materiales:

- Una hoja de lechuga
- Un bisturí
- Un microscopio óptico
- Un gotero
- Tinción de Lugol
- Agua destilada
- Un portaobjetos y cubreobjetos
- Guantes descartables





Fuente: https://n9.cl/ekdu7

Procedimiento:

- Cortamos un fragmento pequeño de la hoja de lechuga, con ayuda del bisturí se debe retirar la capa más fina que recubre la hoja de lechuga.
- Colocamos una gota de agua destilada sobre el portaobjetos y esparcimos para luego insertar la muestra vegetal.
- Vertimos una gota de Lugol sobre la muestra y fijamos sobre la misma el portaobjetos.
- Llevamos la muestra al microscopio a un aumento de 10x y 40x para observar los detalles ínfimos de la misma.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué formas llamativas notaste en la muestra?
- ¿Qué función consideras que cumplen esas estructuras?
- ¿Todas las células son iguales?

Célula animal



Célula vegetal



Fuente: https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/anatomia-de-una-celula-animal

Fuente: https://www.bioenciclopedia.com/celula-vegetal-partes-y-funciones-310.html

TEORÍA

Dato curioso

El primer microscopio compuesto, desarrollado en el siglo XVII por el científico neerlandés Antonie van Leeuwenhoek, fue crucial para permitir la observación de estructuras microscópicas por primera vez.

De esta manera, en 1665, el científico inglés Robert Hooke utilizó uno de estos microscopios para examinar una delgada sección de corcho y lo describió como "celdillas" (células en inglés), que en realidad eran las cavidades vacías de las células muertas del corcho.

1. Origen de la vida (célula)

Todos los seres vivos desde el más complejo (elefante) al más sencillo (bacteria) están conformados por células.

La ciencia que se encarga de estudiar todo lo referente a la célula es la citología que deriva de dos voces griegas:

Cito: Célula
Logos: Estudio o tratado

La citología es la ciencia que estudia la estructura y función de cada una de las células, que son las unidades más sencillas del nivel biológico (unidad básica de la vida).

2. Teoría celular

El estudio de la célula no empezó hasta mediados del siglo XVII que es cuando se inventó el primer microscopio y ahí se realizaron las primeras observaciones para dar inicio a un mundo maravilloso de información que se fue dando paso a paso.

La teoría celular fue el resultado de muchos estudios y conclusiones de tres científicos de la época (siglo XVIII)

1838
Matthias Schleiden
botánico alemán



Fuente: https://n9.cl/e530si

1839
Theodor Schwann
biólogo alemán



Fuente: https://n9.cl/5oaex

1855
Rudolf Virchow
médico alemán.

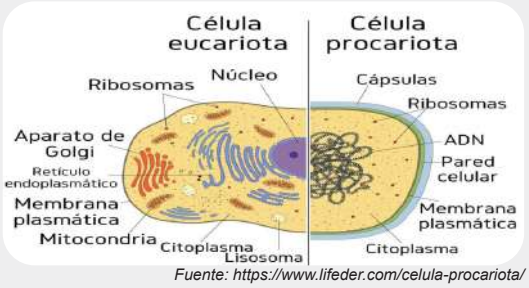


Fuente: http://scihi.org/rudolf-virchow/



Actividad

Investiga e indica las diferencias principales entre la célula procariota y eucariota

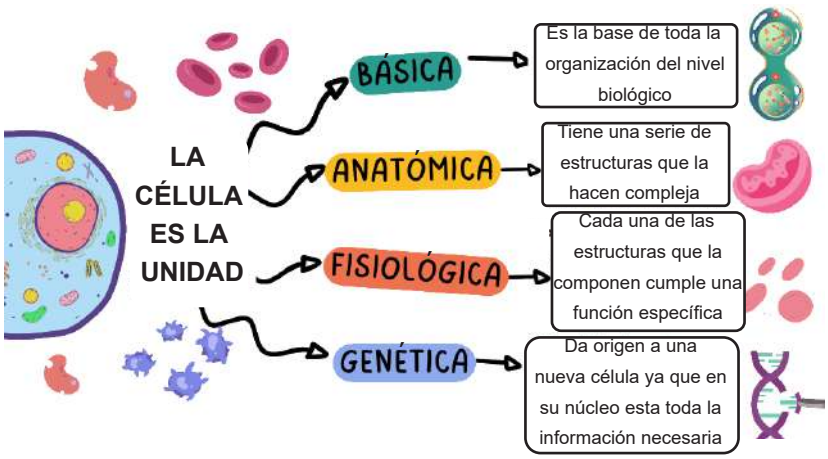


Fuente: https://www.lifeder.com/celula-procariota/

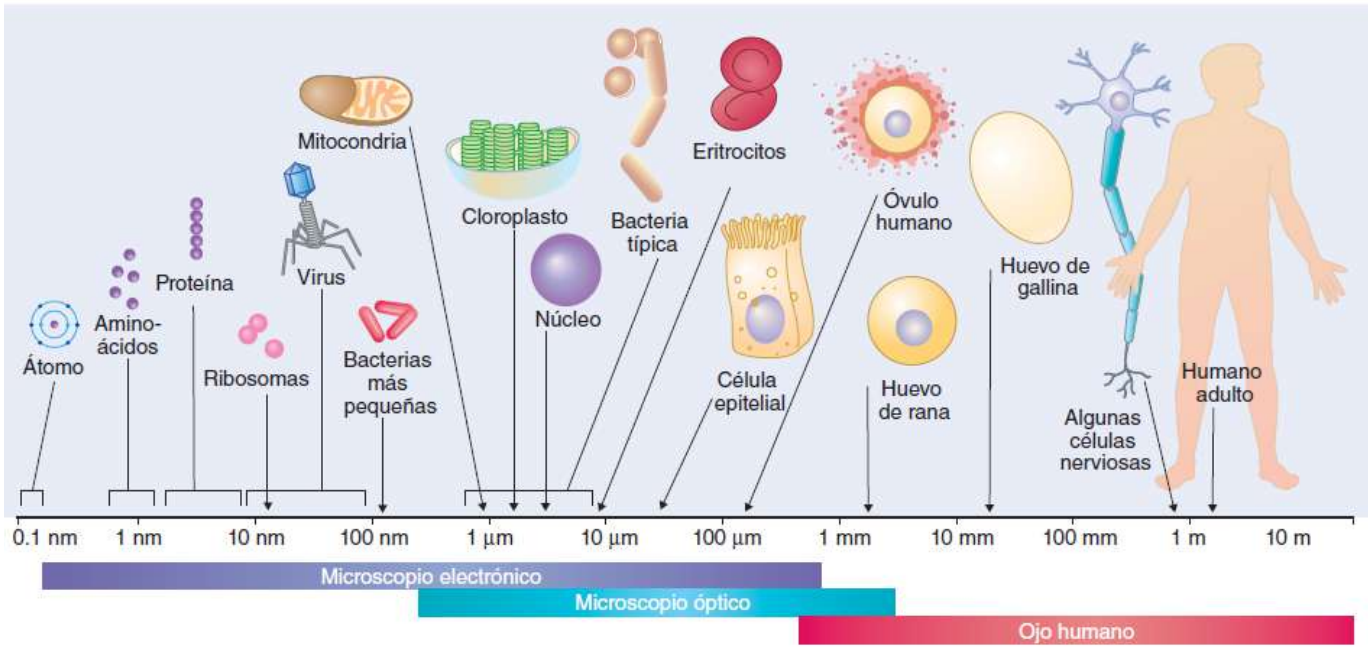
En base al reconocimiento de las bases que consolidaron la teoría celular, se logró llegar a describir a la célula como la unidad básica, anatómica, fisiológica y genética que compone a todo organismo vivo.

De acuerdo al lugar donde se encuentran las células en el ser vivo varían de forma y tamaño, porque realizarán funciones específicas que le dan las diferentes características que tienen cada una de ellas.

Además de su forma y tamaño, la localización y función específica de las células determinan su contenido de orgánulos y estructura interna.



Las células normalmente se miden en nanómetros, milímetros y micrómetros. Estas mediciones han sido posibles gracias al empleo de equipos microscópicos y aumentos que han ido perfeccionándose a lo largo del tiempo.



Medidas		
1 metro	=	1000 milímetros (mm)
1 milímetro	=	1000 micrómetros (µm)
1 micrómetro	=	1000 nanómetros (nm)

Fuente: https://tu-biologia-facil.blogspot.com/2015/08/la-celula-unidad-basica-de-la-vida.html



Fuente: https://www.vectorstock.com/royalty-free-vector/different-biology-cells-vector-3409729

Otra característica de la célula es la forma que presenta y depende especialmente de la función que van a cumplir y el ambiente en el que se van a desarrollar.

Cada célula individual no experimenta cambios fundamentales en su estructura. Sin embargo, estas células mantienen su organización y función específica a lo largo del tiempo, permitiendo que los tejidos y órganos funcionen de manera adecuada.

Esta estabilidad estructural es crucial para que las células cumplan con sus roles asignados, ya sea en la transmisión de señales nerviosas, la contracción muscular, la secreción de hormonas o la defensa contra patógenos. Sin embargo, cuando las células se agrupan debido a su multiplicación y especialización para formar tejidos, adoptan diversas formas. Las formas más frecuentes incluyen: esférica, discoidal, estrellada o irregular, alargada, aplanada, poliédrica, prismática y amorfa.

3. Clasificación de las células

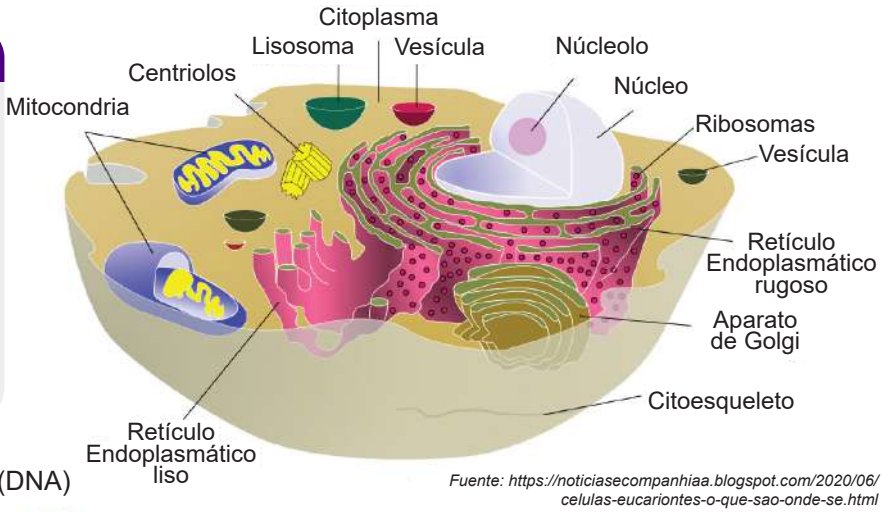
Para clasificar a las células se utilizan varios parámetros, para su estudio en nuestro tema tomaremos en cuenta según su evolución y según su origen.

a) Por su evolución

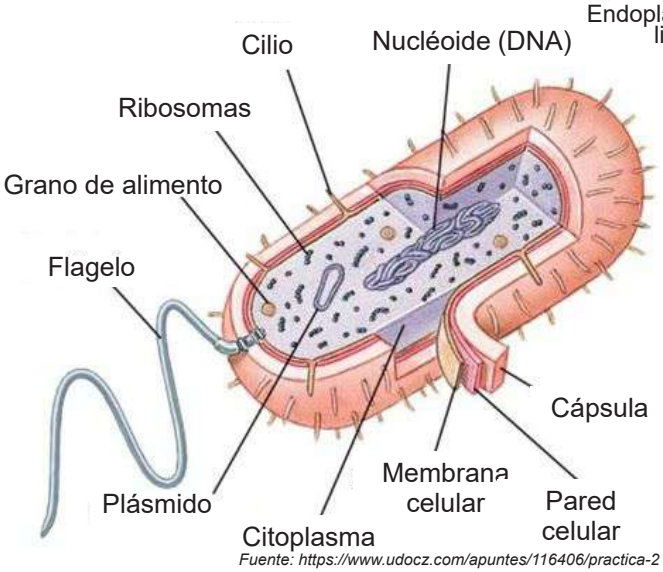
Según su evolución, las células se clasifican en célula eucariota y célula procariota.

Células Procariotas

Es aquella célula que no posee un núcleo verdadero, debido a que los componentes nucleares no tienen una envoltura que los contenga, por lo tanto, el material genético se encuentra disperso en el citoplasma, estas células tampoco presentan orgánulos celulares a excepción de los ribosomas.



Fuente: https://noticiasecompanhiaa.blogspot.com/2020/06/celulas-eucariontes-o-que-sao-onde-se.html



Fuente: https://www.udocz.com/apuntes/116406/practica-2

Células Eucariotas

Denominada completa ya que posee una envoltura nuclear que contiene a los componentes del núcleo, dándole una apariencia de núcleo real a la célula. Esta envoltura nuclear está formada por una doble membrana que separa el contenido nuclear del citoplasma, permitiendo una regulación eficiente de las funciones nucleares y protegiendo el material genético contenido en su interior. Dentro del núcleo se encuentran los cromosomas, estructuras que portan el ADN, el cual contiene la información genética necesaria para el desarrollo, funcionamiento y reproducción de la célula.

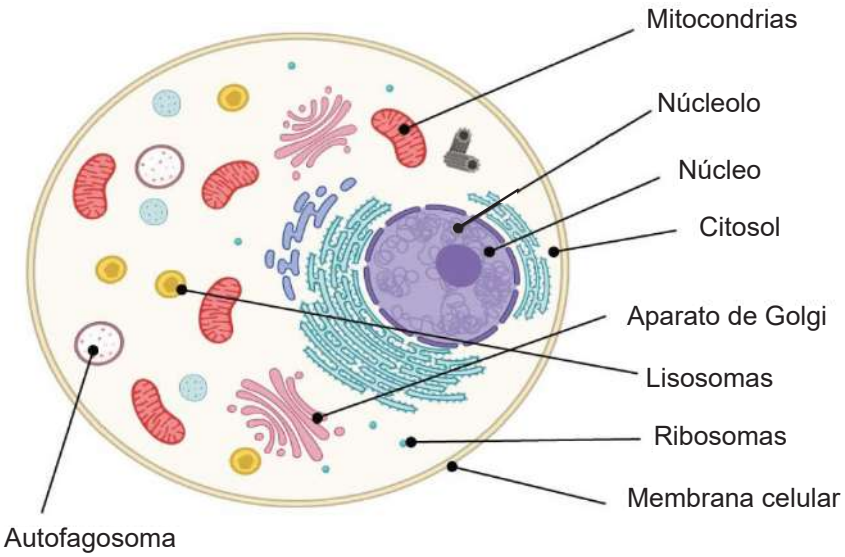
Actividad

- Investigamos qué tipo de organismos presentan una conformación celular procariota.
- Investigamos y describimos el papel que desempeñan los siguientes organelos de la célula procariota: cilio, flagelo, plásmidos, nucleoide, ribosomas y grano de alimentación.

b) Por su origen

Según su origen las células se clasifican en célula animal y célula vegetal.

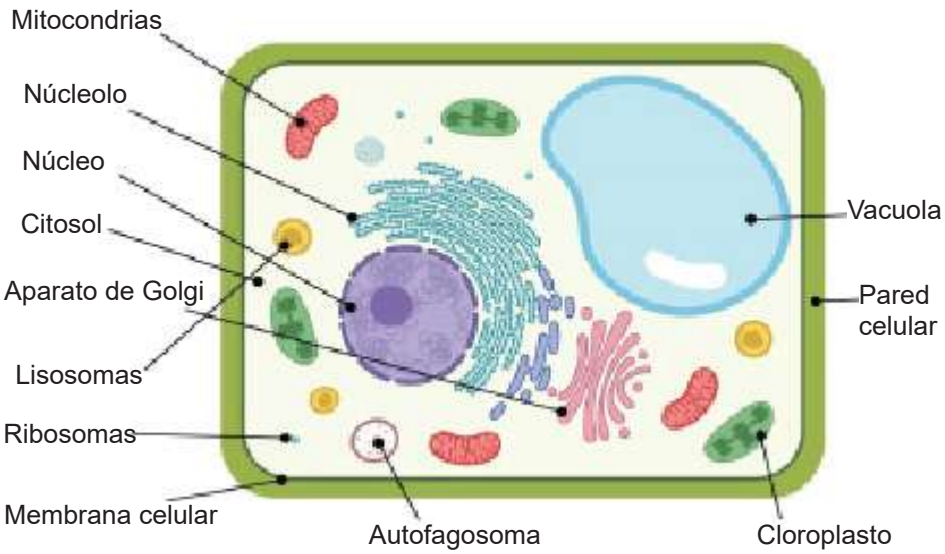
Célula Animal



Dato importante

Está presente en todos los tejidos animales, esta célula en su estructura no contiene plásmidos, tampoco pared celular. En la división celular actúan de manera importante los centriolos que no están presentes en la estructura de la célula vegetal.

Célula Vegetal



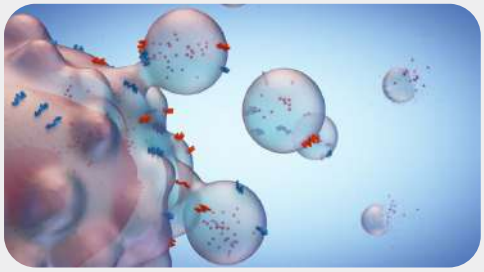
Fuente: https://n9.cl/u081h5

Dato importante

Esta célula está presente en los tejidos vegetales, tiene en su estructura una pared celular compuesta por celulosa que le permitirá proteger a la célula y también le proporcionará una rigidez, en su estructura tiene también los plastidios: cromoplastos, cloroplastos y leucoplastos; además tendrá una vacuola muy grande que ocupará la mayor parte del citoplasma.

Dato curioso

Las células pueden "comunicarse" entre sí a través de microvesículas (exosomas) al entorno extracelular. Estas microvesículas contienen proteínas, lípidos, ARN y otras moléculas que pueden influir en otras células cercanas o incluso en células distantes en el organismo. Este proceso es una forma de comunicación celular conocida como secreción de exosomas.



Fuente: https://n9.cl/2jgcm

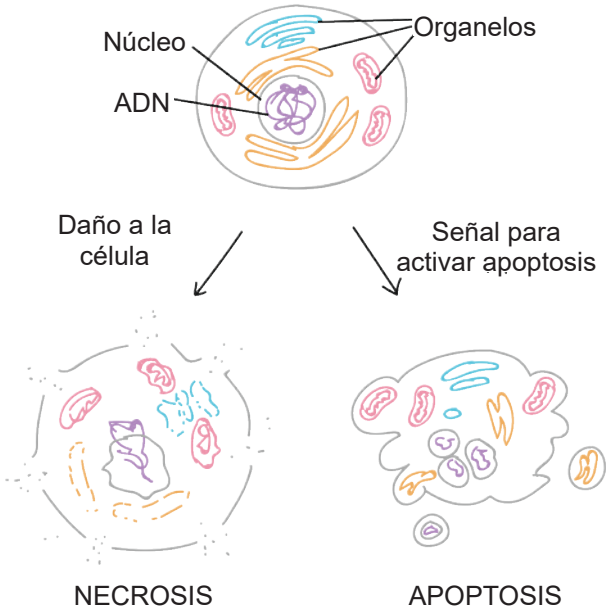
Complementando…

La apoptosis, es un proceso de muerte celular programada, esencial para el desarrollo y el mantenimiento de la salud de los organismos multicelulares, es un proceso controlado y ordenado que permite a las células morir sin causar inflamación o daño al tejido circundante.

La apoptosis adecuada es esencial para la regulación del sistema inmunológico y la prevención de enfermedades autoinmunes.

La disfunción en las vías de apoptosis puede contribuir al desarrollo del cáncer, las células que deberían morir pueden sobrevivir y proliferar descontroladamente.

Necrosis, también conocida como el asesinato de las células, es una forma de muerte celular patológica que ocurre cuando las células sufren un daño severo e irreversible que resulta en la pérdida de su integridad y función.



Fuente: https://www.funeralnatural.net/articulos/la-velocidad-de-la-muerte-celular

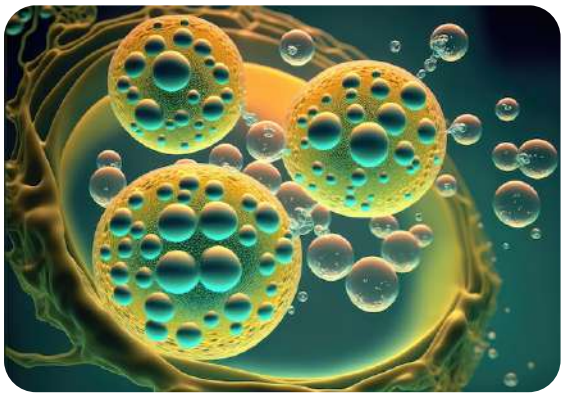
VALORACIÓN

Realizamos la lectura del siguiente texto:

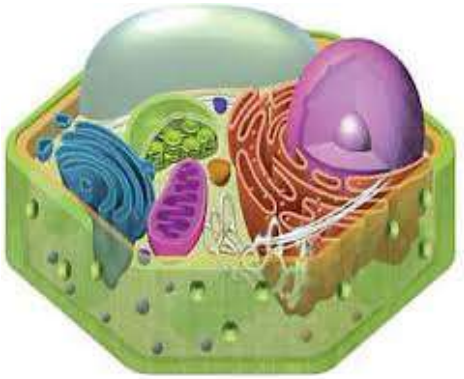
El agua como aliado para el funcionamiento Celular

El agua interviene en casi todas las reacciones químicas de la célula. La bioquímica estudia las propiedades de las reacciones de los compuestos orgánicos presentes en el organismo. En las células, el agua constituye un componente. Sin agua, las reacciones químicas vitales para la vida, como la síntesis de proteínas y la degradación de nutrientes, simplemente no podrían ocurrir de manera eficiente.

Además, el agua juega un papel crucial en la regulación de la temperatura celular, le permite absorber y liberar calor con relativa facilidad, lo que ayuda a mantener una temperatura interna estable dentro de la célula y el organismo en general, gracias a esta regulación térmica, las proteínas podrían desnaturalizarse y perder su funcionalidad, poniendo en riesgo la viabilidad celular.



Fuente: https://www.freepik.es/fotos-premium/gotas-microscopicas-flotantes-celulas-humanas-agua-como-terapia-genica_41333635.htm



Fuente: https://www.udocz.com/apuntes/190817/celulas-procariontes-y-eucarionte-transportes-a-traves-de-la-membrana

El agua también es indispensable en los procesos de eliminación de desechos celulares. A través de mecanismos como la ósmosis y la filtración, el agua ayuda a remover productos de desecho y toxinas acumuladas dentro de la célula. Estos desechos son transportados hacia los sistemas de excreción, donde son eliminados del organismo.

Por último, el agua contribuye a la estructura y estabilidad celular. La presión osmótica generada por el agua dentro de las células ejerce una presión contra la membrana celular, lo que ayuda a mantener la forma y la integridad de la célula. Este fenómeno es relevante en las células vegetales, donde la vacuola central proporciona soporte estructural y contribuye a la rigidez de los tejidos vegetales. Sin suficiente agua, las células podrían perder su forma y funcionalidad, lo que afectaría la estructura y la eficiencia de los tejidos y órgano.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

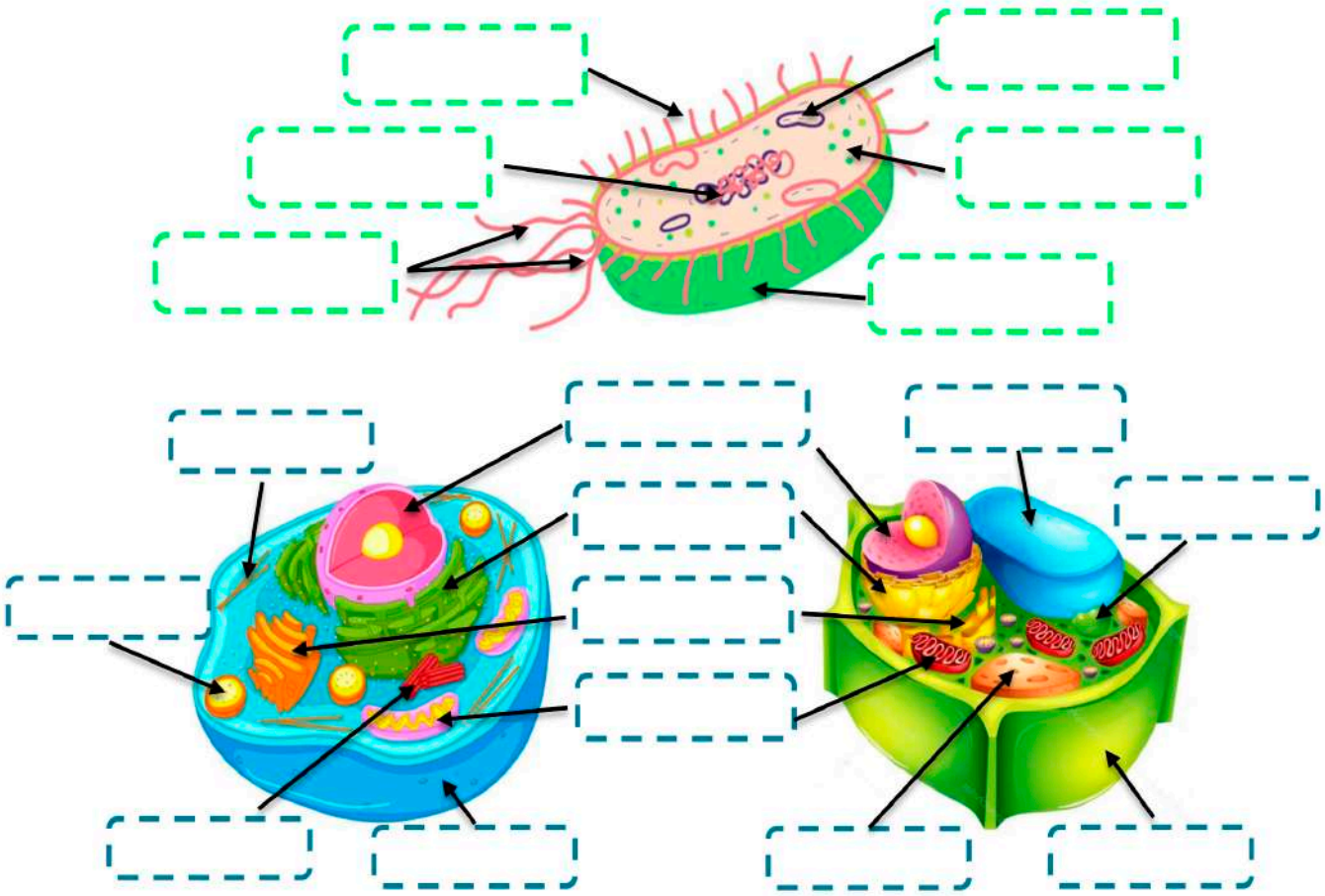
– ¿Consumimos agua regularmente?

– ¿Qué complicaciones celulares son generadas por el escaso consumo de agua?

– ¿Cuántos litros de agua consideramos que es recomendable consumir diariamente?

PRODUCCIÓN

Completamos el nombre de los organelos de las siguientes células:



Realizamos la representación de las células con material comestible

Materiales:

Para la gelatina:

- 1 paquete de gelatina en polvo
- 2 tazas de agua caliente
- 2 tazas de agua fría
- Recipiente grande para preparar la gelatina
- Moldes o recipientes pequeños

Para los componentes celulares:

- Frutas variadas (uvas, cerezas, trozos de plátano, kiwi, etc.)
- Gomitas o caramelos para representar orgánulos.
- Palillos de dientes (para colocar los componentes en la gelatina)



Fuente: https://www.soloejemplos.com/maqueta-de-celula-animal-con-material-comestible/

Procedimiento:

- Disolvemos el paquete de gelatina en polvo en 2 tazas de agua caliente, removiendo bien hasta que la gelatina esté completamente disuelta, añadimos agua fría y mezclamos bien.
- Vertimos la mezcla en un recipiente y dejamos enfriar hasta que la gelatina esté firme.
- Para los componentes celulares, lavamos y cortamos las frutas en pequeños trozos que representarán los diferentes orgánulos de la célula.
- Una vez que la gelatina esté firme, sacamos del refrigerador y desmoldamos.
- Usando palillos de dientes o pequeñas brochetas, colocamos las frutas y los dulces en la gelatina, distribuidas de manera uniforme para representar los diferentes orgánulos, simulando la estructura de la célula e insertaremos los nombres de los orgánulos con papel.

UNIDAD BIOLÓGICA DE LA VIDA: ESTRUCTURA CELULAR

PRÁCTICA



Fuente: https://definicion.edu.lat/definicion/capsula.html

Observamos la estructura de los medicamentos en cápsulas

Materiales:

- Medicamentos en cápsulas
- Recipientes metálicos
- Guantes descartables
- Agua

Procedimiento:

Con sumo cuidado, separamos las uniones de una de las cápsulas y observamos detenidamente la estructura y componentes minúsculos que hay en ella.

Palpamos la consistencia del envoltorio de otra de las cápsulas, posteriormente sumergimos en agua por un par de segundos y observamos el nivel de resistencia y permeabilidad que presenta.

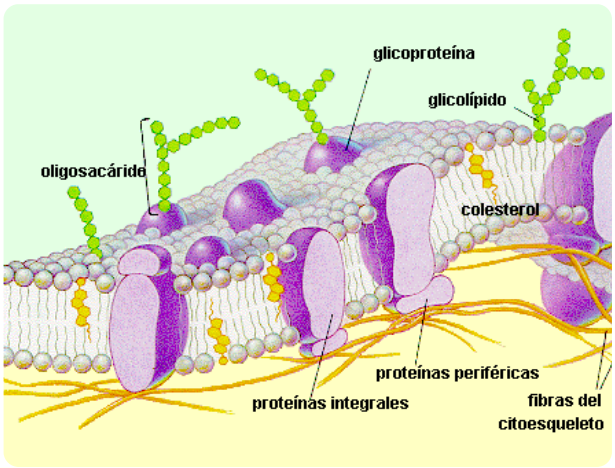
Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué función consideramos que cumple cada componente en una cápsula?
- ¿Haber observado la estructura de las cápsulas, nos genera algún recuerdo de la célula?
- ¿Qué función consideramos que cumplen las partes más reconocidas de la célula?

TEORÍA

Las células eucariotas son un tipo de célula que se caracteriza por tener un núcleo definido y compartimentado dentro de una membrana nuclear. Este tipo de célula es fundamental para la vida de la mayoría de los organismos multicelulares, como plantas, animales, hongos y protistas, así como algunos organismos unicelulares.



Fuente: https://bioradicaislivres.blogspot.com/2012/06/lipoperoxidacao.html

Dato Curioso

Las células humanas pueden vivir en el espacio exterior, pero necesitan un entorno especial. Los astronautas pueden tener células en su cuerpo que funcionan incluso en el vacío del espacio, siempre y cuando se mantenga un ambiente controlado en sus naves espaciales, las células humanas están adaptadas para funcionar en condiciones muy específicas de temperatura, presión y oxígeno.

1. Membrana celular: estructura, funciones y mecanismos de transporte

La membrana celular es una estructura laminar que recubre la célula para proteger y conservar su integridad, su composición estructural es muy compleja y precisamente estos componentes le permitirán realizar sus funciones.

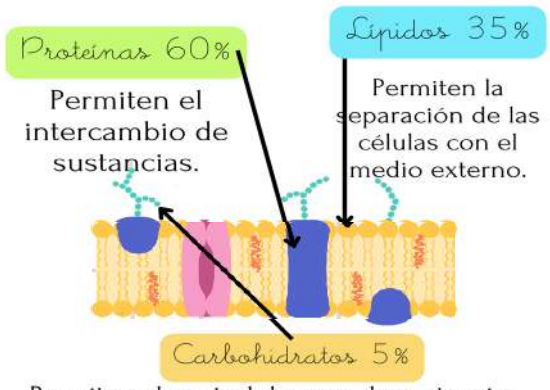
a) Estructura de la membrana celular

¿Qué es?

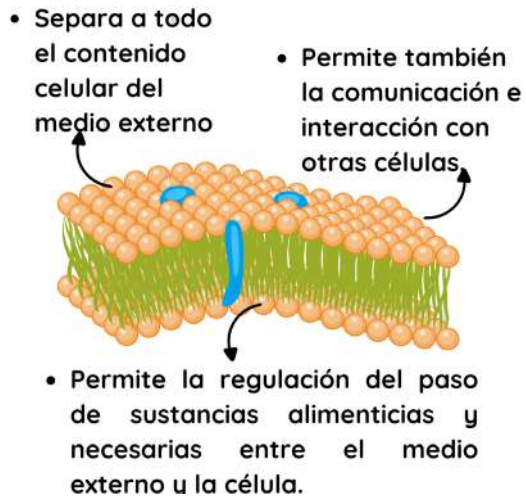
También conocida como membrana plasmática, es una estructura esencial en todas las células eucariotas y procariotas. Es la barrera que separa el contenido interno de la célula de su entorno exterior, manteniendo un entorno interno estable y permitiendo la interacción con el exterior.

Por ende, la membrana celular es una estructura dinámica y esencial que desempeña múltiples roles cruciales para el funcionamiento y la supervivencia de la célula.

Está formada por:



b) Funciones de la membrana celular

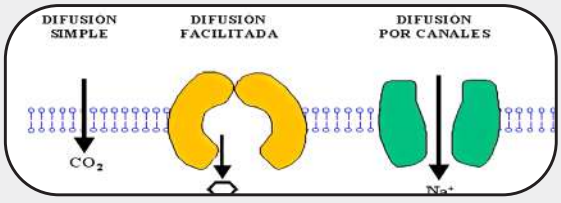


c) Mecanismos de transporte de la membrana celular

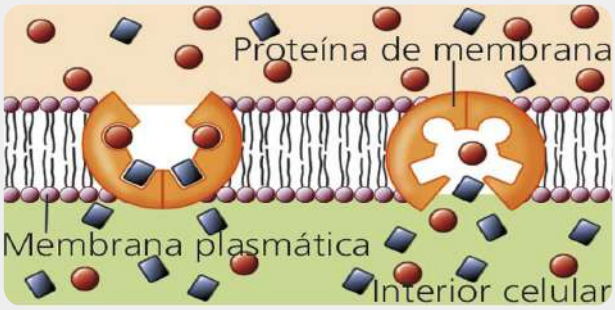
La membrana celular realiza tres tipos de transporte que se diferencia por el gasto de energía y paso de sustancias y moléculas entre la célula y el medio externo.

Transporte pasivo

Este tipo de transporte es el más sencillo y sin gasto de energía, las moléculas pequeñas atravesarán la membrana de acuerdo al gradiente de concentración a través de los canales acuosos o por la transportación de moléculas, dentro de este transporte podemos observar dos tipos de difusión; la difusión simple (cuando pequeñas moléculas pueden atravesar la bicapa lipídica desde un área de alta concentración a un área de baja concentración) y la difusión facilitada (cuando las moléculas necesitaran una proteína que les ayude a pasar la bicapa lipídica).



Transporte activo



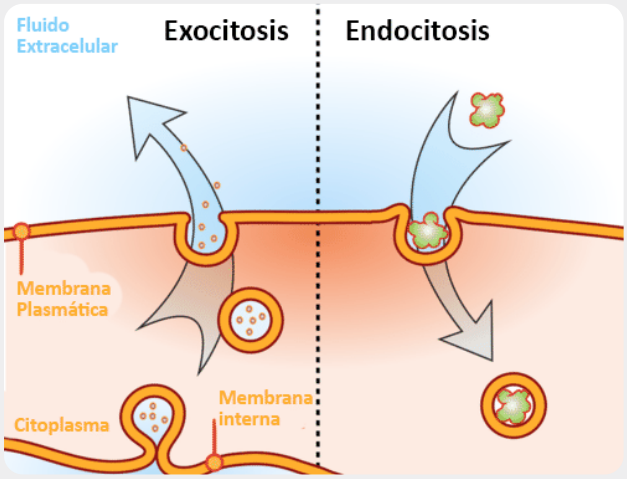
Fuente: https://www.blinklearning.com/coursePlayer/clases2.php?idclase=24863179&idcurso=541439

En este tipo de transporte las proteínas de la bicapa lipídica necesitaran energía ATP hidrolizado para poder transportar las moléculas pequeñas en contra de la gradiente electroquímica. Entre ellas tenemos a la bomba de sodio/potasio.

Transporte de moléculas de gran tamaño

Se realiza en dos procesos:

- **Endocitosis,** mediante una invaginación de la membrana se capta partículas grandes del medio extracelular para ingerirlas
- **Fagocitosis,** las macromoléculas incluidas en vesículas citoplasmáticas son trasladadas hasta la membrana plasmática para ser expulsadas afuera de la célula.



Fuente: https://www.udocz.com/apuntes/335093/transporte-en-masa-endocitosis-y-exocitosis-fagocitosis-pinocitosis-y-endocitosis-mediada-por-receptor

2. El citoplasma, citosol citoesqueleto y sus organelos

El citoplasma es una estructura clara que se encuentra entre la membrana celular y el núcleo, la gran parte de su estructura es agua y algunas sustancias como los carbohidratos, proteínas y lípidos. Debido a esta combinación de sustancias en su estructura es que el citoplasma parece una sustancia coloidal parecida a la gelatina transparente.

Presenta tres partes: citosol, citoesqueleto y las organelas.

a) Citosol

También llamada matriz citoplasmática, es el encargado de dar el aspecto gelatinoso del citoplasma. Dentro de sus funciones está el almacenar azúcares, potasio, calcio para que la célula se mantenga activa.

b) Citoesqueleto

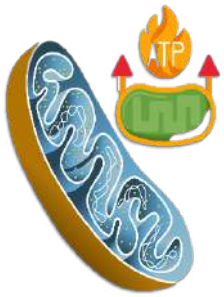
Es el encargado de determinar la forma de la célula gracias a su composición de un conjunto de microtúbulos delgados.

c) Organelas

Se las puede definir como unos pequeños órganos en el interior de la célula porque cada uno de ellos realizará una función específica.

Mitocondrias

Se encuentran cerca del aparato de Golgi, son pequeños sacos encargados de la digestión celular (digieren los alimentos que llegan a la célula) gracias a sus enzimas digestivas.



Fuente: https://ar.inspiredpencil.com/pictures-2023/mitochondria-unlabeled

Centrosoma

Estructuras encargadas de producir la energía química para la célula (ATP), en su interior ocurre la respiración celular donde se extrae la energía almacenada en los alimentos en el interior de la célula.



Fuente: https://n9.cl/8bicaj

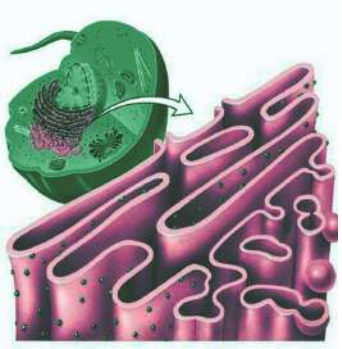
Lisosomas

Conocido también como centriolo, participa en la reproducción celular ya que será el encargado de producir el huso acromático, también facilita el movimiento celular.



Fuente: https://iconscout.com/es/3d-illustration/lisosomas-10476387

Retículo Endoplasmático Rugoso (R.E.R.)



Fuente: https://biologiamyc.blogspot.com/2013/11/reticulo-endoplasmatico-granular-o.html

Reciben la nominación de rugoso debido a que en su pared exterior se encuentran adheridos ribosomas que le darán esa apariencia de rugosidad, son una compleja red de membranas aplanadas en el citoplasma, se encuentran cerca del núcleo y son los encargados de la síntesis de proteínas para la célula.

Retículo Endoplasmático Liso (R.E.L.)

Este organelo no tiene adherido ribosomas en su membrana, transporta sustancias dentro la célula y se encarga de la síntesis de lípidos, producir hormonas esteroideas destoxificar la célula.

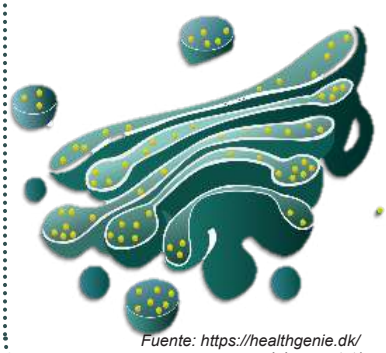
Ribosomas

Se encuentran pegadas en la membrana del retículo endoplasmático rugoso o libres en el citosol, tienen forma de gránulos y únicamente sintetizan proteínas cuando el núcleo lo ordena.



Fuente: https://es.vecteezy.com/arte-vectorial/6715304-los-ribosomas-son-pequenos-organulos-en-las-celulas

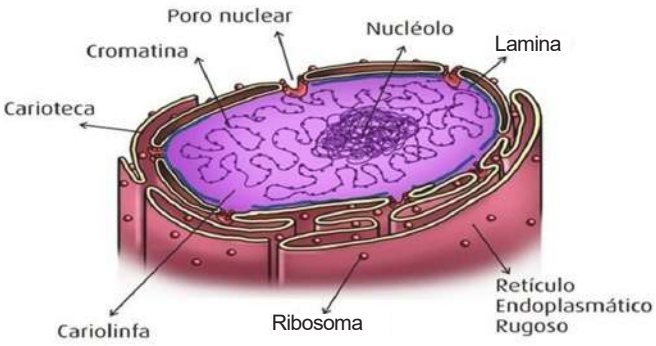
Aparato de Golgi



Fuente: https://healthgenie.dk/golgiapparatet/

Formado por un conjunto de sacos membranosos aplanados que se encuentran uno encima de otro, función es modificar y empacar proteínas producidas por el retículo endoplasmático rugoso.

3. Componentes del núcleo celular: cromatina y cromosomas (ADN y ARN)



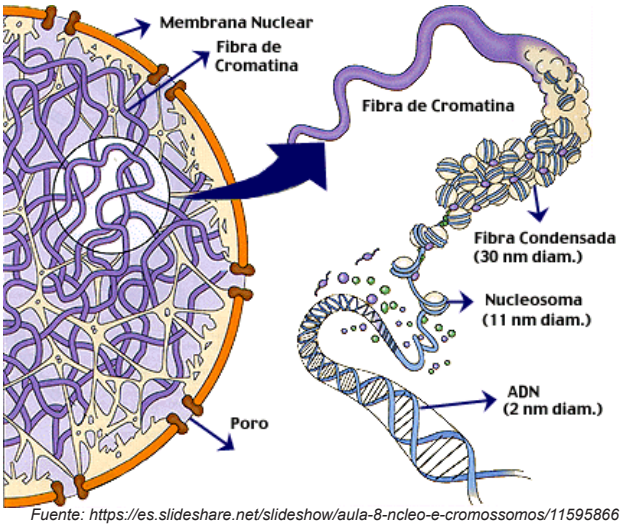
Fuente: https://basesdebiologiacelularudla1.blogspot.com/2016/06/de-la-celula-introduccion-este-ensayo.html

El núcleo celular es una estructura membranosa ubicada en el interior de las células eucariotas y contiene la mayor parte del material genético de la célula. Es fundamental para las funciones celulares relacionadas con la genética, regulación y reproducción. Ese material está organizado en macromoléculas de ADN denominados cromosomas que no son más que la condensación de la cromatina.

a) Partes del núcleo celular

- **Poros nucleares**, son complejos de proteínas que atraviesan la envoltura nuclear, sirve como canal para el transporte de ácidos y proteínas dentro y fuera del núcleo celular.
- **Membrana nuclear**, estructura que llega a separar al núcleo del citoplasma, formada por una doble membrana que envuelve al nucleoplasma y su función es proteger al material genético.
- **Nucleoplasma**, llamado también carioplasma o jugo nuclear, compuesta por agua, nucleótidos y proteínas, en su interior se sintetiza el ARN y ADN, en su interior está presente el nucléolo.
- **Nucléolo**, tiene forma esférica, compuesta por proteínas y ARN, es responsable de la división celular, también en su interior se fabrican y ensamblan los ribosomas y contiene información para realizar todas las funciones celulares.

b) Cromatina



Fuente: https://es.slideshare.net/slideshow/aula-8-ncleo-e-cromossomos/11595866

Vacuola

Su forma es esférica, el tamaño y estructura depende la función que realizan, sirven de almacenes de sustancias. En la célula vegetal las vacuolas son grandes debido a que almacenan agua y nutrientes en cambio en las células animales son pequeñas y numerosas porque no tienen que almacenar agua.



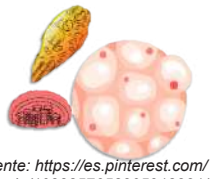
Fuente: https://rsscience.com/vacuole-function-and-structure-extra-space-storage/

Plastos

También conocidos como plastidios, se encuentran presentes solo en las células vegetales. Los más importantes son:

- Cromoplastos

Son plastidios que determinaran el color de las flores y los frutos.



Fuente: https://es.pinterest.com/pin/103385765820591832 1/



Fuente: https://n9.cl/0ddt5

- Cloroplastos

Es el plastidio más importante de los plastos en la célula vegetal debido a que en su interior se realiza el proceso de la fotosíntesis con la ayuda de la clorofila que da la coloración verde a hojas y tallos tiernos.



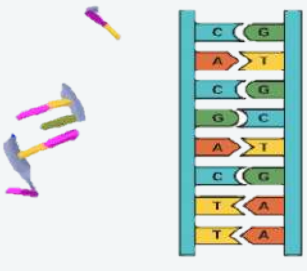
Fuente: https://www.flaticon.es/icono-gratis/celula-vegetal_10784572

- Leucoplastos

Son plastidios incoloros encargados de almacenar almidón.

Actividad

Realizamos el siguiente dibujo acerca de la estructura del ADN, e indicamos los componentes que lo conforman.

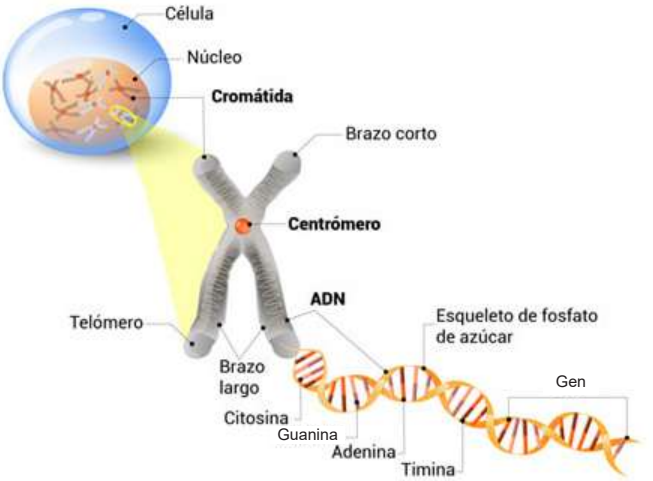


La cromatina es una sustancia que se encuentra en el núcleo celular y forma el material de los cromosomas compuesto de ADN y proteínas.

Durante la división celular en el periodo de interfase donde está reposando la cromatina, se encuentra en forma de fibras delgadas y dispersas, pero cuando empieza el proceso de la división celular se condensa y llega a formar los cromosomas.

c) Cromosomas

Son estructuras largas e integradas de ADN, compactadas y enrolladas en unas proteínas llamadas histonas. Los cromosomas se encuentran en el núcleo y contienen todos los genes que determinaran los rasgos genéticos en sus descendientes, son los responsables de almacenar la información genética que viene en partes iguales de la madre y el padre y se organiza en 23 pares para formar el cariotipo humano.

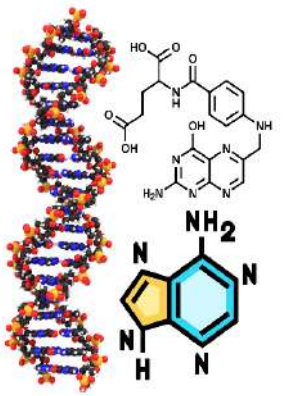


Fuente: https://tuguiadeaprendizaje.co/taller-tipos-de-reproduccion/

Cada parte de ADN del cromosoma constituye un gen o factor hereditario, de esta forma el cromosoma contiene información genética de todo el organismo.

d) Ácidos nucleicos

Son macromoléculas, se encuentran en el interior de las células, contienen la información genética, formados por cadenas de nucleótidos que se conectan entre sí.
Existen dos tipos: el ácido ribonucleico (ARN) y el ácido desoxirribonucleico (ADN).



Fuente: https://n9.cl/ki0n6e

Los ácidos nucleicos están constituidos por bases nitrogenadas: bases nitrogenadas púricas y bases nitrogenadas pirimidínicas.

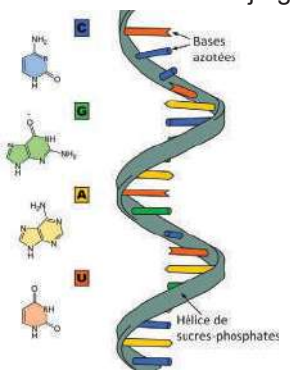
- Bases púricas, adenina A y guanina G
- Bases pirimidínicas, citosina C, timina T y uracilo U

Ácido ribonucleico (ARN)

Es un ácido presente en todas las células vivas formado por una cadena sencilla de nucleótidos y de acuerdo a su función se puede plegar de manera diferente y está formada por:

- Cuatro bases nitrogenadas, la adenina siempre se une con el uracilo A-U/U-A, la guanina siempre con la citosina G-C/C-G.
- Una molécula de ribosa, una molécula de ácido fosfórico.

Existen tres tipos de ARN: ARN mensajero, transporta la información de la secuencia de aminoácidos desde el ADN hasta el ribosoma, ARN de transferencia transporta aminoácidos hacia los ribosomas posteriormente los unirá y formara proteínas, ARN ribosómico junto a las proteínas se encarga de estructurar a los ribosomas que traducirán el mensaje genético.



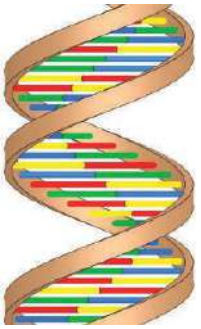
Fuente: https://quizlet.com/698748207/unit-9-rna-and-protein-synthesis-flash-cards/

G Guanina
C Citosina
U Uracilo
A Adenina

Ácido desoxirribonucleico (ADN)

Es un ácido presente en todos los organismos pluricelulares formada por una cadena de nucleótidos de doble hélice, en su composición llevan una molécula de desoxirribosa, una molécula de ácido fosfórico.

Cuatro bases nitrogenadas que pueden asociarse en cientos de miles de secuencias distintas: la adenina siempre con la timina A-T/T-A y la guanina siempre con la citosina G-C/C-G.
Las combinaciones de estas secuencias interminables darán origen al código genético.



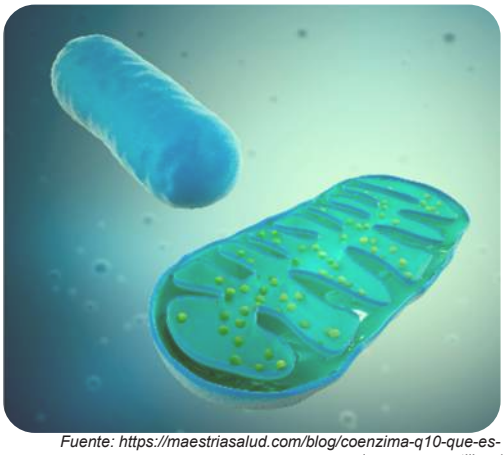
Fuente: https://n9.cl/jyzm2

G Guanina
C Citosina
T Timina
A Adenina

VALORACIÓN

Realizamos la lectura del siguiente texto:

Las mitocondrias y su alto aporte al organismo



Fuente: https://maestriasalud.com/blog/coenzima-q10-que-es-para-que-sirve-y-como-utilizar/

Las mitocondrias llevan a cabo la llamada respiración celular, en la que convierten la glucosa en una molécula llamada ATP, que aporta la energía necesaria para las reacciones químicas en nuestro organismo.

Precisamente, uno de los principales identificadores del envejecimiento es cuando las mitocondrias dejan de funcionar correctamente. Del mismo modo, si fallan las mitocondrias se disparan procesos inflamatorios y aparecen enfermedades metabólicas bien conocidas, desde la obesidad hasta la aterosclerosis, Alzheimer e incluso el cáncer.

El origen evolutivo de las mitocondrias es curioso. La teoría más aceptada es que eran células independientes (tienen su propio ADN) que formaron una simbiosis con otros organismos unicelulares y que con el curso de la evolución terminaron formado parte de ellos.



Fuente: https://n9.cl/fpo0i

Además del envejecimiento, ¿qué afecta a la salud de las mitocondrias? Pues los sospechosos habituales: la falta de ejercicio físico y el sedentarismo, el tabaco y la contaminación atmosférica, el exceso de grasas y azúcares en la dieta y, como no, el estrés.

Mantener las mitocondrias en forma es uno de los campos más pujantes en la medicina hoy en día y cada vez hay mayor interés en curar y prevenir haciendo caso a estos orgánulos.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cómo consideramos que influye el estado de las mitocondrias en la salud y longevidad de una célula?
- ¿Creemos que las mutaciones en el ADN mitocondrial pueden afectar a la salud del organismo?
- ¿Cómo influyen los estilos de vida y la dieta en la salud y la eficiencia de las mitocondrias?

PRODUCCIÓN

Elaboramos los componentes nucleicos que conforman la célula

Los componentes nucleicos, son estructuras diminutas que no se pueden observar a simple vista, por ello elaboremos representaciones en tamaño escala que nos permitan afianzar nuestros conocimientos.

Materiales:

- 20 tapas de soda, divididas por colores en dos grupos de diez
- Palillos de madera
- Pintura acrílica de los cuatro colores distintos
- Pinceles
- Pegamento
- 40 cm. tubo de PVC de 0,5 cm de radio
- Etiquetas o tarjetas pequeñas.
- Tapa vieja de cuaderno u cartón prensado
- Hojas de colores





Fuente: https://n9.cl/qvd8h6

Procedimiento:

- Pintamos la mitad de los palillos con un color y la segunda mitad con otro, de tal manera que representen a las bases nitrogenadas.
- Una vez secos, pegar los palillos a los extremos de las tapas.
- Posteriormente, fijar el tubo de PVC sobre la base de cartón y forrar ambas con las hojas de colores.
- Sobre el tubo de PVC, se debe ir pegando los palillos en la parte central de manera elíptica, unos en relación a los otros.
- Finalmente, colocamos el nombre de las partes que conforman la cadena de ADN para una fácil identificación

REPRODUCCIÓN CELULAR

PRÁCTICA

Observemos las siguientes tarjetas, de los cinco reinos e identificamos lo que tengan en común todas ellas:

Protista	Chromista	Fungi	Plantae	Animalia
				

Actividad

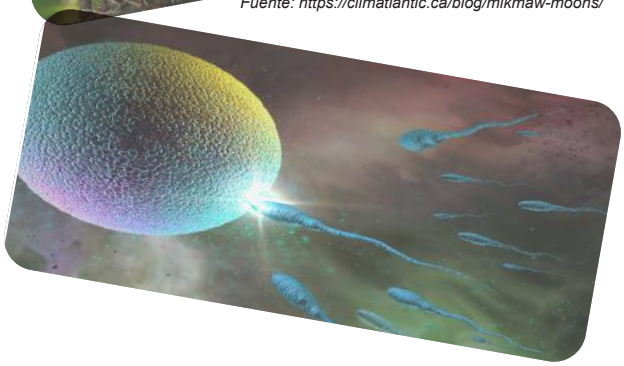
Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué aspectos comunes encontramos en estas imágenes?
- ¿De qué manera consideramos como aporta la reproducción a la continuidad de las especies?
- ¿Es igual la reproducción de todos los seres vivos? Justifique su respuesta

TEORÍA



Fuente: https://climatlantic.ca/blog/mikmaw-moons/



Fuente: https://aboutislam.net/multimedia/videos/can-muslims-use-ivf/

1. Reproducción

Una de las características que tienen los seres vivos es su capacidad de perpetuar su especie. Esta característica es la que mejor distingue a los seres vivos de la materia inerte. A través de la reproducción, los seres vivos se multiplican y darán lugar a otros seres semejantes o idénticos a sus progenitores. Este proceso se da desde el nivel biológico más simple (célula) hasta el más complejo (individuo).

Existen dos tipos de reproducción:

- **Reproducción sexual**, propia de organismos superiores donde intervienen dos células especializadas llamadas gametos de los diferentes sexos: masculino (espermatozoide) y femenino (óvulo), cada uno de estos gametos tendrá sus propias características y aportarán con la mitad del material genético para la formación del nuevo individuo o descendiente.

  Es decir que el nuevo individuo generado será, semejante a sus progenitores porque cada uno de ellos aportará con características propias para su formación.

- **Reproducción asexual,** es aquella que requiere la intervención de un solo individuo, es un tipo de reproducción propia de los seres unicelulares. También hay algunos casos especiales de reproducción sexual en organismos pluricelulares en este tipo de reproducción cualquier parte del organismo puede dar lugar a un nuevo individuo sin la participación de los gametos, células sexuales femenino y masculino.

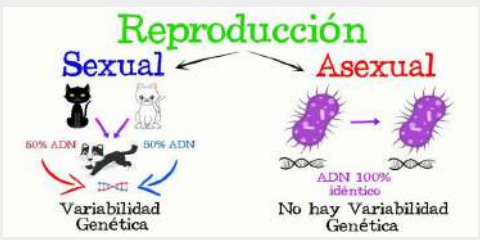
  Es decir que el nuevo individuo generado será idéntico a su progenitor.

  Es un proceso donde las células se dividen para formar dos células hijas iguales a la madre, es la forma más sencilla de reproducción.

  Este tipo de reproducción ocurrirá en organismos arqueas, bacterias, protistas, hongos, varias especies de plantas y en algunos animales pluricelulares.

Resolvemos la siguiente actividad:

Realizamos una tabla comparativa entre la reproducción asexual y sexual en los animales

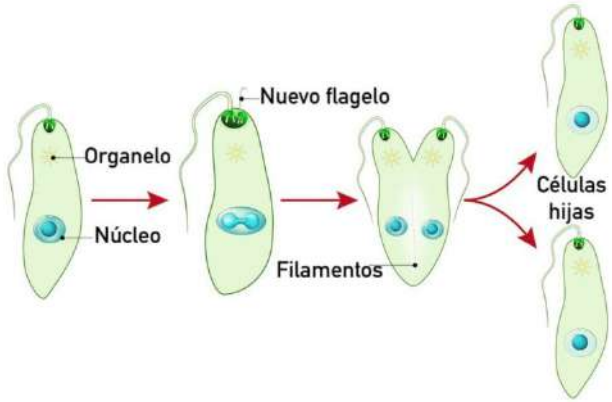


Fuente: https://diferenciando.com/ventajas-y-desventajas-de-la-reproduccion-asexual/

- **Tipos de reproducción asexual,** entre los tipos de reproducción celular asexual tenemos: bipartición, esporulación, gemación y fragmentación.

Bipartición

También llamada fisión binaria. En este tipo de reproducción la célula se divide de manera longitudinal o transversal y da origen a dos células hijas.

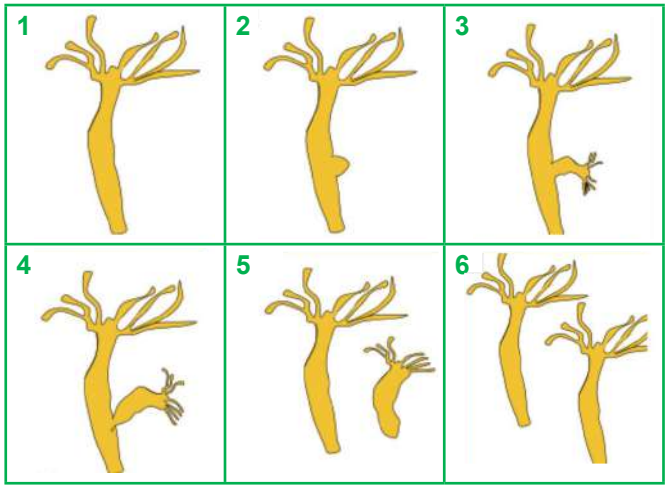


Fuente: https://www.goconqr.com/ficha/24148542/tipos-de-reproduccion-asexual

Algunos ejemplos de organismos unicelulares que se reproducen por Bipartición son: algas unicelulares, arqueas, bacterias y protozoos.

Gemación

En este tipo de reproducción, una limitada porción de la célula progenitora o el organismo progenitor dará lugar a la formación de una vesícula o yema que llegará a ser la célula hija al separarse de la célula progenitora.



Fuente: https://www.significados.com/tipos-de-reproduccion/

Algunos ejemplos de este tipo de reproducción son: Hidras, Corales, Medusas y algunos gusanos planos.

Esporulación

También llamada división múltiple, en este tipo de reproducción una célula madre formará varias células hijas (división del núcleo en muchas partes y cada una de esas partes se rodean de citoplasma) que serán liberadas después de romperse la membrana o pared que las contenía.

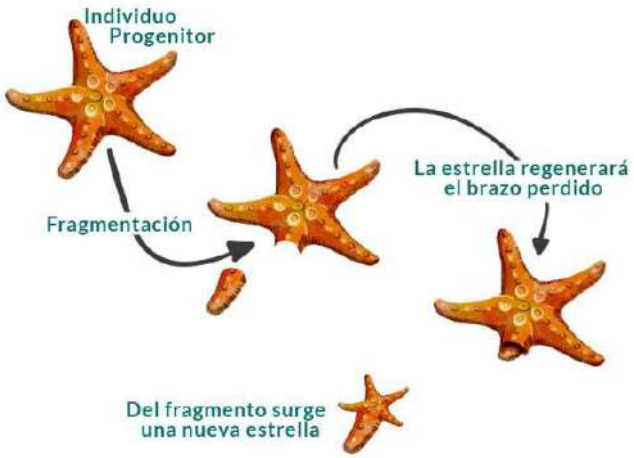


Fuente: https://helecho.cl/que-son-los-helechos-para-ninos/

Algunos organismos reproducidos por esporulación incluyen hongos, bacterias, helechos y algas.

Fragmentación

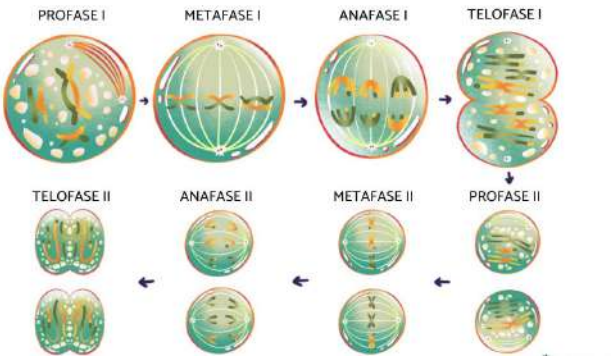
En este tipo de reproducción, el organismo progenitor se fragmenta, es decir, se separa en dos o más fragmentos más pequeños a partir de los cuales se regenerará el organismo completo.



Fuente: https://misistemasolar.com/estrella-de-mar/

Algunos organismos que tienen este tipo de reproducción son: corales, esponjas de mar, estrellas de mar y también la lombriz de tierra.

2. Reproducción Celular



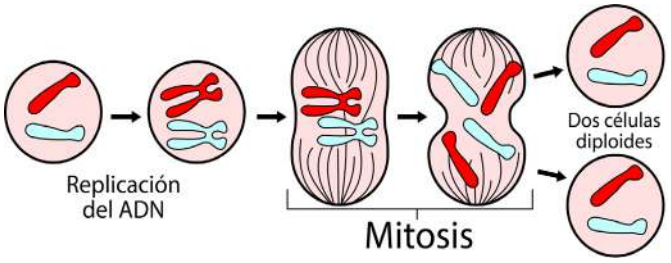
Fuente: https://cdn0.bioenciclopedia.com/es/posts/3/0/9/meiosis_que_es_y_fases_903_orig.jpg

La mayoría de las células en organismos vivos se dividen para reproducirse. Los tipos de división celular son: somática y reproductiva, que tienen funciones distintas. El ciclo celular abarca todas las etapas entre divisiones celulares y su duración es constante para cada tipo de célula cuando las condiciones de nutrición, temperatura y pH son ideales.

El tiempo que dura un ciclo celular varía entre especies y entre distintos tejidos de la misma especie. En una célula vegetal o animal que crece activamente es de 8 a 20 horas.

Cuando las células alcanzan un tamaño determinado, deben dejar de crecer o dividirse. Sin embargo, no todas las células se dividen; por ejemplo, los glóbulos rojos maduros y algunas células musculares no se dividen. En cambio, las células del tracto digestivo y la piel se dividen frecuentemente durante toda la vida.

a) Reproducción de células somáticas



Fuente: https://embriologia-medicina1.blogspot.com/2016/08/gametogenesis_20.html

Es una secuencia ordenada de eventos mediante los cuales las células somáticas duplican su contenido y se dividen en dos.

La célula somática es cualquier célula del cuerpo exceptuando a los gametos masculino (espermatozoide) y femenino (óvulo).

Cada una de las células somáticas humanas tienen en su interior 46 cromosomas y cuando estas células se dividen, cada célula hija recibirá una copia exacta que la madre, con el mismo número y tipo de cromosomas, una célula madre diploide dará origen a dos células hijas diploides iguales a la madre.

Este tipo de división permite reemplazar células dañadas y células muertas

En la división celular somática cuando se divide el núcleo se denomina **mitosis** y cuando se divide el citoplasma se denomina **citocinesis**.

El ciclo celular de una célula tiene tres fases principales: **interfase**, **mitosis** y **citocinesis**. El tiempo para que se puedan completar estas tres fases puede variar desde pocas horas hasta varios días, considerando la célula y los factores externos de temperatura o los nutrientes que están a disposición.

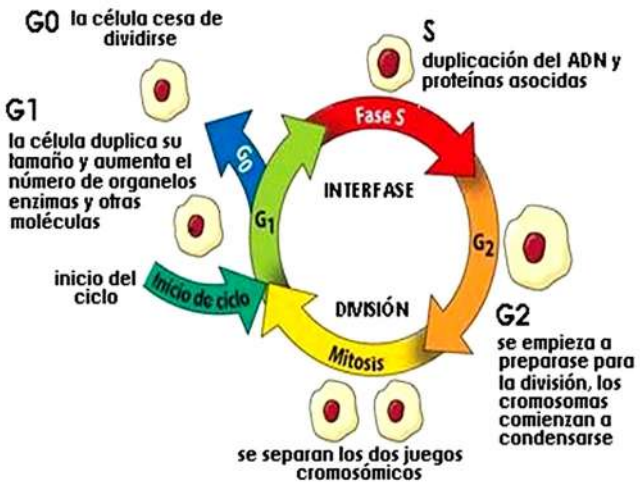
Interfase

En esta fase la célula está ocupada en la actividad metabólica reparándose para la mitosis y tiene que duplicar su ADN, sintetizar proteínas relacionadas con el ADN de los cromosomas, producir una reserva de organelas y ensamblar estructuras que se necesitaran para que se lleve la mitosis. Dentro la interfase se encuentran las etapas **G1, S y G2.**

Fase G1, su denominación proviene del inglés “Gap” que se traduce a intervalo, aquí empieza la interfase luego de la división celular y es de crecimiento general para célula el citoplasma aumentara casi duplicando el tamaño celular, comienza la biosíntesis de proteínas y ARN, periodo de crecimiento general y duplicación de los organelos citoplasmáticos, el tiempo de duración de este periodo varía de acuerdo al tipo de célula entre días o años y si una célula se detiene en este o se encuentra en latencia se denomina punto R o punto de restricción.

Esta fase es muy variable puede pasar muy rápido como sucede con las células de crecimiento o pasar muy lento como en las células embrionarias.

Periodos de la interfase

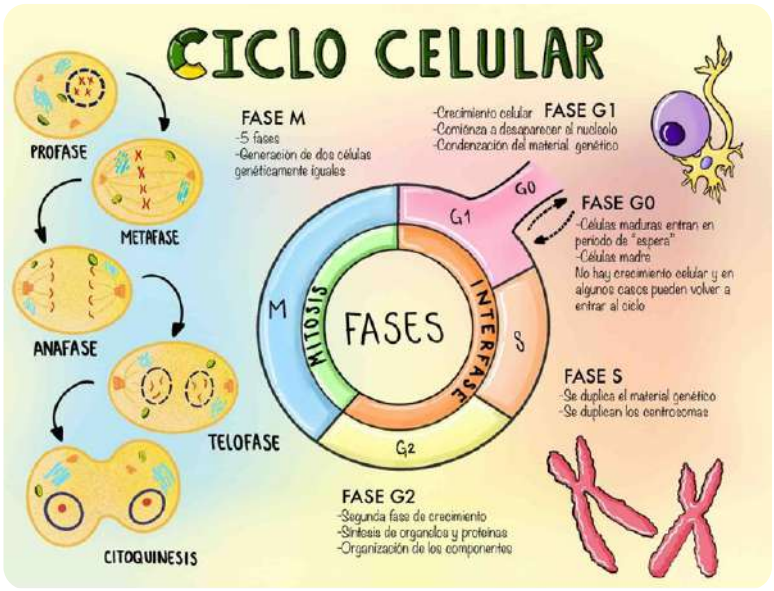


Fuente: https://www.pinterest.com/pin/760475087048445602/

Fase S, en este periodo comienza la síntesis y replicación de ADN; y para que se dé inicio esta acción será necesaria la duplicación del centriolo y la síntesis de proteínas.

Este periodo finalizará cuando el contenido del ADN se haya duplicado y los cromosomas se hayan replicado, es decir, cada uno de los 46 cromosomas (23 pares), estará constituido por dos cromátidas hermanas idénticas que surgirán en una de las fases de la mitosis.

Fase G2, en esta fase, la célula aumenta su tamaño, produce proteínas y organelas adicionales para la división celular y verifica que el ADN esté correctamente replicado.



Fuente: https://es.slideshare.net/slideshow/ciclo-celular-eucaritico-250943486/250943486

Mitosis

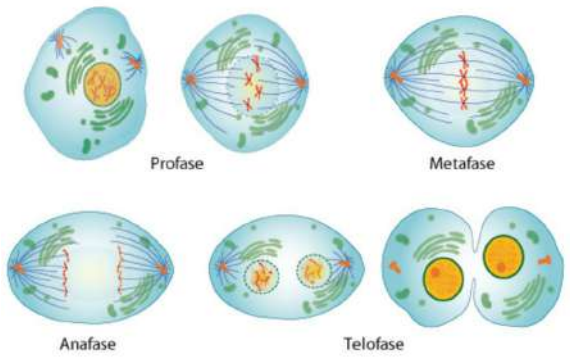
También conocida como cariocinesis, es el momento donde los 46 cromosomas condensados, que ya se duplicaron (diploides) durante la interfase, se vuelven visibles para observar en el microscopio óptico. Las fases de la mitosis son: profase, metafase, anafase y telofase.

Las células hijas serán genéticamente idénticas a la madre, cada una recibe 46 cromosomas (23 pares), son diploides pues poseen un cromosoma paterno y otro materno para formar los pares, al iniciar la mitosis.

- Profase

En esta fase aumenta de tamaño el núcleo, la cromatina se engrosa y forma en una serie de filamentos individuales engrosados y cortos (cromosomas), están divididos de manera longitudinal en filamentos paralelos unidos por un centrómero, recibirán el nombre de cromátidas hermanas.

En este periodo la célula biosintetiza diversas moléculas, comienza el ensamble de estructuras que actuaran durante la mitosis y la citocinesis y al finalizar este periodo la envoltura nuclear se desintegrara y dará paso a la mitosis Paralelamente a esta acción, también los centriolos se duplican y empezarán a migrar a hacia los polos ya que el nucléolo se desintegra y la membrana nuclear desaparece, las separaciones de los centriolos lleguen a formar el huso acromático que permitirá el movimiento de los cromosomas en las siguientes fases, es la fase más larga de la mitosis dura aproximadamente el 60% del tiempo total.



Fuente: https://cursosonlineweb.com/fases-de-la-mitosis.html

- Metafase

En esta fase, las fibras del huso acromático que formaron los centriolos alinean a los cromosomas homólogos en el plano ecuatorial de la célula y resulta, claramente visible, la estructura doble de cada cromosoma. Esta organización permitirá que, en la siguiente fase, cuando los cromosomas se separen, cada núcleo celular nuevo reciba la cantidad exacta de cromosomas.

- Anafase

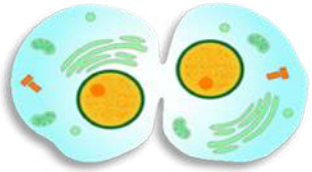
Es la etapa más rápida de la mitosis, las cromátidas hermanas se separan por la división del centrómero y migrarán hacia los polos opuestos de la célula a través del huso acromático. El citoplasma se llega a compactar y marcará en la línea del ecuador, la línea por donde se dividirá la célula en dos partes idénticas con 46 cromosomas.

- Telofase

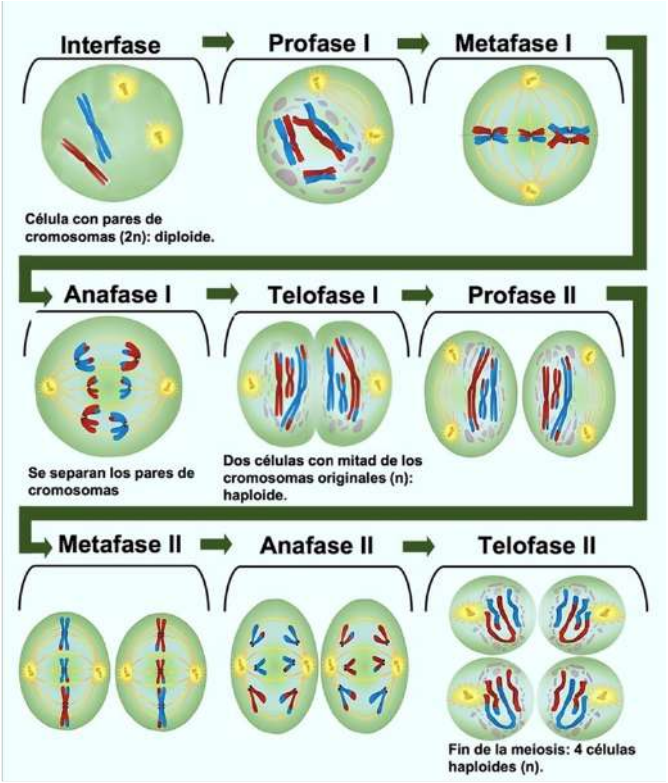
En esta etapa los cromosomas de cada polo sufren una descondensación dejando de ser visibles al microscopio óptico, el huso acromático empieza a dispersarse, vuelven a formarse las envolturas nucleares alrededor de los cromosomas que migraron a cada polo en ambas células hijas y por último el nucléolo reaparece en cada núcleo.

Citocinesis

También conocida como la división del citoplasma, empieza durante la telofase ya que en la placa ecuatorial se origina un surco de segmentación que se va marcando gradualmente hasta llegar a la separación de la célula en dos células hijas.



Fuente: https://n9.cl/lcd2l



Fuente: https://sofiadeluca1.wixsite.com/celulas/meiosis

b) Reproducción de células sexuales (meiosis)

División celular que ocurre solo en células germinales o gametos de plantas y animales superiores que se llegan a reproducir sexualmente: células germinales femeninas (ovocitos primarios) y células germinales masculinas (espermatocitos primarios).

Para que pueda ocurrir la reproducción sexual se requiere de dos progenitores y que suceda la fecundación (unión del gameto masculino con el gameto femenino), al ocurrir esta acción se producirá la combinación de información genética de ambos progenitores para dar origen a una nueva identidad genética del nuevo descendiente.

Debemos recordar que las células somáticas son diploides (2n) es decir cuentan con 23 pares o 46 cromosomas; en cambio, las células sexuales son haploides (n) es decir solo tienen 23 cromosomas (22 autosomas y un cromosoma sexual), por eso, es imprescindible que se unan con otra célula sexual para llegar a formar al individuo diploide con 46 cromosomas, espermatozoide haploide (n) más ovulo haploide (n), n + n = 2n, se formará una nueva célula llamada cigoto que será 2n o diploide.

En la meiosis la dotación cromosómica se reduce a célula haploide, para ser completado en la etapa de la fecundación, donde existirá nuevas combinaciones de material genético dentro de los cromosomas; consta de dos mitosis sucesivas con algunas diferencias denominadas fases de división meiótica: primera división meiótica y segunda división meiótica.

Primera división meiótica, también conocida como etapa reduccionaria o meiosis I, da comienzo con la primera mitosis reductora, está compuesta por las fases típicas de la mitosis (profase I, metafase I, anafase I y telofase I), encontraremos una pequeña variación a una mitosis normal debido a que la “profase I” lleva consigo importantes variaciones.

Profase I, proceso lento y largo a comparación de una mitosis normal, debido a que los cromosomas homólogos llegan a intercambiar material hereditario a través de un apareamiento, se divide en cinco estadios o periodos: leptonema, zigoteno, paquiteno, diploteno y diacinesis.

Leptonema	Zigoteno	Paquiteno	Diploteno	Diacinesis
				
El núcleo aumenta de tamaño, los cromosomas son más nítidos y sus cromómeros se dividen en dos cromátidas que se orientan hacia los centriolos.	Los cromosomas homólogos maternos y paternos se aparean formando diadas, estas se acortan y engrosan, realizando así la sinapsis.	Los cromosomas homólogos pasan de la diada a la tétrada, se observa a cuatro cromátidas juntas, intercambiarán segmentos entre ellas y dan lugar a la variabilidad genética.	Separación de los cromosomas que se repelen entre sí, la separación no se da por completo debido a la unión por los quiasmas.	Los cromosomas se contraen y al final los cromosomas se unen a sus homólogos por los extremos. También el núcleo se desorganiza.

Metafase I, los pares de los cromosomas homólogos se alinean al centro del huso acromático luego de haberse duplicado junto a sus centrómeros.

Anafase I, los cromosomas homólogos que están enteros se separan e inician su viaje hacia los polos opuestos de la célula, hasta este momento cada célula llegara a tener 46 cromosomas siendo así diploides.

Telofase I, los cromosomas llegan al polo que les corresponde, el huso acromático desaparece, la membrana nuclear cubre a los 23 cromosomas impares y el citoplasma se divide de manera igualitaria.

Citocinesis, se divide la membrana celular y quedan dos células hijas haploides, debido a que cada una de ellas solo lleva 23 cromosomas, dando lugar así a la reducción.

Después de esta fase, la célula descansará brevemente y dará paso a la siguiente fase.

Segunda división meiótica, conocida también como meiosis II, en esta división meiótica las dos células haploides resultantes de la primera división meiótica no duplican su ADN y cada una pasará por cada una de las fases de la mitosis.

Profase II, la membrana nuclear desaparece, los centriolos duplicados migran hacia los polos formando el huso acromático y los cromosomas se condensan e inician la migración hacia el centro de la célula.

Metafase II, los cromosomas dobles se alinean en la placa ecuatorial para iniciar a través del uso acromático su viaje al polo que le corresponde.

Anafase II, el centrómero se ha dividido y las cromátidas hermanas de los cromosomas dobles se separan iniciando la migración hacia el polo que le corresponde siendo un cromosoma simple.

Telofase II, los cromosomas simples llegan al polo que les corresponde, el huso acromático desaparece de la membrana nuclear, los cromosomas se transforman en cromatina y el citoplasma de la célula madre se divide de manera igualitaria.

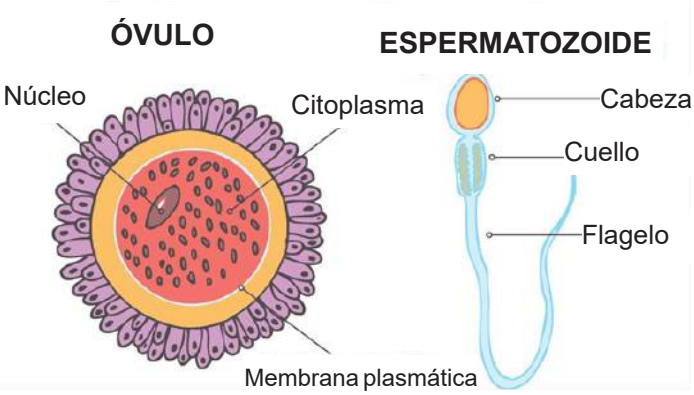
Citocinesis, se divide la membrana celular y quedan dos células hijas haploides, debido a que cada una de ellas solo lleva 23 cromosomas.

Podemos destacar que mediante la meiosis se llegará a obtener a partir de una célula diploide (46 cromosomas) cuatro células hijas haploides cada una de ellas con 23 cromosomas que serán muy distintos entre sí.

Duración de la meiosis, es muy variable entre el varón y la mujer, inicia en el estado embrionario deteniéndose en el diploteno de la profase I, durante la adolescencia reinician el proceso meiótico con algunas diferencias.

3. Gametogénesis

Proceso por el cual se producen los gametos masculinos (espermatozoides) y los gametos femeninos (óvulos), como células sexuales especializadas para participar en la reproducción sexual.

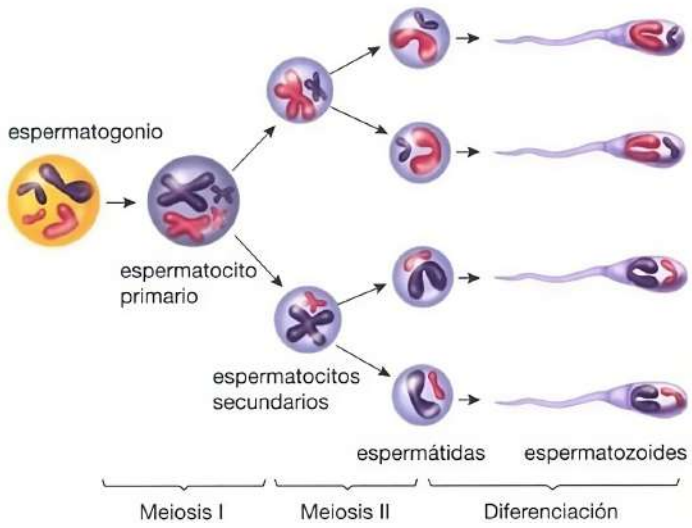


Fuente: https://unidad5continuidaddelavidabiologia1.blogspot.com/2016/03/el-descubrimiento-de-los-gametos-ovulos.html

Cuando la gametogénesis ocurre en los gametos masculinos se denomina espermatogénesis y cuando ocurre en los gametos femeninos se denomina ovogénesis.

a) Espermatogénesis

Este proceso dará como resultado la producción de los gametos masculinos (espermatozoides) y tiene lugar en los testículos exclusivamente en los túbulos seminíferos a partir de las espermatogonias que son células inmaduras que se llegaron a formar en la etapa embrionaria donde queda en un estado latente durante la profase de la meiosis I, hasta llegar a formar con la continuación de la meiosis espermatozoides que son ya células maduras, este proceso de continuar la meiosis ocurre desde la adolescencia hasta la muerte del individuo. Sus periodos son: proliferación, crecimiento, maduración y diferenciación.



Fuente: https://www.udocz.com/apuntes/360263/espermatogenesis

Proliferación, en este proceso, las células germinales que se encuentran dentro los testículos pasan por una mitosis para su duplicación.

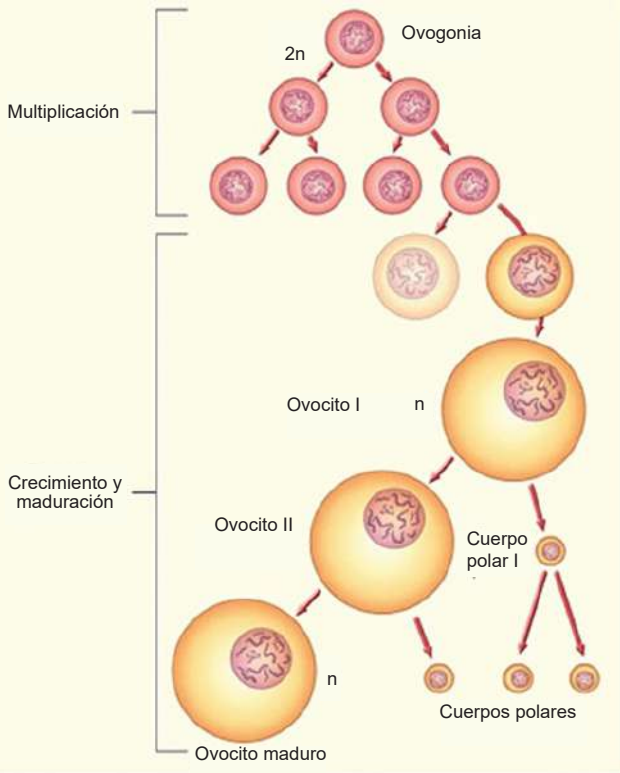
Crecimiento, en este proceso, la célula germinal crece y duplica su material genético transformándose en espermatocito.

Maduración, en este proceso, los espermatocitos primarios sufren dos divisiones meióticas, mediante la meiosis I se originarán a los espermatocitos secundarios y mediante la meiosis II se originarán a las espermátidas.

Diferenciación, en este proceso las espermátidas que son haploides se transforman en espermatozoides que presentarán un acrosoma y su flagelo que les permitirá el movimiento.

b) Ovogénesis

Podemos indicar que es un subproceso de la gametogénesis, este proceso dará como resultado la formación de los gametos femeninos (óvulos), tiene lugar en los ovarios, que a partir de las ovogonias que son células inmaduras que se llegaron a formar en la etapa embrionaria donde quedaron en estado latente durante la profase de la meiosis I, hasta llegar a formar con la continuación de la meiosis los óvulos que son células maduras aptas para la reproducción, este proceso de continuar la meiosis ocurre desde la adolescencia y termina en la menopausia.



Fuente: https://aislbiologiaynaturales.blogspot.com/2020/03/9no-ciencias-naturales.html

A diferencia de la espermatogénesis, el resultado a partir de las ovogonias (células germinales) cuando ocurre las dos divisiones meióticas sólo será un óvulo funcional apto para la reproducción y tres corpúsculos polares que no tendrán ninguna función.

Durante todo este proceso se distinguen tres periodos: proliferación, crecimiento, maduración.

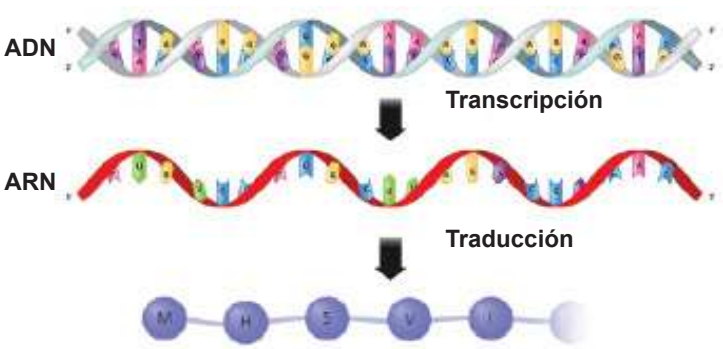
Proliferación, en este periodo, las células germinales que se encuentran dentro los ovarios a través de la mitosis darán origen a las ovogonias.

Crecimiento, en este periodo, la célula germinal (ovogonia) crece para formar ovocitos primarios.

Maduración, en este periodo, el ovocito primario sufre meiosis I y produce ovocito secundario, posteriormente sufre meiosis II y produce al óvulo.

4. Expresión génica

Se entiende como el proceso por el cual todas las células de los organismos vivos realizan lecturas del código genético (ácidos nucleicos) para producir (proteínas) lo que la célula o el organismo necesite.



Fuente: https://n9.cl/nikjig

Sus dos fases son la transcripción y la traducción.

Transcripción, en esta fase ocurre la copia de la secuencia del segmento de ADN a una secuencia de ARN, este segmento contiene las indicaciones para saber que proteína se debe producir.

Traducción, en esta fase ocurrirá la conversión del segmento de ARN a una secuencia de aminoácidos conocida como síntesis de proteínas que en ese momento están siendo requeridas por la célula.

Dato curioso

Aunque todos los humanos comparten aproximadamente el 99.9% de su ADN, las diferencias en la expresión genética son responsables de muchas variaciones individuales. Esta variabilidad contribuye a la diversidad en rasgos como el color de ojos, la altura y la forma de las orejas.



Fuente: https://www.flaticon.com/free-icon/genome_4072392

Realizamos la lectura del siguiente texto:

VALORACIÓN



Fuente: https://nutrinews.com/pt-br/a-importancia-da-treonina-para-o-trato-gastrointestinal-de-frangos-de-corte/

El maravilloso mundo de la Apoptosis

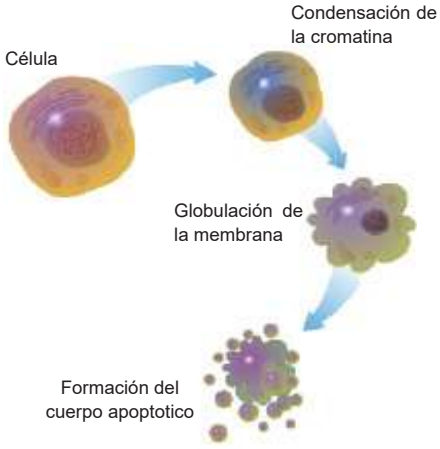
La apoptosis, o muerte celular programada, es un proceso fundamental en la biología de los organismos multicelulares. A diferencia de la necrosis, que es una forma de muerte celular patológica y desordenada que ocurre en respuesta a daño severo, la apoptosis es un mecanismo regulado y controlado que permite la eliminación ordenada y segura de células innecesarias, dañadas o potencialmente peligrosas. Este proceso es esencial para el mantenimiento del homeostasis y la salud del organismo, permitiendo la eliminación de células que podrían causar problemas si permanecen vivas.

En el contexto de la prevención de enfermedades, la apoptosis juega un papel crucial en la protección contra el cáncer. Las células dañadas por mutaciones o estrés pueden acumularse y proliferar descontroladamente si no son eliminadas adecuadamente.

La apoptosis actúa como una barrera de defensa al eliminar células con daño genético significativo que podría llevar a la formación de tumores. Cuando los mecanismos de apoptosis están alterados o defectuosos, las células dañadas pueden evadir la muerte y continuar dividiéndose, lo que aumenta el riesgo de desarrollo de cáncer.

Además, la apoptosis es fundamental en la prevención de enfermedades autoinmunes. En el sistema inmunitario, la apoptosis ayuda a eliminar células inmunitarias que podrían atacar tejidos del propio cuerpo.

La apoptosis excesiva o desregulada puede llevar a la pérdida de neuronas, contribuyendo a condiciones como el Alzheimer o el Parkinson. Por lo tanto, mecanismos de apoptosis finamente regulados son esenciales para la salud neuronal y la prevención de trastornos neurodegenerativos.



Fuente: https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Apoptosis

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

– ¿De qué manera la apoptosis contribuye a la protección del organismo contra enfermedades autoinmunes?
– ¿Qué factores ambientales y genéticos influyen en la regulación de la apoptosis?
– ¿Cuáles son los tipos de riesgo cuando no se da una adecuada apoptosis celular?

PRODUCCIÓN

Indicamos el tipo de reproducción de los organismos vivos que observamos en los siguientes recuadros:



METABOLISMO CELULAR

PRÁCTICA

Realizamos una experimentación mediante la actividad física

Materiales:

- Indumentaria deportiva
- Caramelos
- Agua

Procedimiento:

Nos dirigimos a la cancha de la unidad educativa, de manera ordenada se les dará la instrucción de dar diez vueltas a la cancha a paso de trote.



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

Al cabo de las diez vueltas, indicamos que tan cansados nos sentimos, se les dotará de agua para que se hidraten y a continuación se les pedirá que realicen 30 polichinelas.

Terminadas las polichinelas, nuevamente se consultará que tan cansados estamos y se nos proporcionará un caramelo para que lo consumamos. Al cabo de esto, realizaremos 30 ranitas, concluyendo con ello la actividad.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

¿Cómo nos sentimos luego de hacer el primer calentamiento?

¿Qué cambios notamos al beber agua?

¿Qué percibimos al chupar el caramelo?

¿Cuál creemos que es la función de los alimentos dulces en nuestra vida cotidiana?

TEORÍA

Todas las células de los diferentes organismos necesitan energía para poder desarrollar las actividades que realiza o cumplir sus diferentes funciones, para esto cada célula tendrá que extraer o fabricar la energía a partir de sustancias orgánicas e inorgánicas.

Este proceso se realiza gracias a la función de nutrición celular; esta función permitirá a la célula extraer, transformar y aprovechar los nutrientes proporcionados por el medio y luego transformarlo en energía necesaria para realizar las demás actividades a través del metabolismo.



Fuente: https://n9.cl/ffub6



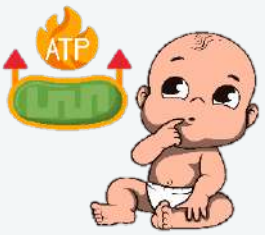
Fuente: https://n9.cl/mfiog

Proviene

Del griego metabole = cambio, el metabolismo es un conjunto de reacciones por las cuales los seres vivos incorporan materia (alimentos - nutrientes) y energía (luz, magnetismo y calor), al interior de las células, las transforman en otras sustancias o energía y excretan los desechos.

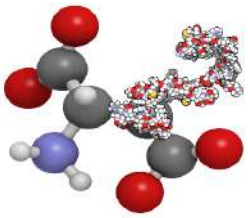
Dato curioso

El metabolismo basal de un bebé recién nacido es aproximadamente el doble del de un adulto promedio, necesita más energía para crecer rápidamente.



1. Características del metabolismo celular

El metabolismo celular comprende todas las transformaciones de materia y energía que ocurren dentro de la célula, así como el intercambio con el entorno. Estos procesos son facilitados por enzimas y coenzimas, que regulan y aceleran las reacciones metabólicas a temperaturas óptimas.



Fuente: https://www.univision.com/explora/que-es-el-acido-urico

Las enzimas, son proteínas complejas, cruciales para llevar a cabo los cambios químicos necesarios para las funciones celulares y se identifican porque sus nombres suelen terminar en "asa". Actualmente, se conocen más de dos mil tipos diferentes de enzimas, cada una especializada en catalizar reacciones químicas específicas.

Las coenzimas son moléculas orgánicas que transportan sustancias químicas necesarias para las enzimas y colaboran con ellas en la catalización de reacciones; sin las enzimas, las coenzimas no serían tan efectivas. En las células eucariotas, cientos de moléculas se metabolizan mediante diversas reacciones organizadas en distintas áreas del citoplasma, que está cuidadosamente estructurado.

2. Tipos de metabolismo celular

Se lleva a cabo en el interior de las células, se realiza a través de dos procesos que ocurren de manera separada una de la otra en tiempo y espacio.

Estos dos procesos también son conocidos como rutas metabólicas que atraviesan cada una de las células del organismo, los cuales son:

Anabolismo	Catabolismo
Permite la **síntesis o formación** de moléculas necesarias requeridas para las diferentes funciones.	Permite la **degradación o empleo** de moléculas necesarias para las diferentes funciones.



Fuente: https://ru.pinterest.com/pin/chris-bumstead--910149405924852734/



Fuente: https://www.sciencephoto.com/media/1369615/view

El ATP (Adenosín Trifosfato) es protagonista en ambos procesos metabólicos ya sea como sustrato o producto.

Para ambos procesos del metabolismo celular habrá sustancias que se reducirán y se oxidarán, por lo tanto:

Recordemos

Oxidación, es la pérdida de electrones cuando se pierde hidrógeno (H).

Reducción, es la ganancia de electrones al aceptar hidrógeno (H+), hay hidrogenación.

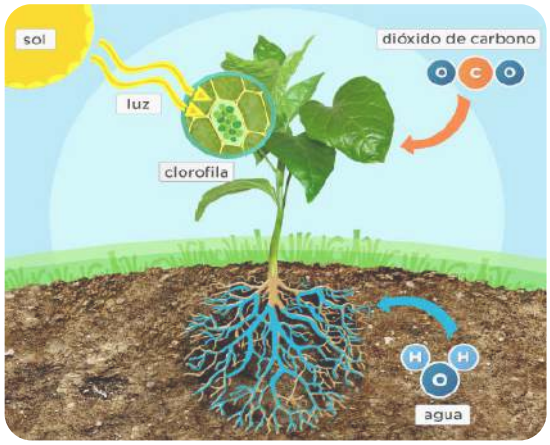
a) Anabolismo



Fuente: https://n9.cl/dgzqg

Es un proceso metabólico celular, por el cual la célula llega a sintetizar (crear) compuestos complejos a partir de sustancias simples que se llegan a obtener a partir de la digestión de alimentos que incorporamos a nuestro cuerpo durante la alimentación, para esto necesitará la ayuda de las enzimas que se encuentran en su interior.

Cuando la célula realiza anabolismo necesitará energía para este proceso, por lo tanto, las moléculas que serán el resultado de este proceso estarán llenos de energía en sus enlaces.

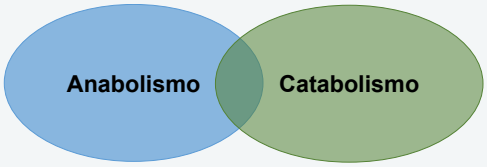


Fuente: https://socialyeidy.blogspot.com/2016/02/

Esta ruta metabólica vital permite el almacenamiento de energía en las células vegetales y animales, elaborar diferentes componentes de las células que forman tejidos permitiendo así el aumento de la masa muscular y el crecimiento del organismo, también es parte de la fabricación de nuevas células reemplazando células dañadas.

Actividad

Diseñamos un organizador gráfico con las diferencias entre anabolismo y catabolismo.



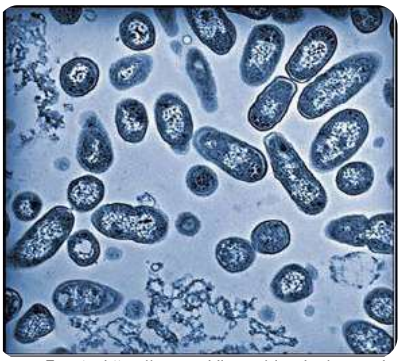
En la etapa joven de los animales y vegetales los procesos anabólicos son más numerosos permitiendo así el crecimiento y desarrollo de los diferentes organismos tanto animal como vegetal.

El proceso anabólico en los organismos vegetales es muy diferente al de los organismos animales por lo tanto el anabolismo se clasifica en anabolismo autótrofo y heterótrofo.

Anabolismo Autótrofo

Proceso que ocurre en todos los organismos que pueden producir su propio alimento, por lo que se da en aquellos que poseen clorofila, como las plantas verdes, las algas y algunas bacterias. Según el tipo de energía que utilizan estos organismos autótrofos para llevar a cabo sus procesos anabólicos, existen dos tipos de anabolismo: la quimiosíntesis y la fotosíntesis.

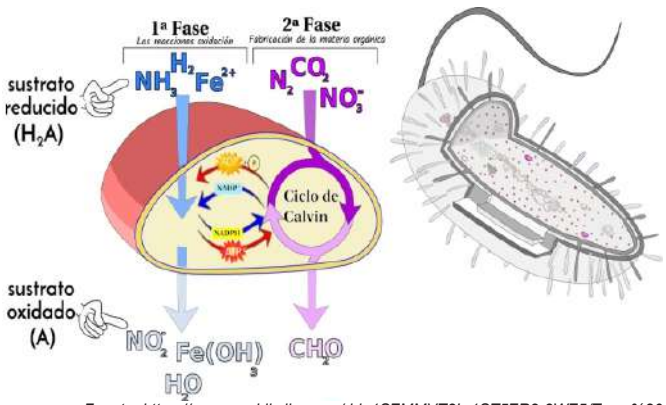
Quimiosíntesis, a través de este proceso los seres quimioautótrofos obtienen materia orgánica a partir de sustancias inorgánicas utilizando como fuente de energía, la energía química. Es realizado principalmente en algunas bacterias.



Fuente: https://www.publico.es/ciencias/mano-viv-en-150-especies-bacterias.html

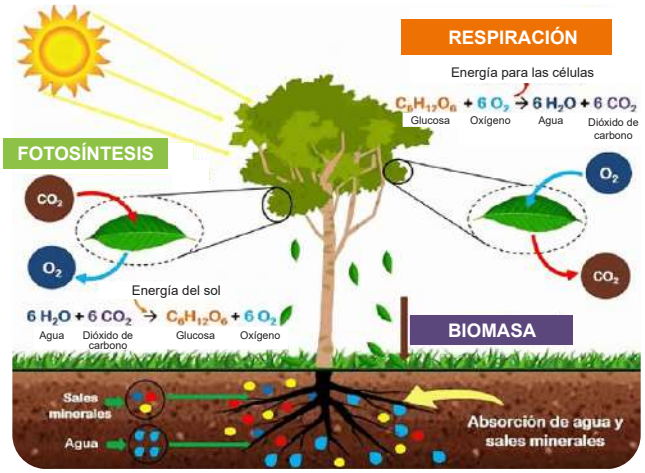
Estas bacterias utilizan como fuente de carbono el CO_2 y obtienen la energía necesaria mediante reacciones químicas de oxidación de diversos compuestos inorgánicos (amonio, nitritos, azufre, hierro y otros más).

Quimiosíntesis



Fuente: https://cmapspublic.ihmc.us/rid=1SZMMVT2L-1ST5ZR2-3WZ5/Tema%2011.3%20Quimios%C3%ADntesis.cmap

Fotosíntesis, a través de ella, los organismos fotoautótrofos obtienen moléculas orgánicas a partir de sustancias inorgánicas utilizando como fuente de energía al sol. Este proceso se da en los organismos que contienen clorofila, por ende, son de color verde.



Fuente: https://elmagazindemerlo.blogspot.com/2020/01/descubren-que-la-fotosintesis-del-suelo.html

Este proceso es de vital importancia para todo el planeta debido a que en este proceso no solo se producen carbohidratos, si no, también el oxígeno a partir del dióxido de carbono más la energía solar, el agua y las sustancias inorgánicas.

Todos los organismos heterótrofos dependemos de este proceso de vital importancia.

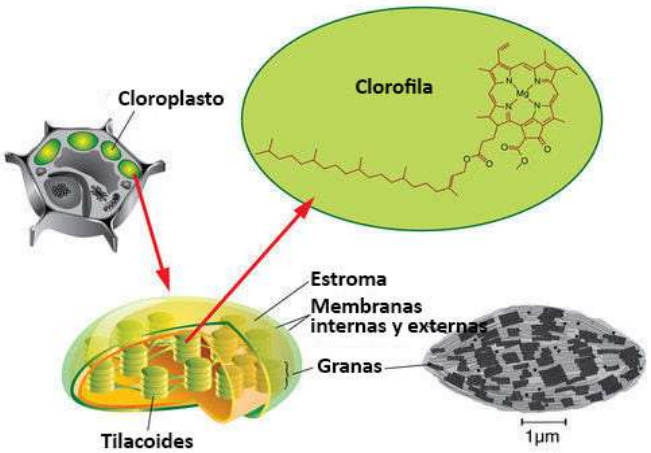
Las plantas son de color verde debido a la presencia de clorofila, pigmento muy abundante en las hojas, aunque también están presentes en el tallo y otras partes de la planta, todo el proceso fotosintético ocurre en los cloroplastos (contienen clorofila y enzimas para poder realizar las diferentes reacciones) que son orgánulos del interior de las células vegetales.

Cada cloroplasto tiene tilacoides, en su interior estos tilacoides tienen otras unidades más pequeñas llamadas fotosistemas, donde ocurrirá el proceso anabólico que mantiene la vida en la biosfera.

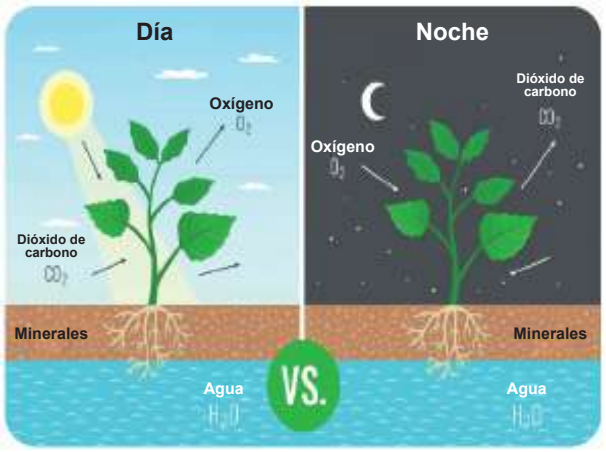


Fuente: https://www.iconfinder.com/iconsets/biochemistry-7

Fotosíntesis



Fuente: https://flexbooks.ck12.org/cbook/ck-12-conceptos-biologia/section/2.20/primary/lesson/cloroplastos/ ck12.org



Fuente: https://la-fotosintesisdelasplantasblog.blogspot.com/2016/03/la-fotosintesis.html

Además de proporcionarnos oxígeno las plantas también nos proporcionan los alimentos que ellos producen gracias al anabolismo.

El proceso fotosintético se realiza en dos etapas:

una serie de reacciones que necesitan luz (fase lumínica) e independiente de la temperatura y otra serie de reacciones (fase oscura) que dependen de la temperatura y son independientes de la luz.

En la **fase lumínica,** aumenta la velocidad en la reacción con la intensidad luminosa y ocurre en los cloroplastos (tilacoides), el resultado de este proceso es el oxígeno O_2.

En la **fase oscura**, aumenta la velocidad de la reacción con la temperatura, esta fase puede ocurrir en el día o en la noche, de esta reacción anabólica la formación de azúcares (glúcidos), ocurre en el ciclo de Calvin.

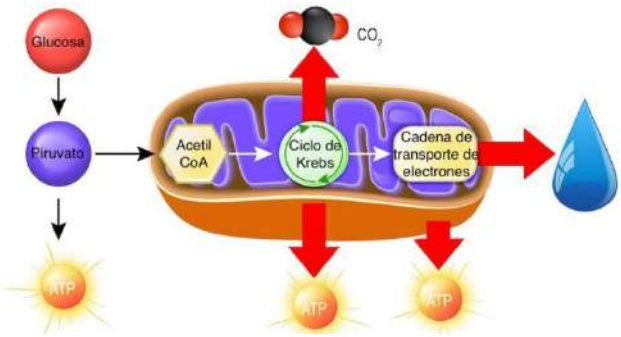
Anabolismo Heterótrofo

Llegan a generar, fabricar o sintetizar sus principios inmediatos necesarios para el buen funcionamiento de sus organismos, lo que principalmente resulta del proceso anabólico es la fabricación de proteínas a partir de elementos simples que llegan a la célula como resultado del proceso digestivo al ingerir la alimentación y de acuerdo a esta última se puede distinguir tres tipos de anabolismo heterótrofo: anabolismo de los **carbohidratos, lípidos y proteínas.**



Fuente: https://concepto.de/anabolismo/

- **Anabolismo de los carbohidratos,** todos los azúcares sencillos (monosacáridos), provenientes de la digestión son distribuidos a todo el cuerpo a través de la sangre, para que puedan ser utilizados en la síntesis o fabricación de nuevas moléculas que el organismo necesita, también serán almacenados en el hígado y algunas células musculares en forma de glucógeno.
- **Anabolismo de los lípidos,** a través de este proceso anabólico todos los ácidos grasos y la glicerina procedente de los lípidos que se ingiere durante la alimentación se digieren y son absorbidos por el intestino y de forma rápida son transformados en nuevas moléculas de lípidos que serán distribuidos por el sistema linfático a muchos tejidos del cuerpo, principalmente al tejido adiposo.
- **Anabolismo de las proteínas,** este proceso anabólico, a diferencia de los otros dos procesos en los animales es más complejo debido a que la síntesis de proteínas se realizará a partir de los aminoácidos, donde también intervienen los ácidos nucleicos. Es decir, en la fabricación de la proteína los aminoácidos producen nucleótidos y los nucleótidos proteínas en esa escala.



Fuente: https://enqueconsiste.com/en-que-consiste-el-catabolismo/

b) Catabolismo

En este proceso de metabolismo celular, las células de los organismos vivos degradan los alimentos y nutrientes incorporados del exterior, ya sea de la digestión o de las reservas de almacenamiento, convirtiendo esas moléculas complejas (grandes) en sustancias simples (pequeñas), además de esta degradación, también liberará energía para que se utilice en la célula o las reacciones.

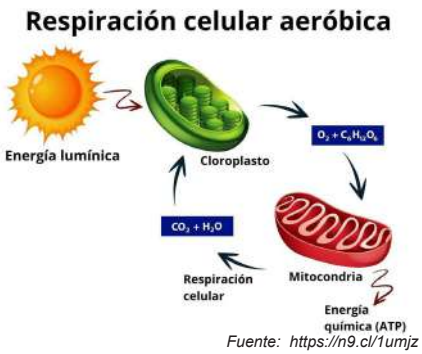
En los organismos animales y vegetales el catabolismo es prácticamente la respiración celular, donde la célula oxida las sustancias orgánicas o nutrientes, libera energía y elimina dióxido de carbono y agua.

El catabolismo cumple dos fines específicos: liberar la energía que la célula usará en los procesos anabólicos y otros trabajos celulares; suministrar la materia prima que se usará en los procesos anabólicos.

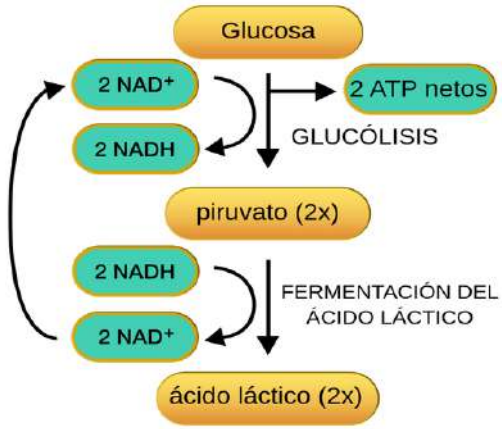
Este proceso de metabolismo celular tiene dos vías catabólicas: la respiración celular (con oxígeno) y la fermentación (sin oxígeno).

Respiración Celular

En esta fase tanto en células animales como en vegetales interviene la función de la mitocondria (orgánulo celular), la energía que libere será incorporada en la molécula de ATP (adenosín trifosfato), esta energía liberada puede ser inmediatamente utilizada en el desarrollo y mantenimiento del organismo. Químicamente hablando la respiración celular seria la oxidación de la glucosa.
Existen dos tipos de respiración celular: la respiración celular aeróbica con la presencia de oxígeno y la respiración celular anaeróbica sin la presencia de oxígeno.



Fuente: https://n9.cl/1umjz



Fuente: https://theory.labster.com/es/anaerobic-respiration/

- Respiración celular aeróbica

Es la más frecuente en la naturaleza y libera mayor cantidad de energía, el agente oxidante es el oxígeno libre (O_2) y al aceptar hidrógeno formará agua.

- Respiración celular anaeróbica

Este tipo de respiración es la que realizan las bacterias que pueden respirar en ausencia del oxígeno y pueden llegar a utilizar un compuesto inorgánico como el dióxido de carbono (CO_2) como aceptor de electrones y como resultado podrían generar metano (CH4).



Fuente: https://www.freepik.es/fotos-premium/alimentos-fermentados-conservados-caseros-encurtidos-vegetales-marinados-compota-frutas_16033290.htm

Fermentación

Es una ruta metabólica de la materia orgánica donde el oxígeno no es parte ni interviene en la cadena respiratoria (ambiente anaeróbico). Según el tipo de materia orgánica existen cuatro tipos: fermentación láctica, acética, alcohólica y putrefacción.

- **Fermentación láctica,** proceso de fermentación anabólica de la glucosa. En nuestro organismo ocurre durante la realización de ejercicios sin previo calentamiento donde las células musculares no reciben suficiente oxígeno.
- **Fermentación acética,** tipo de fermentación que realizan algunas bacterias transformando el alcohol etílico en ácido acético.
- **Fermentación alcohólica,** proceso químico que consiste en la producción de alcohol etílico, esto se realiza a partir de ciertas levaduras que transformaran los azúcares en alcohol.
- **Putrefacción,** proceso de reacción química, donde la lactosa genera dos sustancias: ácido butírico y restos de gas, con desprendimiento de un olor a putrefacción que lo caracteriza.



Fuente: https://quierocuidarme.dkv.es/alimentacion/alimentos-fermentados

VALORACIÓN



Fuente: https://es.slideshare.net/slideshow/alimentos-fermentados-por-levaduras/81038231

La fermentación: un arte vital de transformación

La fermentación es mucho más que un proceso biológico o una técnica culinaria; es una manifestación profunda de la interconexión entre la vida y la transformación. A lo largo de la historia, ha jugado un papel crucial en la evolución de la vida, en la conservación de alimentos y en la creación de sabores que definen nuestras culturas.

En el proceso, los microorganismos como bacterias, levaduras y hongos descomponen compuestos orgánicos para obtener energía. Esto no solo produce alimentos y bebidas deliciosas, sino que también libera energía vital que sostiene a estos microorganismos. De este modo, es un reflejo de la interdependencia en el mundo natural.

Igualmente, contribuye a la conservación de alimentos en épocas en que la refrigeración no de halla disponible. Al transformar los alimentos a través de la fermentación, se previene el crecimiento de microorganismos dañinos y se extiende su vida útil.

Por su parte, muchos alimentos fermentados contienen probióticos, microorganismos vivos que pueden beneficiar nuestro sistema digestivo y fortalecer nuestro sistema inmunológico, ayudando a mantener un equilibrio saludable en nuestro intestino, promoviendo una digestión eficiente y una mejor absorción de nutrientes.

Asimismo, al igual que en la fermentación, donde los ingredientes crudos se transforman en productos complejos y valiosos, nuestras propias vidas están en constante proceso de cambio. La fermentación nos recuerda que el cambio es una parte integral de la existencia, que a menudo puede conducir a resultados beneficiosos y enriquecedores. Así como los microorganismos transforman los alimentos, nuestras experiencias, desafíos y aprendizajes transforman nuestra identidad y nuestra perspectiva.

La fermentación es un proceso vital que refleja la esencia misma de la vida: la transformación continua y la adaptación. En cada burbujeo de una masa de pan, en cada sorbo de vino fermentado, en cada bocado de un queso curado, podemos encontrar un recordatorio de que la vida es un viaje de transformación constante, lleno de potencial y posibilidades.



Fuente: https://soundcloud.com/denisse-salas-guzman/alimentacion-y-nutricion-en-la-produccion-de-alimentos

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

¿De qué manera la capacidad de la fermentación contribuye a la conservación de los productos alimenticios?

¿Cómo el consumo de alimentos fermentados aporta a mejorar nuestra salud?

¿De qué manera nuestras tradiciones y prácticas personales están relacionadas a la producción de alimentos fermentados?

PRODUCCIÓN

Elaboremos yogurt, empleando los procesos de fermentación láctica

Materiales:

- 1 litro de leche entera
- 2 a 3 cucharadas de yogurt
- Una olla grande
- Un termómetro de cocina
- Un batidor o cuchara de madera
- Un recipiente con tapa
- Un paño limpio o una toalla de cocina
- Una manta o una bolsa térmica



Procedimiento:

- Calentamos la leche a 85°C para desnaturalizar sus proteínas.
- Luego, dejar que enfríe a 43°C, sacamos una fracción de leche y mezclamos el yogurt para hacer una especie de “pasta”. Esto ayuda a distribuir las bacterias uniformemente.
- Agregamos esta mezcla a la olla con el resto de la leche tibia. Removemos suavemente hasta que se distribuya bien.
- Vertimos la mezcla en el recipiente con tapa y cúbrelo con un paño limpio, luego envuélvelo y deja que repose entre 4 a 8 horas en un ambiente oscuro, donde la temperatura no exceda los 15 °C.

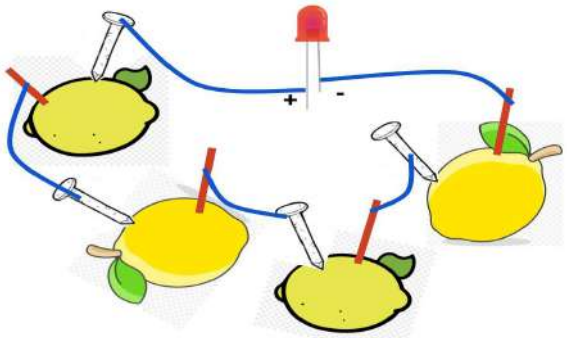
ENERGÍA CELULAR

PRÁCTICA

Observemos el poder eléctrico de los limones, por medio de la experimentación

Materiales

- 4 limones frescos
- 4 clavos de zinc
- 4 monedas de cobre
- Cable de cobre
- Un foco LED
- Cables de conexión con pinzas cocodrilo
- Multímetro



Fuente: https://wmvr.org/electricidad-con-limones/



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

Procedimiento

- Insertamos un clavo de zinc y una moneda en cada limón, asegurándote de que no se toquen el uno al otro.
- Pelamos a un centímetro los extremos de los cables y conecta el clavo de zinc de un limón a la moneda de cobre del siguiente limón, creando un circuito en serie.
- Empalmamos el cable de cobre desde el clavo de zinc del primer limón a uno de los terminales del foco LED.
- Conectamos otro cable de cobre desde la moneda de cobre del último limón al otro terminal del foco LED.
- Conectamos el multímetro en los extremos por medio de las pinzas cocodrilo, para medir el voltaje y verificar que no haya cortes eléctricos.
- Si todo está bien conectado, retira el multímetro y conecta los extremos de los cables sobrantes a cada terminal del foco LED para que este se encienda.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

– ¿Por qué consideramos que ocurrió este fenómeno?
– ¿Crees que todas las frutas posean esta capacidad eléctrica?
– ¿Consideras que las personas también tenemos cargas eléctricas en nuestro cuerpo?
– ¿De qué manera consideras que ayuda la energía a nuestras vidas?

TEORÍA

1. Obtención de energía a partir de la degradación de los carbohidratos

Los carbohidratos, también llamados glúcidos, azúcares o hidratos de carbono, son biomoléculas compuestas principalmente por carbono (C), hidrógeno (H) y oxígeno (O). También pueden contener nitrógeno (N), azufre (S) y fósforo (P). Estos nutrientes son esenciales para el organismo porque proporcionan la energía necesaria.

Los alimentos que debemos incluir en nuestra dieta diaria para obtener carbohidratos son: granos, legumbres, verduras con almidón, productos lácteos, frutas, así como bocadillos y dulces. Sin embargo, es recomendable consumir con moderación los jugos, refrescos y bebidas deportivas debido a su alta cantidad de azúcar.



Fuente: https://rainydays.com.br/alimentos-ricos-em-fibras/

Investiga:



Averigua que alimentos son más ricos en carbohidratos y son de fácil digestión para el organismo humano.

Fuente: https://n9.cl/ydwf2s

El metabolismo de los carbohidratos implica la formación, ruptura y conversión de moléculas, se desarrolla en dos etapas principales: la glucólisis y la respiración celular, que a su vez se divide en el ciclo de Krebs y el transporte de electrones.

Este proceso integrado asegura que las células obtengan la máxima cantidad de energía posible de cada molécula de glucosa, lo que es vital para la supervivencia y funcionamiento de organismos vivos.

a) Glucolisis

Es la ruta bioquímica principal para la descomposición de la glucosa en sus componentes más simples dentro de las células del organismo, se la conoce como la vía de Embdem Meyerhof, es un conjunto de reacciones bioquímicas que ocurrirán en el citoplasma de la célula en un medio con o sin oxígeno (O_2) es decir un medio aeróbico o anaeróbico.



Fuente: https://possim.co.jp/preventive-medicine/uncategorized/1713/

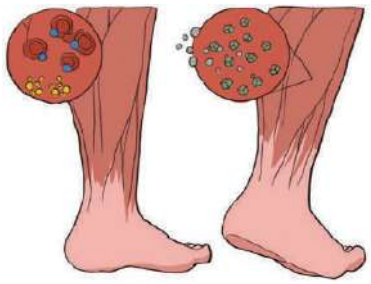
La glucosa es un azúcar simple, conocido como monosacárido,dado que no puede descomponerse en otros azúcares más simples. Se clasifica como una hexosa ($C_6H_{12}O_6$) porque contiene seis átomos de carbono y como una aldosa debido a la presencia de un grupo aldehído (-CHO). Por lo tanto, es un monosacárido aldohexosa. Aunque la forma lineal de su cadena puede explicar algunas de sus propiedades, la estructura cíclica es más estable termodinámicamente y explica sus propiedades químicas en su totalidad.

Los niveles de glucosa en la sangre y en los tejidos están estrictamente regulados, por la acción de la hormona insulina secretada por el páncreas.

El exceso de glucosa se almacena en el hígado y los músculos en forma de (glucógeno) un polisacárido.

En el proceso de la glucólisis una molécula de glucosa de seis carbonos se separa en dos moléculas de ácido pirúvico (cada molécula contiene tres carbonos)

De esta forma, una molécula de glucosa se convierte en dos moléculas de ácido pirúvico, las dos moléculas de ácido pirúvico que contiene una gran parte de la energía que estaba almacenada en las moléculas de glucosa original, esta serie de reacciones constituyen la glucólisis y se realiza en todas las células eucariotas y procariotas.



Fuente: https://n9.cl/9u5sk

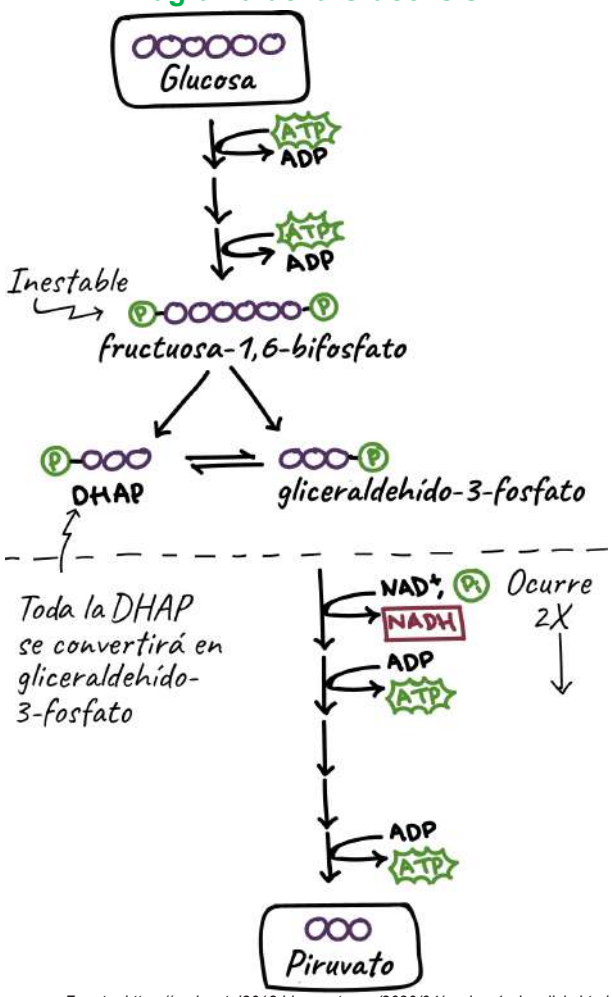
Dato curioso

La glucólisis se realiza en casi todos los organismos, desde bacterias hasta plantas y animales, siendo un mecanismo metabólico conservado a lo largo de la evolución.



Fuente: https://n9.cl/j1ozd

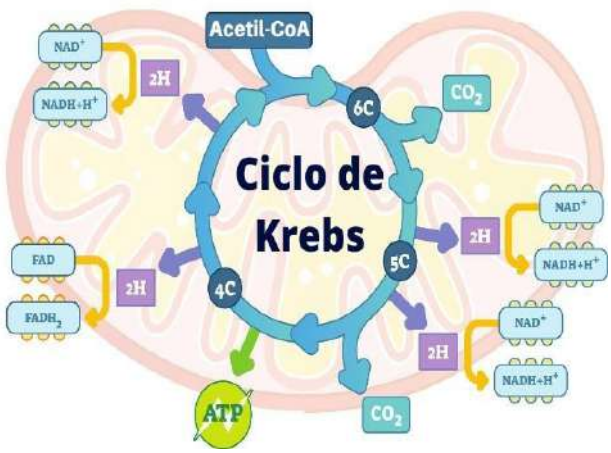
Diagrama de la Glucólisis



Fuente: https://arelypetul3018.blogspot.com/2020/04/sesion-1-glucolisis.html

b) Ciclo de Krebs

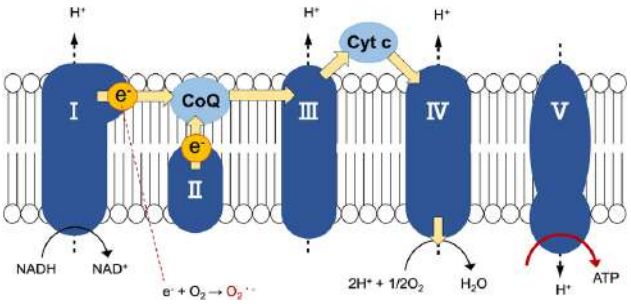
El ciclo del ácido cítrico o ciclo del ácido tricarboxílico (TCA), es una serie de reacciones químicas que ocurre en la matriz mitocondrial de las células eucariotas. Su función es oxidar los metabolitos de los nutrientes (como glucosa, ácidos grasos y aminoácidos) para producir energía en forma de ATP.



Fuente: https://cmqv.org/ciclo-de-krebs-ou-ciclo-do-acido-citrico/

a) Glucólisis

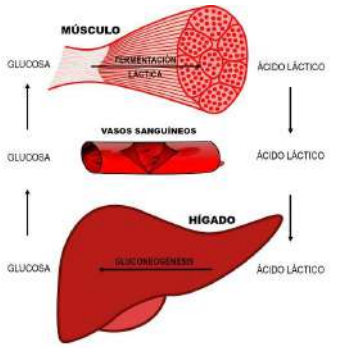
Llegaría a ser la cuarta etapa de la respiración celular, esto ocurre en la cara interna de las crestas mitocondriales, que está formada por una serie de transportadores de electrones cuya función principal es transferir electrones de piruvato hasta llegar al oxígeno para formar agua (H_2O).



Fuente: https://www.researchgate.net/figure/Mitochondrial-respiratory-chain-complexes-Respiratory-chain-complexes-I-IV-generate-a_fig1_365556473

Es la segunda etapa de la respiración celular que es donde sucede todo el ciclo de Krebs.

Con la presencia de oxígeno, el ácido pirúvico ingresa en el ciclo de Krebs que sintetiza el ATP, transfiriendo más electrones y protones a las coenzimas, denominadas aceptoras de electrones que transfieren a los electrones a niveles inferiores de energía.



Fuente: https://n9.cl/aq9a4

Cuando hay ausencia de oxígeno, el ácido pirúvico tiene la tendencia a convertirse en ácido láctico o etanol, durante este proceso, denominado fermentación, no se produce ATP.

VALORACIÓN

Realizamos la lectura del siguiente texto:



La avena como aliado energético

La avena, en su forma natural, es un cereal integral que proporciona una fuente de carbohidratos complejos, fibra dietética, vitaminas y minerales. Es conocida por su capacidad para regular los niveles de colesterol y mejorar la salud digestiva, gracias a su alto contenido de beta-glucano, un tipo de fibra soluble. Sin embargo, es esencial considerar cómo se incorpora la avena en la dieta y qué implicaciones puede tener en el consumo de azúcares.

Este producto es rico en carbohidratos que, al ser digeridos, se descomponen en glucosa. No obstante, la liberación de glucosa en el torrente sanguíneo es lenta debido a la presencia de fibra, lo que ayuda a mantener niveles estables de azúcar en sangre. Esto hace que la avena sea una opción saludable en comparación con cereales refinados que pueden provocar picos rápidos en el azúcar en sangre.

El problema, surge cuando se ingiere en formas procesadas o altamente modificadas, por contener azúcares añadidos, edulcorantes artificiales y otros ingredientes que pueden aumentar significativamente el total de azúcar y calorías.

La forma en que se prepara y consume la avena también juega un papel crucial. Las avenas cocidas en agua o leche, sin adiciones de azúcares o edulcorantes, tienden a tener un menor impacto en los niveles de azúcar en sangre en comparación con las versiones endulzadas o con ingredientes añadidos. Además, es fundamental prestar atención a las porciones, un exceso de cualquier tipo de carbohidrato puede contribuir a un aumento en el consumo de azúcares.



Fuente: https://www.medicinanatural.com.br/chas-para-digestao/

Como con cualquier alimento, la clave está en la moderación y en cómo se integra dentro de una dieta equilibrada. Incorporar avena de manera consciente y sin exceso, junto con una variedad de otros alimentos saludables, puede ofrecer beneficios sin riesgos significativos.

La conciencia sobre los ingredientes añadidos y las prácticas de preparación es esencial para maximizar los beneficios de la avena y minimizar cualquier efecto adverso en los niveles de azúcar.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cómo podría el consumo excesivo de avena influir en nuestra salud metabólica a largo plazo?
- ¿Estás al tanto de cómo la avena puede interactuar con otros aspectos de tu dieta y estilo de vida?
- ¿Cómo afecta la elección de avena instantánea frente a avena tradicional en la dieta diaria?

PRODUCCIÓN

Experiencia práctica de laboratorio:

La descomposición glucosa del almidón inicia en la boca

Demostramos la actividad de la enzima amilasa (presente en la saliva), en la descomposición del almidón en azúcares simples para una mejor absorción.

Materiales:

- Almidón
- Saliva humana
- Solución de yodo
- Tubos de ensayo
- Balanza gramera
- Papel de filtro
- Cinta adhesiva



Procedimiento:

- Preparamos una solución de almidón disolviendo una cucharada de almidón en 100 ml de agua caliente. Revolvemos hasta que el almidón esté completamente disuelto.
- Recolectamos una pequeña cantidad de saliva humana y filtrar para eliminar partículas sólidas.
- Dividimos la solución de almidón en dos tubos de ensayo iguales.
- Al tubo de ensayo rotulado como número uno, agrégale las gotas de saliva y al tubo número dos déjalo intacto.



Fuente: https://es-static.z-dn.net/files/dd9/1e1db27389fe19d4a61713263a80b2fc.jpg

- Agregamos una gota de solución de yodo a cada tubo después de diferentes intervalos de tiempo para detectar la presencia de almidón (el yodo se une al almidón y cambia a un color azul oscuro).
- Incubamos los frascos a temperatura ambiente o a una temperatura controlada, durante un periodo de tiempo de 15-30 minutos.
- Observamos el cambio en el color después de añadir la solución de yodo. Un color azul oscuro indica la presencia de almidón, mientras que una decoloración indica que el almidón ha sido descompuesto en azúcares simples.
- Registramos el tiempo que tarda en producirse el cambio de color en cada frasco para comparar la eficacia de la amilasa.

Completamos las tablas de valores

Investigamos y completamos la siguiente tabla de valores, con respecto a la cantidad de carbohidratos que aporta cada cien gramos de los siguientes alimentos:

Trigo	Papas fritas	Maíz	Maní	Caramelos
				

SALUD SEXUAL Y SALUD REPRODUCTIVA INTEGRAL Y COMUNITARIA: APARATO REPRODUCTOR FEMENINO Y MASCULINO

PRÁCTICA

Leemos el siguiente texto:

El cuidado de los órganos sexuales incluye prácticas de higiene adecuada, como el lavado regular con productos suaves y sin fragancia para evitar irritaciones.

Es crucial realizar autoexámenes para detectar anomalías y acudir al médico para revisiones periódicas. Usar protección durante las relaciones sexuales y mantenerse al tanto de las vacunas recomendadas, como la del VPH, también son aspectos importantes.

Además, prestar atención a cualquier cambio o síntoma inusual y buscar atención médica oportuna es clave para mantener la salud sexual.



Fuente:freepik.es

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

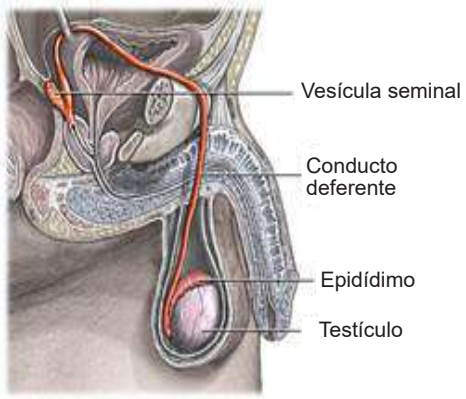
- ¿Por qué es importante mantener una buena higiene personal?
- ¿Qué aspectos de la salud sexual y reproductiva deben conocer los adolescentes?
- ¿Cómo se puede abordar el tema de la sexualidad de manera responsable y respetuosa?

TEORÍA

Investigamos

¿Qué efectos tienen los cambios hormonales en el ciclo menstrual sobre la anatomía y fisiología del aparato reproductor femenino? Esta pregunta pretende investigar cómo las fluctuaciones hormonales afectan tanto la estructura como la función del sistema reproductor femenino a lo largo del ciclo menstrual

Sistema reproductor masculino



Fuente: aepap.org

1. Anatomía y fisiología del aparato reproductor humano

Hombres y mujeres tienen órganos reproductivos anatómicamente diferentes adaptados para producir gametos, en los hombres estos órganos facilitan la fecundación, en las mujeres aseguran el desarrollo embrionario y fetal durante el embarazo.

1.1 Anatomía y fisiología del sistema reproductor masculino

Sus funciones son producir y liberar espermatozoides, así como secretar hormonas sexuales. El sistema reproductor masculino consta de órganos externos e internos.

a) Órganos genitales internos

Los órganos internos del sistema reproductor masculino incluyen:

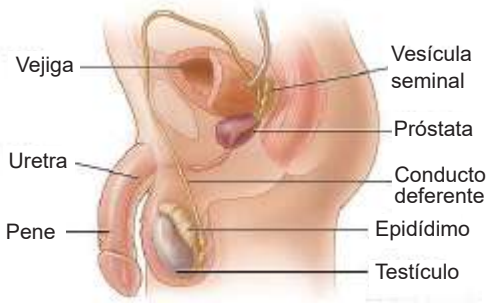
- **Los testículos,** son glándulas sexuales masculinas, que desempeñan la función de producir esperma y la secretar hormonas sexuales. Son dos estructuras ovaladas se localizan en el interior del escroto en la parte inferior del pubis, debajo del pene, con un tamaño aproximado de 4 a 5 cm de largo y 2 a 3 cm de diámetro, su tamaño puede variar de una persona a otra. Internamente los testículos están conformados por los túbulos seminíferos, las células de Sertoli y las células Leydig.
- **Túbulos seminíferos,** son estructuras alargadas y enrolladas dentro de cada testículo, lugar donde se produce el esperma, en estos túbulos se encuentran las células especializadas del proceso de la espermatogénesis que es la formación y maduración de los espermatozoides.
- **Vías espermáticas,** son los conductos que transportan los espermatozoides desde su producción en los túbulos seminíferos hasta su expulsión.

  Epidídimo, situado en la parte posterior de cada testículo, es el lugar donde los espermatozoides maduran y se almacenan hasta la eyaculación. Pueden vivir aquí durante varios meses.

Conducto deferente, sale de los testículos, ingresa en la cavidad abdominal, pasa detrás de la vejiga y llega a la próstata, donde se une al conducto de las vesículas seminales para formar el conducto eyaculador. Durante la excitación sexual, transporta los espermatozoides del epidídimo a la uretra y también puede almacenarlos por un tiempo prolongado.

Conducto eyaculador, son tubos cortos que atraviesan la próstata hasta llegar a la uretra, su función es llevar los espermatozoides hacia este último.

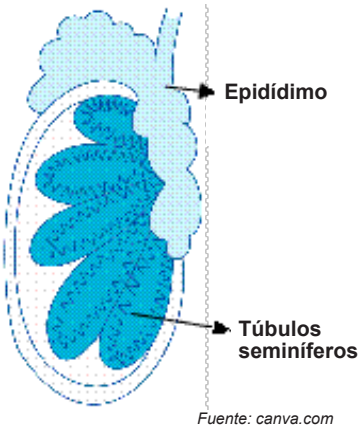
Uretra, este es el conducto final del sistema reproductor y urinario masculino, a través del cual se expulsan tanto los espermatozoides como la orina. Se extiende a través de la próstata y el pene.



Fuente: es.slideshare.net

b) Órganos genitales externos

- **El escroto,** es una bolsa de piel que contiene y protege los testículos, proporcionando una capa protectora y termorreguladora, los testículos requieren estar a una temperatura ligeramente menor a la del cuerpo (2–3°C debajo de la temperatura corporal) para producir espermatozoides, lo que explica su ubicación externa
- **El pene,** actúa como conducto para la expulsión del semen y la excreción de la orina a través de la uretra. Se divide en tres partes: el cuerpo, que alberga la uretra y la mantiene abierta durante la eyaculación; el glande, que es la punta del pene y está cubierto por el prepucio, tiene una abertura central conocida como meato urinario; y el prepucio, que es la piel que envuelve el glande y puede retraerse.

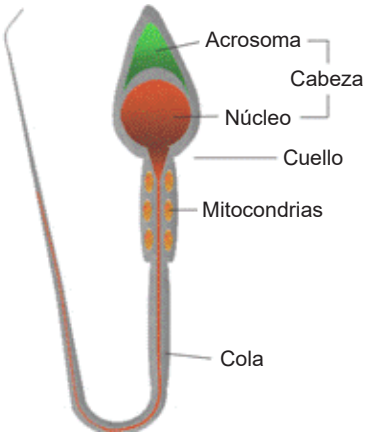


Fuente: canva.com

c) Glándulas sexuales masculinas accesorias

Responsables de secretar la parte líquida del semen:

- **Vesículas seminales**, son dos estructuras con forma de bolsa, de aproximadamente 5 cm de longitud, ubicadas a ambos lados de la vejiga. Su función es secretar un líquido viscoso que forma parte del semen.
- **Próstata**, situada debajo de la vejiga, esta glándula produce un líquido alcalino que protege a los espermatozoides del entorno ácido de la uretra y la vagina, esta acidez puede inhibir o incluso matar a los espermatozoides.
- **Glándulas bulbouretrales (o de Cowper)**, son dos glándulas situadas por debajo de la próstata, su función es lubricar la uretra, añadiendo al semen una sustancia alcalina que ayuda a neutralizar la acidez en la uretra y la vagina.
- **Célula sexual masculina**, los espermatozoides se producen a un ritmo aproximado de 300 millones al día y pueden sobrevivir en el sistema genital femenino alrededor de 48 horas. Estas células especializadas son capaces de alcanzar e ingresar al ovocito secundario. Cada espermatozoide consta de una cabeza que contiene 23 cromosomas y un acrosoma lleno de enzimas que facilitan su penetración en el ovocito para lograr la fecundación, además de una cola que ayuda en su desplazamiento hacia el ovocito.



Fuente: esquema.net

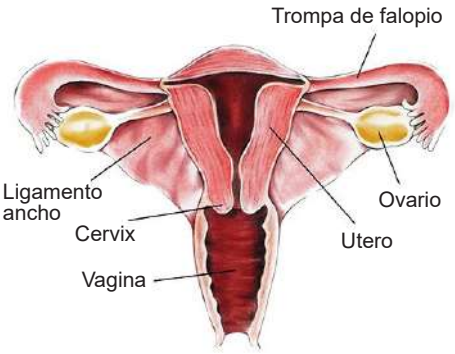
1.2 Anatomía y fisiología del sistema reproductor femenino

El sistema reproductor femenino está formado por distintos órganos cuyas funciones son: producir óvulos, alojar y alimentar al feto en la etapa de gestación y expulsarlo durante el proceso de parto. Se distinguen los órganos internos y externos.

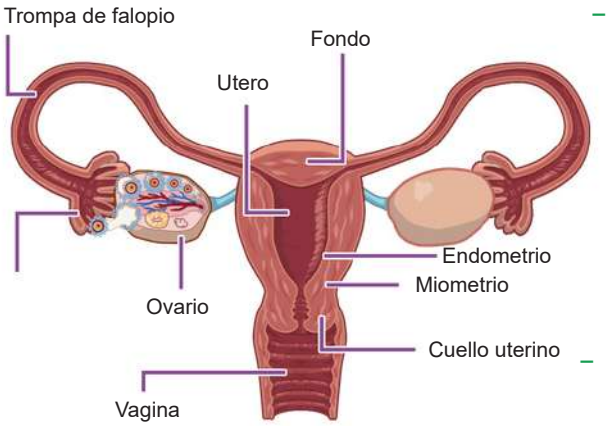
a) Órganos genitales internos

Los órganos internos son:

- **Ovarios,** estas glándulas sexuales femeninas tienen una forma ovalada y son del tamaño de una almendra grande. Se encuentran situados a cada lado del útero y son responsables de producir gametos, es decir, ovocitos secundarios que maduran para convertirse en óvulos. Además, generan hormonas sexuales femeninas, como los estrógenos y la progesterona, que actúan sobre el sistema reproductor y, en particular, sobre el útero, preparándolo para la fecundación, la implantación y la nutrición del embrión.

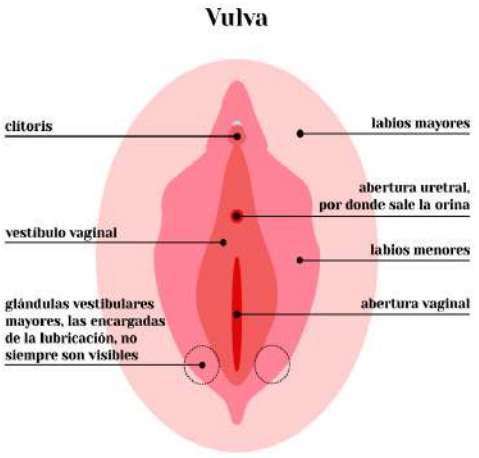


Fuente: genomasur.com



Fuente: theory.labster.com

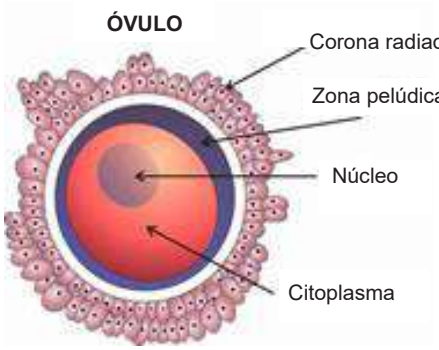
- **Trompas de Falopio,** son dos conductos de unos 10 a 12 cm de longitud, conectan con los ovarios con el útero, ubicados en la cavidad pélvica. Cada trompa de Falopio está formada por cuatro segmentos: infundíbulo, ampolla, istmo y porción uterina. Las paredes de las trompas de Falopio tienen tres capas principales:
  Mucosa interna, esta revestida por células ciliadas y secretoras que facilitan el transporte del óvulo y/o el cigoto.
  Musculatura media, las fibras musculares lisas que producen contracciones para movilizar el óvulo.
  Capa serosa externa, cumple la función protectora y estructural.
- **Útero,** es un órgano muscular hueco ubicado en la pelvis de la mujer. Sus principales funciones son: alojar y nutrir al embrión y al feto durante el embarazo, generar las contracciones durante el parto, expulsar tejido endometrial y producir la hormona gonadotropina corionica humana (hGG). El útero se divide en:
- **Cuerpo del útero,** se extiende desde la base del cuello del útero hasta la parte superior, donde se conecta con las trompas de Falopio, está compuesta por tres capas: endometrio, miometrio y perimetrio.
  Endometrio, es la capa interna, importante para el ciclo menstrual y el embarazo. Se renueva cada mes durante el ciclo menstrual sino ocurre la fecundación se desprende durante la menstruación.
  Miometrio, es la capa muscular media formada de tejido muscular liso, responsable de las contracciones durante el parto y la menstruación, permite que el útero se expanda y se contraiga.
  Perimetrio, Es la capa externa del útero, delgada de tejido que recubre el útero.
- **Cuello del útero (cérvix),** es la parte más baja del útero ubicado en el extremo del canal vaginal está formado por un tejido fibroso y tiene forma cilíndrica. Entre las funciones del cuello del útero están el control de la entrada de espermatozoides, proteger al útero de infecciones externas, preparación para el parto y durante el ciclo menstrual.
- **Vagina,** es el órgano copulador femenino, actúa como la salida del flujo menstrual y como el canal de parto. Se extiende desde el cuello uterino hasta la vulva, separada de esta última por una membrana llamada himen, que cubre parcialmente la abertura.



Fuente: veraciclos.com

b) Órganos genitales externos

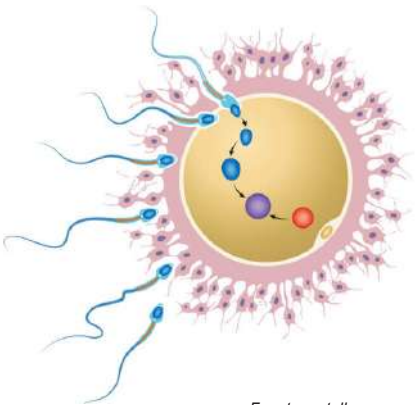
- **Vulva,** La vulva tiene la función de proteger el orificio de la vagina y los órganos genitales internos de agentes infecciosos. Está compuesta por:
  Monte de Venus, situado por encima de la vulva, es una masa de tejido adiposo cubierta de vello púbico que aparece a partir de la pubertad.
  Labios mayores, son dos pliegues de piel que se encuentran en la entrada de la vulva, cubiertos de vello púbico y que contienen glándulas sebáceas y sudoríparas.
  Labios menores, son dos pliegues situados dentro de los labios mayores, que no tienen vello púbico.
  Clítoris, un pequeño órgano eréctil altamente sensible, ubicado en la parte elevada de la vulva.
  Vestíbulo, esta región se encuentra entre los labios menores y contiene el orificio uretral, la vagina y las glándulas de Bartholin (una a cada lado), que producen moco cervical para lubricar el aparato genital femenino.
  Glándulas de Bartholin, estas glándulas, localizadas a los lados de la abertura vaginal, secretan un líquido que lubrica la vagina durante el acto sexual.



Fuente: unprofesor.com

c) Célula sexual femenina

Las células sexuales femeninas, conocidas como óvulos, son relativamente grandes y de forma esférica, permanecen inmóviles una vez formadas. Se producen cada 28 días, dando lugar a la menstruación si no son fecundados. Un óvulo está compuesto por:



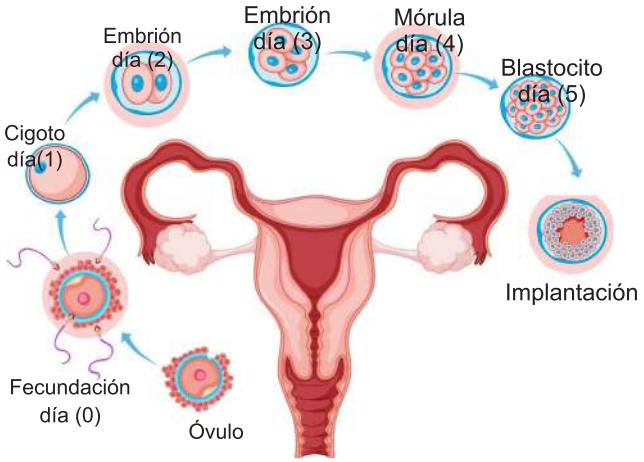
Fuente: natalben.com

Núcleo, contiene el genoma materno, que determina la herencia biológica.
Vitelo, proporciona sustancias nutritivas que permiten el desarrollo del embrión hasta que se forma la placenta.
Capa pelúcida, es una capa gelatinosa que envuelve y protege al óvulo.
Capa radiada, formada por células foliculares que acompañan al óvulo y ayudan en la formación de la placenta y en la producción de hormonas sexuales femeninas.

2. Tipos de fecundación

La fecundación es el proceso en el que dos gametos sexuales se combinan para dar origen a una nueva vida, ocurre dentro del cuerpo de la mujer durante la fase de ovulación. Durante el coito, millones de espermatozoides son eyaculados en la vagina, donde rodean al óvulo. Uno de ellos logra fecundar al óvulo al penetrar su membrana.

La cabeza del espermatozoide libera una enzima que descompone las células foliculares que rodean el óvulo maduro, permitiendo que su cabeza ingrese al citoplasma del óvulo, mientras que el cuerpo y la cola del espermatozoide quedan afuera.



b) Órganos genitales externos

La **fecundación externa** ocurre fuera del cuerpo de los progenitores y es típica de los animales acuáticos. En este proceso, tanto machos como hembras liberan óvulos y espermatozoides al agua, donde se lleva a cabo la fecundación. Para asegurar el éxito de este proceso, es fundamental que los comportamientos de ambos sexos estén sincronizados y que la liberación de gametos suceda al mismo tiempo y en el mismo lugar.

Por otro lado, la **fecundación interna** tiene lugar dentro del cuerpo de la hembra. A través de la cópula, el macho deposita los espermatozoides en el aparato reproductor de la hembra, donde hay suficiente humedad para que los espermatozoides se desplacen y fecunden el óvulo. Esta forma de fecundación es característica de animales terrestres, mamíferos, aves, tiburones y reptiles acuáticos.

La **fecundación cruzada** se da en individuos hermafroditas, que tienen ambos tipos de gónadas y pueden producir óvulos y espermatozoides. A diferencia de muchas plantas, los animales hermafroditas no suelen autofecundarse, sino que se aparean y fecundan mutuamente. Un ejemplo representativo de hermafroditismo con fecundación cruzada es la lombriz de tierra.

VALORACIÓN

Leemos el siguiente texto:

El proceso de fecundación: cronología y factores clave desde la ovulación

La fecundación generalmente ocurre dentro de las 12 horas posteriores a la ovulación. El óvulo, tras ser liberado, tiene una viabilidad de alrededor de 24 a 48 horas. Si no es fecundado en este tiempo, comenzará a perder vitalidad y eventualmente morirá. La sincronización entre la ovulación y la llegada de los espermatozoides es crucial para que la fecundación tenga éxito. Por lo tanto, el momento de la relación sexual en relación con la ovulación es fundamental para la concepción.

Investigamos y respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cómo afecta el tiempo de espera entre la ovulación y la fecundación en la tasa de éxito de la concepción en diferentes especies de mamíferos?.
- ¿Qué factores biológicos y ambientales influyen en la viabilidad del óvulo y los espermatozoides durante el período de fecundación post-ovulación?.

PRODUCCIÓN

Realizamos una maqueta sobre el aparato reproductor femenino y masculino, elegimos una de las opciones, en la maqueta debemos identificar los órganos y la función de cada uno de ellos, una vez concluido, exponemos en la clase.

Aparato reproductor masculino

Opción 1: órganos genitales internos

Opción 2: órganos genitales externos

Aparato reproductor femenino

Opción 3: órganos genitales internos

Opción 4 órganos genitales externos.



Fuente: https://www.puzzlesjunior.com/puzzle-de-sistema-reproductor-mascu_5dff7494aba5d.html

SALUD SEXUAL Y REPRODUCTIVA INTEGRAL Y COMUNITARIA: DESARROLLO HUMANO

PRÁCTICA

Observamos la imagen y leemos el siguiente texto:

Los adolescentes tienen el derecho a recibir información clara y precisa sobre métodos anticonceptivos, incluyendo cómo funcionan y sus posibles efectos. Deben poder acceder a asesoramiento confidencial y profesional sin temor a violaciones de su privacidad. Tienen el derecho a elegir el método que mejor se adapte a sus necesidades, basándose en información confiable. Además, deben contar con acceso a servicios de salud sexual y reproductiva, recibir educación sexual integral que incluya temas de anticoncepción y prevención de enfermedades. Es fundamental que se les respete y apoye en sus decisiones sobre su salud sexual.



Fuente: https://lc.cx/8XBPMD

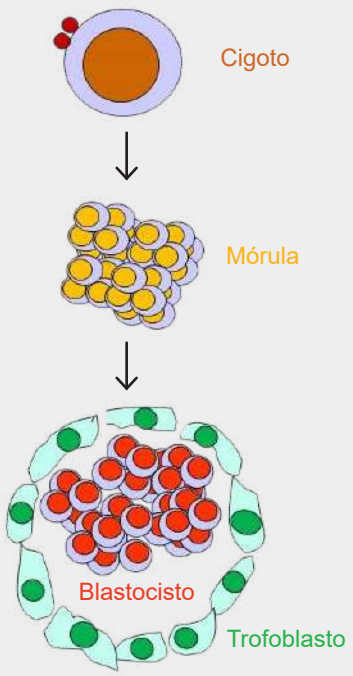
Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Dónde sueles buscar información confiable sobre métodos anticonceptivos?
- ¿Qué te preocupa sobre la privacidad cuando buscas consejos sobre anticonceptivos?
- ¿Cómo te gustaría que los médicos te ayuden a entender los métodos anticonceptivos?
- ¿Qué tipo de apoyo y recursos crees que necesitarías para acceder a anticonceptivos y servicios de salud sexual?

TEORÍA

Segmentación del cigoto



Fuente: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blastocisto2.jpg

1. Desarrollo embrionario y fetal

La fecundación en las mujeres ocurre de manera interna y comienza cuando el ovocito liberado durante la ovulación se encuentra con un espermatozoide del semen durante la eyaculación. Una vez que el óvulo es fecundado, se inicia el proceso de desarrollo del cigoto, que culmina con la formación y el nacimiento de un nuevo ser. El área que estudia las diferentes etapas de desarrollo de un organismo se denomina Embriología u Ontogenia.

1.1 Etapas del desarrollo embrionario

Durante el desarrollo embrionario, o embriogénesis, el cigoto atraviesa diversas etapas de transformación, donde las células se multiplican y comienzan a aparecer las características distintivas del nuevo organismo. Estas etapas son las siguientes:

Cigoto

Es una célula diploide que contiene el material genético de ambos progenitores, representa el primer estadio del desarrollo embrionario posee la capacidad de experimentar divisiones mitóticas sucesivas, iniciando el proceso de segmentación.

a) Segmentación o formación de la blástula

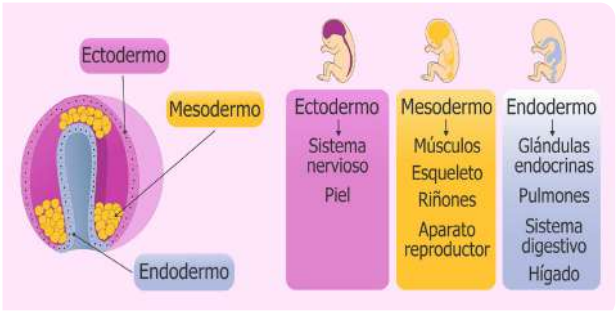
Después de la fecundación, el cigoto se divide en blastómeros a través de la mitosis, dando lugar a una mórula. Esta mórula se reorganiza para crear un blastocele, que es rodeado por el blastodermo, se convierte en un blastocisto. El blastocisto está compuesto por dos capas: el embrioblasto (que se convertirá en el embrión) y el trofoblasto (que formará la placenta y sus anexos). El embrión se implanta en el útero y produce estrógenos y gonadotrofina coriónica humana para sustentar el embarazo y prevenir la menstruación.

b) Gastrulación

La blástula es el estado embrionario anterior y está compuesta por una sola capa celular, se transforma en un embrión de tres capas gracias a la mitosis y a la migración de algunos blastómeros. Durante esta fase, la blástula lleva a cabo un proceso de invaginación y experimenta una reducción del blastocele, dando lugar a la gástrula y a las capas germinales: ectodermo y endodermo para que se forme la tercera capa, es necesario que algunas células proliferen entre las dos capas anteriores, formando así el mesodermo.

c) Organogénesis

A partir de estas capas germinales, se desarrollan los diferentes órganos del nuevo ser de la siguiente manera: el **ectodermo** da lugar a la epidermis, el pelo, las uñas, las glándulas sudoríparas, salivales y al sistema nervioso; el **endodermo** origina el tubo digestivo, el hígado, el páncreas, los epitelios de la tráquea, los bronquios y diversos revestimientos internos de los pulmones; y el **mesodermo** se convierte en tejido conjuntivo, sistema muscular, riñones, uréteres, gónadas, sistema circulatorio, excretor y óseo.



1.2 Formaciones embrionarias

La fecundación y las primeras etapas de segmentación del cigoto ocurren en las trompas de Falopio, el cigoto llega al útero en forma de blástula. Antes de la nidación, que se produce aproximadamente siete días después de la fecundación, la blástula experimenta un aumento de volumen. Este proceso de nidación ocurre en la mucosa uterina, que se prepara adecuadamente gracias a las enzimas secretadas por las células del trofoblasto, en respuesta a la acción hormonal. A las ocho semanas de desarrollo, el embrión presenta características humanas y pasa a ser denominado feto. Durante este periodo, el embrión se adhiere firmemente a la pared del útero a través de un órgano conocido como placenta.

a) El embrión

En sí está formado por una masa de células dispuestas en forma de placas (saco vitelino, amnios, alantoides, corion y placenta), que lo protegen y le permiten llevar a cabo funciones vitales durante su vida intrauterina.

b) El saco vitelino

No contiene vitelo, da origen a la alantoides a los 16 días de desarrollo. Esta membrana, que aparece 11 días después de la fecundación, acompaña al feto y forma el cordón umbilical, a través del cual se transportan los desechos metabólicos, como la urea y el amoníaco, al torrente sanguíneo materno.

c) El amnios

Se desarrolla en el décimo día, rodea casi por completo al embrión, excepto en un área del lado abdominal. El espacio entre la superficie del embrión y el amnios se llama cavidad amniótica, contiene líquido amniótico, lo que permite que el embrión se desarrolle en un medio acuoso. Este líquido también tiene funciones de lubricación y desinfección de la vagina, ayuda en la dilatación del cuello uterino.

d) El líquido amniótico

Compuesto por mucina, cloruro de sodio, fosfatos, glúcidos y urea. Cumple un papel fundamental durante el desarrollo del embrión, actuando como elemento protector que permite el movimiento del embrión y amortigua los golpes.

El corion, la tercera membrana, forma parte de la placenta embrionaria y desempeña un papel clave en la nutrición y oxigenación del feto. La placenta comienza a desarrollarse desde el día 14 de gestación, adquiriendo su forma definitiva, similar a un disco vascular, al tercer mes. Esta estructura, que se origina en la pared del útero donde se implanta el embrión, permite el intercambio de nutrientes y oxígeno entre la madre y el feto a través del cordón umbilical. Dado que casi todo lo que la madre ingiere llega al feto mediante este cordón, es esencial que consulte a un médico antes de tomar medicamentos y evite totalmente el consumo de alcohol y drogas durante el embarazo.

Desarrollo fetal	Características del desarrollo	
Primer mes	El cigoto se convierte en blastocisto, se implanta, forma las capas germinales y desarrolla el tubo neural y el sistema cardiovascular con latidos desde el día 22-23.	

Segundo mes	Formación de extremidades, órganos principales y rasgos faciales; desarrollo del sistema nervioso central y cierre del tubo neural. El embrión, ahora feto, inicia sus primeros movimientos.	
Tercer mes	Al final del primer trimestre se diferencian los órganos sexuales, se forman las uñas y los dedos, el hígado inicia la producción de eritrocitos.	
Cuarto mes	El feto desarrolla músculos y nervios con movimientos coordinados, aparecen cabellos, cejas y órganos como el aparato digestivo comienzan a funcionar parcialmente, incluyendo la succión de líquido amniótico.	
Quinto mes	La madre siente los movimientos fetales, la piel se cubre de vérnix caseosa y lanugo, se forman huellas dactilares, se definen los huesos y avanza el desarrollo del sistema nervioso central.	
Sexto mes	Al final del segundo trimestre, los pulmones desarrollan bronquiolos y sacos alveolares, el feto abre los ojos, escucha y responde a sonidos externos.	
Septimo mes	Aumenta la masa muscular, madura el sistema respiratorio y se desarrolla el sistema nervioso autónomo.	
Octavo mes	Los huesos están formados pero flexibles, el sistema inmunológico se activa y los movimientos fetales disminuyen por falta de espacio.	
Noveno mes	Los pulmones se completan, el feto adopta posición cefálica y desarrolla reflejos de succión y agarre para el nacimiento completando su desarrollo.	

2. El parto en los seres humanos

Después de nueve meses de embarazo, se produce la separación del hijo del útero materno, lo que se conoce como nacimiento o parto. El tapón cervical, compuesto principalmente de moco y desarrollado bajo la influencia de la progesterona, tiene la función de proteger el útero de bacterias y otros agentes infecciosos. En el 95% de los nacimientos, el feto se presenta con la cabeza hacia abajo.

El parto se divide en tres etapas:

Dilatación	Expulsión	Etapa placentaria
Esta etapa comienza con las contracciones del útero y concluye cuando el cuello del útero se dilata completamente. Durante este proceso, el saco amniótico se rompe y se expulsan fluidos.	El parto comienza con la dilatación completa del cuello uterino, permitiendo la expulsión del bebé, quien al nacer respira, llora y empieza su vida.	Esta fase inicia entre 20 y 30 minutos después del nacimiento y concluye con la expulsión de la placenta, acompañada de contracciones uterinas que también expulsan fluidos sanguíneos.

Dato curioso

La semana 40 de gestación marca el final del embarazo.

La semana 41 de gestación sobrepasa el final del embarazo y se considera parto postérmino a las 42 semanas de gestación.

3. Cuidados, nutrición y detección de riesgos durante el embarazo y la lactancia

Cada embarazo es único y puede presentar desafíos particulares, por lo que es fundamental que las mujeres embarazadas mantengan contacto con su médico y asistan a las revisiones programadas. Aunque el aumento de peso es normal, se recomienda seguir una dieta equilibrada rica en frutas, verduras y cereales integrales, evitando alimentos grasos y azucarados. Las carnes deben estar bien cocidas, es importante incluir leche, productos lácteos y jugo de naranja en la alimentación.

Durante el embarazo, se recomienda consumir alimentos como brócoli y pescado, beber al menos 8 vasos de agua al día, tomar ácido fólico un mes antes de la concepción y durante los primeros tres meses. También es importante incluir suplementos de hierro y limitar el consumo de té, café y chocolate. Para detectar riesgos cromosómicos en el feto, se puede analizar el ADN de la madre y del bebé.

En la lactancia, la madre debe aumentar su ingesta de nutrientes, aunque pueden surgir complicaciones como ingurgitación mamaria, dolor y problemas en los pezones. Por ello, se aconseja realizar controles médicos regulares.



VALORACIÓN

Leemos el siguiente texto:

El 26 de septiembre se recuerda el “Día mundial de la Prevención del Embarazo no Planificado en Adolescentes”, iniciativa que cuenta con el apoyo de diferentes organizaciones internacionales que buscan concienciar a la población juvenil, sobre los embarazos no deseados, enfermedades de transmisión sexual, con acceso a información y la orientación para construir el proyecto de vida de los adolescentes. En nuestro país el Programa de Atención Integrada Del Adolescente (AIDA) brinda servicios integrales en salud de atención a los adolescentes proporcionando información y orientando a los adolescentes en la prevención del embarazo.

Es importante tomar conciencia sobre la prevención del embarazo en esta etapa, con información adecuada que permita tomar las mejores decisiones y nos permita continuar estudiando para formarnos como profesionales.



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

Actividad

Respondemos de manera reflexiva las siguientes preguntas:

- ¿Qué consejos daríamos para prevenir el embarazo en la adolescencia?
- ¿Qué actividades realizarías en el día mundial de la prevención del embarazo no planificado en adolescentes?
- ¿Qué metas u objetivos tienes para el futuro?

PRODUCCIÓN

Realizamos una introducción a nuestro proyecto de vida, nos planteamos las siguientes metas.

Mi proyecto de vida

Metas a corto plazo

.....
.....
.....
.....

Por ejemplo: terminar mis estudios, ahorrar, aprender un nuevo idioma, aprender una carrera técnica.

Metas a largo plazo

.....
.....
.....
.....

Por ejemplo: tener el trabajo de mis sueños, tener una empresa, realizar el viaje de mis sueños.



Fuente: https://www.pinterest.com

SALUD SEXUAL Y SALUD REPRODUCTIVA INTEGRAL Y COMUNITARIA: PRINCIPALES ENFERMEDADES

PRÁCTICA

Leemos el siguiente texto:

Mantener un estilo de vida saludable en Bolivia implica consumir alimentos nutritivos como quinua, dormir bien y hacer ejercicio regularmente. Es fundamental evitar sustancias nocivas y aprender a manejar el estrés. Fomentar la higiene y cuidar del medio ambiente, especialmente en un país con diversidad natural, también son claves para nuestro bienestar. Además, disfrutar de la compañía de amigos y participar en tradiciones locales contribuyen a nuestra salud emocional. Cuidar nuestro entorno es esencial para el bienestar presente y futuro.



Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los principales obstáculos que enfrenta la población boliviana para adoptar hábitos de vida saludables, como la alimentación nutritiva y la actividad física regular?
- ¿Cómo influye la cultura y las tradiciones locales en la percepción y práctica de un estilo de vida saludable en diferentes regiones de Bolivia?

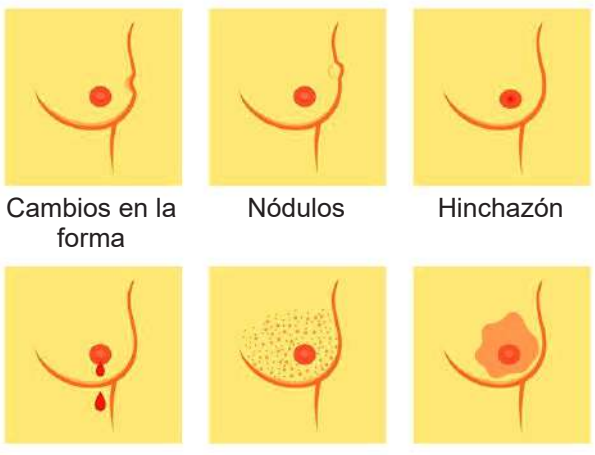
TEORÍA

1. Tipos de cáncer asociados a los órganos sexuales

El cáncer es una enfermedad caracterizada por el crecimiento descontrolado de ciertas células en el cuerpo, que pueden diseminarse a otras áreas. Esta enfermedad puede originarse en cualquier parte del organismo humano y multiplicarse en miles de millones de células. Las células cancerosas tienden a invadir tejidos cercanos, lo que provoca que se formen nuevos vasos sanguíneos hacia el tumor y que estas células evadan el sistema inmunológico para poder sobrevivir y reproducirse.

Existen diversos tipos de cáncer, incluyendo aquellos que afectan a los órganos reproductivos, como el cáncer de mama, cuello uterino, ovario y próstata. La enfermedad tiene más posibilidades de ser tratada con éxito si se detecta a tiempo, especialmente en sus etapas iniciales. Por ello, es crucial realizar chequeos médicos regulares y pruebas de detección del cáncer.

Síntomas del cáncer de mama



Fuente: joaquimmunoz.com

2. Cáncer mamario, cuello uterino, próstata, formas de prevención

2.1 Tipos de cáncer en el sistema reproductivo femenino

a) Cáncer de mama

La mama está compuesta por estructuras llamadas lóbulos, que contienen pequeños componentes conocidos como lobulillos. Estas glándulas son responsables de la producción de leche durante la lactancia. Por lo tanto, el cáncer de mama se define como el crecimiento descontrolado de estas células glandulares. Este desarrollo puede avanzar y propagarse a otros tejidos del cuerpo, lo que se conoce como metástasis.

En cuanto a los síntomas, el cáncer de mama puede manifestarse a través de bultos o masas en el seno, cambios en la piel y secreciones anormales del pezón. También se pueden experimentar hinchazón o dolor en la zona afectada.

Causas

El cáncer de mama se origina con el crecimiento anormal de ciertas células en la mama, lo que provoca la formación de un bulto o masa que puede extenderse a lo largo del tejido mamario y hasta los ganglios linfáticos.

Factores de riesgo

Los principales factores de riesgo incluyen tener antecedentes familiares de cáncer de mama en un familiar de primer grado (madre, hermana o hija). La edad también es un factor importante; se ha observado que el riesgo aumenta con la edad, siendo más común en mujeres menores de 40 años y en aquellas mayores de 50. Otros factores de riesgo son la exposición a estrógenos, como la aparición temprana de la menstruación, una menopausia tardía y la nuliparidad (no haber estado embarazada). Además, la exposición a radiaciones durante la pubertad y hábitos perjudiciales como el consumo de alcohol, tabaco y alimentos altos en grasas también incrementan el riesgo.

Prevención

La autoexploración mamaria es una herramienta útil para detectar cambios o bultos en los senos a través de un examen personal frente a un espejo. Se recomienda realizar mamografías a partir de los 50 años, para mujeres más jóvenes con antecedentes familiares o síntomas. Adoptar un estilo de vida saludable, que incluya una dieta equilibrada, ejercicio regular y la reducción del consumo de alcohol y drogas, también es fundamental para prevenir el cáncer de mama.

Tratamiento

Principalmente se tiene la **radioterapia** (ayuda a eliminar células cancerosas), **quimioterapia** (se utiliza medicamentos para destruir células cancerosas) y la atención médica **especializada** según el caso.

b) Cáncer de cuello uterino

El cáncer de cuello uterino se origina en las células de la parte inferior del útero que conecta con la vagina. Los dos tipos principales son:

Carcinoma epidermoide, surge en las células escamosas de la superficie del cuello uterino y es el tipo más común.

Adenocarcinoma, comienza en las células glandulares del canal cervical.

Ambos tipos están relacionados con esta enfermedad.

Síntomas

En sus etapas iniciales, el cáncer de cuello uterino generalmente no presenta síntomas. Sin embargo, en fases avanzadas, puede manifestarse con sangrado vaginal anormal, secreciones vaginales acuosas o sanguinolentas con mal olor, así como dolor pélvico o durante las relaciones sexuales.

Causas

El cáncer de cuello uterino se inicia cuando el ADN de las células cervicales presenta mutaciones, lo que lleva a un crecimiento celular descontrolado. Esta proliferación forma un tumor que puede invadir tejidos cercanos y diseminarse a otras partes del cuerpo.

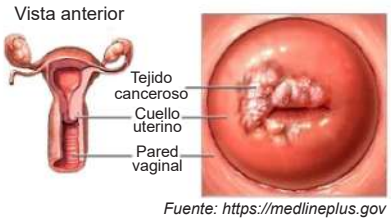
Autoexploración mamaria



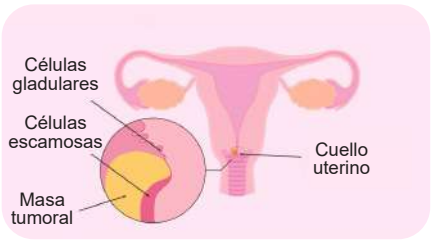
Fuente: egom.es

Investigamos

Las enfermedades relacionadas con la salud sexual y reproductiva representan un desafío significativo para las comunidades. Entender cuáles son las más comunes y cómo los programas de salud comunitaria pueden abordarlas es crucial para mejorar el bienestar general. ¿Cuáles son las enfermedades más comunes relacionadas con la salud sexual y reproductiva en las comunidades locales? ¿Cómo pueden los programas de salud comunitaria mejorar la prevención y el manejo de enfermedades sexuales y reproductivas?



Fuente: https://medlineplus.gov



Fuente: reproduccionasistida.org

Quimioterapia



Fuente: OpenAI, 2024

Radioterapia

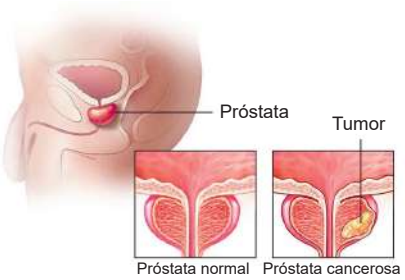


Fuente: OpenAI, 2024

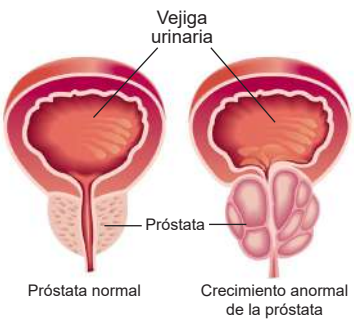
Dato curioso

El cáncer de próstata a menudo no causa síntomas en sus primeras etapas, por lo que las pruebas de detección son importantes para su identificación temprana.

Fuente: https://www.unesco.org



Fuente:mayoclinic.org



Fuente: comunicaciones.uis.edu.edu.co

Factores de riesgo

Los factores que incrementan el riesgo de cáncer de cuello uterino incluyen tener múltiples parejas sexuales, comenzar la actividad sexual a una edad temprana, tener infecciones de transmisión sexual, contar con un sistema inmunitario comprometido y fumar en exceso.

Prevención

Para prevenir esta enfermedad, se recomienda vacunarse contra el virus del papiloma humano y someterse a pruebas de Papanicolaou cada tres años a partir de los 21 años para detectar posibles cambios precoces. Además, es fundamental prevenir infecciones de transmisión sexual usando preservativos, limitar el número de parejas sexuales y evitar el tabaquismo, este último aumenta el riesgo de desarrollar cáncer de cuello uterino.

Tratamiento

Los tratamientos más comunes para el cáncer de cuello uterino incluyen:

Radioterapia, utiliza rayos X de alta energía para eliminar células cancerosas.

Quimioterapia, emplea medicamentos para destruir las células cancerosas.

Inmunoterapia, aprovecha el sistema inmunitario del paciente para combatir el cáncer.

Cirugía, consiste en extirpar el cáncer mediante un procedimiento quirúrgico.

2.2 Tipos de cáncer en el sistema reproductivo masculino

a) Cáncer de próstata:

El cáncer de próstata es una enfermedad común entre los hombres, en general, tiende a crecer lentamente, sin causar problemas significativos. No obstante, en algunos casos, puede ser agresivo y propagarse rápidamente, lo que requiere tratamiento.

Síntomas

En las etapas iniciales, el cáncer de próstata puede no presentar signos ni síntomas. Sin embargo, en sus etapas avanzadas, puede ocasionar problemas urinarios, reducción en el flujo de orina, presencia de sangre en la orina o el semen, dolor en los huesos, pérdida de peso y disfunción eréctil.

Causas

El cáncer se origina a partir de cambios en el ADN durante la división celular, lo que puede acelerar el crecimiento de células anormales y dar lugar a la formación de un tumor. Este tumor puede invadir tejidos cercanos y, en ciertos casos, las células cancerosas pueden diseminarse a otras partes del cuerpo (metástasis).

Factores de riesgo

Los principales factores que aumentan el riesgo de desarrollar cáncer de próstata en los hombres incluyen: edad avanzada (especialmente después de los 50 años), antecedentes familiares (un pariente cercano diagnosticado con cáncer de próstata incrementa el riesgo), obesidad (que puede resultar en una forma más agresiva de la enfermedad), tabaquismo, exposición a productos químicos y la vasectomía.

Prevención

Aunque no se puede prevenir por completo, se pueden reducir las probabilidades de desarrollar cáncer de próstata al mantener una dieta saludable con alimentos naturales, practicar ejercicio regularmente, dejar de fumar y mantener un peso adecuado.

Tratamiento

La **cirugía** (para extirpar la próstata si el cáncer no se ha propagado), la **radioterapia** (usa mucha energía para destruir células cancerosas), la **quimioterapia** (uso de medicamentos para destruir células cancerosas) y la **inmunoterapia** (ayuda a su propio sistema inmunitario a combatir el cáncer).

VALORACIÓN

Leemos el siguiente texto:

Apoyo familiar

La asistencia familiar es vital para una persona con cáncer por varias razones. Primero, proporciona un soporte emocional crucial, ayudando al paciente a enfrentar el estrés y la ansiedad asociados con la enfermedad. Segundo, la familia puede ayudar en el manejo de tratamientos, recordando citas médicas y administrando medicamentos. Tercero, ofrece apoyo práctico, como la preparación de comidas y el cuidado diario, que puede ser esencial durante el tratamiento. Además, la presencia de familiares puede mejorar el estado de ánimo y la calidad de vida del paciente. También, la asistencia familiar facilita la comunicación con los profesionales de la salud y asegura que el paciente siga las recomendaciones médicas. En resumen, la participación activa de la familia contribuye significativamente al bienestar físico y emocional del paciente con cáncer.



Fuente: OpenAI, 2024

Actividad

Respondemos de manera reflexiva las siguientes preguntas:

- ¿Cómo puede la familia ayudar a manejar los efectos secundarios del tratamiento de cáncer?
- ¿Qué papel juegan las redes de apoyo externas, como grupos de apoyo o amigos, en el bienestar de una persona con cáncer?
- ¿Cómo puede la familia equilibrar sus propias necesidades emocionales mientras brinda apoyo a un ser querido con cáncer?

PRODUCCIÓN

Realizamos una infografía eligiendo una de las siguientes opciones.

Opción 1: cáncer de cuello uterino

Opción 2: cáncer de próstata

Para la realización de la infografía seguiremos los siguientes pasos:

Paso 1

Definimos el tema y los aspectos más importantes

Buscamos fuentes de información y organizamos el tema elegido que mencionen la definición, datos estadísticos, síntomas diagnósticos y tratamiento.

Buscamos una herramienta de diseño digital para el diseño de la infografía.

Paso 2

Para el diseño seleccionamos un fondo.

Buscamos imágenes relacionadas con el tema.

Elegimos el tipo de letra.



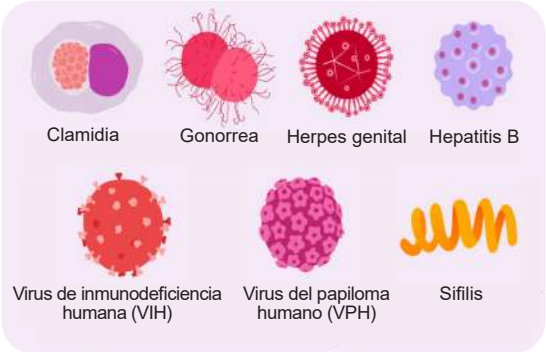
Fuente: https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid

SEXUALIDAD HUMANA INTEGRAL, HOLÍSTICA Y DESPATRIARCALIZADORA: INFECCIONES DE TRANSMISIÓN SEXUAL

PRÁCTICA

Leamos el siguiente texto y a partir de ello reflexionamos:

La transmisión sexual de virus es un tema crucial en la salud pública, muchos de estos patógenos, como el VIH, el VPH, el herpes simple y la hepatitis B y C, no pueden ser eliminados del cuerpo una vez adquiridos. Estos virus pueden permanecer latentes o activos, lo que permite a las personas ser portadoras sin síntomas durante largos períodos. La prevención es esencial, el uso de métodos de protección, como los preservativos, es fundamental para reducir el riesgo de transmisión. La educación sobre prácticas sexuales seguras y el acceso a pruebas regulares son igualmente importantes. La gestión de estas infecciones se centra en el tratamiento de síntomas y la reducción del riesgo de transmisión. Así, la prevención y la educación son claves en la lucha contra las infecciones de transmisión sexual.



Fuente:https://lc.cx/bKLQz5

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué impacto tiene la Educación Sexual Integral en la reducción de la transmisión de virus como el VIH y el VPH entre jóvenes adultos?
- ¿Cómo influye el estigma asociado a las infecciones de transmisión sexual en la disposición de las personas a buscar pruebas y tratamiento?
- ¿Cuáles son las características biológicas de los virus de transmisión sexual que les permiten persistir en el organismo humano y no ser eliminados completamente?

TEORÍA



Fuente: omsida.org



Fuente: es.slideshare.net

1. Infecciones de transmisión sexual y VIH

El término infecciones de transmisión sexual (ITS) se utiliza para describir un grupo de infecciones que se propagan principalmente a través de contacto sexual y son provocadas por más de 30 tipos de bacterias, parásitos, hongos y virus, presentándose en diversas formas. A continuación, se describen algunas de ellas:

1.1 Clamidia

La clamidia es provocada por la bacteria Chlamydia trachomatis y se transmite durante relaciones sexuales vaginales, orales o anales sin protección con una persona infectada, así como de madre a hijo, es común en individuos con múltiples parejas sexuales o con otras ITS.

Síntomas:

En mujeres, puede manifestarse como sangrado vaginal después del coito o entre menstruaciones, así como dolor durante las relaciones sexuales, la infección puede afectar el cérvix, si se extiende, puede causar inflamación pélvica, lo que podría llevar a infertilidad y dolor pélvico crónico. También puede provocar problemas como infecciones oculares, sinusitis, faringitis, bronquitis y neumonía, así como un mal olor genital.

En hombres, los síntomas incluyen dolor testicular con inflamación del epidídimo y el testículo, ardor al orinar y secreción lechosa o acuosa del pene.

Tratamiento, se centra en prevenir complicaciones de la clamidia, como la inflamación pélvica y la epididimitis, se utilizan antibióticos, como doxiciclina, azitromicina y quinolonas.

1.2 Herpes genital

Es una infección provocada por el virus del herpes simple (VHS), que se presenta en dos tipos: el virus del herpes simple tipo 1 (VHS-1) y el tipo 2 (VHS-2). Ambos pueden causar herpes genital, aunque el VHS-2 es el más común. Una persona que tiene herpes genital puede transmitir fácilmente el virus a otra que no está infectada durante relaciones sexuales sin protección.

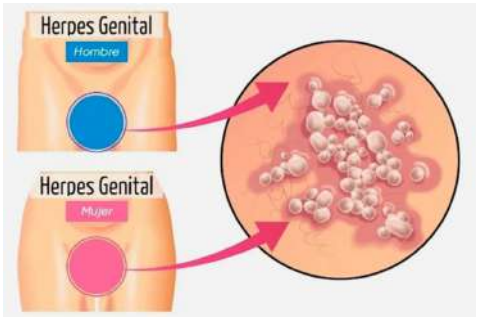
Síntomas

Los síntomas aparecen entre 2 y 12 días después de la exposición al virus. En las mujeres, el cuello del útero es la zona más afectada, con fusión de los labios bulbares y estrechamiento de la uretra. En los hombres, las lesiones se localizan en las vesículas del prepucio, glande e incluso el escroto, causando estreñimiento y retención urinaria, así como infecciones del sistema urinario. Ambos géneros pueden experimentar dolor, picazón, bultos o ampollas en la zona genital, anal o bucal, así como dolor al orinar.

Tratamiento

El aciclovir es un medicamento muy efectivo para tratar la infección por herpes, al igual que el famciclovir y el valaciclovir. Se aconseja evitar relaciones sexuales sin protección mientras la infección siga presentando síntomas.

Herpes



Fuente: tuasaude.com

1.3 La gonorrea

La gonorrea es una enfermedad de transmisión sexual que se puede curar, provocada por la bacteria *Neisseria gonorrhoeae*. Su contagio ocurre simplemente por el contacto con la vagina, pene, ano o boca de una persona infectada. Esta enfermedad a menudo es asintomática, sus síntomas pueden ser tan leves que pasan desapercibidos.

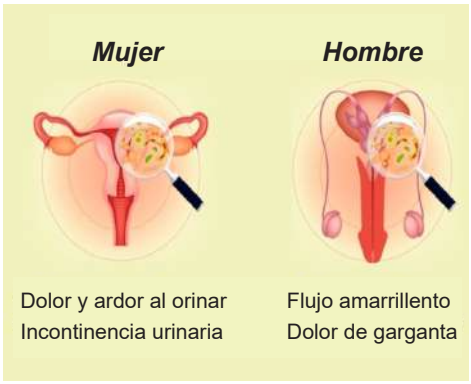
Síntomas

Los síntomas suelen ser leves. En las mujeres, pueden incluir secreción vaginal, dolor y ardor al orinar, necesidad urgente de orinar, dolor de garganta, relaciones sexuales dolorosas, intenso dolor abdominal y fiebre, así como problemas de infertilidad y complicaciones durante el embarazo. La gonorrea puede transmitirse de madre a hijo durante el embarazo, lo que puede resultar en parto prematuro y causar infecciones oculares graves en el recién nacido. En los hombres, los síntomas incluyen ardor al orinar, mayor frecuencia o urgencia para orinar, secreción del pene de color blanco, amarillo o verde, inflamación de la uretra y testículos sensibles o inflamados, pudiendo también causar infertilidad.

Tratamiento

Al ser una infección bacteriana, la gonorrea se trata con antibióticos, como una única inyección de ceftriaxona en el músculo o, en su lugar, con pastillas durante una semana. También se puede administrar cefixima por vía oral. Se recomienda realizar una prueba para confirmar la ausencia de la infección tres meses después del tratamiento. Si no se trata, la gonorrea puede aumentar el riesgo de contraer o transmitir el VIH.

Gonorrea



Fuente: cpedrosa.com

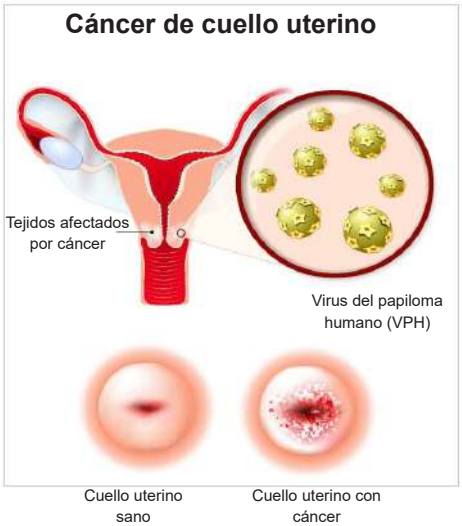
1.4 Virus del papiloma humano (VPH)

Se transmite a través del contacto sexual con una persona infectada, incluso por la fricción de la piel. Por lo general, es inofensivo y tiende a desaparecer por sí solo, aunque en algunos casos puede causar verrugas genitales o incluso cáncer.

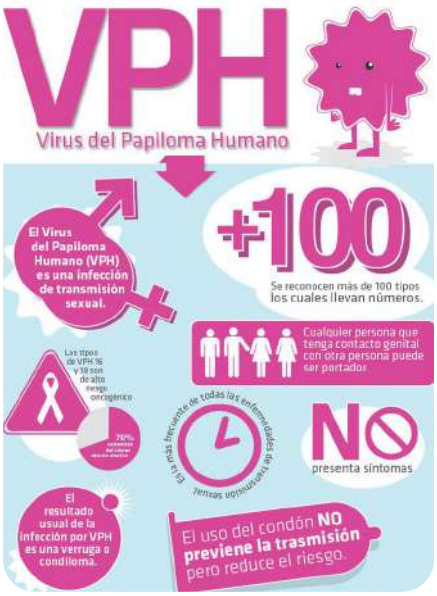
Síntomas

En las mujeres, a menudo no hay síntomas ni problemas de salud; sin embargo, el virus puede ser detectado mediante la prueba de Papanicolau o citología cervical. Si la infección por el virus del papiloma humano persiste, puede llevar a la formación de verrugas genitales y enfermedades graves como el cáncer. En los hombres, las verrugas genitales se presentan como pequeños bultos o grupos de bultos alrededor del pene o el ano, que pueden desaparecer, permanecer iguales o aumentar en tamaño o número. Estas verrugas pueden reaparecer incluso después de recibir tratamiento.

Cáncer de cuello uterino



Fuente: ginecologovigo.com



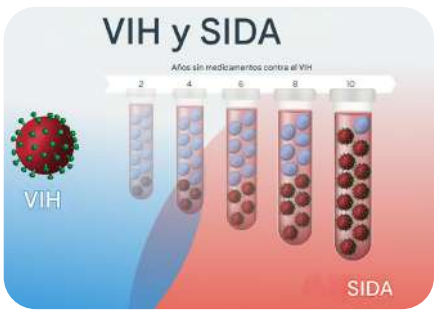
La Sífilis



Fuente: efesalud.com

Dato curioso

A pesar de su estigmatización, algunas personas con VIH han logrado controlar su carga viral de manera tan efectiva que no transmiten el virus a sus parejas sexuales. Este fenómeno se conoce como "indetectable = intransmisible" (I=I), es decir, si el VIH está indetectable en la sangre gracias al tratamiento antirretroviral, no hay riesgo de contagio. Esto ha revolucionado la forma en que se aborda la prevención del VIH.



Tratamiento

El tratamiento para el VPH implica primero lavar la zona afectada con agua y jabón, seguido de la aplicación de Imiquimod una vez al día antes de dormir, tres veces a la semana, durante un máximo de 16 semanas. Después de un periodo de acción de 6 a 10 horas, el medicamento debe ser retirado de la zona con abundante agua y jabón.

1.5 La sífilis

Es una enfermedad de transmisión sexual causada por la bacteria Treponema Pallidum, que se contrae a través de relaciones sexuales con una persona infectada. Si no se trata en su etapa inicial, puede volverse crónica.

Síntomas

Los síntomas de la sífilis se manifiestan en tres etapas:

- **Etapa primaria,** aparece una lesión en el área genital, conocida como chancro, que puede durar de 1 a 5 semanas. Esta lesión puede desaparecer con o sin tratamiento, pero la enfermedad persistirá si no se trata.
- **Etapa secundaria,** se desarrolla entre 16 días y 6 meses después de la infección, presentándose sarpullidos en las palmas de las manos, las plantas de los pies y otras partes del cuerpo. También pueden surgir verrugas en el ano, el área genital o en la boca y garganta.
- **Etapa terciaria,** ocurre entre 2 y 30 años después de la infección, apareciendo pequeños tumores en la piel, huesos o en otros órganos del cuerpo. Esta etapa puede causar complicaciones en el corazón y los vasos sanguíneos, pudiendo llevar a la ceguera, locura y parálisis.
- **Tratamiento**, en todas sus etapas es la penicilina, además, es importante diagnosticar y tratar a la pareja sexual de la persona infectada. Las personas que son alérgicas a la penicilina pueden optar por un proceso de desensibilización para poder utilizar el medicamento.

1.6 VIH y SIDA

El VIH (Virus de Inmunodeficiencia Humana) es el agente que afecta el sistema inmunológico del ser humano. Este virus tiene una gran capacidad de adaptación, se descompone rápidamente fuera del cuerpo, es sensible al calor y se reproduce con rapidez. Se infiltra en las células del sistema inmunológico, especialmente en los linfocitos T, donde se multiplica y causa una destrucción gradual de estas células. Una persona puede vivir durante muchos años sin presentar síntomas de enfermedad y mantener una buena salud, aunque aún puede contagiar el virus a otros.

Evolución de la infección por VIH

La evolución de la infección por VIH abarca desde el momento en que el virus entra al cuerpo hasta el desarrollo del sida, se clasifica en cuatro fases:

Infección primaria	Esta etapa abarca desde la entrada del virus hasta tres meses después. Durante este tiempo, algunas personas pueden experimentar síntomas leves, como dolores de espalda, fiebre y malestar general, similares a los de un resfriado. El virus puede transmitirse desde esta fase.
Fase asintomática	Esta etapa, que dura de tres meses a cinco años, se caracteriza por la ausencia de síntomas y la persona se siente en buen estado de salud.

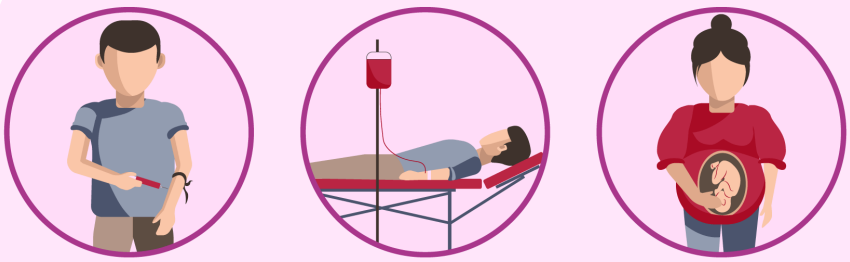
Fase sintomática	Desde cinco hasta diez o quince años, la persona comienza a mostrar síntomas visibles, como pérdida de peso, tos, diarrea, fiebre y herpes simple, debido al daño que el VIH ha causado en el sistema inmunológico.
Fase SIDA	Esta es la etapa final de la enfermedad, que se presenta entre diez y quince años después de la infección, cuando el sistema inmunológico del cuerpo está gravemente afectado.

El SIDA (Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida) se manifiesta entre 10 y 15 años después de que una persona ha contraído el VIH.

El VIH es el virus causante del SIDA y este último representa una fase de la infección. El diagnóstico del VIH solo se puede realizar mediante un análisis de laboratorio, utilizando el test de Elisa, para confirmar, el test de Western Blot.

a) Condiciones para la transmisión del VIH:

Puerta de salida	Se localiza en la persona que vive con VIH y puede ocurrir a través de heridas, contacto sexual, transfusiones, intercambio de objetos punzocortantes y la lactancia.
Virus	Se debe contar con una cantidad suficiente del virus en fluidos corporales como sangre, semen, secreciones vaginales y leche materna.
Puerta de entrada	En la persona receptora, se produce a través de heridas o lesiones en los órganos genitales o en la boca.
Transmisión sexual	A través de relaciones sexuales vaginales, anales y orales, en parejas heterosexuales, homosexuales o bisexuales.
Transmisión perinatal	Una mujer con VIH puede transmitir el virus durante el embarazo, el parto o la lactancia.
Transmisión sanguínea	Ocurre mediante el contacto con sangre infectada, que puede suceder en transfusiones, tatuajes, trasplantes o inseminaciones, especialmente donde no se aplican normas de bioseguridad.



Intercambio de agujas | Transmisión sanguinea | Transmisión perinatal

Fuente: reproduccionasistida.org

Investigamos

A pesar de los avances en la lucha contra el VIH/Sida, Bolivia enfrenta desafíos únicos en la prevención y tratamiento de la enfermedad. La diversidad cultural, las desigualdades socioeconómicas y el acceso limitado a servicios de salud afectan significativamente la respuesta al VIH en el país. Analizar estos factores puede proporcionar información valiosa para mejorar las políticas de salud pública.

¿Qué impacto tienen las barreras culturales y socioeconómicas en el acceso a la prevención y tratamiento del VIH/Sida en diversas comunidades de Bolivia?

Investigamos

Las infecciones de transmisión sexual (ITS) siguen siendo un problema significativo de salud pública en todo el mundo. Entender los factores que contribuyen a su propagación y las estrategias más efectivas para su prevención es crucial para mejorar la salud y el bienestar comunitario, este estudio examina estos aspectos para desarrollar enfoques más eficaces en la lucha contra las ITS. Investiga y responde:

¿Cuáles son los factores principales que contribuyen a la propagación de infecciones de transmisión sexual en diferentes comunidades?

¿Qué estrategias de prevención y educación son más efectivas para reducir la incidencia de infecciones de transmisión sexual?

¿Cómo afectan las diferencias en el acceso a la atención médica y la educación sexual en la prevalencia de infecciones de transmisión sexual en diversas poblaciones?



Fuente: sidalava.org



Fuente: https://lmdiario.com.ar/amp/151452/None

El VIH no se transmite en situaciones cotidianas como: abrazar, besar, estrechar la mano, bañarse en la misma ducha o piscina, utilizar la misma vajilla, compartir un refresco o una hamburguesa, etc.

b) Prevención del VIH/SIDA:

Existen medidas de prevención específicas para cada vía de transmisión.

A nivel sexual	Es fundamental posponer el inicio de relaciones sexuales coitales, esta es la forma más eficaz de prevención (100%). También es importante mantener la fidelidad, practicar sexo seguro y utilizar correctamente preservativos masculinos o femeninos.
A nivel perinatal	Una mujer que vive con el VIH tiene un 20% de probabilidad de transmitir el virus a su bebé. Por lo tanto, se deben realizar controles prenatales, optar por una cesárea programada y evitar la lactancia materna.
A nivel sanguíneo	Los portadores de VIH no deben donar sangre, plasma, semen ni órganos. Además, es crucial no compartir objetos punzocortantes ni utensilios de uso personal.

Investigamos

La dinámica de las paternidades activas y las maternidades decididas es fundamental para fomentar relaciones familiares equilibradas y saludables. Explorar estos conceptos puede proporcionar una comprensión más profunda de su impacto en la familia y la sociedad.

¿Qué barreras enfrentan los padres y madres en la implementación de paternidades activas y maternidades decididas en contextos culturales diversos?



Fuente: OpenAI, 2024

2. Formas de expresar la sexualidad

La sexualidad se manifiesta a través de actitudes, valores, creencias, prácticas y roles. Incluye tanto aspectos biológicos como socioculturales, vinculados a los derechos humanos. Durante la adolescencia, el deseo de explorar físicamente las formas de expresar, dar y recibir amor se intensifica aún más.

3. Paternidades activas, maternidades decididas

El papel activo de los padres en la crianza de sus hijos es fundamental, tiene un efecto positivo en su desarrollo y bienestar. Aunque los padres no siempre están presentes en el mismo entorno, asumir una paternidad responsable busca promover una igualdad de responsabilidades junto a la madre. Una paternidad comprometida también puede contribuir al cuidado de la salud.

El estatus de maternidad, definido por las mujeres, implica, por un lado, la libertad de evaluar las condiciones materiales y de salud que el Estado proporciona para estos procesos, accesibles para ellas, por otro lado, la capacidad de una mujer para reflexionar sobre sus propias experiencias de maternidad. Se considera maternidad segura cuando todas las mujeres pueden tomar decisiones sin presión y entender plenamente sus derechos como mujeres y ciudadanas.

4. Gestión de emociones y toma de decisiones libres e informadas

Las emociones son esenciales para la vida humana y juegan un papel clave en la toma de decisiones significativas a lo largo de la vida.

Los adolescentes se encuentran en una fase emocionante de sus vidas, llena de descubrimientos y cambios, donde es fundamental mantener su salud física, mental y emocional para asegurar una transición adecuada a la adultez. Durante esta etapa, enfrentan desafíos únicos como el desarrollo de una identidad propia, la presión académica y social, así como la necesidad de establecer relaciones significativas y saludables.

Además, la salud mental cobra especial importancia, los adolescentes pueden experimentar fluctuaciones emocionales, ansiedad y estrés.Las emociones influyen en la capacidad de las personas para anticipar, planificar y decidir sobre su futuro. La toma de decisiones es un aspecto crucial no solo para promover la salud sexual y reproductiva de hombres y mujeres, sino también para su desarrollo integral.

VALORACIÓN

"Desafíos emocionales de las personas que viven con VIH en Bolivia: estigmas, soledad y resiliencia"



Las personas que viven con VIH en Bolivia enfrentan una serie de desafíos emocionales significativos. A menudo, experimentan sentimientos de ansiedad y depresión debido al estigma social asociado con la enfermedad. Este estigma puede llevar a la discriminación, lo que afecta su autoestima y bienestar emocional. Muchos sienten miedo al rechazo y a la falta de comprensión por parte de su entorno, lo que puede aislarles socialmente.

Además, el acceso limitado a servicios de salud adecuados y a la información sobre el VIH puede generar incertidumbre sobre su salud y futuro. La falta de apoyo emocional y psicológico también puede agravar estos sentimientos, creando un ciclo de soledad y desamparo. Sin embargo, algunas personas encuentran fortaleza en grupos de apoyo y redes comunitarias, donde pueden compartir experiencias y recibir aliento. Esto les ayuda a desarrollar resiliencia y a afrontar mejor su situación. A pesar de las dificultades, muchos buscan vivir plenamente, trabajando para construir una vida positiva y empoderada.



Fuente: https://lc.cx/__Sh4d

Actividad

Respondemos de manera reflexiva las siguientes preguntas:

- ¿Cómo afecta el estigma social asociado al VIH en Bolivia la salud mental y emocional de las personas que viven con el virus?
- ¿Qué recursos y redes de apoyo son más efectivos para ayudar a las personas con VIH en Bolivia a gestionar sus emociones y enfrentar la discriminación?
- ¿De qué manera la educación y la sensibilización sobre el VIH en comunidades bolivianas pueden impactar la percepción pública y mejorar la calidad de vida de quienes viven con la enfermedad?

PRODUCCIÓN

Elaboramos la maqueta del virus VIH

Crear una maqueta del VIH no solo mejora la comprensión académica y científica, también juega un papel crucial en la educación y la sensibilización pública.

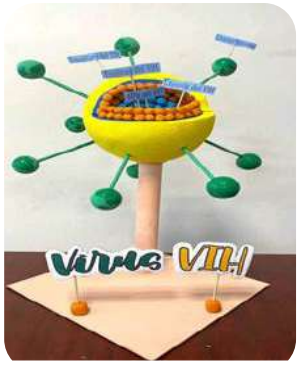
Materiales:

- Pintura (amarilla, azul y verde)
- Pinceles
- Bolas de poliestireno (una grande y diez pequeñas)
- Plastilina o papel crepe naranja y azul
- Palillos de madera (grandes y pequeños)

Procedimiento:

Pintamos la bola grande de poliestireno de color amarillo.
Tallamos la bola de poliestireno y pintamos el interior de color azul.
Para representar el ARN del virus realizamos bolitas pequeñas de plastilina o papel crepe de color azul.
Para representar la cápside del virus realizamos bolitas de color naranja.
Pintamos de color verde los palillos de madera grandes y las bolas pequeñas de poliestireno y armamos a la estructura externa del virus.
Finalmente armamos una base para sostener la maqueta y facilitar la visualización de su estructura externa, colocamos las partes del virus en los palillos de madera pequeños.





Fuente: Maquetasescolares.com

SEXUALIDAD HUMANA INTEGRAL, HOLÍSTICA Y DESPATRIARCALIZADORA: MEDIDAS DE PREVENCIÓN

PRÁCTICA

Leemos el siguiente texto:

La invención de los anticonceptivos marcó un hito en la historia de la salud reproductiva. En 1960, se aprobó la primera píldora anticonceptiva, conocida como Enovid, que revolucionó el control de la natalidad al permitir a las mujeres planificar sus familias. Esta innovación fue precedida por avances en la investigación hormonal y el desarrollo de métodos de barrera, como los preservativos. A lo largo de los años, se han creado diversos métodos anticonceptivos, incluidos dispositivos intrauterinos (DIU) y métodos de emergencia.

La accesibilidad a estos métodos ha tenido un impacto significativo en la emancipación de las mujeres, mejorando su salud y bienestar. Sin embargo, la controversia sobre el acceso y la educación en anticoncepción persiste en muchas sociedades. En resumen, los anticonceptivos han transformado la forma en que se aborda la reproducción y la salud femenina.



Fuente: https://orientame.org.co/

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cómo ha influido la disponibilidad de anticonceptivos en la salud reproductiva y el empoderamiento de las mujeres en diferentes culturas desde su invención?
- ¿Cuáles son los efectos de la educación sobre métodos anticonceptivos en la reducción de tasas de embarazo no planificado y enfermedades de transmisión sexual en adolescentes?

TEORÍA

Investigamos

Es esencial informar al médico sobre todos los medicamentos y suplementos en uso, algunos pueden reducir la eficacia de los anticonceptivos. Por ejemplo, ciertos antibióticos y medicamentos para otras enfermedades pueden interferir con los anticonceptivos, por lo que es recomendable seguir las indicaciones médicas y considerar métodos adicionales de protección si es necesario.

- ¿Cuáles son las diferencias en eficacia y efectos secundarios entre anticonceptivos hormonales y no hormonales?
- ¿Cómo afectan las interacciones con otros medicamentos o condiciones de salud la eficacia de los anticonceptivos y qué precauciones se deben tomar?

La educación sexual es un derecho de las personas en todas las etapas de su vida al permitir estructurar sus valores, conocimientos, actitudes y habilidades para la vida y gozar de información responsable y constructiva.

1. Métodos anticonceptivos

Un método anticonceptivo, también conocido como método contraceptivo, es una técnica que previene o disminuye considerablemente la probabilidad de concepción o embarazo durante las relaciones sexuales. Estos métodos son fundamentales para la anticoncepción, ayudan a controlar el número de hijos deseados y evitan embarazos no planeados, incluyendo aquellos en adolescentes. No existe un método anticonceptivo que sea superior a otro ni que ofrezca una seguridad absoluta. Cada opción tiene sus propias indicaciones, por lo que es importante elegir el método que mejor se adapte a cada circunstancia para optimizar la salud sexual.

1.1 Clasificación de los métodos anticonceptivos

Los métodos anticonceptivos se dividen en varias categorías: naturales, de barrera, hormonales, permanentes y de emergencia. A continuación, se describen cada uno de ellos.

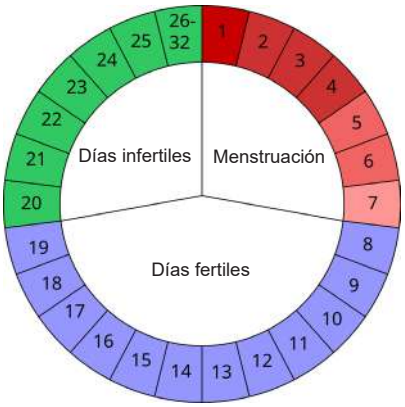
a) Métodos anticonceptivos naturales

Estos métodos se fundamentan en el conocimiento del funcionamiento del sistema reproductor masculino y femenino para evitar embarazos, sin utilizar ningún dispositivo o mecanismo externo al cuerpo.

Los métodos anticonceptivos naturales incluyen:

Método	Descripción	Efectividad	Efectos
Ogino-Knaus o del calendario	Este método consiste en calcular el momento de la ovulación utilizando un calendario y practicar la abstinencia durante los días fértiles. La ovulación generalmente ocurre en el día 14 del ciclo. Es un enfoque natural para prevenir el embarazo, aunque no ofrece protección contra infecciones de transmisión sexual.	70 – 80% de efectividad.	No tiene efectos secundarios físicos.
Lactancia materna	La lactancia materna puede ser utilizada como un método de planificación familiar, durante este periodo la madre deja de ovular de forma natural, por lo tanto, no menstruará, aunque la ovulación puede reanudarse después de seis meses. Este método puede iniciarse inmediatamente después del nacimiento del bebé y puede reducir el riesgo de cáncer de mama en mujeres jóvenes, pero tampoco previene infecciones de transmisión sexual.	98% de efectividad si se realiza correctamente.	Puede perder su eficacia si la lactancia no es exclusiva.

Método del calendario



Fuente: https://areafertilidad.com/

Lactancia materna



Fuente: reproduccionasistida.org

b) Métodos anticonceptivos de barrera

Estos son dispositivos o medicamentos que impiden el paso de los espermatozoides, ayudando a prevenir el embarazo. Algunos ejemplos incluyen:

Método	Descripción	Efectividad	Efectos
Preservativo masculino 	Es una delgada funda hecha de látex o poliuretano que actúa como barrera, evitando que los espermatozoides lleguen al óvulo. Se debe usar un preservativo nuevo para cada relación sexual. Puede causar alergias en algunas personas, protege contra infecciones de transmisión sexual (ITS).	70 – 80% de efectividad.	No tiene efectos secundarios físicos.
Preservativo femenino 	Se coloca dentro de la vagina antes de la relación sexual para crear una barrera entre el esperma y el útero. Protege contra ITS.	98% de efectividad	Puede perder su eficacia si la lactancia no es exclusiva.
Diafragma 	Es un capuchón de goma que se inserta en la vagina y bloquea la abertura del cuello uterino, impidiendo el paso de los espermatozoides, no protege contra ITS.	Su efectividad es de hasta el 95%.	Puede causar irritación vaginal o infecciones urinarias en algunas personas.

c) Métodos anticonceptivos hormonales

Estos son los métodos más utilizados por las mujeres e implican el uso de versiones sintéticas de hormonas femeninas, principalmente estrógeno y progesterona.

Dato curioso

Los métodos hormonales son el método más efectivo de control de la natalidad, después de la abstinencia y la esterilización quirúrgica. El primero de estos métodos que apareció en el mercado fue el anticonceptivo oral conocido como "la píldora", más de 80 millones de mujeres en todo el mundo utilizan los anticonceptivos orales.

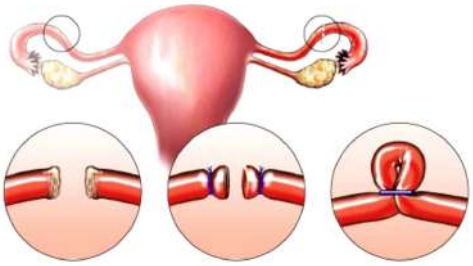
Implante anticonceptivo



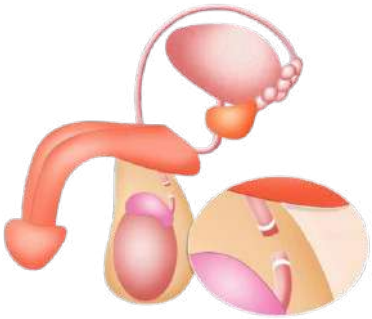
Fuente: reproduccionasistida.org

Método	Descripción	Efectividad	Efectos
Pastilla o píldora anticonceptiva 	Contiene hormonas que imitan las producidas por el cuerpo (estrógeno y progesterona). Su objetivo es evitar la ovulación, espesar la mucosidad del cuello uterino para dificultar el paso de los espermatozoides y adelgazar el revestimiento del útero para prevenir la implantación de óvulos.	91 - 99 % de efectividad	Puede causar náuseas, aumento de peso, cambios de humor, o dolor de cabeza. No protege contra ITS.
Dispositivo intrauterino (DIU) 	Este dispositivo previene el embarazo al dañar o destruir los espermatozoides, lo que impide su entrada al útero. Tiene una forma pequeña en T y cuenta con un hilo en uno de sus extremos; puede permanecer en el cuerpo hasta cinco años, pero no protege contra infecciones de transmisión sexual.	99% de efectividad	Puede causar sangrados irregulares, dolor abdominal, o molestias en el área del útero.
Anticonceptivos inyectables 	Consisten en inyecciones intramusculares de hormonas que pueden durar de uno a tres meses y son muy eficaces, hasta un 99%. No ofrecen protección contra infecciones de transmisión sexual.	94 – 99% de efectividad	Puede causar cambios en el ciclo menstrual, aumento de peso, dolores de cabeza o disminución de la libido.
Implante anticonceptivo 	Es un pequeño dispositivo de plástico flexible que libera hormonas para prevenir la ovulación. Dura de uno a cinco años, regula la menstruación, reduce el sangrado y alivia el dolor. Requiere un procedimiento quirúrgico menor para su inserción y tampoco protege contra infecciones de transmisión sexual.	99% de efectividad	Efectos secundarios posibles incluyen irregularidades menstruales, cambios de ánimo y dolor en el lugar de implantación.

Ligadura de trompas



Vasectomía



Métodos anticonceptivos



d) Métodos anticonceptivos permanentes

Estos métodos implican una intervención quirúrgica. Aunque inicialmente eran irreversibles, ahora pueden ser revertidos. Sin embargo, la efectividad de la operación inversa no es muy alta y no hay garantía de que la fertilidad se recupere por completo. Los métodos anticonceptivos permanentes pueden aplicarse quirúrgicamente tanto en hombres como en mujeres.

- **Ligadura de trompas**

  Es un procedimiento quirúrgico en el que se bloquean o cortan las trompas de Falopio para evitar que los óvulos lleguen al útero. Este método no ofrece protección contra infecciones de transmisión sexual.

- **Vasectomía**

  Consiste en la sección y ligadura de los conductos deferentes, lo que resulta en un eyaculado sin espermatozoides. Este procedimiento puede ser reversible con altas tasas de éxito y efectividad, pero tampoco protege contra infecciones de transmisión sexual.

e) Métodos anticonceptivos de emergencia

La anticoncepción de emergencia, conocida como "pastilla del día después", se utiliza cuando un método anticonceptivo falla o no se aplica correctamente. Contiene altas dosis de hormonas que impiden la ovulación y la fecundación, debe tomarse tras una relación sexual si hay riesgo de embarazo no planificado. Es importante recordar que es un método de emergencia, no debe usarse regularmente y no protege contra infecciones de transmisión sexual.

2. El aborto: aspectos biológicos, psicológicos, sociales, culturales, éticos y legales

Se refiere a la interrupción del embarazo, sin importar la causa, antes de que el feto esté preparado para sobrevivir fuera del útero. Esta interrupción puede ser natural o inducida.

a) Tipos de abortos

- **Aborto espontáneo,** es la pérdida involuntaria de un feto antes de la semana veinte del embarazo, sin intervención externa intencionada y puede ser causado por diversas razones.
- **Aborto inducido,** ocurre cuando la mujer elige no continuar con el embarazo. Puede realizarse de manera mecánica, mediante la dilatación del cuello uterino o el raspado del endometrio, o de forma química, que provoca la eliminación de la mucosa uterina.

Aborto inducido



Fuente: mejorconsalud.as.co

Desde una perspectiva psicológica, el aborto puede generar efectos diversos que dependen de la personalidad de la mujer. Algunos de estos efectos incluyen depresión, irritabilidad, aislamiento social, negación, pesadillas e insomnio.

Los factores sociales y culturales que pueden influir en la decisión de abortar incluyen el estado civil, el deseo de no ser madre soltera y la falta de estabilidad financiera, entre otros.

En cuanto a los aspectos éticos y legales, la religión juega un papel importante, a menudo considera el aborto como un pecado. Es relevante mencionar que en nuestro país el aborto no es legal, aunque se permite excepcionalmente para proteger la vida de la mujer o en casos de violación.

VALORACIÓN

Leemos el siguiente texto:

"Responsabilidad compartida: la importancia de los métodos anticonceptivos masculinos"

Los métodos anticonceptivos masculinos son fundamentales para promover una responsabilidad compartida en la planificación familiar. Entre los más conocidos se encuentra el preservativo, que no solo previene el embarazo, sino que también protege contra infecciones de transmisión sexual. La vasectomía es otra opción, un procedimiento quirúrgico que proporciona anticoncepción permanente, aunque puede ser reversible en algunos casos. Sin embargo, es crucial que los hombres se informen y se involucren en la conversación sobre anticoncepción, para que puedan tomar decisiones informadas junto a sus parejas. Esta implicación no solo ayuda a prevenir embarazos no planificados, sino que también fomenta una relación de igualdad y apoyo en la salud reproductiva. Al asumir la responsabilidad, los hombres contribuyen significativamente al bienestar familiar y a la salud de sus parejas.



Fuente: https://img.freepik.com/vector-gratis

Actividad

Respondemos de manera reflexiva las siguientes preguntas:

- ¿Cómo afecta la educación sobre métodos anticonceptivos masculinos en la toma de decisiones sobre planificación familiar entre parejas jóvenes?
- ¿Cuál es la percepción de los hombres sobre su responsabilidad en el uso de anticonceptivos y cómo influye esto en la comunicación con sus parejas sobre salud reproductiva?

PRODUCCIÓN

Realizamos la siguiente actividad:

Investigamos y realizamos un tríptico sobre los métodos anticonceptivos.

Buscamos información de los métodos anticonceptivos hormonales y permanentes, investigamos los efectos que producen en el organismo y los efectos secundarios.



ESTUDIO DE LOS TEJIDOS ORGÁNICOS DE LOS VEGETALES

PRÁCTICA



Fuente: OpenAI,2024

Un **ecosistema en botella** es un sistema cerrado que simula las condiciones apropiadas para el crecimiento de plantas en un entorno ideal.

Realizamos el siguiente experimento: "Ecosistema en una botella"

Mediante un ecosistema en una botella se puede entender mejor la forma en que las plantas y los animales interactúan con el medio ambiente.

Materiales:

- 1 botella (transparentes) de plástico de 2 L
- Tijeras, cinta adhesiva
- Semillas de césped y semillas de una planta de tu preferencia

Procedimiento:

1. Corta la parte superior de la botella, justo por debajo del cuello.
2. Añade tierra a la botella de 5 a 8 cm, presionando suavemente la superficie con la mano.
3. Haz agujeros pequeños y coloca las semillas de la planta de tu preferencia en ellas, luego cúbrelas con un poco de tierra adicional.
4. Rocía semillas de césped encima y riega las semillas.
5. Da la vuelta a la parte superior de la botella, introdúcela en la base, pega los bordes con cinta adhesiva y coloca el ecosistema en un lugar donde le llegue el sol.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué sucede con las semillas de las plantas?
- ¿Cuál es la importancia de las plantas en el proceso de respiración?
- ¿Para qué sirven las plantas?
- ¿Cuánto tiempo durará tu ecosistema en una botella?
- ¿Por qué es necesario colocar el ecosistema en una botella en un lugar donde llegue el sol?

TEORÍA

Dato curioso

Para un mejor estudio de los tejidos vegetales, se recurre a la microscopía electrónica, los científicos pueden examinar estructuras celulares a nivel manométrico.
Esto revela detalles sobre la pared celular, compuesta principalmente de celulosa, hemicelulosa y lignina. Esta combinación permite que las plantas crezcan altas y fuertes, también les ayuda a resistir patógenos.

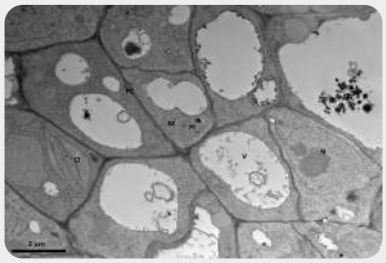
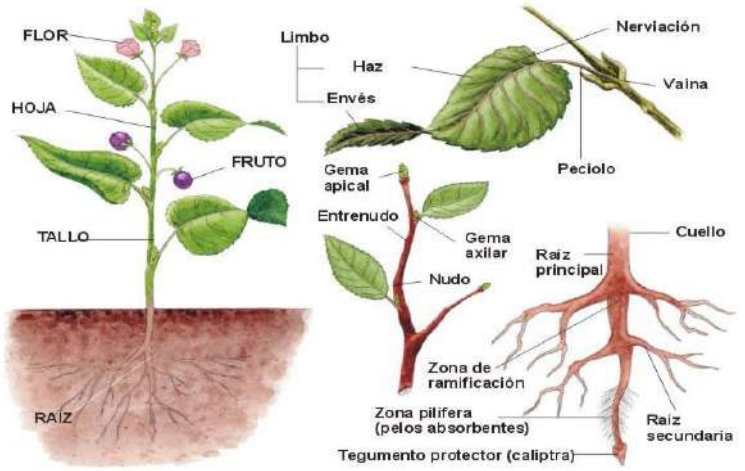


Foto: Muestra de tejido vegetal vista por un microscopio electrónico a escala (2 µm)
Fuente: https://www.casadasciencias.org/imagem/7409

1. Organización del cuerpo de la planta

Las plantas tienen dos sistemas principales, el **sistema aéreo,** que incluye hojas, capullos, flores y frutos y el **sistema subterráneo**, que comprende raíces, tubérculos, bulbos y rizomas. El cuerpo vegetal surge de la semilla, que protege y alimenta al embrión durante las primeras etapas de su desarrollo.

El embrión contiene una raíz primaria o rizoma y un tallo inicial con uno o dos cotiledones, dependiendo de si la planta es monocotiledónea o dicotiledónea. Los meristemas apicales, localizados en los extremos de tallos y raíces, son zonas de crecimiento activo donde se produce la división celular continua, permitiendo la elongación de las raíces y los brotes.

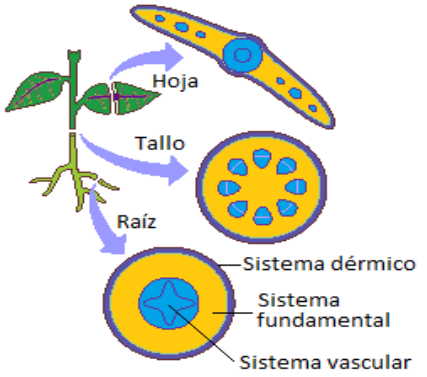


Fuente: https://sandra65.blogspot.com/2015/07/las-plantas-clasificacion-angiospermas.html

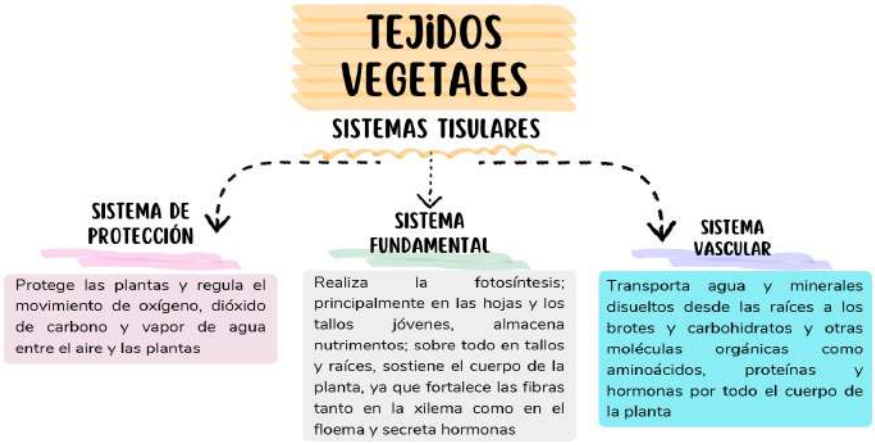
2. Sistemas vegetales

Las plantas se volvieron más complejas, agruparon sus células y se especializaron para formar tejidos que cumplen funciones específicas, para hacer frente a estas nuevas dificultades. Dependiendo de la topografía, los tejidos se dividen en tejidos de orden superior llamados sistemas de tejidos, que están relacionados con los órganos.

Los tejidos vegetales se dividen en tres sistemas tisulares: el sistema protector (epidermis y peridermis), el sistema fundamental (parénquima, colénquima y esclerénquima) y el sistema vascular (xilema y floema).



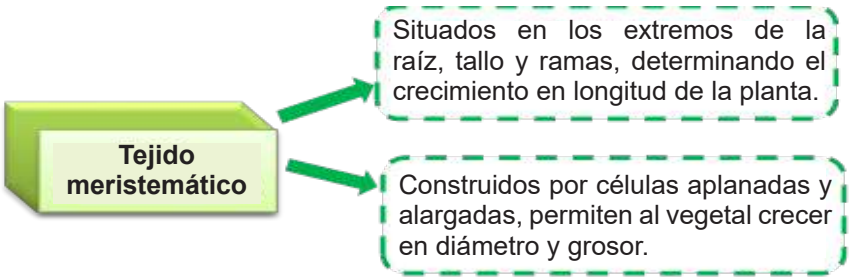
Fuente: Educado2.madri



2.1 Tejidos vegetales

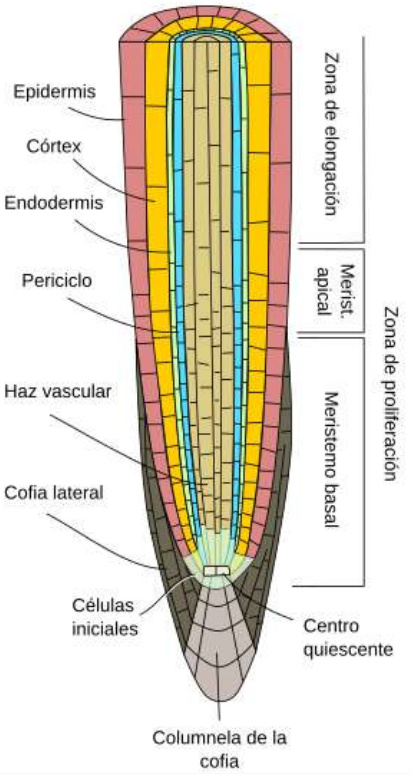
Los tejidos vegetales se clasifican en: tejidos meristemáticos o de crecimiento, tegumentarios o de protección, vasculares o conductores, fundamentales, de sostén y de secreción.

Tejido meristemático o de crecimiento, formado por células jóvenes (como en las semillas, yemas o brotes de las plantas), cuya función es dividirse activamente para el crecimiento de las plantas en longitud, grosor y ramificación. Este tejido se encuentra en los meristemos, que son regiones donde se producen nuevas células durante toda la vida de la planta, localizadas en el ápice de la raíz y del tallo. Se distinguen dos tipos de meristemos:



Tejido tegumentario o de protección, son los tejidos que forman la capa externa del vegetal y son encargados de proteger a la planta de los agentes externos, como la lluvia, la desecación o perdida de agua. Se lo encuentra en la parte externa de las raíces leñosas, los tallos y las hojas.

El tejido tegumentario primario es la epidermis, en la que a veces aparecen pelos, como el caso de la raíz, que presenta pelos absorbentes capaces de tomar agua y sales minerales del suelo. En la epidermis de las hojas se encuentra denominados estomas, que son estructuras formadas por dos o más células que forman un canal por el que se produce la transpiración y el intercambio de gases de la planta.



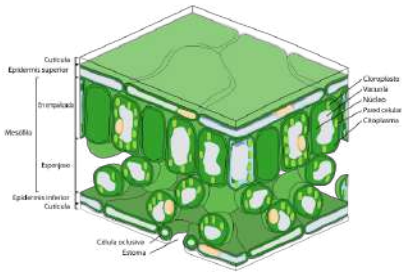
Fuente: mmegias.webs.uvigo.es

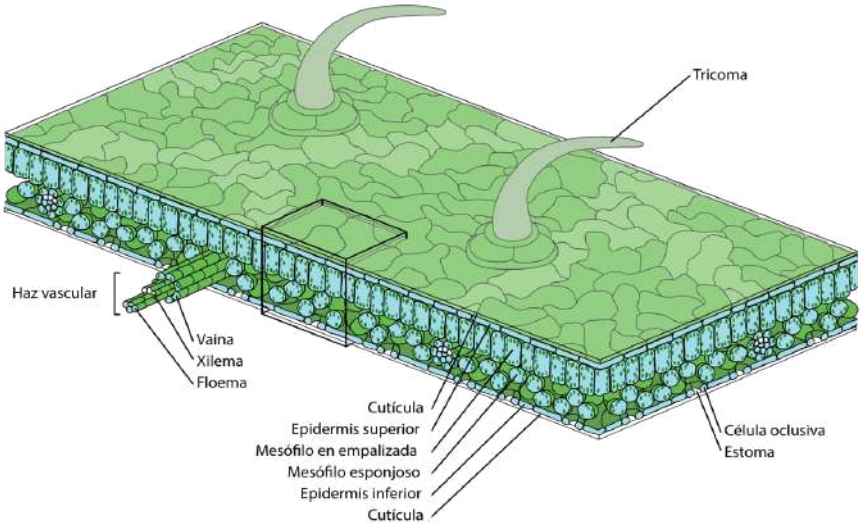
Investigamos

¿Cómo varía la composición y organización de la lignina en las paredes celulares de las plantas en respuesta a diferentes condiciones ambientales y qué impacto tiene esto en la resistencia de las plantas a enfermedades y cambios climáticos?

Investigamos

¿Cómo varía la composición y organización de la lignina en las paredes celulares de las plantas en respuesta a diferentes condiciones ambientales y qué impacto tiene esto en la resistencia de las plantas a enfermedades y cambios climáticos?





La peridermis, a medida que las plantas leñosas envejecen, reemplazan su tejido epidérmico en las raíces y tallos. Se compone principalmente de varias capas de células de corteza en la parte exterior (raíz o tallo) y una capa de meristemo lateral llamada cambium del corcho que las genera. Las células del corcho desarrollan paredes celulares gruesas e impermeables a medida que crecen y luego maduran. Previenen la pérdida de humedad y protegen las plantas de daños.

- **Tejidos vasculares o conductores,** formados por conductos que permiten las conexiones de los distintos órganos de la planta. Se conocen dos tipos de tejido vascular; son encargados de transportar diversas sustancias (agua, sales, etc) hacia las distintas partes del vegetal, comprende, el xilema y el floema.
- **Xilema o leño,** por donde circulan las sustancias nutritivas absorbidas, formando la savia bruta compuesta de agua y minerales absorbidas del suelo, llevándolas de la raíz hasta las hojas. El leño es un tejido formado por células muertas tubulares con pared celular bien desarrollada, además se juntan unas a otras, formando tubos o vasos leñosos que suben de un sitio a otro, desde la raíz hacia la parte superior, asegurando el rigor y la dureza de la estructura.
- **Floema o liberiano,** elaborada por la fotosíntesis formada por agua y materia que transporta y circula por los vasos liberianos desde las hojas hasta los otros órganos y es el verdadero alimento de la planta. Es un tejido formado por células vivas.
- **Tejidos fundamentales,** son los más sencillos y abundantes de los tejidos de la planta, están formados por células poco diferenciadas, sin embargo, constituyen la masa blanda de la planta, principalmente de la hoja, flor y fruto. Pueden desempeñar funciones de reproducción, almacenamiento de alimentos y de sostén de la planta, dentro de estos tejidos tenemos:
- **El parénquima,** está formado por células vivas, es el encargado de alimentar a todos los demás tejidos, puesto que está especializado en la captación de la luz, almacenamiento de reservas y acumulación de agua. Los parénquimas son:

Parénquima clorofílico	Con células capaces de realizar la fotosíntesis, gracias a que tienen cloroplastos que producen la clorofila, presente en todas las estructuras verdes de la planta.
Parénquima de reserva	Se encuentran en raíces, semillas y tallos, están formados por células grandes e incoloras cuya función es el almacenamiento, debido a la falta de cloroplastos no realizan la fotosíntesis y por tanto son de color blanco. Además, contienen amiloplastos y leucosomas, que permiten a estas células almacenar almidón, grasas y proteínas.
Parénquima de aerífero	Se encuentra en los tallos y hojas de las plantas acuáticas y les permite flotar porque contienen células que contienen aire.
Parénquima acuífero	Hallado en las nerviaciones de los tallos y hojas de las plantas xerófitas, son aquellas plantas que contienen una gran tolerancia a la falta de agua, ubicadas en ambientes desérticos o en sabanas.

- **Tejidos de sostén,** son dos tejidos que sirven para mantener erguido el vegetal.
- **Tejidos de secreción,** están compuestos de células especializadas que secretan desechos o productos útiles; se encuentran distribuidos irregularmente en la superficie o interior de la planta. Puede secretar resina, como es el caso de los tubos resiníferos de los pinos o látex, como sucede en los tubos laticíferos del árbol de goma.

Colénquima	Está compuesto de células vivas alargadas, revestidas irregularmente con celulosa, lo que le confiere características plásticas. Se sitúa debajo de la epidermis de los tallos jóvenes y del peciolo.
Esclerénquima	Es propio de las plantas leñosas, está compuesto de células muertas, las cuales forman paredes gruesas de gran resistencia con lignina y celulosa. Se distinguen dos tipos de estas células: las fibras y las esclereidas, (de paredes largas, gruesas y uniformes, son de gran importancia comercial, se utilizan en la industria textil, por ejemplo, el lino, cáñamo, etc). Son de tamaño y formas variadas, dispuestas en capas o grupos aislados en diversas partes de la planta.

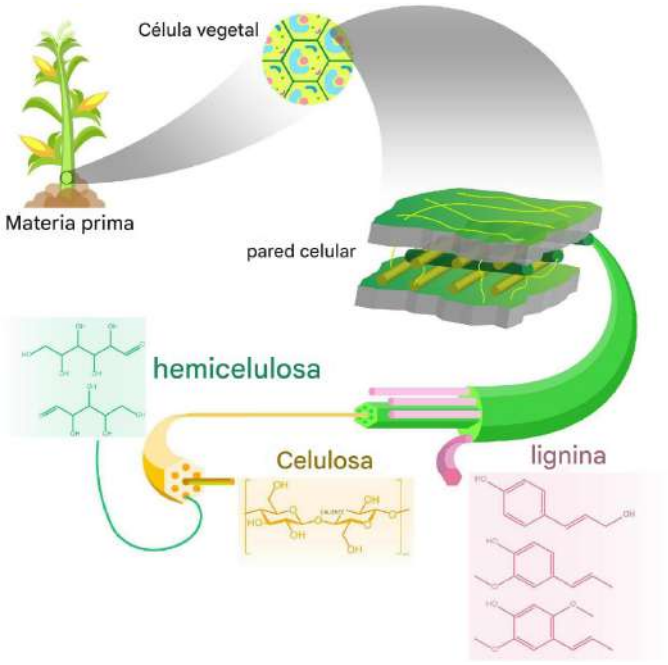
VALORACIÓN

Leemos el siguiente texto:

"El papel fundamental de la lignina en la estructura y defensa de las plantas"

La lignina es un polímero complejo que se encuentra en las paredes celulares de muchas plantas, especialmente en tejidos leñosos. Su función principal es proporcionar rigidez y fortaleza estructural, permitiendo que las plantas crezcan altas y mantengan su forma. La lignina se deposita en las paredes celulares de células como los traqueides y las fibras en el xilema, contribuyendo a la formación de la madera.

Además, la lignina actúa como una barrera antipatógenos, dificultando la penetración de microorganismos. Su presencia también ayuda a reducir la descomposición de las plantas al actuar como un agente de preservación natural. Sin embargo, la alta concentración de lignina puede hacer que las plantas sean más difíciles de digerir para los herbívoros y para la descomposición en el compostaje. La biosíntesis de lignina es un proceso complejo que involucra múltiples enzimas y rutas metabólicas, su regulación es crucial para el desarrollo adecuado de las plantas.



PRODUCCIÓN

Realizamos una maqueta de la corteza de un árbol, mostrando los tejidos vegetales según la siguiente imagen.

Partes identificadas que deben estar la maqueta:

- Tejido conductor
- Tejido epidérmico
- Meristemo
- Parénquima



Fuente: brainly

ESTUDIO DE LOS TEJIDOS ORGÁNICOS DE LOS VEGETALES: ANGIOSPERMAS

PRÁCTICA



Fuente:Neofronteras

Leemos el siguiente texto y observamos atentamente las imágenes:

Un dato curioso sobre las angiospermas es que son fundamentales para la regulación del clima global. Estas plantas juegan un papel crucial en la captura de dióxido de carbono (CO_2) durante la fotosíntesis, ayudando a mitigar el cambio climático. Los bosques tropicales, que están dominados por angiospermas, absorben grandes cantidades de CO_2 y liberan oxígeno, lo que contribuye a la estabilidad atmosférica. Además, las angiospermas influyen en el ciclo del agua al regular la humedad y el balance hídrico en sus hábitats. Al preservar y restaurar estos ecosistemas, se puede mejorar la resiliencia ambiental y combatir el calentamiento global.

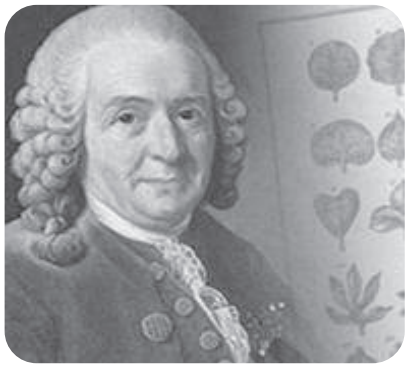
Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cómo varía la capacidad de captura de CO_2 de las angiospermas en diferentes tipos de bosques tropicales?
- ¿Existen diferencias significativas en la captura de CO_2 entre bosques tropicales de diferentes regiones o con diferentes especies dominantes?
- ¿Cuál es el impacto específico de las angiospermas en el ciclo del agua a nivel de ecosistemas tropicales?
- ¿Cómo influyen las angiospermas en la evapotranspiración y la precipitación en sus hábitats?

TEORÍA

Carlos Lineo (1707-1778)



Fuente: ecoceutics.com

La diferencia entre las angiospermas (plantas con flores) y las gimnospermas (plantas sin flores) es significativa. Las gimnospermas poseen órganos reproductores y semillas sin envolturas florales y no desarrollan frutos. El término “angiospermas” proviene del latín “angiospermae”, que a su vez se deriva del griego antiguo “ἀγγεῖον” (ageíon), que significa «recipiente» y “σπέρμα” (sperma), que significa «semilla». Literalmente, podría traducirse como “recipiente de semillas”, utilizado por primeva vez por Carlos Lineo, refiriéndose a las plantas que tienen semillas encerradas en una estructura que es el ovario de la flor.

Las angiospermas son plantas que producen flores y frutos, cuentan con estructuras reproductivas como estambres y anteras, que forman las flores y, posteriormente, los frutos.

1. Estructura de las angiospermas



Fuente: https://www.digitalatlasofancientlife.org/learn/embryophytes/angiosperms/

1.1 Plantas angiospermas

Las angiospermas, comúnmente conocidas como plantas con flores, son plantas vasculares que producen semillas y exhiben una amplia variedad de formas y colores en sus flores. Esta diversidad se debe en gran parte a la interacción cercana entre las flores y sus polinizadores, que pueden ser fenómenos naturales como el viento y el agua, o animales como insectos, aves y pequeños mamíferos.

Para atraer a estos polinizadores, las angiospermas han desarrollado numerosas adaptaciones, de modo que los polinizadores transportan el polen de una flor a otra, facilitando así el proceso de reproducción de las plantas.

1.2 Principales características de las plantas angiospermas

Las angiospermas han experimentado una evolución y diversificación notables. Según el registro fósil, estas plantas aparecieron durante el período Cretácico, hace aproximadamente 130 millones de años. Entre las características principales de las angiospermas, destacan los siguientes:

- Se encuentran en casi todas las regiones del mundo, aunque son menos frecuentes en las áreas polares, prosperan tanto en ambientes terrestres como acuáticos.
- Existen angiospermas en una amplia gama de tamaños y formas, incluyendo arbustos y hierbas.
- Presentan órganos vegetativos claramente diferenciados, como raíces, tallos y hojas.

Investigamos

Las angiospermas, con su amplia diversidad y adaptaciones únicas, juegan un papel crucial en los ecosistemas y la agricultura.

¿Cómo influyen las adaptaciones morfológicas y funcionales de las angiospermas en su capacidad para colonizar diferentes tipos de hábitats y contribuir a la estabilidad ecológica?

Sus flores son muy brillantes. Tienen sépalos, tépalos, carpelos y órganos reproductores femeninos (ovario, óvulo contenido en un bulbo, cuya estructura es el estilo y el estigma) y órganos reproductores masculinos (estambres con granos de polen).

- **La flor**

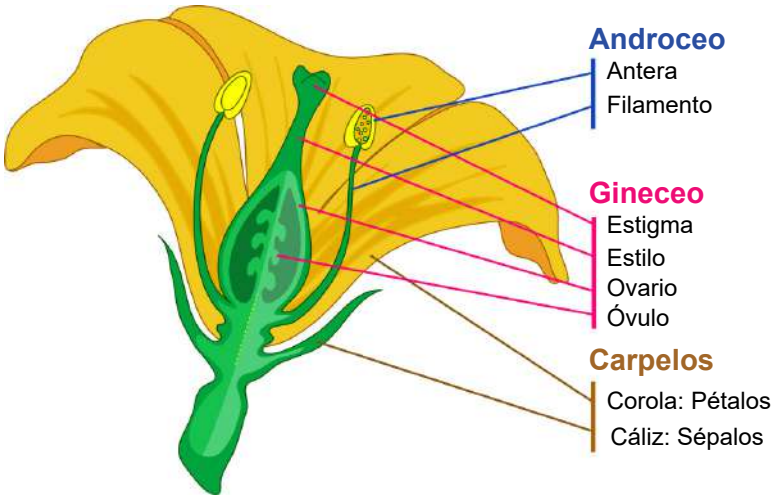
  Es un tallo con crecimiento restringido, en cuyo extremo crecen hojas modificadas que cumplen funciones reproductivas. Estas hojas especializadas, conocidas como antófilos (que incluyen pétalos y sépalos), están compuestas por varias partes, cada una encargada de funciones específicas como; la producción de gametos, la dispersión de frutos y semillas, la polinización y la protección de otras estructuras.

- **Estructura de la flor**

  La parte floral se puede dividir principalmente en dos partes: la parte con función reproductiva y la parte sin función reproductiva. La parte no reproductiva de la flor se llama perianto y está formada por el cáliz, que está formado por las siguientes estructuras estériles: la corola y los sépalos, que forman los pétalos o corola.

Una flor cumple función de reproducción y tiene las siguientes partes.

El androceo	Es el órgano reproductor masculino y está formado por los estambres que contienen los granos de polen
El gineceo	Es el órgano reproductor femenino, formado por un pistilo y carpelos.
Los carpelos	Se dividen además en ovario, estilo y estigmas. Los cultivos que son una fuente importante de alimento para las personas de todo el mundo, incluyen algunos cereales y árboles frutales.



Fuente:wikipedia.org

- Funciones de las partes de la flor

El androceo	Es el órgano reproductor masculino y está formado por los estambres que contienen los granos de polen.
El gineceo	Es el órgano reproductor femenino, formado por un pistilo y carpelos.
Los carpelos	Se dividen además en ovario, estilo y estigmas. Los cultivos que son una fuente importante de alimento para las personas de todo el mundo, incluyen algunos cereales y árboles frutales.

Corola	La parte de una flor formada por estructuras parecidas a hojas, a menudo coloreadas, se llama pétalo. Los pétalos se forman después de los sépalos y actúan como polinizadores, utilizando su forma y color llamativo para atraer a los polinizadores.
Androceo	Parte de la flor que aloja a los estambres (órganos reproductores masculinos) cada estambre tiene un filamento con extensión hacia una antera (produce gametos masculinos o los granos de polen) denominados microgametofitos.
Gineceo	Aloja los órganos reproductores femeninos. La parte femenina de la flor está formada por el pistilo, que a su vez está formada por un carpelo. Un carpelo se divide en tres partes. Los ovarios son partes agrandadas del cuerpo que contienen óvulos. El estilo, que es el área alargada entre el ovario y el estigma. Finalmente está el estigma, que es la última parte del estilo y es una estructura pegajosa porque su función es capturar los granos de polen.

DATO CURIOSO

La mayor flor del mundo pertenece a una angiosperma. Se trata de Rafflesia arnoldii, una planta que produce una flor enorme que puede alcanzar hasta 1 metro de diámetro y pesar hasta 11 kilogramos. Esta flor tiene un olor fuerte y desagradable, similar al de carne en descomposición, lo que le ha ganado el apodo de "flor cadáver".

Tipos de flores de plantas angiospermas

Son flores típicas, tienen semillas, se clasifican de acuerdo a las siguientes características:

- Por sus partes reproductivas en las angiospermas, dividimos las especies en flores masculinas (sólo estambres), flores femeninas (sólo pistilos) y flores hermafroditas (dos órganos reproductores).
- Por la composición de estructuras florales como los sépalos, pétalos, estambres y anteras, se dividen en:

Flores completas	Comprende los cuatro elementos de una flor, ejemplo, las rosas, son flores típicas hermafroditas.
Flores incompletas	Son flores que carecen de los cuatro elementos básicos y pueden tener estambres o pistilos, pero no ambos al mismo tiempo. Estas flores se consideran unisexuales. Otra forma de clasificación de las flores se basa en el número de cotiledones presentes en las semillas. Así, se distinguen: - **Monocotiledóneas,** estas flores se desarrollan a partir de semillas con un solo cotiledón. Sus hojas presentan nervaduras paralelas. Ejemplos incluyen lirios, orquídeas, tulipanes, azafranes, narcisos y campanillas. - **Dicotiledóneas,** estas flores se desarrollan a partir de semillas que tienen dos cotiledones. Sus venas en las hojas empiezan desde el punto de origen y se ramifican hacia el borde. Ejemplos de dicotiledóneas son rosas, margaritas, capuchinas, begonias y verdolaga.

Monocotiledon Dicotiledon



Fuente:es.wikipedia.org

Flores completas



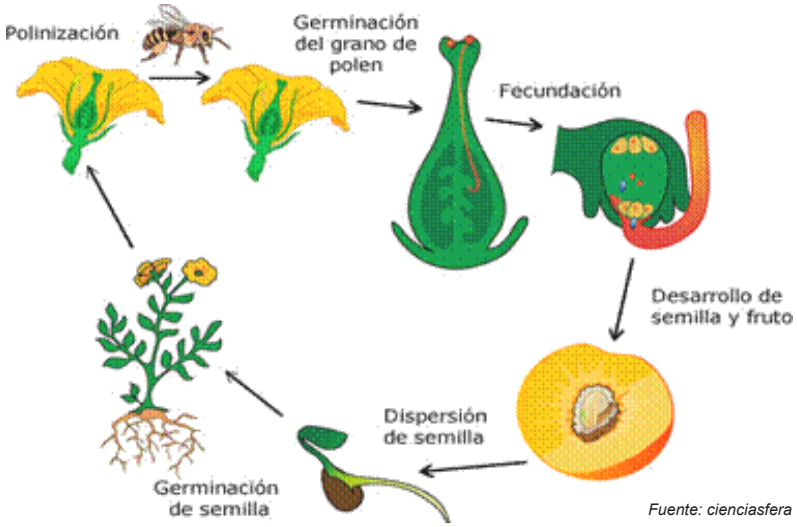
Flores incompletas



Fuente: arboretoluisceballos

1.3 Reproducción de las angiospermas

Las plantas con flores presentan una notable flexibilidad en su reproducción, pueden llevar a cabo tanto la reproducción sexual como la asexual. Para la reproducción sexual, es necesario primero que ocurra la polinización, un proceso mediante el cual el polen se transfiere entre plantas, facilitando el intercambio de genes. Este proceso puede realizarse de diversas maneras, incluyendo la intervención de animales que actúan como polinizadores indirectos. Entre estos animales se encuentran insectos, aves y murciélagos, que ayudan a polinizar las flores.



Fuente: cienciasfera

Investigamos

¿Cómo afecta la polinización por insectos a la diversidad genética de las angiospermas en ecosistemas agrícolas comparado en ecosistemas naturales?

Con el tiempo, las angiospermas desarrollaron diferentes métodos para atraer a estos polinizadores y asegurar el éxito reproductivo.

Por ejemplo, pétalos brillantes, aromas atractivos y recompensas son algunos de los cambios que sufren las plantas. La recompensa puede ser néctar o polen, que proporciona mucha energía a los polinizadores que los comen. Las flores se desarrollan de manera diferente según el polinizador:

Plantas polinizadas por insectos	Por lo general, plantas con pétalos azules, amarillos o blancos con "líneas principales" visibles con luz ultravioleta. Además, suelen oler mucho. Esto se debe a que los insectos pueden ver claramente las regiones violeta, azul y amarilla del espectro, pero no el rojo. También pueden ver claramente en el rango ultravioleta. Los insectos tienen un olfato bien desarrollado, por lo que las flores desprenden mucho olor, aunque no siempre resulta agradable. Por ejemplo, las flores polinizadas por moscas a menudo huelen a muerte.
Plantas polinizadas por aves	Suelen ser de color rojo, naranja o amarillo y son inodoros porque las aves ven claramente en este espectro y normalmente no tienen un sentido del olfato desarrollado.
Plantas polinizadas por murciélagos	Estos animales son importantes polinizadores en los trópicos, se alimentan de noche y tienen problemas de visión. Como resultado, las flores polinizadas por murciélagos son incoloras, blancas o de color crema y tienen un olor fuerte y atractivo, como el de la fruta fermentada.

Los animales también adaptan sus cuerpos para maximizar los beneficios que obtienen de las plantas. Este fenómeno, conocido como coevolución, implica una relación mutua entre una planta y sus polinizadores, que evoluciona con el tiempo a través de modificaciones en las estructuras florales de las plantas y en los cuerpos de los animales.

Por ejemplo, algunas adaptaciones en los animales incluyen el pelo en el cuerpo de abejas y moscas, que les ayuda a recoger polen y los picos alargados de ciertos pájaros, como los colibríes, que les permiten extraer néctar de flores con pétalos tubulares.



Fuente: biologia.laguia2000

2. Importancia de las plantas angiospermas:

Los principales beneficios de las plantas angiospermas son:

- Fuente de la mayor parte de los alimentos, de energía y de proteínas
- Fuente de oxígeno y regulación del clima
- Materias primas y productos naturales
- Industria maderera
- Combustibles
- Hábitat para diversas especies biológicas
- Seguridad alimentaria
- Remedios caseros por sus propiedades medicinales
- Embellecimiento del paisaje
- Equilibrio ecológico
- Contribución a la economía y generación de empleo
- Mitigación a problemas ambientales
- Otros servicios en pro de un desarrollo sustentable y una mejor calidad de vida.



Fuente: gardentech.com



Fuente: natasacv.com



Fuente: misanimales.com



Fuente: rutadigital.info

MATERIAL



Cubre objetos



Porta objetos



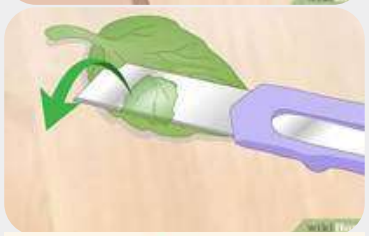


Fuente: mercadoshops.com

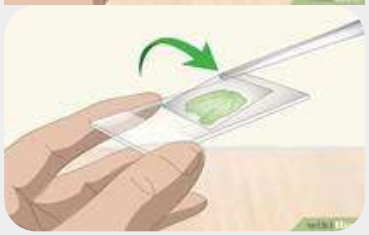


METODOLOGÍA









Ejemplos de plantas angiospermas: El trigo, manzanas, café, aguacate, caña de azúcar, piña, arroz, etc.

3. Experiencia práctica de laboratorio: Observación de tejidos vegetales

Objetivo: reconocer algunas de las características morfológicas que definen a los tejidos vegetales funcionales, como el de conducción, secreción y tejidos vasculares.

Materiales:

- Microscopio, porta y cubreobjetos, aguja histológica, pinzas, estilete, platillos de plástico, gotero, pincel, caja de Petri, Sudán III
- Alcohol, glicerina, lugol, agua destilada
- Tallos de apio, cascaras de naranja o mandarina, planta de Geranio

Procedimiento A

Tejido conductor (vasos liberianos):

1. Realiza finos cortes transversales y longitudinales del tallo del apio. Colócalos en alcohol o glicerina.
2. Recoge con unas pinzas los cortes transversales y colócalos sobre un portaobjetos; luego extiéndelos con una aguja histológica que cubre con un cubreobjetos.
3. Observa a diferentes aumentos e identifica, gráfica y dibuja los tejidos de conducción.
4. Repite el proceso anterior, pero usando cortes longitudinales.

Procedimiento B

Tejido secretor (vesículas de aceites):

1. Realiza finos cortes transversales de cascaras de naranja o mandarina de manera que aparezca definido el pericardio con la apariencia de canales llenos de aceites.
2. Coloca esos finos cortes sobre un portaobjetos y cubre con un cubreobjetos.
3. Observa al microscopio, luego identifica y dibuja los tejidos excretores.
4. Observa al microscopio a diferentes aumentos. Identifica los detalles del tejido de secreción.

Procedimiento C

Tejido vascular (floema y xilema):

1. Observación de la parte externa de la planta de geranio y anota sus características.
2. Sostener el tallo de geranio y proceder a realizar varios cortes transversales muy finos en él, luego con las pinzas las trasladamos a una caja de Petri.
3. Agregar alcohol hasta cubrir los cortes durante 3 minutos. Retirar con la pinza y pasar los cortes a otra caja de Petri que tendrá Sudán III por 15 minutos. Seguidamente se debe lavar los cortes con bastante agua destilada.
4. Tomar uno de los cortes y trasladarlo al portaobjetos, cubriéndolo con un cubreobjeto, no debe existir burbujas.
5. Identificar cada uno de los tejidos que se encuentran pigmentados y también identificar los tejidos vasculares “floema y xilema”

Conclusiones del trabajo:

- ¿Cómo se ubican los vasos liberianos en ambos cortes?
- ¿Qué características sobresalientes se observan en cada uno de los aumentos?
- ¿Qué función cumple el alcohol frente a los cortes?
- Para observar los tejidos secretores, ¿Por qué es necesario fijar en
- alcohol?
- ¿Para qué se usa el Sudán III en la identificación de los tejidos vasculares?
- ¿Qué función cumple el Lugol frente a las secreciones vegetales?

VALORACIÓN

La amenaza a los polinizadores y su impacto en la seguridad alimentaria y la biodiversidad

Según un informe del Consejo Nacional de Áreas Protegidas, las abejas y otros polinizadores, como mariposas, murciélagos y colibríes, están cada vez más amenazados por las actividades humanas. La polinización es crucial para la supervivencia de organismos y ecosistemas; se estima que el 90% de las plantas angiospermas dependen de este proceso para reproducirse. Además, alrededor del 75% de los cultivos alimentarios globales y el 35% de las tierras agrícolas dependen de la polinización. Los polinizadores no solo juegan un papel vital en la seguridad alimentaria, sino que también son esenciales para la conservación de la biodiversidad.

La preservación de los polinizadores es clave para el desarrollo sostenible, enfrentan numerosas amenazas en la actualidad. Por esta razón, las Naciones Unidas han designado el 20 de mayo como el Día Mundial de los Polinizadores. Su objetivo principal es proteger a las abejas y otros polinizadores para que puedan ayudar a resolver problemas relacionados con el suministro de alimentos y la erradicación del hambre en los países en desarrollo. Dado que todos dependemos de los polinizadores, es crucial monitorear su declive y prevenir la pérdida de biodiversidad

Fuente: shorturl.at/huL46



- Abejas
- Moscas
- Avispas
- Hormigas
- Escarabajos
- Mariposas diurnas y nocturnas
- Colibríes
- Murciélagos
- Otras aves

Fuente: 3lospolinizadores

Actividad

Respondemos de manera reflexiva las siguientes preguntas:

- ¿Por qué son importantes los polinizadores de las plantas?
- ¿Qué sucedería desaparecieran los polinizadores?
- ¿Quién declaro el día mundial de las abejas? ¿Con qué objetivo?
- ¿Por qué las abejas melíferas son polinizadoras altamente eficientes?
- Menciona las plantas que te proveen alimentos.

PRODUCCIÓN

Investigamos 10 diferentes tipos de plantas que prefieren las abejas, elaboramos fichas con base al siguiente modelo:

Nombre de la planta:

Características:

Raiz	
Tallo	
Hojas	
Flor	
Fruto	

Pegar aquí un recorte o fotografía de la planta.

Utilidades:

ESTRUCTURA Y PROCESOS VITALES EN LAS PLANTAS

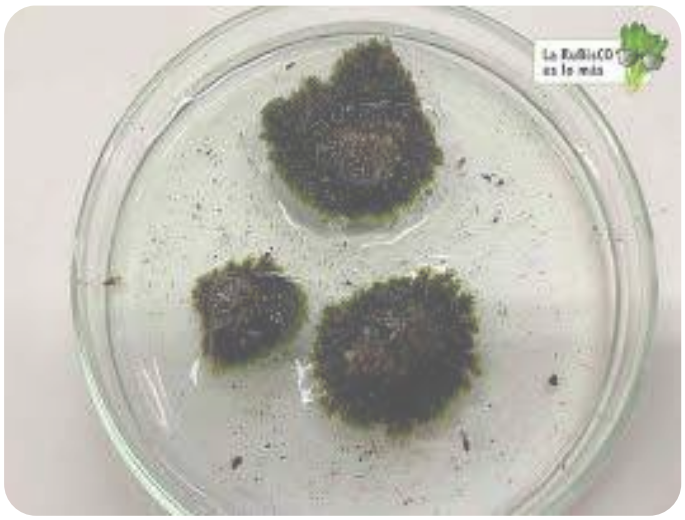
PRÁCTICA



Fuente: https://www.rukita.co/stories/bryophyta



Fuente: https://losretosdeciencias.wordpress.com/2020/04/28/observacion-de-musgos-y-helechos-1o-de-eso-y-1o-de-bachillerato/



Fuente: https://www.larubiscoeslomas.com/wp-content/uploads/2024/02/musgo-preparacion-muestra-768x538.jpeg

Objetivo: Examinar y estudiar las características de las plantas de la región en el contexto educativo.

Materiales necesarios: – Muestras de plantas locales como musgos, helechos u otras especies regionales. – Lupa o microscopio. – Papel y lápiz para tomar notas y hacer dibujos. – Portaobjetos y cubreobjetos para preparar muestras para el microscopio. – Solución salina o agua destilada. – Microscopio para observar estructuras microscópicas. – Bandeja o plato de Petri.

Procedimiento:

1. **Recolectamos musgos y plantas,** como helechos en su hábitat natural. Limpiamos las muestras de tierra y las disponemos en bandejas o platos de Petri.
2. **Primera observación,** examinamos los musgos a simple vista y registramos sus características, incluyendo tamaño, forma, color y si presentan estructuras como tallos, hojas o esporofitos. Usamos una lupa para observar detalles más finos, como las hojas y las estructuras reproductivas (gametofitos y esporofitos) y cualquier característica distintiva.
3. **Segunda observación,** observamos las plantas cormofitas (helechos y otras plantas vasculares) a simple vista, notando su tamaño, forma, color y las partes principales como hojas, tallos y raíces.
4. **Utilizamos el microscopio,** para preparar secciones finas de las briofitas y cormofitas, observar sus células y estructuras microscópicas. Montamos las muestras en portaobjetos con solución salina o agua destilada y las cubrimos con cubreobjetos.
5. **Conclusión,** resumimos los hallazgos y conclusiones sobre las plantas briofitas y cormofitas basándonos en nuestras observaciones y la investigación realizada.

Es fundamental adherirse a todas las normas de seguridad y procedimientos en el laboratorio. Asimismo, respetar tanto las plantas como su entorno natural. Esta actividad nos ayudará a entender las diferencias entre las briofitas y las cormofitas, a conocer mejor la diversidad de plantas en el reino vegetal.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

– ¿Cómo contribuyen las plantas a la creación de hábitats y fuentes de alimento para la fauna?

– ¿Cuál es la conexión entre la diversidad vegetal y animal en un ecosistema?

– ¿Qué impacto tendría la desaparición de las plantas en los ecosistemas terrestres y acuáticos?

– ¿Qué medidas podemos adoptar para fomentar prácticas sostenibles en la agricultura y la silvicultura y preservar el papel crucial de las plantas en el medio ambiente?

TEORÍA

1. Generalidades

Las plantas son organismos complejos con una estructura especializada que les permite llevar a cabo funciones vitales esenciales. Sus componentes principales incluyen raíces, tallos y hojas, cada uno con roles específicos, como la absorción de agua y nutrientes, el transporte de estos elementos y la realización de la fotosíntesis. Además, las plantas cuentan con células que tienen una pared celular rígida que les proporciona soporte.

Entre los procesos vitales que realizan, la fotosíntesis es fundamental, convierte la luz solar, el CO_2 y el agua en glucosa y oxígeno. La respiración, por su parte, proporciona la energía necesaria y libera dióxido de carbono. La transpiración regula la pérdida de agua y permite la absorción de nutrientes a través de estomas en las hojas. Las plantas emplean tejidos vasculares, como el xilema y el floema, para distribuir agua y nutrientes a lo largo de la planta. También tienen métodos de reproducción tanto sexual como asexual.

En términos de clasificación, las plantas se dividen en dos grandes grupos: briófitas y cormofitas.

Dato curioso

Hace aproximadamente 400 millones de años las plantas briófitas (bryon=musgo, fiton=planta), son las primeras plantas que colonizaron la Tierra, desarrollándose en ambientes muy húmedos.

50 millones de años después aparecen las plantas que conocemos como cormófitas (kormo=tallo, fiton=planta), que no dependen de unas condiciones ambientales tan húmedas.

2. Clasificación vegetal (briófitas y cormofitas)

a) Briófitas

Plantas Briófitas

Tamaño y estructura

Son de tamaño pequeño y estructura simple. No forman raices, tallos u hojas. En lugar de eso tienen, rizoides cauloides y fluoides.

Rizoides

Son estructuras similares a raices, pero no desempeñan la misma función. Los rizoides ayudan a la planta a adherirse al sustrato y absorber agua y nutrientes pero no transportan agua y nutrientes de la misma menera que las raices verdaderas.

Cauloides

Estas estructuras cumplen un papel similar al de los tallos, proporcionando soporte a la planta y ayudando en la absorción de agua y nutrientes.

Hábitat

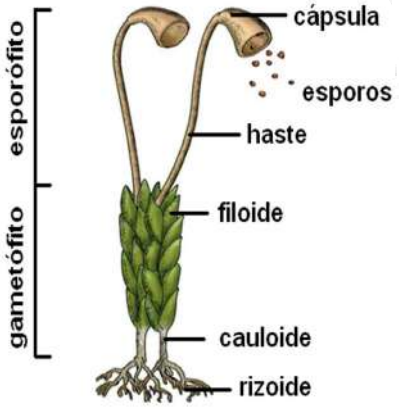
Su preferencia por los ambientes húmedos y sombreados. Se pueden encontar en bosques sombrios, musgos que cumbren rocas y suelos, riberas de arroyos y lugares con alta humedad. Su dependencia de la humedad se debe a su incapacidad para regular la pérdida de agua.

Filoides

Aunque no son hojas verdaderas, los filoides pueden parecer a ellas y desempeñan funciones de fotosintesis.

Ciclo de vida

La fase haploide es la dominante. Esto significa que el gametofito, que es la etapa multicelular haploide de la planta, es la forma predominante. La fase diploide, conocida como esporofito, es mucho mas pequeña y depende del ganetofito para su nutrición.



Fuente: https://www.grupoescolar.com/pesquisa/esporofito.html

Reproducción sexual

Implica la liberación de esporas haploides que germinan y se combierten en gametofitos masculinos y femeninos. Los gametofitos producen gametos, espermetozoides y óvulos, que se fusionan para formar un esporofito diploide. Este esporofito produce esporas haploides, cerrando asi el ciclo de vida.

Las briófitas son plantas primitivas, no vasculares, que se caracterizan por su tamaño reducido, su estructura simple y su preferencia por ambientes húmedos. Tienen un ciclo de vida haplohaplonte, el gametofito haploide es la fase predominante y desempeñan un papel importante como colonizadoras de áreas degradadas y en la formación del suelo.

b) Cormofitas

PLANTAS CORMÓFITAS

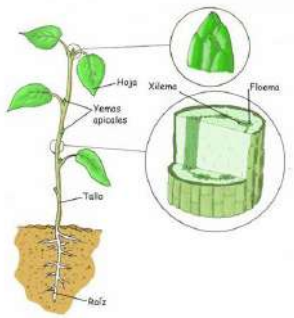
TEJIDOS VASCULARES
El xilema transporta los minerales y el agua de las raíces hacia las hojas, el floema transporta el producto fotosintético de las hojas distribuyendo a todas las partes de la planta

ESTRUCTURAS ESPECIALIZADAS
A diferencia de las briófitas, las cormofitas presentan una mayor diversidad de estructuras especializadas. Estas incluyen raíces verdaderas, tallos bien desarrollados y hojas con estructuras adaptadas para la fotosíntesis.

PTERIDOFITAS (HELECHOS)
Incluye plantas como helechos y licopodios. Son conocidas por sus hojas con esporangios en la parte inferior, llamadas soros, que liberan esporas. Tienen raíces verdaderas, tallos subterráneos llamados rizomas y hojas verdaderas para la fotosíntesis.

ALTERNANCIA DE GENERACIONES
En su ciclo de vida, las cormofitas, la fase diploide, conocida como esporofito, es dominante en el ciclo. El gametofito, que es haploide, es una etapa más pequeña y dependiente del esporofito

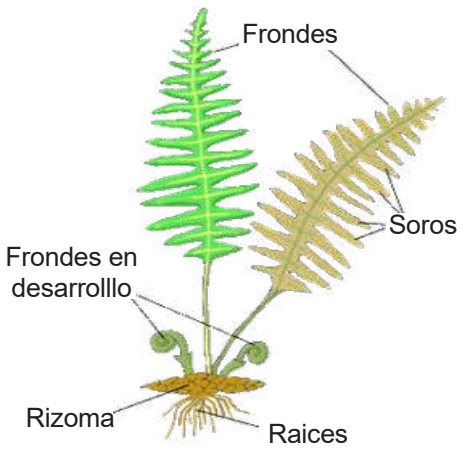
GIMNOSPERMAS (CONÍFERAS)
Incluyen plantas como pinos, abetos y cedros. Producen semillas en conos abiertos, lo que les da el nombre de "gimnospermas" (semillas desnudas). No tienen flores verdaderas y son resistentes a condiciones adversas.



REPRODUCCIÓN SEXUAL
Implica la formación de esporas haploides. Estas esporas germinan y desarrollan gametofitos masculinos y femeninos, estos producen gametos para la fertilización. La fertilización da lugar a la formación de un embrión diploide que crece en un nuevo esporofito.

ANGIOSPERMAS (PLANTAS CON FLORES)
Son el grupo más diverso y avanzado de cormófitas. Tienen flores que atraen a polinizadores, como insectos y aves, y producen semillas protegidas en frutos. La mayoría de las plantas que vemos en nuestro entorno, incluyendo árboles, arbustos y plantas con flores, pertenecen a este grupo

Fuente: https://n9.cl/nhn16



Fuente: https://n9.cl/dxr1s

Las cormófitas son plantas con tejidos vasculares que presentan una estructura más avanzada, compuesta por raíces, tallos y hojas. Su ciclo de vida muestra alternancia de generaciones, aunque la fase predominante es el esporofito diploide. Este grupo incluye a helechos, coníferas y plantas con flores, siendo estas últimas las más variadas y evolucionadas. Las cormófitas se han adaptado a una amplia gama de entornos y modos de reproducción, lo que las convierte en un grupo botánico de gran relevancia.

3. Organografía, estructura y función de la raíz, tallo, hoja, flor, fruto y semilla

La organografía de las plantas es el campo de estudio que se centra en la estructura y organización de las partes de una planta, así como en sus funciones. En términos sencillos, es la rama de la botánica que se dedica a analizar y describir las diversas partes de una planta, como las raíces, los tallos, las hojas, las flores, los frutos, las semillas y entender cómo estas partes colaboran en el crecimiento, desarrollo, reproducción y adaptación de las plantas a su entorno.

Investigamos

Las cormófitas presentan una notable capacidad para adaptarse a una variedad de hábitats y condiciones ambientales. Esta adaptabilidad se debe en parte a la complejidad de su estructura interna, especialmente sus tejidos vasculares, estos desempeñan roles cruciales en el transporte de agua, nutrientes y productos de la fotosíntesis, permitiendo a las cormofitas prosperar en diferentes entornos, desde bosques tropicales hasta desiertos áridos. Comprender cómo las variaciones en estos tejidos afectan la capacidad de adaptación de las cormofitas puede proporcionar información valiosa sobre su evolución, ecología y el impacto de las condiciones ambientales sobre su supervivencia. Investiga y responde. ¿Cómo influyen las variaciones en los tejidos vasculares de las cormofitas en su capacidad de adaptación a diferentes tipos de hábitats y condiciones ambientales?

La organografía de las plantas es esencial para comprender la morfología y la fisiología de las plantas, es una parte fundamental de la botánica. Permite a los botánicos y científicos de plantas analizar y clasificar las plantas, identificar especies, estudiar sus características específicas y comprender cómo se adaptan y responden a diferentes condiciones ambientales.

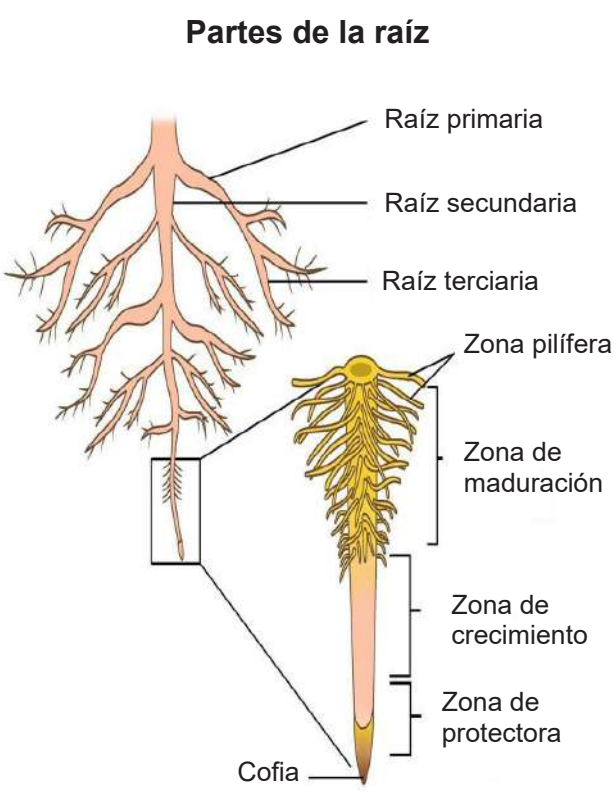
a) Raíz

Estructura

- **Punta de crecimiento,** la raíz se extiende gracias al **meristemo apical**, es una región de células en constante división que permite el crecimiento en longitud.
- **Cubierta protectora (cofia),** la punta de la raíz está protegida por una estructura llamada cofia, evita daños al meristemo apical durante su paso a través del suelo.
- **Zona de crecimiento (elongación),** en esta área, las células se alargan, permitiendo que la raíz crezca hacia abajo en busca de agua y nutrientes.
- **Zona pilífera,** se encuentran los pelos radiculares, estructuras microscópicas que aumentan la superficie de absorción de agua y nutrientes.
- **Zona de maduración,** las células se diferencian y se convierten en tejidos especializados, como la xilema y el floema, que transportan agua y nutrientes hacia el tallo y realizan otras funciones.

Funciones

- **Absorción,** la raíz es responsable de asimilar agua y minerales del suelo a través de sus pelos radiculares, transportándolos hacia el resto de la planta.
- **Anclaje,** fija la planta al suelo proporcionando estabilidad y resistencia al viento y otros factores ambientales.
- **Almacenamiento,** algunas raíces, como las zanahorias o las patatas, almacenan nutrientes y carbohidratos.
- **Interacción simbiótica,** las raíces pueden formar simbiosis con hongos (micorrizas) o bacterias (nódulos fijadores de nitrógeno) para obtener nutrientes adicionales.



Fuente: https://www.pinterest.com/pin/814659020110328959/

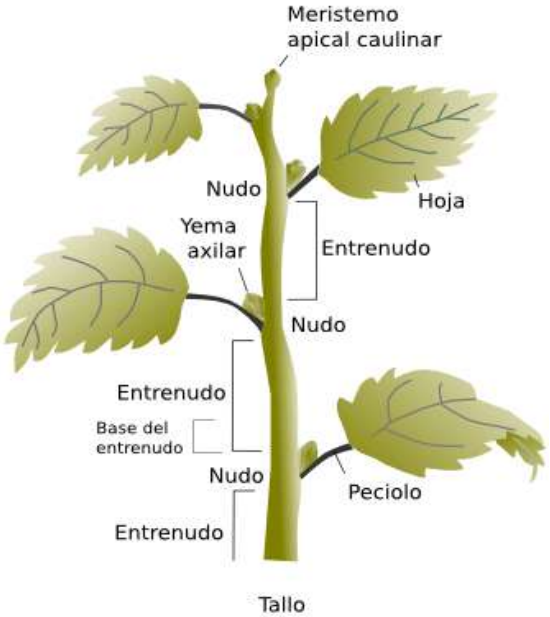
b) Tallo

Estructura

- **Nodo,** son puntos en el tallo donde las hojas, flores u otros brotes se unen.
- **Entrenudos,** espacios entre los nodos.
- **Brote terminal**, punto de crecimiento en el extremo del tallo.
- **Tejidos vasculares (xilema y floema),** permiten el transporte de agua, nutrientes y fotosintatos entre las raíces y las hojas.
- **Estructuras especializadas,** en el tallo pueden formarse estructuras como espinas, zarcillos o tubérculos, según la planta.

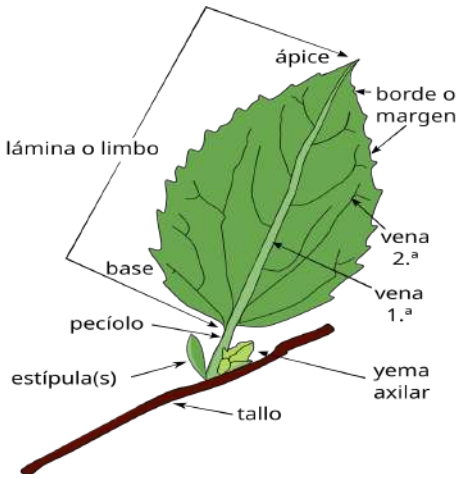
Funciones

- **Soporte,** los tallos brindan apoyo estructural a las hojas y flores, garantizando su exposición a la luz solar.
- **Transporte,** los tejidos vasculares transportan agua y nutrientes hacia arriba y fotosintatos (productos de la fotosíntesis) hacia abajo.
- **Almacenamiento,** algunos tallos como los tuberculos almacenan nutrientes.
- **Reproducción,** los esquejes de tallo pueden desarrollar raíces y crecer como plantas independientes.



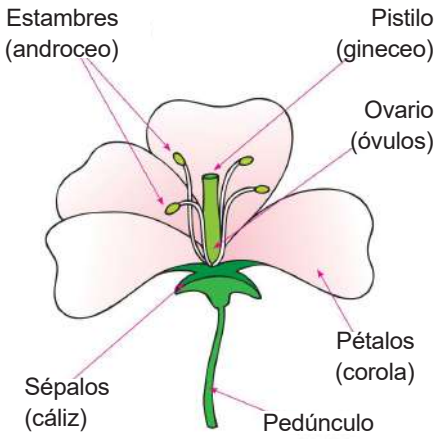
Fuente: https://www.educaycrea.com/2014/06/el-tallopartesclasificacion-y-funciones/

Partes de una hoja



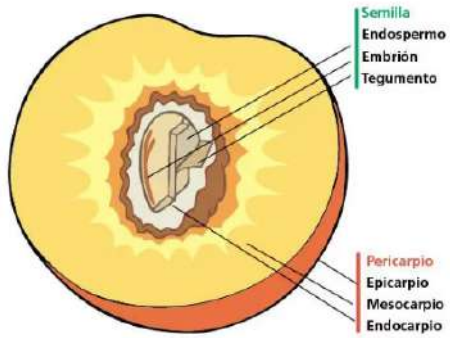
Fuente: https://acortar.link/3PtF7j

Partes de una flor



Fuente: https://entrefloresyplantas.es/plantas/partes-de-una-flor-estilo/

Partes del fruto y semilla



Fuente: https://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/escolar/frutos-y-semillas-1274135.html

c) Hoja

Estructura

- **Lámina,** la parte plana y ancha de la hoja.
- **Peciolo,** la estructura que conecta la lámina de la hoja al tallo.
- **Estomas,** pequeños poros en la superficie de la hoja que permiten el intercambio de gases.
- **Tejido fotosintético,** células llenas de clorofila que realizan la fotosíntesis.

Funciones

- **Fotosíntesis,** las hojas son los principales sitios de fotosíntesis en la planta, convirtiendo la luz solar, el CO_2 y el agua en oxígeno y glucosa.
- **Transpiración,** las estomas permiten la liberación de vapor de agua, regulando la temperatura y el equilibrio de agua de la planta.
- **Intercambio de gases,** facilita la entrada de dióxido de carbono y la salida de oxígeno.
- **Almacenamiento,** algunas hojas como las plantas suculentas pueden almacenar sustancias.

d) Flor

Estructura

- **Cáliz,** conjunto de sépalos que protegen la flor en su fase de brote.
- **Corola,** conjunto de pétalos, generalmente coloridos, que atraen a los polinizadores.
- **Androceo,** parte masculina de la flor, que incluye los estambres con los sacos polínicos que producen el polen.
- **Gineceo,** parte femenina de la flor, que contiene el ovario que alberga los óvulos.

Funciones

- **Reproducción,** las flores son los órganos reproductivos de la planta. Los estambres producen polen que es transportado a los órganos femeninos, para la fertilización.
- **Atracción de polinizadores,** las flores atraen insectos, aves y otros animales que ayudan en la polinización.
- **Producción de semillas,** una vez fertilizado, el ovario se convierte en fruto y los óvulos se transforman en semillas.

e) Fruto

Estructura

- **Pared del fruto (pericarpio),** parte exterior del fruto, puede ser carnosa o seca.
- **Semillas,** estructuras que contienen el embrión de la planta.
- **Tejido de almacenamiento,** algunos frutos, como los frijoles, almacena nutrientes para el embrión.

Funciones

- **Protección de las semillas,** el fruto protege las semillas hasta que estén listas para dispersarse.
- **Dispersión,** muchos frutos estan adaptados para ser dispersados por animales, viento o agua, permitiendo que las plantas se propaguen a nuevas áreas.
- **Nutrición del embrión,** en algunos frutos, el tejido de almacenamiento proporciona nutrientes al embrión en crecimiento.

Dato curioso

Las semillas de Lotus (Nelumbo nucifera), conocidas como loto sagrado, tienen una increíble longevidad. Se han encontrado semillas viables de loto que tienen más de 1.000 años de antigüedad. En 1995, se germinó con éxito una semilla de loto de aproximadamente 1.300 años de antigüedad, descubierta en un lecho de río seco en China. Este sorprendente fenómeno se debe a la capacidad de las semillas de loto para mantenerse en un estado de latencia durante períodos prolongados, que les permite sobrevivir en condiciones desfavorables y luego germinar cuando las condiciones son más favorables.

f) Semilla Estructura

- **Embrión,** parte de la semilla que dará lugar a una nueva planta. Cubierta de la semilla, capa protectora que rodea al embrión.
- **Reservas de alimento,** algunas semillas tienen tejido de almacenamiento que proporciona nutrientes al embrión en desarrollo.

Funciones

- **Reproducción,** la semilla es una estructura de reproducción, al germinar da lugar a una nueva planta.
- **Resistencia,** las semillas pueden soportar condiciones adversas, como la sequía o el frío, esperar que las condiciones sean óptimas para la germinación.
- **Alimentación inicial,** en muchas plantas, las reservas de alimentos en la semilla proporcionan el primer sustento al embrión hasta que pueda realizar la fotosíntesis.

Investigamos

La viabilidad de las semillas puede verse influenciada por las condiciones de almacenamiento, como temperatura, humedad y luz. Estudiar estos factores es esencial para entender y mejorar la conservación y el rendimiento agrícola de las semillas.

¿Cómo influyen las condiciones ambientales durante el almacenamiento en la viabilidad y germinación de las semillas a lo largo del tiempo?

Esta descripción detalla la organografía de una planta y sus funciones es fundamental para comprender cómo las plantas crecen, se desarrollan, se reproducen y se adaptan a su entorno.

VALORACIÓN

Leemos el siguiente texto:

La diversidad y desafíos de las plantas en Bolivia

Bolivia es un país con una impresionante diversidad vegetal, debido a sus variados ecosistemas que van desde las altiplanicies andinas hasta la exuberante Amazonía. En las regiones altas, como el Altiplano, se encuentran plantas adaptadas a condiciones extremas, como el Yareta, que crece lentamente en climas fríos y secos. En contraste, la región tropical boliviana alberga una rica variedad de especies, incluyendo el majestuoso Castaño y el Cupiú, conocido por sus usos medicinales. Además, Bolivia es hogar de una gran cantidad de plantas endémicas, como la Orquídea de Bolivia, destacada por su belleza y rareza. La riqueza botánica del país no solo es vital para su biodiversidad, sino que también tiene un profundo impacto en las culturas locales, proporcionando recursos para alimentación, medicina y prácticas tradicionales.



Fotografía: https://nargil.ir/plant/images/image_day/bigimage/Passiflora_coccinea-6FC341BFB420220205191502.jpg

Actividad

Respondemos de manera reflexiva las siguientes preguntas:

- ¿Cómo afecta el cambio climático a la distribución y salud de las especies vegetales endémicas en los diferentes ecosistemas de Bolivia?
- ¿Cuáles son los impactos de la deforestación en la biodiversidad vegetal de la Amazonía boliviana y qué medidas se están tomando para mitigar estos efectos?
- ¿Cómo influyen las variaciones altitudinales en la adaptación y supervivencia de las plantas en los ecosistemas de montaña de Bolivia, en regiones altas y regiones tropicales?

PRODUCCIÓN

Construimos un jardín temático:

Crear jardines temáticos que incluyan tanto plantas cormófitas como briófitas es una excelente manera de profundizar el aprendizaje botánico, siguiendo los siguientes pasos:

1. **Investigación y selección de plantas,** identificamos las especies que se adapten a las condiciones climáticas y suelo de la región, además, nos aseguramos de sus requisitos de crecimiento.
2. **Diseño del jardín,** dibujamos un plano indicando las áreas especificas para las plantas cormófitas y briófitas.
3. **Preparación del terreno,** limpiamos el área seleccionada para el jardín y si es necesario instalamos barreras.
4. **Plantación,** colocámos las plantas según el plano dibujado y aplicamos las técnicas correctas de plantación.
5. **Mantenimiento del jardín,** establecemos un calendario de riego y cuidado del jardín monitoreando el crecimiento y la salud de las plantas.



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

ESTRUCTURA Y PROCESOS VITALES EN LAS PLANTAS: FUNCIÓN DE NUTRICIÓN

PRÁCTICA



Fuente: https://delightchile.cl/blog/como-germinar-semillas-de-marihuana/

Realizamos el experimento de germinación de semillas:

Materiales:

- Semillas de alguna planta (arvejas, habas, chía, sorgo, etc.)
- Recipiente hermético de plástico
- Agua
- Servilletas de cocina
- Bolsa negra
- Atomizador

Procedimiento:

1. Limpiamos muy bien el recipiente hermético de plástico.
2. Acomodamos dos capas de servilletas de cocina en el interior del recipiente.
3. Acomodamos las semillas que elegimos sobre el papel de cocina y humedecemos con el agua dentro del atomizador.
4. Cubrimos las semillas con una capa de servilletas y volvemos a humedecer con agua.
5. Posteriormente, tapamos el recipiente y lo envolvemos con la bolsa negra.
6. Reservamos el recipiente y evitamos la exposición directa al sol.
7. Finalmente, damos seguimiento al germinado, abriendo el recipiente cada día para humedecer y airear el ambiente.



Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

– ¿En qué consiste el proceso de germinación?

– ¿Cuáles son los beneficios nutricionales que tienen los germinados?

– ¿Cuáles son los principales beneficios que nos otorga el proceso de germinación en la conservación y preservación del medio ambiente?



Fuente: https://www.portalfruticola.com/noticias/2020/07/17/paso-a-paso-para-germinar-semillas-de-limon-y-otros-citricos/

TEORÍA

1. Procesos fisiológicos

Los procesos fisiológicos son cambios químicos fundamentales que tienen lugar dentro de las plantas, ocurriendo de manera interna o como resultado de su interacción con el entorno. Estos procesos son esenciales para el funcionamiento y la supervivencia de las plantas y se dividen en cuatro principales: transporte de agua y minerales, fotosíntesis, transpiración e intercambio gaseoso.

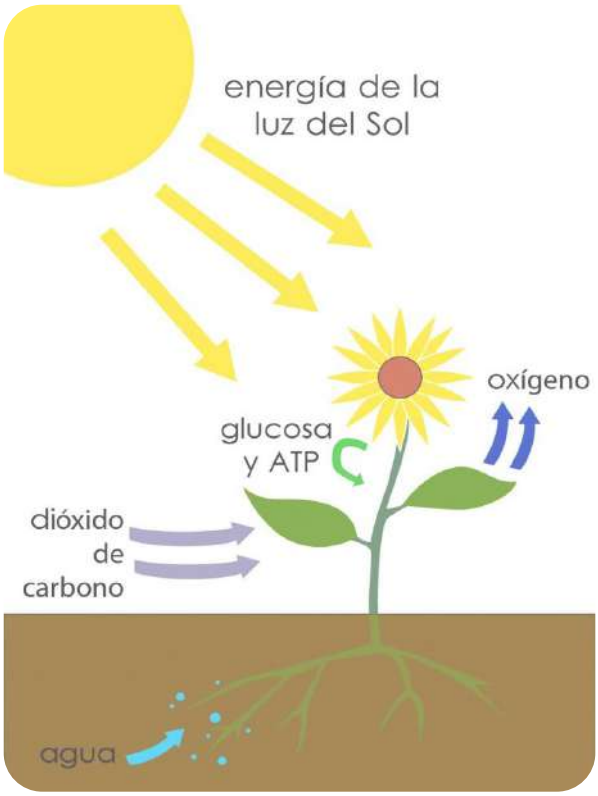
a) Transporte de agua y minerales

Durante este proceso, el agua y los minerales ascienden a través de los vasos leñosos, conocidos como xilema, hasta llegar a las hojas. Posteriormente, la savia elaborada, es más densa y rica en productos de la fotosíntesis, se distribuye por toda la planta a través de los tubos cribosos del floema o líber. A lo largo de su recorrido, la savia sufre cambios importantes debido a las acciones del metabolismo, incluyendo la respiración y asimilación clorofílica.

b) Fotosíntesis

Proceso mediante el cual las plantas verdes emplean la energía solar para crear azúcares. La clorofila, localizada en los cloroplastos de las células foliares, es la molécula encargada de captar la energía de la luz. En el curso de la fotosíntesis, el dióxido de carbono es absorbido a través de pequeñas aperturas denominadas estomas en las hojas, se combina con el agua para producir glucosa y liberar oxígeno.

Fotosíntesis



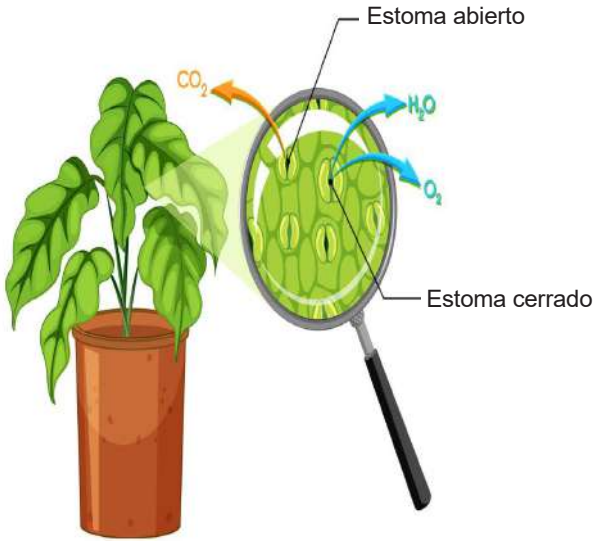
Fuente: https://www.biopsicosalud.com.ve/2017/04/fotosintesis.html

c) Transpiración

Es la pérdida de agua en forma de vapor a través de las estomas en el follaje. Generalmente, las partes de la planta, especialmente las hojas, eliminan el vapor de agua mediante la transpiración. Este proceso se lleva a cabo en las hojas jóvenes de manera cuticular y en las hojas de plantas adultas de forma estomática a través de los estomas. La transpiración aumenta cuando el aire es más seco o cálido, acelerando el flujo de vapor. En regiones secas, las plantas se protegen del exceso de transpiración desarrollando una cutícula espesa o cerrando los estomas.

d) Intercambio gaseoso

Es esencial para las plantas y tiene lugar a través de los estomas, pequeñas aberturas en la epidermis de las hojas y tallos jóvenes. El dióxido de carbono es absorbido por la planta a través de estos estomas, mientras que el oxígeno es liberado. Estos procesos fisiológicos son cruciales para la vida de las plantas, son escenciales para su crecimiento, desarrollo y adaptación al medio ambiente.



Fuente: https://www.bioenciclopedia.com/transpiracion-de-las-plantas-que-es-y-proceso-825.html

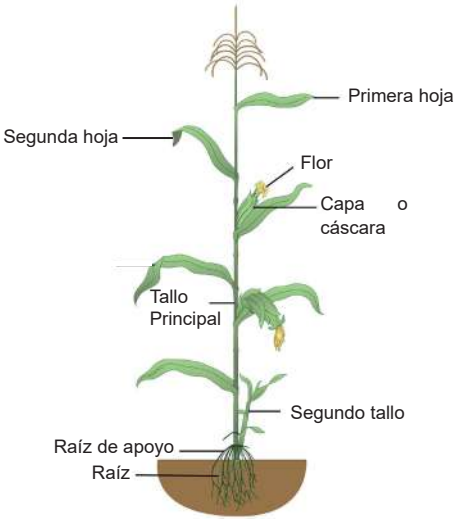
Dato curioso

Las plantas marinas, como las algas y los fitoplancton, contribuyen a una parte significativa de la producción global de oxígeno. Aunque las plantas terrestres son conocidas por su papel en la generación de oxígeno, se estima que hasta el 50% del oxígeno que respiramos proviene de formas de vida acuáticas. Este fenómeno subraya la importancia de los ecosistemas marinos en el equilibrio atmosférico y en la regulación del clima global.

Microalgas



Fuente: https://pxhere.com/en/photo/1205680



Fuente: https://www.tri-tro.com/la-avena-para-las-gallinas/

2. Crecimiento y desarrollo de la planta

El crecimiento y desarrollo de la planta son procesos que ocurren durante su vida, que están estrechamente relacionados. El crecimiento se refiere al aumento de tamaño y masa de la planta, se produce por la división celular y la expansión de las células.

a. Crecimiento

El crecimiento de la planta se produce por la división celular y la expansión de las células. La división celular se produce en los meristemos, que son regiones de la planta donde las células se dividen activamente. El crecimiento de la planta se produce en tres fases, la fase de división celular, la fase de elongación celular y la fase de diferenciación celular.

b. Desarrollo

El desarrollo de la planta se refiere a los cambios morfológicos y fisiológicos que ocurren durante su vida. El desarrollo de la planta se produce en tres etapas, la germinación de la semilla, el crecimiento vegetativo y la floración.

A continuación, se describen las etapas principales del crecimiento y desarrollo de la planta:

– **Germinación,** es el proceso mediante el cual una semilla se desarrolla hasta convertirse en una nueva planta, comienza cuando se rompe la envoltura de la semilla y aparece la raíz. La plántula requiere de condiciones determinadas como la humedad, luz y temperatura para el desarrollo de la raíz y el nacimiento del primer brote.

– **Desarrollo de las hojas,** durante esta etapa, nacen nuevas células en los brotes de crecimiento se producen diferentes partes del tallo, se diferencia del sistema radicular, donde apenas son unos pocos brotes. Una característica de la etapa vegetativa del crecimiento de la planta es el desarrollo de tallos fuertes y abundantes.

– **Formación de brotes laterales / macollamiento,** en esta etapa, la planta comienza a producir brotes laterales, que se convertirán en ramas y hojas adicionales.

– **Emergencia de la inflorescencia (tallo principal) / espigamiento,** en esta etapa, la planta comienza a producir el tallo principal que sostendrá las flores.

– **Floración,** durante esta etapa, la planta produce flores, que son los órganos reproductivos de la planta.

– **Desarrollo del fruto,** después de la polinización, la flor se convierte en un fruto que contiene semillas.

– **Maduración o madurez de frutos y semillas,** en esta etapa, el fruto y las semillas alcanzan su madurez y están listos para ser dispersados.

– **Senescencia,** en esta etapa, la planta comienza a envejecer y a prepararse para la dormancia.

Crecimiento y desarrollo



Fuente: https://www.thespice.lt/

Dato curioso

¿Cómo influyen las condiciones ambientales en la eficacia de los diferentes tipos de reproducción en plantas? ¿De qué manera estos factores afectan la selección de métodos de propagación utilizados por agricultores y jardineros para obtener características específicas en las plantas?

3. Reproducción sexual y asexual

La reproducción en las plantas es el proceso mediante el cual se producen nuevos individuos, es un proceso fundamental para la supervivencia de las especies vegetales, puede variar en función de la especie y las condiciones ambientales que ofrece. Además, cada tipo de reproducción tiene sus ventajas y desventajas, puede ser utilizado por los agricultores y jardineros para propagar plantas con características específicas.

Este proceso puede ser de dos tipos, sexual o asexual.

a. Reproducción sexual

Proceso que consiste en la fusión del gameto masculino (polen) y gameto femenino (óvulo), se realiza en los órganos especializados de la planta, como los estambres y los carpelos. La fecundación se produce cuando el polen se une al estigma del carpelo y se fusiona con el óvulo para producir una semilla. La semilla contiene el embrión de la nueva planta y una reserva de alimento para su desarrollo. La reproducción sexual produce descendencia genéticamente diferente de los progenitores.

b. Reproducción asexual

Se produce una nueva planta a partir de una sola célula o tejido de la planta madre, los métodos de reproducción asexual incluyen la propagación vegetativa, la fragmentación y la formación de esporas. La reproducción asexual produce descendencia genéticamente idéntica a los progenitores.

Reproducción sexual



Reproducción asexual



Fuente: https://lc.cx/vSoT66

VALORACIÓN

Leemos el siguiente texto:

El crecimiento y desarrollo de las plantas es que algunas especies tienen la capacidad de “sentir” y responder al entorno mediante mecanismos de crecimiento adaptativo. Por ejemplo, el girasol no solo sigue el sol durante el día en un movimiento conocido como heliotropismo, sino que también puede ajustar su crecimiento en respuesta a la dirección de la luz para maximizar la fotosíntesis. Este fenómeno ayuda a optimizar la captación de luz solar y puede aumentar la eficiencia en la producción de alimentos y energía. Este tipo de respuesta dinámica destaca la complejidad y adaptabilidad del crecimiento de las plantas en su entorno natural.



Fuente: https://vida-sustentable.com/informacion-sobre-el-girasol/

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cómo influye el movimiento de la luz (heliotropismo) en el crecimiento de los girasoles?
- ¿Qué mecanismos permiten a las plantas ajustar su crecimiento en respuesta a la dirección de la luz?

PRODUCCIÓN

Elaboramos un esquema sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas dibujando la imagen identificando cada etapa: germinación, Desarrollo de las hojas, formación de brotes laterales / macollamiento, emergencia de la inflorescencia (tallo principal) / espigamiento, floración, desarrollo del fruto, maduración, senescencia.



Fuente: https://n9.cl/pq4mo

ESTRUCTURA Y PROCESOS VITALES EN LAS PLANTAS: UTILIDADES DE LAS PLANTAS

PRÁCTICA



Fuente: https://n9.cl/r7tbl

En Bolivia, los carritos ambulantes de hierbas medicinales son comunes en mercados y calles urbanas, ofreciendo una amplia variedad de plantas como coca, muña y ruda.

Estos carritos proporcionan acceso fácil a remedios tradicionales y actúan como centros de conocimiento cultural, donde los vendedores comparten su experiencia sobre el uso de las plantas. Además, facilitan la preservación de prácticas medicinales ancestrales y fomentan la conexión con la medicina tradicional en un entorno urbano.

Estas prácticas, transmitidas de generación en generación, no solo mantienen vivos los conocimientos ancestrales sobre el uso de hierbas y remedios naturales, sino que también proporcionan una alternativa accesible y sostenible a los tratamientos médicos convencionales.

Instrucciones:

– Observamos la imagen.

– Analizamos y comentamos lo que observamos.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿En qué situación hiciste uso de las plantas medicinales? ¿Cómo?
- ¿Cómo supiste del uso o beneficio que tienen las plantas medicinales?
- ¿Alguna vez consumiste estas hierbas medicinales de estos carritos? ¿Cuál y por qué?
- ¿Cuál es tu planta medicinal favorita y por que?
- ¿Las plantas medicinales podrían complementar tratamientos médicos convencionales?¿Por qué?

Dato curioso

Los Kallawayas, un grupo étnico en Bolivia, se destacan por su profundo conocimiento en medicina tradicional, especialmente en el uso de plantas medicinales. Su práctica médica incluye la preparación de remedios naturales y rituales para tratar diversas afecciones.

En 2008, la UNESCO reconoció oficialmente su rica tradición como Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad, subrayando la importancia de preservar y valorar sus conocimientos y prácticas ancestrales.

Este reconocimiento celebra la contribución única de los Kallawayas a la diversidad cultural y la medicina tradicional global.



Fuente: https://ich.unesco.org/es/00973?photoID=00510

TEORÍA

1. Plantas medicinales de la región y su aplicación

Bolivia posee una notable biodiversidad y una variedad de plantas medicinales empleadas por las comunidades indígenas para el tratamiento de diversas enfermedades. Estas plantas, son valoradas en la medicina tradicional boliviana por sus propiedades curativas, se recolectan, preparan y utilizan para abordar diferentes afecciones y promover la salud. La medicina tradicional en Bolivia se fundamenta en gran medida en el conocimiento ancestral sobre estas plantas y sus usos terapéuticos. A continuación, se muestran algunos ejemplos de plantas medicinales y sus aplicaciones en las distintas regiones de Bolivia.

a) Región Andina

La región andina de Bolivia, situada en la cordillera de los Andes, es reconocida por su rica tradición en medicina natural. En esta zona, las comunidades indígenas han desarrollado un extenso conocimiento sobre plantas medicinales, entre las que destacan la coca, el amor seco y la yana muña. Abordando problemas frecuentes como el mal de altura, los dolores de cabeza y los trastornos digestivos. También se utilizan infusiones y remedios naturales para mejorar la vitalidad y la resistencia física en el entorno montañoso.

Coca	Amor seco	Yana muña
 *Fuente:inkayniperutours.com*	 *Fuente: María Guzmán e Iván Chire*	 *Fuente: Amira Apaza, Diego Tacachiri*
Erythroxylum coca Lam., la hoja de coca es fundamental en la medicina tradicional andina para combatir el mal de altura y proporcionar energía.	**Xanthium spinosum,** utilizada para tratar la fiebre intestinal calentura interna, inflamaciones del hígado, riñones, vejiga, ovarios, retención de orina, dolor muscular, resfrío y dolor de cabeza. (Ministerio de Salud y Deportes, 2024).	**Clinopodium bolivianum (Benth.) Kuntze,** se utiliza para tratar el dolor de barriga e hinchazón de estómago, gastritis, infecciones estomacales, indigestión y diarrea. También se la utiliza para tratar la tos y resfríos. (Ministerio de Salud y Deportes, 2024)**.**

b) Región Amazónica

La región amazónica de Bolivia alberga una amplia variedad de plantas medicinales, como la palmera de asaí que es utilizada para tratar la anemia, del cual se extrae jarabe de sus raíces y jugo de sus frutos maduros, la uña de gato se emplea para fortalecer el sistema inmunológico y tratar inflamaciones, de las semillas de la planta Monte Sacha Inchi se extrae su aceite que sirve para el tratamiento de la gastritis, el mal de Chagas y el dolor de huesos.

Asaí	Uña de gato	Monte sacha inchi
 *Fuente: Antonio Chávez*	 *Fuente: Eunice Salces y Jorge Uzquiano*	 *Fuente: Diego Tacachiri*
Euterpe precatoria Mart., se utiliza para tratar la anemia, dolor de cabeza, diabetes, estómago, fiebre o calenturas, dolor de huesos, malestares en los pulmones y problemas de la piel. (Ministerio de Salud y Deportes, 2024).	**Uncaria tomentosa (Willd. Ex Schult.) DC.,** la corteza y su agua (savia) son anticancerígenos, depurativa, antinflamatoria, es muy útil en el tratamiento de dolencias de la próstata, riñones, diabetes, matriz, reumatismo, cáncer, bronquitis alérgica y enfermedades crónicas infecciosas. (Ministerio de Salud y Deportes, 2024).	**Plukenetia volubilis L.,** se utiliza para el tratamiento de problemas nerviosos, gastritis, calambres, mal de Chagas, dolor de huesos, mareos, reumatismo, dolencias del hígado, dolencias de los riñones. Se utiliza también como antioxidante, rejuvenecedor, suavizante para la piel y adelgazante. (Ministerio de Salud y Deportes, 2024).

c) Región del Chaco

La región del Chaco boliviano, que forma parte del Gran Chaco sudamericano, cuenta con una medicina tradicional natural adaptada a su entorno semidesértico y de sabana. En esta área, se utilizan plantas medicinales como el churqui y la karallanta para tratar problemas articulares, comunes en la región. La medicina tradicional del Chaco también recurre a plantas como la cola de caballo que se prepara en mate o infusiones para aliviar dolencias renales, de próstata y vesícula. Debido a las condiciones climáticas extremas del Chaco, los remedios tradicionales se centran en tratamientos naturales que aborden las dolencias típicas de esta zona.

- **Algarrobo (Prosopis alba Griseb.),** es utilizado para tratar la anemia, sarampión, inflamación de los ojos, diarrea y para fortalecer los músculos.
- **Churqui (Vachellia caven (Molina) Seigler & Ebinger),** es utilizado para tratar el dolor de estómago, dolor muscular, artritis, artrosis, reumatismo escaldaduras y como desinflamante y cicatrizante.
- **Cola de Caballo (Equisetum giganteum L.),** utilizada para el tratamiento de dolencias renales y de vías urinarias; próstata y vesícula. Es también utilizada como desinflamante del hígado, depurativo y regenerador del cartílago. (Ministerio de Salud y Deportes, 2024).

Estas son solo algunas de las numerosas plantas medicinales presentes en las diferentes regiones de Bolivia. Cada área cuenta con su propia relación de plantas medicinales tradicionales que han sido empleadas durante siglos para tratar diversas enfermedades y promover la salud.



Fuente:https://www.money.com.bo/salud/japon-busca-acuerdos-con-bolivia-para-intercambiar-experiencias-en-medicina-tradicional/



Fuente:https://pauccarmarca.com/en/sanaciones/lectura-de-hojas-de-coca/

Dato curioso

Erythroxylum coca, conocida comúnmente como coca. Bolivia es uno de los principales centros de biodiversidad para esta planta, que no solo es fundamental en la medicina tradicional andina, sino que también tiene un papel cultural profundo en las comunidades indígenas. En su uso tradicional, las hojas de coca se mastican o se preparan en infusiones para combatir el mal de altura y la fatiga, su consumo está integrado en prácticas rituales y sociales desde tiempos ancestrales.

2. Los vegetales como medio de preservación de la vida

En Bolivia, los vegetales desempeñan un papel fundamental en la preservación de la vida al ofrecer alimentos nutritivos, recursos medicinales y contribuir a la sostenibilidad ambiental. La relación arraigada entre la población boliviana y los vegetales es esencial en varios aspectos:

- **Fuente de nutrición,** los vegetales, como granos, tubérculos, hortalizas y frutas, constituyen el pilar de la dieta de la población boliviana, suministrando nutrientes esenciales, vitaminas y minerales necesarios para mantener la salud y vitalidad.
- **Seguridad alimentaria,** la práctica del cultivo de vegetales en diversas regiones de Bolivia asegura la disponibilidad de alimentos para las comunidades, desempeñando un papel crucial en la prevención de la malnutrición y el hambre.
- **Medicina tradicional,** la flora boliviana proporciona una amplia variedad de plantas y hierbas medicinales, empleadas en la medicina tradicional para tratar enfermedades y afecciones. Estos recursos vegetales son de vital importancia para el bienestar de la población, en especial en las zonas remotas.
- **Sostenibilidad ambiental,** los vegetales contribuyen significativamente a la sostenibilidad ambiental al favorecer la conservación del suelo, la biodiversidad y la lucha contra la erosión. Los cultivos sostenibles promueven la preservación de los ecosistemas naturales en Bolivia.
- **Cultura y tradición,** la conexión con los vegetales está profundamente arraigada en la cultura y la tradición boliviana, con prácticas agrícolas transmitidas de generación en generación, fortaleciendo así la identidad cultural.

El rol de los vegetales como fuente de alimento y nutrición es de suma importancia para la población boliviana, especialmente en las zonas rurales.

Por ejemplo, en la comunidad quechua de Apillapampa, los vegetales se utilizan tanto para tratar diversas enfermedades como para prevenir la desnutrición, según revela un estudio.

Además, en Bolivia se han establecido programas de agricultura familiar que fomentan el cultivo de vegetales y la diversificación de los cultivos como una estrategia efectiva para mejorar la seguridad alimentaria y nutricional de la población.

VALORACIÓN

La influencia de los vegetales en la nutrición, salud y cultura en Bolivia: un enfoque integral

Para abordar la intersección entre la naturaleza y la vida cotidiana en Bolivia, es fundamental comprender cómo los vegetales y las prácticas agrícolas influyen en la nutrición, la salud y la cultura de la población. En este contexto, se exploran diversos aspectos, desde el papel crucial de los vegetales en la alimentación y su impacto en la salud pública, hasta el uso tradicional de plantas medicinales y los beneficios de los cultivos sostenibles. Además, se analiza cómo la identidad cultural se entrelaza con las prácticas agrícolas y se revisan los programas de agricultura familiar que buscan mejorar la seguridad alimentaria y nutricional. Este enfoque integral permite apreciar cómo los conocimientos ancestrales y las innovaciones modernas convergen para abordar los desafíos y enriquecer la vida en Bolivia.

Respondemos de manera reflexiva las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo contribuyen los vegetales en la nutrición de la población de tu región?
2. ¿Qué tipos de afecciones se tratan comúnmente con plantas medicinales por dónde vives?
3. ¿Cuáles son los beneficios de los cultivos sostenibles en términos de conservación de recursos naturales del ecosistema?
4. ¿Cómo están vinculadas la identidad cultural con las prácticas agrícolas de la comunidad?.
5. ¿Qué programas de agricultura familiar conoces? ¿Cómo contribuyen estos programas a mejorar la seguridad alimentaria y nutricional en nuestro país?



Fuente: https://n9.cl/8jp3x

PRODUCCIÓN

Haciendo uso de los conocimientos que hemos adquirido, realizamos fichas de información según el modelo de la parte inferior, describiendo los beneficios y perjuicios en el uso de plantas medicinales en la actualidad, e intercambiamos nuestras ideas con nuestros compañeros de clase.

	Beneficios
	.....
	.....
	.....
	.....
	.....
	Desventajas
	.....
	.....
	.....
	.....
	.....

USO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS DE LA MADRE TIERRA

PRÁCTICA



Fuente: https://n9.cl/1eqwl

Exploramos la estimación de la textura del suelo, por simple tacto de una muestra de tierra que tengamos al alcance. Siendo algunas propiedades básicas las más notable, por ejemplo; de las arcillas (plasticidad con humectación), de los limos (apariencia pulverulenta en estado seco, pero no plástica con humectación) y de las arenas (abrasivas).

Materiales:

– Placa de vidrio deslustrado de $25\ \text{cm}$ de lado

– Espátula metálica

– Muestra de tierra a analizar

– Agua

Procedimiento:

El punto de adherencia para una muestra de tierra es cuando el contenido de agua, por pérdida paulatina de fluidez es preciso, para que la masa no se adhiera a la mano, siendo posible cortar la masa con un cuchillo, dejando un corte limpio.

Sobre la placa de vidrio deslustrado, se humedece una porción de la muestra de tierra hasta alcanzar el “punto de adherencia”, se estira por compresión y por rodamiento, formando un filamento y efectuamos las siguientes observaciones.

1. ¿Se pueden formar filamentos con un diámetro de 3 mm?
2. Si los filamentos del paso se pueden formar, al tener una longitud de 10 cm ¿se pueden formar anillos, sin resquebrajarse?
3. ¿Pueden formarse filamentos con un diámetro de 1 mm? (eliminando la arena gruesa a simple vista)

	Arenoso	Areno-limoso Limo-arenoso	Franco	Arcilloso
Pueden formarse fácilmente filamentos de 3 mm de diámetro.	No	Si	Si	Si
En caso afirmativo, pueden arrollarse estos filamentos en anillos, sin resquebrajarse ni romperse cuando el filamento tiene una longitud de 10 cm.	-	No	No	Si
Pueden formarse filamentos de 1 mm de diámetro (eliminando la arena gruesa)	-	No	Si	Si

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- Según la tabla anterior como referencia. ¿A qué tipo de suelo pertenece tu muestra?
- ¿Qué defectos detectaste en el método que realizamos (método de filamentos)?
- ¿Qué factores podrían afectar la calidad del suelo?
- ¿Cómo podríamos extender el estudio a otros factores en futuros análisis de textura de suelos?

TEORÍA

1. Gestión sostenible en el uso de suelos

La gestión sostenible del uso de suelos es un enfoque crucial en la agricultura que tiene como objetivo preservar la capacidad de los suelos para generar alimentos y recursos naturales a lo largo del tiempo, evitando su agotamiento o degradación. Para alcanzar una gestión sostenible de los suelos, se implementan diversos principios y prácticas.

a) Conservación del suelo

La conservación del suelo es crucial para evitar la erosión, que ocurre cuando el suelo fértil se pierde por la acción de factores como la lluvia y el viento. A continuación, exploraremos en detalle las prácticas destinadas a conservar el suelo:

Siembra directa	Esta práctica implica sembrar cultivos sin arar el suelo. La labranza excesiva puede descomponer la estructura del suelo y aumentar la vulnerabilidad a la erosión. La siembra directa mantiene la capa superior del suelo intacta, lo que es esencial para retener la materia orgánica y los nutrientes.
Construcción de terrazas	Las terrazas son estructuras que se construyen en el terreno para reducir la escorrentía del agua y prevenir la erosión. Dirigen el flujo del agua de manera controlada, lo que evita la pérdida de suelo. Además, las terrazas pueden retener agua en las parcelas, lo que es beneficioso en regiones propensas a la sequía.
Reforestación	La reforestación implica plantar árboles y vegetación en áreas que han sufrido degradación. Los sistemas de raíces de los árboles ayudan a estabilizar el suelo y evitar la erosión. Además, las plantas en la superficie protegen el suelo de la lluvia y el viento, reduciendo el impacto de estos agentes erosivos.

b) Mejora de la fertilidad del suelo

La fertilidad del suelo es fundamental para el crecimiento saludable de los cultivos. A continuación se explican en detalle las prácticas para mejorar la fertilidad del suelo:

- **Abonos orgánicos,** el uso de abonos orgánicos, como el compost y el estiércol animal, es una estrategia clave, estos materiales son ricos en nutrientes, como nitrógeno, fósforo y potasio, que son esenciales para el crecimiento de las plantas. Además, estos abonos aumentan la materia orgánica del suelo, lo que mejora su capacidad para retener agua y nutrientes, al tiempo que mejora su estructura.
- **Rotación de cultivos,** la rotación de cultivos consiste en alternar los tipos de cultivos plantados en una parcela a lo largo de diferentes temporadas, esta práctica ofrece varios beneficios, entre ellos la prevención de la degradación de nutrientes específicos en el suelo. Dado que cada cultivo requiere diferentes nutrientes, la rotación contribuye a equilibrar la extracción de estos nutrientes y mantener la salud del suelo.



Fuente: https://n9.cl/hfrm4i

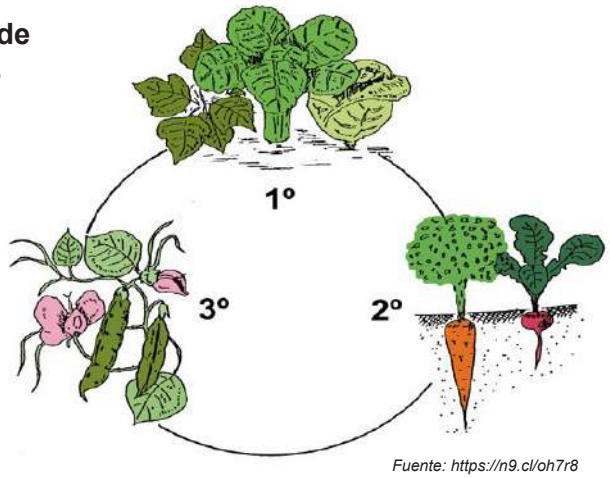


Fuente: https://n9.cl/optewv



Fuente: https://n9.cl/uufrw

Rotación de cultivos



Fuente: https://n9.cl/oh7r8



Fuente: https://plant-med.pl/systemy-nawadniania/



Fuente: https://n9.cl/s7fol



Fuente: https://n9.cl/kchli



Fuente: https://n9.cl/f4hn6z

c) Uso eficiente de recursos

La gestión sostenible se enfoca en la utilización eficiente de recursos, lo que incluye:

- **Riego de precisión,** la irrigación precisa es crucial para evitar el uso excesivo de agua y el agotamiento de recursos hídricos, esta tecnología emplea sensores para evaluar las necesidades de agua de los cultivos y suministra la cantidad exacta necesaria.
- **Control de fertilizantes y pesticidas,** la aplicación precisa de fertilizantes y pesticidas ayuda a minimizar la contaminación del suelo y el agua. El uso excesivo de estos productos puede perjudicar tanto los cultivos como el entorno circundante.
- **Minimización de residuos,** la gestión sostenible se centra en reducir el desperdicio de recursos, como el agua y los materiales de cultivo. Optimizar la cantidad de insumos utilizados contribuye a disminuir la huella ambiental de la agricultura.

d) Diversificación de cultivos

La diversificación de cultivos es esencial para promover la salud del suelo, para prevenir plagas y enfermedades. A continuación, se detallan las ventajas de esta práctica:

- **Biodiversidad,** la variedad de cultivos incrementa la biodiversidad dentro del sistema agrícola, lo que puede favorecer la salud del suelo. Al diversificar los cultivos, se atraen diferentes organismos beneficiosos y contribuir al equilibrio del ecosistema agrícola.
- **Prevención de plagas y enfermedades,** la diversificación de cultivos ayuda a reducir la aparición de plagas y enfermedades específicas. Cuando no hay un cultivo huésped único en el que las plagas puedan concentrarse, su proliferación se ve limitada.

e) Tecnologías agrícolas avanzadas

Las tecnologías agrícolas avanzadas son herramientas cruciales para la gestión sostenible:

- **Agricultura de precisión,** esta tecnología emplea sensores, GPS y sistemas de información geográfica para gestionar de manera exacta la siembra, el riego y la aplicación de nutrientes. Así se minimiza el desperdicio y se maximiza la eficiencia de los recursos.
- **Monitorización satelital,** esta tecnología ofrece datos en tiempo real sobre la salud de los cultivos, la calidad del suelo y los requerimientos de recursos. Permite a los agricultores tomar decisiones informadas y optimizar su producción.

Investigamos

La gestión eficiente de los recursos agrícolas es crucial para garantizar la sostenibilidad y productividad en la agricultura moderna. Con la creciente presión sobre los recursos naturales debido al cambio climático y al aumento de la demanda alimentaria, entender cómo optimizar el uso de estos recursos se vuelve cada vez más importante. Investigar enfoques innovadores para mejorar la gestión de los recursos puede ofrecer soluciones viables para enfrentar estos desafíos.

¿Cuáles son los métodos más efectivos para la optimización del uso del agua en sistemas agrícolas de riego?. ¿Cómo pueden estos métodos contribuir a la sostenibilidad y productividad a largo plazo?

f) Educación y capacitación

La educación y la capacitación juegan un papel clave en la implementación efectiva de la gestión sostenible:

- **Conciencia,** informar a los agricultores sobre las prácticas y principios de la gestión sostenible, es crucial para que comprendan su importancia y se sientan motivados a adoptarlas.
- **Seguridad y responsabilidad,** la capacitación cubre aspectos relacionados con la seguridad en el uso de maquinaria y productos químicos, disminuyendo los riesgos para la salud y el medio ambiente, promoviendo una gestión responsable de los recursos naturales.

3. Sistemas agrícolas, control y manejo integral de plagas

El control y manejo integral de plagas en sistemas agrícolas es un enfoque completo que busca mantener poblaciones de plagas a niveles aceptables sin causar daño significativo a los cultivos ni al medio ambiente. Aquí se profundizan los aspectos clave:

a) Control biológico

El control biológico es una estrategia que utiliza organismos vivos, como insectos depredadores, parasitoides y microorganismos, para gestionar las plagas. Estos organismos actúan como enemigos naturales de las plagas, ayudan a mantener a sus poblaciones bajo control, lo que reduce la necesidad de pesticidas químicos y minimiza los impactos negativos en el ecosistema.

- **Depredadores naturales,** este método consiste en introducir o fomentar la presencia de insectos depredadores que se alimentan de plagas. Por ejemplo, las mariquitas se emplean para controlar las poblaciones de pulgones.
- **Parasitoides,** son insectos que depositan sus huevos en las plagas, lo que eventualmente conduce a la muerte de la plaga. Las avispas parasitoides son un ejemplo común de este enfoque.
- **Microorganismos patógenos,** este grupo incluye bacterias y hongos que infectan y eliminan las plagas. Un ejemplo es el Bacillus thuringiensis (BT), una bacteria que se utiliza para controlar las larvas de insectos.
- **Nematodos beneficiosos,** los nematodos son gusanos microscópicos que parasitan a las plagas. Se utilizan para controlar nematodos dañinos que afectan las raíces de las plantas.

b) Monitoreo y detección temprana

La vigilancia continua de las parcelas agrícolas es fundamental. Los agricultores realizan muestreos frecuentes y emplean trampas y sensores para detectar plagas o signos de infestación en fases tempranas. Esto permite implementar medidas preventivas antes de que las poblaciones de plagas alcancen niveles críticos.

- **Trampas de feromonas,** se utilizan trampas con feromonas sexuales para atraer y capturar a los insectos machos, facilitando la evaluación de la presencia de plagas.
- **Sensores de temperatura y humedad,** estos sensores recogen datos sobre las condiciones climáticas, lo que ayuda a anticipar situaciones favorables para el desarrollo de plagas.
- **Observación visual,** los agricultores y técnicos examinan las plantas en busca de indicios de plagas, como daños en las hojas, excrementos o alteraciones en el crecimiento.



Fuente: https://n9.cl/xgm0q



Fuente: Industrialmindset.com

Dato curioso

Sistema agrícola

La estrategia de "siembra de flores beneficiosas" es un enfoque innovador en la agricultura sostenible se basa en la colaboración con la naturaleza, en sistemas agrícolas agroecológicos, se reconoce que la diversidad de plantas puede ser fundamental para mantener el equilibrio ecológico. En lugar de depender exclusivamente de pesticidas químicos para el control de plagas, esta estrategia busca crear un ambiente propicio para insectos beneficiosos, como depredadores y polinizadores, que ayudan a controlar las plagas de manera natural. Las "flores beneficiosas" son plantas que atraen insectos útiles al ofrecer néctar y polen. Ejemplos comunes son la caléndula y la lavanda, aunque hay muchas otras opciones. Al proporcionar un hábitat atractivo y alimentos para estos insectos, los agricultores pueden incentivar su presencia en los campos y mejorar el control natural de plagas.

Bianchi, F. J. J. A., Booij, C. J. H., & Tscharntke, T. (2006). Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 273(1595), 1715-1727

Plantas que poseen resistencia natural a plagas y enfermedades específicas. Esto reduce la susceptibilidad de los cultivos y disminuye la necesidad de medidas de control.

– **Selección genética,** los fitomejoradores seleccionan y cruzan plantas con genes de resistencia a plagas específicas. Esto conduce al desarrollo de variedades de cultivos resistentes.

– **Cultivos genéticamente modificados (GM),** en algunos casos, se han desarrollado cultivos GM con genes de resistencia a plagas, como el maíz Bt, que produce su propia proteína insecticida.



Fuente: https://n9.cl/o75sm



Fuente: https://prod.senasica.gob.mx/ALERTAS/inicio/pages/single.php?noticia=8374

Dato curioso

El sistema agrícola en Bolivia enfrenta desafíos significativos debido al cambio climático y a las prácticas tradicionales de cultivo. La adopción de métodos de agricultura sostenible podría ofrecer soluciones para mejorar tanto la productividad como la capacidad de adaptación de las fincas.

Examinar cómo estas prácticas impactan el rendimiento y la resiliencia agrícola es crucial para desarrollar estrategias efectivas.

¿Cuáles son los impactos de la implementación de prácticas de agricultura sostenible en la productividad y la resiliencia del sistema agrícola boliviano frente al cambio climático?

c) Control químico selectivo

Cuando es necesario utilizar pesticidas químicos, se fomenta la selección de productos menos tóxicos y su aplicación precisa y responsable. Esto ayuda a minimizar la exposición de organismos no objetivos y a reducir los impactos ambientales negativos.

- **Selección de pesticidas,** los agricultores y técnicos seleccionan pesticidas específicos para el tipo de plaga, optando por aquellos que son menos tóxicos para los organismos.
- **Aplicación precisa,** la aplicación de pesticidas se realiza de manera cuidadosa, teniendo en cuenta la dosis, el momento adecuado y las condiciones ambientales, con el fin de minimizar los efectos indeseados.

d) Educación y capacitación

Los agricultores reciben formación en prácticas de manejo de plagas sostenibles, lo que les permite tomar decisiones informadas sobre cuándo y cómo aplicar medidas de control. Además, se pone énfasis en la seguridad y en la gestión responsable de los pesticidas.

- **Identificación de plagas,** se capacita a los agricultores en la identificación de plagas para asegurar una detección temprana y precisa.
- **Técnicas de control,** se enseñan métodos de control de plagas, incluyendo el uso de pesticidas, con un enfoque en la seguridad durante el manejo de productos químicos.
- **Gestión responsable de pesticidas,** se instruye a los agricultores en la manipulación adecuada de pesticidas, la limpieza de equipos y la disposición segura de envases vacíos.

e) Prevención

La prevención de plagas es esencial para una gestión sostenible. Esto implica rotar cultivos para interrumpir los ciclos de vida de las plagas, eliminar refugios potenciales en los alrededores de los campos y adoptar prácticas culturales que disminuyan la probabilidad de brotes de plagas.

- **Rotación de cultivos,** cambiar los cultivos en un área interrumpe los ciclos de vida de las plagas, las plagas que afectan un tipo de cultivo pueden no ser efectivas contra otro tipo.
- **Eliminación de refugios de plagas,** se eliminan fuentes de refugio y reproducción de plagas, tales como malezas y restos de cultivos, para reducir su presencia.
- **Prácticas culturales,** adoptar prácticas como la siembra escalonada y la diversificación de cultivos ayuda a disminuir la probabilidad de brotes de plagas.

f) Enfoque ecológico

El enfoque en la ecología de los sistemas agrícolas promueve la biodiversidad y equilibra las relaciones entre depredadores y presas. Esto reduce la necesidad de intervenciones químicas y fomenta una mayor resiliencia del sistema agrícola.

- **Fomento de la biodiversidad,** se promueve la presencia de una variedad de organismos beneficiosos, como insectos depredadores y polinizadores.
- **Equilibrio entre depredadores y presas,** se busca mantener un equilibrio natural en el ecosistema agrícola para minimizar la necesidad de pesticidas químicos y fortalecer la resiliencia del sistema.

La gestión sostenible del uso del suelo y el control integral de plagas son esenciales para una agricultura más sostenible, saludable y respetuosa con el medio ambiente. Estos métodos tienen el objetivo de equilibrar la producción de alimentos con la conservación de recursos naturales y biodiversidad, reducir la dependencia de pesticidas químicos, fomentar la resiliencia de los sistemas agrícolas y proteger la salud humana y el entorno. En última instancia, estos enfoques ayudan a asegurar la seguridad alimentaria a largo plazo y el bienestar tanto de la agricultura como del planeta.

VALORACIÓN

Leemos el siguiente texto:

"El Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria SENASAG cuenta con un área de vigilancia fitosanitaria"

Siendo un área fundamental para el SENASAG, permite recomendar la adopción de acciones para reducir la incidencia de plagas de importancia económica nacional con el objetivo de mejorar la productividad agrícola.

Dicha área se encarga de vigilar los recursos agrícolas y forestales para mantener actualizada la situación fitosanitaria de territorios aptos para el cultivo, propendiendo a la detección oportuna de plagas cuarentenarias, realizando los análisis del riesgo para caracterizar plagas reglamentadas, estableciendo requisitos de importación para material vegetal y respaldar esta situación en los ámbitos nacional e internacional.

Las principales actividades del área nacional de vigilancia fitosanitaria son: vigilancia externa e interna, análisis de riesgos de plaga, situación fitosanitaria de cultivos y productos agrícolas, registro de plagas y lista de plagas cuarentenarias.

Actividad

Respondemos de manera reflexiva las siguientes preguntas:

- ¿Qué implica una estrategia de control biológico de plagas? Damos un ejemplo de un organismo utilizado en esta estrategia.
- ¿Cuál es la importancia del monitoreo y la detección temprana en el manejo de plagas en sistemas agrícolas?
- ¿Qué se entiende por resistencia de cultivos y de qué manera puede ayudar a la gestión sostenible de plagas?

PRODUCCIÓN

Elaboramos un informe:

Este informe tiene como objetivo evaluar las ventajas y desafíos asociados con una plaga cuarentenaria, considerada de gran importancia tanto económica como ambiental para la agricultura en Bolivia. A través de un análisis detallado, se busca comprender el impacto de esta plaga en los cultivos, así como las estrategias de manejo y control que pueden implementarse para mitigar sus efectos negativos. El informe deberá cumplir con los siguientes parámetros:

1. Portada
2. Resumen (abstract)
3. Índice
4. Introducción
5. Metodología
6. Resultados
7. Conclusiones
8. Referencia bibliográfica
9. Anexos



Fuente: http://www.buha-ahlbrecht.de/buchhaltung-hamburg.html

USO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS DE LA MADRE TIERRA: EL AGUA COMO RECURSO FUNDAMENTAL DE LA VIDA

PRÁCTICA

Realizamos la siguiente la lectura, analizamos y relacionamos los hechos con la realidad por la que está atravesando nuestro país.



Fuente: https://www.conclusion.com.ar/internacionales/crecidas-dejan-en-bolivia-30-muertos-y-27-desaparecidos/03/2019/

El fenómeno del niño y su impacto en el clima

Este fenómeno está asociado con la oscilación del Sur, que en si son cambios de presión atmosférica sobre las mitades oriental y occidental del océano pacífico, siendo que estas áreas presentan áreas persistentes de alta y baja presión respectivamente.

El nombre “niño” proviene del término en español que significa “el niño Jesús”, debido a que se manifiesta en época navideña en la región tropical del Pacífico.

El calentamiento de las aguas del océano Pacífico durante el fenómeno del Niño desencadena una serie de cambios en los patrones climáticos, siendo que el fenómeno del niño no tiene un patrón regular en su intensidad y duración.

En Bolivia, las sequías tienden a incrementar la vulnerabilidad de las personas, tanto en el área rural como en las ciudades, esto implica impactos significativos sobre la seguridad alimentaria, la reducción de la productividad y del rendimiento de cultivos afecta directamente el sustento de los agricultores y la disponibilidad de alimentos en los mercados, exacerbando la inseguridad alimentaria, además, la salud de las personas se ve comprometida debido a la falta de acceso a recursos hídricos adecuados para el consumo y la higiene, la escasez de agua también genera pérdidas económicas en todos los niveles, desde la agricultura hasta la industria y el comercio, limitando el desarrollo económico del país.

En las zonas propensas a inundaciones, la situación se agrava, las infraestructuras se ven dañadas y los sistemas vitales, como las vías de comunicación y los servicios públicos, pueden quedar paralizados, esto no solo implica costos de reparación elevados, sino también interrupciones en las actividades económicas, lo que puede derivar en la pérdida de ingresos para las familias y el gobierno.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

– ¿Cuáles son las principales causas del fenómeno del niño?

– ¿Cuáles son los riesgos de la sequía para la población en general?

– ¿Qué medidas podemos implementar para cuidar el agua en nuestra región?

– ¿Cómo ha afectado la sequía al nivel del agua y al entorno del lago Titicaca?

– ¿Cuáles son las dificultades específicas que enfrentan los transportistas lacustres y las comunidades locales debido a la disminución del nivel del agua en el lago?

– ¿Qué acciones se están tomando para mitigar el impacto de la sequía en el lago Titicaca y asegurar su sostenibilidad a largo plazo?

– ¿Qué impacto tiene la bajada del nivel del agua en la vegetación y la fauna del lago Titicaca?

TEORÍA

1. Protección de fuentes de agua (superficiales y subterráneas)

La protección de las fuentes de agua, tanto superficiales como subterráneas, es fundamental en la gestión del agua y la conservación ambiental. Este concepto abarca un conjunto integral de medidas y acciones cuidadosamente planificadas para preservar y asegurar la calidad y disponibilidad de estos recursos hídricos naturales.

Las fuentes de agua superficiales incluyen grandes ríos, tranquilos arroyos, hermosos lagos, embalses estratégicos y manantiales claros. Las fuentes de agua subterráneas, situadas discretamente en acuíferos, representan valiosos depósitos de agua vital.

a) La importancia de proteger estas fuentes de agua se extiende a diversas esferas fundamentales

- **Abastecimiento de agua potable,** estas fuentes son fundamentales para proporcionar agua potable a las comunidades. La calidad del agua es esencial para la salud, bienestar de las personas y conservar estas fuentes asegura el acceso a agua limpia y segura.
- **Agricultura,** la agricultura, clave para la seguridad alimentaria, depende en gran medida del agua de estas fuentes para regar los cultivos. La calidad y disponibilidad del agua son determinantes en la productividad agrícola, por ende, en la alimentación de la población.
- **Industria,** diversos sectores industriales utilizan agua en sus procesos de producción. Por lo tanto, proteger estas fuentes es vital para mantener la producción industrial y reducir los impactos ambientales de estas actividades.
- **Ecosistemas,** estas fuentes de agua no solo satisfacen las necesidades humanas, sino que también proporcionan hábitats importantes para la vida silvestre y son cruciales para la conservación de la biodiversidad. La salud de los ecosistemas acuáticos refleja el estado de nuestro planeta.

Dato curioso

Ley de Derechos de la Madre Tierra

En Bolivia, un aspecto interesante en la protección de las fuentes de agua es el enfoque de la "Ley de Derechos de la Madre Tierra". Promulgada en 2010, esta ley reconoce a la naturaleza y a la Madre Tierra como sujetos de derechos legales, en lugar de considerarlos meros recursos naturales. Esta legislación innovadora establece que la Madre Tierra tiene el derecho a existir, perdurar, mantener y regenerar sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Además, garantiza el derecho a la restauración de la Madre Tierra y prohíbe actividades que comprometan la salud y la integridad de los ecosistemas.



Fuente: https://n9.cl/5889g



Fuente: https://n9.cl/7l729

b) Para garantizar la protección de estas fuentes de agua, se aplican una serie de estrategias y medidas, que incluyen:

- **Control de la contaminación,** se implementan regulaciones y prácticas estrictas para prevenir la contaminación de las fuentes de agua, lo que incluye limitar el vertido de sustancias químicas y contaminantes en los cuerpos de agua. Además, se fomenta la instalación de sistemas de tratamiento de aguas residuales y la adopción de prácticas agrícolas sostenibles para minimizar la escorrentía de fertilizantes y pesticidas.
- **Conservación del agua,** se promueve el uso responsable y eficiente del agua para evitar la sobreexplotación de estas fuentes. Esto abarca la puesta en marcha de programas de conservación del agua, la promoción de tecnologías de riego eficientes y la sensibilización sobre la importancia de un consumo responsable del recurso hídrico.

- **Monitoreo y evaluación,** se realizan estudios y análisis periódicos para evaluar la calidad del agua en fuentes superficiales y subterráneas. Este seguimiento constante permite detectar posibles problemas de contaminación y tomar medidas correctas a tiempo para asegurar la calidad del agua.
- **Educación y sensibilización,** se llevan a cabo campañas para educar e informar a la población sobre la importancia de proteger las fuentes de agua. Estas campañas fomentan prácticas sostenibles en el uso del agua y refuerzan la conciencia pública sobre la necesidad de conservar este recurso vital.

Dato curioso

El promedio de agua que una persona puede utilizar es de hasta 150 litros de agua al día solo en actividades domésticas como ducharse, lavar platos, etc. Sin embargo, un simple ajuste como instalar un cabezal de ducha eficiente puede reducir el consumo de agua hasta un 50 %, lo que equivale a ahorrar miles de litros al año y contribuir significativamente a la conservación del recurso hídrico.



Fuente:https://www.freepik.es/imagen-ia-premium/cabezal-ducha-agua-corriente-bano-cerrar_76778851.htm

Consejos para cuidar el agua



Fuente: https://green-ecolog.com/15337805-how-can-we-take-care-of-the-water



Fuente: https://es.pinterest.com/pin/905645806286082116/

2. Uso eficiente del agua

La protección de las fuentes de agua, tanto superficiales como subterráneas, es crucial para asegurar el acceso continuo a agua limpia y segura, apoyar la agricultura y la industria, conservar los valiosos ecosistemas acuáticos y garantizar un uso sostenible de este recurso esencial.

La responsabilidad de su conservación recae no solo en los gobiernos y las comunidades, sino en cada individuo, todos desempeñan un papel importante en la preservación de nuestro recurso hídrico para las generaciones futuras.

El uso eficiente del agua se centra en emplear este recurso de manera responsable, minimizando el desperdicio y maximizando su aprovechamiento. Su propósito principal es asegurar la disponibilidad sostenible de agua para satisfacer necesidades humanas, agrícolas, industriales y ambientales, especialmente en áreas con escasez de agua.

Las principales acciones relacionadas con el uso eficiente del agua incluyen:

- **Conservación del agua,** se promueve la conservación a través de la identificación y reparación de fugas, la instalación de dispositivos de ahorro de agua y la adopción de prácticas de riego eficientes como el riego por goteo.
- **Educación y sensibilización,** se realizan campañas educativas para informar a las personas sobre la importancia del uso eficiente del agua y ofrecer consejos prácticos para reducir el consumo diario.
- **Tecnologías y sistemas eficientes,** se fomenta el uso de tecnologías que optimicen el uso del agua, como electrodomésticos eficientes, sistemas de riego por goteo y la reutilización de agua tratada para usos no potables.
- **Planificación y gestión del agua,** se enfatiza la necesidad de una planificación y gestión integral que considere la eficiencia en el uso del agua, incluyendo políticas y regulaciones para promover el uso responsable del agua como recurso.

En resumen, el uso eficiente del agua implica no solo reducir el consumo, sino también gestionar el recurso de manera inteligente y sostenible, adaptándose a las necesidades y condiciones específicas de cada contexto. Este enfoque integral ayuda a preservar el recurso hídrico y garantiza un suministro continuo y de alta calidad para el presente y el futuro.

3. Tecnologías convencionales y no convencionales de saneamiento básico

El saneamiento básico es una parte fundamental de la infraestructura que influye directamente en la salud pública y el bienestar de las comunidades. La adecuada gestión de aguas residuales es crucial tanto en áreas urbanas como rurales para evitar la propagación de enfermedades y proteger el medio ambiente. Para enfrentar estos desafíos, las tecnologías de saneamiento se clasifican en dos grandes grupos: convencionales y no convencionales.

a) Tecnologías convencionales

- **Redes de alcantarillado,** estos sistemas de tuberías se encargan de recoger y transportar las aguas residuales, tanto domésticas como industriales, desde viviendas y comercios hasta plantas de tratamiento o sitios de disposición final. Son comunes en áreas urbanas y permiten una eliminación centralizada y eficiente de las aguas residuales.
- **Plantas de tratamiento,** en estas instalaciones, las aguas residuales pasan por diversos procesos como sedimentación, filtración y tratamientos biológicos y químicos. Estos métodos eliminan contaminantes, patógenos y sólidos, generando agua tratada que cumple con los estándares de calidad antes de ser vertida en cuerpos de agua o reutilizada para riego o usos industriales.
- **Inodoros de descarga,** los inodoros convencionales, se encuentran en hogares y negocios, utilizan agua para transportar los desechos humanos a través de sistemas de alcantarillado. Aunque son efectivos, su alto consumo de agua ha llevado a la búsqueda de alternativas más eficientes en términos de ahorro hídrico.

b) Tecnologías no convencionales

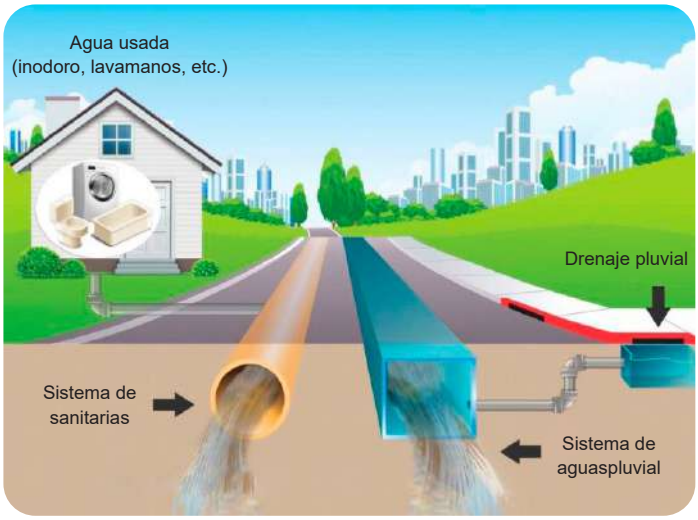
- **Los inodoros secos,** son sistemas que no requieren agua para el manejo de desechos humanos. En lugar de ello, utilizan la descomposición y transformación de los desechos en productos útiles como compost. Estos sistemas resultan ideales en regiones donde el agua es escasa o costosa.
- **Los filtros verdes,** son soluciones naturales que emplean plantas y suelos para tratar las aguas residuales de forma sostenible. Son especialmente beneficiosos en áreas rurales o comunidades que no tienen acceso a sistemas de alcantarillado convencionales.
- **La reutilización de aguas grises,** consiste en tratar y reciclar aguas residuales domésticas para usos no potables, como el riego de jardines, la descarga de inodoros o lavado de vehículos.

El concepto de "ciudad esponja" está revolucionando la gestión del agua en las áreas urbanas

Son ciudades diseñadas para absorber, retener y gestionar el agua de lluvia de manera eficiente, en lugar de simplemente drenarla o canalizarla. Esto se logra mediante la implementación de soluciones innovadoras como techos verdes, pavimentos permeables y sistemas de recolección de aguas pluviales. El objetivo es reducir el riesgo de inundaciones, conservar el agua de lluvia para su uso futuro y fomentar la biodiversidad en los entornos urbanos. La idea de la ciudad esponja está transformando la manera en que las ciudades abordan los desafíos relacionados con el agua en un mundo cada vez más urbanizado y afectado por el cambio climático.

Cabrera, E., & Castro, J. A. (2016). La ciudad esponja como paradigma de desarrollo urbano sostenible. Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales, 186, 71-86.

Red de alcantarillado



Fuente: https://n9.cl/16mcl

Plantas de tratamiento



Fuente: https://n9.cl/pci59

Esta práctica contribuye a conservar el agua potable y a disminuir la demanda sobre los sistemas de tratamiento convencionales. El interés en tecnologías no convencionales de saneamiento básico ha crecido debido a su capacidad para enfrentar desafíos específicos, como la escasez de agua o la falta de infraestructura en áreas remotas. Estas soluciones innovadoras no solo fomentan la sostenibilidad, sino que también pueden ser más económicas a largo plazo y disminuir el impacto ambiental en las comunidades. La integración de tecnologías convencionales y no convencionales en el saneamiento básico es crucial para asegurar un saneamiento efectivo y sostenible a nivel global.

a) Cuidado de los recursos naturales

Cuidar nuestros recursos naturales es esencial para asegurar un planeta saludable y sostenible para las generaciones futuras. Aquí tienes algunas acciones que puedes tomar para contribuir a esta causa:

- **Ahorro de agua,** reduce el consumo de agua en tu hogar cerrando los grifos cuando no los utilices, reparando las fugas y considerando la instalación de dispositivos de ahorro de agua, como cabezales de ducha de bajo flujo y sanitarios eficientes.
- **Energía sostenible,** promueve el uso de fuentes de energía renovable, como la solar o la eólica, en tu hogar. Además, apaga los electrodomésticos cuando no los uses y reemplaza las bombillas incandescentes por luces LED de bajo consumo.
- **Reciclaje,** separa y recicla materiales como papel, cartón, vidrio, plástico y aluminio. Reducir, reutilizar y reciclar son prácticas efectivas para conservar recursos y disminuir la cantidad de residuos.
- **Conservación de la biodiversidad,** apoya la protección de los ecosistemas y la biodiversidad. Evita la tala innecesaria de árboles, participa en actividades de reforestación y reduce el uso de pesticidas en tu jardín. Planta flores nativas para atraer a polinizadores.
- **Movilidad sostenible,** elige opciones de transporte sostenible como la bicicleta o caminar, en lugar de usar el transporte público. Estas alternativas reducen las emisiones de gases de efecto invernadero y disminuyen la dependencia de los combustibles fósiles.

Dato curioso

Los acuíferos subterráneos en Bolivia no solo proveen agua potable a muchas comunidades, sino que también alimentan humedales, mantienen caudales de ríos en tiempos de sequía y pueden ser una fuente de riego para la agricultura. Sin embargo, estos «tesoros hídricos ocultos» también están amenazados por la sobreexplotación y la contaminación, lo que puede poner en riesgo la seguridad hídrica a largo plazo.

Uno de los acuíferos más grandes y notables de Bolivia es el Acuífero Guaraní, que se extiende por varios países de América del Sur. Este acuífero es uno de los sistemas de agua dulce subterránea más grandes del mundo y es esencial para la supervivencia de millones de personas.

Según información del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) de Bolivia, en Bolivia se han identificado 11 acuíferos principales.

Fuente: institutodelagua.com

- **Consumo responsable,** compra productos de manera responsable, eligiendo aquellos que sean duraderos y fabricados con materiales sostenibles. Reduce el desperdicio evitando el consumo excesivo y de envases innecesarios.
- **Reducción de residuos,** minimiza la generación de residuos desechables. Opta por productos reutilizables en lugar de productos de un solo uso y composte los restos de alimentos.
- **Educación y concienciación,** educa a los demás y a ti sobre la importancia de conservar nuestros recursos naturales. Participa en actividades de concienciación y comparte información sobre prácticas sostenibles.
- **Apoyo a la conservación,** colabora con organizaciones y proyectos que se dedican a la conservación de la naturaleza y la gestión sostenible de los recursos.
- **Participación cívica,** participa en procesos de toma de decisiones relacionados con el medio ambiente, apoya la promoción de políticas sostenibles.

Cuidar nuestros recursos es un esfuerzo colectivo y cada pequeña acción cuenta. Al adoptar prácticas sostenibles en tu vida diaria, puedes marcar la diferencia y contribuir al bienestar del planeta.

VALORACIÓN

Leemos el siguiente texto:

Tierras bajas y Yungas, la mayor reserva de agua y especies

El 2014 mediante de la convención Ramsar (Ecosistemas de humedales de importancia internacional) indicó que Bolivia es muy importante ya que cuenta con aproximadamente 15 millones de hectáreas de humedales, donde los llanos de Moxos, Beni son los de mayor extensión con 8 millones de hectáreas, que a su vez se registraron 131 especies de mamíferos, 568 aves, 102 reptiles, 62 anfibios, 625 peces y más de 1000 especies de plantas.

En cuanto a la captación de carbono, la capacidad de fijación y almacenamiento es una de las principales funciones de los bosques naturales. De ahí su importancia para mitigar el aumento de la concentración de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono (CO_2), que contribuye al calentamiento global.



Acuífero Guaraní

Fuente: https://www.fundacionaquae.org/wiki/acuifero-guarani/

La mayor riqueza de humedales, fauna y flora y de almacenamiento de carbono de Bolivia se encuentra en las Tierras Bajas y Yungas. El conocimiento de este potencial natural puede contribuir en la planificación del desarrollo integral y sustentable del país.

Fuente: La Razon, Christian Galindo

Actividad

Respondemos de manera reflexiva las siguientes preguntas:

- ¿Por qué es tan importante asegurar la sostenibilidad en el uso del agua en Bolivia?
- Si en la Amazonía de Bolivia existen alrededor de 1000 especies de peces de agua dulce, ¿Qué porcentaje representa esta cantidad a nivel mundial?
- ¿Qué retos particulares enfrenta Bolivia en la administración del agua y qué medidas se están tomando para resolverlos?
- ¿Cuál es el papel de las comunidades indígenas en la gestión sostenible del agua en Bolivia?

PRODUCCIÓN

Planta de tratamiento de agua

Estas plantas se encargan de purificar y hacer segura el agua para el consumo humano y otros usos.

Sobre una hoja de cartulina realizamos un infograma de las etapas del proceso que implica el tratamiento de agua, las cuales son:

1. Captación
2. Pretratamiento
3. Coagulación y floculación
4. Sedimentación
5. Filtración
6. Desinfección
7. Ajuste de pH
8. Almacenamiento y distribución



Planta de tratamiento de agua

Fuente: Microsoft, IA. (2024)

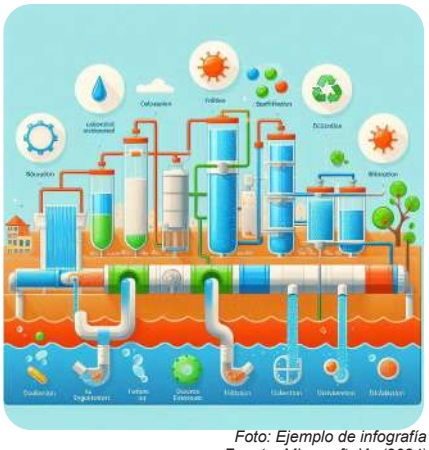


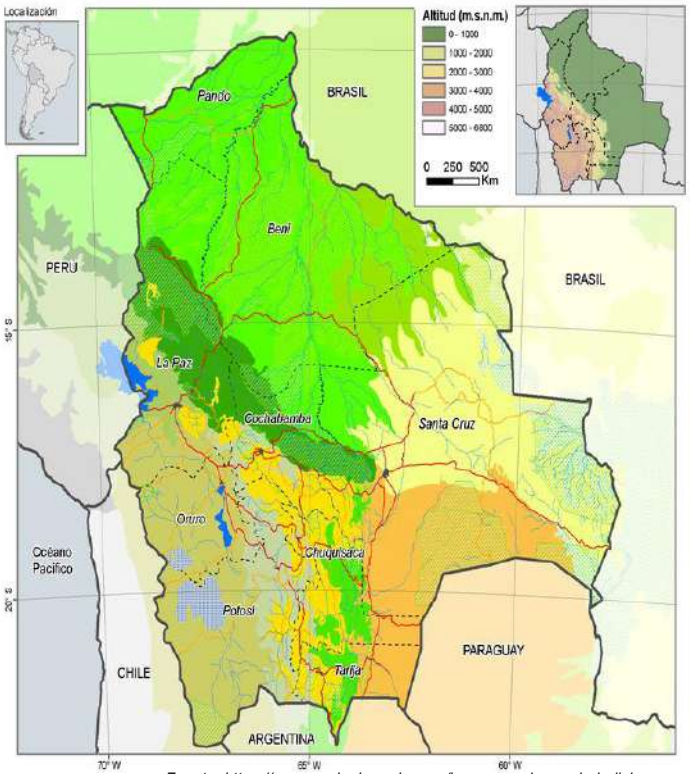
Foto: Ejemplo de infografía
Fuente: Microsoft, IA. (2024)

REGIONES ECOLÓGICAS DE BOLIVIA: CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ECORREGIONES

PRÁCTICA

Identificamos las ecorregiones de Bolivia, sus características distintivas y evalúa su estado de conservación.

Material	Procedimiento
− Mapas de Bolivia, distinguiendo sus ecorregiones. − Acceso a recursos digitales en línea o bibliotecas para la investigación. − Papel, lápices, marcadores y material para la presentación de resultados (cartulinas, proyector, computadora, etc.)	**Investigación inicial** Reunimos información sobre las ecorregiones de Bolivia. Identificamos cuáles son y cuáles son sus características distintivas. Investigamos sobre la biodiversidad, el clima, los tipos de vegetación y otros aspectos que hacen que cada ecorregión sea única. **Selección de ecorregiones** Elegimos una ecorregión relevante de nuestra región y la estudiamos a detalle. **Caracterización de las ecorregiones** Creamos un resumen detallado de las características de la ecorregión seleccionada incluyendo datos sobre la flora, la fauna, el clima, la geografía y cualquier otro aspecto relevante. **Estado de conservación** Investigamos y recopilamos datos sobre el estado de conservación de la ecorregión seleccionada. Se puede tomar en cuenta temas de deforestación anual, la contaminación del aire, la pérdida de biodiversidad y otros factores que afectan su conservación en relación con la intervención del ser humano. **Presentación de resultados** Preparamos una presentación que resuma los hallazgos. Se puede utilizar carteles, diapositivas de presentación. Asegurándonos de destacar las características y el estado de conservación de la ecorregión seleccionada.



Fuente: https://www.ecologiaverde.com/las-ecorregiones-de-bolivia-y-sus-caracteristicas-2977.html

Espera obtener una comprensión más profunda de las ecorregiones de Bolivia, sus características únicas y su estado de conservación. Puedes utilizar estos resultados para concienciar acerca de la conservación y protección de la biodiversidad.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los principales desafíos que afectan a las ecorregiones en Bolivia?
- ¿Qué estrategias de conservación se están implementando en la actualidad para salvaguardar estas ecorregiones?
- ¿Qué diferencias observas en la biodiversidad entre las distintas ecorregiones que has seleccionado?
- ¿De qué manera puede la sociedad ayudar a la preservación de las ecorregiones en Bolivia?

TEORÍA

1. Ecorregiones de Bolivia y sus características

Bolivia está ubicada en el centro de América del Sur, destaca por su sorprendente diversidad geográfica. Su terreno variado y su amplia gama de climas dando lugar a múltiples ecorregiones, cada una con características únicas. Estas ecorregiones no solo albergan una rica biodiversidad, sino que también juegan un papel esencial en la conservación de la vida silvestre y la protección de los ecosistemas.

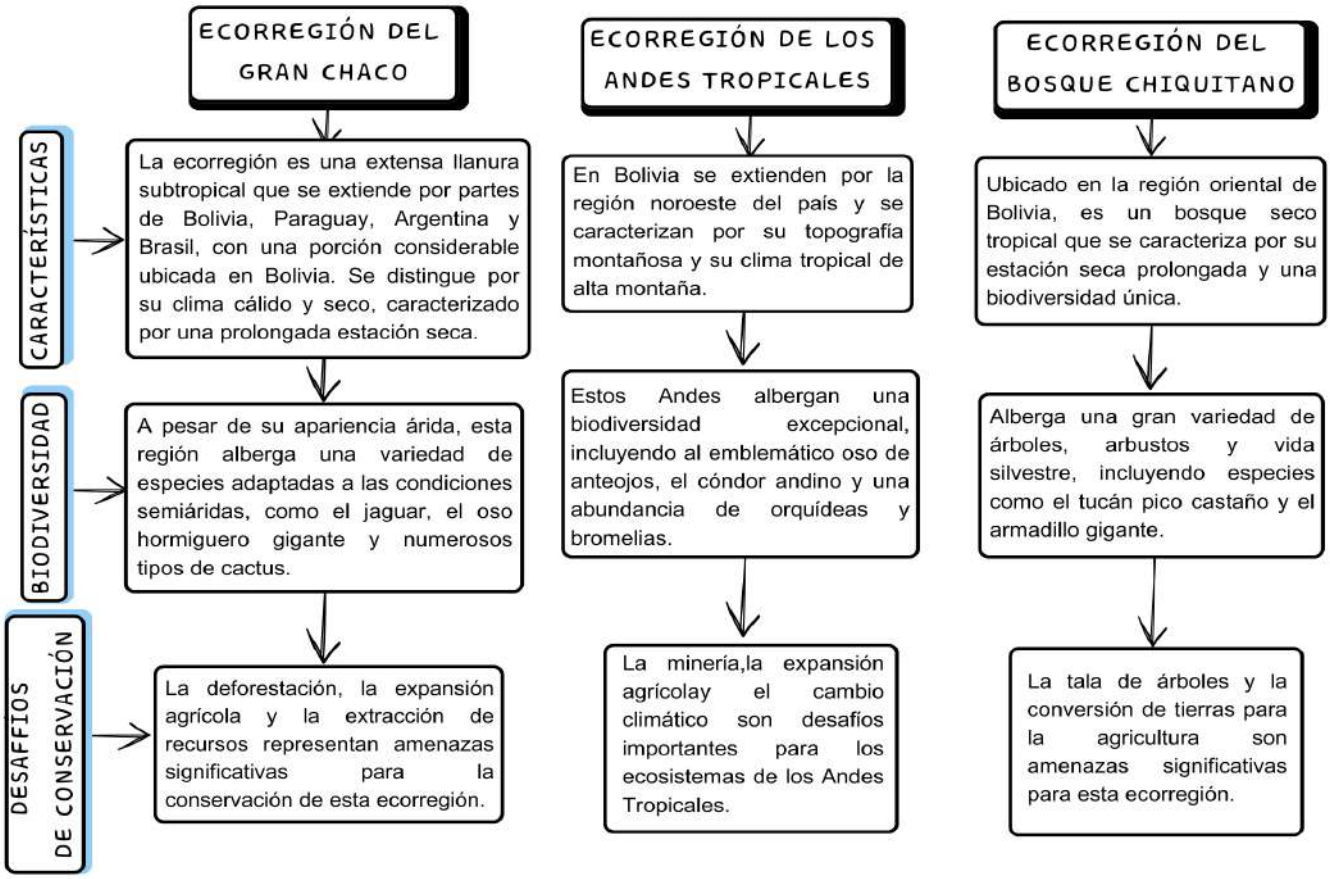
Desde las extensas llanuras subtropicales del Gran Chaco hasta los bosques montañosos de los Andes Tropicales, cada ecorregión en Bolivia presenta una biodiversidad destacada, con flora y fauna adaptadas a sus condiciones específicas. No obstante, la expansión agrícola, la deforestación, la minería y otros impactos humanos representan serias amenazas para estas áreas naturales.



Fuente: https://www.dosmanosperu.com/fotos/tours/copacabana-isla-del-sol-2.jpg



Fuente: https://n9.cl/vh99pl

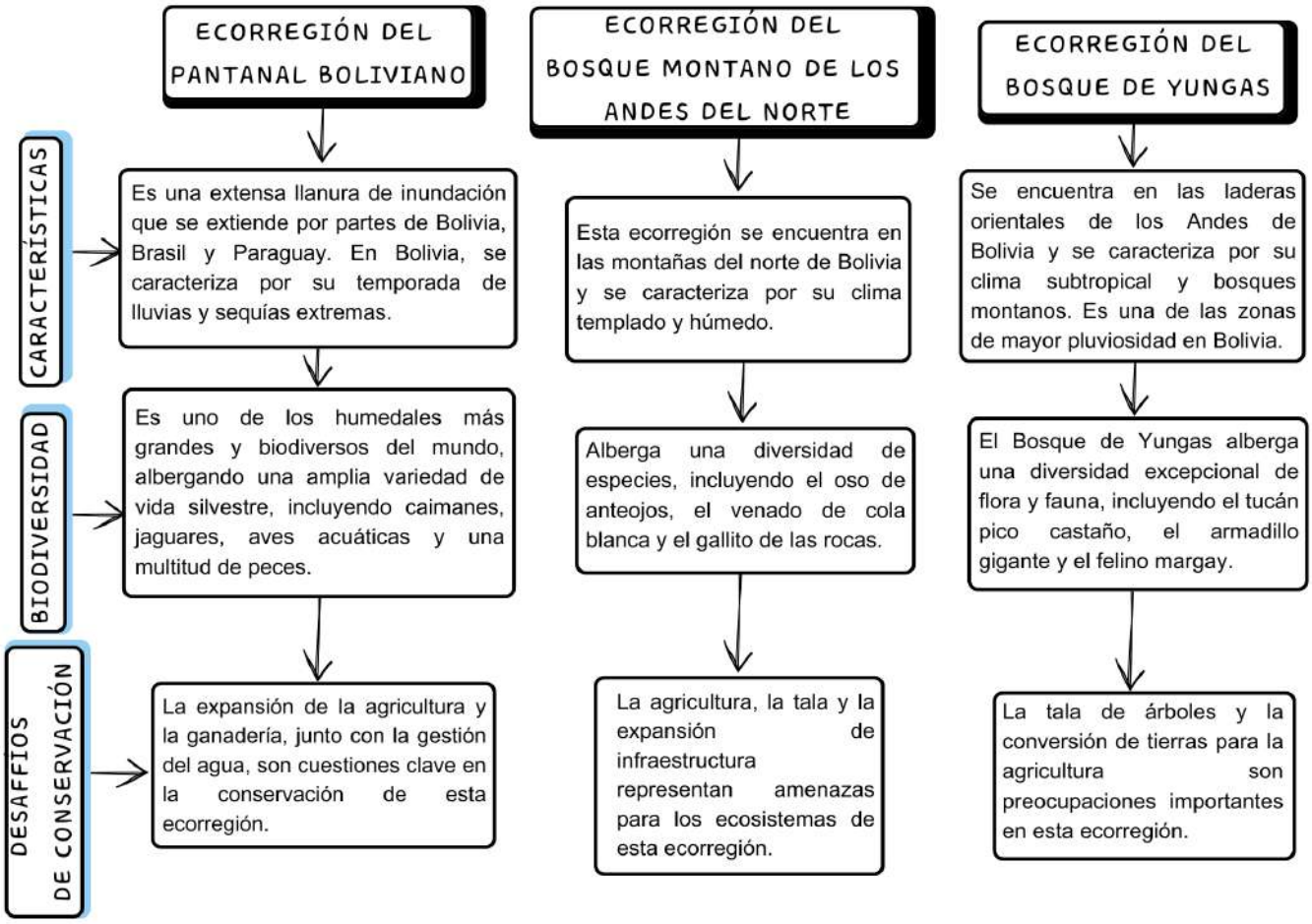


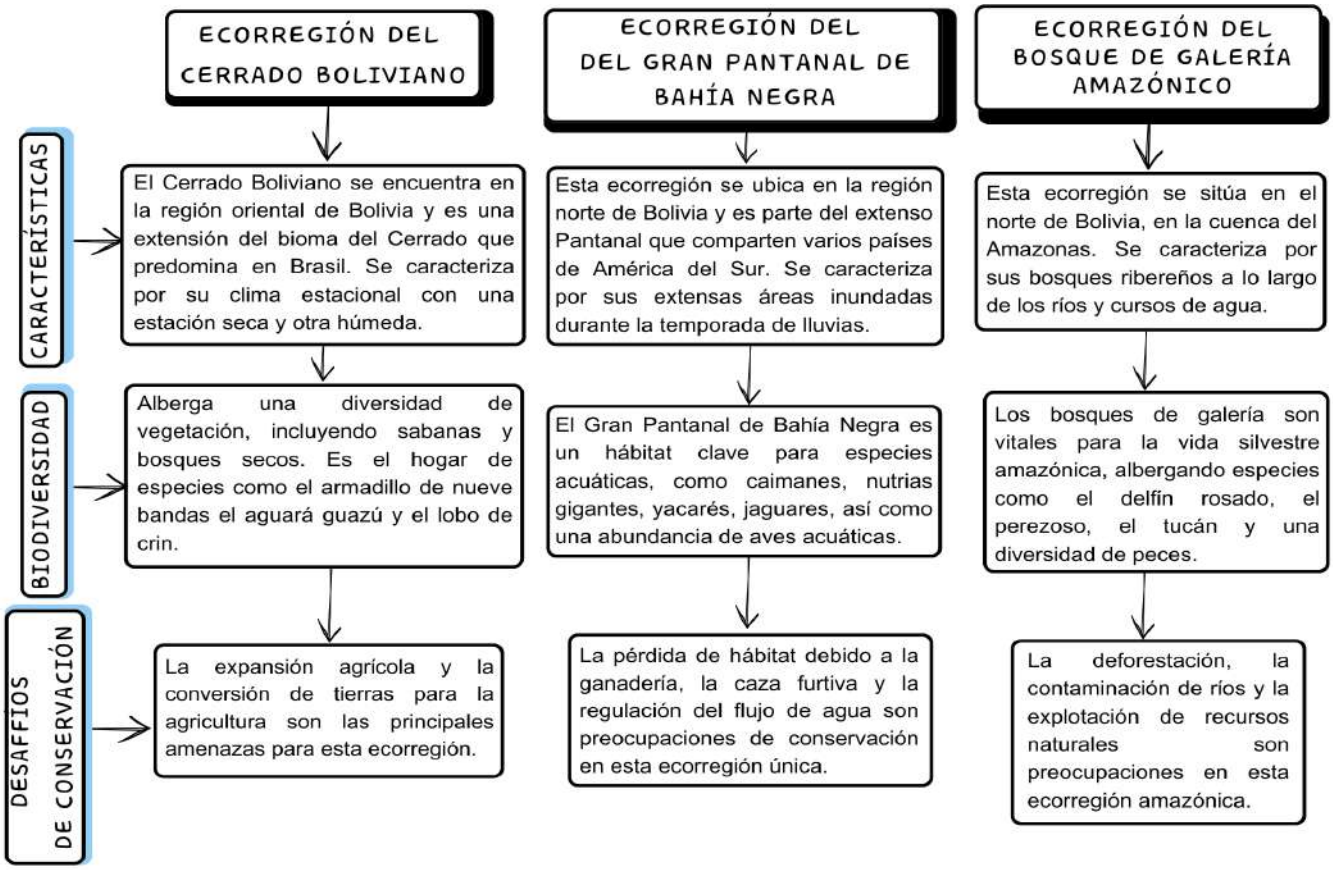
Dato curioso

Ecorregiones de Bolivia

Bolivia está considerada entre los 15 países más megadiversos, a causa de la gran biodiversidad que se encuentra en su territorio, especialmente en sus bosques y selvas. Ya que en su conjunto albergan más del 70% de las especies existentes en el planeta. Los bosques de Bolivia sitúan al país como el décimo más rico en agua dulce por habitante y el sexto con mayor riqueza de bosques naturales tropicales. Debido a la alta complejidad de ecosistemas existentes en Bolivia y la dificultad de homogeneizar un término adecuado para todos los sistemas, la comunidad científica ha dividido al país en diferentes ecorregiones, que a su vez se pueden dividir en regiones ecológicas de Bolivia, por ejemplo: bosque amazónico suroccidental, sabanas del Beni, bosque tropical húmedo, Yungas Bolivianos, puna húmeda centro andina, puna centro andina, puna sea montano Boliviano y bosque seco chiquitano.

Fuente: ecologíaverde


ECORREGIÓN DEL PANTANAL BOLIVIANO
ECORREGIÓN DEL BOSQUE MONTANO DE LOS ANDES DEL NORTE
ECORREGIÓN DEL BOSQUE DE YUNGAS
CARACTERÍSTICAS
Es una extensa llanura de inundación que se extiende por partes de Bolivia, Brasil y Paraguay. En Bolivia, se caracteriza por su temporada de lluvias y sequías extremas.
Esta ecorregión se encuentra en las montañas del norte de Bolivia y se caracteriza por su clima templado y húmedo.
Se encuentra en las laderas orientales de los Andes de Bolivia y se caracteriza por su clima subtropical y bosques montanos. Es una de las zonas de mayor pluviosidad en Bolivia.
BIODIVERSIDAD
Es uno de los humedales más grandes y biodiversos del mundo, albergando una amplia variedad de vida silvestre, incluyendo caimanes, jaguares, aves acuáticas y una multitud de peces.
Alberga una diversidad de especies, incluyendo el oso de anteojos, el venado de cola blanca y el gallito de las rocas.
El Bosque de Yungas alberga una diversidad excepcional de flora y fauna, incluyendo el tucán pico castaño, el armadillo gigante y el felino margay.
DESAFÍOS DE CONSERVACIÓN
La expansión de la agricultura y la ganadería, junto con la gestión del agua, son cuestiones clave en la conservación de esta ecorregión.
La agricultura, la tala y la expansión de infraestructura representan amenazas para los ecosistemas de esta ecorregión.
La tala de árboles y la conversión de tierras para la agricultura son preocupaciones importantes en esta ecorregión.


ECORREGIÓN DEL CERRADO BOLIVIANO
ECORREGIÓN DEL DEL GRAN PANTANAL DE BAHÍA NEGRA
ECORREGIÓN DEL BOSQUE DE GALERÍA AMAZÓNICO
CARACTERÍSTICAS
El Cerrado Boliviano se encuentra en la región oriental de Bolivia y es una extensión del bioma del Cerrado que predomina en Brasil. Se caracteriza por su clima estacional con una estación seca y otra húmeda.
Esta ecorregión se ubica en la región norte de Bolivia y es parte del extenso Pantanal que comparten varios países de América del Sur. Se caracteriza por sus extensas áreas inundadas durante la temporada de lluvias.
Esta ecorregión se sitúa en el norte de Bolivia, en la cuenca del Amazonas. Se caracteriza por sus bosques ribereños a lo largo de los ríos y cursos de agua.
BIODIVERSIDAD
Alberga una diversidad de vegetación, incluyendo sabanas y bosques secos. Es el hogar de especies como el armadillo de nueve bandas el aguará guazú y el lobo de crin.
El Gran Pantanal de Bahía Negra es un hábitat clave para especies acuáticas, como caimanes, nutrias gigantes, yacarés, jaguares, así como una abundancia de aves acuáticas.
Los bosques de galería son vitales para la vida silvestre amazónica, albergando especies como el delfín rosado, el perezoso, el tucán y una diversidad de peces.
DESAFÍOS DE CONSERVACIÓN
La expansión agrícola y la conversión de tierras para la agricultura son las principales amenazas para esta ecorregión.
La pérdida de hábitat debido a la ganadería, la caza furtiva y la regulación del flujo de agua son preocupaciones de conservación en esta ecorregión única.
La deforestación, la contaminación de ríos y la explotación de recursos naturales son preocupaciones en esta ecorregión amazónica.

2. Estado de conservación de las ecorregiones

La conservación de las ecorregiones en Bolivia es una preocupación significativa debido a la creciente presión humana sobre estos delicados ecosistemas. La demanda creciente de recursos naturales, la expansión de la agricultura y la ganadería, la deforestación, la minería y otras actividades humanas amenazan continuamente la integridad de estas áreas. Cada ecorregión enfrenta desafíos específicos, como la pérdida de hábitat, la fragmentación de ecosistemas y la reducción de poblaciones de especies emblemáticas. Comprender el estado actual de conservación de cada ecorregión es esencial para desarrollar e implementar estrategias efectivas de preservación.

a) Gran Chaco

- **Estado de conservación,** la expansión agrícola, la deforestación y la extracción de recursos naturales han alterado considerablemente el estado de conservación de este ecosistema. Muchas zonas han sido convertidas en tierras de cultivo y pastizales, resultando en una disminución de la biodiversidad y en la degradación del suelo.
- **Iniciativas de conservación,** se están llevando a cabo programas de conservación y restauración en la región para combatir la deforestación y fomentar prácticas agrícolas sostenibles.

b) Andes Tropicales

- **Estado de conservación,** esta ecorregión enfrenta problemas significativos debido a la minería a gran escala, la urbanización y el cambio climático. La extracción de minerales y la expansión de la infraestructura pueden deteriorar los hábitats de montaña y perjudicar a la vida silvestre.
- **Iniciativas de conservación,** tanto organizaciones de conservación como gobiernos están colaborando en la creación de áreas protegidas y en la promoción de prácticas sostenibles para la región.

c) Bosque Chiquitano

- **Estado de conservación,** enfrenta desafíos significativos relacionados con la conversión de tierras para la agricultura y la ganadería. La deforestación amenaza la biodiversidad de esta ecorregión.
- **Iniciativas de conservación**, se están llevando a cabo esfuerzos para detener la deforestación y promover prácticas de uso de la tierra más sostenibles.

Gran Chaco



Fuente: https://n9.cl/g8azh

Andes Tropicales



Fuente: https://n9.cl/2roin

Bosque Chiquitano



Fuente: https://n9.cl/3tbv6f

Actividad

Un dato curioso sobre los Andes Tropicales de Bolivia es que albergan una sorprendente diversidad de ecosistemas en un área relativamente pequeña, desde bosques montanos hasta páramos. Este rango altitudinal permite la coexistencia de especies que van desde el jaguar y el oso andino hasta una increíble variedad de plantas y orquídeas. Además, la región es hogar de la mayor concentración de lagos glaciares en el mundo, convierte en un vital regulador del suministro de agua en la región. La combinación de altitudes extremas y biodiversidad rica hace de los Andes Tropicales un lugar único en el planeta.

¿Cómo influyen las variaciones altitudinales en la biodiversidad y la distribución de especies en los Andes Tropicales de Bolivia?. ¿De qué manera afectan los cambios climáticos recientes a estos ecosistemas únicos?

Pantanal Boliviano



Fuente: https://n9.cl/en1zvs

Bosque Montano



Fuente: https://n9.cl/mgkmp

Bosque de Yungas



Fuente: https://boliviamia.net/lugares-turisticos/la-paz/yungas

Cerrado Boliviano



Fuente: https://birdsofbolivia.org/es/pajareando-en-bolivia/ecorregiones/cerrado-esp/

d) Pantanal boliviano

- **Estado de conservación,** a pesar de que gran parte del Pantanal Boliviano se mantiene en condiciones relativamente intactas, la expansión de la agricultura y la ganadería, junto con la regulación del flujo de agua, podría tener efectos perjudiciales en este ecosistema.
- **Iniciativas de conservación,** se están llevando a cabo estudios e investigaciones para entender el impacto de las actividades humanas en el Pantanal y para desarrollar estrategias efectivas para su protección.

e) Bosque Montano de los Andes del Norte

- **Estado de conservación,** la ecorregión enfrenta amenazas debido a la tala ilegal y la expansión agrícola. La fragmentación de hábitats puede perjudicar a la vida silvestre, incluyendo especies destacadas como el oso de anteojos.
- **Iniciativas de conservación,** se están aplicando estrategias para luchar contra la tala ilegal y fomentar la conservación de los bosques montanos.

f) Bosque de Yungas

- **Estado de conservación,** la tala de árboles y la transformación de terrenos para la agricultura representan serios problemas en esta ecorregión. La pérdida de hábitat está afectando a especies endémicas.
- **Iniciativas de conservación,** se están estableciendo áreas protegidas y fomentando prácticas de manejo sostenible para los bosques de Yungas.

g) Gran Pantanal de Bahía Negra

- **Estado de conservación,** a pesar de que gran parte de esta ecorregión se mantiene en un estado bastante prístino, la gestión del agua y la caza furtiva son problemas importantes para su conservación.
- **Iniciativas de conservación,** se están tomando medidas para mejorar la gestión del agua y proteger la vida silvestre en la región.

h) Cerrado Boliviano

- **Estado de conservación,** la expansión agrícola y la transformación de tierras para la agricultura representan amenazas importantes para esta ecorregión, con la pérdida de hábitat afectando la biodiversidad.
- **Iniciativas de conservación,** se están impulsando prácticas agrícolas sostenibles y estableciendo áreas protegidas en el Cerrado Boliviano.

i) Bosque de Galería Amazónico

- **Estado de conservación,** en esta ecorregión amazónica, la deforestación, la contaminación de ríos y la explotación de recursos naturales son importantes preocupaciones de conservación.
- **Iniciativas de conservación,** se están tomando medidas para combatir la deforestación y fomentar prácticas sostenibles en la región.

Dato curioso

El Gran Pantanal de Bahía Negra, en Bolivia, es uno de los humedales más grandes del mundo y alberga una impresionante variedad de vida silvestre. Un dato curioso es que durante la temporada de inundaciones, el área se transforma en un gigantesco lago que atrae a numerosas especies migratorias y crea un hábitat ideal para el jaguar, uno de los depredadores más icónicos de la región.

Las ecorregiones de Bolivia son auténticos tesoros de biodiversidad y belleza natural, fundamentales para la salud del planeta, cada ecorregión, desde el Gran Chaco hasta el Bosque de Galería Amazónico, posee características únicas que justifican su protección y conservación. No obstante, el estado de estas áreas es una preocupación urgente debido a la presión constante de la actividad humana.

Para asegurar que estas ecorregiones se conserven para las generaciones futuras, es necesario un compromiso serio con la conservación y una gestión sostenible. La colaboración entre las comunidades locales, las organizaciones de conservación, los gobiernos y la comunidad internacional son cruciales para enfrentar los desafíos actuales.

Actividad

¿Cómo afectan los cambios en el uso del suelo, como la expansión agrícola y la deforestación, a la biodiversidad y la estructura de los ecosistemas en las ecorregiones de Bolivia y qué estrategias de manejo podrían ser más efectivas para mitigar estos impactos?



Fuente: https://n9.cl/ozt36

La mejor herencia que podemos dejarle a nuestros hijos es un mundo en el que puedan vivir ¡Cuida la Biodiversidad!

VALORACIÓN

Describamos el estado de conservación de las ecorregiones en Bolivia:

Ecorregión de bolivia	
Estado de conservación	**Iniciativa de conservación**
(Descripción)	(Descripción)

PRODUCCIÓN

Elaboramos una maqueta de una ecorregión o área protegida de Bolivia a nuestra elección.

Al crear la maqueta de una ecorregión de Bolivia, construimos un modelo tridimensional que permite representar de manera concreta y visual la diversidad de paisajes, flora y fauna. Al concluir, comentamos en clase sobre las siguientes ventajas de una maqueta:

1. Comprensión profunda
2. Educación ambiental
3. Habilidades técnicas y creativas
4. Trabajo en equipo
5. Investigación y análisis
6. Motivación y compromiso



Fuente: https://n9.cl/dt9rd

REGIONES ECOLÓGICAS DE BOLIVIA

PRÁCTICA

Realizamos la siguiente actividad:

Investigamos sobre las plantas de tratamiento en nuestra comunidad es un paso crucial para comprender cómo se gestiona el agua y se protege el medio ambiente. Aquí hay algunos aspectos a considerar en esta investigación:

1. **Ubicación y tipos,** identificamos dónde se encuentran las plantas de tratamiento de agua potable y de aguas residuales en la comunidad. Conocemos su capacidad y el tipo de tratamiento que realizan (biológico, químico, físico).
2. **Procesos de tratamiento,** investigamos los métodos específicos que utilizan para purificar el agua potable y tratar las aguas residuales, esto puede incluir procesos como coagulación, sedimentación, filtración y desinfección.
3. **Efectos en la comunidad,** analizamos cómo estas plantas impactan la salud pública, la calidad del agua que consumimos y la salud del medio ambiente local. ¿Se están cumpliendo los estándares de calidad?
4. **Desafíos y problemas,** identificamos los retos que enfrentan las plantas, como la falta de mantenimiento, la infraestructura obsoleta o la escasez de recursos. ¿Existen problemas de contaminación o interrupciones en el servicio?
5. **Participación comunitaria,** investigamos cómo la comunidad está involucrada en la gestión y el mantenimiento de estas plantas. ¿Hay programas de educación o concientización sobre el uso responsable del agua?
6. **Proyectos y mejoras,** conocemos si hay iniciativas en curso para mejorar la infraestructura de tratamiento, ya sea por parte del gobierno, organizaciones no gubernamentales o grupos comunitarios.
7. **Conclusiones y recomendaciones,** recopilamos toda la información y formulamos recomendaciones sobre cómo se puede mejorar la situación de las plantas de tratamiento en nuestra comunidad.

Presentamos esta información en nuestra clase, es fundamental para entender en su totalidad el ciclo del agua en nuestra comunidad y su conexión con la salud ambiental.



Fuente: https://n9.cl/pci59



Fuente: https://n9.cl/qvxnz

TEORÍA

1. Gestión integral de los recursos hídricos en Bolivia

La Gestión Integral de los Recursos Hídricos (GIRH) es un enfoque que enfatiza la importancia del agua como un recurso limitado y esencial para la vida en nuestro planeta. En Bolivia, un país con una rica diversidad geográfica que abarca desde amplias llanuras tropicales hasta altas montañas andinas, la GIRH es crucial para garantizar el acceso al agua de calidad para diversos usos, incluyendo el humano, agrícola, industrial y ecológico.

Este enfoque va más allá de la simple administración de los recursos hídricos; implica entender la interrelación entre los sistemas naturales y sociales relacionados con el agua.

En lugar de enfocarse únicamente en la extracción de agua de ríos y lagos, la GIRH abarca el ciclo completo del agua, desde su captación en fuentes naturales hasta su regreso a los cuerpos de agua o al suelo después de su uso.

En Bolivia, la GIRH no solo busca satisfacer las necesidades actuales de agua potable y riego agrícola, sino que también se esfuerza por garantizar la disponibilidad de agua para las futuras generaciones. Además, se centra en preservar la calidad del agua, previniendo la contaminación y restaurándola en caso de degradación.

Un elemento fundamental de la GIRH en Bolivia es la inclusión de pueblos indígenas y comunidades locales en la toma de decisiones sobre el uso del agua. Esto valora la sabiduría local en la gestión del agua y promueve una distribución equitativa del recurso.

En resumen, la gestión integral del agua en Bolivia implica no solo la administración del recurso, sino también la adopción de un enfoque que contemple la sostenibilidad, conservación, participación comunitaria y planificación a largo plazo, asegurando tanto la disponibilidad como la calidad del agua en un país de notable diversidad geográfica y cultural.



Fuente: https://www.travelandes.com/en/bolivia/lago-titicaca/



Fuente: https://www.la-razon.com/ciudades/2022/11/10/epsas-garantiza-la-provision-de-agua-en-la-paz/



Fuente: https://n9.cl/adcab

La gestión integral de los recursos hídricos en Bolivia abarca

- **Evaluación y monitoreo,** recopilación de información sobre la cantidad y calidad del agua, así como su disponibilidad en diferentes regiones del país.
- **Planificación y política hídrica,** desarrollo de políticas y estrategias que garanticen un uso equitativo y sostenible del agua, teniendo en cuenta las necesidades de las comunidades, la agricultura, la industria y la protección de los ecosistemas acuáticos.
- **Infraestructura hídrica,** construcción y mantenimiento de obras como embalses, sistemas de riego, plantas de tratamiento de agua y redes de distribución.
- **Participación ciudadana,** incluir a las comunidades locales y a otros actores relevantes en el proceso de toma de decisiones sobre el agua.
- **Educación y concienciación pública,** fomentar la importancia de gestionar y conservar el agua de manera sostenible.

Dato curioso

Bolivia alberga el sistema fluvial del Amazonas, uno de los más extensos del mundo.

Aunque la mayor parte del Amazonas está en Brasil, la cuenca del río también se extiende por el norte de Bolivia, especialmente en el departamento de Pando, donde aporta importantes afluentes. Estos afluentes son vitales para la biodiversidad regional, proporcionando hábitats para diversas especies. Además, el sistema fluvial juega un papel fundamental en el ciclo del agua y la regulación del clima, tanto a nivel local como global, lo que hace crucial su conservación ante posibles alteraciones por actividades humanas o cambios climáticos.

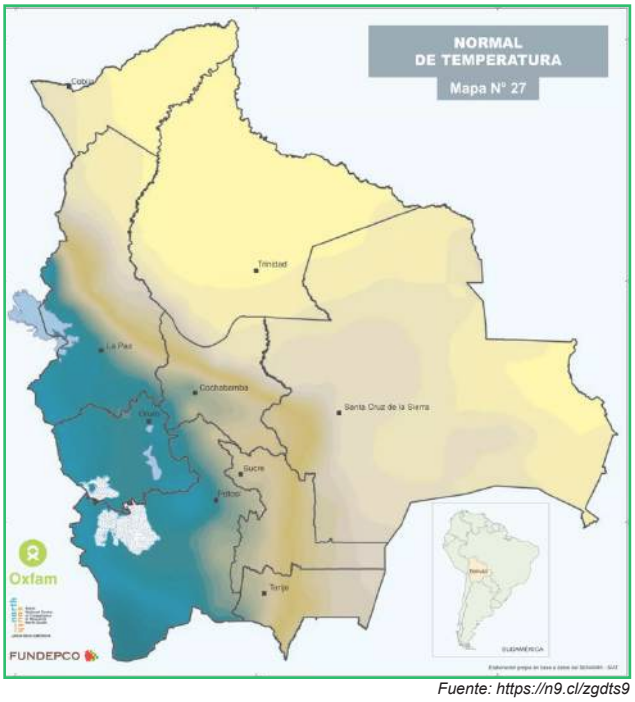
La gestión integral de los recursos hídricos busca enfrentar los desafíos relacionados con el agua de manera coordinada y justa, asegurando un acceso adecuado a agua potable, la protección de los ecosistemas acuáticos y la capacidad de adaptación ante eventos climáticos extremos. En Bolivia, esta gestión es crucial debido a la abundancia de ríos y recursos hídricos en el país. Bolivia posee un gran potencial hidroeléctrico, el gobierno ha implementado un plan para incrementar la participación de la energía hidroeléctrica en la matriz energética del país, pasando del 29% al 70% para el año 2025.

2. Mapa de riesgos y vulnerabilidad de Bolivia

Un mapa de riesgos y vulnerabilidad de Bolivia es una representación geoespacial que identifica y analiza las amenazas y vulnerabilidades relacionadas con diversos desastres naturales o eventos adversos en el país. Estos mapas incluyen información sobre amenazas como terremotos, inundaciones, deslizamientos de tierra, sequías, incendios forestales y otros peligros que pueden impactar a la población y al entorno en Bolivia. Asimismo, señalan las áreas geográficas más susceptibles a estos riesgos y evalúan la vulnerabilidad de las comunidades y los recursos críticos en esas zonas.

La creación de estos mapas implica la recopilación de datos geoespaciales, históricos y científicos, pueden ser utilizados para:

- **Planificación de la reducción del riesgo de desastres,** ayudan a las autoridades a identificar las áreas más propensas a determinados desastres y a implementar medidas que reduzcan la vulnerabilidad de las comunidades.
- **Respuesta a emergencias,** facilitan la toma de decisiones en situaciones de crisis al ofrecer información sobre las áreas que podrían verse afectadas.
- **Adaptación al cambio climático,** estos mapas son útiles para planificar estrategias de adaptación al cambio climático, pueden mostrar cómo las amenazas climáticas podrían desarrollarse en el futuro.



Fuente: https://n9.cl/zgdts9



Fuente: https://n9.cl/zgdts9

Actividad

La identificación y el mapeo de riesgos y vulnerabilidades son esenciales para fortalecer la resiliencia de las comunidades ante desastres naturales en Bolivia. ¿Cuáles son los principales factores que contribuyen a la vulnerabilidad de las comunidades en Bolivia?. ¿Cómo se reflejan en el mapa de riesgos del país?

3. Gestión de riesgo

La gestión de riesgos es un proceso integral aplicado en diversos ámbitos para identificar, evaluar y reducir posibles amenazas. En el contexto del agua y el medio ambiente, esta gestión es esencial para minimizar los riesgos asociados con fenómenos climáticos extremos, la infraestructura hídrica y la calidad del agua. A continuación, se detalla este enfoque:

- **Gestión de riesgos hidrometeorológicos,** dado que Bolivia es vulnerable a eventos climáticos severos como inundaciones, sequías y deslizamientos, es crucial implementar estrategias para manejar estos riesgos. Esto implica una vigilancia constante del clima y la capacidad de anticipar fenómenos adversos. Las autoridades y las comunidades locales trabajan juntas para establecer sistemas de alerta temprana y planes de respuesta ante desastres.
- **Gestión de riesgos de desastres naturales,** Bolivia ha enfrentado graves inundaciones y sequías prolongadas. La gestión de estos riesgos se enfoca en la planificación y preparación para hacer frente a estos eventos, lo que incluye la evacuación segura de las comunidades en riesgo, así como la respuesta humanitaria y la recuperación posterior a los desastres.
- **Gestión de riesgos en la infraestructura hídrica,** para garantizar que la infraestructura hídrica, como represas y sistemas de abastecimiento, sea segura y confiable, se realizan evaluaciones de riesgos. Esto incluye inspecciones periódicas, mantenimiento preventivo y la implementación de protocolos de seguridad para prevenir fallos o rupturas.
- **Gestión de riesgos en la calidad del agua,** asegurar la calidad del agua potable y el tratamiento adecuado de aguas residuales es esencial. Esto implica monitorear la calidad del agua, identificar fuentes de contaminación y adoptar medidas para evitar la polución, garantizando que el agua cumpla con los estándares establecidos.
- **Participación comunitaria en la gestión de riesgos,** en Bolivia, la participación de las comunidades locales y de los pueblos indígenas es fundamental para la gestión de riesgos. Estas comunidades poseen un profundo conocimiento de su entorno, lo que les permite contribuir significativamente a la identificación y mitigación de riesgos.

La gestión de riesgos en el ámbito del agua y el medio ambiente en Bolivia es un proceso complejo que busca reducir la vulnerabilidad de las comunidades ante eventos climáticos extremos y amenazas relacionadas con el agua. A través de un enfoque que combina monitoreo, planificación, preparación y participación comunitaria, se trabaja para asegurar la seguridad de las personas y la sostenibilidad de los recursos hídricos en el país.



Fuente: https://n9.cl/fvpct

Importante

Pautas generales para actuar ante desastres naturales en la gestión de riesgos

Preparación y planificación anticipada, es crucial desarrollar planes de respuesta que definan roles y responsabilidades, así como identificar rutas de evacuación y refugios seguros, involucrando a comunidades locales y autoridades.
Educación y sensibilización, informar a la población sobre los riesgos naturales y las medidas de seguridad adecuadas es esencial. La sensibilización y la educación son claves en la gestión de riesgos.
Monitoreo y alerta temprana, implementar sistemas de alerta temprana permite detectar fenómenos naturales con anticipación, proporcionando tiempo para que la población tome precauciones.
Evaluación de riesgos y vulnerabilidad, identificar áreas de alto riesgo y evaluar la vulnerabilidad son pasos fundamentales para priorizar recursos y medidas de mitigación, guiados por pautas como las del PNUD.
Respuesta coordinada, en caso de un desastre natural, es crucial que la respuesta sea coordinada. Las autoridades locales, regionales y nacionales, junto con organizaciones humanitarias, deben trabajar juntas para brindar asistencia efectiva a las comunidades afectadas.
Recuperación y reconstrucción sostenible, después de un desastre, es fundamental llevar a cabo una recuperación y reconstrucción sostenibles. Esto implica restaurar la infraestructura, satisfacer las necesidades de las comunidades afectadas y aplicar medidas que reduzcan la vulnerabilidad ante futuros desastres.

Desafíos y perspectivas de la calidad del agua en Bolivia

La calidad del agua en Bolivia es un tema crítico que afecta tanto la salud pública como el desarrollo sostenible del país. Bolivia cuenta con una vasta riqueza hídrica, incluyendo lagos, ríos y fuentes subterráneas. Sin embargo, muchos de estos recursos enfrentan desafíos significativos debido a la contaminación y el manejo inadecuado.

Las principales fuentes de contaminación del agua en Bolivia incluyen la minería, la agricultura intensiva y el desagüe urbano. La actividad minera, en particular, ha generado un impacto negativo en ríos como el Pilcomayo y el Desaguadero, donde se han registrado altos niveles de metales pesados. Además, el uso excesivo de agroquímicos en la agricultura ha contribuido a la contaminación de fuentes de agua.

La calidad del agua potable varía significativamente entre las áreas urbanas y rurales. En las ciudades, aunque existe acceso a agua tratada, muchas veces esta no cumple con los estándares de calidad, lo que representa un riesgo para la salud de la población. En las zonas rurales, el acceso a agua potable es aún más limitado y muchas comunidades dependen de fuentes no tratadas, lo que aumenta la incidencia de enfermedades gastrointestinales.

El gobierno y diversas organizaciones no gubernamentales han implementado programas para mejorar la calidad del agua, enfocándose en la educación y concienciación sobre la importancia del agua limpia. Sin embargo, la falta de infraestructura adecuada y el escaso mantenimiento de las instalaciones de tratamiento continúan siendo desafíos importantes.

La regulación y el monitoreo de la calidad del agua son aspectos esenciales que necesitan fortalecerse para garantizar la salud de las comunidades y la sostenibilidad de los ecosistemas acuáticos. La participación de las comunidades locales en la gestión del agua es fundamental para crear soluciones efectivas y sostenibles.

En resumen, la calidad del agua en Bolivia enfrenta múltiples desafíos, desde la contaminación hasta el acceso desigual, lo que exige un enfoque integral que incluya mejoras en infraestructura, regulación y educación para asegurar un futuro más saludable para todos.

Experiencia práctica en la determinación del pH en plantas de tratamiento de agua potable y residual

La medición y control del pH en las plantas de tratamiento de agua, ya sea potable o residual, es un proceso crucial debido a su gran influencia en la calidad y seguridad del agua, así como en la protección de los ecosistemas acuáticos. A continuación, se detalla la relevancia de la determinación del pH en estas instalaciones:

a) Asegurar la potabilidad del agua potable

El agua potable debe cumplir con estándares de calidad específicos para ser segura para el consumo humano. El pH es un parámetro fundamental en esta evaluación. – Si el pH se encuentra fuera del rango adecuado, el agua puede volverse corrosiva, lo que puede provocar la liberación de metales tóxicos, como plomo o cobre, desde las tuberías, poniendo en riesgo la salud de los consumidores.

b) Optimización de procesos de tratamiento

En las plantas de tratamiento, se llevan a cabo diversas técnicas para eliminar impurezas, sólidos suspendidos, microorganismos y contaminantes químicos. – El pH afecta la efectividad de procesos como la coagulación y la floculación. Un control adecuado del pH favorece la correcta formación y aglomeración de partículas, facilitando su eliminación. – La desinfección del agua mediante cloración u otros métodos también depende del pH; un nivel inadecuado puede reducir su efectividad.

c) Protección del ecosistema acuático

En el tratamiento de aguas residuales, es esencial asegurar que el efluente tratado sea adecuado antes de su liberación en cuerpos de agua receptores. – Un pH inadecuado en el efluente puede perjudicar el ecosistema acuático, los valores extremos pueden afectar la salud de los organismos y alterar el equilibrio de especies.

d) Cumplimiento de regulaciones ambientales

La medición y control del pH son esenciales para cumplir con las normativas ambientales locales y nacionales, que establecen límites específicos para el pH en efluentes tratados y en cuerpos receptores.

En resumen, la determinación del pH en las plantas de tratamiento de agua es fundamental para garantizar la potabilidad, optimizar los procesos de tratamiento, proteger los ecosistemas acuáticos y cumplir con las regulaciones ambientales. Un monitoreo constante y la corrección de los niveles de pH son prácticas críticas para asegurar la calidad del agua y minimizar el impacto ambiental.

Dato curioso

El acceso al agua potable en Bolivia enfrenta importantes desafíos, aproximadamente el 30% de la población carece de este recurso esencial. Aunque el país cuenta con abundantes fuentes hídricas, la infraestructura para su distribución es deficiente, especialmente en áreas rurales y de difícil acceso. Además, la calidad del agua varía considerablemente, con muchas comunidades dependiendo de fuentes contaminadas. La gestión eficiente del agua es clave para garantizar la salud y el bienestar de la población.

VALORACIÓN

Leemos el siguiente texto:

La contaminación de ríos en nuestra comunidad

La contaminación de ríos en nuestra comunidad es un problema grave que afecta la salud y el medio ambiente. El desecho inadecuado de residuos sólidos y líquidos, junto con el uso de productos químicos en la agricultura, deteriora la calidad del agua. Además, la falta de infraestructura para el tratamiento de aguas residuales agrava la situación, muchas veces se descargan sin tratamiento. La educación y la concienciación son cruciales para abordar este problema, promoviendo prácticas responsables. Iniciativas como limpiezas de ríos y talleres educativos pueden motivar cambios en el comportamiento de los residentes. Proteger nuestros ríos no solo beneficia al medio ambiente, sino que también garantiza un futuro más saludable para todos.



Fuente: https://n9.cl/nbyl9

Respondemos de manera reflexiva las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las principales fuentes de contaminación de los ríos en nuestra comunidad y cómo afectan la salud pública y el ecosistema local?
- ¿Qué estrategias de educación y concienciación pueden implementarse para reducir la contaminación de ríos y fomentar prácticas sostenibles entre los residentes de la comunidad?

PRODUCCIÓN

Plan de gestión de riesgos:

Elaboramos un plan de gestión de riesgos para identificar, evaluar y mitigar los riesgos que pueden afectar a nuestra comunidad, seguimos los siguientes pasos:

1. **Definición del contexto,** identificamos los objetivos de nuestra comunidad y el alcance del plan de riesgos.
2. **Identificación de riesgos,** generamos una lista de las posibles fuentes de riesgo internas y externas
3. **Evaluación de riesgos,** evaluamos la probabilidad e impacto de cada riesgo mediante escalas (alta, media, baja).
4. **Priorización de riesgos,** clasificamos los riesgos según su relevancia en función a la probabilidad de ocurrencia y relevancia.
5. **Desarrollo de estrategias de mitigación,** respecto a cada riesgo obtenido, trabajar los siguientes puntos: tener un plan para *evitarlo*, medidas de *mitigación*, analizar la posibilidad de *transferirlo* a un seguro y por ultimo, *aceptar* el riesgo y planificar una respuesta si ocurre.
6. **Planificación de respuestas a riesgos,** definimos acciones específicas, asignamos responsables e identificamos los recursos necesarios.
7. **Monitoreo y revision de riesgos,** establecer un calendario para revisar y actualizar el plan de riesgos.
8. **Documentación y archivo,** mantener un registro detallado de todos los riesgos identificados, evaluados y gestionados, documentando las lecciones aprendidas.

Personas elaborando un plan de riesgos de desastres



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

BIBLIOGRAFÍA

ÁREA: BIOLOGÍA - GEOGRAFÍA

Alma Rebeca Galindo Uriarte, Amanda Aleyda Angulo Rodríguez, Roberto C. Avedaño Palazuelos. (2009). *Biología Humana y Salud*. Dirección General de Escuelas Preparatorias - Academia Estatal de Biología. Ed. Universidad Autónoma de Sinaloa.

Alzogaray Raúl, De Francesco Virginia, Gleiser Marcela, Martínez Sofia, Molinas Julieta. (2017). *Biología la comunicación y la información en los seres vivos*. Ed. Estrada S.A.

Blanco A. (2006). *Química biológica*. Ed. El Ateneo.

Campbell N. & Reece J. (2007). *Biología*. Editorial Médica Panamericana.

Curtis, H. & Barnes, S. (2008). *Biología*. Ed. Médica Panamericana.

Campbell N. & Reece J. (2007). *Biología*. Editorial Médica Panamericana.

Gloria Morcillo Ortega, Isabel Portela Peñas. (2010). *Biología Básica*. Ed. Sanz y Torres.

Griffiths, A. J. (2006). *Genética*. Ed. McGraw-Hill.

Karp, G. (2018). *Biología Celular y Molecular* - (Editorial McGraw-Hill)

López, M. (2020). *Nutrición y energía en la célula*. Cochabamba, Bolivia: Editorial del Valle.

Martini, F., Timmons, M., Tallitsch, R. (2020). Anatomía Humana - (Editorial Pearson) Ministerio de Educación. (2019). Manual de laboratorio Biología – Geografía. La Paz, Bolivia. Ministerio de Educación. (2019). Manual de laboratorio Química.La Paz, Bolivia.

Ministerio de Educación de Bolivia. (2019). Orientaciones educativas en biología celular. La Paz, Bolivia.

Ministerio de Educación de Bolivia. (2020). Manual de fisiología y metabolismo. La Paz, Bolivia.

Ministerio de Educación de Bolivia. (2022). Energía y metabolismo en ciencias naturales. La Paz, Bolivia.

Ministerio de Educación de Bolivia. (2021). Manual de biología celular y genética. La Paz, Bolivia.

Ministerio de Salud y Deportes. (2024). Plantas Medicinales del Estado Plurinacional de Bolivia. La Paz Bolivia.

OMS. (2020). *Manual de biología para adolescentes.* Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la Salud.

Solomon, E. P. (2011). *Biología*. Novena edición. México : Cengage Learning Editores, S.A.

SENA. (2018). *Bases celulares de la vida*. Bogotá, Colombia: Servicio Nacional de Aprendizaje

Tortora, G. J., & Derrickson, B. (2018). *Principios de Anatomía y Fisiología*. (15a. ed.) Buenos Aires: Médica Panamericana.

UNESCO. (2019). *Educación y biología celular*. París, Francia: UNESCO.



ÁREA DE SABERES Y CONOCIMIENTOS

Ciencias Naturales

Física

QUINTO AÑO DE ESCOLARIDAD

EDUCACIÓN SECUNDARIA
COMUNITARIA PRODUCTIVA

FUERZAS EN EQUILIBRIO Y SU INTERACCIÓN CON LA NATURALEZA

PRÁCTICA

Las leyes de Newton son una síntesis de un sinnúmero de experimentos físicos con cuerpos en movimiento. Asimismo, son la herramienta principal para el estudio dinámico de los sistemas físicos, considerando la interacción entre fuerzas y las masas que los componen.
Observamos la imagen y respondemos:
Durante una sesión de alpinismo:

- ¿Cómo logra la alpinista ascender?
- ¿Por qué no cae la alpinista?
- Mientras la alpinista va ascendiendo, ¿Qué ocurre con la presión atmosférica?



Fuente: https://n9.cl/tdmyw

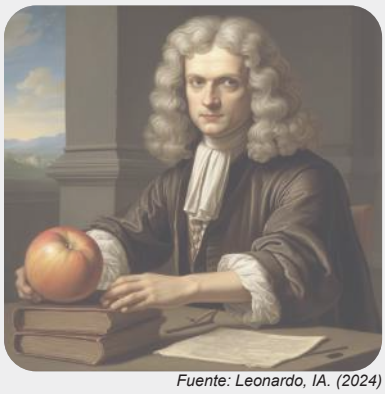
Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué entiendes por fuerza?
- ¿Cuándo un cuerpo está en equilibrio?
- ¿Cómo funciona una balanza?
- ¿Existen fuerzas físicas actuando sobre nosotros cuando estamos sentados?
- Para mover un objeto cualquiera. ¿Es importante el ángulo con el que se aplica la fuerza?

TEORÍA

Issac Newton (1642-1727)



Fuente: Leonardo, IA. (2024)

Fue matemático, físico, teólogo, filósofo, alquimista inglés e inventor, dentro de la ciencia realizó diversos aportes, los cuales son hasta ahora una base fundamental en la matemática, física y astronomía.

Entre uno de sus aportes más importantes se tiene las famosas "Leyes de Newton", las cuales permitían llegar a explicar las fuerzas que regían en el comportamiento mecánico de los objetos o cuerpos donde se aplicaban las mismas, llegando a producir un cambio en el movimiento del objeto o cuerpo.

1. Nociones de estática

Al lanzar una pelota, empujar objetos, abrir una puerta y hacer otras cosas que implican movimiento, hemos desarrollado una idea de fuerza por "sentido común". Es decir, la fuerza se entiende por un empujón o tirón que un objeto ejerce sobre otro, buscando las condiciones de equilibrio donde el sistema se encuentre en un estado estático.

2. Concepto y clases de fuerza

Una mejor definición para entender a la fuerza es mediante el término de *interacción* entre dos cuerpos o de un cuerpo con su entorno.

La fuerza es una magnitud vectorial, conocida por el vector $\vec{F}$, por lo tanto, debemos indicar su dirección de acción y su magnitud. La unidad en el Sistema Internacional de Unidades la magnitud de la fuerza es el *Newton*, cuyo símbolo es N.

Las fuerzas se pueden clasificar en dos grupos:

a) Fuerzas de contacto

Son las que implican un contacto directo entre dos cuerpos.

Las fuerzas de contacto más comunes son; la **fuerza normal**, ejercida por cualquier superficie (sin importar su inclinación) sobre un objeto de manera perpendicular, la **fuerza de fricción**, ejercida por cualquier superficie sobre un objeto de manera paralela y dirección opuesta al deslizamiento y la **fuerza de tensión** que se entiende como un empujón o un tirón de un objeto sobre otro.

b) Fuerzas de largo alcance

Son las fuerzas que NO implican un contacto directo entre los cuerpos.

Las fuerzas de largo alcance más comunes son; la **fuerza gravitacional**, ejercida por el planeta sobre cada objeto al atraerlo a su centro conocido como peso, la **fuerza magnética** que ejerce un imán sobre otro.

c) Superposición de fuerzas

El descubrimiento experimental de que las fuerzas pueden combinarse como vectores es de una gran importancia para el estudio de las Leyes de Newton, se puede hacer uso del análisis vectorial.

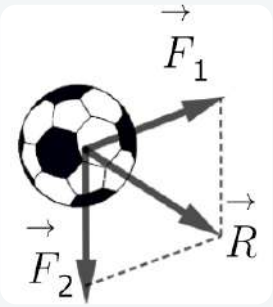
De manera general se puede afirmar que; *la consecuencia de cualquier cantidad de fuerzas que actúan sobre un punto de un objeto es el mismo de una sola fuerza (neta) igual a la suma vectorial de las fuerzas*.

$$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \cdots + \vec{F}_n = \sum \vec{F}$$

El símbolo Σ permite representar la suma de varios términos

Por ejemplo, cuando se patea una pelota de fútbol, hay al menos dos fuerzas que actúan sobre ella; el empuje del pie $\vec{F}_1$ y el tirón hacia abajo de la gravedad $\vec{F}_2$, por lo tanto, sobre la pelota actuará solo una fuerza resultante $\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$.

Dos fuerzas que actúan sobre un punto de un objeto tienen el mismo efecto que una sola fuerza resultante igual a su suma vectorial.



Nota. Elaboración propia

3. Diagrama de cuerpo libre

Es una representación gráfica de las fuerzas que actúan sobre un determinado objeto, donde se considera todas las fuerzas externas ubicándolas dentro de un plano cartesiano.

Se sigue los siguientes pasos para realizar un diagrama de cuerpo libre:

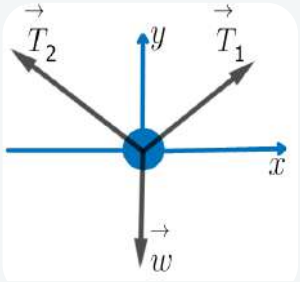
Paso 1. Representar el objeto como un punto con masa (partícula con masa)

Paso 2. En el punto mencionado ubicar el origen del sistema de coordenadas.

Paso 3. Representar todas las fuerzas que actúan el objeto como vectores

Paso 4. Descomponer todos los vectores de fuerza en sus componentes vectoriales, para aplicar las leyes de Newton.

Ejemplo de diagrama de cuerpo libre.



Nota. Elaboración propia

4. Leyes de Newton (primera y tercera)

Las fuerzas tienen propiedades vectoriales, sin embargo, también presentan diferentes formas de afectar el estado de movimiento de los objetos sobre los cuales actúan.

La primera ley de Newton es presentada bajo el siguiente enunciado: "*si sobre un cuerpo no actúa una fuerza neta, éste se mueve con velocidad constante (que puede ser cero) y aceleración nula*".

Para realizar la toma de datos de un sistema físico se recurre al concepto de **marco de referencia**, que es conocido como un sistema de coordenadas cartesianas más una escala de tiempo. Es decir; un observador equipado con una cinta métrica y un cronómetro.

Un marco de referencia en el que es *válida* la primera ley de Newton es conocido como **marco de referencia inercial**. Por lo tanto, como usamos la primera Ley de Newton para definir lo que es un marco de referencia inercial, también se la conoce como *ley de Inercia*.

Asimismo, la propiedad de los cuerpos a oponerse a un cambio de su estado de reposo o movimiento es conocida como **inercia**. Por ejemplo; en el acto común de los magos, se jala un mantel con objetos encima, los cuales se quedan quietos debido a las fuerzas inerciales y no se mueven junto con el mantel.

Primera ley de Newton, cuando se jala con mucha fuerza y velocidad de un mantel, la inercia de los objetos hace que no se desplacen con el mantel.



Fuente: https://n9.cl/p1op8

5. Condiciones de equilibrio

Cuando un cuerpo está con velocidad constante (que puede ser nula), se dice que el cuerpo está en equilibrio. En el cuál no deben actuar fuerzas o actúan varias fuerzas cuya suma vectorial es nula.

$$\sum \vec{F} = 0 \text{ (Lineal)} \qquad \sum \vec{M} = 0 \text{ (Rotacional)}$$

Para que el vector sea nulo, también sus componentes deben ser nulos.

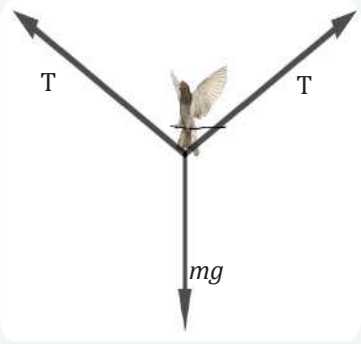
Condiciones de equilibrio



Foto: Estado de equilibrio

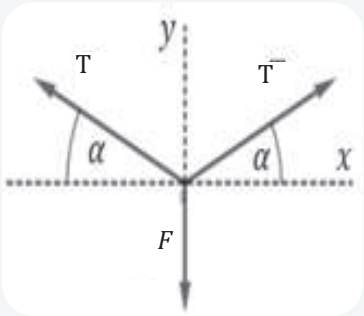
Fuente: https://concepto.de/equilibrio/

Esquema del ejemplo 1



Nota. Elaboración propia

Diagrama de cuerpo libre de la paloma sobre la cuerda.

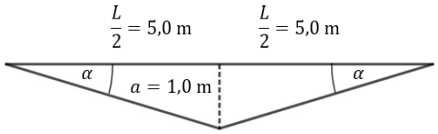


Nota. Elaboración propia

Ejemplo 1: Una paloma ejerce una fuerza de $9{,}8$ N en el punto medio de una cuerda, cuyos soportes están separados $10{,}0$ m. Al ejercer esta fuerza, el punto medio de la cuerda desciende $1{,}0$ m, creando un ángulo con respecto a la horizontal en los puntos de soporte. Dado que el peso de la cuerda es despreciable, podemos analizar el problema basándonos en las fuerzas que actúan sobre la cuerda.

Solución:

Al posarse la paloma sobre la cuerda, se forman dos triángulos rectangulos:



El ángulo α según el triángulo formado por la cuerda está dado por:

$$\alpha^{-1} = \tan^{-1}\left(\frac{1{,}0\text{ m}}{5{,}0\text{ m}}\right) = 11{,}31°$$

Del diagrama de cuerpo libre, aplicando la condición de equilibrio en los componentes x y y:

$$\sum Fx = T\cos(\alpha) - T\cos(\alpha) = 0$$

$$\sum Fy = T\,\text{sen}(\alpha) + T\,\text{sen}(\alpha) - F = 0$$

La primera ecuación queda nula ya que ambos términos se cancelan.

Despejando la variable T y reemplazando datos en la segunda ecuación se tiene:

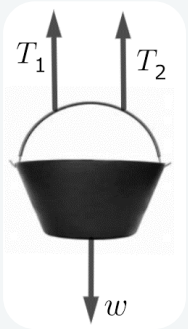
$$T = \frac{9{,}8\text{ N}}{2\,\text{sen}(11{,}3°)} = 25\text{ N}$$

Esquema del ejemplo 2



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

Fuerzas externas ejercidas sobre el balde.



Nota. Elaboración propia

Ejemplo 2: Un balde constructor está atado a dos cuerdas como se muestra en la figura de tal manera que se encuentra en equilibrio. Sube con velocidad constante. Encuentre el peso del balde w si cada una de las tensiones es igual a $8{,}0$ N.

Solución:

Como el balde se encuentra en equilibrio se cumple

$$\sum \vec{F} = 0\,.$$

Del diagrama de cuerpo libre, no hay fuerzas en el eje x, aplicando la condición de equilibrio en el componente y se tiene :

$$\sum F_x = 0$$

$$\sum F_y = T_1 + T_2 - w = 0$$

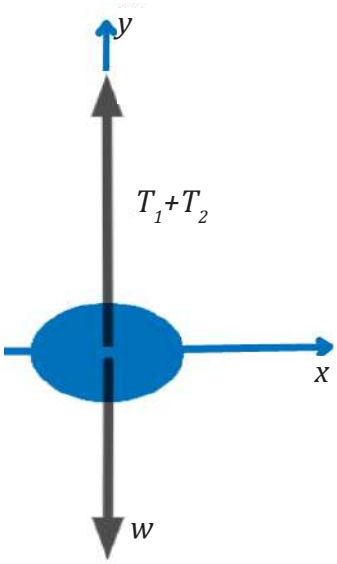
De la segunda ecuación, despejando el peso del balde se tiene:

$$w = T_1 + T_2$$

Reemplazando datos:

$$w = 16{,}0\text{ N}$$

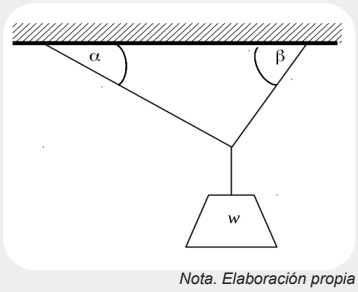
Diagrama de cuerpo libre de las fuerzas sobre el balde:



Nota. Elaboración propia

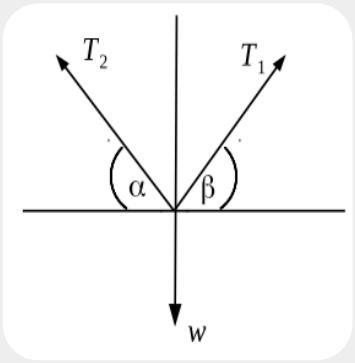
Ejemplo 3: En el sistema mostrado en la figura, es necesario determinar las tensiones en las cuerdas que sostienen un peso de w=10 N. Para resolver este problema, debemos tener en cuenta los ángulos que las cuerdas forman con la horizontal, los cuales son $\alpha=30°$ y $\beta=50°$. Utilizando los principios de la estática, aplicaremos las condiciones de equilibrio para descomponer las fuerzas en sus componentes horizontales y verticales.

Esquema de los ejemplos 3 y 4.



Nota. Elaboración propia

Diagrama de cuerpo libre para los ejemplos 3 y 4.



Nota. Elaboración propia

Solución:

Del diagrama de cuerpo libre, usando la condición de equilibrio $\sum \vec{F} = 0$ el sistema de ecuaciones es igual a:

$$\begin{cases} \sum F_x = & T_1 \cos\beta - T_2 \cos\alpha = 0 \quad (1) \\ \sum F_y = & T_1 \operatorname{sen}\beta + T_2 \operatorname{sen}\alpha - w = 0 \quad (2) \end{cases}$$

Multiplicando la primera ecuación por $\operatorname{sen}(\alpha)$, la segunda ecuación por $\cos(\alpha)$, mediante sumas y restas, despejando T_1 se obtiene:

$$T_1 = \frac{w \cos\alpha}{\cos\beta \operatorname{sen}\alpha + \operatorname{sen}\beta \cos\alpha} = \frac{10\ \text{N} \cos 30°}{\cos 50° \operatorname{sen} 30° + \operatorname{sen} 50° \cos 30°}$$

$$T_1 = 8{,}79\ \text{N}$$

Despejando T_2 de la ecuación (1) y reemplazando valores:

$$T_2 = T_1 \frac{\cos\ (50°)}{\cos\ (30°)} = 6{,}52\ \text{N}$$

Ejemplo 4: En el sistema mostrado en la figura superior derecha de la hoja, es necesario calcular las tensiones en las cuerdas que soportan un peso de w=10N. Para realizar esta tarea, debemos considerar los ángulos formados por las cuerdas con la horizontal, los cuales son: $\alpha=30°$, $\beta=50°$. Suponga que el sistema se encuentra en equilibrio.

Solución:

En el triángulo formado por las fuerzas, se utiliza la ley de los senos:

$$\frac{w}{\operatorname{sen}(\alpha+\beta)} = \frac{T_1}{\operatorname{sen}\delta} = \frac{T_2}{\operatorname{sen}\eta}$$

$\eta=90°-\beta$

$\delta=90°-\alpha$

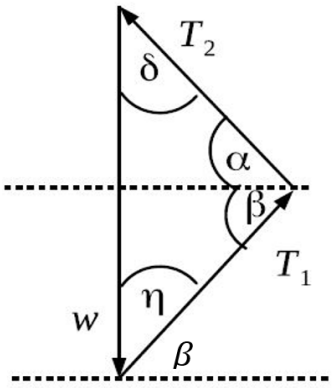
Los ángulos se encuentran a partir del triángulo formado por las fuerzas:

$\eta=90°-\beta=90°-60°=30°$

$\delta=90°-\alpha=90°-40°=50°$

$\alpha+\beta=40°+60°=100°$

Triángulo formado por las fuerzas T_1,T_2 y w.



Usando la ley de los senos, despejando T_1 y T_2, reemplazando valores:

$$T_1 = w\frac{\operatorname{sen}\delta}{\operatorname{sen}(\alpha+\beta)} = 40{,}0\ \text{N} \cdot \frac{\operatorname{sen}(50°)}{\operatorname{sen}(100°)} = 31{,}1\ \text{N}$$

$$T_2 = w\frac{\operatorname{sen}\eta}{\operatorname{sen}(\alpha+\beta)} = 40{,}0\ \text{N} \cdot \frac{\operatorname{sen}(30°)}{\operatorname{sen}(100°)} = 20{,}3\ \text{N}$$

Dato curioso

La tensegridad es un principio estructural que se basa en el equilibrio entre fuerzas de tensión y compresión para crear una estructura estable y autosustentante. La palabra "tensegridad" es una combinación de "tensión" e "integridad".

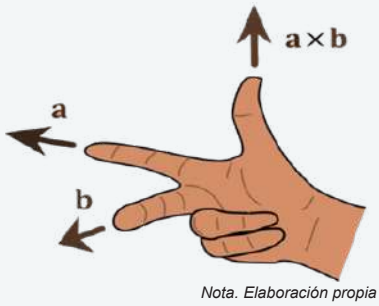
Características clave:

- Elementos de tensión y compresión.
- Auto-sustentante.
- Aplicaciones.



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

Regla de la mano derecha



Nota. Elaboración propia

Equilibrio rotacional, para una balanza, en relación al punto "o".



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

Dato curioso

Las palas eran herramientas esenciales para los soldados romanos, especialmente durante las campañas militares. Un hecho interesante es que cada legionario romano llevaba consigo una pala como parte de su equipo estándar. Estas palas eran utilizadas no solo para cavar trincheras y fortificaciones defensivas, sino también para construir campamentos temporales al final de cada jornada de marcha.

Los romanos eran conocidos por su capacidad de construir rápidamente fortificaciones defensivas, conocidas como ***castra****, en cuestión de horas.*



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

Un **momento de torsión** $\vec{M} = \vec{F} \times \vec{d}$ o torque $\vec{\tau}$ es el efecto de giro producido por una fuerza $\vec{F}$ a una distancia $\vec{d}$, perpendicular desde la línea de acción del objeto. La dirección del momento de torsión está dada por la regla de la mano derecha, es decir que la dirección del vector $\vec{M}$ es perpendicular al plano que forman los vectores $\vec{F}$ y $\vec{d}$.

Nota: Cuando existe varias fuerzas actuando simultáneamente sobre un cuerpo, por el principio de superposición de fuerzas los momentos con respecto a un punto se pueden sumar en tanto se asigne una dirección positiva (horaria o antihoraria) fija para cada momento de torsión.

Ejemplo 5: Según la figura de la balanza, encontrar la magnitud de la fuerza $\vec{F}_2$, para que el sistema esté en equilibrio. Sabiendo que la fuerza $F_1 = 80$ N Las distancias entre el punto de equilibrio y los extremos son: d_1=30 cm y d_2=15 cm, respectivamente.

Solución:

Asignando el sentido antihorario como positivo, mediante la condición de equilibrio rotacional, en el punto o de la figura obtenemos:

$$\sum \vec{M} = 0 \rightarrow M_1 - M_2 = 0 \rightarrow F_1 \cdot d_1 - F_2 \cdot d_2 = 0$$

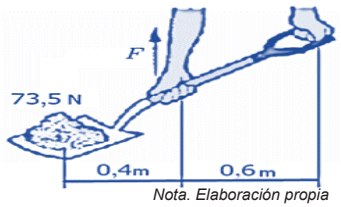
Despejando F_2, obtenemos:

$$F_1 \cdot d_1 = F_2 \cdot d_2 \rightarrow F_2 = \left(\frac{d_1}{d_2}\right) \cdot F_1$$

Reemplazando datos:

$$F_2 = \left(\frac{0{,}30 \text{ m}}{0{,}15 \text{ m}}\right) \cdot (80 \text{ N}) = 160 \text{ N}$$

Ejemplo 6: Calcular la fuerza que tiene que aplicar el brazo sobre el mango de la pala para levantar la tierra situada en la cuchara que tiene un peso de 73,5 N. Las distancias respecto al punto de apoyo son: 60 cm al mango y 40 cm a la cuchara de la pala.

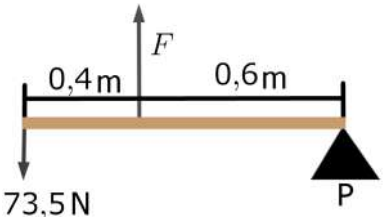


Nota. Elaboración propia

Solución:

El punto de apoyo no puede estar en la arena, tampoco en el medio ya que ahí se realiza la fuerza. Por lo tanto, el punto de apoyo se encuentra en la mano de atrras.

Diagrama de fuerzas con relación al punto de apoyo



Nota. Elaboración propia

Asignando el sentido antihorario como positivo, mediante la condición de equilibrio rotacional, en el punto P de la segunda figura obtenemos.

$$\sum \vec{M} = 0 \rightarrow M_1 - M_2 = 0 \rightarrow F_1 \cdot d_1 - F_2 \cdot d_2 = 0$$

$$(73{,}5 \text{ N}) \cdot (1{,}0 \text{ m}) - F \cdot (0{,}6 \text{ m}) = 0$$

Despejando F, obtenemos:

$$F = \frac{(73{,}5 \text{ N}) \cdot (1{,}0 \text{ m})}{0{,}6 \text{ m}} \rightarrow F = 122{,}5 \text{ N}$$

Ejemplo 7: En una obra se colocaron algunos materiales de construcción sobre un andamio colgante. Calcule el momento o torque respecto a los puntos A, B. Las tensiones en las cuerdas son iguales a T_1=20 N y T_2=35 N. Los pesos del material son respectivamente: peso del balde w_1=30 N y peso de los ladrillos w_2=50 N.

Solución:

La suma de torques respecto a punto A es:

$$\sum \tau_A = w_1 d_1 + w_2 d_2 + T_2 d_3$$

La suma de torques respecto a punto B es:

$$\sum \tau_B = T_1 d_1 + w_1 d_2 + T_2 d_3$$

Reemplazando valores los torques respecto a los puntos A y B son:

$$\sum \tau_A = -30\ \text{N} \cdot 2\ \text{m} - 50\ \text{N} \cdot 7\ \text{m} + 35\ \text{N} \cdot 9\ \text{m} = -95\ \text{N·m}$$

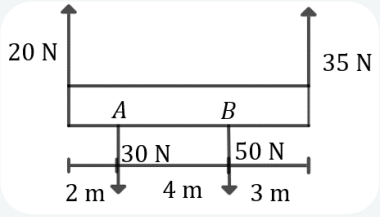
$$\sum \tau_B = -20\ \text{N} \cdot 9\ \text{m} + 30\ \text{N} \cdot 7\ \text{m} + 50\ \text{N} \cdot 3\ \text{m} = 180\ \text{N·m}$$

Esquema del ejemplo 7.



Fuente: https://ecoeleva.com/andamios-manuales

Diagrama de fuerzas con relación al punto de apoyo.



Nota. Elaboración propia

Ejemplo 8: Un albañil está realizando reparaciones y dejó un balde con material en una tabla que está colgada como se observa en la figura, si el balde pesa 30 N y el sistema está en equilibrio, ¿cuáles son las tensiones de las cuerdas?

Solución:

Las condiciones para el equilibrio son, la primera condición:

$$\sum \vec{F} = 0$$

Y la segunda condición:

$$\sum \vec{\tau} = 0$$

Respecto al punto A se calculan los torques y se iguala a cero para encontrar T_1:

$$\sum \tau_A = -30\ \text{N·2m} + T_1 \cdot 5\ \text{m} = 0$$

Despejando T_1:

$$T_1 = \frac{60\ \text{N·m}}{5\ \text{m}} = 12\ \text{N}$$

Para hallar la otra tensión se utiliza la primera condición del equilibrio:

$$\sum \vec{F} = 0$$

$$T_2 + T_1 - \text{w} = 0$$

Despejando T_2 y reemplazando valores:

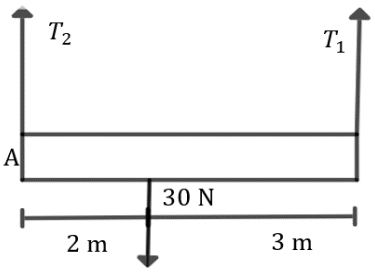
$$T_2 = w - T_1 = 30\ \text{N} - 12\ \text{N} = 18\ \text{N}$$

Esquema del ejemplo 8



Fuente: https://n9.cl/7f675e

Diagrama de fuerzas con relación al punto de apoyo.



Nota. Elaboración propia

Dato curioso

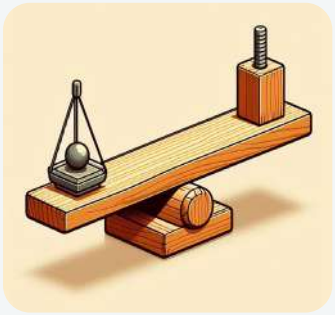
Los puentes colgantes, como el famoso Puente de Brooklyn en Nueva York, son maravillas de la ingeniería que dependen en gran medida del equilibrio de fuerzas. Estos puentes utilizan cables colgantes para soportar el peso de la plataforma del puente y distribuir las fuerzas de manera uniforme.

Un hecho interesante es que los cables principales de un puente colgante pueden estar compuestos por miles de hilos de acero entrelazados. Por ejemplo, el Puente de Brooklyn tiene cables que contienen más de 5000 alambres de acero.



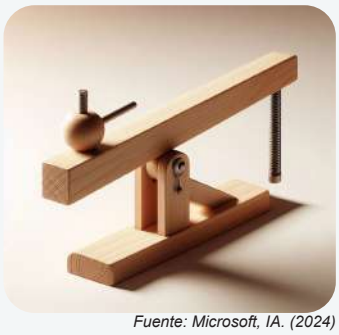
Fuente: Microsoft, IA. (2024)

Las palancas se clasifican en tres grupos:
Palancas de primer grado, *el punto de apoyo F se encuentra entre la fuerza P y la fuerza de resistencia R.*



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

Palancas de segundo grado, *la fuerza de resistencia está entre la fuerza y el punto de apoyo.*



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

Palancas de tercer grado, *la fuerza está entre la fuerza de resistencia y el punto de apoyo, por ejemplo: caña de pescar.*



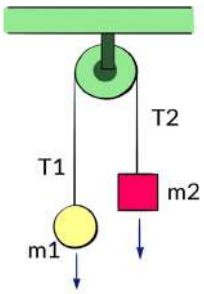
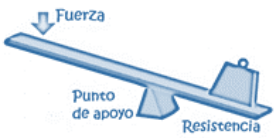
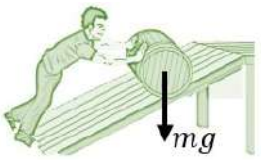
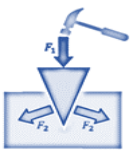
Fuente: Microsoft, IA. (2024)

Existen varios tipos de poleas según su funcionamiento, mientras son usadas para levantar grandes pesos:
Polea fija, se mantiene inmóvil mientras se usa.
Polea móvil, se mueve durante su funcionamiento.
Polea polipasto, es una combinación de las anteriores.

6. Máquinas simples

Una máquina simple es un dispositivo mecánico que utilizar la fuerza y el movimiento para realizar un trabajo mecánico de manera más simple. Es decir, su función principal es la de multiplicar y/o cambiar la dirección de una fuerza aplicada, facilitando mover o sostener un determinado objeto. Las máquinas simples más cotidianas se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Máquinas simples

Tipos de máquinas simples			
Máquina	**Imagen**	**¿Cómo funciona?**	**¿Qué efectos tiene?**
La rueda		Tiene forma circular. Gira sobre su eje, que también puede llevar a girar, dependiendo del caso.	Sirve para desplazar objetos
La polea		Tiene forma circular y gira sobre su eje	Sirve para levantar objetos
La palanca		Es una barra rígida que mediante la aplicación de una fuerza, gira en torno de un punto de apoyo.	Sirve para levantar objetos.
El plano inclinado		Es una rampa que permite deslizar objetos	Hace más fácil levantar y mover objetos.
La cuña		Es una pieza de madera o metal con forma triangular.	Sirve para hender o dividir cuerpos sólidos.
El tornillo		Es una pequeña barra cilíndrica con una ranura helicoidal continua (rosca)	Transforma el movimiento giratorio en movimiento lineal

Ejemplo 9: Un albañil está subiendo material de construcción usando un sistema de poleas como se observa en la figura. Si el material tiene un peso de 500 N. ¿Cuál es la tensión de la cuerda?

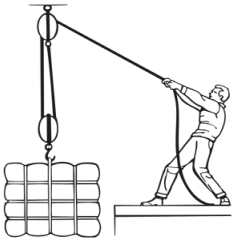
Solución:

Del diagrama del cuerpo libre, la ecuación es igual a:

$$2T - w = 0$$

Despejando la tensión y reemplazando valores:

$$T = \frac{w}{2} = \frac{500\ \text{N}}{2} = 250\ \text{N}$$



Fuente: https://www.schulbilder.org/malvorlage-flaschenzug-i18939.html

Ejemplo 10: ¿Cuál es el valor de la fuerza F para que el sistema esté en equilibrio? w_1=10,0 N y w_2=12,0 N.

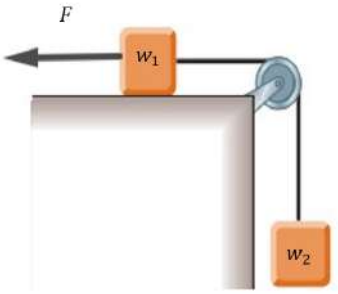
Solución:

Del diagrama del cuerpo libre.

Para el equilibrio de fuerzas, la ecuación es:

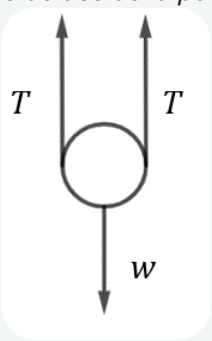
$$T - w_2 = 0$$
$$F - T = 0$$

Resolviendo el sistema: F=w_2; F=12 N.



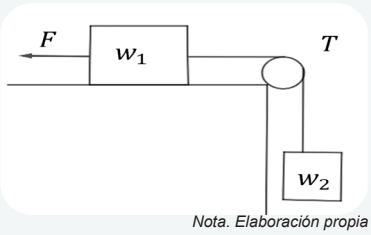
Nota. Elaboración propia

Diagrama de cuerpo libre para el ejemplo de uso de la polea.



Nota. Elaboración propia

Diagrama de fuerzas para el ejemplo dos pesos y la polea.



Nota. Elaboración propia

VALORACIÓN

El equilibrio es importante para el desarrollo de nuestras actividades cotidianas.



Fuente: https://es.vecteezy.com/arte-vectorial/455445-dos-ninos-en-cuerda-de-equilibrio

Respondemos las siguientes preguntas:

- Para que no se tenga problemas de espalda por sobrecargar los hombros. Usarías una mochila con dos correas o con una sola correa. ¿Por qué?
- Para pararnos de los asientos. ¿Debemos aplicar un torque en nuestro cuerpo?
- ¿Qué organo o sistema está encargado de regular el equilibrio del cuerpo humano?
- Mencionamos 6 ejemplos de máquinas simples en tu hogar.
- ¿Qué otros factores, además de la musculatura, influyen en el equilibrio corporal?

PRODUCCIÓN

Realizamos una prueba entre máquinas simples: tornillo vs clavo

Materiales:

- 2 tablas de melamina
- 3 Clavos
- Martillo
- 3 Tornillos
- Destornillador

Procedimiento:

1. Usando el martilllo unir las dos tablas de madera con los clavos, luego con ayuda del saca clavos del martillo separar dichas tablas.
2. Usando el destornillador, volver a unir las tablas de madera con los tornillos y separarlos con la ayuda del saca clavos del martillo.
3. ¿En cuál situación es más dificil de separar las tablas?¿Por qué?



Fuente: https://n9.cl/ipjoi

DINÁMICA LINEAL EN EL MOVIMIENTO DE LOS OBJETOS EN LA NATURALEZA

PRÁCTICA

La dinámica es una parte de la mecánica que caracteriza el movimiento de los cuerpos y la relación que existe con la causa generadora, en este capítulo veremos los casos donde los cuerpos se mueven en línea recta.
Observamos la imagen del niño y respondemos:
Durante un partido de básquet;

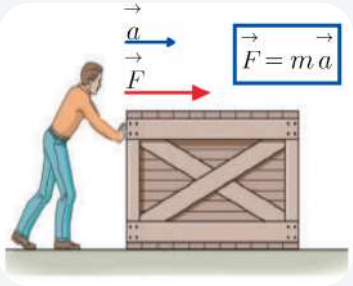
- Cuando el niño empuja el balón. ¿Qué dirección sigue el balón?.
- ¿Por qué rebota el balón de básquet?.
- ¿Si el niño aplica más fuerza el balón va más rápido?.
- ¿Se puede saber que tan pesado es el balón sin haberlo tocado?.



Nota. Elaboración propia

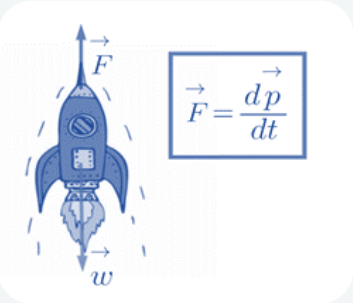
TEORÍA

La aplicación de una fuerza constante sobre un objeto, hace que el objeto tenga una aceleración constante.

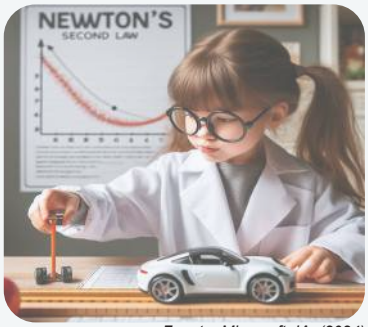


Nota. Elaboración propia

Cuando se estudia el lanzamiento de cohetes, se recurre a la variación del momentum lineal con el tiempo, que es otra forma de la segunda Ley de Newton en el lenguaje del calculo diferencial.



Nota. Elaboración propia



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

1. Análisis de las causas generadoras del movimiento

La masa es una forma de cuantificar la propiedad de inercia de los cuerpos, por ejemplo; de la segunda ley de Newton se tiene $a = |\Sigma \vec{F}|/m$ lo cual indica que cuanto mayor sea la masa de un objeto, más difícil será acelerarlo.

2. Segunda ley de Newton

La segunda ley de Newton es presentada bajo el siguiente enunciado: "*si sobre un cuerpo actúa una fuerza neta, éste aceleram, la dirección de aceleración es la misma que la dirección de la fuerza neta, además, el vector de fuerza neta es igual a la masa del cuerpo multiplicada por su aceleración*".

Para realizar los cálculos, la segunda ley de Newton tiene la siguiente forma:

$$\sum \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \cdots + \vec{F}_n = m\vec{a}$$

Nota: Se debe tomar en cuenta que el término $m\vec{a}$ no es una fuerza, a pesar de ser la suma vectorial de fuerzas $\Sigma \vec{F}$ que actúan sobre un objeto. Es decir, la aceleración es el resultado de una fuerza neta distinta de cero; por sí misma no es una fuerza.

La unidad de fuerza en el Sistema Internacional de Unidades es el Newton, definida como: cantidad de fuerza neta que proporciona una aceleración de $1\ \mathrm{m/s^2}$ a un objeto de masa de $1\ \mathrm{kg}$.

$$1\ \mathrm{N} = 1\ \mathrm{kg \cdot m/s^2}$$

2.1. Propiedades de la segunda ley de Newton

- La segunda ley de Newton es una ecuación de tipo vectorial, generalmente se la usa por componentes, usando una ecuación en cada componente de fuerza y aceleración correspondiente, es decir:

$$\sum F_x = ma_x \qquad \sum F_y = ma_y \qquad \sum F_z = ma_z$$

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué entendemos por masa?
- ¿Por qué una superficie mojada es más resbalosa?
- ¿Todos los objetos se pueden mover con la misma fuerza?
- ¿Qué ocurre cuando comprimimos o estiramos un resorte?

- Solo se consideran las fuerzas externas, es decir, fuerzas que actúan sobre el cuerpo por otros cuerpos de su entorno. Un cuerpo no puede afectar su propio movimiento ejerciendo una fuerza sobre sí mismo.
- Cuando la segunda ley de Newton es escrita como $\sum \vec{F} = m\vec{a}$,o por componentes x,y,z solo es válido si la masa m es constante. Sin embargo, si hay un cambio de masa, se recurre al concepto del cambio de cantidad de movimiento en el tiempo.
- La segunda ley de Newton sólo es válida en situaciones donde se tiene marcos de referencia inerciales, es decir que el observador tiene una velocidad constante (que puede ser nula).

2.2. Masa y peso

La masa caracteriza las propiedades inerciales de un cuerpo, a mayor masa se necesitará más fuerza para causar una aceleración.

El peso de un cuerpo es la fuerza gravitacional con que la tierra atrae un cuerpo hacia su centro. Por ejemplo, si un objeto estuviera en otro planeta, su peso sería la fuerza gravitacional que ese planeta actúa sobre él.

Asimismo, la masa y el peso están relacionados: los cuerpos con masa grande tienen una fuerza gravitacional grande, por lo tanto, un peso grande.

Para entender la relación física entre masa y peso, tomaremos en ejemplo de una manzana en caída libre tiene una aceleración igual a g y, por la segunda ley de Newton, una fuerza debe producir esa aceleración.

Ejemplo 1: Una sandia de $1\ \text{kg}$ de masa, cae con una aceleración de $9{,}8\ \text{m/s}^2$. Calcular la fuerza gravitacional de la manzana.

Solución:

Aplicando la segunda ley de Newton se tiene:

$$F = ma = (1\ \text{kg}) \cdot (9{,}8\ \text{m/s}^2) = 9{,}8\ \text{kg·m/s}^2 = 9{,}8\ \text{N}$$

En términos generales, un cuerpo de masa m debe tener un peso de magnitud w dado por la siguiente fórmula:

$$\vec{w} = m\vec{g} \text{ o } w = mg$$

Nota: Es importante recordar que el peso de un cuerpo actúa sobre él todo el tiempo, no solo cuando está en caída libre.

En la siguiente tabla, se muestra la comparación entre masa y peso.

Tabla 2. Propiedades de la masa y peso

Masa (m)	Peso (w)
Magnitud escalar.	Magnitud vectorial.
Cuantificación de propiedades inerciales de un objeto.	Fuerza ejercida por el planeta sobre un objeto.
Valor constante.	Valor dependiente de la posición.
Se la mide con balanza.	Se la mide con dinamómetro.
Cantidad intrínseca.	Cantidad extrínseca.
Independiente de la gravedad.	Depende del valor de la gravedad.
Unidad en el Sistema Internacional de Unidades: kilogramos kg.	Unidad en el Sistema Internacional de Unidades: Newton N.

La inercia es la propiedad de los cuerpos a oponerse al cambio de estado de movimiento.



Fuente: https://n9.cl/lholp

Comparación de magnitudes, pesos de algunos objetos

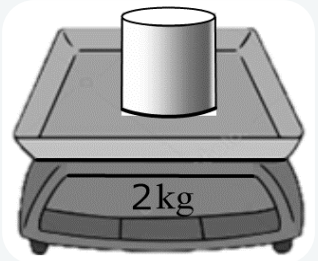
Objeto	Peso (N)
Tráiler de carga	$1{,}2 \times 10^5$
Automóvil pequeño	$1{,}5 \times 10^4$
Manzana	1
Átomo de hidrogeno	$1{,}6 \times 10^{-26}$
Electrón	$8{,}9 \times 10^{-30}$

El valor de la aceleración de la gravedad, depende de la distancia hasta el centro del planeta. Es decir, mientras más nos alejamos del centro, éste reduce.



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

Las balanzas usan las leyes de Newton, para obtener la medida de la masa de los objetos.



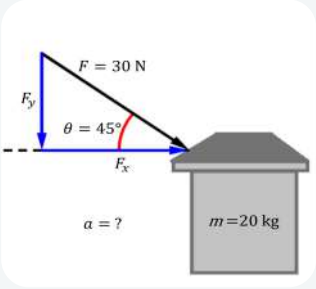
Nota. Elaboración propia

Esquema del ejemplo 2



Fuente: https://www.managerup.com/exercise-at-your-desk/

Diagrama de fuerzas con relación al punto de apoyo sobre el escritorio.



Nota. Elaboración propia

Ejemplo 2: Una persona está empujando su escritorio de trabajo, aplicando una fuerza $30\ \text{N}$ sobre el escritorio, que tiene una masa de $20\ \text{kg}$. La fuerza aplicada forma un ángulo θ de $45°$ con la horizontal. Calcular la aceleración que alcanza el mueble.

Solución:

Usando la segunda ley de Newton solo en el eje horizontal se tiene:

$$\sum F_x = ma_x$$

Se debe calcular la componente horizontal de la fuerza, en donde se debe aplicar el razonamiento trigonométrico, entonces se tiene la siguiente igualdad:

$$\cos\theta = F_x/F$$

Despejando y calculando se tiene el siguiente valor:

$$F_x = \cos(45°) \cdot (30\ \text{N}) = 21{,}2\ \text{N}$$

Ahora utilizando la segunda ley de newton se calcula la aceleración.

$$a = (21{,}2\ \text{N})/(20{,}0\ \text{kg}) = 1{,}1\ \text{m/s}^2$$

Ejemplo 3: En un ascensor que está subiendo al último piso del edifico "Green Tower" ubicado en la ciudad de La Paz, se encuentran 3 personas, que tienen una masa de $80{,}0\ \text{kg}$, $65{,}0\ \text{kg}$ y $70{,}0\ \text{kg}$. El ascensor tiene una aceleración positiva $1{,}5\ \text{m/s}^2$ debido a su movimiento. Determinar la fuerza normal que siente el piso del ascensor.

Solución:

Calculando la masa total de las tres personas para así determinar cuál es el peso.

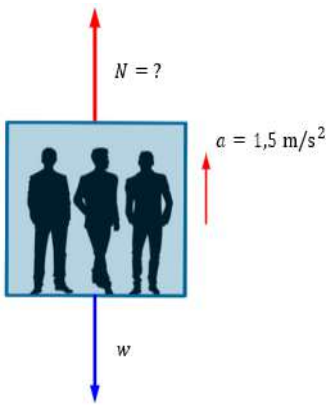
$$m_T = m_1 + m_2 + m_3 = (80{,}0\ \text{kg} + 65{,}0\ \text{kg} + 70{,}0\ \text{kg}) = 215{,}0\ \text{kg}$$

Utilizando la segunda ley de Newton $\Sigma F_y = ma_y$, donde se debe considerar todas las fuerzas que se ejercen sobre el piso del ascensor, entonces se tiene la siguiente ecuación:

$$N - w = m_T a_y$$

Tomando en cuenta que w=mg y despejando la normal, se halla la fuerza normal.

Diagrama de fuerzas con relación a la reacción del piso



Nota. Elaboración propia

$$N = m_T(a_y + g) = (215{,}0\ \text{kg}) \cdot \left((1{,}5\ \text{m/s}^2) + (9{,}8\ \text{m/s}^2)\right) = 2429{,}5\ \text{N}$$

Dato curioso

Cuando subimos en un ascensor, muchas personas experimentan una sensación de mareo o vértigo, especialmente al inicio y al final del viaje, esto se debe a que el sistema vestibular en nuestro oído interno, que nos ayuda a mantener el equilibrio, detecta el cambio rápido en la aceleración y desaceleración, además, el cerebro recibe señales contradictorias de los ojos (que perciben un entorno estático) y del oído interno (que detecta el movimiento), esta discrepancia puede causar una sensación de mareo o inestabilidad.

Un dato adicional es que el famoso "efecto estómago" que sentimos al descender rápidamente en un ascensor se debe a la disminución repentina de la fuerza gravitacional sobre nuestro cuerpo, lo que provoca que los órganos internos se sientan temporalmente más livianos.

2.3. Tercera ley de Newton

La tercera ley de Newton es presentada bajo el siguiente enunciado: "*si el cuerpo A ejerce una fuerza (de contacto o largo alcance) sobre un cuerpo B, genera una acción, entonces, como consecuencia, B ejerce una fuerza sobre A, conocida como una reacción. Estas dos fuerzas tienen la misma magnitud, pero dirección opuesta y actúan sobre diferentes cuerpos*".

La tercera ley de Newton, acción y reacción son dos fuerzas opuestas y se las puede llamar par acción-reacción.

4. Fuerzas de rozamiento

Si tratamos de mover una caja con muchos libros por el piso, debemos aplicar una fuerza mínima, entonces, la caja comienza a moverse y en la mayoría de los casos para mantenerla en movimiento no necesitamos una fuerza mayor a la aplicada inicialmente.

El requerir una fuerza mínima para iniciar el movimiento de la caja se debe a la existencia de una fuerza de contacto, que la superficie ejerce sobre la caja y puede ser caracterizada en componentes paralelos y perpendiculares a la superficie.

La fuerza de fricción $\vec{f}$ es el vector componente paralelo a la superficie y la fuerza normal $\vec{n}$ es el vector componente perpendicular a la superficie.

La relación entre los vectores $\vec{f}$ y $\vec{n}$, está dada solamente por sus magnitudes es decir, pese a ser perpendiculares, se cumple f=μn.

Nota: La ecuación $\vec{f} = \mu\vec{n}$ NO es una ecuación vectorial, ya que los vectores $\vec{f}$ y $\vec{n}$ son perpendiculares.

4.1. Tipos de fuerza de fricción

Fricción estática, es la fuerza que se opone al inicio del movimiento entre dos superficies en contacto

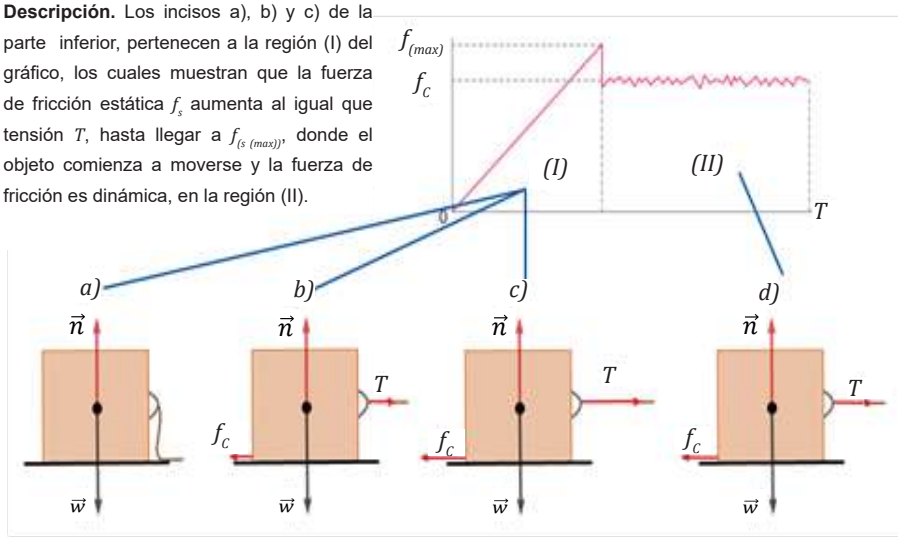
$$f_s \leq \mu_s n$$

Fricción cinética, es la fuerza que se opone al movimiento continuo entre dos superficies en contacto.

$$f_k = \mu_k n$$

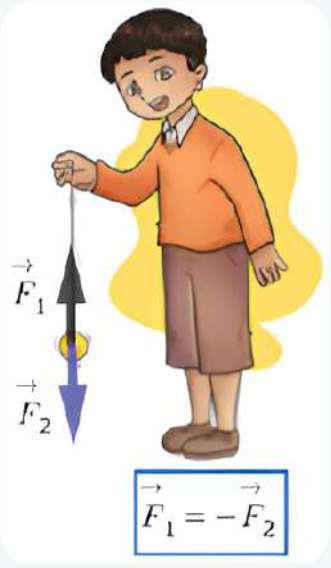
En la siguiente figura se puede observar lo que ocurre cuando vamos aumentando la fuerza para mover algún objeto, hasta lograr hacerlo.

Figura 1. Fuerza de fricción en función a la fuerza necesaria para mover un objeto



Descripción. Los incisos a), b) y c) de la parte inferior, pertenecen a la región (I) del gráfico, los cuales muestran que la fuerza de fricción estática f_s aumenta al igual que tensión T, hasta llegar a $f_{(s\ (max))}$, donde el objeto comienza a moverse y la fuerza de fricción es dinámica, en la región (II).

Cuando el yoyo está en equilibrio, se tiene el par de acción – reacción en el punto, en que la cuerda y el yoyo se unen.



Nota. Elaboración propia

Algunos valores de coeficiente de rozamiento estático μ_s o rozamiento dinámico μ_k.

Materiales	μ_s	μ_k
Acero sobre acero	0,74	0,37
Latón sobre acero	0,51	0,44
Vidrio sobre vidrio	0,94	0,40
Cobre sobre vidrio	0,68	0,53
Teflón sobre teflón	0,04	0,04
Hule sobre concreto (seco)	1,00	0,80
Hule en concreto (húmedo)	0,30	0,35

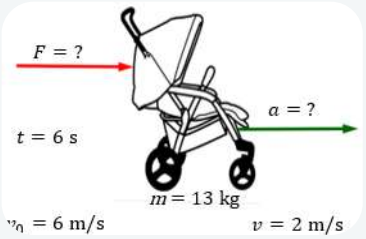
Fuente: Young - Freedman, Física Universitaria, Vol. 1, 2009

Esquema del ejemplo 4.



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

Diagrama de fuerzas con relación al punto de apoyo sobre el carrito de bebé.



Nota. Elaboración propia

Ejemplo 4: Una madre de familia al mover una carriola de un bebé aplica una fuerza constante, este objeto tiene una masa de $13\ \text{kg}$ y disminuye su velocidad con la que se estaba moviendo de $6\ \text{m/s}$ a $2\ \text{m/s}$ en $6\ \text{s}$. Determinar cuál es la fuerza que la mamá está aplicando.

Solución:

Se debe aplicar las siguientes ecuaciones

$$F = ma$$

$$v = v_0 + at$$

En primer lugar, se necesita hallar la aceleración con la que la madre está moviendo la carriola del bebe, entonces se utiliza la fórmula de la velocidad final:

$$a = (v - v_0)/t = ((2\ \text{m/s}) - (6\ \text{m/s}))/(6\ \text{s}) = -0{,}7\ \text{m/s}^2$$

Ahora utilizando la ecuación de fuerza F,con la masa $\text{m} = 13\ \text{kg}$:

$$F = ma$$

$$F = (13{,}0\ \text{kg}) \cdot (-0{,}7\ \text{m/s}^2) = -9{,}1\ \text{N}$$

El signo negativo en la fuerza indica que se está aplicando una fuerza que se opone al movimiento de la carriola.

Esquema del ejemplo 5.



Fuente: https://contactoconstruccion.com/vehiculos-utilitarios-herramientas-basicas-para-el-trabajo-diario/

Dato curioso

El primer camión de carga fue inventado por el ingeniero alemán Gottlieb Daimler en 1886, Daimler transformó un carruaje de caballos sustituyendo la barra de tiro por un motor de combustión interna, lo que permitió transportar una carga útil de 1500 kg.

Este invento fue un precursor de los modernos camiones de carga y marcó el comienzo de una nueva era en el transporte de mercancías.

Ejemplo 5: En un automóvil que está en movimiento se encuentra una caja de masa m. La caja tiene una constante de fricción μ_c=0,6 con el piso del automóvil. ¿Cuál debe ser la máxima aceleración que debe tener el automóvil sin que la caja se deslice?

Solución:

Aplicando la 2da ley de Newton al movimiento del automóvil.

$$\sum F_x = ma_x$$

La única fuerza que actúa es la fuerza de fricción. Entonces:

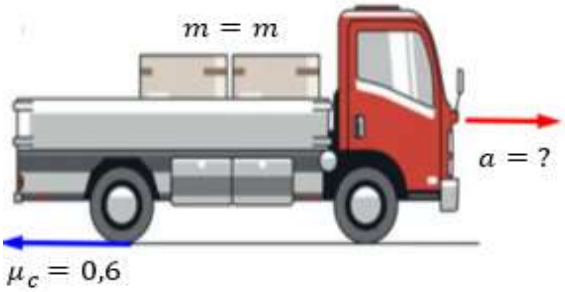
$$\sum F_x = f_r = \mu_k N$$

$$\mu_c N = ma$$

Despejando la aceración a.

$$a = \mu_c g = (0{,}6) \cdot (9{,}8\ \text{m/s}^2) = 5{,}9\ \text{m/s}^2$$

Diagrama de fuerzas para la carga del camión.



Nota. Elaboración propia

Ejemplo 6: En el mercado 25 de mayo de Cochabamba, una vendedora utiliza una balanza de resorte (balanza romana) para pesar los alimentos, entonces se coloca una masa de 500 g y el resorte de la balanza se alarga 2 cm. Determina la constante elástica k.

Solución:

Se debe aplicar las siguientes ecuaciones para determinar la constante elástica:

$$F = kx$$

$$w = mg$$

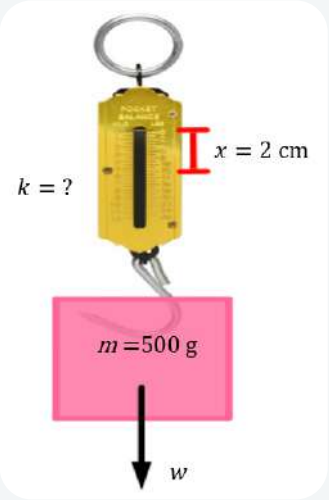
En primer lugar, se debe determinar el peso del objeto, por lo tanto:

$$w = (0{,}5\ \text{kg}) \cdot (9{,}8\ \text{m/s}^2) = 4{,}9\ \text{N}$$

Ahora despejando la constante elástica de la ley de Hooke y también tomando en cuenta que la fuerza F es igual al peso w, se halla el valor de k.

$$k = (4{,}90\ \text{N})/(0{,}02\ \text{m}) = 245{,}00\ \text{N/m}$$

Diagrama de fuerzas con relación al punto de apoyo sobre la balanza de resorte.



Nota. Elaboración propia

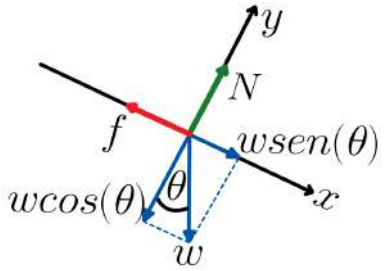
Ejemplo 7: Un minibús que brinda su servicio, con una masa m, avanza con velocidad constante sobre una calle inclinada con un ángulo de 15°. ¿Cuál es el valor del coeficiente de fricción cinético?

Solución:

Aplicar las siguientes ecuaciones para determinar el coeficiente de fricción:

$$\sum F_x = ma_x;\ \sum F_y = ma_y$$

$$f = \mu_c N$$



Nota. Elaboración propia

Se tiene que tomar en cuenta que como el minibús tiene movimiento constante su aceleración es 0. Entonces, aplicando la segunda ley de Newton en el eje x, se tiene: $\Sigma F_x = ma_x$,considerando todas la fuerzas que actúan sobre el minibús en este eje, que son F_x=$mgsen(\theta)$, f=μ_cN y considerando a=0, se tiene que:

$$mg\ \text{sen}\,\theta - \mu_c N = 0 \qquad (1)$$

Ahora, aplicando la segunda ley de Newton en dirección y, también se considera que no existe aceleración a=0. Las fuerzas que hay en este eje son F_y=N y w_y=$mgcos(\theta)$. Entonces se tiene:

$$N - mg\cos\theta = 0 \qquad (2)$$

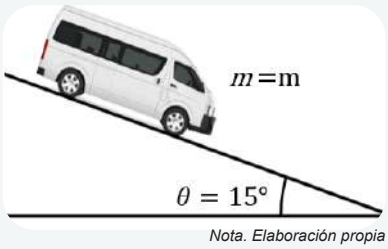
Despejamos la normal de la ecuación 2 y la reemplazamos en la ecuación 1, obteniendo la siguiente relación:

$$mg\ \text{sen}(\theta) - \mu_c mg\cos(\theta) = 0$$

Despejando μ_c de la anterior ecuación y reemplazando valores, se calcula el coeficiente de fricción.

$$\mu_c = 0{,}3$$

Esquema del problema del minibús sobre la calle inclinada



Nota. Elaboración propia

Diagrama de cuerpo libre, tomando en cuenta al minibús como un punto y sobre él actúan las fuerzas externas.

Dato curioso

La Paz es conocida por sus calles extremadamente empinadas, algunas de las cuales tienen pendientes que superan los 75 grados.

Una de las calles más peligrosas es la calle Alcoreza, que tiene un ángulo de inclinación de hasta 75 grados y es conocida por ser un lugar propenso a accidentes de tráfico.

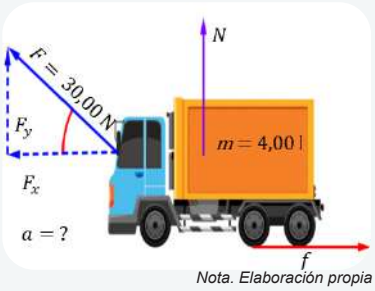
Estas calles empinadas son un desafío tanto para los conductores como para los peatones y requieren habilidades especiales para navegarlas de manera segura.

Esquema del ejemplo 8.



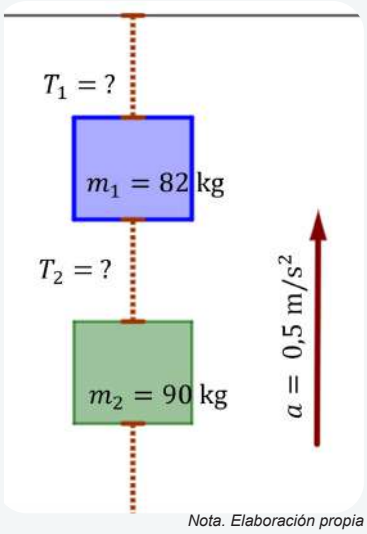
Fuente: https://br.freepik.com/vetores-premium/menino-brincando-com-carro-de-brinquedo_3392772.htm

Diagrama de fuerzas, tomando en cuenta al juguete como un punto, sobre él actúan diversas fuerzas externas que determinan su movimiento y comportamiento. Estas fuerzas pueden incluir la fuerza de gravedad, la fuerza normal que actúa perpendicularmente a esta, la fuerza de fricción y la fuerza del niño.



Nota. Elaboración propia

Diagrama de fuerzas con relación al extremo superior de la cuerda.



Nota. Elaboración propia

Ejemplo 8: Un niño está jugando con su cochecito de juguete que le regaló su mamá. El juguete tiene una masa de 4 kg y es jalado con una fuerza de 30 N que forma un ángulo de $25°$ con la horizontal. El coeficiente de fricción cinética es de $0{,}55$. Determinar la aceleración del juguete.

Solución:

Aplicar las siguientes ecuaciones para calcular la aceleración:

$$\sum F_x = ma_x \quad \sum F_y = ma_y$$

$$f = \mu_c N; \quad w = mg$$

Para calcular la aceleración del juguete primero debemos realizar el análisis de las fuerzas que ejercen en cada eje, entonces aplicando la segunda ley de Newton en el eje y, se tiene la siguiente ecuación: $F_y+N-w=ma$, donde $F_y=Fsen(\theta)$, $w=mg$. Por lo tanto se despeja la fuerza normal.

$$N = mg - F \operatorname{sen}\theta \qquad (1)$$

Se realiza el mismo procedimiento para el eje x. Aplicando la segunda ley de Newton: $F_x-f=ma$, donde $f=\mu_c N$ y $F_x=Fcos\theta$. Entonces se sustituye la fuerza de friccion en la anterior ecuación y la fuerza en x.

$$Fcos\theta - \mu_c N = ma \qquad (2)$$

Se sustituye la ecuación 1 en 2: $Fcos(\theta)-\mu_c\,(mg-Fsen(\theta))=ma$. Despejando la aceleración a y sustituyendo los valores.

$$a = \frac{(30{,}00\ \text{N} \cdot \cos 25°) - (0{,}55) \cdot ((4{,}00\ \text{kg} \cdot (9{,}81\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2})) - (30{,}00\ \text{N} \cdot \cos 25°))}{(4{,}00\ \text{kg})}$$

$$a = 3{,}15\ \text{m/s}^2$$

Ejemplo 9: En el lago de Zongo se practica rock climbing (escalada en roca), donde una persona con una masa de $82{,}0$ kg cuelga en el extremo de una cuerda. Una segunda cuerda cuelga desde esta persona y sostiene a otra persona de $90{,}0$ kg. Calcular la tensión en cada una de las cuerdas cuando cada una de las masas aceleran hacia arriba con $0{,}5$ m/s^2.

Solución:

Para calcular la tensión T_1 se aplica la segunda ley de Newton. Donde se considera el peso de ambas personas. Entonces:

$$T_1 - w_1 - w_2 = m_t a$$

Despejando T_1 y reemplazando valores.

$$T_1 = ((82{,}0\ \text{kg}) + (90{,}0\ \text{kg})) \cdot ((0{,}5\ \text{m/s}^2) + (9{,}8\ \text{m/s}^2)) = 1771{,}6\ \text{N}$$

Calculando la T_2 en donde igual se aplica la segunda ley de Newton ,que se genera solo por el peso de la segunda persona .

$$T_2 = m_2 a + m_2 g = (90{,}0\ \text{kg}) \cdot (0{,}5\ \text{m/s}^2) + (90{,}0\ \text{kg}) \cdot (9{,}8\ \text{m/s}^2)$$

$$T_2 = 927{,}0\ \text{N}$$

Ejemplo 10: Una persona empuja su carrito de supermercado con sus compras, que tiene una masa de $22{,}0\ \text{kg}$ de tal forma que sus brazos ejercen una cierta fuerza.

La fuerza actúa hasta que el carrito adquiere una velocidad de $2{,}0\ \text{m/s}$ en $2\ \text{s}$, el coeficiente de fricción del piso del supermercado es $0{,}3$. Calcular la fuerza neta que causa el movimiento y la distancia.

Solución:

Para poder encontrar las fuerzas primero se debe hallar la aceleración del carrito y eso se realiza utilizando la ecuación de velocidad final, entonces:

$$a = (v - v_0)/t = ((2\ \text{m/s}) - 0)/(2\ \text{s}) = 1\ \text{m/s}^2$$

Ahora se realiza el análisis de cuerpo libre del eje x en donde se debe considerar todas las fuerzas que actúan sobre el carrito, donde f es la fuerza de fricción, F-f=ma, despejando F, se tiene la siguiente expresión:

$$F = ma + f \quad (1)$$

Tomando en cuenta que la fuerza normal tiene la siguiente expresión: N=mg. Se reemplaza en la ecuación 1, así, se puede hallar el valor de la fuerza.

$$F = ma + \mu_c mg$$

$$F = (22{,}0\ \text{kg}) \cdot (1{,}0\ \text{m/s}^2) + (0{,}3) \cdot (22{,}0\ \text{kg}) \cdot (9{,}8\ \text{m/s}^2)$$

$$F = 86{,}7\ \text{N}$$

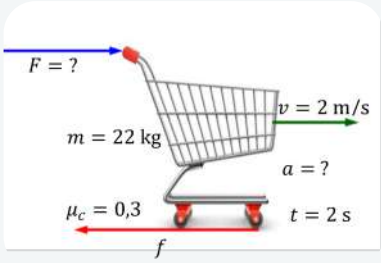
La distancia que recorre el carrito en un intervalo de $2\ \text{s}$ es: $2\ \text{m}$.

Esquema del ejemplo 10.



Foto: https://www.primeraedicion.com.ar/nota/100021104/hubo-otra-fuerte-caida-del-consumo/

Diagrama de fuerzas con relación a las fuerzas externas sobre el carrito de supermercado.



Nota. Elaboración propia

Ejemplo 11: Un automóvil electrico, con $425\ \text{kg}$ de masa se mueve sobre una avenida de la ciudad de Potosí a $44\ \text{m/s}$. Calcular cual debe ser la fuerza de fricción que se necesita para detener el auto a una distancia de $135\ \text{m}$. Además, determinar el coeficiente de fricción entre las llantas y asfalto para que esto pase.

Solución:

Se debe calcular la aceleración con la que el auto está recorriendo la ciudad, para eso se utiliza la ecuación de la velocidad final al cuadrado. Entonces:

$$a = (v^2 - v_0^2)/2x = (0 - (44\ \text{m/s})^2)/(2 \cdot (135\ \text{m})) = -7{,}2\ \text{m/s}^2$$

Ahora se calcula la fuerza de fricción.

$$f = ma = (425{,}0\ \text{kg}) \cdot (-7{,}2\ \text{m/s}^2) = -3060{,}0\ \text{N}$$

El valor de esta fuerza será negativo porque se está poniendo al movimiento del automóvil. Ahora para determinar el coeficiente de fricción se utiliza la relación que tiene la fuerza de fricción y la fuerza normal.

$$\mu_c = f/N = (3060{,}0\ \text{N})/((425{,}0\ \text{kg}) \cdot (9{,}8\ \text{m/s}^2)) = 0{,}7$$

Esquema del ejemplo 11.

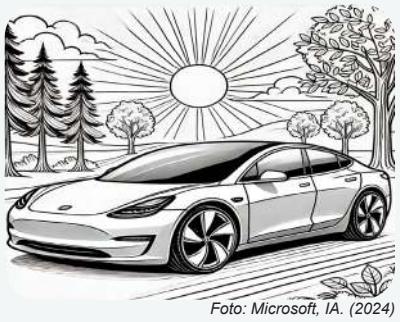


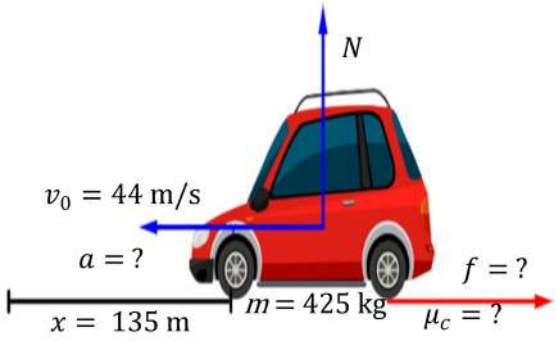
Foto: Microsoft, IA. (2024)

Dato curioso

Bolivia ha estado avanzando significativamente en la producción de baterías de litio, aprovechando sus vastas reservas de litio (23 millones de toneladas), especialmente en el Salar de Uyuni, algunos pasos interesantes en el desarrollo de esta tecnología son:

- *Contratos internacionales.*
- *Tecnología de extracción irecta de Litio (EDL).*
- *Inversión y Beneficios.*

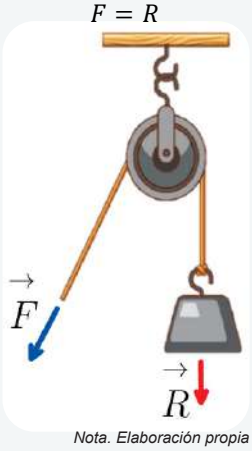
Diagrama de fuerzas a las fuerzas externas sobre el auto eléctrico.



Nota. Elaboración propia

Cuando la fuerza $\vec{F}$ y la fuerza de resistencia $\vec{R}$, actúan a la misma distancia del eje, se cumple:

$$F = R$$



Nota. Elaboración propia

El guinche de obra es una herramienta esencial en el ámbito de la construcción. Permiten levantar cargas pesadas como materiales de construcción, herramientas y otros.



Fuente: https://www.cylex.com.co/p?id=11121974&f=proyecol-colombia-sas

Se pueden utilizar varias poleas en el mismo eje para que la fuerza aplicada sea más aprovechada, como la vista lateral de la siguiente imagen:



Fuente: https://www.wera.it/projects/spillwinden/

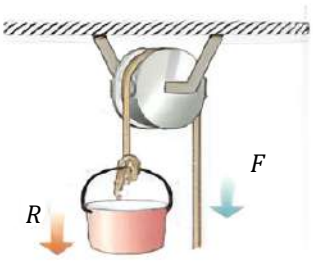
5. Poleas

Son máquinas simples diseñadas para poder transmitir una fuerza, de tal manera que se pueda mover o suspender en el aire un determinado objeto.

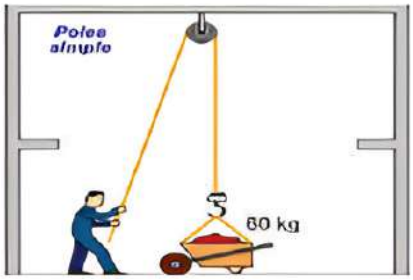
Las poleas son muy utilizadas dentro del ámbito de la construcción, en el transporte, la minería y la industria en general. Permite usar de manera muy efectiva una fuerza aplicada.

5.1. Tipos de polea

Polea fija, es aquella que se encuentra enrollada a una cuerda, cadena o soga, la cual suspende por un lado a la carga que ejerce una fuerza de resistencia $\vec{R}$ y del otro se aplica una fuerza $\vec{F}$ para poder elevar la carga, donde ambas fuerzas son iguales en magnitud: $F = R$



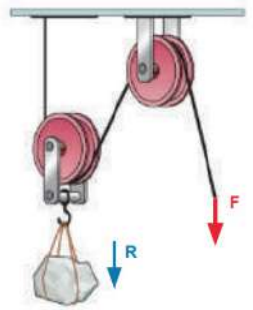
Fuente: https://n9.cl/wjal



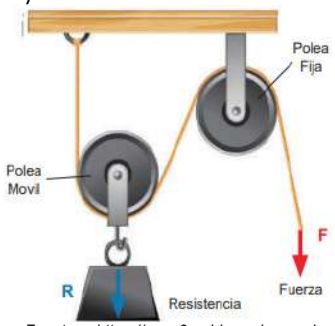
Fuente: https://n9.cl/8kuiu

Polea móvil, se encuentra formado por dos poleas, donde una de ellas está fija y la otra se desplaza de manera vertical para poder subir o bajar un determinado peso, donde se eleva o baja el paso con un menor esfuerzo. La relación entre la fuerza $\vec{F}$ y la fuerza de resistencia $\vec{R}$ está dada por:

$$F = R/2$$



Fuente: https://andromedanautica.com/efectos-navales/sistema-poleas/



Fuente: https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/fsancac/2014/12/02/mecanismos-3eso/

Polipasto, sistemas compuestos por varias poleas que pueden ser fijas o móviles, permitiendo elevar cargas muy pesadas aplicando fuerzas limitadas, como por ejemplo las grúas, ascensores, entre otros. La relación entre la fuerza $\vec{F}$ y la fuerza de resistencia $\vec{R}$ está dada por: $F = R/2^n$



Fuente: https://ko.gofreedownload.net/free-photos/sky/crane-machine-142606/

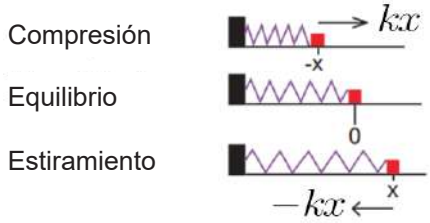
Descripción: Las grúas torre, son equipos esenciales en proyectos de construcción de edificios.

Sus principales ventajas son: elevación vertical de objetos eficiente, alcance horizontal amplio, optimización del trabajo, economía de espacio, seguridad reforzada y adaptabilidad.

La seguridad debe ser siempre la prioridad principal en el uso de herramientas.

6. Ley de Hooke

Fue formulada por el científico Robert Hooke en 1660. Es considera como el principio físico en función a la elasticidad de los sólidos, esto debido a la fuerza sometida, la cual es directamente proporcional a la fuerza deformante o a la carga, entendida como "a mayor fuerza, mayor deformación o desplazamiento", o como se formuló en latín el propio Hooke: *Ut tensio sic vis* ("como la extensión, así la fuerza").



La ley de Hooke es escrita de la siguiente forma: $F = -kx$

Donde, F es la fuerza aplicada al resorte, en Newton N, k es la constante de elasticidad del resorte, en Newton por metro $\mathrm{N/m}$ y x es el alargamiento o compresión experimentado por el resorte, en metros m.

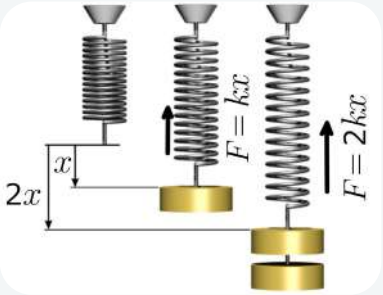
Mediante la ley de Hooke se pueden entender las siguientes propiedades

Deformación, se produce cuando los átomos de un determinado material se desplazan de su posición original, este cambio puede ser reversible o irreversible, dependiendo del material del objeto.

Elasticidad, es la propiedad de algunos materiales que por alguna fuerza externa que llega a actuar sobre ellos puede recuperar su forma original, es decir son deformaciones reversibles.

Fuerza recuperadora, es una fuerza de la misma magnitud que la fuerza deformadora, solo que en sentido contrario.

Cuando la fuerza $\vec{F}$ y la fuerza de resistencia $\vec{R}$, actúan a la misma distancia del eje, se cumple.



Nota. Elaboración propia

Una de las principales aplicaciones que tiene la ley de Hooke es en los dinamómetros.

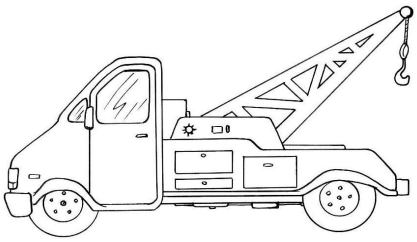


Nota. Elaboración propia

VALORACIÓN

Reflexionamos sobre lo aprendido y respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Alguna vez has visto un guinche? ¿Cuál es su función principal?.
- ¿Puede un objeto elástico perder su forma? Si la respuesta es si, expliquemos cómo ocurre.
- ¿La fuerza de fricción produce calor?.
- ¿Las balanzas digitales requieren mantenimiento de sus circuitos y ajuste de sus mediciones?.



Fuente: https://www.educolorir.com/paginas-para-colorir-guincho-i8764.html

PRODUCCIÓN

Construimos una grúa

Materiales:

- Una caja de carton resistente
- Tubos de madera para contruir la torre y el brazo de la grúa
- 2 poleas de carton y cuerdas
- Tornillos y herramientas para la construcción

Procedimiento:

Realizamos el armado como se muestra en la imagen de la derecha, considerando que las poleas (rueda) deben tener movimiento libre para funcionar correctamente, vinculamos las poleas mediante las cuerdas de manera precisa, asegurándonos de que estén bien tensas y correctamente colocadas en las ranuras de las poleas para evitar deslizamientos. Una vez ensamblado el sistema, debemos proceder a probar la capacidad de carga, realizando pruebas incrementales, es decir, agregamos peso de manera gradual para verificar que las poleas y las cuerdas puedan soportar la carga sin problemas.

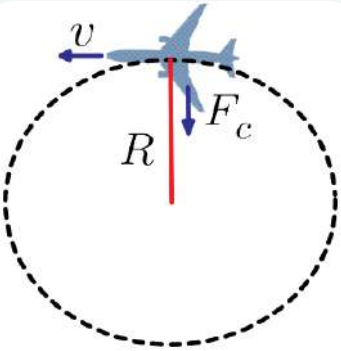


Foto: https://todohacer.com/hacer/como-hacer-una-grua-con-poleas/

DINÁMICA CIRCULAR EN EL AVANCE TECNOLÓGICO

PRÁCTICA

La presencia y el poder de la dinámica circular en nuestra vida no debe ser subestimada. Por ejemplo: es necesaria para mantener a nuestro sistema solar equilibrado, hacer que los vehículos avancen, aprovechar de varios dispositivos, para multiplicar o reducir las fuerzas. Asimismo, nos permite aprovechar el comportamiento cíclico de algunos dispositivos y/o sistemas.



Nota. Elaboración propia

Observamos la imagen y repondemos las siguientes preguntas de manera reflexiva:

- ¿Qué pasa en el interior de un avión cuando cambia de rumbo?.
- ¿Cuando un avión está en el aire, la Tierra gira a la misma velocidad que el avión en el aire?.
- ¿Que sensación tienen las personas cuando despegael avión?.

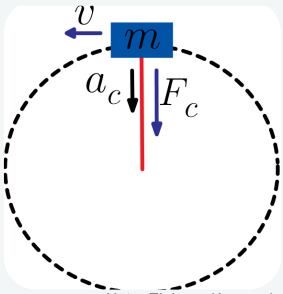
Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué sucede con los pasajeros cuando un automóvil que sigue una curva?.
- ¿En qué situaciones de nuestra vida cotidiana observamos el movimiento circular?.
- ¿Notamos que algunas curvas en las carreteras o avenidas están inclinadas (peraltadas)?.
- ¿Notamos que los aviones que deben girar, inclinan sus alas?.

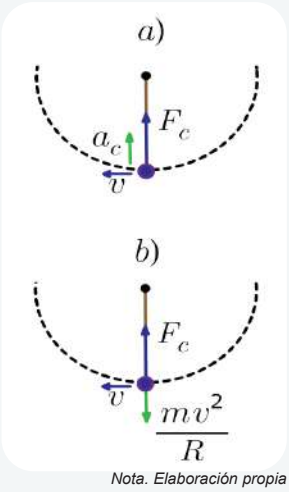
TEORÍA

En el movimiento circular, la velocidad v es perpendicular a la aceleración centrípeta a_c.



Nota. Elaboración propia

a) Diagrama de cuerpo libre correcto. b) Diagrama de cuerpo libre incorrecto.



Nota. Elaboración propia

1, Características de la dinámica circular

Primero, el cuerpo que sigue la trayectoria circular NO está en equilibrio, puesto que su velocidad cambia constantemente de dirección.

Segundo, si existe una fuerza externa adicional hacia afuera del circulo para equilibrar la fuerza hacia el centro, no habría una fuerza neta y el cuerpo se mueve en línea recta.

Tercero, la cantidad mv^2/R no es una fuerza y no aparece en la suma de fuerzas ΣF_c (fuerza neta).

2. Fuerza centrípeta y centrífuga

De la cinemática se sabe que, si una partícula recorre un círculo con rapidez constante, su aceleración centrípeta es hacia el origen del círculo (perpendicular a la velocidad, lo que provoca que la velocidad cambie de dirección).

La magnitud de la aceleración centrípeta está en función a la rapidez del movimiento circular v y el radio del circulo R tiene la siguiente fórmula

$$a_c = \frac{v^2}{R}$$

La dinámica circular se rige por la segunda Ley de Newton, para que el objeto acelere hacia el centro del círculo, la fuerza neta ΣF_c sobre la partícula debe estar dirigida siempre hacia el centro. Si deja de actuar la fuerza neta hacia el centro el objeto seguirá su trayectoria en la línea recta tangente al círculo.

$$\sum F_c = ma_c = m\frac{v^2}{R} = m\omega^2 R$$

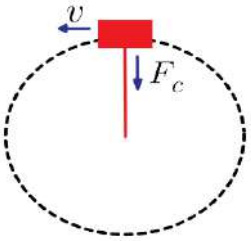
Nota: El MCU podría ser la consecuencia de cualquier combinación de fuerzas que produzcan una fuerza neta ΣF_c de magnitud constante y siempre dirigida al origen del círculo, la ecuación anterior se la puede usar para cualquier trayectoria circular o parte de ella

Ejemplo 1: Una masa de $5\ \text{kg}$ describe una trayectoria circular de radio $1\ \text{m}$ y con una velocidad constante de $10\ \text{m/s}$. Calcular la fuerza centrípeta que mantiene su trayectoria.

Solución:

El origen del sistema de coordenadas está en el centro de la circunferencia descrita por la masa. Reemplazando los datos en la fórmula $\sum F_c = mv^2/R$ se tiene:

$$F_c = (5\ \text{kg}) \cdot \frac{(10\ \text{m/s})^2}{1\ \text{m}} = 500\ \text{N}$$



Nota. Elaboración propia

3. Curvas peraltadas

La curva peraltada es una técnica utilizada en el diseño de calzadas para evitar accidentes. Consiste en inclinar la superficie de la calzada hacia el interior con un ángulo α. Con el fin de compensar con un componente de su propio peso la inercia de sí mismo (sensación de dirigirse al exterior en una curva) y lograr que la fuerza neta se mantenga paralela al plano vertical.

La fórmula técnica del peralte en ausencia de fuerzas de fricción es:

$$\tan(\alpha) = \frac{v^2}{gR}$$

Ejemplo 2: Un vehículo de 8 toneladas de masa está recorriendo un circuito a $50\ \text{m/s}$. Si el coeficiente de rozamiento para describir una curva de $400\ \text{m}$ de radio es $0{,}54$. Determinar el ángulo del peralte.

Solución:

Del diagrama de cuerpo libre se tiene:

Para el eje vertical se aplica la condición de equilibrio $\sum F_y = 0$, es decir:

$$N + F_c\,\text{sen}(\alpha) = w\cos(\alpha)$$

$$N = w\cos(\alpha) - F_c\,\text{sen}(\alpha)$$

Para el eje horizontal se aplica la segunda ley de Newton en dinámica circular $\sum F_x = ma_c$:

$$w\,\text{sen}(\alpha) + \mu\text{N} = F_c\cos(\alpha)$$

$$mg\ sen(\alpha) + \mu(mg\cos(\alpha) - F_c\,\text{sen}(\alpha)) = F_c\cos(\alpha)$$

Además, de la dinámica circular se tiene $F_c = mv^2/R$:

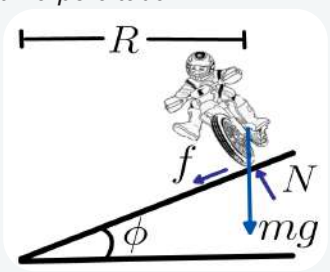
$$mg\ sen(\alpha) + \mu\left(mg\cos(\alpha) - \frac{mv^2}{R}\text{sen}(\alpha)\right) = \frac{mv^2}{R}\cos(\alpha)$$

Despejando el ángulo α se tiene:

$$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{\frac{v^2}{R} - \mu g}{g - \mu\frac{v^2}{R}}\right)$$

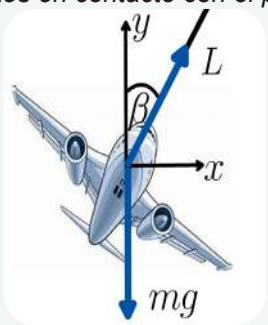
Reemplazando datos se tiene un ángulo de peralte de α=8,5°

Curva peraltada



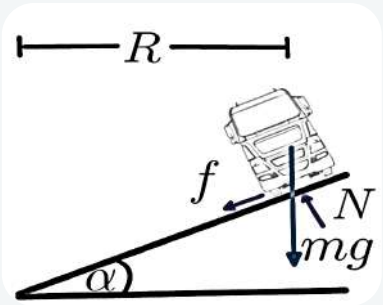
Nota. Elaboración propia

Los aviones atraviesan por una situación similar a una curva peraltada. Los pilotos deben inclinar las alas para poder girar el avión, compensando la fuerza de sustentación $\vec{L}$, que es como la fuerza normal sobre los objetos en contacto con el piso.



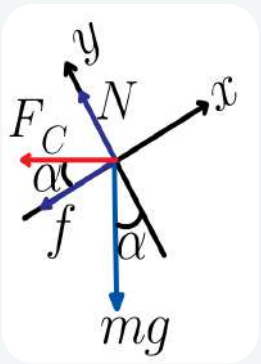
Nota. Elaboración propia

Vehículo recorriendo una curva peraltada.



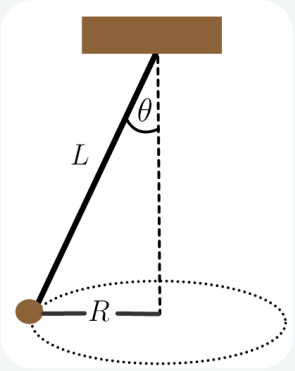
Nota. Elaboración propia

Diagrama de cuerpo libre, considerando al vehículo como un punto.



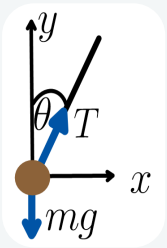
Nota. Elaboración propia

Esfera girando, atada al techo por una cuerda



Nota. Elaboración propia

Diagrama de cuerpo libre de la esfera, donde se la considera como un punto y se le asigna un sistema de coordenadas cartesiano (x,y).



Nota. Elaboración propia

Carrito a control remoto del ejemplo 4.



Fuente: https://n9.cl/a0ae3

Dato curioso

Algunos autos a control remoto están diseñados específicamente para realizar acrobacias y maniobras en trayectorias circulares, como los populares loopings, para lograr estas hazañas, estos autos deben tener un equilibrio perfecto entre velocidad y adherencia a la superficie.

Ejemplo 3. Una pequeña esfera de peso $w=10$ N atada a una cuerda de longitud $L=1$ m gira en una trayectoria circular horizontal de radio $R=20$ cm con una velocidad tangencial constante, calcular la magnitud de dicha velocidad y la tensión de la cuerda.

Solución

Como se conoce los lados L y R, mediante la función trigonométrica.

$\text{sen}(\theta) = R/L$, se tiene $\theta = 11{,}3°$.

Del diagrama de cuerpo libre para la esfera se tiene:

En el eje horizontal, aplicando la segunda ley de Newton en dinámica circular.

$$\sum F_x = ma_c: \qquad T\,\text{sen}(\theta) = mv^2/R$$

En el eje vertical, aplicando la condición de equilibrio $\sum F_y = 0$ es decir:

$$T\cos(\theta) - mg = 0 \rightarrow Tcos(\theta) = mg$$

Dividiendo las ecuaciones para los ejes, se tiene: $\tan(\theta) = v^2/(gR)$

Despejando *v,* se tiene:

$$v = \sqrt{gRtan(\theta)} = \sqrt{(9{,}8\ \text{m/s}^2)\cdot(0{,}2\ \text{m})\cdot\tan(11{,}31°)}$$

$$v = 0{,}626\ \text{m/s}$$

Para la tensión, mediante la ecuación del eje horizontal, se tiene:

$$T = (mv^2)/(Rsen(\theta)) = ((1{,}02\ \text{kg})\cdot(0{,}632\ \text{m/s})^2)/(0{,}2\ \text{m}\cdot\text{sen}(11{,}31°))$$

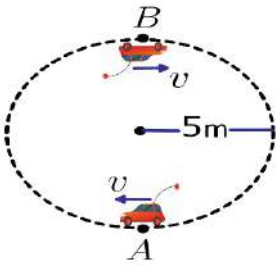
$$T = 10{,}2\ \text{N}$$

Ejemplo 4: Un juguete de control remoto de $1{,}6$ kg de masa se mueve a una rapidez constante de $v=12$ m/s, en la sección transversal de un cilindro hueco metálico de 5 m de radio.

¿Qué magnitud tiene la fuerza normal ejercida sobre el coche en el punto A y el punto B?

Solución:

Diagrama de cuerpo libre, para los puntos A y B, de la trayectoria circular, donde las fuerzas externas varían en direccion, teniendo como consecuencia un cambio en la magnitud de fuerza normal.



Nota. Elaboración propia

Del diagrama de cuerpo libre para el punto A se tiene:

$$N_\text{A} = mg + \frac{mv^2}{R}$$

$$N_A = (1{,}6\ \text{kg})\cdot\left(9{,}8\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) + (1{,}6\ \text{kg})\cdot\left(\frac{\left(12\ \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{5\ \text{m}}\right) = 61{,}8\ \text{N}$$

Del diagrama de cuerpo libre para el punto B se tiene:

$$N_\text{B} = mg - \frac{mv^2}{R}$$

$$N_\text{B} = (1{,}6\ \text{kg})\cdot\left(9{,}8\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) - (1{,}6\ \text{kg})\cdot\left(\frac{\left(12\ \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{5\ \text{m}}\right) = -30{,}4\ \text{N}$$

3. Ley de gravitación universal

Esta ley fue desarrollada por Isaac Newton, quien describe a la interacción gravitatoria entre dos cuerpos, estableciendo una relación de proporcionalidad entre la fuerza gravitatoria con la masa de los cuerpos.

Esta ley implica que mientras más cerca y más masivos sean dos cuerpos, la atracción que tengan será más intensa.

La ley de gravitación Newton es presentada bajo el siguiente enunciado: "*La fuerza de atracción entre dos objetos masivos es proporcional al producto de sus masas. Asimismo, es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia de los separa*".

Es expresada de la siguiente forma:

$$\vec{F}_g = -G\frac{m_1 m_2}{r^2}\hat{r}_{12}$$

El signo negativo viene del hecho de que la fuerza gravitacional es tipo atractiva, es decir, los objetos se acercan el uno al otro.

O en módulo:

$$F_g = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$$

donde, F_g es una fuerza de atracción entre dos masas, su unidad de medida en el Sistema Internacional de Unidades es el Newton (N); G es la constante de gravitación universal, determina la magnitud de la fuerza gravitatoria, apareciendo en la ley de gravitación universal de Newton y en el teoría de la relatividad general de Einstein, su valor es de $G = 6{,}67 \times 10^{-11}\ \mathrm{Nm^2kg^{-2}}$; m_1 y m_2 son las masas de los objetos que interactúan, su unidad de medida en el Sistema Internacional de Unidades es el kilogramo (kg); r es la distancia en metros (m) entre los centros de los objetos m_1 y m_2.

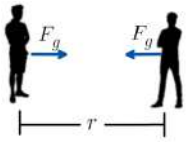
Ejemplo 5: Dos personas de $70\ \mathrm{kg}$ y $65\ \mathrm{kg}$ respectivamente, se encuentran separadas por una distancia de $5\ \mathrm{m}$. Calcular la fuerza gravitatoria con las que se atraen

Solución:

Reemplazando los datos en la fórmula se tiene: $F_g = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$

$$F_g = (6{,}67 \times 10^{-11}\ \mathrm{N\,m^2\,kg^{-2}}) \cdot \frac{(70\ \mathrm{kg}) \cdot (65\ \mathrm{kg})}{(5\ \mathrm{m})^2}$$

$$F_g = 1{,}2 \times 10^{-8}\ \mathrm{N}$$



Ejemplo 6: Determinar la magnitud de la aceleración de la gravedad en la superficie de un planeta X de masa $2 \times 10^{27}\ \mathrm{kg}$y de radio $7 \times 10^{7}\ \mathrm{m}$.

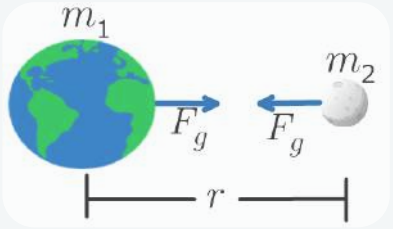
Solución:

Igualando el peso de un objeto cualquiera de masa m' con la fuerza gravitacional en la superficie se tiene:

$$m'g = G\frac{mm'}{r^2} \rightarrow g = G\frac{m}{r^2}$$

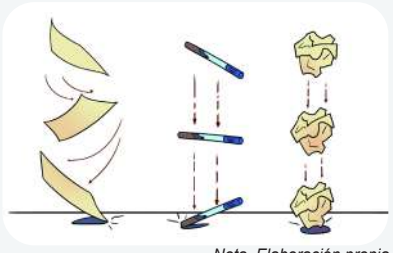
$$g = 6{,}67 \times 10^{-11}\ \mathrm{N\,m^2\,kg^{-2}} \cdot \frac{2 \times 10^{27}\ \mathrm{kg}}{(7 \times 10^{7}\ \mathrm{m})^2} = 27{,}2\ \mathrm{m/s^2}$$

La fuerza de atracción gravitacional entre la tierra y la luna es de la misma magnitud para ambos cuerpos, pero tiene diferentes consecuencias para cada uno, debido a su masa.



Nota. Elaboración propia

La fuerza gravitacional actúa sobre todos los objetos con masa.



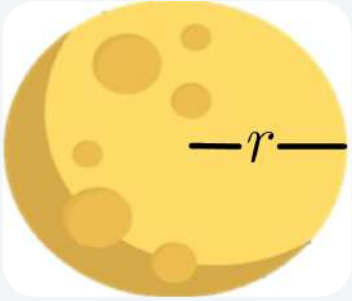
Nota. Elaboración propia

La fuerza gravitacional tira del centro hacia los bordes.



Fuente: https://socratic.org/questions/59d96d9d7c0149112340367c

La ley de gravitación universal de Newton, es útil para calcular la aceleración de la gravedad en otros planetas del sistema solar, para futuras exploraciones.



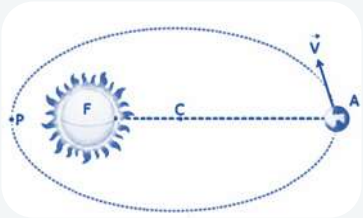
Nota. Elaboración propia

Johannes Kepler (1571-1630) fue un astrónomo y matemático alemán, conocido por sus leyes fundamentales para la descripción del movimiento de los planetas.



Fuente: https://vicente1064.blogspot.com/2011/07/

Primera ley de Kepler, los planetas describen órbitas elípticas alrededor del sol.

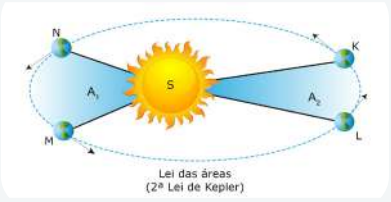


Nota. Elaboración propia

Segunda ley de Kepler, para un planeta que se mueve alrededor del sol barre áreas iguales en tiempos iguales. De la figura inferior el área rosa es igual al área azul.



Fuente: https://www.areaciencias.com/fisica/leyes-de-kepler/



Fuente: https://www.ingenierizando.com/dinamica/leyes-de-kepler/

5, Leyes de Kepler

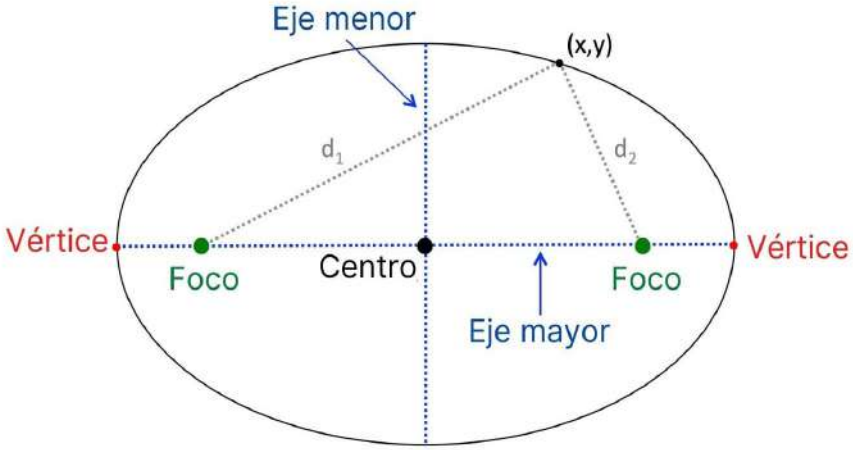
Estas leyes fueron formuladas por el astrónomo alemán Johannes Kepler, quien tenía como fundamento el poder dar a conocer la forma elíptica de los planetas y no circular como se creía. Considerando dos sistemas de movimiento:

- **Sistema geocéntrico,** consideraba que la Tierra se ubicaba en el centro del Universo y el resto de los astros alrededor.
- **Sistema heliocéntrico,** se consideraba que el Sol se encontraba en el centro del Universo y el resto de los astros se encontraba alrededor.

5.1. Primera ley de Kepler: ley de las orbitas

Los planetas se mueven a través de órbitas elípticas alrededor del sol, donde el Sol se ubica en uno de los focos de la elipse

Una elipse es un conjunto de puntos de coordenadas (x,y), para los cuales la suma de las distancias a dos puntos fijos llamados focos, permanece constante.



Para el movimiento de los planetas el parámetro que mide cuánto de redonda o aplanada está su trayectoria alrededor del sol se usa la excentricidad, con la siguiente fórmula.

$$e = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}}$$

5.2. Segunda ley de Kepler: ley de las áreas

La velocidad de un planeta moviéndose a lo largo de su órbita elíptica varia de manera tal que el radio vector entre el planeta y el sol cubre áreas iguales en tiempos iguales

Supongamos una línea recta que une al centro del planeta con el centro del sol. La ley de las áreas establece que el área barrida por esa línea durante un periodo de tiempo es constante. Por lo tanto, cuando el planeta se acerca al sol, su velocidad aumenta y cuando éste se aleja disminuye.

Perihelio, punto de la órbita elíptica del planeta más próximo al Sol. La velocidad del planeta cerca del perihelio es la máxima.

Afelio, punto de la órbita elíptica del planeta más lejano al Sol. La velocidad del planeta cerca del afelio es la mínima.

5.3. Tercera ley de Kepler

El periodo orbital de un planeta (T) al cuadrado es directamente proporcional a la longitud del semieje mayor de su órbita (a) elevado al cubo.

En otras palabras; el tiempo en que un planeta demora en dar una vuelta completa alrededor de su sol (periodo orbital) está relacionado con la longitud promedio de su órbita elíptica.

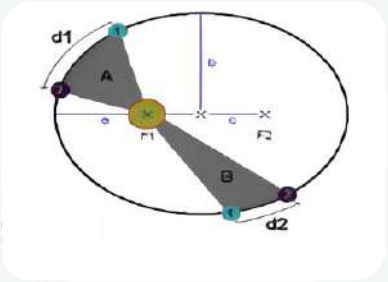
Se expresada de la siguiente forma:

$$T^2 = ka^3$$

donde T es el periodo orbital del planeta, siendo su unidad de medida en el Sistema Internacional de Unidades el segundo (s); k es una constante de proporcionalidad, siendo su unidad de medida en el Sistema Internacional de Unidades es ($\mathrm{s^2/m^3}$) y a es la longitud promedio al sol, su unidad de medida en el Sistema Internacional de Unidades es el metro (m).

Ejemplo 7: Entre Saturno y el Sol se tiene una distancia de $1{,}5 \times 10^{12}$ m. Usando a la Tierra como referencia, calcular el periodo de rotación de Saturno alrededor del Sol.

Tercera ley de Kepler, compara el tiempo que demora un planeta en completar una vuelta alrededor del sol, con la distancia del semieje mayor de la órbita elíptica que describe el planeta.



Fuente: https://gravikepla.blogspot.com/2015/07/3era-ley-de-kepler.html

Solución:

El periodo de rotación de la tierra respecto al sol es:

$$T_1 = 365 \text{ dias} = 3{,}15 \times 10^7 \text{ s}$$

Aplicando la tercera ley de Kepler:

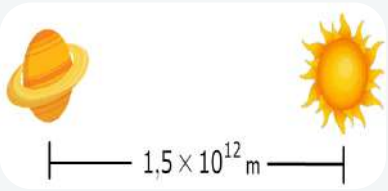
$$\frac{T_1^2}{r_1^3} = \frac{T_2^2}{r_2^3}$$

Donde los subíndices 1 y 2, corresponden a los datos de la tierra y Saturno respectivamente.

Despejando el periodo de rotación de Saturno $\mathrm{T_2}$ se tiene:

$$T_2 = \sqrt{r_2^2 \frac{T_1^2}{r_1^3}} = \sqrt{(1{,}5 \times 10^{12}\ \mathrm{m})^3 \frac{(3{,}15 \times 10^7\ \mathrm{s})^2}{(1{,}50 \times 10^{11}\ \mathrm{m})^3}} = 31{,}6 \text{ años}$$

Diagrama del problema, se tiene la distancia aproximada entre el centro del Sol y el centro de Saturno



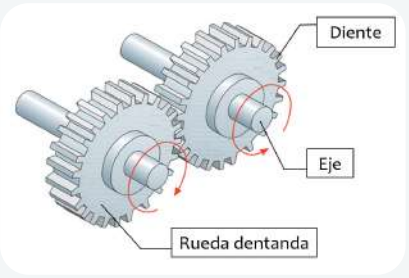
Nota. Elaboración propia

VALORACIÓN

Reflexionamos con base en el siguiente párrafo y respondemos las siguientes preguntas:

El movimiento circular es omnipresente en la naturaleza y en la tecnología, desde los planetas orbitando alrededor del sol hasta la centrifugadora de una lavadora.

- ¿De qué manera el contenido desarrollado colabora al avance tecnológico en nuestra sociedad?.
- ¿Cuáles son las condiciones para un movimiento circular?.
- ¿Cómo identificamos las fuerzas centrípetas en algunas máquinas de uso diario?.
- ¿Cómo se calcula la masa de un planeta?.
- ¿Cómo se aplican las leyes de Kepler?.



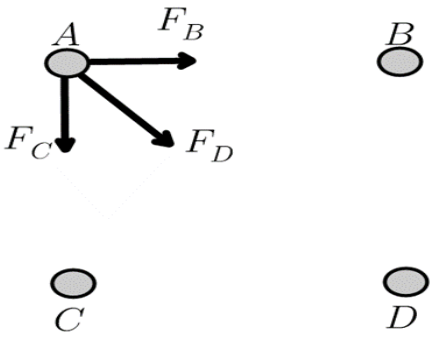
Fuente: https://dibujafacil.com/como-dibujar/como-dibujar-una-rueda-dentada-paso-a-paso/

PRODUCCIÓN

Resolvemos en siguiente problema:

Cuatro masas idénticas de 700 kg se colocan en cada esquina de un cuadrado de 8 cm de lado. Calcular la magnitud y dirección de la fuerza gravitacional neta que actúa sobre una de las masas debida a las otras tres.

Este proceso nos permite comprender cómo interactúan las fuerzas gravitacionales en configuraciones geométricas específicas y es un buen ejemplo de la aplicación de la física en situaciones cotidianas y teóricas.



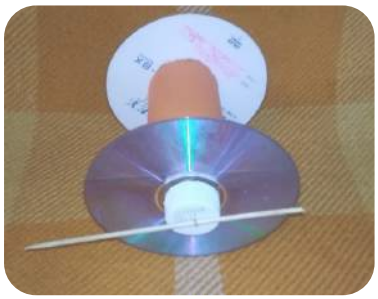
Nota. Elaboración propia

EL TRABAJO MECÁNICO Y SUS APLICACIONES EN EL ENTORNO INDUSTRIAL

PRÁCTICA

El trabajo y la energía cinética

Determinamos la relación entre el trabajo mecánico y la energía cinética.



Fuente: https://n9.cl/0373u

Materiales:

- Dos discos compactos
- Un tubo de papel
- Una tapa rosca de plástico
- Una pistola de silicona y una barra de silicona
- Dos bandas de caucho
- Un palito de helado y un palo de brocheta

Procedimiento:

- Con ayuda de la pistola de silicona, pegamos los discos compactos a los extremos del tubo de papel.
- Entrelazamos las bandas de caucho,luego, las insertámos dentro del tubo, haciendo que un extremo se cruce con la mitad del palito de helado.
- Hacemos un orificio en la tapa rosca de plástico, colocalndoló en el otro extremo del tubo de papel y hacemos que el extremo libre de las bandas entrelazadas se cruce con el palo de brocheta, como en la figura.
- Levantamos el sistema armado, hacemos girar el palo de brocheta y lo colocamos sobre una superficie plana.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿La velocidad del sistema depende del número de vueltas que se les da a las bandas de caucho?.
- ¿Cómo podríamos calcular el trabajo efectuado sobre las bandas de caucho?.
- En el procedimiento de hacer mover el sistema. ¿Se ha creado energía?.
- Si quisiéramos construir un sistema más grande. ¿Qué dificultades tendríamos?.

TEORÍA

Aplicación del concepto de trabajo en física de partículas



Fuente: https://mx.pinterest.com/pin/252060910375424541/



Fuente: https://conceitos.com/neurologia/

Mediante la acción de una fuerza y por el principio de conservación de la energía, se han desarrollado técnicas detección de partículas que permiten estudiar la actividad cerebral, lo que es fundamental para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades neurológicas.

1. Introducción

De manera cotidiana se entiende al trabajo como una actividad que requiere hacer un esfuerzo físico o mental, muchas veces se confunde con los términos de fuerza, potencia o energía.

En física el trabajo tiene una definición más clara, el trabajo total realizado por todas las fuerzas externas sobre un objeto es igual al cambio de energía cinética (una cantidad relacionada con la rapidez) por ejemplo:

- Un ascensor se eleva por el trabajo que aplica el sistema de poleas ligado a él.
- Podemos levantar objetos por el trabajo que aplicamos sobre ellos.
- Para cargar la batería de un celular se aplica trabajo sobre las cargas eléctricas dentro de la batería.

2. Trabajo realizado por una fuerza constante (W)

Para comprender lo que es el trabajo mecánico, consideremos un objeto que por acción de una fuerza constate $\vec{F}$, experimenta un desplazamiento $\vec{d}$ en línea recta.

Definimos el trabajo como el producto escalar del vector fuerza y el vector de desplazamiento, es decir:

$$W = \vec{F} \cdot \vec{d}$$



Fuente: Microsoft, AI, 2024

"La equivalencia entre trabajo y energía es muy importante para el desarrollo tecnológico".

Al ser un producto escalar, la magnitud del trabajo mecánico depende del ángulo formado entre los vectores $\vec{F}$ y $\vec{d}$. Como se muestra en los ejemplos del cuadro de la derecha, por lo tanto, podemos definir al trabajo mediante la siguiente fórmula:

$$W = Fd\cos(\theta)$$

La unidad para el trabajo en el Sistema Internacional de Unidades es el Joule (con símbolo "J" y se pronuncia "yul"). Que es una magnitud derivada producto del newton y el metro, es decir:

$$1 \text{ Joule} = (1 \text{ Newton}) \cdot (1 \text{ metro})$$

O bien

$$1\,\text{J} = 1\,\text{N}\cdot\text{m}$$

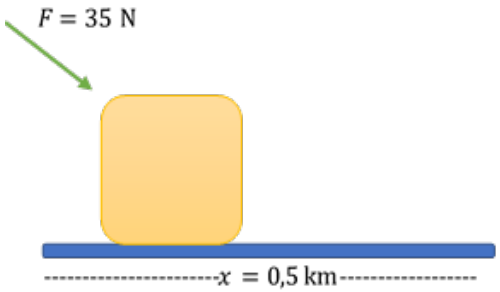
En el sistema británico, la unidad de trabajo es el pie-libra ($\text{ft}\cdot\text{lb}$), donde podemos usar el factor de conversión:

$$1\,\text{J} = 0{,}7376\ \text{ft}\cdot\text{lb} \ \text{ o } 1\ \text{ft}\cdot\text{lb} = 1{,}356\ \text{J}$$

Nota: Peso = *w*, trabajo = *W*. No se debe confundir w (peso) con W (trabajo), Si bien son representadas con la misma letra, su significado en minúscula es muy diferente al que se escribe en mayúscula. Asimismo, es importante recordar que el trabajo es una cantidad **escalar**.

Ejemplo 1: Calcular el trabajo realizado por una vendedora de comida mientras se dirige a su puesto de trabajo, recorriendo una distancia de $0{,}5$ km mientras empuja su carrito con una fuerza de 35 N, aplicada con una inclinación de $35°$.

Solución:



Al calcular el trabajo se debe considerar que la fuerza horizontal sobre el eje x, $F_x = F\cos(\theta)$. Reemplazando valores en la fórmula para obtener el trabajo.

$$W = F_x\cos(\theta = (35\ \text{N}) \cdot (500\ \text{m}) \cdot \cos(35°) = 14\,335{,}2\ \text{J}$$

$$W = 14\,335{,}2\ \text{J}$$

Ejemplo 2: En una construcción, sobre una carretilla se aplica una fuerza de 48 N desplazándolo por 40 m en total. Calcular el trabajo efectuado si el ángulo entre ambos vectores es de 38°.

Solución:

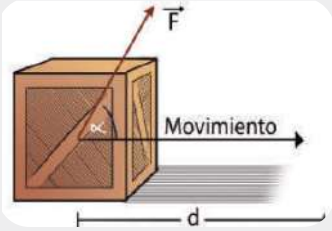
Reemplazando valores en la fórmula para obtener el trabajo.

$$W = Fd\cos\theta = (48\ \text{N}) \cdot (40\ \text{m}) \cdot \cos(38°)$$

$$W = 1513\ \text{J}$$

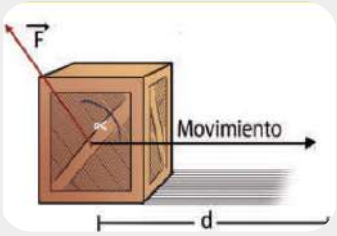
Tipos de trabajo mecánico

El trabajo puede ser positivo, negativo o nulo, dependiendo del ángulo formado entre la fuerza y el desplazamiento efectuado.
Si el ángulo formado entre F y d está en el intervalo (0≤θ<90°), el trabajo es POSITIVO.



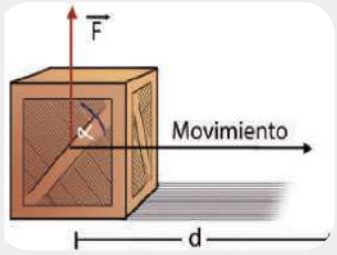
Nota. Elaboración propia

Si el ángulo formado entre F y d está en el intervalo (90<θ≤180°), el trabajo es NEGATIVO.



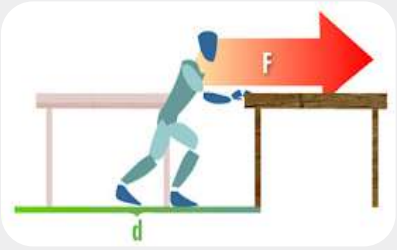
Nota. Elaboración propia

Si el ángulo formado entre F y d es (θ=90°), el trabajo es NULO.



Nota. Elaboración propia

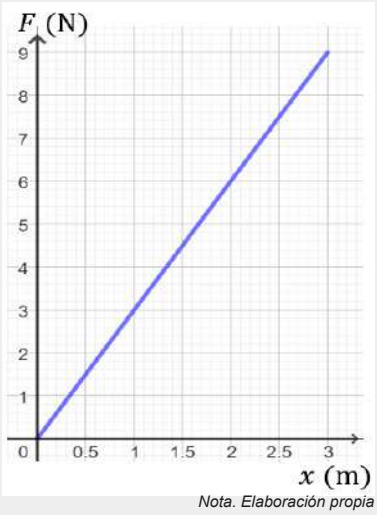
El trabajo puede ser interpretado como la energía necesaria para mover un objeto.



Fuente: https://n9.cl/gmigcj

Cálculo del trabajo de fuerzas variables mediante gráficos

De la siguiente figura, calcular el trabajo entre los puntos x_1=1 m y x_2=3 m, realizado por una fuerza variable.



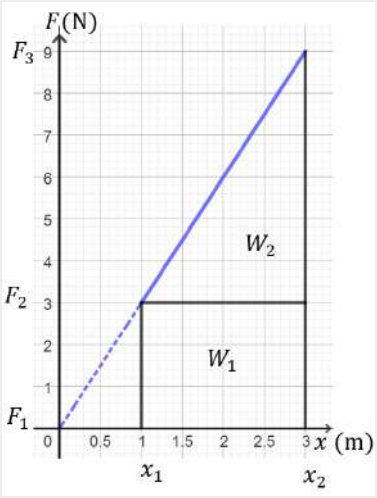
Nota. Elaboración propia

Para calcular el trabajo total, se puede considerar dos trabajos W_1 y W_2.

$$W_1 = (F_2 - F_1)(x_2 - x_1)$$

$$W_2 = \frac{1}{2}(F_3 - F_2)(x_2 - x_1)$$

$$W = W_1 + W_2$$



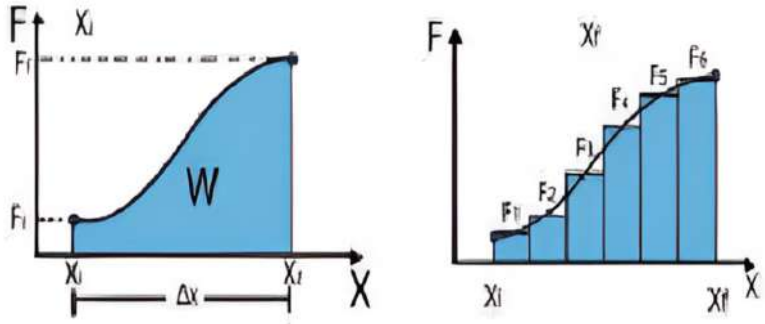
Nota. Elaboración propia

3. Trabajo realizado por una fuerza variable

Si por la acción de una fuerza variable F_x (paralela a la dirección del movimiento), un objeto se mueve de un punto x_1 hasta otro punto x_2, el trabajo en este intervalo es el área debajo de la gráfica hasta el eje.

Como ejemplo de fuerzas variables se tiene: la fuerza elástica de un resorte, que depende de su deformación; la fuerza de atracción gravitatoria entre dos cuerpos, que depende del inverso del cuadrado de la distancia entre sus centros de masa, la fuerza de rozamiento viscoso en el aire, que depende de la velocidad con la que un cuerpo se mueve a través de ella.

Para determinar el trabajo realizado por la fuerza F_x, dividimos el desplazamiento total en segmentos pequeños $\Delta x_1, \Delta x_2, \ldots, \Delta x_n$ con sus respectivos valores de fuerza variable en esos intervalos.



$$W \approx F_1\Delta x_1 + F_2\Delta x_2 + \cdots + F_n\Delta x_n \approx \sum_{i=1}^{n} W_i$$

$$W \approx A_1 + A_2 + \cdots + A_n \approx \sum_{i=1}^{n} A_i$$

Sin embargo, para un cálculo más preciso del trabajo se hacen más pequeños los intervalos en el eje *x,* obteniendo la siguiente fórmula:

$$W = \int_{x_1}^{x_2} \vec{F} \cdot d\vec{x}$$

El símbolo $\int$ representa una operación integral, sobre el producto escalar $\vec{F} \cdot d\vec{x}$ en el intervalo cerrado [x_1,x_2].

4. Trabajo neto

Se sabe que de manera experimental las fuerzas pueden combinarse como vectores, por lo tanto, se puede aplicar el principio de superposición.

Entonces, por ese hecho experimental podemos afirmar que: *el **trabajo neto** es la suma de los trabajos realizados por todas las fuerzas externas que actúan sobre un determinado punto de un objeto.*

$$W = W_1 + W_2 + W_3 + \cdots + W_n = \sum_{i=1}^{n} W_i$$

El símbolo Σ permite representar la suma de varios términos, en este caso son n términos finitos.

Ejemplo 3: Un estudiante desplaza un bloque desde una posición x_1=1,0 m hasta una posición x_2=4,0 m debido a que está ejerciendo una fuerza horizontal igual a F=12,0 N. ¿Cuál es el trabajo realizado por el jovencito?.

Solución:

El desplazamiento es igual a la diferencia de la posición final menos la posición inicial:

$$\Delta x = x - x_0$$

Reemplazando valores para encontrar el desplazamiento:

$$\Delta x = x - x_0 = 4{,}0\ \text{m} - 1{,}0\ \text{m} = 3\ \text{m}$$

El trabajo es la multiplicación de la fuerza y el desplazamiento, si ambos tienen la misma dirección:

$$W = F\Delta x$$

Reemplazando valores en la relación del trabajo:

$$W = F\Delta x = 12{,}0\ \text{N} \cdot 3\ \text{m} = 36\ \text{J}$$

Ejemplo 4: Un turista está llevando una maleta con ruedas, inclinada 30° respecto de la horizontal. Si la fuerza que imprime el turista es igual a 50,0 N , calcule el trabajo que realiza la fuerza del turista si la maleta se desplaza 500 cm en dirección horizontal.

Solución:

Si las direcciones de la fuerza y el desplazamiento no coinciden, el trabajo es igual a:

$$W = F\Delta x \cos(\theta)$$

La dirección del desplazamiento es horizontal, aplicando la conversión para la distancia mediante el factor 100 cm = 1 m.

$$\Delta x = 500\ \text{cm} \times \frac{1\ \text{m}}{100\ \text{cm}}$$

$$\Delta x = 5\ \text{m}$$

La fuerza que realiza trabajo en esa dirección es igual a:

$$F_x = F\cos(30°) = 50{,}0\ \text{N} \cdot \cos(30°) = 43{,}3\ \text{N}$$

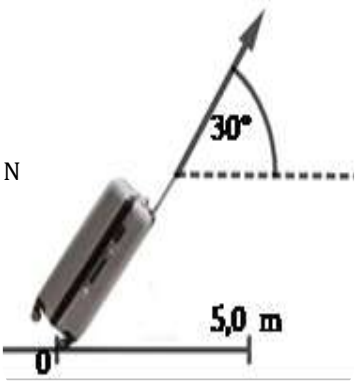
El trabajo es igual a:

$$W = F_x\, x = 43{,}3\ \text{N} \cdot 5{,}0\ \text{m} = 216{,}5\ \text{J}$$

Esquema del ejemplo 4.



Fuente: https://n9.cl/bqvxg



Nota. Elaboración propia

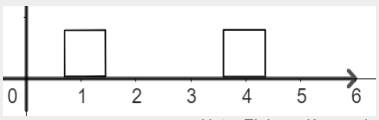
Inclinación de la maleta del turista.

Esquema del ejemplo 3.



Nota. Elaboración propia

Cambio de posición del bloque.



Nota. Elaboración propia

Dato curioso

En muchos aeropuertos internacionales, la mayoría de las maletas viajan varios kilómetros en sistemas de cinta transportadora desde el momento en que se dejan en el mostrador de facturación hasta que llegan al avión, estos sistemas de manejo de equipaje son increíblemente sofisticados y están diseñados para mover maletas a una velocidad de hasta 40 kilómetros por hora, con sistemas de clasificación automatizados que aseguran que cada maleta llegue al avión correcto.

Además, algunos aeropuertos han comenzado a utilizar tecnología RFID (Identificación por Radiofrecuencia) en las etiquetas de las maletas.

Esto permite un seguimiento más preciso y en tiempo real del equipaje, reduciendo la posibilidad de que se pierdan o se retrasen.



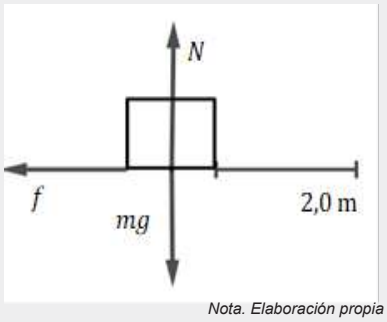
Fuente. Microsoft, IA. (2024)

Esquema del problema



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

Diagrama de fuerzas externas



Nota. Elaboración propia

Ejemplo 5: Se desplaza un bloque de $20{,}0\ \text{kg}$ de masa a lo largo de $2{,}0\ \text{m}$ sobre una superficie con coeficiente de fricción μ=0,15. Calcula el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento y por la fuerza gravitatoria.

Solución:

Del diagrama de cuerpo libre, la fuerza normal es igual al peso:

$$N = mg$$

Reemplazando la normal en la relación de la fuerza de rozamiento:

$$f = -\mu N = -0{,}15 \cdot 20{,}0\ \text{kg} \cdot 9{,}8\ \text{m/s}^2 = 29{,}4\ \text{N}$$

La dirección de movimiento y la fuerza de rozamiento sentidos opuestos. El trabajo debido a la fuerza de rozamiento es:

$$W_f = -29{,}4\ \text{N} \cdot 2{,}0\ \text{m} = -58{,}8\ \text{J}$$

La fuerza gravitatoria y el desplazamiento forman un ángulo de $90°$; reemplazando los valores se tiene:

$$W_g = mg\ \Delta x \cos 90° = 20{,}0\ \text{kg} \cdot 9{,}8\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 2{,}0\ \text{m} \cdot \cos 90° = 0$$

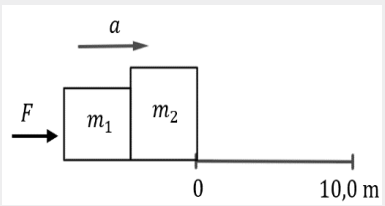
Nota: El ejemplo muestra la situación en donde se aplica el principio de **no toda fuerza genera un trabajo**.

Esquema del problema



Fuente: https://plasttec.ru/

Diagrama de fuerzas externas

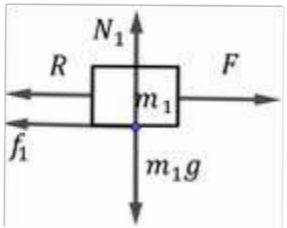


Nota. Elaboración propia

Ejemplo 6: Dos paquetes se encuentran sobre una superficie rugosa con un coeficiente de fricción igual a $0{,}3$, si las masas son respectivamente $5{,}0\ \text{kg}$ y 7,0 kg al trasladar todo el conjunto $10{,}0\ \text{m}$ la aceleración es igual a a=2,0 m/s^2 ¿Cuál es el trabajo realizado?.

Solución:

A partir del diagrama de cuerpo libre de los cuerpos se tiene las siguientes ecuaciones:

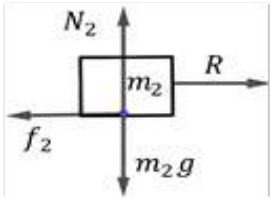


$$N_1 = m_1 g \quad (1)$$

$$N_2 = m_2 g \quad (2)$$

$$F - R - f_1 = m_1 a \quad (3)$$

$$R - f_2 = m_2 a \quad (4)$$



Sumando (3) y (4) y reemplazando las ecuaciones (1) y (2) se tiene:

$$F - f_1 - f_2 = (m_1 + m_2)a$$

$$F = (m_1 + m_2)a + \mu g (m_1 + m_2)$$

$$F = (5{,}0\ \text{kg} + 7{,}0\ \text{kg}) \cdot 2{,}0\ \text{m/s}^2 + 0{,}3 \cdot 9{,}8\ \text{m/s}^2 \cdot (5{,}0\ \text{kg} + 7{,}0\ \text{kg})$$

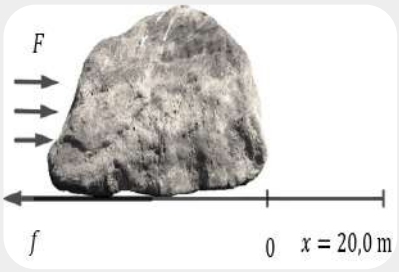
$$F = 59{,}3\ \text{N}$$

El trabajo es igual a: $W=F\Delta x$, reemplazando valores:

$$W = 59{,}3\ \text{N} \cdot 10{,}0\ \text{m} = 593\ \text{J}$$

Ejemplo 7: Imagínese un grupo de trabajadores de Tiahuanaco en el año 1000 d.C., este pequeño grupo puede empujar una piedra que será usada en una construcción, de tal forma que la fuerza aplicada sea totalmente horizontal, esta piedra pesa $500{,}0$ kg, los trabajadores solo pueden empujar $20{,}0$ m antes de cansarse. Calcular el trabajo realizado por la fuerza de fricción en esta distancia si el coeficiente de fricción dinámico del suelo y la piedra es igual a $0{,}3$.

Diagrama de fuerzas externas, sobre la piedra



Nota. Elaboración propia

Solución:

Reemplazando valores para encontrar la fuerza de fricción:

$$f = -\mu mg = -0{,}3 \cdot 500{,}0\ \text{kg} \cdot 9{,}8\ \text{m/s}^2 = -1470\ \text{N}$$

Reemplazando valores para encontrar el trabajo realizado por la fuerza de fricción:

$$\text{W} = -f\Delta x = -1470\ \text{N} \cdot 20{,}0\ \text{m} = -29\,400\ \text{J}$$

VALORACIÓN

El trabajo mecánico y la halterofilia

El trabajo mecánico es una parte importante en la halterofilia. Cuando un levantador de pesas realiza un levantamiento, está aplicando una fuerza a lo largo de una distancia para mover la barra cargada, donde la energía del levantador se convierte en energía cinética y potencial de la barra.

Asimismo, un buen levantamiento depende de la técnica y la biomecánica del atleta, lo que implica un profundo entendimiento de cómo aplicar la fuerza de manera óptima para maximizar el trabajo realizado y minimizar el esfuerzo desperdiciado.

Respondemos las siguientes preguntas:

1. ¿Qué músculos son responsables de levantar la mano?
2. ¿Es importante conocer las leyes de la física para poder mejorar en algún deporte?
3. ¿Un mal movimiento influye en el rendimiento de un deportista?

La biomecánica es la disciplina se encarga del análisis mecánico de los movimientos del cuerpo humano,.



Fuente: https://n9.cl/wqbzm

PRODUCCIÓN

Demostrando el trabajo mecánico como fenómeno físico

Identificamos los factores que determinan un trabajo mecánico, es decir, que el trabajo depende tanto de la fuerza aplicada como de la distancia a lo largo de la cual se aplica la fuerza. En términos más técnicos, el trabajo se calcula como el producto de la componente de la fuerza en la dirección del desplazamiento y la distancia recorrida. Este principio es fundamental en la física porque permite entender cómo y cuándo se transfiere energía de un objeto a otro.

Materiales:

- Una caja pequeña (con algo de peso dentro)
- Carrete de hilo, como se muestra en la figura
- Cinta métrica
- Un dinamómetro (bascula de resorte)
- Papel y lápiz

Esquema de armado del experimento.



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

Procedimiento:

1. Medir la fuerza aplicada, de manera vertical, atamos la cuerda a la caja y atamos el otro extremo al dinamómetro.
2. Medir la distancia, colocamos la caja en un punto inicial y medimos una distancia específica (en metros).
3. Aplicamos una fuerza, jalamos la cuerda por la parte de la caja a lo largo de una distancia conocida.
4. Registramos los datos, medidos con el dinamómetro.
5. Calculamos el trabajo, utilizamos la fórmula del trabajo ($W=Fd$)

LA ENERGÍA MECÁNICA SOSTENIBLE Y SUSTENTABLE EN LA COMUNIDAD I

PRÁCTICA

Molino de viento casero

Realizamos la siguiente práctica experimental.

Materiales:

- Papel, lápiz
- Tijeras, regla
- Chinchetas
- Palitos de madera
- Cinta adhesiva
- Base de plástico o una botella de vidrio

Descripción del armado del molino, asimismo una variante.



Fuente: https://n9.cl/btujft

Procedimiento:

- **Creamos las aspas**, cortamos un cuadrado de papel ($15\ \text{cm}$ de lado), dibujamos diagonales por cada esquina al centro, sin llegar a cortar completamente, doblamos una de las puntas de cada esquina hacia el centro y fijamos todas con una chincheta.
- **Montamos el molino**, insertamos la chincheta con las aspas en el palito de madera, aseguramos el palito de madera a la base con cinta adhesiva y nos aseguramos que las aspas giren libremente, como en la figura.
- **Probamos el molino**, colocamos en un lugar con viento para ver cómo las aspas giran, convirtiendo la energía eólica en energía mecánica.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cómo funciona un molino de viento y qué principios de la física están involucrados en su funcionamiento?.
- ¿Cómo se transforma la energía eólica en eléctrica en la industria?.
- Al transformarse la energía. ¿Existen perdidas de alguna cantidad?.

TEORÍA

Julius Robert von Mayer
(1814-1878)



Fuente: https://www.enciklopedija.hr/clanak/mayer-julius-robert-von

Fue un físico alemán, médico cirujano y fisiólogo, tuvo un papel crucial en el desarrollo de la teoría de la conservación de la energía. Proponiendo la idea de que la energía no se crea ni se destruye, sino que solo se transforma de una forma a otra, uno de los principios fundamentales en física.

1. Introducción

La energía es un concepto universalmente relevante que se utiliza en diversas situaciones cotidianas. Por ejemplo, cuando alguien afirma “no tengo energía para levantarme”, está indicando que no tiene la capacidad para llevar a cabo ninguna actividad.

En física, la energía de un objeto se refiere a su capacidad para realizar trabajo y ambas magnitudes se miden en las mismas unidades. La energía se considera una magnitud escalar y puede manifestarse en múltiples formas como energía mecánica, calorífica, lumínica, química, magnética, nuclear, entre otros.

1.1. Energía (E)

Se la entiende como una propiedad fundamental del universo que se manifiesta de diversas formas y se relaciona con la capacidad de realizar trabajo o causar un cambio dentro de un determinado sistema.

Hoy en día es un recurso imprescindible para el desarrollo y bienestar de la sociedad.



Fuente: Microsoft. IA. (2024)

2. Energías alternativas

También conocidas como energías renovables, son fuentes de energía que se obtienen de recursos naturales que son virtualmente inagotables y respetuosas con el medio ambiente. entre las principales fuentes se tienen:

Forma de energía	Concepto
Energía solar	Generada mediante la captura de la radiación solar a través de paneles solares fotovoltaicos o colectores solares térmicos.
Energía eólica	Se la obtiene a partir de fuertes vientos que atraviesan aerogeneradores, implementados en parques eólicos.
Energía hidroeléctrica	Generada por la energía cinética del movimiento del agua, a través de presas y turbinas.
Energía de biomasa	Se la obtiene de la materia orgánica, como madera, residuos agrícolas y desechos orgánicos.
Energía geotérmica	Se la obtiene aprovecha el calor interior de la Tierra para generar electricidad.
Energía de los oceanos	Generada por el movimiento de las olas, mareas y las corrientes oceánicas.
Energía nuclear	Generada mediante la fisión nuclear en ambientes controlados.
Energía química	Almacenada en la estructura de los compuestos químicos y liberada mediante las reacciones químicas

Las fuentes de energía alternativa son importantes para reducir la dependencia de los combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas natural), disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y afrontar el cambio climático. Reducen la producción de CO_2 , ni expulsan gases contaminantes a la atmósfera en comparación con los combustibles fósiles.

2.1. Producción de energía eólica y fotovoltaica en Bolivia

Bolivia ha estado buscando diversificar su matriz energética y ha promovido el desarrollo de energías alternativas, con una participación del 8,2% de energías renovables no convencional.

Energía eólica, Bolivia cuenta con áreas con potencial para la generación de energía eólica, principalmente en regiones montañosas y altiplánicas, con una capacidad de 135 MW.

Energía fotovoltaica, la energía solar fotovoltaica también había estado experimentando un crecimiento en Bolivia, con una capacidad de 170 MW.



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

El Informe Renovables 2024, la principal publicación anual de la AIE sobre el sector, concluye que el mundo añadirá más de 5500 GW de nueva capacidad de energía renovable entre 2024 y 2023, casi el triple del aumento registrado entre el 2017 y 2023.

Según el informe, China representará casi el 60% de toda la capacidad renovable instalada en el mundo.

Fuente:ielektro.es

Algunas formas de energías alternativas.

Energía solar



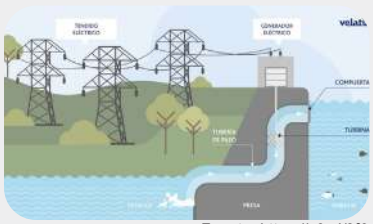
Fuente: https://n9.cl/jffhi

Energía eólica



Fuente: https://n9.cl/xtlbj

Energía hidroeléctrica



Fuente: https://n9.cl/2f6rf

Energía de biomasa



Fuente: https://solarpedia.info/biomasa/

Energía geotérmica



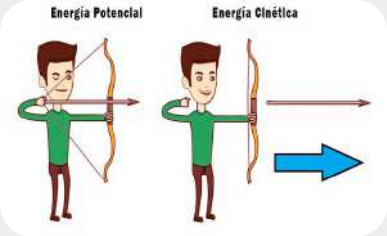
Fuente: https://n9.cl/p4p03

Energía nuclear



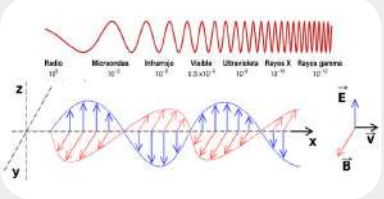
Fuente: https://n9.cl/2p1dx

De la figura inferior, se tiene dos situaciones para la energía de la flecha; a la izquierda, cuando se estira la cuerda del arco solo se tiene energía potencial elástica, a la derecha, cuando se suelta la cuerda, esa energía potencial se transforma en energía cinética.



Fuente: https://www.javatpoint.com/kinetic-energy-definition

La señal Wi-Fi es un campo de energía transmitida por ondas electromagnéticas que viajan en el espacio, transmitiendo datos por múltiples frecuencias, todas al mismo tiempo.



Fuente: https://cursoparalaunam.com/la-luz-como-onda-electromagnetica

Dato curioso

El efecto invernadero es un fenómeno natural que se encarga de regular la temperatura de la Tierra al atrapar parte del calor del sol en la atmósfera. Sin embargo, la actividad humana ha intensificado este efecto, principalmente debido a la liberación de gases de efecto invernadero, las principales causas de la amplificación del efecto invernadero son:

- Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)
- Uso de energía y transporte
- Cambios en los patrones de consumo de energía



Fuente: https://n9.cl/hnigb

3. Energía mecánica (E_M)

Es una propiedad física que combina dos componentes principales: la energía cinética y la energía potencial. Por lo tanto, podemos decir que la energía mecánica total de un sistema es la suma de la energía potencial y la energía cinética.

$$E_M = E_C + E_P$$

3.1. Energía cinética (E_C)

Es una energía asociada al movimiento de un objeto. Representa la capacidad de un objeto en movimiento para realizar trabajo debido a su velocidad y masa. En términos simples, un objeto en movimiento tiene energía cinética debido a su velocidad, esta energía es proporcional al cuadrado de la velocidad y a la masa del objeto.

$$E_C = \frac{1}{2}mv^2$$

3.2. Energía potencial gravitacional (E_P)

Es una clase de energía asociada a la posición de un objeto en un campo gravitacional, como el de la Tierra. Representa la capacidad de un objeto para realizar trabajo debido a su posición en relación con la superficie de la Tierra o cualquier otro objeto masivo.

$$E_P = mgh$$

3.3. Energía potencial elástica (E_{PE})

Es un tipo de energía almacenada en objetos que pueden deformarse o estirarse, como resortes o elementos elásticos. Representa la capacidad de estos objetos para realizar trabajo debido a su elasticidad y la cantidad de deformación a la que se someten.

$$E_{PE} = \frac{1}{2}kx^2$$

4. Conservación de la energía

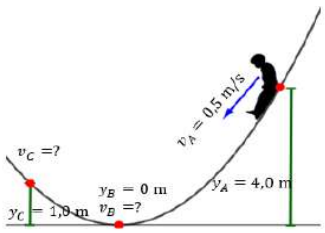
En 1842, Julius Robert Mayer, publica un ensayo en el cual propone que las distintas formas de energía son “cuantitativamente indestructibles y cualitativamente convertibles”. Estableciendo lo siguiente: “todas las manifestaciones de la energía son transformables unas en otras y la energía como un todo se conserva”, por lo tanto:

“La energía no se crea ni se destruye solo se transforma”

Si hablamos exclusivamente de energía mecánica, entonces:

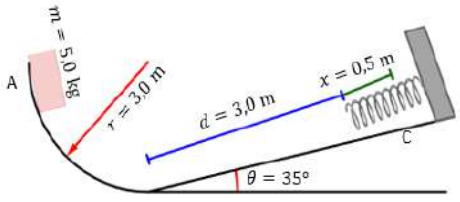
$$E_{M\ inicial} = E_{M\ final}$$

$$E_{P0} + E_{C0} = E_{Pf} + E_{Cf}$$



Cuando existen fuerzas no conservativas o disipativas existe una transferencia irreversible de energía:

$$E_{M\ .inicial} = E_{M.final} + W_{F.\ dis}$$



5. Teorema del trabajo - energía

Debido a sus unidades, el trabajo es una forma de transferencia o alteración de la energía, modifica la posición de una partícula en movimiento. Este cambio en la energía se evalúa considerando todos los efectos que influyen en la partícula, en el caso del trabajo, estos efectos se derivan del trabajo neto. El teorema trabajo – energía establece una relación fundamental entre el cambio de la energía cinética o potencial con el trabajo, es decir:
Trabajo realizado por la velocidad adquirida (energía cinética E_C).

$$W = \Delta E_C$$

$$W = E_{Cf} - E_{C0} = \frac{1}{2}m(v_f)^2 - \frac{1}{2}m(v_0)^2 = \frac{1}{2}m\left[(v_f)^2 - (v_0)^2\right]$$

Trabajo realizado por la masa del cuerpo multiplicada por la aceleración de la gravedad (energía potencial E_p)

$$W = \Delta E_{P0}$$

$$W = E_{Pf} - E_{P0} = mgh_f - mgh_0 = mg(h_f - h_0)$$

Ejemplo 1: Comparando los movimientos, un perro recorre $20\ \text{m}$ en $10\ \text{s}$ y tiene una masa de $20\ \text{kg}$, mientras que un niño recorre $10\ \text{m}$ en el mismo tiempo con una masa de $50\ \text{kg}$. Calcular cuál de los dos tiene más energía cinética durante el mismo tiempo.

¿Cuál es la diferencia de energía cinética?

Solución:

Primero debemos medir la velocidad media del perro, como movimiento rectilíneo uniforme:

$$v_p = \frac{x_p}{t_p} = \frac{20\ \text{m}}{10\ \text{s}} = 2\ \text{m/s}$$

Ahora calculamos la energía cinética que produce el perro:

$$E_{C_p} = \frac{1}{2}\left(m_p v_p{}^2\right) = \frac{1}{2}(20\ \text{kg}) \cdot (2\ \text{m/s})^2 = 40\ \text{J}$$

Procedemos ahora con el niño, como movimiento rectilíneo uniforme, su velocidad media es:

$$v_n = \frac{x_n}{t_n} = \frac{10\ \text{m}}{10\ \text{s}} = 1\ \text{m/s}$$

El niño genera una energía potencial de:

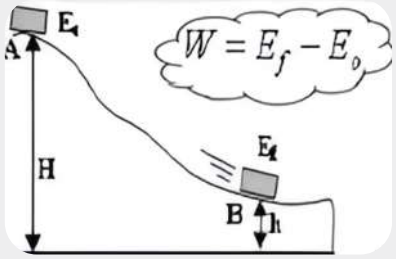
$$E_{C_n} = \frac{1}{2}(m_n v_n{}^2) = \frac{1}{2}(50\ \text{kg}) \cdot (1\ \text{m/s})^2 = 25\ \text{J}$$

Por lo tanto, el perro tiene más energía cinética que el niño en el mismo tiempo.

Para la diferencia de energía cinética se tiene:

$$\Delta E = E_{C_p} - E_{C_n} = 40\ \text{J} - 25\ \text{J} = 15\ \text{J}$$

La principal ventaja del teorema de trabajo-energía es que permite calcular la energía cinética de un objeto sin necesidad de conocer su trayectoria exacta, siendo una herramienta útil para el análisis de la mecánica de los cuerpos en movimiento.



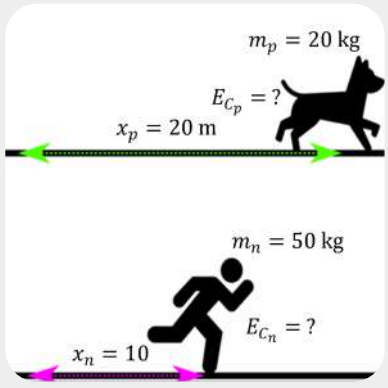
Fuente: https://n9.cl/1cnzf

Esquema del ejemplo 1.



Fuente: https://n9.cl/ol93y

Diagrama de los datos proporcionados



Nota. Elaboración propia

Dato curioso

El teorema de trabajo-energía no solo es fundamental en la mecánica clásica, sino que también tiene aplicaciones prácticas en la vida cotidiana, por ejemplo, el diseño de rampas y toboganes en parques de diversiones utiliza este teorema para asegurar que los vehículos o los usuarios alcancen una velocidad segura al final del recorrido.

Dato curioso

Existen diferentes tipos de semáforos que aprovechan la misma fuente de energía eléctrica, transformándolas en señales lumínicas y/o sonoras:

Semáforos para peatones, *indican cuándo los peatones pueden cruzar la calle de manera segura, algunos tienen un sonido característico.*



Fuente: https://n9.cl/w9jcj

Semáforos para vehículos, *regulan el flujo de vehículos en intersecciones, usualmente constan de luces verde, amarilla y roja.*



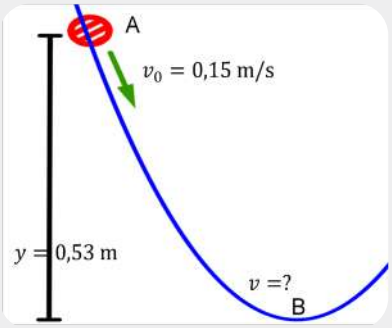
Fuente: https://n9.cl/vigdc1

Esquema del ejemplo



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

Diagrama de los datos proporcionados



Nota. Elaboración propia

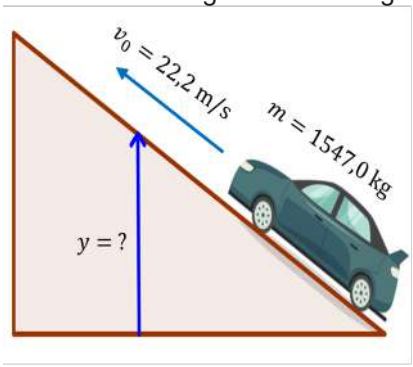
Ejemplo 2: Un automóvil con una masa de $1547{,}0\ \text{kg}$, se dirige a Chacaltaya y debe pasar por un tramo inclinado. Si el auto parte con una velocidad inicial v_0=$22{,}2\ \text{m/s}$. Calcule a qué altura la energía potencial será igual a la energía cinética.

Solución:

Para comenzar debemos calcular la energía cinética inicial, que será la energía total del sistema:

$$E_{C_0} = \frac{1}{2} m {v_0}^2 = (0{,}5) \cdot (1547{,}0\ \text{kg}) \cdot (22{,}2\ \text{m/s})^2 = 381\ 211{,}7\ \text{J}$$

Tomando en cuenta que la energía potencial final es igual a la energía cinética inicial:



$$\frac{1}{2} m {v_0}^2 = mgy$$

Se tiene:

$$E_{C_0} = mgy + mgy = 2mgy$$

$$y = \frac{E_{C_0}}{2mg} = \frac{381\ 211{,}7\ \text{J}}{2 \cdot (1547{,}0\ \text{kg}) \cdot (9{,}8\ \text{m/s}^2)}$$

$$y = 12{,}6\ \text{m}$$

Ejemplo 3: En una clase de artes plásticas, están pidiendo elaborar un collar de cuentas. Una cuenta está a una altura de $0{,}53\ \text{m}$ y se desliza sobre un hilo de plástico. Si la fuerza de fricción es despreciable. ¿Cuál es su velocidad en el punto B si la velocidad inicial en el punto de partida A es $0{,}15\ \text{m/s}$?.

Solución:

Utilizando la ley de la conservación de la energía, se tiene:

$$\frac{m {v_0}^2}{2} + mgy_0 = \frac{mv^2}{2} + mgy$$

Analizando la figura de la izquierda se observa que no existe energía potencial en el punto B. Entonces la anterior ecuación queda de la siguiente forma:

$$\frac{m {v_0}^2}{2} + mgy_0 = \frac{mv^2}{2}$$

Despejando la velocidad final v se cancela la masa m de la ecuación.

Entonces:

$$v^2 = {v_0}^2 + 2gy_0$$

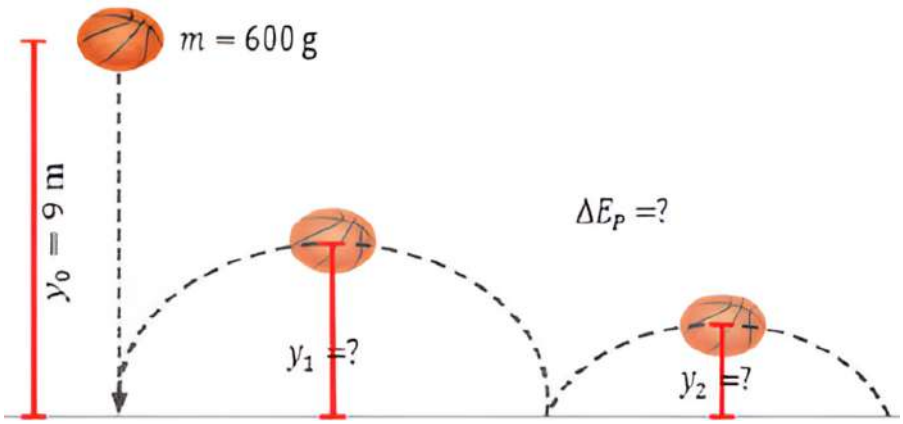
Reemplazando datos.

$$v = \sqrt{\left(0{,}15\ \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 + 2 \cdot \left(9{,}81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) \cdot (0{,}53\ \text{m})}$$

$$v = 3{,}22\ \text{m/s}$$

Ejemplo 4: En una clase de física se está realizando un experimento en el que se deja caer una pelota de baloncesto de $600\ \text{g}$ desde una altura de $9\ \text{m}$. En cada rebote, la pelota alcanza el $60\ \%$ de la altura del rebote anterior. Determinar la energía inicial de la pelota al soltarse y la cantidad de energía mecánica que se pierde en cada rebote.

Solución:



Se tiene que identificar que, al inicio, la energía mecánica es igual a la energía potencial gravitatoria. Entonces, la energía igual de la pelota al soltarse es:

$$E_P = mgy_0 = (0{,}6\ \text{kg}) \cdot (9{,}8\ \text{m/s}^2) \cdot (9{,}0\ \text{m}) = 52{,}9\ \text{J}$$

Para el primer rebote la altura es:

$$y_1 = (0{,}6) \cdot (9{,}0\ \text{m}) = 5{,}4\ \text{m}$$

Por lo tanto, se calcula la energía del primer rebote.

$$E_{P_1} = mgy_1 = (0{,}6\ \text{kg}) \cdot (9{,}8\ \text{m/s}^2) \cdot (5{,}4\ \text{m}) = 31{,}8\ \text{J}$$

La pérdida de energía en el primer rebote es

$$\Delta E_P = 52{,}9\ \text{J} - 31{,}8\ \text{J} = 21{,}1\ \text{J}$$

Para el segundo rebote la altura es:

$$y_2 = (0{,}6) \cdot (5{,}4\ \text{m}) = 3{,}2\ \text{m}$$

Por lo tanto, se calcula la energía del segundo rebote.

$$E_{P_2} = mgy_2 = (0{,}6\ \text{kg}) \cdot (9{,}8\ \text{m/s}^2) \cdot (3{,}2\ \text{m}) = 18{,}8\ \text{J}$$

La pérdida de energía en el segundo rebote es:

$$\Delta E_P = 31{,}8\ \text{J} - 18{,}8\ \text{J} = 13{,}0\ \text{J}$$

En cada rebote pierde el $40\ \%$ de su energía.

Esquema del problema, donde mediante la trayectoria se puede observar la pérdida de energía.



Fuente: https://www.vectorstock.com/royalty-free-vectors/basketball-vectors

Dato curioso

Es cierto que el cuerpo humano genera electricidad de manera constante debido a procesos biológicos y químicos que ocurren en el cuerpo. Por ejemplo; el sistema nervioso utiliza señales eléctricas para transmitir información entre las células nerviosas y el cerebro. Este proceso se basa en la actividad eléctrica de las membranas celulares.

En el campo de la biología, la bioelectricidad es un área de estudio que se centra en los fenómenos eléctricos en organismos vivos. Esto incluye la generación de impulsos eléctricos en células nerviosas, la comunicación entre células a través de señales eléctricas y otros procesos bioeléctricos.



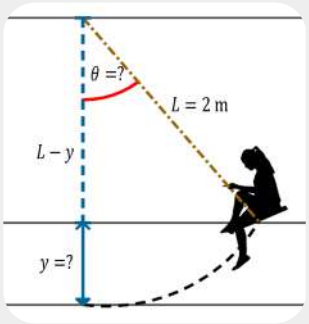
Fuente: Microsoft, IA. (2024)

Esquema del problema



Fuente: https://www.iplayurban.com/es/columpio-pendulo/

Diagrama de fuerzas a las fuerzas externas sobre la niña en el columpio



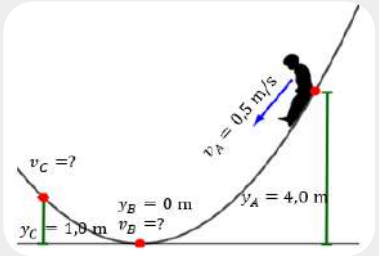
Nota. Elaboración propia

Esquema del ejemplo



Fuente: https://www.pinterest.com/pin/490399846899020235/

Diagrama de los datos proporcionados



Nota. Elaboración propia

Ejemplo 5: Una niña está jugando en un columpio que se mueve como un péndulo. La cuerda que sostiene el columpio tiene una longitud de $2\ \mathrm{m}$ y en su extremo hay un pequeño asiento suspendido. El asiento se mueve a una velocidad de $2\ \mathrm{m/s}$ cuando pasa por el punto más bajo de su trayectoria. ¿A qué altura sobre este punto se elevará antes de detenerse y qué ángulo formará el columpio con la vertical?.

Solución:

Aplicando la ley de la conservación de la energía.

$$\frac{m{v_0}^2}{2} + mgy_0 = \frac{mv^2}{2} + mgy$$

Tomando en cuenta que en el punto más alto y el columpio se detendrá. Entonces:

$$\frac{m{v_0}^2}{2} - \frac{mv^2}{2} = mgy$$

Despejando la altura y y luego reemplazamos los datos que proporciona el enunciado.

$$y = (v_0^2 - v^2)/2g = (2{,}0\ \mathrm{m/s})^2/(2 \cdot 9{,}8\ \mathrm{m/s^2}) = 0{,}2\ \mathrm{m}$$

Usando propiedades geométricas se tiene que:

$$\cos(\theta) = (L - y)/L = \frac{(2{,}0\ \mathrm{m} - 0{,}2\ \mathrm{m})}{(2{,}0\ \mathrm{m})} = 0{,}9$$

Por lo tanto, el ángulo θ es igual a $25{,}8°$.

Ejemplo 6: En un parque de diversiones, un niño de $40{,}0\ \mathrm{kg}$ está jugando en un resbalin con una altura de $4{,}0\ \mathrm{m}$. El niño pasa por el punto A, que está en la parte superior del resbalin, con una velocidad de $0{,}5\ \mathrm{m/s}$. Se desea hallar las velocidades del niño en los puntos B que se encuentra al nivel del suelo y del punto C que está a una altura de $1\ \mathrm{m}$.

Solución:

Por la ley de la conservación de la energía se tiene la siguiente ecuación que describe las energías cuando el niño pasa del punto A al B.

$$\frac{m{v_A}^2}{2} + mgy_A = \frac{m{v_B}^2}{2}$$

Despejando la velocidad en el punto B y reemplazando datos.

$$v_B = \sqrt{{v_A}^2 + 2gy_A} = \sqrt{(0{,}5\ \mathrm{m/s})^2 + 2 \cdot (9{,}8\ \mathrm{m/s^2}) \cdot (4{,}0\ \mathrm{m})} = 8{,}9\ \mathrm{m/s}$$

Realizando el mismo procedimiento para el segundo tramo, donde el niño va desde el punto B al C.

$$\frac{m{v_B}^2}{2} = \frac{m{v_C}^2}{2} + mgy_C$$

Despejando la velocidad en el punto C y reemplazando datos.

$$v_C = \sqrt{{v_B}^2 - 2gy_C} = \sqrt{\left(8{,}9\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}\right)^2 - 2 \cdot \left(9{,}8\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s^2}}\right) \cdot (1{,}0\ \mathrm{m})}$$

$$v_C = 7{,}7\ \mathrm{m/s}$$

VALORACIÓN

¿Qué es un vehículo eléctrico y cómo funciona?

Un vehículo eléctrico es impulsado por uno o más motores eléctricos que transforman la energía eléctrica almacenada en las baterías recargables en energía cinética mediante los motores eléctricos, a diferencia de los vehículos de combustión interna, que queman combustible.

Actualmente, dentro de las principales limitaciones de los vehículos eléctricos es el precio alto, que impide una producción masiva y la autonomía, que es la distancia que puede recorrer en una sola carga de la batería.

Fuente:ingenierostop.com



Fuente: https://spregal.com/

Respondemos las siguientes preguntas:

− ¿Por qué es importante reducir el consumo de combustibles fósiles?.

− ¿Qué ventajas y desventajas tiene un vehículo eléctrico sobre uno que consume combustibles fósiles?.

− ¿Un vehículo eléctrico tiene la misma capacidad de carga (caballos de potencia) que uno que usa combustible fósil?.

PRODUCCIÓN

La energía mecánica vs la energía cinética

El objetivo de este experimento es determinar la relación entre el trabajo realizado sobre un objeto y su energía cinética, para lograrlo, es fundamental comprender cómo el trabajo, definido como la fuerza aplicada a un objeto multiplicada por la distancia a lo largo de la cual se aplica esta fuerza, se traduce en cambios en la energía cinética del objeto, la energía cinética, que depende de la masa del objeto y del cuadrado de su velocidad, representa la energía que un objeto posee debido a su movimiento.

Este análisis permite establecer que cuando se realiza un trabajo positivo sobre un objeto, su energía cinética aumenta, lo que implica un incremento en su velocidad.

Entender esta relación es crucial en numerosos campos de la física y la ingeniería, permite predecir cómo las fuerzas aplicadas a un objeto influirán en su movimiento y velocidad.

Este principio se aplica en diversas situaciones prácticas, desde el diseño de sistemas mecánicos hasta la optimización del rendimiento de vehículos y maquinaria.

Esquema del experimento



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

Materiales:

- Una pista de madera inclinada.
- Una bola de acero.
- Una regla o cinta métrica.
- Un cronómetro.
- Una balanza.

Procedimiento:

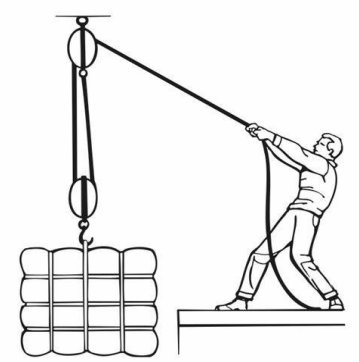
1. Medimos la masa de la bola, utilizamos la balanza para medir la masa de la bola de acero.
2. Preparamos la pista, colocamos la pista de madera inclinada sobre una superficie plana.
3. Medimos la distancia, desde la parte superior de la pista hasta la final.
4. Liberamos la bola, colocamos la bola en la parte superior de la pista e iniciamos el cronómetro al mismo tiempo que la soltamos.
5. Medimos el tiempo, detenemos el cronómetro cuando la bola llegue al final de la puesta.
6. Calculamos el trabajo realizado, mediante la fórmula $W=Fd$, pero en este caso se tendrá $W=mgd$
7. Calculamos la energía cinética, mediante la fórmula $E_c=1/2\ mv^2$, donde v puede ser calculado al dividir la distancia por el tiempo.
8. Comparar resultados, de los cálculos obtenidos del experimento comparamos la relación entre trabajo y energía cinética.

LA ENERGÍA MECÁNICA SOSTENIBLE Y SUSTENTABLE EN LA COMUNIDAD II

PRÁCTICA

La potencia mecánica en la naturaleza

Realizamos la siguiente práctica experimental para calcular la potencia mediante diferentes pasos.



Fuente: https://n9.cl/iblno

Materiales:

- Pesas (mancuernas)
- Una cuerda
- Un cronómetro
- Una polea
- Una regla o cinta métrica

Procedimiento:

1. Montamos el sistema, colocamos la polea en un punto elevado y pasamos la cuerda por la polea.
2. Atamos el peso, hacemos un nudo de la pesa con el extremo de la cuerda.
3. Medimos la distancia, desde el suelo hasta la polea que será la distancia d.
4. Cronometramos el tiempo, levantamos el peso a una velocidad constante y medimos el tiempo t que tardamos en levantar el peso hasta la polea utilizando el cronómetro.
5. Calculamos el trabajo realizado, mediante la fórmula $W=Fd$, que para las pesas se tiene $W=mgd$
6. Calculamos la potencia, la potencia es el trabajo realizado dividido por el tiempo t.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Existe diferencias cuando levantamos un objeto a diferentes velocidades?
- ¿Qué efecto esperaríamos si aumentáramos una polea móvil?
- ¿Qué relación existe entre los conceptos de potencia y trabajo mecánico?

TEORÍA

James Watt
(1736-1819)



Fuente: https://apeuroexam.weebly.com/the-industrial-revolution.html

Fue un ingeniero mecánico, inventor y químico escocés. Trabajó en las mejoras de la máquina Newcomen, dando lugar a la máquina de vapor de agua, fundamental para la revolución industrial en el siglo XVIII.

La unidad de potencia, el vatio (W) lleva su nombre en reconocimiento a sus contribuciones al desarrollo de la máquina a vapor.

1. Introducción

Dentro de las actividades que desarrollamos en nuestro diario vivir buscamos formas de poder realizar el trabajo u otra actividad en el menor tiempo posible, es decir, ser más rápidos en lo que hacemos.

Por ejemplo, en una competencia de levantamiento de pesas la potencia de cada atleta es muy importante debido a que se trata de levantar el mayor peso posible para obtener la mayor calificación posible.

2. Potencia Mecánica (P)

En la definición del trabajo no se toma en cuenta el transcurso del tiempo, es decir, que no se considera si el trabajo tarda 1 segundo, 1 hora o 1 año. sin embargo, necesitamos saber con qué rapidez se efectúa un determinado trabajo. En física describiremos esto en términos de potencia.

De manera cotidiana, el término potencia es confundido como energía o fuerza.

Si se realiza un trabajo W durante un intervalo de tiempo Δt, se define la potencia como el cociente entre el trabajo y el tiempo.

$$P = \frac{W}{\Delta t}$$

Si la fuerza es constante se tiene:

$$P = Fv$$

En el Sistema Internacional de Unidades, la unidad de potencia es el watt (W), bautizada en honor a James Watt, equivalente a un Joule por segundo: $1\ \mathrm{W}=1\ \mathrm{J/s}$.

El *kilowatt-hora* (kWh) es la unidad comercial usual para le energía eléctrica. Equivalente a la potencia de 1 kilowatt en 1 hora:

$$1\ \mathrm{kW{\cdot}h} = \left(10^3\ \frac{\mathrm{J}}{\mathrm{s}}\right)(3600\ \mathrm{s}) = 3{,}6 \times 10^6\ \mathrm{J} = 3{,}6\ \mathrm{MJ}$$

3. Eficiencia o rendimiento de una máquina (η)

La eficiencia mecánica es una medida de lo que se obtiene a partir de lo que se invierte, siendo esto el trabajo útil generado por la energía suministrada.

$$\eta = \frac{P_{salida}}{P_{entrada}} \cdot 100\%$$

La eficiencia es una medida de cuán bien un dispositivo o sistema convierte la energía de entrada en energía de salida. Se expresa como una fracción o un porcentaje, teniendo valores entre 0 y 1 o 0% y 100% respectivamente. Dando un valor de energía perdida.

Ejemplo 1: Un auto emplea una potencia de 500 W cuando conduce por la ciudad de Potosí. Determinar cuál es el trabajo realizado por este auto en un lapso de 50 s.

Solución:

Para determinar el trabajo que realiza el auto se utiliza la ecuación de potencia P. Despejando el trabajo, obtenemos:

$$W = Pt$$

Reemplazamos los datos en la ecuación:

$$W = Pt = (500\ \text{W}) \cdot (50\ \text{s}) = 25\,000\ \text{J}$$

El trabajo realizado por el auto en un lapso de 50 s es igual a $25\,000$ J.

Ejemplo 2: Un grupo de amigos está empujando un auto de 1600 kg que se detuvo en una pendiente. Se debe calcular el valor de la potencia que se realiza por estas personas para que el auto ascienda hasta la cima de la calle, que se encuentra a una distancia de 10 m. Considera que tardan 25 s y no existe fricción.

Solución:

El trabajo necesario para elevar el automóvil es igual al incremento en su energía potencial gravitacional, entonces:

$$W = mgy$$

$$W = (1600{,}0\ \text{kg}) \cdot (9{,}8\ \text{m/s}^2) \cdot (10{,}0\ \text{m})$$

$$W = 156\,800\ \text{J}$$

El trabajo desarrollado por la fuerza que hace que el automóvil ascienda la pendiente hasta la plataforma es de $156\,800$ J.

Ahora se encuentra el valor de la potencia.

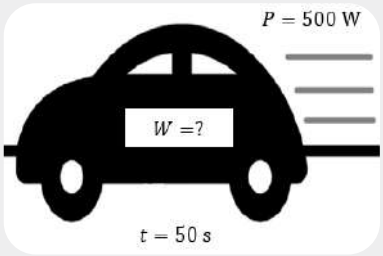
$$P = \frac{(156\,800\ \text{J})}{(25\ \text{s})} = 6272\ \text{W}$$

Esquema de la eficiencia o rendimiento de una máquina



Fuente: https://matemovil.com/potencia-mecanica-ejercicios-resueltos/

Esquema del ejemplo 1.



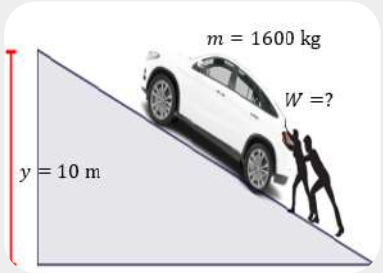
Nota. Elaboración propia

Esquema del ejemplo 2.



Fuente: https://10argumentos.blogspot.com/2018/10/empuja.html

Diagrama de datos proporcionados



Nota. Elaboración propia

Dato curioso

El caballo de fuerza (HP), una unidad de potencia comúnmente utilizada, fue definido por el ingeniero escocés James Watt en el siglo XVIII, éste observó que un caballo podía realizar 550 libras-pie de trabajo por segundo (aproximadamente 746 vatios) y utilizó esta medida para comparar la potencia de las máquinas de vapor con la capacidad de trabajo de los caballos.

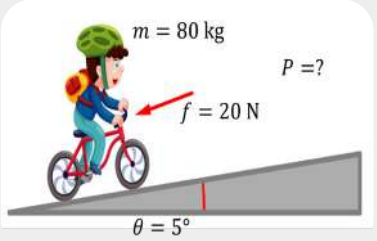
Este término surgió como una estrategia de marketing para vender sus motores de vapor, los compradores podían entender fácilmente cuánto trabajo podían realizar sus máquinas en comparación con un caballo real. ¡Y así, la potencia de las máquinas comenzó a ser comparada con la de los caballos!.

Esquema del ejemplo 3.



Fuente: https://n9.cl/erum9d

Diagrama de fuerzas externas para el ciclista.



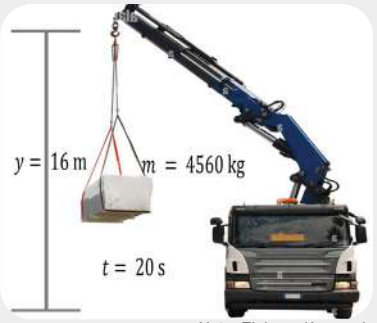
Nota. Elaboración propia

Grúa de 8 toneladas



Fuente: https://www.manitowoc.com/grove/all-terrain-cranes/gmk4090

Diagrama del problema



Nota. Elaboración propia



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

Ejemplo 3: Un ciclista que recorre la ciudad de Cochabamba de masa total (ciclista + bicicleta) de $80\ \text{kg}$ sube una pendiente con un ángulo de inclinación de $5°$ a una velocidad constante de $3\ \text{m/s}$. La fuerza de fricción y la resistencia del aire suman $20\ \text{N}$. Determinar la potencia que debe generar el ciclista para mantener esta velocidad constante.

Solución:

Se debe encontrar la fuerza total que se ejerce sobre el ciclista y su bicicleta, la fuerza de fricción es $20\ \text{N}$. Entonces:

$$F_T = w + f$$

$$F_T = mg\ \text{sen}\ \theta + f$$

Reemplazando valores.

$$F_T = (80{,}0\ \text{kg}) \cdot (9{,}8\ \text{m/s}^2) \cdot \text{sen}(5°) + (20{,}0\ \text{N}) = 88{,}3\ \text{N}$$

Ahora se determina la potencia

$$P = F_T v$$

$$P = (88{,}3\ \text{N}) \cdot (3{,}0\ \text{m/s}) = 264{,}9\ \text{W}$$

Ejemplo 4: Se está construyendo un edificio en la ciudad de Cochabamba para eso se utiliza una grúa que facilita el trabajo, porque necesita levantar bloques de $4560\ \text{kg}$ a una altura de $16\ \text{m}$. El tiempo que efectúa la grúa para realizar este trabajo es de $20\ \text{S}$. Determinar el valor de: a) fuerza elevada para levantar cierto objeto, b) el trabajo efectuado por la fuerza, c) la potencia requerida para levantar el objeto y d) la rapidez con la que se elevará.

Solución:

a) Fuerza necesaria para levantar cierto objeto.

$$F = mg$$

$$\text{F} = (4560{,}0\ \text{kg}) \cdot (9{,}8\ \text{m/s}^2) = 4410{,}0\ \text{N}$$

b) Trabajo efectuado por la fuerza.

$$W = Fy = (4410\ \text{N}) \cdot (16\ \text{m})$$

$$\text{W} = 70\,560\ \text{J}$$

c) La potencia requerida para levantar el objeto en 20 s.

$$P = W/t = (70\ 560\ \text{J})/(20\ \text{s}) = 3528\ \text{W}$$

d) La rapidez o velocidad con la que se elevara

$$v = P/F = (3528\ \text{W})/(4410\ \text{N}) = (0{,}8\ \text{m/s})$$

Dato curioso

Las primeras grúas fueron inventadas en la antigua Grecia alrededor del siglo VI a.C., estas grúas tempranas eran operadas por humanos o animales y se utilizaban principalmente para la construcción de templos y otros edificios grandes.

Los arqueólogos han encontrado marcas de grúas en piedras de construcción de esa época, lo que sugiere que se usaban sistemas de poleas simples y rampas para levantar las piedras.

Ejemplo 5: Calcular la potencia necesaria, en caballos de fuerza, para elevar un refrigerador de $90\ \text{kg}$ hasta una altura de $18\ \text{m}$. Este proceso debe completarse en un periodo de tiempo de $3\ \text{min}$, considerando que se realiza en condiciones ideales sin fricción ni otras pérdidas significativas de energía.

Solución:

Para resolver este ejercicio se aplica la ecuación de la conservación de la energía;

$$E_{M_0} + W = E_M$$

El trabajo realizado para subir el refrigerador 10m es la diferencia de potencial, pero hay que considerar que y_0=0. Entonces:

$$W = mgy = (90{,}0\ \text{kg}) \cdot (9{,}8\ \text{m/s}^2) \cdot (18{,}0\ \text{m}) = 15\ 876{,}0\ \text{J}$$

Se determina la potencia.

$$P = W/t = \frac{(15\ 876{,}0\ \text{J})}{(180{,}0\ \text{s})} = 88{,}2\ \text{W}$$

Para convertir la potencia en unidades de caballo de fuerza se utiliza la equivalente de $746\ \text{W}=1\text{HP}$.

$$P = 88{,}2\ \text{W} \times \frac{1\ \text{HP}}{746{,}0\ \text{W}} = 0{,}1\ \text{HP}$$

Ejemplo 6: En Pando se está construyendo un hospital y se utiliza una grúa mecánica. Calcular el tiempo (en minutos) que necesita la grúa, con una potencia de $1000{,}0\ \text{W}$. pueda levantar una carga de $1{,}2$ toneladas a una altura de $10{,}0\ \text{m}$.

Solución:

Se realiza la conversión correspondiente de toneladas a kilogramos, aplicando la equivalencia $1\ \text{t}=1000{,}0\ \text{kg}$:

$$m = (1{,}2\ \text{t}) \times \frac{(1000{,}0\ \text{kg})}{(1{,}0\ \text{t})} = 1200{,}0\ \text{kg}$$

El trabajo requerido para levantar la carga a una altura de $10\ \text{m}$, es igual al peso de la carga multiplicado por la distancia vertical, es decir:

$$W = mgh = (1200{,}0\ \text{kg}) \cdot (9{,}8\ \text{m/s}^2) \cdot (10{,}0\ \text{m}) = 117\ 600{,}0\ \text{J}$$

Mediante la ecuación de la potencia, despejando la variable del tiempo se tiene:

$$t = W/P = (117\ 600\ \text{J})/(1\ 000\ \text{W}) = 117{,}6\ \text{s}$$

Realizando la conversión correspondiente de segundos a minutos, aplicando la equivalencia $1\ \text{min}=60\ \text{s}$.

$$117{,}6\ s \times \frac{1\ \text{min}}{60\ s} = 1{,}96\ \text{min}$$

Dato curioso

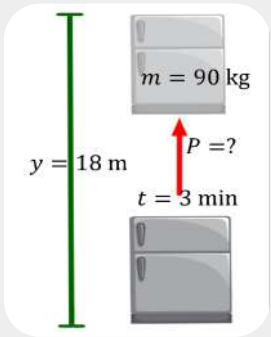
Las grúas modernas pueden levantar cargas impresionantes, por ejemplo, algunas grúas móviles sobre orugas, como las grúas Liebherr, pueden levantar cargas de hasta 3,000 toneladas!, éstas grúas están diseñadas para ser completamente móviles, desmontarse y transportarse a diferentes ubicaciones según sea necesario.

Esquema del ejemplo 5.



Fuente: https://www.kuehlschrank.com/funktionsweise-kuehlschrank/

Diagrama de los datos proporcionados



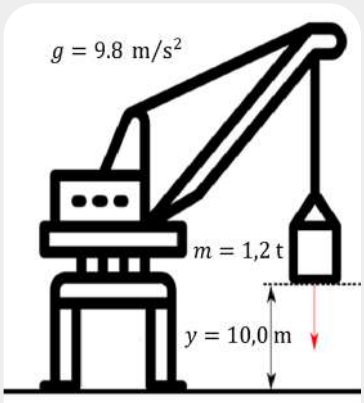
Nota. Elaboración propia

Esquema del ejemplo 6.



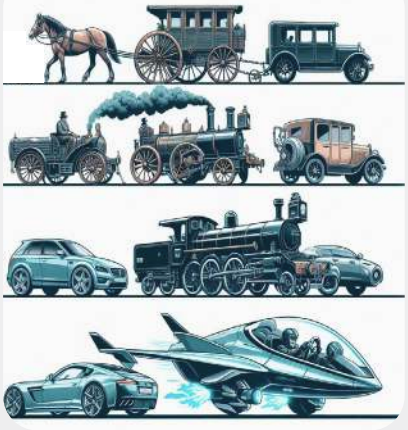
Fuente: https://n9.cl/7xwwf

Diagrama de los datos proporcionados



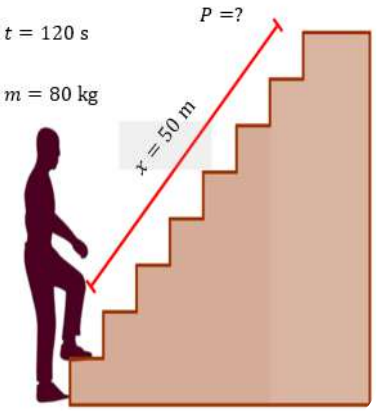
Nota. Elaboración propia

Evolución de la potencia en los vehículos en el transcurso del tiempo.



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

Ejemplo 7: El ascensor de un edificio está en mantenimiento, por lo que un repartidor de comida, que pesa $80\ \text{kg}$, sube las escaleras del edificio. La distancia total que recorre subiendo las escaleras es de $50\ \text{m}$ y lo hace en $120\ \text{s}$. ¿Cuál es la potencia desarrollada al subir las escaleras?



Nota. Elaboración propia

Diagrama del ejemplo 7

Solución:

Para determinar la potencia con la que el repartidor sube las escaleras en primer lugar se calcula con la siguiente ecuación:

$$W = Fx$$

Tomando en cuenta que la fuerza F es igual a mg. Entonces se reemplaza valores.

$$W = (80{,}0\ \text{kg}) \cdot \left(9{,}8\ \text{m/s}^2\right) \cdot (50{,}0\ \text{m}) = 39\,200{,}0\ \text{J}$$

Calculando la potencia.

$$P = W/t = (39\,200{,}0\ \text{J})/(120{,}0\ \text{s}) = 326{,}7\ \text{W}$$

Dato curioso

La evolución de la potencia en los vehículos ha sido asombrosa a lo largo de los años, al inicio del siglo XX, los primeros automóviles como el Ford Modelo T tenían una potencia de alrededor de 20 caballos de fuerza (HP). A medida que la tecnología avanzaba, también lo hacía la capacidad de los motores, en los años 60, los autos deportivos como el Chevrolet Corvette ya alcanzaban potencias de hasta 300 HP.

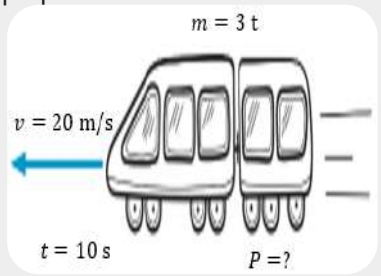
Hoy en día, los superdeportivos modernos como el Bugatti Chiron pueden producir más de 1500 HP, un incremento impresionante que demuestra el avance en la ingeniería automotriz, con la llegada de los vehículos eléctricos, estamos viendo cifras de potencia aún más sorprendentes. Por ejemplo, el Tesla Model S Plaid tiene una potencia de más de 1000 HP, gracias a sus motores eléctricos.

Esquema del problema



Fuente: http://www.tautonline.com/cochabamba-lrt-opens-service/

Diagrama de datos proporcionados



Nota. Elaboración propia

Ejemplo 8: El tren metropolitano de la ciudad de Cochabamba, con una masa de $3\ \text{t}$, acelera desde el reposo hasta alcanzar una velocidad de $20\ \text{m/s}$ en un intervalo de tiempo de $10\ \text{s}$. ¿Cuál es la potencia que debe desarrollar el tren para lograr esta aceleración?.

Solución:

Se calcula el trabajo realizado utilizando la ley de la conservación de la energía.

$$W = E_M - E_{M_0}$$

Por lo tanto, se tiene la siguiente expresión analizando que energías tiene el tren.

$$W = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}(3000\ \text{kg}) \cdot (20\ \text{m/s})^2 = 600\,000\ \text{J}$$

Con el valor de la magnitud ahora si se puede calcular la potencia del tren.

$$P = W/t = \frac{600\,000\ \text{J}}{10\ \text{s}} = 60\,000\ \text{W}$$

VALORACIÓN

Con ayuda de la maestra o maestro interpretamos el siguiente texto y comentamos con nuestras compañeras y compañeros de curso:

La potencia mecánica en nuestra vida cotidiana

La potencia mecánica tiene muchas aplicaciones en la vida diaria, desempeña un papel fundamental en diversas actividades y dispositivos, por ejemplo;

Un **martillo neumático** aplica potencia mecánica para romper superficies duras, mediante aire comprimido se genera un movimiento de percusión.

Dicho aire impulsa un pistón dentro del martillo, que golpea la herramienta del martillo que genera un movimiento repetitivo y potente, permitiendo realizar trabajos de demolición y perforación de manera eficiente en diversas superficies.

Nota. Dado que los martillos neumáticos son herramientas muy potentes, es importante mantener siempre la mano firme. Además, asegurémonos de usar anteojos de seguridad y tapones para los oídos para evitarlos. Tomando en cuenta que se lo debe desenchufar cuando no se lo utilice.

Fuente: industriapedia.com

Martillo neumático



Fuente: https://www.freepik.es/vector-premium/martillo-neumatico_36552768.htm

PRODUCCIÓN

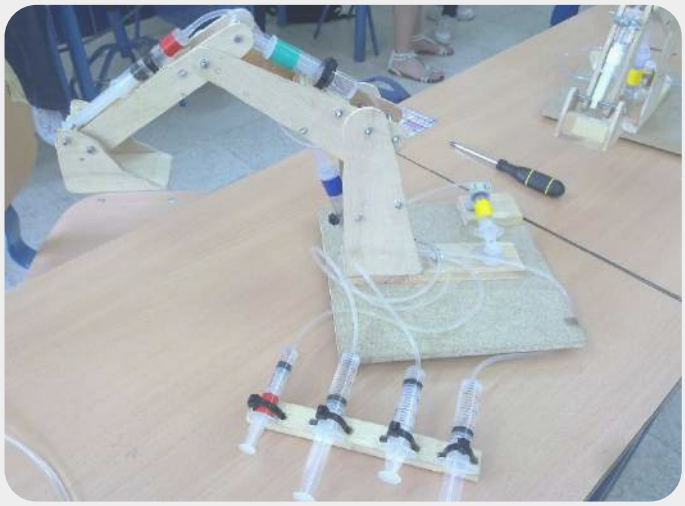
La potencia mecánica, una magnitud de gran importancia

Presentamos un experimento sencillo para demostrar el concepto de potencia mecánica, mediante la construcción de un brazo hidráulico, este brazo hidráulico simulará el funcionamiento de las máquinas utilizadas en la industria y nos permitirá entender cómo la potencia mecánica se aplica en sistemas reales. para construir el brazo hidráulico, necesitaremos algunos materiales básicos: jeringas, tubos de plástico, agua, cartón y algunos sujetadores.

Materiales:

- Jeringas
- Clavos
- Tornillos y tuercas
- Madera
- Mangueras de suero
- Agua
- Pintura
- Lijas

Esquema del armado del brazo hidráulico



Fuente: https://tecnologiaelsexmo.blogspot.com/

Procedimiento:

Cortamos la madera en forma rectangular para que sea la base del brazo hidráulico, posteriormente se procederá a dibujar en la madera restante las piezas que serán el cuerpo del brazo hidráulico, una vez dibujado las partes procederemos a cortarlas y prepáralas para la pintura.

Pintamos el brazo con el color elegido, luego ensamblamos las piezas para darle forma al brazo, una vez ensambladas las piezas comprobamos que tenga movilidad, tomamos las jeringas, las mangueras y las unimos, una vez unidas pondremos el agua y probaremos que tengan el suficiente líquido para que pueda funcionar, luego las adaptamos al brazo y probamos que las mismas hagan funcionar al brazo..

Dato curioso

La industria médica, utilizan brazos hidráulicos en cirugía robótica para realizar procedimientos delicados con una precisión que supera las capacidades humanas, estos sistemas combinan la potencia y la precisión de la hidráulica con los avances en control y automatización.

Unimos las jeringas en la base circular y probamos que éstas muevan el brazo de lado a lado, colocamos el brazo ya antes armado en la base circular y lo hacemos funcionar para poder ver errores en el mismo y poderlo corregir, una vez hecho todo esto comprobamos que este brazo sea capaz de levantar algún objeto y de transportarlo de un lugar a otro.

IMPULSO Y CANTIDAD DE MOVIMIENTO

PRÁCTICA

Interpretamos los siguientes párrafos:

Al hablar del concepto de impulso, podemos apreciar que el mismo presenta diferentes maneras, desde los deportes como, por ejemplo: fútbol, box, tenis y voleibol, hasta en aplicaciones industriales como, por ejemplo: la dureza de materiales en los automóviles, construcción de cohetes e ingeniería estructural.

Imagina que observas el lanzamiento de un cohete, el impulso es crucial. Los motores de los cohetes generan una gran cantidad de fuerza en un periodo de tiempo, lo cual genera el impulso necesario para superar la gravedad de la Tierra y así poder alcanzar el espacio exterior.

En las diferentes acciones que vamos observando y/o realizando necesitamos tomar impulso, o cuando nos dicen “toma impulso para seguir caminando”, es decir, se realiza una acción, pero acompañada del impulso, generando de esta manera un movimiento.

La cantidad de movimiento y el impulso son dos conceptos fundamentales en la física que se relacionan con el movimiento de los objetos.



Fuente: https://www.freepik.com/premium-vector/rocket-taking-off-isolated_4648606.htm

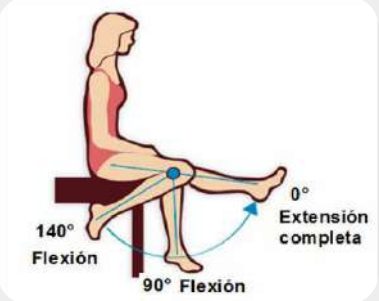
Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

– ¿En qué situaciones cotidianas podemos apreciar el impulso?
– Durante una colisión entre dos objetos. ¿Es crucial su velocidad inicial?
– ¿En qué otros deportes los atletas aprovechan el impulso a su favor?

TEORÍA

Para mejorar el rendimiento deportivo, se debe tomar en cuenta la aplicación de la fuerza en un determinado intervalo de tiempo, lo que define el impulso.



Fuente: https://www.researchgate.net/figure/Figura-4-Flexion-de-la-rodilla_fig3_364698677

La actividad física y el ejercicio son bueno para casi todas las personas, incluyendo las personas mayores, independientemente de sus capacidades física y su salud. Al contrario, muchos estudios muestran que ser demasiado inactivo tiene sus riesgos.

1. Cantidad de momento lineal e impulso mecánico

El momento lineal es una magnitud vectorial, también conocida como momento lineal o ímpetu. Asimismo, es usado para describir el movimiento de un cuerpo en cualquier teoría mecánica. Definido como el producto de la masa m de un cuerpo multiplicado por su velocidad constante $\vec{v}$.

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

Generalmente se expresa el momento lineal mediante sus componentes, es decir:

$$p_x = mv_x \qquad p_y = mv_y \qquad p_z = mv_z$$

Las unidades para el momento lineal son $\mathrm{kg \cdot m/s}$ o $\mathrm{N \cdot s}$.
El impulso mecánico se define como el producto de la fuerza por el tiempo durante el que actúa, siendo este una magnitud vectorial, teniendo la misma dirección y sentido que la fuerza $\vec{F}$, es decir:

$$\vec{I} = \vec{F}\Delta t$$

Asimismo, se puede definir el impulso como el cambio en la cantidad de movimiento.

$$\vec{I} = \Delta\,\vec{p}$$

Las unidades de impulso en el sistema internacional son el newton-segundo $(\mathrm{N \cdot s})$ o sino las mismas que las del momento lineal $\mathrm{kg \cdot m/s}$.

Ejemplo 1: Un balón de $4\ \text{kg}$ tiene una velocidad de $4\ \text{m/s}$. calcular su momento lineal.

Solución:

Reemplazando los datos en la fórmula se tiene:

$$p = mv = (4\ \text{kg}) \cdot (4\ \text{m/s})$$

$$p = 16\ \text{kg} \cdot \text{m/s}$$

Ejemplo 2: Un balón de $2\ \text{kg}$ tiene un momento lineal de $50\ \text{kg m/s}$. calcular su velocidad.

Solución:

De la fórmula del momento, despejando la velocidad se tiene:

$$v = p/m$$

Reemplazando los datos en la fórmula se tiene:

$$v = p/m = (50\ \text{kg} \cdot \text{m/s})/(2\ \text{kg})$$

$$p = 25\ \text{m/s}$$

Ejemplo 3: Un camión de $20\ 000\ \text{kg}$ tiene una velocidad de $15\ \text{m/s}$. Calcular la velocidad de una vagoneta de $2500\ \text{kg}$ para tener el mismo momento lineal.

Solución:

Para el camión reemplazando los datos en la fórmula se tiene:

$$p_1 = m_1 v_1 = (20\ 000\ \text{kg}) \cdot (15\ \text{m/s})$$

$$p_1 = 300\ 000\ \text{kg} \cdot \text{m/s}$$

Para la vagoneta se tiene:

$$p_2 = m_2 v_2 = p_1 \rightarrow v_2 = p_1/m_2$$

$$v_2 = \frac{300\ 000\ \text{kg} \cdot \text{m/s}}{2500\ \text{kg}} = 60\ \text{m/s}$$

Dato curioso

El concepto de cantidad de movimiento de un objeto, es fundamental en el diseño y funcionamiento de diversas tecnologías modernas, especialmente en el ámbito de los vehículos espaciales, una aplicación fascinante del impulso lineal es el uso de motores de iones en sondas espaciales.

Ejemplo 4: Un corredor de velocidad de $75\ \text{kg}$ corre a una velocidad de $6\ \text{m/s}$. Asimismo, una águila de $7\ \text{kg}$ vuela con una velocidad máxima de $80\ \text{m/s}$. ¿Cuál tiene más cantidad de movimiento lineal?

Solución:

Para el corredor reemplazando los datos en la fórmula se tiene:

$$p_1 = m_1 v_1 = (75\ \text{kg}) \cdot (6\ \text{m/s})$$

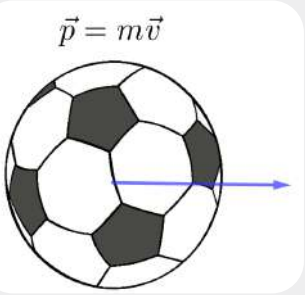
$$p_1 = 450\ \text{kg} \cdot \text{m/s}$$

Para el proyectil reemplazando los datos en la fórmula se tiene:

$$p_2 = m_2 v_2 = (7\ \text{kg}) \cdot (80\ \text{m/s})$$

$$p_2 = 560\ \text{kg} \cdot \text{m/s}$$

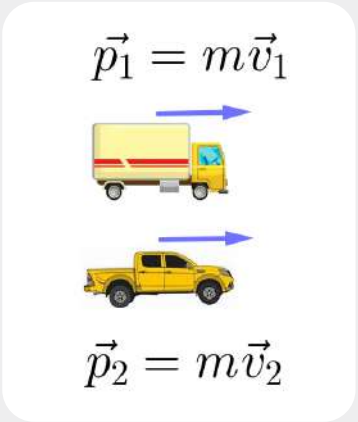
Representación del vector de cantidad de movimiento sobre la pelota.



Nota. Elaboración propia

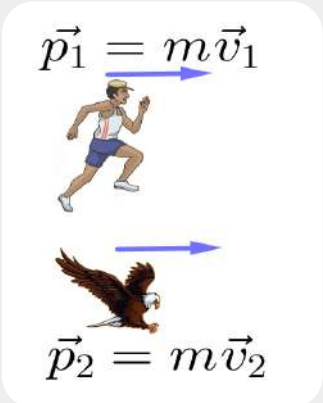
Nota: *Conocer sobre la velocidad del balón de futbol es un factor muy importante en este deporte, un balón puede soportar velocidades entre $28\ \text{m/s}$ y $36\ \text{m/s}$, al momento de darles un impulso mediante una patada.*

Esquema del ejemplo 3 sobre la comparación de momentos lineales entre dos móviles.



Nota. Elaboración propia

Esquema del ejemplo 4.



Nota. Elaboración propia

Dato curioso

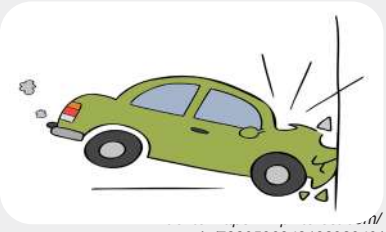
Los términos colisión y choque a menudo son utilizados como sinónimos. Sin embargo, hay diferencias

***Colisión,** se refiere a un evento en el que dos o más objetos interactúan físicamente durante un período de tiempo finito, se clasifican en colisión elástica y colisión inelástica. Si la colisión se produce entre dos objetos, ambos están en movimiento.*



Fuente: https://quizizz.com/admin/quiz/61a78497b5d9d1001ee71313/unit-2-lesson-3-4th-grade

Choque, implica una interacción menos intensa y prolongada que una colisión. Asimismo, si el choque se produce entre dos objetos, uno permanece estático.



pin/788059634813898949/

Dato curioso

Los parachoques, tienen la función principal de compensar los efectos de una posible colisión o choque, tanto para los pasajeros como los peatones.

Permanentemente se investiga sobre la rigidez, flexibilidad, dureza y la resistencia del material con el que se fabrican los parachoques.



Fuente: https://www.flaticon.com/br/icone-gratis/parachoque_8664851

2. Conservación de la cantidad de movimiento

El concepto de conservación del momento lineal es muy importante para el estudio de situaciones en las que dos o más objetos *interactúan* entre sí.

La ley de conservación de la cantidad de movimiento es una ley de la física que establece que la cantidad de movimiento total de un sistema aislado permanece constante en el tiempo, es decir, para un sistema de n componentes, la cantidad de momento inicial es la misma que la cantidad de movimiento final.

$$p_0 = p_1 + p_2 + \cdots + p_n = p_{inicial}$$

$$p_f = p_{1f} + p_{2f} + \cdots + p_{nf} = p_{final}$$

$$p_f = p_0$$

Se considera una *fuerza externa* como una fuerza desde fuera del cuerpo o sistema.

Si no hay fuerzas externas $F_R=0$ sobre un conjunto de partículas, esto implica que el impulso no varía en el tiempo $I=0$.

Ejemplo 5: Un astronauta de $80\ \text{kg}$ está haciendo una reparación en el espacio en una estación espacial en órbita. El astronauta lanza un taladro de $3{,}00\ \text{kg}$ con una velocidad de $4{,}0\ \text{m/s}$ en relación con la estación espacial. ¿Qué rapidez y dirección tendrá el astronauta?

Solución:

Suponiendo que lanza el taladro en dirección positiva, la cantidad de movimiento lineal inicial y final están dadas por:

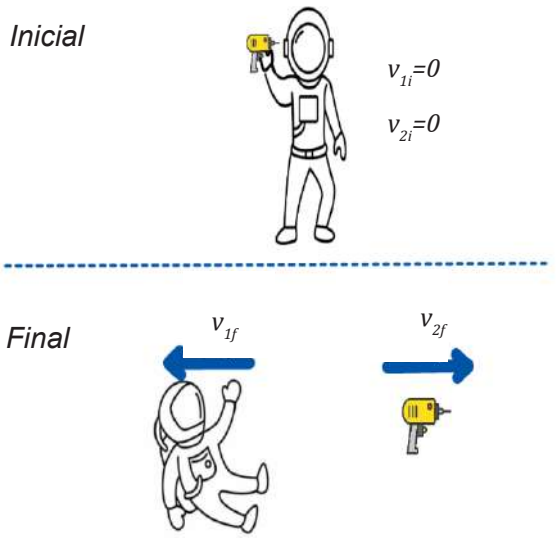
$$p_i = m_{1i}v_{1i} + m_{2i}v_{2i}$$

$$p_f = m_{1f}v_{1f} + m_{2f}v_{2f}$$

Por otro lado, $v_{1i}=v_{2i}=0$ debido a que el astronauta está en reposo antes de lanzar el taladro.

Cuando lanza el taladro por la conservación de la cantidad de movimiento se tiene $p_i=p_f=0$, entonces:

$$v_{1f} = -\frac{m_{2f}v_{2f}}{m_{1f}} = -\frac{(3{,}00\ \text{kg}) \cdot (4{,}0\ \text{m/s})}{80\ \text{kg}} = -0{,}15\ \text{m/s}$$



Ejemplo 6: Un cazador se encuentra parado sobre un lago congelado, llevando un rifle que puede disparar balas de $4{,}0$ g a 800 m/s. La masa del cazador (incluyendo el rifle) es de 75 kg: el hombre sostiene con fuerza el arma. Calcular la velocidad de retroceso del cazador si dispara el rifle a $50°$ por encima de la horizontal.

Solución:

Suponiendo que dispara en dirección positiva, la cantidad de movimiento lineal inicial y final están dadas por:

$$p_i = m_{1i}v_{1i} + m_{2i}v_{2i}$$

$$p_f = m_{1f}v_{1f} + m_{2f}v_{2f}$$

Por otro lado, $v_{1i}=v_{2i}=0$ debido a que el cazador está en reposo antes de disparar.

Cuando dispara por la conservación de la cantidad de movimiento se tiene $p_i=p_f=0$, entonces:

$$v_{1f-x} = -\frac{m_{2f}v_{2f-x}}{m_{1f}}$$

$$v_{1f-x} = -\frac{(4{,}0\times10^{-3}\ \text{kg})\cdot(800\ \text{m/s})\cos(50°)}{75\ \text{kg}}$$

$$v_{1f-x} = -0{,}03\ \text{m/s}$$

Ejemplo 7: Dos vehículos se aproximan a una intersección. Visto desde arriba, se observa una camioneta de 2500 kg que viaja 17 m/s con dirección este a oeste (sentido negativo del eje x) y el otro es una vagoneta de 1700 kg que va de sur a norte (sentido positivo del eje y) con una velocidad de 20 m/s. Determinar el momento lineal neto del sistema.

Solución:

Para la componente horizontal del momento lineal se tiene:

$$p_x = mv_x = (2500\ \text{kg})\cdot(-17\ \text{m/s})$$

$$p_x = -4{,}25\times10^4\ \text{kg}\cdot\text{m/s}$$

Para la componente vertical del momento lineal se tiene:

$$p_y = mv_y = (1700\ \text{kg})\cdot(20\ \text{m/s})$$

$$p_y = 3{,}40\times10^4\ \text{kg}\cdot\text{m/s}$$

Para la magnitud del momento lineal resultante se tiene:

$$p = \sqrt{\left(-4{,}25\times10^4\ \text{kg}\cdot\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 + \left(3{,}40\times10^4\ \text{kg}\cdot\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}$$

$$p = 5{,}44\times10^4\ \text{kg}\cdot\text{m/s}$$

Para el ángulo se usa la función inversa:

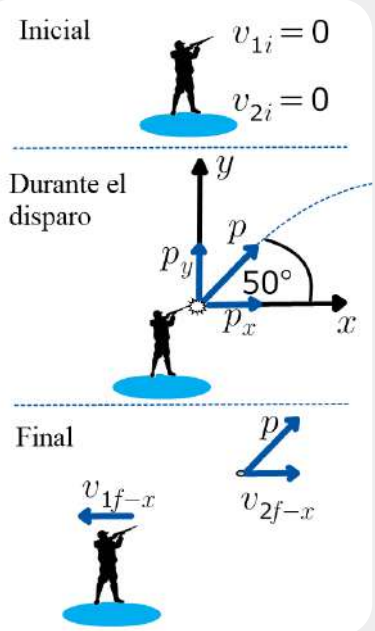
$$\tan(\theta') = p_y/p_x$$

$$\theta' = \tan^{-1}\left(\frac{-4{,}25\times10^4\ \text{kg}\cdot\text{m/s}}{3{,}40\times10^4\ \text{kg}\cdot\text{m/s}}\right) = -38{,}66°$$

Asimismo, el ángulo respecto del eje x positivo es:

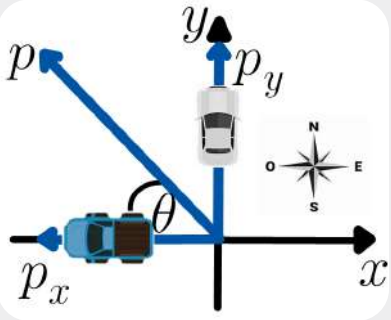
$$\theta = 180 + \theta' = 141{,}34°$$

Esquema del ejemplo 6.



Nota. Elaboración propia

Esquema del problema

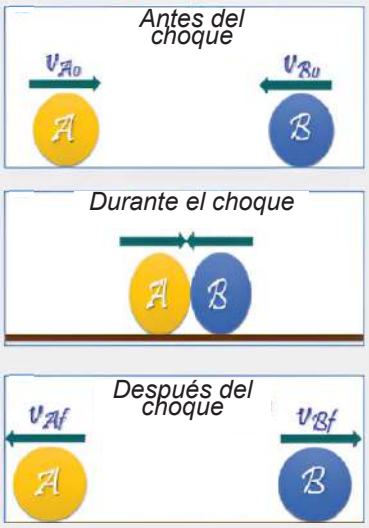


Nota. Elaboración propia

Dato curioso

*Una de las aplicaciones más interesantes de la dinámica del choque es el uso de **crash test dummies** (maniquíes de prueba de choque) en pruebas de seguridad de vehículos, estos maniquíes están equipados con numerosos sensores que miden las fuerzas y las aceleraciones experimentadas durante un choque, simulando de manera precisa la fisiología humana, incluidos huesos, órganos internos y tejidos blandos.*

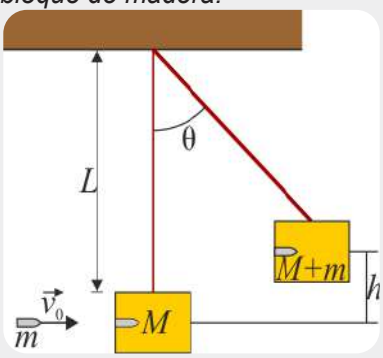
Diferentes momentos de la colisión elástica



Dato curioso

El péndulo balístico está constituido por un bloque grande de madera, de masa M, suspendido mediante dos hilos verticales de masa despreciable, como se muestra en la figura inferior.

Un proyectil, de masa m, cuya velocidad v se quiere determinar, se dispara horizontalmente quedando incrustado en el bloque de madera.



Fuente: http://laplace.us.es/wiki/index.php/P%C3%A9ndulo_bal%C3%ADstico



Fuente: MIcrosoft, IA. (2024)

3. Colisiones elásticas en una dimensión

Es una colisión en la que no se pierde energía cinética. En otras palabras, la energía cinética total de los objetos que colisionan es la misma antes y después de la colisión. Una colisión entre dos cuerpos A y B se denomina elástica cuando la energía cinética del sistema constituido por los dos cuerpos no cambia durante la interacción.

Algunos ejemplos de colisiones elásticas son los siguientes:

- Cuando dos bolas de billar se golpean entre si.
- Cuando una pelota de tenis rebota contra el suelo.
- Cuando un péndulo choca contra un tope y rebota hacia atras.

Para los cálculos, también se puede comparar la energía cinética inicial y final del sistema, por ejemplo para dos objetos A y B:

$$\frac{1}{2}m_A(v_{A0})^2+\frac{1}{2}m_B(v_{B0})^2=\frac{1}{2}m_A(v_{Af})^2+\frac{1}{2}m_B(v_{Bf})^2$$

Ejemplo 8: Una bola de billar "7" de $170\ \text{g}$ con velocidad de $5\ \text{m/s}$, choca contra otra bola de billar de "15" de $150\ \text{g}$ que tiene una velocidad de $7\ \text{m/s}$ en sentido contrario, por efecto del choque la bola "7" retrocede, pero con una velocidad de $2\ \text{m/s}$. Calcular la velocidad de la bola "15" después del choque.

Solución:

Por conservación del momento lineal se tiene $p_i=p_f$ para el ejes x.

$$p_i = m_{"7"}v_{"7"0}+m_{"15"}v_{"15"0}$$

$$p_f = m_{"7"}v_{"7"f}+m_{"15"}v_{"15"f}$$

Despejando la velocidad de final de la bola de billar "15".

$$m_{"15"}v_{"15"f} = m_{"7"}v_{"7"0}+m_{"15"}v_{"15"0}-m_{"7"}v_{"7"f}$$

$$v_{"15"f} = \frac{m_{"7"}v_{"7"0}+m_{"15"}v_{"15"0}-m_{"7"}v_{"7"f}}{m_{"15"}}$$

$$v_{"15"f} = \frac{(0{,}170\ \text{kg})\cdot(5\ \text{m/s})+(0{,}150\ \text{kg})\cdot(-7\ \text{m/s})-(0{,}170\ \text{kg})\cdot(-2\ \text{m/s})}{0{,}150\ \text{kg}}$$

$$v"15"_f = 0{,}93\ \text{m/s}$$

3.1 Colisiones elásticas en dos dimensiones

La energía cinética total del sistema es la misma antes y después de la colisión, este principio se deriva de la conservación de la energía en sistemas aislados, donde la energía no se pierde ni se crea, sino que se transforma.

En el caso de una colisión elástica, la energía cinética, que es la energía debida al movimiento de los objetos, permanece constante antes y después de la colisión, este tipo de colisión es ideal y no siempre se observa en la vida real, en muchos casos parte de la energía cinética se transforma en otras formas de energía, como el calor o la deformación de los cuerpos.

Para analizar una colisión, utilizamos el principio de conservación de la cantidad de movimiento, que se puede expresar por:

$$p_{antes} = p_{despues}$$

Para el eje x:

$$m_A v_{A_x0}+m_B v_{B_x0} = m_A v_{A_xf}+m_B v_{B_xf}$$

Para el eje y:

$$m_A v_{A_y0}+m_B v_{B_y0} = m_A v_{A_yf}+m_B v_{B_yf}$$

3.2 Coeficiente de restitución (e)

Es un número adimensional propuesto por Issac Newton para poder relacionar las velocidades relativas de dos cuerpos antes y después de chocar, es decir es el coeficiente entre las velocidades relativas.

Su valor se encuentra entre el intervalo 0 a 1, es decir; $0 \leq e \leq 1$

$$e = \frac{velocidad\ relativa\ de\ separación}{velocidad\ relativa\ de\ aproximación}$$

$$e = \frac{v_{Bf} - v_{Af}}{v_{A0} - v_{B0}}$$

3.3 Colisiones inelásticas

Una colisión se considera inelástica cuando el valor del coeficiente de restitución es mayor a 0, es decir; $0<e<1$. Lo cual implica que la energía cinética no se conserva (una parte se transforma en otro tipo de energía).

Una colisión completamente inelástica (plástica $e=0$) es aquel en el cual la energía cinética no se conserva y además los objetos quedan unidos después del impacto.

Ejemplo 9: Dos asteroides de igual masa pertenecen al cinturón de asteroides entre Marte y Júpiter chocan de pasada. El asteroide A, que inicialmente viajaba a $35\ \mathrm{m/s}$, se desvía $43°$ con respecto a su dirección original, mientras que el asteroide B viaja a $35°$ con respecto a la dirección original de A. Calcular la rapidez de cada asteroide después del choque. ¿Qué fracción de la energía cinética original del asteroide A se disipa durante el choque?.

Solución:

Por conservación del momento lineal se tiene $p_i = p_f$ para los ejes x y y.

Para el eje x:

$$m v_{1A} = m v_{2A} \cos(43°) + m v_{2B} \cos(35°)$$

$$35\ \mathrm{m/s} = 0{,}731 \cdot v_{2A} + 0{,}819 \cdot v_{2B}$$

Para el eje y:

$$0 = m v_{2A} \operatorname{sen}(43°) - m v_{2B} \operatorname{sen}(35°)$$

$$0{,}681 \cdot v_{2A} = 0{,}573 \cdot v_{2B}$$

Reemplazando lo de la segunda ecuación en la primera, despejando v_{2A} se tiene: $v_{2A} = 20{,}54\ \mathrm{m/s}$

Luego, reemplazando para v_{2B} se tiene: $v_{2B} = 13{,}98\ \mathrm{m/s}$

Energía cinética inicial

$$E_{1C} = \frac{1}{2} m (v_{1A})^2$$

Energía cinética final

$$E_{2C} = \frac{1}{2} m (v_{2A})^2 + \frac{1}{2} m (v_{2B})^2$$

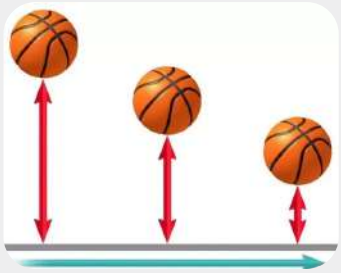
Para la pérdida de energía cinética se hace un cociente entre la energía cinética final y la energía cinética inicial, entonces:

$$1 - \frac{E_{2C}}{E_{1C}} = 1 - \frac{(v_{2A})^2 + (v_{2B})^2}{(v_{1A})^2} = 1 - 0{,}504 = 0{,}496$$

Luego, $49{,}6\%$ de la energía cinética es disipada durante la colisión.

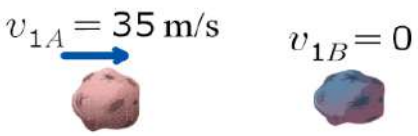
¿Cómo se manifiesta el coeficiente de restitución?

Cuando se suelta una pelota de goma rebotando en una superficie, esta pierde una fracción de su energía potencial, lo cual implica que en el rebote no llega a la misma altura de donde se la soltó.

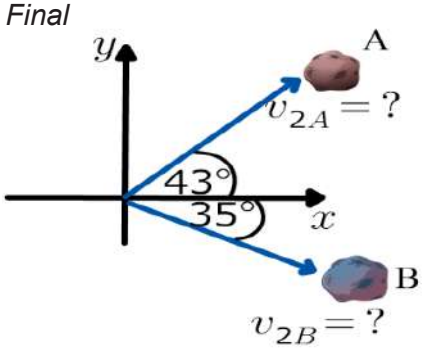


Fuente: https://n9.cl/bfzsi

Inicial



Final

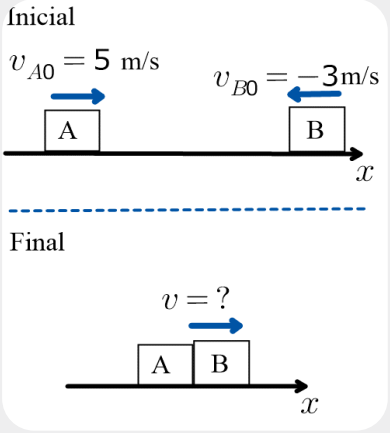


Nota. Elaboración propia



Fuente: MIcrosoft, IA. (2024)

Esquema del problema de la colisión completamente inelástica, donde los objetos quedan pegados y se mueven como si fueran un solo objeto.



Nota. Elaboración propia

Ejemplo 10: Dos bloques A y B, de masas $3\ \text{kg}$ y $4\ \text{kg}$ se mueven uno hacia el otro con velocidades de $5\ \text{m/s}$ y $3\ \text{m/s}$ respectivamente. Si después del choque ambos bloques quedan unidos, determinar la velocidad con la que se mueven.

Solución:

Las velocidades finales de ambos bloques son igual, es decir;

$$v_{Af} = v_{Bf} = v$$

$$p_0 = m_A v_{A0} + m_B v_{B0}$$

$$p_f = m_A v_{Af} + m_B v_{Bf}$$

Despejando la velocidad de final del conjunto.

$$m_A v_{A0} + m_B v_{B0} = m_A v_{Af} + m_B v_{Bf} = (m_A + m_B)v$$

$$v = \frac{m_A v_{A0} + m_B v_{B0}}{m_A + m_B}$$

$$v = \frac{(3\ \text{kg}) \cdot (5\ \text{m/s}) + (4\ \text{kg}) \cdot (-3\ \text{m/s})}{3\ \text{kg} + 4\ \text{kg}} = \frac{3\ \text{kg} \cdot\ \text{m/s}}{7\ \text{kg}}$$

$$v = 0{,}43\ \text{m/s}$$

VALORACIÓN

Leemos el siguiente texto:

Bolsas de aire

Son dispositivos de seguridad diseñados para proteger a los ocupantes de un vehículo en caso de un choque o una colisión, absorbiendo la energía cinética y reduciendo el riesgo de lesiones graves. Están ubicados en partes estratégicas del automóvil, como el volante, el tablero de instrumentos, asientos y puertas, asegurando una protección óptima para los pasajeros en diferentes tipos de colisiones.

Se activan mediante un sistema de bolsas de aire que se inflan en milisegundos, cuando el auto detecta una desaceleración brusca que se produce en un accidente.

Las bolsas de aire han evolucionado significativamente desde su introducción y ahora incluyen características avanzadas como múltiples etapas de inflado, airbags de cortina lateral para proteger la cabeza y el cuello y airbags de rodilla para proteger las extremidades inferiores.

Funcionamiento de una bolsa de aire, durante un accidente.



Fuente: https://www.funnycity.net/the-airbag

PRODUCCIÓN

Péndulo de Newton

Es un dispositivo fascinante que demuestra de manera visual y efectiva los principios de conservación de la energía y de la cantidad de movimiento. Compuesto por una serie de esferas idénticas colgadas en línea recta, cada una suspendida por dos cables para mantenerlas alineadas y evitar el movimiento lateral, este dispositivo ilustra cómo se transfieren la energía y el impulso entre objetos en colisión.

Materiales:

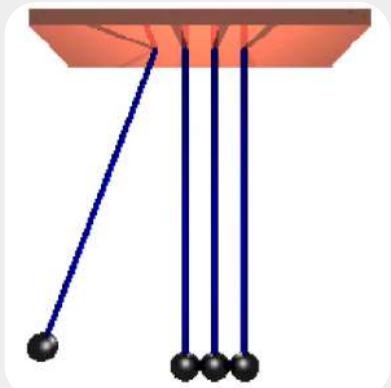
- 5 Hilos de la misma longitud (aproximadamente 10 cm)
- 5 Perlas de plástico o esferas de metal
- Tabla pequeña de madera

Procedimiento:

Para cada cuerda, amarramos en un extremo la perla o la esfera. Asimismo, el otro extremo, fijarlo en la tabla de madera, procurando que éstos estén en una línea recta, como se muestra en la figura de la derecha.

Suspendemos la tabla tal que, las perlas o esferas estén en el aire y levantamos una perla esfera una pequeña altura según la figura, la soltamos y observamos como la energía y cantidad de movimiento se transfieren entre las perlas o esferas.

Esquema de armado del experimento del péndulo de Newton.



Fuente: https://fisicajafel.blogspot.com/p/blog-page_19.html

HIDROSTÁTICA

PRÁCTICA

Leemos el siguiente texto:

El comportamiento de la presión de la atmósfera está determinada por el equilibrio hidrostático de fuerzas, donde esta cae exponencialmente con la altura, lo que significa que aproximadamente cada $7\,\mathrm{km}$ la presión disminuye en $1/3$, por ejemplo; a los $40\,\mathrm{km}$ de altura, la presión es unas décimas de porcentaje de la presión superficial atmosférica, lo cual implica un poco dispersión de la luz solar.

Esta reducción de la presión respecto de la altura conlleva a una condición de malestar en las personas que llegan a estar a alturas elevadas, conocido como mal de altura, sorojchi o mal agudo de montaña (MAM), que en si es la falta de adaptación del organismo a la hipoxia (falta de oxígeno).

Asimismo, este cambio de presión atmosférica influye en la temperatura de ebullición del agua, por ejemplo: a nivel del mar el agua hierve a $100\,°\mathrm{C}$ a diferencia que en la ciudad de La Paz, donde el agua hierve a $88\,°\mathrm{C}$.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Alguna vez experimentaste el mal de altura?.
- ¿Cómo cambia el punto de ebullición del agua a medida que aumenta la altitud?.
- ¿La atmósfera es afectada por el cambio climático?.

La atmósfera que cubre a la tierra, tiene una variación de presión exponencial respecto a la altura.



Fuente: https://n9.cl/shewz



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

TEORÍA

1. Nociones básicas de mecánica de fluidos (densidad, densidad relativa, peso específico)

Un fluido es un tipo de materia que no tienen forma propia y adopta la forma del recipiente que lo contiene. Los fluidos se dividen en líquidos y gases, como se puede ver en las figuras de la izquierda, los átomos están en constante movimiento, a diferencia de los átomos de un sólido. Los fluidos se caracterizan por:

- No tener forma propia definida
- Pueden fluir
- Pueden comprimirse

a) Densidad absoluta, es una magnitud que expresa la relación entre la masa y el volumen de una sustancia, por lo que se expresa la masa por unidad de volumen.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Donde m es la masa, cuya unidad en el Sistema Internacional es el kilogramo (kg), V es el volumen, cuya unidad en el Sistema Internacional es el metro cúbico (m^3).

b) Densidad relativa, es el cociente entre la densidad (ρ) de una sustancia a estudiar y otra sustancia de referencia (ρ'). Generalmente, la sustancia de referencia es el agua destilada a $4\,°\mathrm{C}$ como referencia.

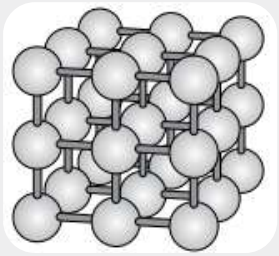
$$\rho_R = \frac{\rho}{\rho'}$$

c) Peso específico, es la relación entre el peso $(w{=}mg)$ y el volumen (V) de una sustancia o de un objeto, matemáticamente se expresa por:

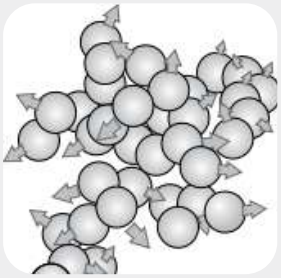
$$\gamma_S = \frac{w}{V} = \rho g$$

La unidad del peso específico es $(\mathrm{N/m}^3)$.

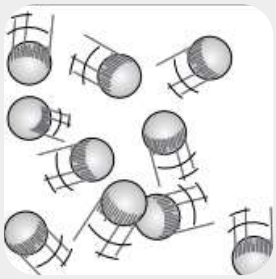
Disposición de los átomos en las diferentes fases (estados):



Sólido



Líquido



Gaseoso

El matemático y físico italiano evangelista ***Torricelli*** *fue el primero en descubrir la presión del aire, esto fue en el siglo XVII. A principios de ese mismo siglo, Galileo argumentó que las bombas de succión podían extraer agua de un pozo.*



Fuente: http://edgarredondo.com/cuerno-gabriel/

Paciente recibiendo vacuna.



Fuente: https://n9.cl/y1a9mw

Dato curioso

Las vacunas son cruciales:

Se estima que gracias a la vacunación se evitan más tres millones de muertes al año.

- *Son constantemente controladas por autoridades sanitarias.*
- *Suelen ser suministradas a partir de las 6 semanas de vida hasta la adultez.*
- *Se estima que el 75% de todas las enfermedades infecciosas humanas nuevas y emergentes son de origen animal.*
- *Es más probable padecer problemas graves por una enfermedad prevenible mediante vacunación que por la vacuna.*

Ejemplo 1: Calcular la masa y el peso del aire en un cuarto cuyo piso mide $4{,}0\ \text{m} \times 5{,}0\ \text{m}$, una altura de $2{,}9\ \text{m}$. ¿Qué masa y peso tendría un volumen igual de agua?.

Solución:

El volumen del cuarto está dado por:

$$V = Ah = (20{,}0\ \text{m}^2) \cdot (2{,}9\ \text{m}) = 58{,}0\ \text{m}^3$$

La masa y peso del aire están dadas por:

$$m_{aire} = \rho_{aire} V = (1{,}2\ \text{kg/m}^3) \cdot (58{,}0\ \text{m}^3) = 69{,}6\ \text{kg}$$

$$w_{aire} = m_{aire} g = (69{,}6\ \text{kg}) \cdot (9{,}8\ \text{m/s}^2) = 682{,}1\ \text{N}$$

La masa y peso del agua están dadas por:

$$m_{agua} = \rho_{agua} V = (1000\ \text{kg/m}^3) \cdot (58{,}0\ \text{m}^3) = 58\ 000\ \text{kg}$$

$$w_{agua} = m_{agua} g = (58\ 000{,}0\ \text{kg}) \cdot (9{,}8\ \text{m/s}^2) = 568\ 400{,}1\ \text{N}$$



Fuente: https://n9.cl/r81pm

2. Presión de fluidos en reposo

Es la fuerza que ejerce un fluido sobre cualquier superficie que se encuentre en contacto con él. Esta presión es perpendicular a la superficie.

$$P = \frac{F}{A}$$

donde F se mide en Newton (N) y A es la superficie en (m^2), formando la unidad de presión definida como Pascal $(\text{Pa} = \text{N/m}^2)$.

La presión de fluidos en reposo se debe al peso del fluido. El peso del fluido ejerce una fuerza hacia abajo sobre la superficie. Esta fuerza se distribuye uniformemente sobre toda la superficie, por lo que la presión es la misma en todos los puntos de la superficie.

Ejemplo 2: En un centro médico de la ciudad de Cobija, una enfermera va a administrar una inyección a un paciente que necesita medicación. La enfermera aplica una fuerza de $85{,}0\ \text{N}$. ¿Cuál es la presión aplicada si el diámetro de la aguja es de $0{,}46\ \text{mm}$?.

Solución:

Calculando el área de la aguja de inyección:

$$A = \pi r^2 = \pi \cdot (0{,}46\ \text{mm})^2 = 0{,}66\ \text{mm}^2$$

Calculando la presión de la aguja sobre el paciente.

$$P = \frac{F}{A} = \frac{85{,}0\ N}{0{,}66\ \text{mm}^2} = 1{,}3 \times 10^8\ \text{Pa}$$

3. Presión atmosférica

Es la fuerza que ejerce la atmósfera sobre todos los objetos que se encuentran en contacto con ella. Es una fuerza perpendicular a la superficie y se mide en pascales (Pa).

La Tierra, como otros planetas, está envuelta por una capa de gases a la que llamamos atmósfera, la nuestra está compuesta en su mayor parte por nitrógeno (78%) y oxígeno (21%). El peso del aire sobre la superficie terrestre ejerce una presión, la presión atmosférica.

Esta capa de aire es tan fina que si comparamos la Tierra con una manzana la capa de aire tiene el mismo espesor respecto del diámetro terrestre que la cáscara de la manzana respecto del tamaño de la manzana. La presión atmosférica es de $1{,}013\times10^5$ Pa o 1 atm.

La presión atmosférica tiene una gran importancia en la vida cotidiana. Por ejemplo, permite que respiremos, que los líquidos no se evaporen y se formen las nubes, además se aplica en la metrología, aviación, industria, medicina, entre otros.

Algunos instrumentos a utilizarse son:

- **Barómetro,** es un aparato que permite medir la presión atmosférica, utilizado en altímetros, la presión atmosférica disminuye notablemente a medida que ascendemos a grandes alturas.
- **Manómetro,** instrumento que se utiliza para medir la presión de un gas contenido en un recipiente. El manómetro de mercurio de tubo abierto: consiste en un tubo en forma de U que contiene un líquido, de tal manera que un extremo del tubo está abierto a la atmósfera y el otro está conectado al depósito que contiene al gas cuya presión se quiere medir.

4. Principio de Pascal

Establece que la presión aplicada a un fluido incompresible y en equilibrio se transmite con igual intensidad en todas las direcciones y en todos los puntos del fluido. Este comportamiento fue descubierto por el filósofo, físico y matemático francés Blaise Pascal (1623-1662), quien estableció el siguiente principio:

"*Un cambio de presión aplicado a un fluido en reposo dentro de un recipiente se transmite sin alteración a través de todo el fluido. Es igual en todas las direcciones y actúa mediante fuerzas perpendiculares a las paredes que lo contienen*".

Fundamenta el funcionamiento de las llamadas máquinas hidráulicas, que funcionan con este principio.

a) Prensa hidráulica, es una máquina que utiliza el principio de Pascal para multiplicar la fuerza. Está compuesta por dos émbolos de diferentes tamaños, conectados por un fluido incompresible, como el aceite. Se define matemáticamente como:

$$P_1 = P_2$$

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Para el cálculo de la fuerza necesaria para elevar el peso F_2 conocida, se tiene:

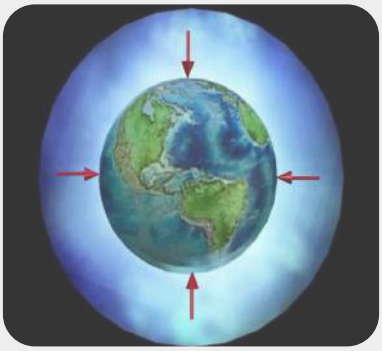
$$F_1 = F_2\left(\frac{A_1}{A_2}\right)$$

Dato curioso

La salinidad del agua tiene un impacto significativo en su densidad. Por ejemplo, el agua de mar, que contiene una concentración de sal disuelta de 35 ppt, con una densidad mayor al agua dulce, rondando los 1,025 kg/m³ a 20 °C, siendo clave para entender los patrones de circulación oceánica.

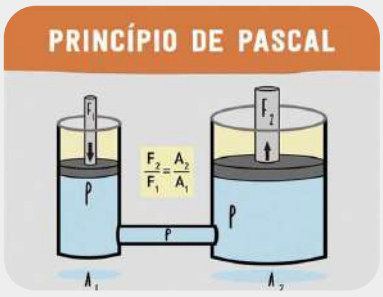
Fuente: iagua.com

La presión atmosférica afecta nuestra vida diaria en muchos sentidos, a mayor altura la presión atmosférica disminuye, causando varios efectos en el desarrollo de actividades y funciones del cuerpo.



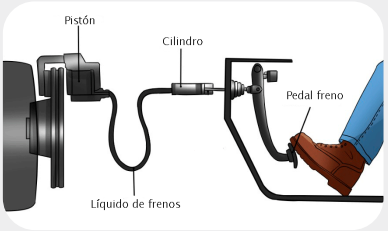
Fuente:https://www.visdomsnettet.dk/a-846-1/

El cambio de presión se transmite sin alteración a todos los demás puntos dentro del fluido.



Fuente: https://n9.cl/3b3y5

Los frenos son el sistema de seguridad activas más importante en un automóvil, cuyo funcionamiento está basado en el principio de Pascal.



Fuente: https://n9.cl/fm1qt

Ejemplo 3: Fernando quiere llevar su vagoneta para una revisión al mecánico. En el taller el mecánico utiliza un gato hidráulico para levantar el auto. El área del pistón pequeño del gato es de $29{,}0\ \text{cm}^2$ y el área del pistón grande es de $300{,}0\ \text{cm}^2$.Si aplica una fuerza de $700{,}0\ \text{N}$ en el pistón pequeño. ¿Qué fuerza se va a generar en el pistón grande para levantar el coche?.

Solución:

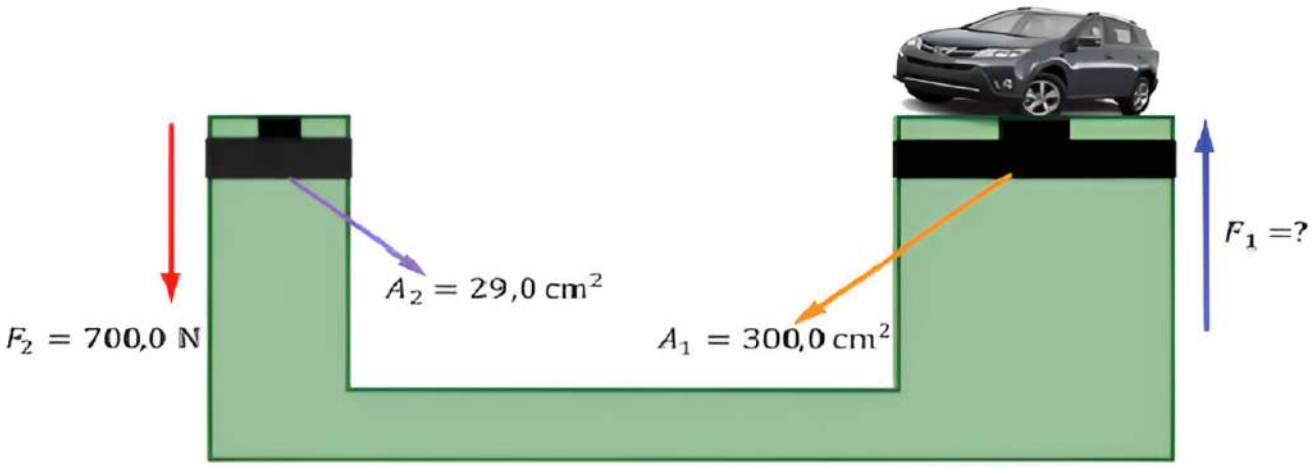
Recordando que la presión es la fuerza aplicada en un área: $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$

Despejamos la fuerza F_1 de la ecuación y reemplazamos valores.

$$F_1 = A_1 \frac{F_2}{A_2}$$

$$F_1 = (300{,}0\ \text{cm}^2) \cdot (700{,}0\ \text{N}) / (29{,}0\ \text{cm}^2)$$

$$F_1 = 7241{,}4\ \text{N}$$



3. Teorema fundamental de la hidrostática

También conocido como ley de Stevin, establece que la presión en un fluido en equilibrio es directamente proporcional a su densidad, a la profundidad que se encuentra y a la gravedad del sitio en el que se encuentre el fluido.

$$P = \rho g h$$

donde P es la presión (pascales, Pa), ρ es la densidad del fluido (kg/m^3), g es la aceleración de la gravedad (m/s^2) y h es la profundidad (m).

Ejemplo 4: La piscina olímpica de la ciudad de La Paz tiene las siguientes dimensiones: $50\ \text{m}$ de longitud, $25\ \text{m}$ de anchura y $2\ \text{m}$ de profundidad. Calcular la presión en el fondo de la piscina y la fuerza que se ejerce en el fondo de la piscina debido al peso del agua.

Solución:

Calculando la presión en el fondo de la piscina, con la ecuación de presión. Entonces:

$$P - P_0 = \rho g h = (1000\ \text{kg/m}^3) \cdot (9{,}8\ \text{m/s}^2) \cdot (2\ \text{m}) = 19\ 600\ \text{N/m}^2$$

Ahora se calcula la presión en una de las paredes de la piscina. Donde se debe considerar el área del a piscina.

$$A = La = (50\ \text{m}) \cdot (25\ \text{m}) = (1250\ \text{m}^2)$$

Entonces la fuerza es:

$$F = PA = (19\ 600\ \text{N/m}^2) \cdot (1250\ \text{m}^2) = 245 \times 10^5 \text{N}$$

Dato curioso

En la construcción de submarinos, se tiene en cuenta la presión hidrostática para determinar la profundidad máxima a la que pueden sumergirse de manera segura.



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

Ejemplo 5: Un surubí que está nadando en el rio Beni a $80\ \text{cm}$ de la superficie, después de un tiempo se va hasta el fondo del rio. Determinar la diferencia de presión que siente el surubí, si la profundidad promedio del rio es de $9{,}0\ \text{m}$.

Solución:

Para saber cuál es la variación de presión que siente el surubí en el rio utilizar la ecuación de la diferencia de presión.

$$\Delta P = \rho g (h_2 - h_1)$$

Antes de reemplazar realizar la conversión correspondiente de la primera altura h_1 a metros. Entonces la altura es h_1=0,8 m.

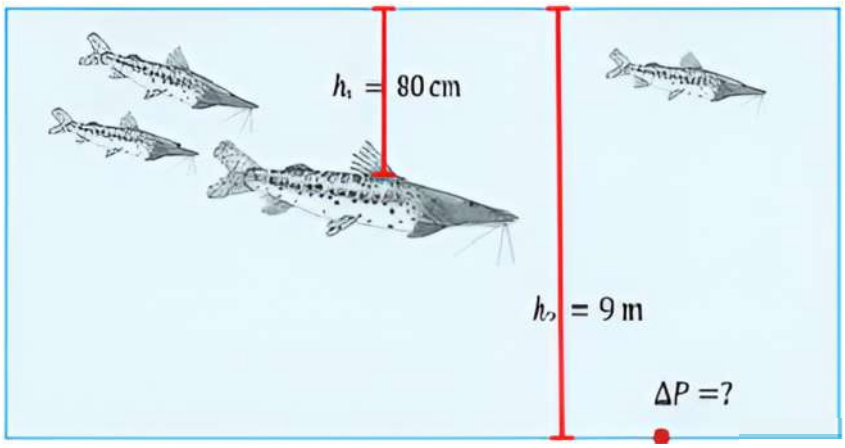
Ahora si se puede reemplazar todos los datos en la ecuación de la variación de la presión.

$$\Delta P = (1000\ \text{kg/m}^3) \cdot (9{,}8\ \text{m/s}^2) \cdot (9\ \text{m} - 0{,}8\ \text{m})$$

$$\Delta P = 80\ 360\ \text{Pa}$$

$$\Delta P = (1000\ \text{kg/m}^3) \cdot (9{,}8\ \text{m/s}^2) \cdot (9\ \text{m} - 0{,}8\ \text{m})$$

$$\Delta P = 80\ 360\ \text{Pa}$$



Dato curioso

El surubí habita en el bajo Amazonas de Bolivia, donde su entorno acuático le proporciona un hábitat rico en biodiversidad y recursos, este pez impresionante puede realizar migraciones longitudinales de 100 a 1000 km, siguiendo a sus presas, que suelen ser cardúmenes de carácidos, estas migraciones no solo son un testimonio de su capacidad de adaptación y resistencia, sino que también desempeñan un papel crucial en el equilibrio ecológico de su hábitat.

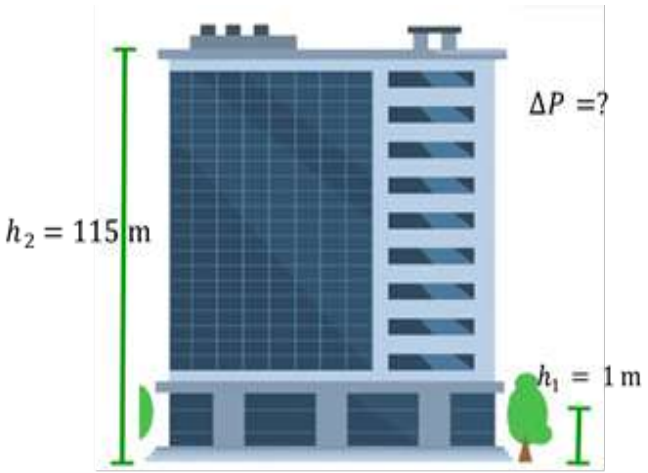
Fuente: https://n9.cl/zq74e



Foto: Surubi en el rio Beni.

Fuente: https://fajocomex.com/producto/surubi/

Ejemplo 6: ¿Cuál es la presión manométrica que debe generar una bomba de agua para subir el agua hasta el último piso del edificio más alto de la Ciudad de La Paz? Tomar en cuenta que la altura del último piso está a $115{,}0\ \text{m}$ y la bomba de agua a $1{,}0\ \text{m}$ del piso y expresar el resultado en atm.



Solución:

La presión que necesita la bomba de agua para llevar el agua hasta el último piso se calcula con la ecuación de variación de presión. Entonces:

$$\Delta P = \rho g (h_2 - h_1)$$

Reemplazando valores.

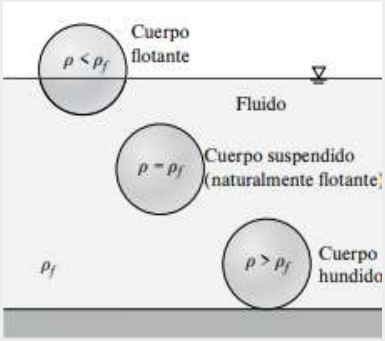
$$\Delta P = (1000{,}0\ \text{kg/m}^3) \cdot (9{,}8\ \text{m/s}^2) \cdot (115{,}0\ \text{m} - 1{,}0\ \text{m})$$

$$\Delta P = 1\ 117\ 200\ \text{Pa}$$

Para calcular la presión en atm se debe utilizar la relación de $1\ \text{atm}$=$101\ 325\ \text{Pa}$. Entonces:

$$1\ 117\ 200\ \text{Pa} \times \frac{1\ \text{atm}}{101\ 325\ \text{Pa}} = 11{,}03\ \text{atm}$$

Diferencias de densidad entre dos objetos



Fuente: Cengel Y., Cimbala J. (2018), Diferencia de densidades, Mecánica de fluidos, 4ta edición

Dato curioso

Los globos aerostáticos vuelan porque están llenos de aire caliente, cuando el aire en el interior del globo se calienta, se vuelve menos denso que el aire frío que lo rodea. esto se debe a que las moléculas del aire caliente se mueven más rápido y se separan, ocupando más espacio y disminuyendo la densidad del aire.

Debido a esta diferencia de densidad, el aire caliente tiende a subir mientras que el aire frío, más denso, se desplaza hacia abajo.

Esta flotabilidad es lo que permite que el globo comience a elevarse en el aire.



Fuente: https://www.vecteezy.com/vector-art/4975656-hot-air-balloon

8. Principio de Arquímedes

Enunciado por el matemático y físico griego Arquímedes en el siglo III a.C., establece que; *todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta una fuerza ascendente llamada empuje, equivalente al peso del fluido desalojado por el cuerpo*.

- Supongamos que tenemos un cuerpo sumergido en un fluido
- El fluido ejerce una fuerza hacia abajo sobre el cuerpo, que es igual al peso del fluido desalojado por el cuerpo
- Esta fuerza se conoce como empuje.

El empuje es una fuerza que actúa en la dirección opuesta al peso del cuerpo. Por lo tanto, si el peso del cuerpo es mayor que el empuje, el cuerpo se hundirá. Si el empuje es mayor que el peso del cuerpo, el cuerpo flotará. Si el empuje es igual al peso del cuerpo, el cuerpo estará en equilibrio. El densímetro es un instrumento basado en el principio de Arquímedes, que se utilizan para medir la densidad de los líquidos.

El principio de Arquímedes tiene una gran importancia en la vida cotidiana. Se utiliza para explicar el funcionamiento de una amplia gama de dispositivos y sistemas.

Ejemplo 7: Una muestra de mineral pesa $18{,}2\ \mathrm{N}$ en el aire, pero, si se cuelga de un hilo ligero y se sumerge por completo en agua, la tensión en el hilo es de $11{,}9\ \mathrm{N}$. Calcular el volumen total y la densidad de la muestra.

Solución:

La masa de la muestra del mineral esta dada por:

$$m = \frac{w}{g} = \frac{18{,}2\ N}{9{,}8\ \mathrm{m/s^2}} = 1{,}86\ \mathrm{kg}$$

En el agua, aplicando la condición de equilibrio para las fuerzas se tiene:

$$\sum F_y = T + E - w_f = 0 \quad 1)$$

Pero: $w_f = w_v - E$, reemplazando en $1)$ obtenemos:

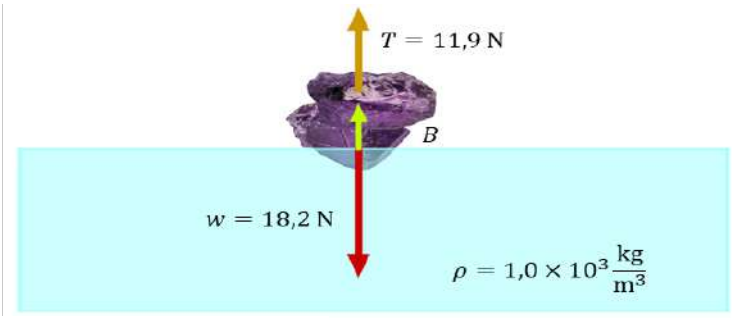
$$E = \frac{w_v - T}{2} = \frac{18{,}2\ \mathrm{N} - 11{,}9\ \mathrm{N}}{2} = 3{,}15\ \mathrm{N}$$

Por la fórmula del principio de Arquímedes se tiene:

$$V = \frac{E}{\rho g} = \frac{3{,}15\ N}{\left(1{,}0 \times 10^3\ \frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{m^3}}\right) \cdot \left(9{,}8\ \mathrm{m/s^2}\right)} = 3{,}2\ \times 10^{-4}\ \mathrm{m^3}$$

La densidad de la muestra está dada por:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{1{,}85\ \mathrm{kg}}{3{,}2 \times 10^{-4}\ \mathrm{m^3}} = 5781{,}2\ \frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{m^3}}$$



Ejemplo 8: Una esfera de $0{,}35\ \text{m}$ de radio flota en un recipiente que contiene aceite de densidad $920\ \text{kg/m}^3$. Si la esfera está sumergida hasta la mitad. Calcular la fuerza de flotación del aceite sobre la esfera.

Solución:

Como la esfera está sumergida hasta la mitad su volumen está dado por:

$$V_{sum} = \frac{1}{2}\cdot\left(\frac{4}{3}\pi r^3\right) = \frac{1}{2}\cdot\left(\frac{4}{3}\cdot\pi\cdot(0{,}35\ \text{m})^3\right) = 8{,}98\times10^{-2}\ \text{m}^3$$

Para el cálculo de la fuerza de empuje se toma en cuenta la densidad de la sustancia donde está sumergida la esfera, es decir la densidad del aceite, luego;

$$E = \rho_f V_s g = (920\ \text{kg/m}^3)\cdot(8{,}98\times10^{-2}\ \text{m}^3)\cdot(9{,}8\ \text{m/s}^2)$$

$$E = 809{,}6\ \text{N}$$

Ejemplo 9: Un barril abierto contiene una capa de aceite de $0{,}180\ \text{m}$ sobre $0{,}320\ \text{m}$ de agua. La densidad del aceite es de $600\ \text{kg/m}^3$. Calcular la presión manométrica en la interfaz aceite-agua y en el fondo del barril.

Solución:

La presión manométrica en la interfaz aceite-agua está dada por:

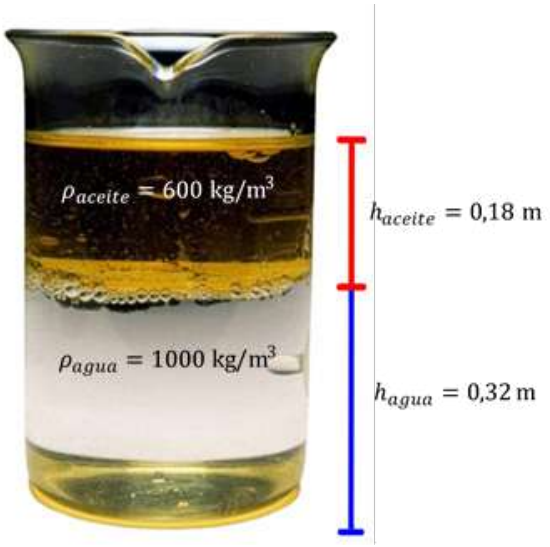
$$P_{int} - P_0 = \rho_{aceite} g h_{aceite} = (600\ \text{kg/m}^3)\cdot(9{,}8\ \text{m/s}^2)\cdot(0{,}18\ \text{m})$$

$$P_{int} - P_0 = 1058{,}4\ \text{Pa}$$

Asimismo, la presión en la última capa del aceite es la presión en la primera capa de agua, entonces la presión en la superficie del agua está dada por:

$$\text{P} - P_0 = \rho_{aceite} g h_{aceite} + \rho_{agua} g h_{agua}$$

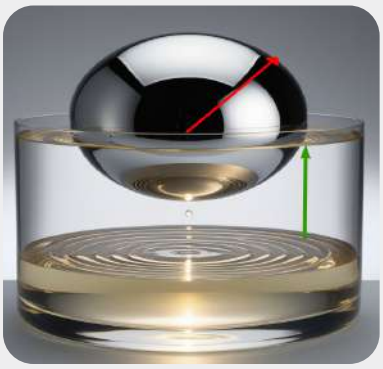
$$P - P_0 = 1058{,}4\ \text{Pa} + 1000\ \text{kg/m}^3\cdot 9{,}8\ \text{m/s}^2\cdot 0{,}32\ \text{m} = 4194{,}4\ \text{Pa}$$



Ecuaciones de Navier Stokes

Estas ecuaciones describen cómo se mueve un fluido y son utilizadas para modelar fenómenos tan diversos como el flujo del aire alrededor de un avión, la circulación oceánica y el comportamiento de fluidos en tuberías, además, han sido incluidas en los problemas del milenio del Instituto Clay de Matemáticas, es decir, si se demuestra la existencia y suavidad de las soluciones en tres dimensiones, se obtiene un premio de un millón de dólares americanos.

Esquema del ejemplo 8.



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

La consecuencia de las diferencias de densidades produce una fuerza de empuje en la esfera haciendo que esta llegue a flotar.

Dato curioso

Saturno flotaría en agua

El universo está lleno de maravillas y misterios, que todavía siguen en investigación, que vienen de la mano de la exploración espacial y la mejora de nuestros telescopios.

Saturno es un planeta gigante gaseoso, compuesto principalmente de hidrógeno y helio, con trazas de metano y amoníaco.

Estos gases tienen como consecuencia que Saturno tenga la menor densidad de cualquier cuerpo del sistema solar, incluyendo una densidad menor a la del agua.

Asimismo, si nos imaginamos una piscina lo suficientemente grande como para contener a Saturno y dejando de lado los efectos gravitatorios entre ambos, entonces Saturno flotaría en agua por su menor densidad.

Fuente: muyinteresante.com



Fuente: https://www.pinterest.com/pin/571886852678057606/

VALORACIÓN



Foto: Acorazado flotando
Fuente: https://estudyando.com/principio-de-arquimedes-definicion-formula-y-ejemplos/

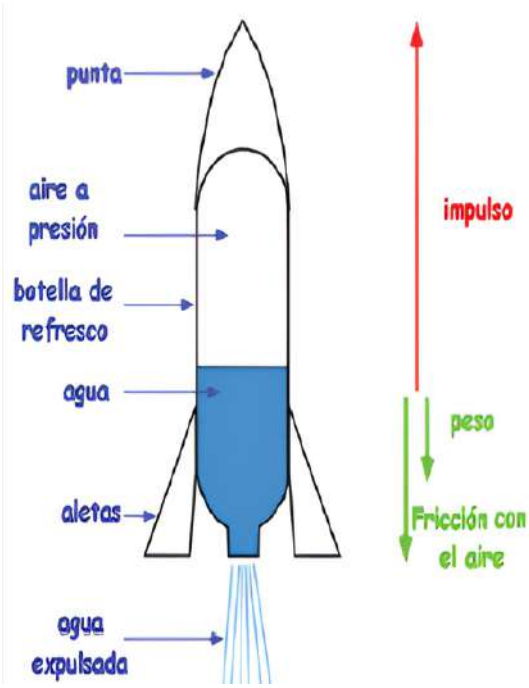
¿Por qué un acorazado flota?

Un acorazado es un barco que está hecho de acero, sin embargo, la densidad del acero es mayor a la del agua, entonces ¿cómo puede flotar un acorazado?

Recordemos que el principio de Arquímedes establece que el peso del fluido desplazado es la fuerza de flotación. Entonces, se necesita saber cuánta agua desplaza un acorazado.

El resultado de estos factores da como resultado la flotabilidad, donde el agua desplazada por el barco es igual o mayor que el peso del barco en sí, lo que crea una fuerza hacia arriba que contrarresta su propio peso y hace que el acorazado flote en el agua.

PRODUCCIÓN



Fuente: https://es.slideshare.net/slideshow/cohete-hidraulico/15093465

Elaboramos un cohete de agua

Construir un cohete de agua puede ser una experiencia educativa fascinante que te permite aprender y aplicar una variedad de principios científicos y habilidades prácticas:

Materiales:

- 2-3 Botellas de plástico de 1 L
- Un corcho o tapón
- Inflador de llantas
- Agua
- Hilo o alambre

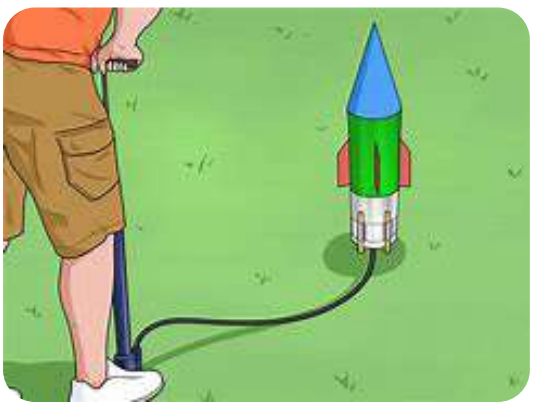
Procedimiento:

1. Perfora un corcho e introduce una válvula de bicicleta, de manera que se pueda colocar un gusanillo y el inflador de llantas.
2. Agrega agua en la botella de litro hasta completar 350 ml aproximadamente.
3. Conecta el corcho con el inflador y a su adáptalo a la botella que será nuestro cohete.
4. El diseño del cohete puede variar según tu creatividad. Le puedes agregar aletas o alerones de plástico o cartón.
5. Coloca tu cohete en una posición con una inclinación en la cual pueda despegar y activa manualmente el inflador de llantas.

Cohetes de agua en Bolivia

En Bolivia, los cohetes de agua son una actividad popular entre los niños y jóvenes, especialmente durante las fiestas y celebraciones, en algunas regiones, se organizan competiciones de cohetes de agua donde los participantes diseñan y construyen sus propios cohetes para ver cuál puede volar más alto o más lejos.

Estas competiciones no solo son divertidas, sino que también fomentan el interés por la ciencia y la ingeniería entre los jóvenes bolivianos.



Fuente: https://es.wikihow.com/hacer-un-cohete-de-agua

HIDRODINÁMICA

PRÁCTICA

Leemos el siguiente párrafo:

Un vórtice es aquello que posee vorticidad, que es una magnitud de cuantificación de la rotación que realiza un fluido, aplicándose en hidrodinámica o en meteorología (física de la atmósfera).

Por ejemplo, los vórtices de von Karman son un fenómeno atmosférico que se produce cuando el aire fluye alrededor de un objeto sólido, creando remolinos o vórtices en su estela. Se da con frecuencia en zonas montañosas y en lugares de viento fuerte y constante.

Dichos vórtices son importantes en meteorología ya que pueden afectar al clima local y la formación de nubes y precipitaciones, Además, un impacto significativo en la aviación y producción de la energía eólica como consecuencia de sistemas de baja presión.



Foto: Calle vórtice de Kármán causadas por el viento.

Fuente: https://n9.cl/q7ed8

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿En qué aspectos de nuestra vida cotidiana podemos observar vórtices?.
- ¿Cuántos tipos de vórtices conoces?.
- ¿Los vórtices en nuestra región solo giran en un sentido?.

TEORÍA

La dinámica de fluidos estudia el movimiento de los fluidos, como el agua, el aire, la sangre o el petróleo, se divide en dos ramas principales: la hidrodinámica, que estudia el movimiento de los fluidos incompresibles, como el agua y la aerodinámica, que estudia el movimiento de los fluidos compresibles, como el aire.

La hidrodinámica es una ciencia fundamental que tiene una gran importancia en la vida cotidiana. Se utiliza para estudiar una amplia gama de fenómenos, como el flujo de agua en las tuberías, el vuelo de los aviones, la formación de nubes, la circulación atmosférica y el movimiento de los fluidos en los seres vivos.

1. Flujo de fluido en movimiento

La hidrodinámica es la rama de la mecánica de fluidos que estudia a los fluidos cuando estos se hallan en movimiento respecto al recipiente que los contiene.

1.1 Flujo de fluidos

Es el movimiento o circulación de fluidos sin alterar sus propiedades físicas o químicas. Existen fundamentalmente tres principios fundamentales que se aplican a los fluidos.

Principio de conservación de la masa, establece la ecuación de continuidad.

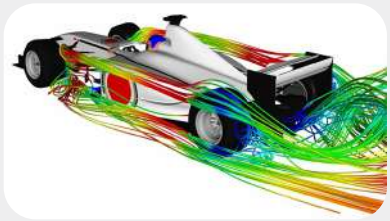
Principio de la energía cinética, permite deducir ecuaciones aplicables al flujo de fluidos.

Principio de la cantidad de movimiento, permite deducir ecuaciones para calcular fuerzas dinámicas ejercidas sobre los fluidos en movimiento. Un flujo puede ser laminar o turbulento.

1.2 Flujo laminar

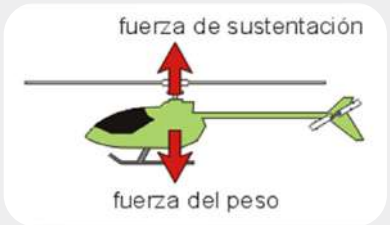
Es aquel en donde las partículas se mueven en trayectorias paralelas, formando un conjunto de láminas o capas. Los módulos de las velocidades de las capas adyacentes no tienen el mismo valor.

La dinamica de fluidos, sirve para mejorar el rendimiento de los automóviles de carrera.



Fuente: https://n9.cl/91jfy

Para entender de mejor manera el vuelo de aeronaves de debe tomar en cuenta varias fuerzas externas que actúan sobre ellas.



Fuente: https://www.pasionporvolar.com/helicopteros-ala-rotatoria/



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

Ejemplo de flujo laminar, agua saliendo de una manguera.



Fuente: https://www.pinterest.com/csimondvm/laminar-flow/

Ejemplo de flujo turbulento, agua de rio turbulento.



Fuente: https://www.freepik.es/fotos-premium/rio-turbulento-bosque_6187830.htm

Ejemplo de combinación de flujo laminar y flujo turbulento, humo de cigarrillo.



Fuente: https://clipart-library.com/clipart/cigarette-clipart_58.html



Fuente: https://www.bbc.com/mundo/noticias-63917388

Se caracteriza por las siguientes propiedades:

- Las partículas del fluido se mueven en trayectorias paralelas y suaves.
- Las partículas del fluido no se mezclan entre sí.
- No se producen turbulencias.

1.3 Flujo turbulento

Es aquel que presenta una configuración en sus líneas de corriente en forma diferente en cada instante posterior.

Es un tipo de flujo de fluido en el que las partículas del fluido se mueven en trayectorias irregulares y caóticas. En el flujo turbulento, las partículas del fluido se mezclan entre sí y se producen turbulencias.

El flujo turbulento se caracteriza por las siguientes propiedades:

- Las partículas del fluido se mueven en trayectorias irregulares y caóticas.
- Las partículas del fluido se mezclan entre sí.
- Se producen turbulencias.



Flujo laminar **Flujo turbulento**

1.4 Características del flujo de un fluido ideal

El fluido no es viscoso, no hay fuerzas de fricción internas entre las capas adyacentes.

El movimiento del fluido es estable, la velocidad, la densidad y la presión en cada punto del fluido no cambian en el tiempo.

El fluido es incompresible, significa que su densidad es constante.

El fluido se mueve sin turbulencias, esto implica que cada elemento del fluido tiene una velocidad angular cero en torno a su centro, lo que significa que no puede haber corrientes de remolino presentes en el fluido en movimiento.

1.5 Tipos de flujo

Atendiendo a las características del flujo, éste puede clasificarse de acuerdo con distintos criterios.

- **Flujo estacionario / no estacionario,** la velocidad y la densidad del flujo en un punto no dependen del tiempo y no estacionario en caso contrario.
- **Flujo irrotacional / rotacional,** el elemento del fluido en un punto dado no tiene una velocidad angular neta alrededor de dicho punto y es rotacional en caso contrario.
- **Flujo compresible / incompresible,** la densidad en el mismo varía, como por ejemplo ocurre en los gases en el caso más general, mientras que se dice que el flujo es incompresible cuando la densidad apenas varía como es el caso de los líquidos.

Ondas de Kelvin-Helmholtz

En la naturaleza, el flujo turbulento puede encontrarse en muchas situaciones cotidianas, uno de los ejemplos más fascinantes es el de las formaciones de nubes conocidas como "ondas de Kelvin-Helmholtz", estas nubes tienen un aspecto que recuerda a las olas del océano y se forman debido a las diferencias de velocidad entre dos capas de aire en movimiento, la interacción entre estas capas crea un flujo turbulento que genera las características formas onduladas de estas nubes

Flujo viscoso/no viscoso, se dice que el flujo es viscoso cuando aparecen en él importantes fuerzas de rozamiento que no se pueden despreciar. Como consecuencia de estas fuerzas de rozamiento aparecen unas fuerzas tangenciales entre las capas del fluido en movimiento relativo y hay una disipación de energía mecánica. Por el contrario, se dice que el flujo es no viscoso cuando estas fuerzas de rozamiento son muy pequeñas o bien no se tienen en cuenta.

1.6 La línea de corriente

Es una curva que, en todos sus puntos, es tangente al vector velocidad local instantáneo. Es decir, una línea de corriente representa la dirección del flujo de un fluido en un instante dado.

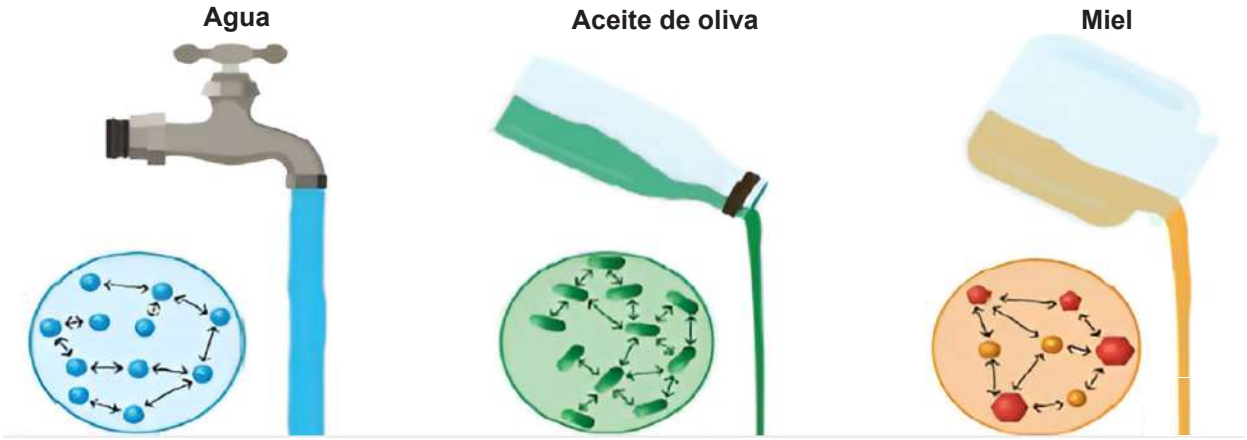
1.7 Caudal

También conocido como gasto, se llega a definir como la cantidad de volumen de fluido que pasa por la sección recta de un fluido en cada unidad de tiempo.

Caudal de rio, es la cantidad de agua que fluye por su cauce en un determinado momento.



Fuente: https://www.freepik.es/fotos-premium/caudal-rio-leavenworth-washington_4224393.htm



Fuente: https://n9.cl/7c3ggp

2. Ecuación de continuidad para fluidos

Es una ecuación de conservación de la masa que se utiliza en mecánica de fluidos para describir el flujo de un fluido. La ecuación establece que la masa de un fluido que atraviesa una superficie cerrada en un intervalo de tiempo dado es constante.

Se puede aplicar a cualquier flujo de fluido, independientemente de su tipo. Sin embargo, es más sencilla de aplicar en el caso de flujos unidimensionales, en los que el fluido fluye en una sola dirección.

El volumen de fluido en movimiento que ingresa y es igual al que sale es expresada como:

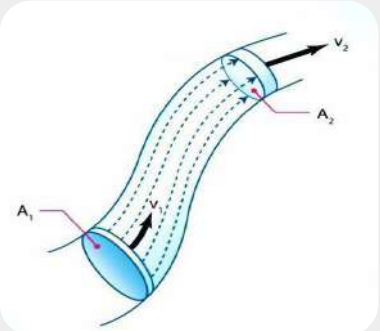
$$V = L_1 A_1 = L_2 A_2$$

$$A = v\Delta t$$

Obteniendo la siguiente ecuación:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

Continuidad de fluidos a través de un tubo.



Fuente: https://brainly.com.br/tarefa/53204896

Ecuación de Bernoulli

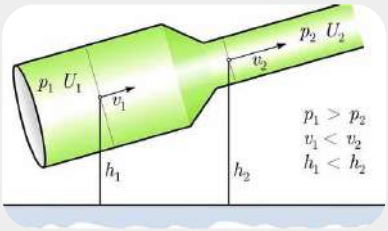
La ecuación de Bernoulli es fundamental para entender el comportamiento de los fluidos en movimiento, una de sus aplicaciones más sorprendentes está en el diseño de los aviones, sin embargo, esta ecuación también juega un papel crucial en la creación de los instrumentos musicales de viento.

Por ejemplo, en una flauta, cuando el músico sopla aire a través del borde del agujero de la embocadura, se crea una diferencia de presión que hace que el aire vibre, estas vibraciones se amplifican a lo largo del tubo del instrumento, produciendo el sonido.



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

Explicación visual del principio de Bernoulli.



Fuente: https://www.euston96.com/principio-de-bernoulli/

Dato curioso

El atomizador es un dispositivo que se destina a pulverizar líquidos mediante una bomba manual, facilitando la distribución uniforme de estos líquidos en pequeñas gotas, este dispositivo es utilizado en una amplia variedad de aplicaciones y áreas debido a su versatilidad y eficacia.

En la industria agrícola, por ejemplo, los atomizadores son esenciales para la aplicación precisa de pesticidas y fertilizantes, asegurando que las plantas reciban una cobertura adecuada sin desperdiciar producto, cuando se inyecta aire a presión a través de un tubo que disminuye de sección, sube su velocidad, lo que reduce la presión en el punto más estrecho haciendo que el líquido en la parte inferior salga.



Fuente: https://www.freepik.com/icon/spray_1097430

3. Ecuación de Bernoulli y su aplicación

Es una ecuación fundamental en mecánica de fluidos, basado en el principio de la conservación de la energía, aplicándose a cualquier flujo de un fluido, relaciona la presión P, velocidad constante v y la altura h de un fluido en movimiento, mediante la siguiente ecuación en los puntos 1 y 2.

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho(v_1)^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho(v_2)^2 + \rho g h_2$$

donde P es la presión a lo largo de la línea de corriente, ρ es la densidad absoluta del fluido, v es la velocidad del fluido, h es la altura del punto de referencia y g es la aceleración de la gravedad.

Ejemplo 1: Un tanque sellado que contiene agua de mar hasta una altura de $13\ \mathrm{m}$, contiene también aire sobre el agua a una presión manométrica de $1{,}5\ \mathrm{atm}$. Sale agua del tanque a través de un agujero pequeño en el fondo. Calcular la rapidez de salida del agua.

Solución:

Aplicando la ecuación de Bernoulli, entre los puntos 1 y 2, se tiene:

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho(v_1)^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho(v_2)^2 + \rho g h_2$$

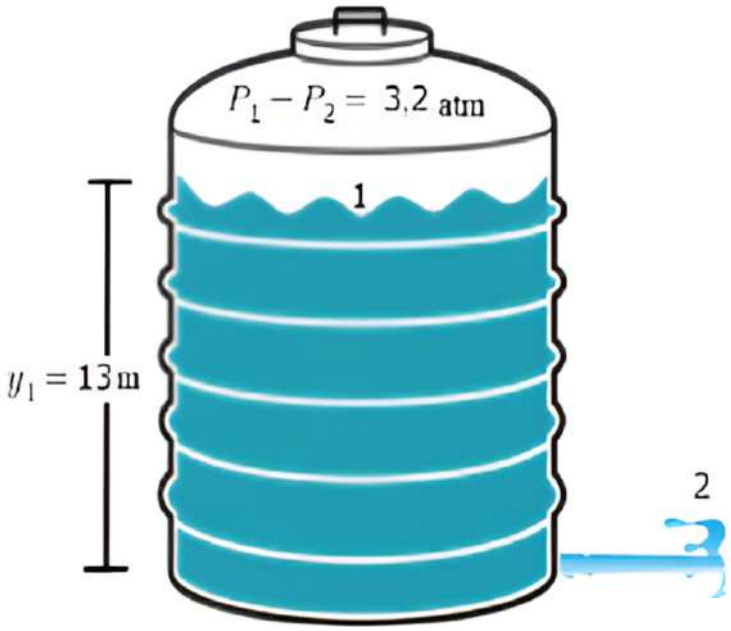
Como el área en el punto 1 es mucho mas grande que la del agujero pequeño, entonces, los términos $\frac{1}{2}\rho(v_1)^2$ y $\rho g y_2$ son despreciables.

Luego, se tiene:

$$(P_1 - P_2) + \rho g y_1 = \frac{1}{2}\rho(v_2)^2$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{2(P_1 - P_2)}{\rho} + 2gy_1}$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot (1{,}52 \times 10^5\ \mathrm{Pa})}{1{,}03 \times 10^3\ \mathrm{kg/m^3}} + 2 \cdot (9{,}8\ \mathrm{m/s^2}) \cdot (13\ \mathrm{m})} = 23{,}45\ \mathrm{m/s}$$



4. Teorema de Torricelli

Este teorema es considerado como un caso especial en la aplicación de la ecuación de Bernoulli y establece lo siguiente:

"Si en un recipiente de paredes delgadas se hace un orificio pequeño, la velocidad con que sale el líquido por el mismo es igual a la velocidad que adquiriría un cuerpo si cayera libremente en vacío desde una altura igual a la distancia vertical entre la superficie libre del líquido en el recipiente y el orificio".

Si se observa la figura de la izquierda se obtiene:

La presión ejercida sobre la superficie del líquido llega a ser la misma en el orificio de salida, a la vez, ambas presiones llegan a ser iguales a la presión atmosférica:

$$P_2 = P_1 = P_{atm}$$

La velocidad con la que desciende el agua se considera nula en comparación con la velocidad de salida por el orificio v_2=0.

Esto se debe a la diferencia de áreas donde A_2>>>A_1 por lo tanto v_1=v si se toma como nivel de referencia al orificio de salida se tiene h_1=0,h_2=h Aplicando en el ecuación de Bernoulli se tiene:

$$P_{atm} + \frac{1}{2}\rho(v_2)^2 + \rho g \cdot (0) = P_{atm} + \frac{1}{2}\rho(0)^2 + \rho g h$$

$$v = \sqrt{2gh}$$

donde v es la velocidad con que sale el fluido a través del orificio, h es la altura desde el orificio hasta la superficie libre del líquido y g es la aceleración de la gravedad.

Mediante la aplicación del teorema de Bernoulli calcularemos la velocidad de salida del líquido de un recipiente.

Sifón, es un dispositivo que se utiliza para transferir líquidos de un recipiente a otro. El sifón se compone de dos tubos, uno que se introduce en el recipiente que contiene el líquido y otro que se conecta al recipiente al que se va a transferir el líquido.

Contador de Venturi, es un dispositivo que se utiliza para medir el caudal de un fluido. El contador se basa en el efecto Venturi, que establece que la presión de un fluido disminuye a medida que aumenta su velocidad, son dispositivos precisos y fiables que se utilizan en una amplia gama de aplicaciones, como la medición del caudal de agua, medición del caudal de aire, medición del caudal de los gases.

Tubo de Pitot, es un instrumento que se utiliza para medir la velocidad de un fluido en movimiento. El tubo se basa en el principio de Bernoulli, que establece que la presión de un fluido disminuye a medida que aumenta su velocidad.

El aerógrafo, es un dispositivo que se utiliza para pulverizar pintura, tinta o laca a través de un chorro de aire comprimido. Se utiliza en una amplia gama de aplicaciones, en áreas como la pintura, la artesanía, la decoración y la industria

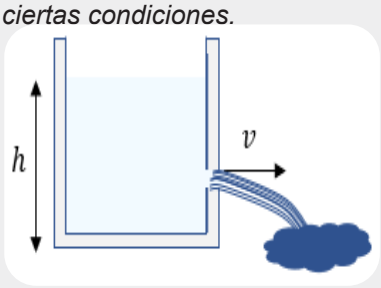
Ejemplo 2: Hay agua hasta una altura $H=18\ m$ en un tanque abierto grande con paredes verticales. Se perfora un agujero en una pared a una profundidad $h=3\ m$ bajo la superficie del agua. ¿En qué tiempo tocará el piso el chorro de agua?.

Solución:

El tiempo en que el chorro de agua llega al piso es:

$$t = \sqrt{\frac{2(H-h)}{g}} = \sqrt{\frac{2(18\ m\ -\ 3\ m)}{9{,}8\ m/s^2}} = 1{,}75\ s$$

Esquema del funcionamiento del principio de Bernoulli bajo ciertas condiciones.



Fuente: https://laplacianos.com/teorema-de-torricelli/

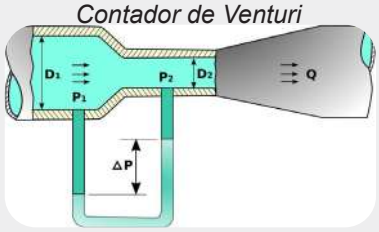
El teorema de Torricelli puede ser deducido del principio de Bernoulli igualando la presión en dos puntos considerando la diferencia de altura entre dichos puntos.

Sifón



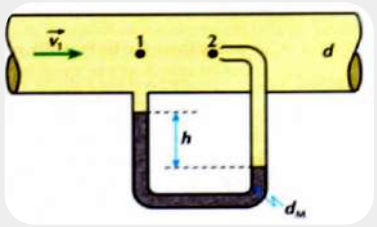
Fuente: https://n9.cl/9g6zg

Contador de Venturi



Fuente: https://www.contraincendio.com.ve/medicion-de-caudal-en-sci/

Tubo de Pitot



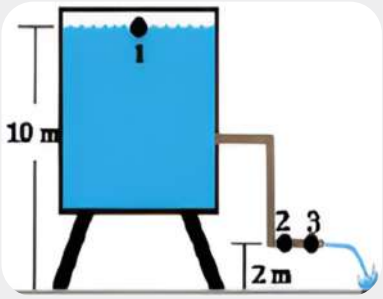
Fuente: https://www.slideserve.com/arthur-dickson/hidrodin-mica

Aerógrafo



Fuente: https://n9.cl/6s1pe

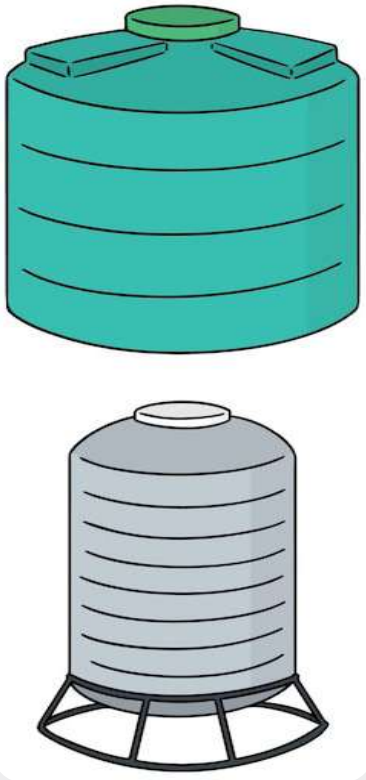
Esquema del ejemplo 3, donde se aplica el principio de Torricelli.



Nota. Elaboración propia

Entre los puntos 1 y 2 se tiene una situación similar a la caída libre para el fluido.

Un tanque de agua puede mantener una reserva extra para cuando el servicio de agua sea interrumpido.
Asimismo, es útil para la recolección y almacenamiento de agua de lluvia o agua reciclada, para poder ser utilizada en aplicaciones no potables, como el riego, limpieza y sistemas de enfriamiento.



Fuente: https://n9.cl/cuct5

Ejemplo 3: Fluye agua continuamente de un tanque abierto como en la figura. La altura del punto 1 es de $10\ \mathrm{m}$ y la de los puntos 2 y 3 es de $2\ \mathrm{m}$.Las áreas transversales de los puntos 2 y 3 son de $0{,}051\ \mathrm{m}^2$ y $0{,}017\ \mathrm{m}^2$. Calcular la rapidez de descarga en m^3/s y la presión manométrica en el punto 2.

Solución:

Por la ecuación de continuidad se tiene:

$$v_3 A_3 = \left(\sqrt{2g(y_1 - y_3)}\right) \cdot (A_3)$$

$$v_3 A_3 = \left(\sqrt{2 \cdot (9{,}8\ \mathrm{m/s^2}) \cdot (10\ \mathrm{m} - 2\ \mathrm{m})}\right) \cdot (0{,}017\ \mathrm{m^2})$$

$$v_3 A_3 = 0{,}213\ \mathrm{m^3/s}$$

Por otro lado, se tiene

$$A_2 v_2 = A_3 v_3 \rightarrow v_2 = \frac{A_3}{A_2} v_3$$

Para la presión manométrica en el punto 2, usando la ecuación de Bernoulli entre los puntos 2 y 3 se tiene:

$$P_2 - P_3 = \frac{1}{2}\rho[(v_3)^2 - (v_2)^2] = \frac{1}{2}\rho(v_3)^2\left(1 - \left(\frac{A_3}{A_2}\right)^2\right)$$

$$P_2 - P_3 = 6{,}97 \times 10^4\ \mathrm{Pa}$$

Ejemplo 4: Un tanque sellado contiene agua a una altura de $2{,}5\ \mathrm{m}$. Asimismo, en la parte superior contiene aire a una presión manométrica de $3{,}2{\times}10^5\ \mathrm{Pa}$. Por otro lado, el tanque tiene un pequeño orificio en el fondo por donde comienza a salir el agua.

Calcular el alcance máximo inicial del chorro de agua, si la base del tanque esta sobre una terraza a $5\ \mathrm{m}$ de altura.

Solución:

Como la disminución del agua en el punto 1 es muy lenta, entonces $v_1=0$.

Despejando la velocidad en el punto 2, de la ecuación de Bernoulli se tiene:

$$(v_2)^2 = \frac{2(P_1 - P_2)}{\rho} + 2gh$$

$$(v_2)^2 = \frac{2 \cdot (3{,}20 - 1{,}01) \times 10^5\ \mathrm{Pa}}{1{,}03 \times 10^3\ \frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{m^3}}} + 2 \cdot \left(9{,}8 \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}\right) \cdot (2{,}5\ \mathrm{m})$$

$$(v_2)^2 = 474{,}24\ \frac{\mathrm{m^2}}{\mathrm{s^2}} \rightarrow v_2 = 21.8\ \mathrm{m/s}$$

La cual es una velocidad horizontal al momento de salir del tanque.

Por otro lado, para el cálculo del alcance horizontal, se considera un movimiento parabólico del chorro de agua.

En el eje vertical, se tiene un tiempo dado por:

$$\mathrm{t} = \sqrt{\frac{2 \cdot (5\ \mathrm{m})}{9{,}8\ \mathrm{m/s^2}}} = 1{,}01\ \mathrm{s}$$

Por último, el alcance máximo inicial está dado por:

$$\mathrm{x} = \mathrm{v_{0x}t} = (21{,}8\ \mathrm{m/s}) \cdot (1{,}01\ \mathrm{s}) = 22\ \mathrm{m}$$

Ejemplo 5: En cierto punto de una tubería horizontal, la rapidez del agua es de $3{,}5\ \mathrm{m/s}$ y la presión manométrica es de $1{,}8{\times}10^4\ \mathrm{Pa}$. Calcular la presión manométrica en un punto a la misma altura, donde el área transversal es el doble que el primero.

Solución:

Mediante la ecuación del caudal se tiene:

$$Q = A_1 v_1 = A_2 v_2 \rightarrow v_2 = \frac{A_1}{A_2} v_1 = \frac{A_1}{2A_1} v_1 \rightarrow v_2 = \frac{v_1}{2} = 1{,}75\ \mathrm{m/s}$$

Mediante la ecuación de Bernoulli, para la presión en el segundo punto se tiene:

$$P_2 = P_1 + \rho g (y_1 - y_2) + \frac{1}{2}\rho[(v_1)^2 - (v_2)^2]$$

Al ser el segundo punto a la misma altura, el término $\rho g(y_1\text{-}y_2)$ es nulo, luego:

$$P_2 = P_1 + \frac{1}{2}\rho[(v_1)^2 - (v_2)^2]$$

$$P_2 = 1{,}8 \times 10^4\ \mathrm{Pa} + \frac{1}{2} \cdot (1000\ \mathrm{kg/m^3}) \cdot [(3{,}5\ \mathrm{m/s})^2 - (1{,}75\ \mathrm{m/s})^2]$$

$$P_2 = 2{,}26 \times 10^4\ \mathrm{Pa}$$

Ejemplo 6: Para la fuerza de sustentación en un avión de carga, el aire fluye horizontalmente por sus áreas de manera que su rapidez es de $80\ \mathrm{m/s}$ arriba de la ala y $60\ \mathrm{m/s}$ debajo de la ala. Si las alas de un avión tienen un área de $21\ \mathrm{m^2}$, considerando la parte superior e inferior. ¿Qué fuerza vertical neta ejerce el aire sobre la nave? La densidad del aire es de $1{,}2\ \mathrm{kg/m^3}$.

Solución:

Sea el punto 1 sobre la ala del avión y el punto 2 debajo del ala, de la ecuación de Bernoulli, se calcula la diferencia de presión entre los puntos 1 y 2:

$$P_2 - P_1 = \rho g (y_1 - y_2) + \frac{1}{2}\rho[(v_1)^2 - (v_2)^2]$$

El término $\rho g(y_1\text{-}y_2)$, es despreciable en comparación con el segundo término, luego reemplazando datos se tiene:

$$P_2 - P_1 = \frac{1}{2}\rho[(v_1)^2 - (v_2)^2] = 1680\ \mathrm{Pa}$$

Mediante la definición de presión se tiene:

$$(P_2 - P_1) \cdot A = P_2 A - P_1 A = F_2 - F_1 = (1680\ \mathrm{Pa}) \cdot A$$

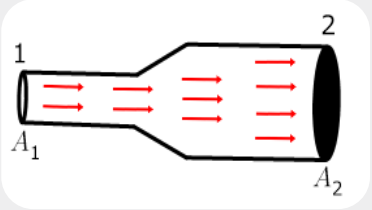
$$(P_2 - P_1) \cdot A = (1680\ \mathrm{Pa}) \cdot (21\ \mathrm{m^2})$$

$$F_2 - F_1 = 35280\ \mathrm{N}$$



Fuente: https://depilotoaviador.es/principios-de-vuelo/

Esquema de las secciones del ejemplo 5.



Nota. Elaboración propia

Dato curioso

Para la elección de tuberías en una construcción, se toman en cuenta parámetros de calidad obtenidos en fábrica mediante el principio de Bernoulli, este principio es fundamental en la mecánica de fluidos y establece que, en un flujo de fluido constante, la suma de la energía cinética, la energía potencial y la energía de presión es constante a lo largo de una línea de corriente.



Fuente: https://bigarsolucion.es/instalacion-de-tuberias/

Dato curioso

Sobre un avión en vuelo, actúan una serie de fuerzas favorables o desfavorables.
Entre las más básicas y principales se tienen las siguientes fuerzas: sustentación, peso, empuje y resistencia, actuando de manera simultánea. Asimismo, un vuelo recto y nivelado a velocidad constante, la suma de cada fuerza con su opuesta es cero, una fuerza anula el efecto de la otra fuerza.



Fuente: https://es.quora.com/Son-necesarias-las-alas-para-que-vuele-un-avi%C3%B3n

Dato curioso

Un sistema de riego es un conjunto de técnicas y estructuras que tienen el objetivo principal de garantizar la aplicación de agua sobre un perímetro definido.

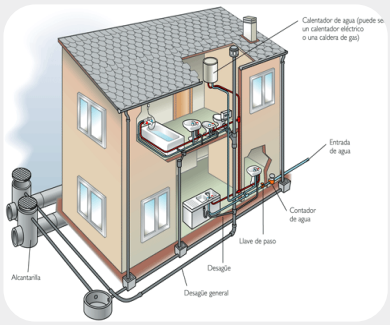
Entre los tipos de riego más utilizados están:

- Riego por goteo.
- Riego por aspersión o con difusores.
- Riego por exudación.
- Riego por superficie, inundación o gravedad.



Fuente: https://www.freepik.com/premium-vector/sprinkler-irrigation-field_33547866.htm

Un buen sistema de alcantarillado en los hogares no solo ayuda a prevenir gastos innecesarios, sino que también protege contra daños estructurales significativos, un sistema eficiente asegura el correcto drenaje y eliminación de aguas residuales, evitando así problemas de acumulación de agua que pueden causar filtraciones y debilitamiento de los cimientos de la edificación.



Fuente: https://arquitecturagvd.wixsite.com/arquitectura/legajo-tecnico

Ejemplo 7: Un sistema de riego de un campo de fútbol descarga agua de un tubo horizontal a razón de $6850\ \text{cm}^3/\text{s}$. En el punto del tubo, donde el radio es de $5\ \text{cm}$, la presión absoluta del agua es de $2{,}7\times10^5\ \text{Pa}$. En un segundo punto del tubo a la misma altura, el agua pasa por unos baños donde el radio del tubo es de $1{,}7\ \text{cm}$. ¿Qué presión absoluta tiene el agua al fluir por esos baños?.

Solución:

Mediante la ecuación de continuidad se tiene las velocidades:

$$\text{Q} = A_1 v_1 \rightarrow v_1 = \frac{Q}{A_1} = \frac{6{,}85\times10^{-3}\ \text{m}^3/\text{s}}{\pi\cdot(0{,}05\ \text{m})^2} = 0{,}87\ \text{m/s}$$

$$\text{Q} = A_2 v_2 \rightarrow v_2 = \frac{Q}{A_2} = \frac{6{,}85\times10^{-3}\ \text{m}^3/\text{s}}{\pi\cdot(0{,}017\ \text{m})^2} = 7{,}54\ \text{m/s}$$

Mediante la ecuación de Bernoulli, para la presión en el segundo punto se tiene:

$$P_2 = P_1 + \rho g(y_1 - y_2) + \frac{1}{2}\rho[(v_1)^2 - (v_2)^2]$$

Al ser el segundo punto a la misma altura, el término $\rho g(y_1\text{-}y_2)$ es nulo, luego:

$$P_2 = P_1 + \frac{1}{2}\rho[(v_1)^2 - (v_2)^2]$$

$$P_2 = 2{,}7\times10^5\ \text{Pa} + \frac{1}{2}\cdot(1000\ \text{kg/m}^3)\cdot[(0{,}87\ \text{m/s})^2 - (7{,}54\ \text{m/s})^2]$$

$$P_2 = 2{,}42\times10^5\ \text{Pa}$$

Ejemplo 8: En un hogar entra agua por un tubo con diámetro interior de $1{,}8\ \text{cm}$ a una presión absoluta de $3{,}8\times10^5\ \text{Pa}$. Un tubo de $1{,}08\ \text{cm}$ de diámetro va al cuarto de baño en el segundo piso, $3\ \text{m}$ más arriba. La rapidez de flujo en el tubo de entrada es de $2{,}3\ \text{m/s}$. Calcular la rapidez del flujo, la presión y la tasa de flujo de volumen en el cuarto de baño.

Solución:

Para la velocidad en el cuarto de baño, por la ecuación de continuidad se tiene:

$$\text{v}_2 = \frac{\text{A}_1}{\text{A}_2}\text{v}_1 = \frac{\pi\cdot(0{,}90\ \text{cm})^2}{\pi\cdot(0{,}54\ \text{cm})^2}\cdot(2{,}3\ \text{m/s}) = 6{,}39\ \text{m/s}$$

Para calcular la presión en el cuarto de baño se tiene

$$P_2 = P_1 - \rho g(y_2 - y_1) - \frac{1}{2}\rho((v_2)^2 - (v_1)^2)$$

$$P_2 = 3{,}8\times10^5\ \text{Pa} - \left(1{,}0\times10^3\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)\cdot\left(9{,}8\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)\cdot(3\ \text{m})$$

$$-\frac{1}{2}\left(1{,}0\times10^3\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)\cdot\left(\left(6{,}39\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 - \left(2{,}3\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2\right)$$

$$P_2 = 3{,}33\times10^5\ \text{Pa}$$

Para la tasa de flujo de volumen se tiene

$$\text{Q}_2 = \text{A}_2 v_2 = \pi(\text{r}_2)^2 v_2 = \pi\cdot(0{,}0054\ \text{m})^2\cdot\left(6{,}39\frac{\text{m}}{\text{s}}\right) = 5{,}9\times10^{-4}\frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

VALORACIÓN

Con ayuda de la maestra o maestro, leemos e interpretamos el siguiente texto:

Impacto de la ecuación de Bernoulli en el olfateo de comida

La ecuación de Bernoulli ha tenido aplicaciones trascendentales en la medicina, por ejemplo, facilitando la comprensión de como los humanos huelen los alimentos. El sentido del olfato surge de la estimulación de las células receptoras olfativas en la cavidad nasal por flujo de aire oloroso.

Los volátiles alimenticios liberados por la parte posterior de la boca pueden ser transportados a la cavidad nasal por el aire exhalado, lo que se conoce como olfato retronasal, donde este proceso permite distinguir las delicadas diferencias en los sabores alimenticios.

Asimismo, al inhalar los volátiles alimenticios quedan atrapados en la parte posterior de la boca para evitar que la mayoría de dichas partículas lleguen a la tráquea.

Fuente: Ni, R., Michalski, M. H., Brown, E., Doan, N., Zinter, J., Ouellette, N. T. y Shepherd, G. M., "Optimal directional volatile transport in retronasal olfaction", Proceedings of the National Academy of Sciences, 112(47), 14700-14704, 2015.

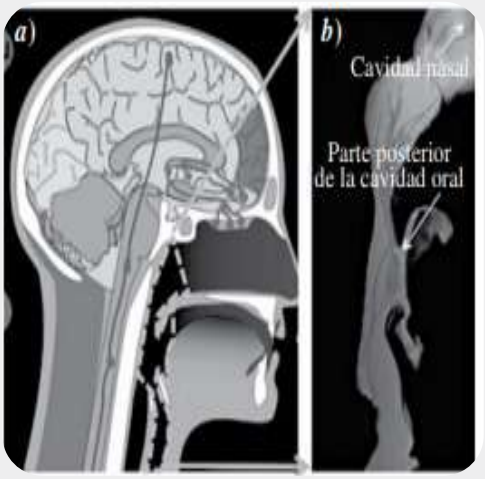


Foto: parte posterior de la boca

PRODUCCIÓN

Desarrollamos un cañón de vapor, de acuerdo al siguiente detalle.

El experimento ilustra la tercera ley de Newton (acción y reacción), la Ley de Gases de Boyle, proporcionando una base práctica para entender conceptos abstractos de la hidrodinámica.

Materiales:

- Una botella de plástico vacía (de preferencia una botella grande de refresco).
- Un corcho o tapón que encaje bien en la boca de la botella.
- Bicarbonato de sodio.
- Vinagre.
- Una pajita (opcional).

Procedimiento:

Preparamos la botella, asegurándonos de que la botella de plástico esté limpia y seca, la lleamos con aproximadamente 1/4 de taza de vinagre.

Preparamos el corcho, si estamos usando una pajita, hacemos un pequeño agujero en el centro del corcho o tapón e insertamos la pajita, esto ayudará a dirigir el vapor cuando la reacción ocurra.

Añadimos el bicarbonato de sodio, alrededor de una cucharada en un trozo de papel o una pequeña bolsa de plástico, esto facilitará añadirlo rápidamente al vinagre.

Comenzamos la reacción, con la botella de pie sobre una superficie plana, rápidamente añadimos el bicarbonato de sodio al vinagre en la botella, rápidamente, colocamos el corcho o tapón en la boca de la botella para sellarla.

Observamos la reacción, la mezcla de vinagre y bicarbonato de sodio producirá dióxido de carbono, creando presión dentro de la botella. Si usas una pajita, observaremos el vapor saliendo por la pajita como un "cañón de vapor", si no usas una pajita, es probable que el corcho sea expulsado con fuerza debido a la presión.

Seguridad:

- Nos aseguramos de realizar el experimento en un ambiente ventilado y alejado de objetos frágiles.
- La supervisión de la maestra o maestro es necesaria en todo momento para garatntizar la seguridad.



Fuente: Microsoft, IA. (2024)



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

BIBLIOGRAFÍA

ÁREA: FÍSICA

Alonso, M. y Finn, E.J. *Física*. Addison-Wesley Iberoamericana Wilmington, Delaware.

Beiser, A. *Física Aplicada*. McGraw-Hill. BUECHE, F. J. “Física General” 10ï ed. McGrawHill.

Burbano, S. Burbano, E., Gracia, C. *Problemas de Física*. Ed. Tébar.

Eisberg, R.M. y Lerner, L.S. *Física: Fundamentos y Aplicaciones*, Vols. I y II. McGraw Hill.

Giancoli, D.C. *Física para las ciencias e ingeniería (2 Tomos)* Addison-Wesley. Problemas.

Halliday D. & Resnick, R. (1974). *Física*. Compañía Editorial Continental. S.A.

Hernandez Alvaro y Tovar Pescador. (2006). *Fundamentos de Física: Mecánica*. Universidad de Jaén.

McGraw- Hill (2002). Burbano De Ercilla, S. Burbano, E., Gracia, C. *Física General*. Ed. Tébar.

Ministerio de Educación (2024). “Texto de aprendizaje“: 5to. Año. *Primer, segundo y tercer trimestre,* Subsistema de Educación Regular, Educación Secundaria Comunitaria Productiva. La Paz, Bolivia.

Serway R. & Jewett J. (2008). *Física para ciencias e ingeniería Vol.1* Séptima Edición. México D.F. Editorial Latinoamericana.

Sears, F. W. Zemansky, M. W. Y Young, H. D. *Física Universitaria*. Addison-Wesley Iberoamericana.

Tipler, P. A.: Física. Vol. I y II. Ed. Reverte, Barcelona. SERWAY, R. A. “*Física*”. Tomo I y II.

ÁREA DE SABERES Y CONOCIMIENTOS

Ciencias Naturales

Química

QUINTO AÑO DE ESCOLARIDAD

EDUCACIÓN SECUNDARIA
COMUNITARIA PRODUCTIVA

QUÍMICA ESTEQUIOMETRÍA: LEYES GRAVIMÉTRICAS

PRÁCTICA

Reacciones estequiométricas

Reactivos	Materiales
− Pastilla efervescente − Aceite − Agua − Colorante (opcional)	− Botella de plástico con tapa



Efervecencia producto de una reacción química

Fuente: OpenAI, 2024

Procedimiento:

- Llenamos una botella de plástico hasta un tercio con aceite.
- Agregamos agua a la botella, dejando espacio libre en la parte superior. El agua y el aceite no se mezclarán, quedando en capas separadas.
- Añadimos unas gotas de colorante al agua para darle un toque visual interesante.
- Finalmente, colocamos una pastilla efervescente en la botella.
- Observamos cómo se generan burbujas y el movimiento en la mezcla.

Nota: No se debe tapar la botella inmediatamente. Esperamos a que la reacción termine para evitar presión excesiva.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué tipo de reacción química ocurre cuando se disuelve la pastilla efervescente en agua?
- ¿Por qué el aceite y el agua no se mezclan?
- ¿Qué papel juega la pastilla efervescente en el movimiento de los líquidos dentro de la botella?

TEORÍA

Dato importante

Símbolos químicos

Coeficiente ⇨ $2NH_3$ ⇦ Subíndice

Coeficiente:

Es un número delante de una fórmula química que indica cuántas moléculas o unidades de la sustancia están presentes.

¿Se puede añadir/ajustar?:

- ***Sí,*** *para balancear ecuaciones químicas.*

Subíndices:

Son números pequeños a la derecha y abajo de un símbolo químico que indica la cantidad de átomos de ese elemento en una molécula.

¿Se puede añadir/ajustar?:

- ***No,*** *cambiarlo altera la identidad de la sustancia.*

Estados de agregación:

- *(s): Sólido*
- *(l): Líquido*
- *(g): Gas*
- *(ac): Acuoso (disuelto en agua)*

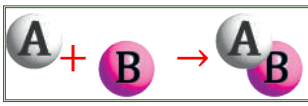
1. Reacciones químicas

Son procesos mediante los cuales las sustancias (reactivos) se transforman en otras (productos). Estas reacciones se clasifican según la naturaleza del cambio químico y el tipo de productos formados.

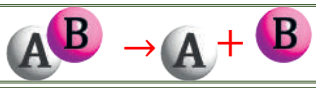
Reactivos → Productos

2. Tipos de reacciones

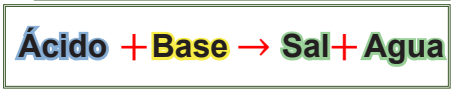
Síntesis o combinación, en esta reacción, dos o más sustancias se combinan para formar un solo producto.



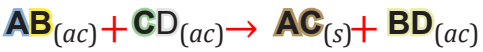
Descomposición o análisis, un compuesto se descompone en productos más simples.



Neutralización, ocurre cuando un ácido reacciona con una base, produciendo agua y una sal.



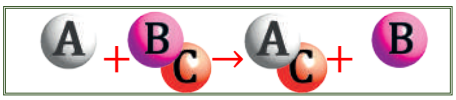
Precipitación, ocurre cuando dos soluciones acuosas reaccionan y forman un compuesto sólido insoluble, conocido como precipitado.



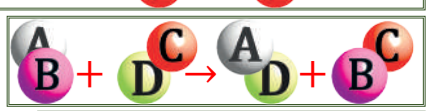
Combustión, se da cuando un hidrocarburo reacciona con oxígeno, produciendo dióxido de carbono, agua y liberando energía en forma de calor y luz.



Desplazamiento simple, un elemento desplaza a otro dentro de un compuesto.



Desplazamiento doble, dos compuestos reaccionan entre sí, intercambiando sus componentes y formando nuevos productos.



Redox (Oxidación-Reducción): Involucran la transferencia de electrones entre reactivos.

Uno de los reactantes se oxida (pierde electrones) y el otro se reduce (gana electrones).

3. Cálculos basados en ecuaciones químicas: cantidades de reactivos y productos

En las reacciones químicas, es fundamental calcular la cantidad de reactivos necesarios y la cantidad de productos que se pueden obtener.
Este cálculo es crucial para procesos industriales como la producción de carbonato de litio ($Li_2CO_3)_{(s)}$), un recurso clave para Bolivia debido a su uso en baterías de litio.

Ejemplo

¿Cuántos gramos de $(Li_2CO_3)_{(s)}$ se obtendrán a partir de 100 g de $LiOH_{(ac)}$ reaccionando con suficiente $CO_{2(g)}$? (masas atómicas (A): Li=6,94 g/mol, O=16,00 g/mol, C=12,01 g/mol, H=1,01 g/mol)

Datos

- masa (m)
- $m_{LiOH} = 100\ g\ LiOH$

Solución

- Calculamos la masa molar (M), de los reactivos y productos involucrados a partir de las masas atómicas (A).

$$M_{LiOH} = 1 \cdot A_{Li} + 1 \cdot A_O + 1 \cdot A_H$$
$$M_{LiOH} = 1 \cdot 6{,}94 + 1 \cdot 16{,}00 + 1 \cdot 1{,}01$$
$$M_{LiOH} = 23{,}95 \frac{g}{mol} LiOH$$

$$M_{Li_2CO_3} = 2 \cdot A_{Li} + 1 \cdot A_C + 3 \cdot A_O$$
$$M_{Li_2CO_3} = 2 \cdot 6{,}94 + 1 \cdot 12{,}01 + 3 \cdot 16{,}00$$
$$M_{Li_2CO_3} = 73{,}89 \frac{g}{mol}$$

- Ecuación química balanceada:

$$2LiOH_{(ac)} + CO_{2(g)} \rightarrow Li_2CO_{3(s)} + H_2O_{(l)}$$

- Convertimos la cantidad de LiOH a moles (n):

$$n_{LiOH} = \frac{100\ g\ LiOH}{23{,}95 \frac{g}{mol} LiOH}$$
$$n_{LiOH} = 4{,}18\ mol\ LiOH$$

- Calculamos los moles de (Li_2CO_3) usando la relación molar 2 : 1

$$n_{Li_2CO_3} = 4{,}18\ mol\ LiOH \times \frac{1\ mol\ Li_2CO_3}{2\ mol\ LiOH}$$
$$n_{Li_2CO_3} = 2{,}09\ mol\ Li_2CO_3$$

- Convertimos los moles (n) a masa (m) de Li_2CO_3 a partir de la masa molar (M):

$$m_{Li_2CO_3} = 2{,}09\ mol\ Li_2CO_3 \cdot 73{,}89 \frac{g}{mol} Li_2CO_3$$
$$m_{Li_2CO_3} = 154{,}43\ g\ Li_2CO_3$$

Respuesta

Se obtienen 154,5 gramos de $(Li_2CO_3)_{(s)}$

Métodos de igualación de ecuaciones químicas:

*Para que una ecuación química cumpla con la **Ley de conservación de la materia**, debe estar **balanceada**, es decir, el número de átomos de cada elemento debe ser el mismo en ambos lados de la ecuación. Los métodos más comunes para balancear ecuaciones son:*

- ***Método de inspección simple,** consiste en ajustar los **coeficientes** de los reactivos y productos para igualar el número de átomos de cada elemento. Es útil para ecuaciones sencillas.*
- ***Método del estado de oxidación (Redox),** se aplica en reacciones de óxido-reducción, en las que se identifican los elementos que cambian su número de oxidación y luego se balancean ajustando los electrones ganados y perdidos.*
- ***Método de Ion-electrón (Semirreacciones)**, es útil en soluciones acuosas, tanto en medio ácido (H_2O, H^+) como medio básico (H_2O, OH^-). La reacción redox se divide en dos semirreacciones que se balancean por separado.*

Ejercicios propuestos

1. ¿Cuántos moles de $Li_2CO_{3(s)}$ se encuentran en 20,25 g de $Li_2CO_{3(s)}$?
2. ¿Cuántos gramos de H_2O (l) corresponden a 18,25 moles de agua?
3. Si se tiene 0,5 moles de $CO_{2(g)}$, ¿cuántos moles de $Li_2CO_{3(s)}$ se pueden obtener a partir de esa cantidad de dióxido de carbono?
4. Dado que se dispone de 20 g de LiOH, ¿cuál es la cantidad de $Li_2CO_{3(s)}$ que se puede formar a partir de esta cantidad de hidróxido de litio?
5. Si se disponen de 25 g de $CO_{2\ (g)}$ y hay suficiente LiOH disponible para completar la reacción química, ¿cuántos gramos de $Li_2CO_{3(s)}$ se producen?

Actividad

Exploramos y recordamos las reacciones químicas, balanceo de ecuaciones y cálculos estequiométricos:

- Balanceamos la ecuación de la reacción de combustión del metano, que es un principal componente del gas natural extraído en Bolivia. Calculamos cuántos gramos de dióxido de carbono ($CO_{2(g)}$) se producen a partir de 32 g de metano ($CH_{4(g)}$). (pesos moleculares: CH_4=16 g/mol, CO_2=44 g/mol, H_2O=18 g/mol, O_2=32 g/mol)

3. Ley de la conservación de la materia (Lavoisier)

La **Ley de la conservación de la materia**, formulada por Antoine Lavoisier en el siglo XVIII, establece que:

"*En una reacción química, la masa total de los reactivos es igual a la masa total de los productos*".

Esto significa que, aunque la materia cambie de forma durante una reacción, no se crea ni se destruye, solo se transforma.

3.1. Explicación del concepto

La reorganización atómica es el proceso por el cual los átomos de los reactivos se reorganizan para formar los productos. Sin embargo, el número total de átomos y por lo tanto la masa total, no cambia. Lo que ocurre es que los átomos se redistribuyen en nuevas sustancias sin que se pierda ni se gane materia en el proceso.

Ejemplo

Un ejemplo práctico de la Ley de la conservación de la materia es el proceso de síntesis de urea, que se realiza en la industria utilizando la reacción entre amoníaco (NH_3) y dióxido de carbono (CO_2). Este proceso, conocido como proceso Bosch-Meiser, ocurre en dos etapas principales:

- La formacion o síntesis de carbamato de amonio (NH_2COONH_4):
- Descomposición del carbamato de amonio en urea (NH_2CONH_2) y agua (H_2O):

Las reacciones químicas que ocurren en este proceso son:

- **Formación de carbamato de amonio:**

Datos

$M_{NH_3} = 2 \times 17\ g/mol = 34\ g$
$M_{CO_2} = 1 \times 44\ g/mol = 44\ g$
$M_{NH_2COONH_4} = 78\ g$

$$2NH_{3(g)} + CO_{2\,(g)} \rightarrow NH_2COONH_{4(s)}$$
$$34\ g \quad 44\ g \quad 78\ g$$
$$78\ g \quad 78\ g$$

masa de reactivos = masa de productos

- **Descomposición del carbamato de amonio:**

Completamos ⟶

$$NH_2COONH_{4(s)} \rightarrow (NH_2)_2CO_{(s)} + H_2O_{(l)}$$
$$___\ g = ___\ g$$

En cada una de las reacciones químicas, se observa que la masa de los reactivos **es igual** a la masa de los productos, lo que ilustra claramente la Ley de la conservación de la materia.



Fuente: https://www.biografiasyvidas.com/biografia/l/lavoisier.htm

Antoine-Laurent de Lavoisier, *nacido en 1743 en París, es conocido como el "padre de la química moderna". Fue pionero en realizar experimentos cuantitativos que demostraron que la* ***masa se conserva durante las reacciones químicas****.*



Contribución clave:

- *Lavoisier formuló la Ley de Conservación de la Masa, que establece que la masa de los reactivos en una reacción química es igual a la masa de los productos.*
- *Junto a su esposa, Marie-Anne Pierrette Paulze, introdujo métodos experimentales rigurosos, lo que permitió a la química evolucionar hacia una ciencia más precisa y cuantitativa.*

4. Ley de la Conservación de la Materia y la Energía

La Ley de Conservación de la Materia y la Energía nos enseña que la materia puede transformarse en energía y viceversa. Esta relación está representada por la famosa ecuación de Einstein $E=mc^2$, formulado en 1905, que dice que una pequeña cantidad de masa puede convertirse en una enorme cantidad de energía.

Ejemplo

¿Cuánta energía se produce al convertir $0{,}1\ g$ de materia en energía?

Datos

$m = 0{,}1\,g = 0{,}000\ 1\ kg$
$c = 3 \times 10^8\ m/s$

Solución

- Aplicamos la fórmula $E = mc^2$
- Reemplazamos los valores:

$$E = (0{,}000\ 1\ kg) \times \left(3 \times 10^8 \frac{m}{s}\right)^2 \quad E = 9 \times 10^{12}\ J$$

Respuesta

La conversión de $0{,}1\ g$ de materia produce $9{\times}10^{12}\ J$ de energía, lo cual es equivalente a $2{,}5$ millones de kilovatios-hora (kWh), suficiente para abastecer de electricidad a 900 000 hogares durante un día completo



Fuente: OpenAI, 2024

En 1905, Einstein formuló la ecuación $E=mc^2$, pero no fue hasta 1939, con la primera reacción nuclear controlada, que se demostró su validez.

Ejercicio Propuesto:

- *Si una estrella convierte $1{\times}10^{14}\ J$ de energía en materia, ¿cuánta masa se ha creado?*

Actividad

Aplicamos los principios de conservación de la materia a las siguientes reacciones:

- Producción de carbonato de litio a partir de salmuera: $LiCl_{(ac)} + Na_2CO_{3\,(ac)} \rightarrow Li_2CO_{3\,(s)} + NaCl_{(ac)}$
- Reacción de oxidación del hierro: $Fe_{(s)} + O_{2\,(g)} \rightarrow Fe_2O_{3\,(s)}$
- Reacción de síntesis del metano (proceso biogás): $CO_{2\,(g)} + H_{2\,(g)} \rightarrow CH_{4\,(g)} + H_2O_{(g)}$

Reforzamos lo aprendido.

Encerremos en un círculo los incisos correctos.

1. ¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor una reacción química?

a) Cambio de color en un objeto.
b) Formación de nuevas sustancias a partir de otras.
c) Cambio de estado (de sólido a líquido).
d) Mezcla de sustancias sin que cambien sus propiedades.

2. En la reacción $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ ¿cuáles son los productos?

a) H_2 y O_2 b) H_2O c) H_2O y H_2 d) O_2 y H_2O

3. Según la Ley de Conservación de la Masa, ¿qué ocurre con la masa de los reactivos en una reacción química?

a) Es mayor que la masa de los productos.
b) Se conserva, es igual a la masa de los productos.
c) Se destruye parcialmente.
d) Disminuye si se libera gas.

4. Completamos los siguientes cuadros para demostrar la ley de la conservación de la materia: (masas atómicas (A): Li=6,94 g/mol, O=16.00 g/mol, C=12.01 g/mol)

	Li_2CO_3	⟶	Li_2O	+	CO_2
moles:	1				
masa (g):					

a) 1 mol b) 2 moles c) 3 moles d) 4 moles

5. En la ecuación $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$, ¿cuántos moles de O_2 se necesitan para reaccionar con 4 moles de H_2?

a) 1 mol b) 2 moles c) 3 moles d) 4 moles

6. Si se tiene 5 moles de N_2, ¿cuántos moles de NH_3 se formarán?, la reacción química balanceada es:

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$$

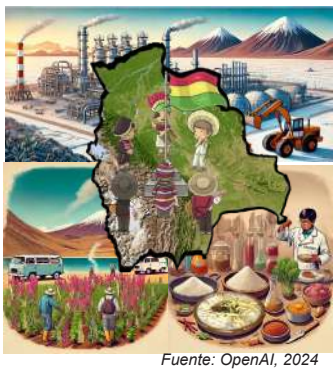
a) 5 moles b) 10 moles c) 7,5 moles d) 15 moles

VALORACIÓN

La importancia de la estequiometría.

La estequiometría es fundamental en química porque no solo se trata de cálculos, sino que optimiza el uso de recursos y hace los procesos más eficientes y sostenibles. En un país como Bolivia, rico en recursos naturales como el litio, estaño, gas natural y su destacada biodiversidad, la estequiometría permite aprovechar estos elementos de forma responsable, impulsando el desarrollo económico y tecnológico mientras se minimiza el impacto ambiental.

Bolivia está en un proceso de industrialización que busca ser sostenible. La estequiometría ayuda a calcular con precisión las cantidades de reactivos y productos, lo que permite reducir residuos contaminantes y mejorar la eficiencia energética de las industrias, contribuyendo así a un futuro más limpio y sostenible.



Fuente: OpenAI, 2024

La receta de la ciencia

PRODUCCIÓN

Actividad

Realizamos la siguiente actividad:

¿Alguna vez hemos preparado alguna receta sin un ingrediente esencial?

Por ejemplo: ¿Qué pasaría si no ponemos azúcar en un pastel? Hoy exploramos cómo cada "ingrediente" es clave, tanto en la cocina como en la ciencia.

Pasos

- **Creamos una receta o experimento:**
  En grupos, elegimos una receta o experimento sencillo (como hacer un pastel o mezclar bicarbonato con vinagre). Anotamos los ingredientes o pasos clave.
- **Eliminamos un ingrediente:**
  Elegimos un ingrediente para quitar y reflexionamos sobre cómo cambiaría el resultado final.
- **Compartimos con la clase:**
  Explicamos lo que pasaría con nuestro producto sin ese ingrediente y discutimos cómo se relaciona con las reacciones químicas y la estequiometría.



Fuente: OpenAI, 2024

CÁLCULOS ESTEQUIOMÉTRICOS Y REACTIVOS

PRÁCTICA

Evaluación de la pureza en reactivos comerciales

Reactivos	Materiales
– Cloruro de sodio (sal de mesa comercial)	– Vaso de precipitados (100 mL) – Pipetas – Balanza

Procedimiento:

- Pesamos aproximadamente 10 g de sal de mesa en una balanza de precisión.
- Disolvemos la sal en 50 mL de agua destilada en un vaso de precipitados.
- Filtramos la solución para eliminar impurezas insolubles.
- Evaporamos el agua filtrada y pesar el residuo de sal pura obtenida.



Cristales de sal y sus La presentaciones

Fuente: OpenAI, 2024

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Por qué debe determinarse la pureza del cloruro de sodio en la sal de mesa?
- ¿Qué efectos tienen las impurezas en la salud al consumir sal de mesa?
- ¿Cómo pueden las impurezas afectar la eficacia de la sal en procesos industriales?
- ¿La presentación de la sal tiene que ver con la pureza? (cubos, granulado, bloques, entre otros).

TEORÍA

Dato importante

En el laboratorio, pocas sustancias alcanzan una pureza del 100%. Por ello, al realizar cálculos químicos, es fundamental considerar la pureza de los reactivos para obtener resultados precisos.

- ***Las impurezas,*** *son sustancias no deseadas presentes en un reactivo que no participan en la reacción.*



Un diamante impuro, con inclusiones de otros minerales, frente a un diamante puro, hecho solo de carbono cristalizado, lo que le otorga mayor transparencia y brillo.

Nota. Elaboración propia

La pureza es esencial en las reacciones químicas porque únicamente la sustancia pura reacciona. Por lo tanto, es necesario calcular la cantidad de sustancia pura disponible para predecir correctamente los productos de la reacción.

1. Pureza de reactivos

En Química, la pureza de un reactivo es el porcentaje que indica cuánta cantidad del reactivo es realmente la sustancia deseada, sin contar las impurezas. Las impurezas son otras sustancias que no participan en la reacción química y que pueden afectar los resultados de un experimento.

Fórmula para determinar la pureza:

Para calcular la pureza de un reactivo, se utiliza la siguiente fórmula:

Donde:

$$\%\ pureza = \left(\frac{masa\ de\ sustancia\ pura}{masa\ total}\right) \times 100\%$$

- **Masa de sustancia pura deseada,** es la cantidad de la sustancia sin impurezas.
- **Masa total** es la masa total del reactivo, que incluye tanto la sustancia pura como las impurezas.

Ejemplo

En una planta de procesamiento de litio, se extraen 500 kg de carbonato de litio (Li_2CO_3) con una pureza del 85%. ¿Cuántos kilogramos de carbonato de litio puro se tienen realmente?

Datos

- $m_{Li_2CO_3} = 500\ kg\ Li_2CO_3$
- $\%\ Pureza_{\ Li_2CO_3} = 85\%$

Solución

- De la anterior fórmula, despejamos la masa de sustancia pura:

$$masa\ de\ sustancia\ pura = \frac{\%\ pureza}{100\ \%}$$

$$Li_2CO_3\ puro = \frac{\%\ pureza \cdot masa\ total}{100} = \frac{85\ \% \cdot 500\ kg\ Li_2CO_3}{100\ \%}$$

$$Li_2CO_3\ puro = 425\ kg\ Li_2CO_3\ puro$$

Resultado

De $500\ kg$ de carbonato de litio extraídos, $425\ kg$ son de $Li_2CO_{3_{puro.}}$

Ejercicio propuesto

Una empresa obtiene $750\ kg$ de sulfato de cobre ($CuSO_4$) con una pureza del 90%. ¿Cuántos kilogramos de $CuSO_{4_{puro.}}$ se obtienen?

2. Reactivo limitante y reactivo en exceso (RL) y (RE)

En una reacción química, el reactivo limitante (RL) es el que se consume completamente primero y, por lo tanto, limita la cantidad de producto que se puede formar. El reactivo en exceso (RE) es el que sobra después de que el reactivo limitante se ha agotado.

Por lo tanto:

- **El reactivo limitante,** se agota primero y determina la cantidad de producto.
- **El reactivo en exceso,** queda sobrante después de que el reactivo limitante se ha consumido en la reacción quimica.

Ejemplo

En una planta de producción de cerámicas avanzadas, se utiliza óxido de litio (Li_2O) para reaccionar con dióxido de silicio (SiO_2) y formar metasilicato de litio (Li_2SiO_3). Si se mezclan 75 gramos de Li_2O con 100 gramos de SiO_2 y considerando las masas molares de Li_2O (29,88 g/mol), SiO_2 (60,08 g/mol) y Li_2SiO_3 (105,94 g/mol).

a) ¿Cuál es el reactivo limitante y cuál es el reactivo en exceso?
b) ¿Cuántos gramos de Li_2SiO_3 se formarán y cuántos gramos del reactivo en exceso quedarán sobrantes al finalizar la reacción?.

Solución

a) Determinamos el reactivo limitante y exceso.

- Calculamos el número de moles (n) de los reactivos.

$$n_{Li_2O} = 75\ g\ Li_2O = \frac{75\ g\ Li_2O}{29{,}88\ g/mol\ Li_2O} = 2{,}51\ mol\ Li_2O$$

$$n_{SiO_2} = 100\ g\ SiO_2 = \frac{100\ g\ SiO_2}{60{,}08\ g/mol\ SiO_2} = 1{,}66\ mol\ SiO_2$$

- Calculamos las relación de moles, dividiendo los moles disponibles de cada reactivo entre los moles que se requieren según la ecuación química balanceada.

$Li_2O + SiO_2 \rightarrow Li_2SiO_3$ ⇨ En la reacción química, 1 mol de Li_2O reacciona con 1 mol de SiO_2 para formar 1 mol de Li_2SiO_3

Relación para Li_2O: $$\frac{mol_{(calculados)}}{mol_{(de\ la\ reacción\ quimica)}} = \frac{2{,}51\ mol\ Li_2O}{1\ mol\ Li_2O} = 2{,}51$$

Relación para SiO_2: $$\frac{mol_{(calculados)}}{mol_{(de\ la\ reacción\ quimica)}} = \frac{1{,}66\ mol\ SiO_2}{1\ mol\ SiO_2} = \mathbf{1{,}66}$$

- El reactivo limitante es aquel que tiene la menor relación de moles disponibles a moles requeridos.

La relación para Li_2O es 2,51 (reactivo en exceso)
La relación para para SiO_2 es **1,66** (reactivo limitante)

b) Calculamos la cantidad de producto (Li_2SiO_3) formado a partir del reactivo limitante y calculamos la cantidad de reactivo en exceso (Li_2O) a partir de la ecuación química balanceada:

$$m_{Li_2SiO_3} = 1{,}66\ mol\ SiO_2 \times \frac{1\ mol\ Li_2SiO_3}{1\ mol\ SiO_2} \times \frac{105{,}94\ g\ Li_2SiO_3}{1\ mol\ Li_2SiO_3} = 175{,}86\ g\ Li_2SiO_3$$

Calculamos moles (n_{Li_2O}) y luego masa (m_{Li_2O}) para el reactivo en exceso.

$$n_{Li_2O} = 2{,}51\ mol\ Li_2O - 1{,}66\ mol\ SiO_2 \times \frac{1\ mol\ Li_2O}{1\ mol\ SiO_2} = 0{,}85\ mol\ Li_2O$$

$$m_{Li_2O} = 0{,}85\ mol\ Li_2O \times \frac{29{,}88\ g\ mol\ Li_2O}{1\ mol\ Li_2O} = 25{,}4\ g\ Li_2O$$

Resultado

a) El reactivo limitante es SiO_2 y el reactivo en exceso es Li_2O
b) Se forman 176.27 g de Li_2SiO_3 y sobra 25,4 g de Li_2O al finalizar la reacción.

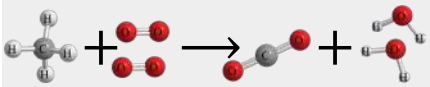
Ejemplo para identificar el reactivo limitante y en exceso:

Si tenemos 8 moles de O_2 y 3 moles de CH_4, ¿Cuál es el reactivo limitante?

1. ***Balanceamos la ecuación química:***

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

Verificamos que hay (1 C, 4 H, 4 O) *en ambos lados de la ecuación:*



2. ***Para el reactivo limitante:***

- *Según la ecuación balanceada,* **1** *mol de* CH_4 *reacciona con* **2** *moles de* O_2.

Para 3 *moles de* CH_4, *se necesitan* 6 *moles de* O_2

$$3\ mol\ CH_4 \times \frac{\mathbf{2}\ mol\ O_2}{\mathbf{1}\ mol\ CH_4} = 6\ mol\ O_2$$

Al inicio tenemos 8 moles de O_2 *y solo son necesarios 6 moles para reaccionar con todo el* CH_4, *el reactivo limitante es* CH_4

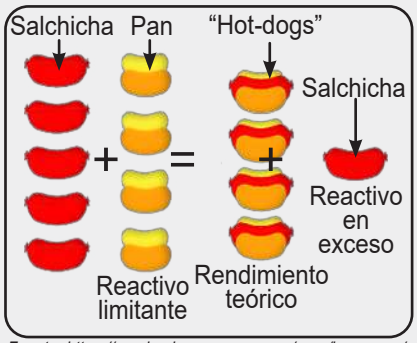
3. ***Para el reactivo en exceso:***

- Se necesitan 6 moles de O_2 para reaccionar con 3 moles de CH_4. Como se iniciaron con 8 moles de O_2, el reactivo en exceso es O_2.

Moles de O_2 iniciales: 8 mol O_2
Moles de O_2 consumidos: 6 mol O_2
8 mol O_2 − 6 mol O_2 = 2 mol $O_{2\ exceso}$

Importancia del reactivo limitante

- ***El reactivo limitante,*** *determina la cantidad de producto se pueden obtener.*
- ***El reactivo en exceso,*** *no se consume completamente y siempre queda parte de él después de la reacción quimica.*



Fuente: https://academicos.azc.uam.mx/vrmr/imagenes/u1img40.png

Dato importante



Expectativa *Realidad*

Fuente: OpenAI, 2024

***Rendimiento real,** es la cantidad de producto que realmente se obtiene al finalizar la reacción (realidad), suele ser menor que el rendimiento teórico (expectativa), como cuando sigues una receta, pero el pastel sale diferente.*

Ejercicios propuestos

- *Si en una reacción química se espera que se produzcan 20,00 g de un producto, pero solo se obtienen 4,05 g, ¿cuál es el rendimiento de la reacción?*
- *Si se calcinan 60 g de carbonato de calcio ($CaCO_3$) y se obtienen 45 g de óxido de calcio (CaO), ¿cuál es el porcentaje de rendimiento de esta reacción?* $CaCO_3 + calor \rightarrow CaO + CO_2$

3. Rendimiento de la reacción.

En una reacción química, la cantidad de producto obtenido a menudo es menor que la cantidad teórica esperada. Los factores pueden ser:

- Reacciones secundarias que producen resultados no deseados.
- Pérdida de reactivos o productos durante el proceso.

Existen tres tipos de rendimiento en una reacción química:

- **Rendimiento teórico,** es la máxima cantidad de producto que se podría obtener según la ecuación química.
- **Rendimiento real,** es la cantidad de producto que se obtiene realmente al llevar a cabo la reacción en un laboratorio.
- **Rendimiento porcentual,** indica la relación entre el rendimiento real y el rendimiento teórico, expresado como un porcentaje.

$$\%r = \left(\frac{rendimiento\ real}{rendimiento\ teórico}\right) \times 100\% \qquad \%r = \left(\frac{rendimiento\ experimental}{rendimiento\ teórico}\right) \times 100\%$$

Ejercicio

Si se calcinan 50 g de sulfuro de zinc (ZnS) y se obtienen 35 g de óxido de zinc (ZnO), ¿cuál es el porcentaje de rendimiento de esta reacción? (Masa molar de ZnS = 97.5 g/mol, ZnO = 81.4 g/mol)

Reacción química balanceada: $2\ ZnS + 3\ O_2 \rightarrow 2\ ZnO + 2\ SO_2$.

Datos

$m\ ZnS_{(utilizada)}$=50 g

$m\ ZnO_{(rendimiento\ real)}$=35 g de Zn

Solución

- Determinamos el rendimiento teórico

$2 \cdot 97{,}5 = 195\ g\ ZnS \qquad 2 \cdot 81{,}4g = 162{,}8\ g\ ZnO$

$2\ ZnS + 3\ O_2 \rightarrow 2\ ZnO + 2\ SO_2$

$$50\ g\ ZnS \times \frac{162{,}8\ g\ ZnO}{195\ g\ ZnS} = 41{,}8\ g\ ZnO_{(teo)}$$

$$r\ \% = \left(\frac{rendimiento\ real}{rendimiento\ teórico}\right) \times 100\%$$

$rendimiento\ real = 35\ g\ de\ ZnO$

$rendimiento\ teórico = 41{,}8\ g\ de\ ZnO$

$$r\% = \left(\frac{35\ g}{41{,}8\ g}\right) \times 100 = 83{,}7\%$$

Resultado

El porcentaje de rendimiento es de 83.7 %

VALORACIÓN

Importancia de los cálculos estequiométricos

Los cálculos estequiométricos son fundamentales para garantizar la precisión en la fabricación de productos que usamos a diario, como medicamentos, alimentos o baterías. A través de ellos, se aseguran las proporciones exactas entre reactivos y productos, evitando errores que podrían afectar su calidad, seguridad y rendimiento. Comprender su importancia es clave para prevenir riesgos y mejorar la innovación tecnológica.



Fuente: OpenAI, 2024

PRODUCCIÓN

Practica: Cristalización de sal (NaCl) a través de evaporación

Reactivos	Materiales
- Sal de mesa (NaCl) - Agua caliente	- Botella de plástico con tapa - Palito de madera - Hilo



Fuente: OpenAI, 2024

Procedimiento:

- Disolvemos una cantidad medida de sal en agua caliente para crear una solución con exceso de sal (solución saturada).
- Atamos un hilo a un palito de madera y lo colgamos de manera que el hilo quede sumergido en la solución salina.
- Dejamos reposar la solución durante varios días para permitir que el agua se evapore y se formen cristales de sal.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué observamos después de unos días en el hilo?
- ¿Por qué los cristales se forman en el hilo y no en el fondo del vaso?
- ¿Cómo cambiaría el experimento si se usara agua fría en lugar de agua caliente?

COMPOSICIÓN Y LEYES ESTEQUIOMÉTRICA

PRÁCTICA

Evaluación de la pureza en reactivos comerciales

Reactivos	Materiales
− 1 litro de agua destilada o purificada − 9 g de sal de mesa (NaCl)	− Balanza − Vaso medidor o recipiente graduado − Cuchara o agitador



Fuente: OpenAI, 2024

Procedimiento:

− Medimos el agua destilada en un recipiente de 1 litro (1000 mL).
− Pesamos la sal de mesa, en una cantidad de 9 gramos.
− Disolvemos la sal al agua y agitamos hasta disolver completamente.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

− ¿Por qué se utiliza 9 gramos de sal para preparar una solución al 0,9 % en 1 litro de agua?
− ¿Qué podría ocurrir si se utiliza más o menos de 9 gramos de NaCl en la solución?
− Menciona al menos dos aplicaciones comunes de una solución salina al 0,9 %.

TEORÍA

1. Ley de las proporciones definidas o Ley de Proust

La Ley de las Proporciones Definidas, también llamada Ley de Proust, fue formulada en 1799 por el químico Joseph Louis Proust. Establece que un compuesto químico siempre contiene los mismos elementos en proporciones fijas de masa, sin importar su origen o cómo se haya preparado.

Esto permite realizar cálculos estequiométricos, es decir, determinar los porcentajes de cada elemento en un compuesto y su fórmula química con base en los pesos atómicos.

Ejemplo

Un mineral extraído de la Laguna Colorada contiene $70\ \%$ de hierro y 30.00% de oxígeno en masa. Si un análisis muestra que el mineral contiene un óxido de hierro, determina la fórmula empírica del compuesto (masa molar de $\mathrm{Fe} = 56\ \mathrm{g/mol}$, masa molar de $\mathrm{O} = 16\ \mathrm{g/mol}$)

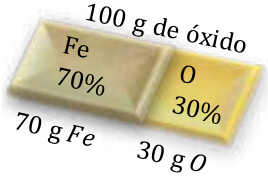
Datos

$m_{\text{óxido}}=100\mathrm{g}$
$m_{\mathrm{Fe}}=70\mathrm{g}$
$m_{\mathrm{O}}=30\mathrm{g}$

Moles (n_{Fe}) de Fe:

$$n_{Fe} = \frac{70\ \mathrm{g\ Fe}}{56\ \mathrm{g/mol}}$$

$$n_{Fe} = 1{,}25\ \mathrm{mol}$$



Moles (n_O) *de* O:

$$n_O = \frac{30\ \mathrm{g\ O}}{16{,}00\ \mathrm{g/mol}}$$

$$n_O = 1{,}875\ \mathrm{mol}$$

Solución

− Cálculamos la *relación molar*

$$\text{Relación molar} = \frac{1{,}25\ \mathrm{mol\ Fe}}{1{,}875\ \mathrm{mol\ O}} = \frac{2}{3}$$

Respuesta

La relación molar más simple de Fe y O es 2:3 respectivamente, lo que corresponde a la fórmula $\mathrm{Fe_2O_3}$, indicando una proporción definida.

Problemas resueltos

− *¿Cuál es la proporción de peso fija y constante con qué se combinan la plata y el oxígeno para formar el óxido de plata?*
− *¿Cuál es la composición porcentual fija?*

Solución

Para resolver el problema seguimos los pasos:

− *Escribimos la ecuación y la balanceamos.*

$$4\ \mathrm{Ag} + \mathrm{O_2} \rightarrow 2\mathrm{Ag_2O}$$

− *Calculamos los pesos moleculares de los reactivos y los productos.*
− *Simplificando, encontramos la proporción constante en números enteros.*

$$4\ \mathrm{Ag} + \mathrm{O_2} \rightarrow 2\mathrm{Ag_2O}$$

$$\begin{aligned} 4\cdot 108\,\mathrm{g} + 2\cdot 16\,\mathrm{g} &\rightarrow 2[(108\,\mathrm{g}\cdot 2)+16\,\mathrm{g}] \\ 432\,\mathrm{g} + 32\,\mathrm{g} &\rightarrow 464\,\mathrm{g} \\ 216\,\mathrm{g} + 16\,\mathrm{g} &\rightarrow 232\,\mathrm{g} \\ 108\,\mathrm{g} + 8\,\mathrm{g} &\rightarrow 116\,\mathrm{g} \\ 54\,\mathrm{g} + 4\,\mathrm{g} &\rightarrow 58\,\mathrm{g} \\ 27\,\mathrm{g} + 2\,\mathrm{g} &\rightarrow 29\,\mathrm{g} \end{aligned}$$

Actividad

Resolvemos los siguientes ejercicios:

− Se tiene un compuesto formado por carbono (C) e hidrógeno (H), cuyo peso total es de 44 g. En el compuesto, la masa de carbono es 33 g. ¿Cuántos gramos de hidrógeno tiene el compuesto?
− Un suplemento de calcio indica que contiene 40% de calcio (Ca), 12% de carbono (C) y 48% de oxígeno (O) en masa. Determina la fórmula empírica del compuesto de calcio en el suplemento. (Masas molares:
− Ca = 40 g/mol, C = 12 g/mol, O = 16 g/mol).|
− En un compuesto formado por nitrógeno (N) y oxígeno (O), se sabe que la masa total del compuesto es de 68 g y que el nitrógeno representa el 40% de la masa total. ¿Cuántos gramos de oxígeno contiene el compuesto?

Saber mas...

Composición centesimal y su importancia



Fuente: OpenAI, 2024

Control de calidad en alimentos: *La composición centesimal es utilizada en la industria alimentaria para garantizar que los productos cumplen con los estándares nutricionales.*

Por ejemplo, *en la producción de suplementos vitamínicos, se asegura que la cantidad exacta de cada nutriente está presente, optimizando la salud pública.*



Fuente: OpenAI, 2024

Materiales avanzados

En la investigación de nuevos materiales, como los superconductores o los polímeros de alta resistencia, la composición centesimal ayuda a identificar la proporción óptima de elementos que confiere al material sus propiedades únicas, como la conductividad eléctrica o la resistencia al calor.

2. Composición centesimal

La composición centesimal, también conocida como composición porcentual, es el porcentaje en masa de cada elemento en un compuesto. Es decir, nos indica qué cantidad en gramos de cada elemento está presente en 100 gramos del compuesto.

Para calcular la composición centesimal de un elemento en un compuesto, usamos la siguiente fórmula:

Donde:

$$\%\ elemento = \left(\frac{nA \times A}{M}\right) \times 100\%$$

- nA es el número de átomos del elemento en el compuesto.
- A es la masa atómica del elemento.
- M es la masa molar del compuesto.

Ejemplo

El agua (H_2O) es un compuesto esencial en numerosos procesos industriales y biológicos. Determinar la composición centesimal de sus elementos es crucial para entender su comportamiento en diversas aplicaciones.

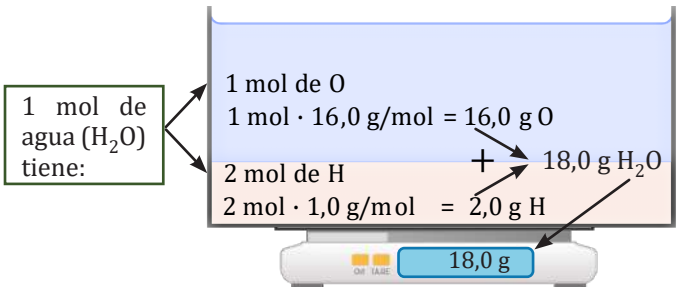
a) ¿Cuál es la masa de H y O en 1 mol de agua?
b) ¿Cuál es el porcentaje o composición centesimal de H y O en 1 mol de agua (H_2O)

Datos

$A_H = 1{,}0\ g/mol$
$A_O = 16{,}0\ g/mol$

Solución

a) calculamos la masa de H y O en un mol de H_2O:



b) Calculamos la composición centesimal de H y O un mol de H_2O:

Datos

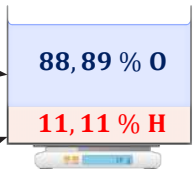
$A_H = 1{,}0\ g/mol$
$A_O = 16{,}0\ g/mol$
$M_{H_2O} = 18\ g/mol$

Para O: $\%\ O = \left(\frac{1 \times 16{,}0\ g/mol}{18\ g/mol}\right) \times 100\%$

$\%\ O = \mathbf{88{,}89\ \%\ O}$

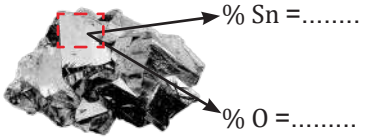
Para H: $\%\ H = \left(\frac{2 \times 1{,}0\ g/mol}{18\ g/mol}\right) \times 100\%$

$\%\ H = \mathbf{11{,}11\ \%\ H}$



Ejercicio propuesto 1.

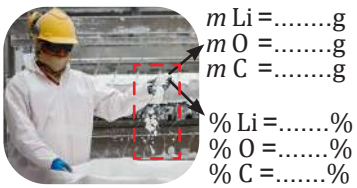
La casiterita (SnO_2) es el mineral principal del cual se extrae el estaño, un metal muy importante para Bolivia. ¿Cuál es la composición centesimal de Sn y O en 2 moles de casiterita (SnO_2)? (masas atómicas (A): Sn = 119 g/mol, oxígeno (O) = 16 g/mol)



Fuente: TR76F3: Casiterita - Mina Huanuni, Departamento Oruro Bolivia, imagen extraida de https://www.fabreminerals.com/LargePhoto.php?FILE=TR76F3.jpg&LANG=ES

Ejercicio propuesto 2.

Determina la masa y el porcentaje de masa de cada uno de los elementos presentes en 20,25 g de carbonato de litio (Li_2CO_3), teniendo en cuenta las siguientes masas atómicas: (masas atómicas (A): Li = 6,94 g/mol, C = 12,01 g/mol, O=16,00 u)



Fuente: Agencia Boliviana de Información, 2023, https://abi.bo/images/2023/12/dia-17/411114250_897783778467881_3252624336527231604_n.jpg

3. Determinación de fórmulas empíricas y moleculares

Las fórmulas empíricas y moleculares son herramientas para representar la composición de un compuesto químico. A través de estas fórmulas, podemos conocer la proporción de los átomos que componen una sustancia (fórmula empírica) y el número exacto de átomos en una molécula (fórmula molecular). Ambas nos permiten comprender las relaciones químicas dentro de un compuesto y son esenciales para estudiar sus propiedades.

3.1. Fórmula empíricas, la proporción más simple.

Representan la relación más sencilla de los elementos en un compuesto. Este tipo de fórmula nos muestra cuántos átomos de cada elemento están presentes en el compuesto en su proporción mínima.

Ejemplo 1

Se tiene un compuesto orgánico que contiene carbono, hidrógeno y oxígeno y se desea determinar su fórmula empírica. Tras realizar un análisis experimental, se encuentra que en 100 g del compuesto, 40 g corresponden a carbono, 6.67 g a hidrógeno y el resto a oxígeno. (Masas atómicas (A): A_O=16,00 g/mol, A_C=12,01 g/mol, A_H =1,01 g/mol)

Calculamos los moles de cada elemento.

Datos

$m_{compuesto}$= 100 g
m_C =40 g C
m_H = 6,67 g C
m_O = 53,33 g O

Solución

Calculamos el número de moles:

$$n_C = \frac{40\ g\ C}{12{,}01\ g/mol\ C} = 3{,}33\ mol\ C$$

$$n_H = \frac{6{,}67\ g\ H}{1{,}01\ g/mol\ H} = 6{,}62\ mol\ H$$

$$n_O = \frac{53{,}33\ g\ O}{16{,}00\ g/mol\ O} = 3{,}33\ mol\ O$$

Comparamos la relación de moles (r_n) dividiendo entre el **menor valor:**

$$r_{n\,C} = \frac{3{,}33\ mol}{3{,}33\ mol} = 1$$

$$r_{n\,H} = \frac{6{,}62\ mol}{3{,}33 mol} = 2 \rightarrow CH_2O$$

$$r_{n\,O} = \frac{3{,}33 mol}{3{,}33 mol} = 1$$

Respuesta

La fórmula empírica del compuesto es CH_2O y representa la proporción más simple entre los átomos presentes.

3.2. Fórmula molecular

La fórmula molecular refleja la cantidad exacta de átomos de cada elemento en una molécula y puede ser un múltiplo de la fórmula empírica. Para determinarla, es necesario conocer la masa molar experimental (obtenida mediante espectrometría de masas) y compararla con la masa molar de la fórmula empírica, calculando así el factor multiplicador (FM) mediante la siguiente ecuación:

$$FM = \frac{Masa\ molar\ experimental}{Masa\ molar\ de\ la\ fórmula\ empírica}$$

La fórmula molecular final se expresa como:

$$(\text{Fórmula empírica})_{\times(FM)}$$

Donde el FM multiplica a todos los subíndices de la fórmula empírica

Ejemplo 2

¿Cuál es la fórmula molecular de un compuesto donde su fórmula empírica es CH_2O y la masa molar experimental de 180,156 g/mol?

Solución

Calculamos la masa molar (M) de la fórmula empíricaCH_2O:

M_{CH_2O}=1 · A_C+ 2 · A_H + 1 · A_O

M_{CH_2O}=12,01 g/mol + 2 · 1,01 g/mol+ 1 · 16,00 g/mol = 30,03 g/mol CH_2O

Determinamos el factor multiplicador (FM) y multiplicamos el factor en el subíndice de la fórmula empírica, de modo que se tiene

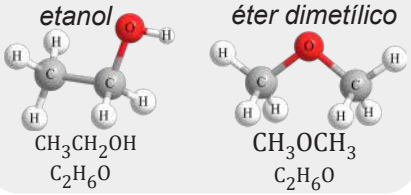
$$FM = \frac{180{,}156\ g/mol}{30{,}03\ g/mol} = 6 \rightarrow (CH_2O)_{FM} = (CH_2O)_6 = C_6H_{12}O_6$$

Respuesta

La fórmula molecular del compuesto es $C_6H_{12}O_6$.

Isomería molecular

Un fenómeno fascinante es que diferentes compuestos pueden tener la misma fórmula molecular pero estructuras distintas. Por ejemplo, el etanol (CH_3CH_2OH) y el éter dimetílico (CH_3OCH_3) comparten la fórmula C_2H_6O pero tienen propiedades completamente diferentes.



Técnicas de análisis

La espectrometría de masas es fundamental para determinar la masa molecular del compuesto Para compuestos con la misma fórmula molecular (isómeros), se utilizan técnicas espectroscópicas como espectroscopía infraroja (IR) y resonancia magnética nuclear (RMN) para determinar su estructura específica



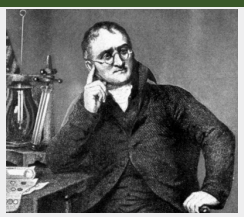
Fuente: OpenAI, 2024

Ejercicios propuestos

- *Un compuesto tiene una composición porcentual de 66,7 % de carbono (C), 11,1 % de hidrógeno (H) y 22,2 % de oxígeno (O). ¿Cuál es la fórmula empírica de este compuesto?*
- *La fórmula empírica de un compuesto es C_4H_8O y su masa molar es 120 g/mol. ¿Cuál es la fórmula molecular del compuesto?*
- *Un compuesto contiene 54 g de carbono, 9 g de hidrógeno y 36 g de oxígeno. Si su masa molar es 180 g/mol, determina:*

  a) Su fórmula empírica.
  b) Su fórmula molecular.

Dato importante



Fuente: historia-biografia.com

***La ley de las proporciones múltiples**, formulada por John Dalton en 1803, fue crucial para el desarrollo de la teoría atómica moderna*
Esta ley proporcionó evidencia sólida para la existencia de átomos y moléculas, sentando las bases de la química moderna

Se puede representar esta ley mediante una tabla comparativa:

Comp.	Masa C (g)	Masa O (g)	Relación O:C
CO	12 g	16 g	1,33
CO_2	12 g	32 g	2,67

Dato importante

Reacciones secuenciales y su relación con la Ley de Richter

Son un conjunto de reacciones en las que un producto intermedio de una reacción se convierte en reactivo para la siguiente.

Ejemplo:
Supongamos que, en una secuencia de reacciones, A *se convierte en* B *y* B *reacciona con* C *para formar* D*:*

Reacción 1: $A \rightarrow B$
Reacción 2: $B + C \rightarrow D$

4. Ley de las proporciones múltiples o de Dalton

John Dalton formuló en 1804 la ley de las proporciones múltiples, uno de los principios fundamentales de la química. Según esta ley, cuando dos elementos se combinan para formar diferentes compuestos, las masas de uno de los elementos que se combinan con una masa fija del otro están en una proporción de números enteros simples.

Ejemplo:
Consideremos los óxidos del carbono: CO y CO_2. Si tomamos una cantidad fija de carbono, por ejemplo, 12 g, observamos que:

En CO, 12 g de C se combinan con 16 g de O
En CO_2, 12 g de C se combinan con 32 g de O

La relación entre las masas de oxígeno en estos compuestos es:
$\frac{16}{32}$ *que es relación* 16:32 ó $\frac{\cancel{16}}{\cancel{32}} = \frac{1}{2}$ *que es relación* 1:2
Cumpliendo con la Ley de las Proporciones Múltiples

5. Ley de las proporciones recíprocas o de Richter

Enunciada por Jeremías Benjamin Richter en 1792, establece que cuando dos elementos se combinan con un tercer elemento, las proporciones de masa entre los elementos siguen una relación constante o múltiplos simples. Es decir, las cantidades de los elementos involucrados en las reacciones químicas están directamente relacionadas, lo que permite predecir cómo se combinarán en futuras reacciones.

Ejemplo
Consideremos tres elementos: Litio (Li), Cloro (Cl) y Oxígeno (O). Analicemos sus combinaciones con un tercer elemento en diferentes reacciones para entender cómo se aplican las proporciones recíprocas.

Primera reacción (1°r)
$4Li + O_2 \rightarrow 2Li_2O$
$4(7\ g) + 32\ g \rightarrow 2(30\ g)$
28 g Li $+32\ g\ O_2 \rightarrow 60\ g\ Li_2O$

Li
O_2 — Cl_2

Tercera reacción (3°r)
$2\ Li + Cl_2 \rightarrow 2\ LiCl$
$2(7g) + 71g \rightarrow 2(42{,}5g)$
14 g Li + 71 g Cl_2 $\rightarrow 85\ g\ LiCl$

Segunda reacción (2°r)
$2Cl_2 + O_2 \rightarrow 2Cl_2O$
$4(35{,}5g) + 32g \rightarrow 2(87g)$
142 g Cl_2 $+ 32\ g\ O_2 \rightarrow 174\ g\ Cl_2O$

(3°r)

Verificación de la Ley
Se verifica observando las proporciones entre litio (Li) y cloro (Cl_2) en las reacciones.

(1°r) → $\frac{28\ g\ Li}{142\ g\ Cl_2} = \frac{14\ g\ Li}{71\ g\ Cl_2}$
(2°r) →

Esta proporción se mantiene en ambos compuestos, lo que confirma que la ley de las proporciones recíprocas se cumple.

6) Peso equivalente o equivalente gramo (eq-g)

Para determinar el peso equivalente de varias sustancias se emplean las siguientes formulas:

– Peso equivalente de un elemento	$\frac{masa\ atómica}{N°\ de\ oxidación}$	Zinc (Zn) $Zn \rightarrow Zn^{+2} + 2\ e^-$ P−eq $= \frac{65{,}37\ g/mol}{2} = 32{,}69$ eq-g
– Peso equivalente de una base	$\frac{masa\ molar}{cantidad\ de\ iones\ (OH^-)}$	Hidróxido de sodio (NaOH) $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$ P−eq $= \frac{40\ g/mol}{1} = 40$ eq−g
– Peso equivalente de un ácido	$\frac{masa\ molar}{N°\ de\ iones\ de\ (H^+)}$	Ácido sulfúrico (H_2SO_4) $H_2SO_4 \rightarrow 2\ H^+ + SO_4^{-2}$ P−eq $= \frac{98\ g/mol}{2} = 49$ eq−g
– Peso equivalente de una sal	$\frac{masa\ atómica}{cantidad\ de\ iones\ (+)\ ó\ (-)}$	Carbonato de litio Li_2CO_3 $Li_2CO_3 \rightarrow 2\ Li^+ + CO_3^{-2}$ P−eq $= \frac{73{,}89\ g/mol}{2} = 36{,}95$ eq−g
– Peso equivalente redox	$\frac{masa\ molar}{N°\ (e^-)\ transferidos\ por\ mol\ de\ sustancia}$	Reducción del permanganato $MnO_4^- + 8H^+ + 5\ e^- \rightarrow Mn^{+2} + 4H_2O$ P−eq $= \frac{158\ g/mol}{5} = 31{,}6$ eq−g

Actividad

Resolvemos las siguientes preguntas:

- El nitrógeno forma varios óxidos, entre ellos NO_2 y N_2O_4. Si $28\ g$ de nitrógeno se combinan con $64\ g$ de oxígeno para formar NO_2, ¿cuántos gramos de oxígeno se combinarán con $28\ g$ de nitrógeno en N_2O_4?
- El hidróxido de magnesio $(Mg(OH)_2)$ se utiliza comúnmente como antiácido. Su masa molar es de $58\ g/mol$ y puede donar 2 iones oxidrilo (OH^-). Calcula el peso equivalente del hidróxido de magnesio.

Reforzamos lo aprendido

Encerremos en un círculo los incisos correctos.

1. Si se combinan 16 gramos de oxígeno con 2 gramos de hidrógeno para formar agua, ¿cuál es la proporción de masas de oxígeno a hidrógeno en el compuesto?

   a) 8:1 b)1:8
   b) 2:1 d)1:2

2. La composición centesimal del agua está dada por 11.19% de hidrógeno y 88.81% de oxígeno. ¿Qué porcentaje de oxígeno habría en 90 gramos de agua?

   a) 80,81% b) 88,81%
   c) 11,19% d) 50,50%

3. Un compuesto tiene una composición de 40% de carbono, 6.7% de hidrógeno y 53.3% de oxígeno. ¿Cuál es la fórmula empírica del compuesto?

   a) CHO b) $C_2H_6O_2$
   c) CH_2O d) CH_4O_4

4. Según la Ley de las proporciones recíprocas, si 32 gramos de azufre se combinan con 56 gramos de hierro para formar sulfuro de hierro, ¿qué cantidad de azufre se combinará con 112 gramos de hierro?

   a) $16\ g\ S$ b) $32\ g\ S$ c) $64\ g\ S$ d) $112\ g\ S$

5. ¿Cuál es el peso equivalente del ácido sulfuroso (H_2SO_3), sabiendo que su peso molecular es de $82\ g/mol$?

   a) $48\ eq/g$ b) $98\ eq/g$ c) $196\ eq/g$ d) $24{,}5\ eq/g$

6. En una reacción redox con yodo, el tiosulfato de sodio se oxida de $S_2O_3^{2-}$ a $S_4O_6^{2-}$, transfiriendo 2 electrones. Si la masa molar de $Na_2S_2O_3$ es $158\ g/mol$, ¿cuál es su peso equivalente?
7. En medio ácido, el dicromato de potasio se reduce de Cr^{6+} a Cr^{3+}, transfiriendo "n" electrones. Si su masa molar es $294{,}2\ g/mol$, ¿cuál es su peso equivalente?

VALORACIÓN

La importancia de la composición y las Leyes estequiométricas

Las leyes estequiométricas nos enseñan que todo en la naturaleza ocurre en proporciones exactas. ¿Te has preguntado cómo se asegura la cantidad correcta de ingredientes en un medicamento? O, ¿qué pasa si se altera la proporción en la fabricación de alimentos? Un pequeño error en estas proporciones puede hacer una gran diferencia.



Fuente: OpenAI, 2024

Reflexionemos:

¿Cómo crees que la precisión en las proporciones influye en la calidad y seguridad de los productos que usas a diario?

PRODUCCIÓN

Compostaje en casa

El compostaje transforma restos de alimentos y hojas secas en abono natural, mejorando el suelo y favoreciendo el crecimiento saludable de las plantas. Es un proceso sencillo que podemos hacer en casa para reducir residuos y cuidar el medio ambiente.



Fuente: OpenAI, 2024

Realizamos la siguiente actividad:

- **Mezcla:** Alterna capas de restos de comida (material verde) y hojas secas (material marrón).
- **Humedad:** Añade agua para mantener la mezcla húmeda, pero no empapada.
- **Remueve:** Revuelve la mezcla cada dos semanas para que reciba aire.
- **Espera:** En 2-3 meses, el compost estará listo para usar.

Actividad

Respondemos la siguiente pregunta:

- ¿Qué sucede si no mezclas bien los materiales? Inténtalo y observa cómo cambia el proceso.

ESTADO GASEOSO Y SUS PROPIEDADES

PRÁCTICA

Práctica: presión atmosférica y leyes volumétricas

Reactivos	Materiales
− Hoja de papel.	− Regla (de al menos 30 cm) − Superficie plana y sólida (mesa o escritorio).



Fuente: OpenAI, 2024

Procedimiento:

- Colocamos la regla en el borde de la mesa, dejando que sobresalga aproximadamente 10 cm.
- Colocamos la hoja de papel completamente extendida sobre la parte de la regla que queda sobre la mesa, asegurándonos de que cubra toda su superficie.
- Golpeamos suavemente el extremo de la regla que sobresale y observamos lo que sucede.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Por qué la regla no se levanta fácilmente con la hoja encima?
- ¿Qué sucede cuando la hoja no está presente?

TEORÍA

Estado gaseoso



Fuente: OpenAI, 2024



Lo gases tienen muchas propiedades y estas permiten que puedan tener aplicaciones en una variedad de trabajos industriales, domésticos y decorativos.

1. El estado gaseoso de la materia

Los gases son uno de los estados más importantes de la materia debido a su presencia tanto en nuestro entorno cotidiano como en aplicaciones industriales. A diferencia de sólidos y líquidos, los gases no tienen forma ni volumen fijos y se expanden para llenar completamente el recipiente que los contiene. Esta característica los hace fáciles de estudiar bajo condiciones controladas, utilizando leyes que describen su comportamiento.

1.1. Características clave de los gases

- **Expansión,** los gases se expanden para llenar el volumen de cualquier recipiente.
- **Compresibilidad,** al aplicar presión, el volumen de un gas disminuye significativamente.
- **Mezcla Homogénea,** los gases se mezclan completamente entre sí, independientemente de su naturaleza.

1.2. Sustancias que existen como gases

En condiciones atmosféricas normales (25°C y 1 atm), algunos elementos y compuestos existen naturalmente como gases. Los ejemplos más comunes incluyen:

- Elementos: Hidrógeno (H_2), Nitrógeno (N_2), Oxígeno (O_2), Flúor (F_2), Cloro (Cl_2) y los gases nobles (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn).
- Compuestos: Dióxido de carbono (CO_2), Monóxido de carbono (CO), Metano (CH_4), Amoniaco (NH_3).

Estos gases desempeñan funciones cruciales en la atmósfera y en los procesos biológicos e industriales.

1.3. Diferencia entre gas y vapor

- **Gas,** estado natural de una sustancia a temperatura y presión normales (25°C y 1 atm), como el oxígeno (O_2).
- **Vapor,** fase gaseosa de una sustancia que es líquida o sólida en condiciones normales. Ejemplo: vapor de agua (proveniente del agua líquida).

1.4. Gases ideales y gases reales

- **Gases ideales,** comportamiento teórico donde las moléculas no ocupan espacio ni interactúan entre sí. Ejemplo: aire a baja presión.
- **Gases reales,** se desvían del comportamiento ideal a altas presiones o bajas temperaturas.

2. Propiedades de los gases

Las propiedades de los gases se pueden explicar basándose en el principio de que la materia está compuesta por átomos y moléculas individuales, que se encuentran relativamente separadas y en constante movimiento. La distancia entre las moléculas en un gas varía según la temperatura y la presión a las que esté sometido.

La materia en estado gaseoso presenta las siguientes propiedades:

- **Forma y volumen,** adoptan la forma y volumen del recipiente.
- **Compresibilidad,** se comprimen fácilmente al aplicar presión.
- **Difusión,** se expanden y mezclan rápidamente.
- **Expansión,** se expanden al aumentar la temperatura.
- **Baja densidad,** mucho menos densos que líquidos o sólidos.
- **Licuación,** pueden convertirse en líquidos al bajar la temperatura o aumentar la presión.

3. Estudio de las variables: presión, temperatura, volumen

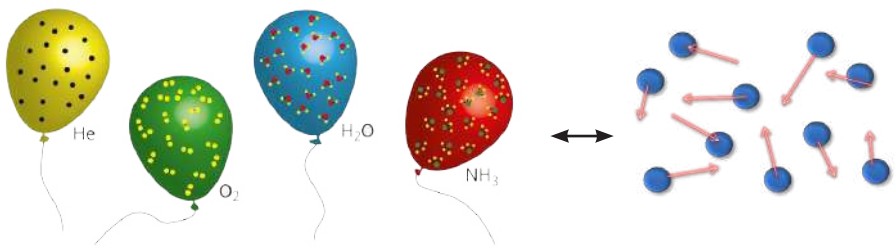
a) Presión (P)

Se define generalmente como la fuerza (F) que se ejerce sobre una unidad de área (A), según la fórmula:

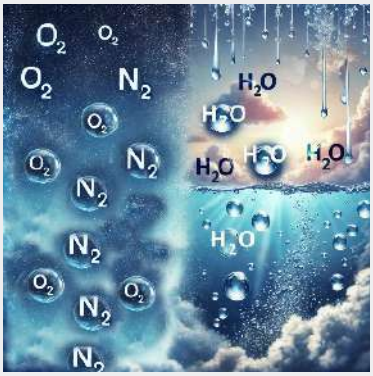
$$P = \frac{F}{A}$$

En los gases, la presión es la fuerza que sus partículas ejercen sobre las paredes del recipiente. Esta se mide en atmósferas (atm), que corresponde a la presión ejercida por una columna de mercurio de 76 cm a 0 °C al nivel del mar, bajo condiciones normales de presión y temperatura. Para medir la presión de los gases se utiliza un manómetro.

1 atm = 760 mmHg = 760 torr	1 bar = 1 x 10^5 Pa
1 atm = 1,013 x10^5 Pa	1 atm = 14,7 PSI
	1 atm = 1,013 bar



Fuente: https://blogger.googleusercontent.com/img/b/R29vZ2xl/AVvXsEgY2nH4LIWXu44SLRrtVlvlbSEvhPDc_kkl9Ws_Zc-rugLOnhjT7klg3lwnz-ok2ygT0hrLV3i1NDg_Pk71_81ou600Qrc1kag8N6RSmnMna6yasRdqsN25qwlI2gRewCrxzkjbK5g1wSQ/s1600/Estado+gaseoso+4.png



Representación de moleculas gaseosas y vapor de agua

Fuente: OpenAI, 2024



Licuación de un gas al aumentar la presión

Fuente: OpenAI, 2024

Dato curioso

Presión y la altura



Fuente: OpenAI, 2024

La presión normal o presión barométrica o presión atmosférica (P_{atm}) es la presión ejercida por el aire sobre nosotros y este varía según la altura de la región.

A mayor altura, menor presión atmosférica.

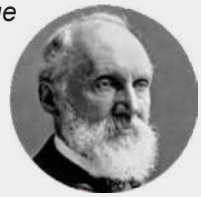
P_{atm} = 495 mmHg (La Paz)

P_{atm} = 760 mmHg (nivel del mar)

Dato importante

Inventores de las escalas termométricas

William Thomson (Lord Kelvin) (1824-1907)



Físico británico que creó la escala Kelvin, utilizada para medir la temperaturas absolutas desde el cero absoluto.

Daniel Gabriel Fahrenheit (1686- 1736):



Físico holandés, inventor del termómetro de mercurio y creador de la escala Fahrenheit.

Anders Celsius (1701-1744):



Físico sueco que desarrolló la escala Celsius, con 0 grados para el punto de congelación y 100 grados para el de ebullición del agua.

b) Volumen (V)

El volumen es el espacio que ocupa un sistema. En los gases, ocupan todo el volumen disponible del recipiente. Se mide en litros (L) o decímetros cúbicos (dm^3). Como las partículas de un gas son muy pequeñas, la mayor parte del volumen es espacio vacío. En laboratorio, se usan jeringas para variar el volumen de los gases.

- **Unidades volumen**

Las unidades de volumen incluyen:

$1\ L = 1000\ cm^3 = 1000\ mL$ $1\ dm^3 = 1\ L$ $1\ m^3 = 1000\ L$

c) Temperatura

Las unidades de volumen incluyen:

La temperatura afecta el movimiento de las moléculas de gas: al aumentar, las moléculas se mueven más rápido, lo que incrementa la presión. Las principales escalas de temperatura son:

- Celsius (°C): 0 °C es el punto de congelación y 100 °C el de ebullición del agua.
- Fahrenheit (°F): 32 °F es el punto de congelación y 212 °F el de ebullición del agua.
- Kelvin (K): Inicia en el cero absoluto (sin temperaturas negativas).

- **Conversión de las unidades**

$$°C = \frac{5}{9}(°F - 32) \qquad °F = \frac{9}{5}°C + 32 \qquad K = °C + 273 \qquad R = \frac{9}{5}K$$

VALORACIÓN

La importancia de la composición y las leyes estequiométricas

Los gases son parte de nuestra vida diaria, aunque no siempre los veamos. ¿Sabías que, al inflar un globo, estás aplicando las leyes que relacionan presión, volumen y temperatura? La relación entre estas variables no solo explica fenómenos cotidianos, sino que también es clave en la industria, la medicina y la tecnología.



Fuente: OpenAI, 2024

Reflexionemos: ¿Por qué crees que un aerosol se siente más frío cuando lo usas? ¿Cómo influye la temperatura en la presión dentro de una olla de presión? Estos principios son fundamentales para entender el comportamiento de los gases que usamos todos los días, desde los que inflan globos hasta los que permiten volar aviones.

PRODUCCIÓN

¡Vamos a aprender sobre los gases de forma divertida!

Investigamos y comprendemos estos conceptos clave sobre los gases. Luego, compartiremos lo que aprendamos.

- Gas: ¿Qué es un gas y cómo se comporta?
- Escalas termométricas: ¿Cómo medimos la temperatura de un gas?
- Presión barométrica: ¿Qué es y cómo se mide?
- Presión manométrica: ¿En qué se diferencia de la presión barométrica?

Juego de roles:

- Formemos grupos y cada uno investigará una propiedad específica. Luego, prepararán una presentación o dramatización creativa para compartir lo aprendido con la clase. ¡Es su oportunidad de brillar y enseñar a los demás!

LEYES VOLUMÉTRICAS DE LOS GASES

PRÁCTICA

Compresión de una lata: Aplicación de la ley combinada de los gases

Determinamos la pureza del cloruro de sodio en la sal de mesa comercial.

Reactivo	Materiales
− Agua	− Lata de refresco vacía (de aluminio). − Pinzas o guantes de cocina. − Recipiente con agua fría. − Fuente de calor (estufa o mechero).



Fuente: OpenAI, 2024

Procedimiento:

- Pesamos aproximadamente 10 g de sal de mesa en una balanza de precisión.
- Disolvemos la sal en 50 mL de agua destilada en un vaso de precipitados.
- Filtramos la solución para eliminar impurezas insolubles.
- Evaporamos el agua filtrada y pesar el residuo de sal pura obtenida

Actividad

Realizamos los siguientes ejercicios:

- **Preparación de la lata:** Colocamos aproximadamente 20 mL de agua en el fondo de la lata de refresco vacía.
- **Calentamiento:** Utilizando las pinzas o guantes, colocamos la lata sobre una fuente de calor. Observa cómo el agua en la lata comienza a evaporarse. Esto indica que la temperatura dentro de la lata está aumentando.
- **Inmersión rápida:** Una vez que veamos vapor saliendo de la lata, retiramos rápidamente de la fuente de calor y, con cuidado, sumergimos boca abajo en un recipiente con agua fría.

Durante más de 200 años, los científicos han estudiado los gases y sus propiedades, lo que ha permitido desarrollar las leyes de los gases. Estas leyes son fundamentales para entender cómo se comportan los gases en diversas situaciones.

En muchos procesos, como la combustión en motores o la emisión de gases contaminantes, es esencial comprender las propiedades y leyes que gobiernan el comportamiento de los gases. Cuando el volumen (V) de un gas cambia debido a variaciones en la presión (P) o la temperatura (T), este comportamiento sigue un patrón predecible que se describe a través de las leyes de los gases.



Fuente: OpenAI, 2024

1. Ley de Boyle – Mariotte (Ley de la temperatura constante).

En 1662, Robert Boyle descubrió que, manteniendo constante la temperatura, el volumen de un gas es inversamente proporcional a la presión. Esto significa que si la presión aumenta, el volumen disminuye, y viceversa.
Cuando menciona el término **inversamente proporcional**, en la afirmación de la ley de Boyle significa que: $P \propto \frac{1}{V}$
Esta expresión matemática se expresa así: $PV = K$ (constante) o también

$$V_1 \cdot P_1 = V_2 \cdot P_2 \quad \text{o también} \quad \frac{V_1}{V_2} = \frac{P_1}{P_2} \; ; \; \text{a temperatura constante } (T_{cte})$$

- V_1 y P_1: Representan el volumen inicial y la presión inicial del gas.
- V_2 y P_2: Representan el volumen final y la presión final del gas

Relación entre Volumen y Presión

Resultados de las pruebas de Boyle

Presión (atm)	Volumen (L)	Presión · Volumen (atm · L)
4,0	1,0	4,0
2,0	2,0	4,0
1,0	4,0	4,0
0,5	8,0	4,0

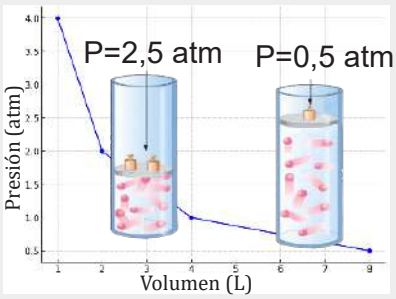
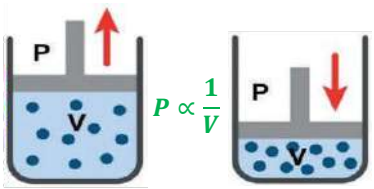


Imagen 1. Relación P (atm) vs V (L)



$P \propto \frac{1}{V}$

- ✓ Cuando la presión disminuye el volumen aumenta
- ✓ cuando la presión aumente el volumen disminuye.

Ejercicio propuesto

Un recipiente cerrado contiene un gas a 1.2 atm de presión y ocupa un volumen de 10 litros. Si el volumen se reduce a 5 litros sin cambiar la temperatura, ¿cuál será la nueva presión del gas?

Relación entre la temperatura y el volumen de un gas

En 1787, Jack Charles descubrió que cuando se calienta un gas a presión constante, su volumen aumenta, y cuando se enfría, su volumen disminuye.

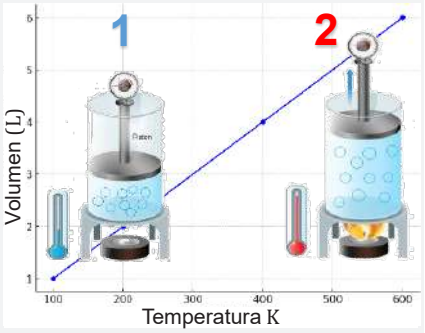


Fuente: https://www.biografiasyvidas.com/biografia/c/fotos/charles.jpg

¿Por qué sucede esto?

Al aumentar la temperatura, las moléculas del gas se mueven más rápido y ocupan más espacio, lo que hace que el volumen crezca. Al enfriarse, las moléculas se mueven más lento y el gas ocupa menos espacio, reduciendo su volumen.

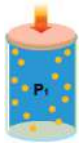
Ley de Charles: *Relación entre Volumen y Temperatura a Presión Constante.*



$$P_1 = cte \qquad P_2 = cte$$
$$P_1 = P_2$$
$$T_1 < T_2$$
$$V_1 < V_2$$

Ejemplo:
Un gas ocupa un volumen de 485 mL, a una presión de 248 mm Hg. ¿Cuál será su volumen, si la presión aumenta a 358 mmHg, si la temperatura se mantiene constante?

Datos:





P_1= 248 mmHg P_2= 358 mmHg
V_1=485 mmHg V_2= ?

Solución:
A partir de la ecuación de la Ley de Boyle, despejamos V_2:

$$V_2 = \frac{V_1 \cdot P_1}{P_2}$$

Reemplazamos los datos

$$V_2 = \frac{(485\ \text{mL}) \cdot 248\ \text{mmHg}}{358\ \text{mmHg}}$$
$$V_2 = 335{,}98\ \text{mL}$$

Resultado:
El volumen del gas será de 335,98 mL a una presión de 358 mmHg

2. Ley de Charles (presión constante)

Establece que: "Si la presión de un gas se mantiene constante, su volumen variará de manera directamente proporcional a la temperatura. Es decir, cuando la temperatura del gas aumenta, su volumen también aumenta, y cuando la temperatura disminuye, el volumen se reduce".
Este principio se expresa mediante la siguiente fórmula matemática:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad \text{o también } V_1 \cdot T_2 = V_2 \cdot T_1 \text{ ; a presión constante } (P_{cte})$$

Donde:
- V_1 y V_2 son los volúmenes inicial y final del gas.
- T_1 y T_2 son las temperaturas inicial y final del gas, en Kelvin (K).

Ejemplo:
Un estudiante infla un globo a 25 °C, alcanzando un volumen de 3 litros. Para observar cómo la temperatura afecta el volumen del gas, coloca el globo en un vaso grande con agua fría y hielo a − 3 °C. Se quiere determinar el nuevo volumen del globo después de un tiempo en el agua, manteniendo la presión constante.

Datos:

Globos sumergidos en vasos de precipitado en condiciones iniciales y finales



Inicial



Final

T_1 = 25 °C T_2 = −3 °C
V_1 = 3 L V_2 = ?

Solución:
Convertimos la temperatura de (°C a K)

$$T_1 = 25 + 273{,}15 = 298{,}15\ \text{K}$$
$$T_2 = -3 + 273{,}15 = 270{,}15\ \text{K}$$

De la expresión de la ley de Charles, se despeja la variable incógnita (V_2)

$$V_2 = \frac{V_1 \cdot T_2}{T_1}$$

Reemplazamos los datos

$$V_2 = \frac{3\text{L} \cdot 270{,}15\ \text{K}}{298{,}15\ \text{K}} = 2{,}72\ \text{L}$$

Respuesta:
El globo reduce su volumen a 2,78 L, este experimento demuestra que el volumen de un gas (aire) disminuye al bajar la temperatura, asumiendo que la presión es constante.

Reforzamos lo aprendido resolviendo los siguientes ejercicios:
- Un globo inflado a 20 °C con un volumen de 2 litros se deja al sol, donde la temperatura sube a 35 °C. ¿Cuál será el nuevo volumen del globo? asumiendo que la presión es constante
- Una botella de plástico con 1,5 litros de aire a 25 °C se coloca en un refrigerador a 4 °C. ¿Cuál será el volumen del aire dentro de la botella después de enfriarse? asumiendo que la presión es constante
- Un tanque de gas propano tiene 500 litros a 40 °C. Se necesita reducir su volumen a 450 litros. ¿Qué temperatura en °C debe alcanzar el gas para reducir su volumen a 450 litros sin cambiar la presión?

3. Ley de Gay-Lussac (a volumen constante)

Establece que **cuando el volumen de un gas permanece constante, la presión aumenta o disminuye de manera directamente proporcional a la temperatura absoluta**. En otras palabras, si un gas se calienta, su presión aumenta, y si se enfría, su presión disminuye, siempre y cuando el volumen no cambie.

Fórmula de la Ley de Gay-Lussac

La fórmula que representa esta relación es:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \text{o también} \quad P_1 \cdot T_2 = P_2 \cdot T_1 \text{ ; a volumen constante } (V_{cte})$$

Donde:

P_1 es la presión inicial
T_1 es la temperatura inicial
P_2 es la presión final
T_2 es la temperatura final

Dato importante:
Para realizar cálculos con las **leyes de los gases**, todas las temperaturas deben estar en su forma de temperatura absoluta, es decir, expresadas en grados Kelvin (K).

Joseph-Louis Gay-Lussac. Físico francés.



Fuente: https://www.biografiasyvidas.com/biografia/g/gay_lussac.htm

En 1804, el físico francés Joseph-Louis Gay-Lussac realizó un experimento en globo aerostático para estudiar la atmósfera. Durante el ascenso, descubrió que el campo magnético terrestre y la composición química del aire permanecen constantes a cierta altura. Este hallazgo fue clave para avanzar en la comprensión de los fenómenos atmosféricos y el magnetismo en altitudes elevadas.

Ejemplo:

Un vehículo es estacionado al aire libre durante una tarde cálida, con la temperatura ambiente a 25°C. El neumático del vehículo está inflado a una presión de 2,18 atm. Durante la noche, la temperatura desciende drásticamente a −5 °C. Dado que el volumen del neumático se mantiene constante, se pregunta: ¿cuál será la nueva presión del aire dentro del neumático después de que la temperatura haya bajado?

Datos:



Fuente: OpenAI, 2024

$T_1 = 25\ °C$ $T_2 = -5\ °C$

$P_1 = 2{,}18\ \text{atm}$ $P_2 = ?\ \text{atm}$

Solución se convierte la temperatura a escala absoluta (K)

T_1: 25 °C + 273,15 = 298,15 K

T_2: −5 °C + 273,15 = 268,15 K

De la expresión de la Gay-Lussac, se despeja la variable incógnita (P_2)

$$P_2 = \frac{P_1 \cdot T_2}{T_1}$$

Reemplazamos

$$V_2 = \frac{2{,}18\ \text{atm} \cdot 268{,}15\ \text{K}}{298{,}15\ \text{K}}$$

$$V_2 = 1{,}96\ \text{atm}$$

Respuesta:
La presión del aire en el neumático, después de la caída de temperatura, será aproximadamente 1,96 atm.

Ejercicios propuestos

- *Un gas se encuentra en un contenedor a volumen constante con una presión de 1 atm a 273 K. Si el gas se enfría a 100 K, ¿la presión del gas será mayor, menor o igual que 1 atm?*
- *Un gas en una bombona se encuentra a 500 mmHg y a una temperatura de 5°C. El gas se calienta a 50°C mientras el volumen permanece constante. ¿Cuál será la nueva presión en atm?*

4. Condiciones estándar y normales de temperatura y presión

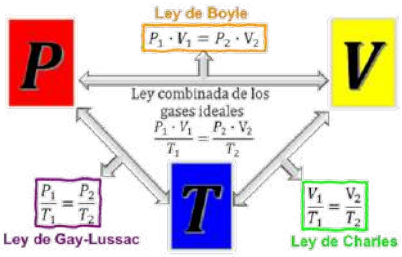
En química y física, las mediciones de gases se realizan bajo dos conjuntos de condiciones de referencia: las condiciones estándar y las condiciones normales, que garantizan la comparabilidad y uniformidad de los resultados.

Condiciones estándar de temperatura y presión (CTP):
- Temperatura: 0°C (273.15 K)
- Presión: 1 atm (760 mmHg)

→ Estas condiciones se utilizan en cálculos teóricos y experimentales para garantizar que los resultados sean comparables, independientemente de las variaciones en el entorno.

Condiciones normales de temperatura y presión (CN):
- Temperatura: 20°C (293.15 K)
- Presión: 1 atm (760 mmHg)

→ Las condiciones normales (CN) son las de temperatura y presión habituales, usadas en laboratorios para experimentos que reflejan mejor la vida cotidiana sin seguir las estrictas Condiciones Estándar.



5. Ley combinada de los gases ideales

La ley combinada de los gases establece que el volumen de una cantidad fija de gas está relacionado con la presión y la temperatura. Esta ley combina tres leyes fundamentales: la ley de Boyle, la ley de Charles y la ley de Gay-Lussac. Según esta ley:

- El volumen de un gas es directamente proporcional a su temperatura absoluta (en Kelvin), siempre que la presión se mantenga constante.
- El volumen es inversamente proporcional a la presión, siempre que la temperatura se mantenga constante.

El enunciado matemático de la ley combinada es:

$$\frac{V_1 \cdot P_1}{T_1} = \frac{V_2 \cdot P_2}{T_2} \qquad \text{ó} \qquad V_1 \cdot P_1 \cdot T_2 = V_2 \cdot P_2 \cdot T_1$$

- P_1 ,V_1 y T_1 son la presión, volumen y temperatura iniciales.
- P_2, V_2 y T_2 son la presión, volumen y temperatura finales.

Ejemplo:

Durante una expedición científica, un globo meteorológico se infla a un volumen de 50 litros, temperatura de 15°C (288,15 K) y 0,8 atm de presión. A medida que asciende, la presión baja a 0,5 atm y la temperatura disminuye a − 5°C (268,15 K). Usa la Ley Combinada de los Gases para calcular el volumen final del globo.

Globo aerostático a punto de ascender



Datos:

$V_1 = 50$ L
$P_1 = 0,8$ atm
$T_1 = 288,15$ K
$V_2 = ?$ L
$P_2 = 0,5$ atm
$T_2 = 268,15$ K

Solución:

despejamos (V_2) $V_2 = \frac{V_1 \cdot P_1 \cdot T_2}{P_2 \cdot T_1}$

Reemplazamos datos

$$V_2 = \frac{50 \text{ L} \cdot 0,8 \text{ atm} \cdot 268,15 \text{ K}}{0,5 \text{ atm} \cdot 288,15 \text{ K}}$$

$$V_2 = 74,45 \text{ L}$$

Respuesta:

El volumen final del globo es 74,45 litros.

Ejercicios propuestos de la ley combinada

- *Una jeringa contiene aire a una presión de 1 atm y una temperatura de 20 °C. Si se comprime el émbolo de la jeringa a la mitad de su volumen original, y la temperatura aumenta a 22°C, ¿cuál será la nueva presión del aire dentro de la jeringa?*
- *Un globo con helio tiene un volumen de 3 litros a una presión de 1 atm y una temperatura de 27°C. El globo se lleva en un ascensor a un piso más alto, donde la presión desciende un 10% y la temperatura baja a 20°C. Utiliza la Ley Combinada de los Gases para calcular el nuevo volumen del globo.*

6. Ley de Avogadro

Establece una relación directa entre la cantidad de gas (moles) y el volumen que ocupa, siempre y cuando la presión y la temperatura se mantengan constantes. Esto quiere decir:

- Si aumenta la cantidad de gas en un recipiente, su volumen también aumenta.
- Si disminuye la cantidad de gas, su volumen se reduce.

6.1. Expresión matemática de la Ley de Avogadro:

La relación entre la cantidad de gas y su volumen se expresa con la siguiente fórmula:

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

Donde:

V_1 ,n_1 son la presión y la cantidad de sustancia (moles) iniciales
V_2 ,n_2 son la presión y la cantidad de sustancia (moles) finales

Ejemplo:

Un buceador se encuentra explorando una cueva submarina. En su tanque, lleva 5 litros de un gas comprimido que corresponde a 2,5 moles. Durante la inmersión, consume parte del gas, quedándole 1,8 moles en el tanque. Si la presión y la temperatura del gas se mantienen constantes, ¿cuál es el volumen del gas que le queda en el tanque?

Datos:

$V_1 = 5$ L
$n_1 = 2,5$ mol
$V_2 = ?$ L
$n_1 = 1,8$ mol

Solución:

De la expresión de la ley de Avogadro, despejamos (V_2)

$$V_2 = \frac{V_1 \cdot n_2}{n_1}$$

Reemplazamos datos

$$V_2 = \frac{5 \text{ L} \cdot 1,8 \text{ mol}}{2,5 \text{ mol}}$$

$$V_2 = 3,6 \text{ L}$$

Respuesta: El volumen final del globo es 74,45 litros.

Ejercicios propuestos de la Ley de Avogadro

- *Un aerosol para el cabello tiene un volumen de 0,4 litros y contiene 1,5 moles de gas. Después de varios usos, el aerosol queda con 1,0 mol de gas. Si no ha cambiado la temperatura ni la presión, ¿cuál es el volumen de gas que queda en el aerosol?*
- *Un inflador de bicicletas contiene inicialmente 2 litros de aire, que corresponde a 1,8 moles. Después de inflar una llanta, quedan 1,2 moles de aire en el inflador. Manteniendo constante la temperatura y la presión, ¿cuál será el volumen de aire restante en el inflador?*

7. Ley de los gases ideales (Ecuación de estado)

Es una ecuación matemática que describe el comportamiento de un gas ideal, relacionando cuatro variables fundamentales: el volumen (V), la presión (P), la temperatura (T) y el número de moles (n). Esta ley es el resultado de combinar tres leyes importantes en la física de los gases: la Ley de Boyle, la Ley de Charles y el principio de Avogadro.

- **Ecuación de estado.**

$$P\,V = n\,R\,T$$

Donde:

V es el volumen del gas medido en litros (L).
P es la presión del gas, expresada en atmósferas (atm).
n representa el número de moles del gas, una medida de la cantidad de sustancia.
T es la temperatura en Kelvin (K), que es una escala de temperatura absoluta.
R es la constante de los gases ideales, que tiene un valor de $0{,}082\ \text{atm·L/mol·K}$.

- **¿Cómo se deriva la constante *R*?**

La constante R se puede determinar experimentalmente bajo condiciones estándar, que son:

- $V = 22{,}4\ \text{L}$ (volumen que ocupa un mol de gas ideal a temperatura y presión estándar).
- $P = 1\ \text{atm}$ (una atmósfera de presión).
- $T = 273{,}15\ \text{K}$ (equivalente a 0°C).

Despejando la constante R de la ecuación de estado y Sustituyendo los valores estándar, se tiene:

$$R = \frac{PV}{nT} \quad \text{entonces } R = \frac{1\ \text{atm} \cdot 22{,}4\ \text{L}}{1\text{mol} \cdot 273{,}15\ \text{K}} = 0{,}082\,\frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol}\ \cdot \text{K}}$$

- **Relación de la ecuación de estado con diferentes variables:**

La ecuación de estado puede expresarse en base a la masa (m) y el peso molecular (M) y además, puede expresarse en base a la densidad (ρ)

$$PV = nRT \xrightarrow{n = \frac{m}{M}} PV = \frac{m}{M}RT \xrightarrow{ordenando} PM = \frac{m}{V}RT \xrightarrow{\rho = \frac{m}{V}} PM = \rho RT$$

- **Condiciones normales de un gas ideal**

Un mol de cualquier gas, en condiciones normales de presión y temperatura (CN), ocupa un volumen de 22,4 litros

Ejemplo:

En una planta de producción de urea en Bolivia, se produce amoníaco (NH_3) como parte del proceso. Durante una etapa de síntesis, se necesitan 5,0 moles de amoníaco para reaccionar a una presión de 3,0 atm y una temperatura de 50 °C. ¿Qué volumen ocupará el amoníaco en estas condiciones antes de entrar al reactor?

Datos:

$T = 50\ °C$
$P = 3\ \text{atm}$
$n = 5{,}0\ \text{mol}$
$R = 0{,}082\,\frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol}\ \cdot \text{K}}$
$V = ¿\,L$

Solución se convierte la temperatura a escala absoluta (K)

T: 50 °C + 273,15 = 323,15 K

Solución:

De la expresión ecuación de estado, despejamos (V)

$$V = \frac{nRT}{P}$$

reemplazamos datos

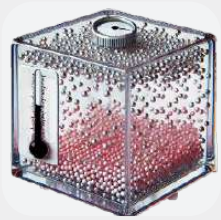
$$V = \frac{5\ \text{mol}\ \cdot 0{,}082\,\frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol}\ \cdot \text{K}} \times 323{,}15\ \text{K}}{3\ \text{atm}}$$

$$V = 44{,}16\ \text{L}$$

Respuesta:

El volumen que ocuparán 5,0 moles de amoníaco (NH_3) a 3,0 atm y 50 °C es aproximadamente 44,21 litros.

¿Qué es un gas ideal?



Fuente: OpenAI, 2024

Es un concepto teórico que describe un gas donde las partículas se mueven libremente sin chocar entre sí. La energía de estas partículas aumenta con la temperatura y cuando chocan entre ellas o con las paredes del recipiente, no pierden energía.

Cálculo del consumo de gas natural



Fuente: OpenAI, 2024

En las plantas de gas en Bolivia, el gas natural se maneja bajo condiciones controladas de presión y temperatura. La ecuación de los gases se utiliza para ajustar el cálculo del volumen consumido o almacenado según estas variaciones, lo que garantiza una gestión precisa tanto de los inventarios como de la facturación.

Ejercicios propuestos de la Ley de los gases ideales

- *Un gas ideal ocupa un volumen de 2.5 litros a una presión de 1.2 atm y una temperatura de 300 K. ¿Cuántos moles de gas hay en el recipiente?*
- *Calcular la densidad de un gas que se encuentra a una presión de 2 atm y una temperatura de 300 K. La masa molar del gas es de 44 g/mol.*

Autoevaluación: Encierre el o los incisos correctos.

1. ¿Cuál es la principal variable que se mantiene constante en la Ley de Boyle-Mariotte?
   a) Temperatura b) Volumen
   c) Presión d) Cantidad de gas

4. Las condiciones estándar de temperatura y presión (STP) son:
   a) 0 °C y 1 atm b) 25 °C y 1 atm
   c) 0 °C y 0.5 atm d) 100 °C y 1 atm

5. En condiciones normales de temperatura y presión (NTP), ¿cuántos litros ocupa un mol de gas?

   a) 22.4 litros b) 1 litro
   c) 10 litros d) 100 litros

6. Un gas ocupa 12 litros a una presión de 2 atm y una temperatura de 300 K. ¿Cuántos moles de gas están presentes? (R = 0.082 atm·L/mol·K)

   a) 0.98 moles b) 1.23 moles
   c) 2 moles d) 3.2 moles

7. Si un gas ocupa 4 litros bajo una presión de 2 atm, ¿qué volumen ocupará si la presión se reduce a 1 atm manteniendo constante la temperatura? (Ley de Boyle)

   a) 2 litros b) 4 litros c) 8 litros d) 16 litros

8. Un gas a 300 K tiene un volumen de 2 litros. Si la temperatura se eleva a 600 K y la presión permanece constante, ¿cuál será el nuevo volumen? (Ley de Charles)

   a) 1 litro b) 2 litros c) 3 litros d) 4 litros

9. Utilizando la ecuación de estado de los gases ideales PV=nRT, ¿qué presión ejercerán 2 moles de gas en un volumen de 10 litros a una temperatura de 300 K? (R = 0.082 atm·L/mol·K)

   a) 2 atm b) 4.92 atm
   c) 10 atm d) 24.6 atm

La importancia de la composición y las leyes estequiométricas

VALORACIÓN

Las leyes de los gases no son solo teorías abstractas de la química o la física, sino que están presentes en situaciones cotidianas. Cada vez que alguien infla un globo, utiliza un aerosol o cocina con una olla de presión, estas leyes entran en acción.



Un ejemplo claro es la respiración. Al inhalar, el diafragma se contrae y las costillas se expanden, lo que aumenta el volumen de los pulmones. Según la ley de Boyle, al aumentar el volumen, la presión dentro de los pulmones disminuye, permitiendo que el aire entre desde la atmósfera.

Reflexión: ¿Sabías que la respiración sigue estas mismas leyes, lo que hace más difícil respirar a grandes altitudes?

PRODUCCIÓN

El fenómeno de la olla de presión

Reactivos	Materiales
− Alimentos para cocinar	− Una olla de presión



Fuente: OpenAI, 2024

Procedimiento:

- Colocamos los alimentos en la olla de presión con agua y ciérrala bien.
- Encendemos la estufa y deja que la olla alcance la presión adecuada. Observamos cómo los alimentos se cocinan mucho más rápido en comparación con una olla tradicional.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cómo afecta el aumento de la presión dentro de la olla a la temperatura de cocción del agua y los alimentos?
- ¿Por qué los alimentos se cocinan más rápido en una olla a presión en comparación con una olla convencional?
- ¿Por qué es más difícil cocinar ciertos alimentos en lugares de gran altitud sin una olla a presión?
- ¿Cómo se podría aplicar el principio de la olla a presión para cocinar a gran altitud, donde la presión atmosférica es menor?

ESTEQUIOMETRÍA DE GASES Y APLICACIONES

PRÁCTICA

Evaluación de la pureza en reactivos comerciales

Reactivos	Materiales
– Bicarbonato de sodio ($NaHCO_3$) – Vinagre (CH_3COOH) – Agua	– Botella de plástico con tapa – Vaso medidor – Globo



Fuente: OpenAI, 2024

Procedimiento:
- Llena la botella hasta la mitad con vinagre.
- Coloca una cucharada de bicarbonato de sodio dentro de un globo.
- Fija el globo en la botella sin dejar caer el bicarbonato aún.
- Levanta el globo para que el bicarbonato caiga en el vinagre.

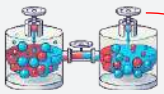
Actividad

Realizamos las siguientes actividades:
- Calculamos la cantidad teórica de CO_2 producida con 5 g de bicarbonato de sodio.
- Comparamos con la cantidad de gas observada en el globo inflado.

TEORÍA

Ley de las presiones parciales de Dalton

En un experimento de química, se analiza una mezcla de gases compuesta por 90 gramos de oxígeno (O_2) y 100 gramos de helio (He), con una presión total de 3 atm. Calculemos la presión parcial de cada gas en la mezcla. Pesos moleculares: $MO_2 = 32g/mol, MHe = 4g/mol$



Datos:

$P_T = 3\text{atm}$
$m_{O_2} = 3\text{ atm}$
$m_{He} = 5{,}0\text{ mol}$
$P_{P_{O_2}} = ?\text{ atm}$
$P_{P_{He}} = ?\text{ atm}$

Solución:

Cálculo de moles

$$n_{O_2} = \frac{90\text{ g}}{32\text{ g/mol}}$$
$$n_{O_2} = 2{,}81\text{ mol}$$

$$n_{He} = \frac{100}{2\text{ g/mol}}$$
$$n_{He} = 25\text{ mol}$$

Moles totales

$$n_T = n_{O_2} + n_{He}$$
$$n_T = 2{,}81\text{ mol} + 25\text{ mol}$$
$$n_T = 27{,}81\text{ mol}$$

Cálculo de las presiones

$$P_{P_{O_2}} = \frac{n_{O_2}}{n_T} P_T = \frac{2{,}81\text{mol}}{27{,}81\text{mol}} \times 3\text{atm}$$
$$P_{P_{O_2}} = 0{,}30\text{ atm}$$

$$P_{P_{O_2}} = \frac{n_{He}}{n_T} P_T = \frac{25\text{ mol}}{27{,}81\text{mol}} \times 3\text{atm}$$
$$P_{P_{O_2}} = 2{,}70\text{ atm}$$

Respuesta

Las presiones parciales en la mezcla son: 0,30 atm de oxígeno y 2,70 atm de Helio.

1. Estequiometría de gases

La estequiometría de gases permite calcular la cantidad de gas que se necesita o se genera en una reacción química. Al utilizar ecuaciones químicas balanceadas junto con la ley de los gases ideales, es posible determinar el volumen de los gases involucrados, considerando factores como la presión y la temperatura.

Ejemplo:

Una planta industrial desea producir carbonato de litio (Li_2CO_3) a partir de la captura de CO_2 generado en sus procesos. Si la planta genera 1000 L de CO_2 a 25 °C y 1 atm de presión, ¿cuánto hidróxido de litio (LiOH) se necesita para capturar todo el CO_2? (peso molecular del $LiOH$=23,95 g/mol)

Datos

$V_{CO_2} = 1033{,}67\text{ L}$
$T = 25\text{ °C } (298{,}15\text{ K})$
$P = 1\text{ atm}$
$R = 0{,}082\ \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$
$n_{CO_2} = ?\text{mol}$

– Balanceamos la ecuación química:

$$2\ LiOH + CO_2 \rightarrow Li_2CO_3 + H_2O$$

– Despejamos (n) de la ecuación de estado.

$$n = \frac{P\ V}{R\ T}$$

– Reemplazamos variables:

$$n = \frac{1\text{ atm} \cdot 2067{,}83\text{ L}}{0{,}082\ \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 298{,}15\text{ K}} = 42{,}28\text{ mol } CO_2$$

– Calculamos la masa de $LiOH$

$$42{,}28\text{ mol } CO_2 \times \frac{2\text{ mol LiOH}}{1\text{ mol } CO_2} = 84{,}56\text{ mol LiOH}$$

– Calculamos la masa de $LiOH$ necesaria

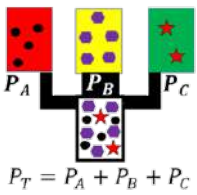
$$84{,}56\text{ mol LiOH} \times \frac{23{,}95\text{ g LiOH}}{1\text{ mol LiOH}} = \mathbf{2025{,}21}\text{ g LiOH}$$

Resultado

Se necesita $2025{,}21\text{ g } LiOH(s)$ para reaccionar con todo el $CO_2\ (g)$

2. Ley de las presiones parciales (Dalton)

Establece que la presión total de una mezcla de gases es la suma de las presiones parciales de cada gas en el recipiente. Cada gas contribuye con su propia presión, llamada presión parcial y juntas suman la presión total:



$P_T = P_A + P_B + P_C$

$$P_T = P_A + P_B + P_C \ldots$$

Relación con la fracción molar (χ)

$$\chi_A = \frac{P_{P_A}}{P_T}$$
$$\chi_A = \frac{n_A}{n_T}$$

$$\frac{n_A}{n_T} = \frac{P_{P_A}}{P_T}$$

Donde:

P_T= Presión total de la mezcla

P_A, P_B, P_C … = Presiones parciales

Donde:

χ = Fracción molar

n = Número de moles

Ejemplo de Ley de difusión de Graham

¿Cuál de los siguientes gases: HCl o CO se difunden a mayor velocidad y cuantas veces mas?

Datos:

$M_{HCl} = 36{,}5\ g/mol$
$M_{CO} = 28\ g/mol$
$v_{HCl} = ?$
$v_{CO} = ?$

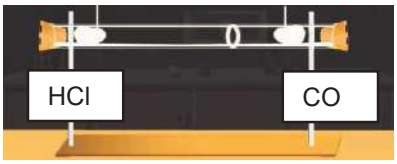
Solución

- Identificar variables:

$$\frac{v_{CO}}{v_{HCl}} = \sqrt{\frac{M_{HCl}}{M_{CO}}}$$

- Reemplazando datos:

$$\frac{v_{CO}}{v_{HCl}} = \sqrt{\frac{36{,}5\ g/mol}{28\ g/mol}} = 1{,}14$$



Respuesta El monóxido de carbono CO se difunde 1.14 veces más que el HCl

Ejercicios propuestos:

Dos gases, A y B, se difunden en un laboratorio. El gas A tiene una masa molar de $32\ g/mol$ y el gas B tiene una masa molar de 4 g/mol. Si el gas A se difunde a una velocidad de 2 m/s, ¿a qué velocidad se difunde el gas B?

3. Ley de difusión de Graham

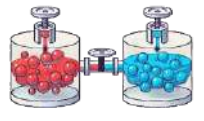
Thomas Graham (1805-1869), un químico británico escocés, formuló la Ley de Difusión de Graham, la cual explica que bajo las mismas condiciones de temperatura (T) y presión (P), la velocidad (v) con la que un gas se difunde, es decir, se dispersa en otro gas, es inversamente proporcional a la raíz cuadrada de su masa molar.

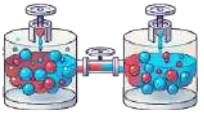
- Los gases más ligeros se difunden más rápido que los gases más pesados.

Expresión matemática de la ley de difusión de Graham

$$\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}}$$

$$P\,V = n\,R\,T$$





Relación con la ecuación de estado $PV = nRT$

$$\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{\rho_B}{\rho_A}}$$

Donde:

- v_A ,M_A, son la velocidad de difusión y peso molecular del gas A, respectivamente
- v_B,M_B , son la velocidad de difusión y peso molecular del gas B, respectivamente
- ρ_A, ρ_B, son la densidad del gas A y B, respectivamente



Fuente: OpenAI, 2024

4. Los gases de contaminación atmosférica de la Madre Tierra

a) El aire que respiramos está en peligro.

El dióxido de azufre (SO_2) se encuentra en el aire que respiramos y, con cada inhalación, nos afecta. Causa dificultad para respirar, inflamación en nuestras vías respiratorias e irritación ocular, debido al ácido sulfuroso que se forma sobre nuestras mucosas.

b) El dióxido de carbono (CO_2) es otro enemigo silencioso.

Aunque es un gas natural esencial para la vida, su concentración se incrementa peligrosamente cuando quemamos material orgánico ya sea en chaqueos o por el uso de combustibles fósiles. Este aumento no solo contribuye al efecto invernadero, sino que también acelera el cambio climático.

c) El futuro de nuestro planeta está en riesgo.

Si seguimos aumentando la concentración de CO_2 y otros gases de efecto invernadero, las temperaturas seguirán subiendo. Esto no es solo un problema ambiental, sino una amenaza directa a la vida en la Tierra.

Actividad

Realizamos las siguientes actividades:

- Los estudiantes, en parejas, investigarán un riesgo específico relacionado con el uso de gases en el hogar, como fugas o conexiones incorrectas. Cada equipo deberá identificar el problema y proponer una solución práctica.
- Luego, compartirán sus hallazgos con la clase en una breve presentación de un minuto, donde explicarán tanto el riesgo como la solución, fomentando una discusión interactiva sobre la seguridad en el manejo de gases.

Reforzamos lo aprendido

Encerremos en un círculo los incisos correctos.

1. Un estudiante realiza un experimento en un laboratorio a nivel del mar con un gas que ocupa un volumen de 5 litros a una presión de 1 atmósfera. Si el volumen se reduce a 2 litros, ¿cuál será la nueva presión del gas, manteniendo la temperatura constante?

   a) 2 atm b) 3 atm c) 0,4 atm d) 5 atm

2. Un globo de fiesta se infla a 20 °C y ocupa un volumen de 2 litros. Si el globo se expone a una temperatura de 60 °C, ¿cuál será el nuevo volumen del globo, manteniendo la presión constante?

   a) 1 L b) 2 L c) 3 L d) 4 L

3. Un recipiente de gas a una presión de 3 atmósferas y 30 °C se calienta hasta alcanzar 90 °C. Si el volumen del gas permanece constante, ¿cuál será la nueva presión del gas?

   a) 1 atm b) 2 atm c) 4 atm d) 6 atm

4. Un gas se encuentra a 1 atmósfera de presión y 273 K de temperatura. Si se quiere ajustar el gas a condiciones estándar de temperatura y presión (STP), ¿qué volumen ocupará el gas si originalmente tenía un volumen de 10 litros a las condiciones dadas?

   a) 10 L b) 22,4 L c) 5 L d) 20 L

5. Un globo tiene un volumen de 3 litros a una presión de 2 atmósferas y una temperatura de 300 K. Si el globo se lleva a una temperatura de 450 K y la presión se ajusta a 1 atmósfera, ¿cuál será el nuevo volumen del globo?

   a) 2 L b) 4,5 L c) 6 L d) 9 L

6. En una fábrica de gases, 5 moles de oxígeno ocupan un volumen de 10 litros. ¿Cuál será el volumen ocupado por 10 moles de oxígeno, manteniendo la temperatura y presión constantes?

   a) 5 L b) 10 L c) 15 L d) 20 L

VALORACIÓN

Reflexionamos sobre el uso de los gases

En los centros de salud, el uso de tanques de gas, especialmente de oxígeno, es fundamental para el tratamiento de pacientes. Estos gases medicinales desempeñan un papel esencial en diversos procedimientos médicos, tales como:

- Facilitar la función respiratoria: Ayudando a los pacientes con dificultades para respirar.
- Diagnósticos médicos: Usados en pruebas y evaluaciones como resonancias magnéticas y endoscopias.
- Anestesia: Crucial para realizar cirugías sin dolor.
- Esterilización de material quirúrgico: Garantizando la seguridad en cada procedimiento.
- Cirugía oftalmológica: Fundamental en operaciones delicadas en los ojos.



Fuente: OpenAI, 2024

PRODUCCIÓN

Actividad: Explorando la difusión de gases:

Reactivos	Materiales
− Bicarbonato de sodio ($NaHCO_3$) − Vinagre (CH_3COOH) − Agua	− Vaso de precipitados (100 mL) − Pipetas − Balanza

Procedimiento:

- Coloquemos la vela encendida en el centro de un plato con un poco de agua.
- En un vaso, mezclamos el bicarbonato de sodio con vinagre.
- Se invierte el vaso rápidamente sobre la vela, cubriéndola con el gas producido
- Observamos el resultado final.



Fuente: OpenAI, 2024

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué gas se genera y por qué se apaga la llama?
- ¿Por qué es importante el oxígeno para que la vela se mantenga encendida?
- ¿Cómo se relaciona con la difusión de gases?
- ¿Qué relación tiene este experimento con la contaminación atmosférica?

FUNDAMENTOS Y CLASIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES

PRÁCTICA

Exploramos las soluciones en la vida cotidiana

Reactivos	Materiales
− Agua. − Sal de mesa (NaCl). − Azúcar. − Aceite vegetal. − Alcohol etílico (70%).	− Tres vasos transparentes. − Cucharas. − Termómetro. − Balanza (opcional). − Papel y lápiz.



Fuente: OpenAI, 2024

Procedimiento:

− Llenemos un vaso hasta la mitad con agua y añadamos una cucharadita de azúcar. Removamos hasta que elazúcar se disuelva completamente.
− Llenemos otro vaso hasta la mitad con agua y añadamos una cucharadita de sal. Removamos hasta que la sal se disuelva.
− En el tercer vaso, añadamos una mezcla de aceite y unas gotas de colorante en agua. Observemos qué ocurre entre el aceite y el agua.

Actividad

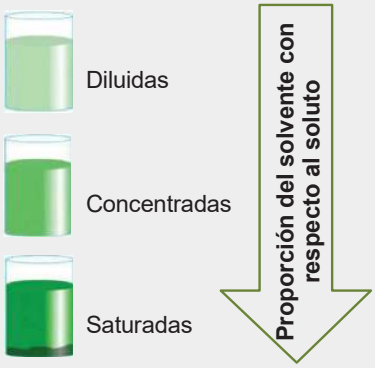
Respondemos las siguientes preguntas:

− ¿Qué diferencias observamos entre las mezclas?, ¿Se mezclan todas las sustancias?
− ¿Cuáles de estas mezclas son homogéneas y cuáles son heterogéneas?
− ¿Podemos identificar el soluto y el disolvente en cada mezcla?

Realizamos las siguientes actividades:

− Relacionemos las soluciones con las bebidas tradicionales de nuestra región
− Pensemos y discutamos sobre el uso de soluciones en la preparación de mates y tés medicinales.
− ¿Qué tipo de soluciones formamos cuando preparamos un mate, té o infusión?.

TEORÍA



Las soluciones se clasifican según la cantidad de soluto disuelto en el disolvente

− ***Soluciones diluidas,*** *tienen poco soluto en relación con el disolvente.*
− ***Soluciones concentradas****, tienen una gran cantidad de soluto, como un jugo muy dulce.*
− ***Soluciones saturadas****: Alcanzan la máxima cantidad de soluto que el disolvente puede disolver a una temperatura específica.*

1. Definicion y características de las soluciones

Una solución es una mezcla homogénea de dos o más sustancias donde el soluto está disuelto en el disolvente. En una solución, las partículas del soluto están distribuidas uniformemente a nivel molecular o iónico en el disolvente, formando una mezcla uniforme, transparente y estable.

1.1. Componentes principales de una solución:

a) Soluto

Es la sustancia que está presente en menor cantidad y que se disuelve. Por ejemplo, el azúcar o la sal que añadimos al agua.

b) Disolvente

Es la sustancia que disuelve al soluto. Generalmente, es el componente presente en mayor cantidad. En la solución de sal en agua, el agua actúa como disolvente

1.2. Propiedades de las soluciones:

a) Homogeneidad

En una solución homogénea, los componentes están distribuidos de manera uniforme, por lo que no podemos distinguir las partes a simple vista. Un ejemplo sería el agua con azúcar o sal.

b) Transparencia

Muchas soluciones son transparentes, como el agua con azúcar, pero no todas lo son. Algunas pueden tener color si agregamos sustancias colorantes.

c) Estabilidad

Las soluciones son estables, lo que significa que no se separan sus componentes con el tiempo. En cambio, en una mezcla heterogénea, como el agua con aceite, los componentes se separan fácilmente.

2. Clasificación de las soluciones

2.1. Según el estado físico de la solución

Las soluciones se pueden clasificar según el estado físico del solvente en tres tipos: líquidas, sólidas y gaseosas. El estado físico de una solución depende del estado del solvente. A continuación, se presenta una tabla que ilustra esta clasificación.

Tipo de solución	Estado físico del solvente	Estado original del soluto	Ejemplos
Liquida	Líquido	Sólido	– Sal en agua ($NaCl$ en H_2O). – Azúcar en agua
		Líquido	– Alcohol en agua (etanol en H_2O) – Vinagre (ácido acético en agua)
		Gas	– Dióxido de carbono en agua (CO_2 en H_2O) (agua gasificada) – Oxígeno en agua
Solida	Sólido	Sólido	– Acero (carbono en hierro) – Latón (zinc en cobre) – Bronce (estaño en cobre)
		Líquido	– Mercurio en plata (amalgama de mercurio)
		Gas	– Hidrógeno en paladio (oclusión de hidrógeno en paladio)
Gaseosa	Gas	Sólido	– Yodo en aire
		Líquido	– Vapor de agua en aire (humedad)
		Gas	– Oxígeno en nitrógeno (aire) – Gas doméstico (propano en butano)

Las soluciones líquidas son las más comunes y suelen presentarse en nuestro entorno cotidiano, mientras que las soluciones sólidas, como las aleaciones, son importantes en la industria de materiales. Las soluciones gaseosas incluyen mezclas de gases o vapores disueltos en gases, como el aire que respiramos.

Datos curiosos

Una aleación se define como la combinación de dos o más elementos químicos, diseñada para aprovechar las mejores propiedades de sus componentes, tales como el brillo, la resistencia a la oxidación, la maleabilidad, entre otras.

Ejemplos:

Tipo de solución	Estado físico del solvente
Acero	Hierro, carbono, silicio, azufre y oxígeno
Latón	Cobre y zinc
Bronce	Cobre y estaño
Amalgama	Plata, estaño, cobre, oro, zinc, mercurio
Duraluminio	Cobre y aluminio
Vidrio	Sílice, sodio, calcio
Oro blanco	Oro, níquel o paladio
Gasolina	Hidrocarburos (mezcla de octano y otros)
Aire	Nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono, argón
Soldadura	Estaño y plomo
Peltre	Estaño, cobre, antimonio, plomo

a) Soluciones sólidas

Una solución sólida es una mezcla homogénea en la que tanto el soluto como el solvente están en estado sólido. En este tipo de solución, los átomos del soluto se integran en la estructura cristalina del solvente, ya sea por sustitución de los átomos del solvente o por inserción en los espacios intersticiales.

Ejemplo de soluciones sólidas:

El acero, una aleación de carbono y hierro, es una solución sólida que se utiliza ampliamente debido a sus propiedades como la dureza y la resistencia .

	 	
Aleaciones metálicas, como el bronce (cobre y estaño) o el acero inoxidable (hierro, carbono y cromo), mejoran resistencia y durabilidad.	**Cristales dopados,** como el silicio con fósforo, potencian propiedades clave para la electrónica.	**Cerámicas y compuestos sólidos,** combinan materiales para lograr alta resistencia térmica y mecánica.

b) Soluciones líquidas

Son aquellas en las que el solvente (la sustancia que disuelve) es un líquido. Las soluciones líquidas son las más comunes y se forman cuando el soluto, que puede ser un sólido, un líquido o un gas, se disuelve en un líquido.

Ejemplo de soluciones sólidas:

- **Salmuera,** una solución de sal (NaCl) disuelta en agua.
- **Alcohol yodado,** yodo (I_2) disuelto en alcohol.
- **Vinagre,** ácido acético (CH_3COOH) disuelto en agua.
- **Agua gasificada,** dióxido de carbono (CO_2) disuelto en agua.

Ejemplos de soluciones



Salmuera *Alcohol yodado* *Agua gasificada*

1.2. Según la concentración del soluto: diluidas, concentradas, saturadas y sobresaturadadas

La concentración de una solución nos indica la cantidad de soluto disuelto en una cantidad determinada de solvente. Las soluciones se pueden clasificar según su concentración o la proporción entre soluto y solvente en: diluidas, concentradas, saturadas y sobresaturadas.

Es común encontrar soluciones concentradas en el día a día.
Ejemplos:



En un jugo de naranja, *Al preparar en una jarra de 1 litro con 900 ml de jugo y 100 ml de agua, se obtiene una solución concentrada.*



En un café fuerte, *Al usar una mayor cantidad de café en polvo con poca agua, se obtiene un café conocido como café fuerte, café cargado o tinto, debido a su alta concentración.*

Es importante recordar que una solución concentrada generalmente contiene elevadas cantidades de soluto en relación con el solvente.

Ejemplo de solución sobresaturada:
En un vaso de agua caliente, es posible disolver 6 cucharadas de azúcar. Sin embargo, en 100 mL de agua caliente, solo se disuelven 40 gramos de sal. Esto muestra que la capacidad de disolución varía con la naturaleza del soluto y la temperatura.

a) Soluciones diluidas

Contienen una pequeña cantidad de soluto en relación con la cantidad de solvente. El solvente puede seguir disolviendo más soluto.



Ejemplos:

- Una cucharadita de azúcar en un vaso de agua.
- Sal diluida en un litro de agua para cocinar.

b) Soluciones concentradas

Contienen una cantidad considerable de soluto en el solvente, aunque no llegan al límite de saturación.

Ejemplos:

- Tres cucharadas de azúcar disueltas en un vaso de agua.
- Café cargado con poca agua y mucho café.

c) Soluciones saturadas

Son aquellas en las que el solvente ya no puede disolver más soluto a una temperatura determinada. El soluto comienza a acumularse sin disolverse.

Ejemplos:

- Si agregamos 36 gramos de sal a 100 mililitros de agua a temperatura ambiente, llegaremos al punto en el que ya no se puede disolver más sal.
- Un ejemplo en la vida cotidiana es cuando al preparar una bebida muy dulce, llega un momento en que el azúcar ya no se disuelve y se acumula en el fondo.

d) Soluciones sobresaturadas

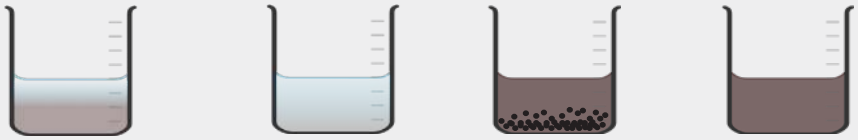
Una solución sobresaturada contiene más soluto del que puede disolverse en una solución saturada a una temperatura dada. Este tipo de solución es inestable; con el tiempo, el exceso de soluto tiende a formar cristales y depositarse en el fondo del recipiente. Sin embargo, si se incrementa la temperatura, es posible disolver una mayor cantidad de soluto.
Importante: Si la temperatura aumenta mucho, el exceso de soluto puede no disolverse completamente, pues cada sustancia tiene un límite de solubilidad.

Actividad

Realizamos la siguiente actividad

Identifiquemos, relacionemos y busquemos ejemplos sobre cuáles son las soluciones diluidas, concentradas y saturadas:

a) Diluida
b) Concentrada
c) Saturada
d) Sobresaturada



Tipo de concentración:	.....	.....	.....	.....
Ejemplos:	.....	.....	.....	.....

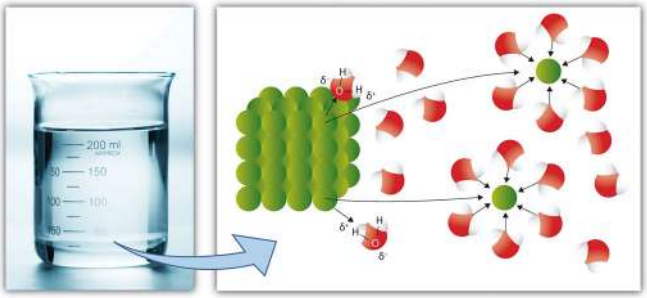
3. Proceso molecular de disolución

El proceso de disolución implica interacciones intermoleculares entre el soluto y el disolvente. Estas interacciones determinan la capacidad de un soluto para disolverse en un disolvente específico.

El proceso de disolución

Solvatación

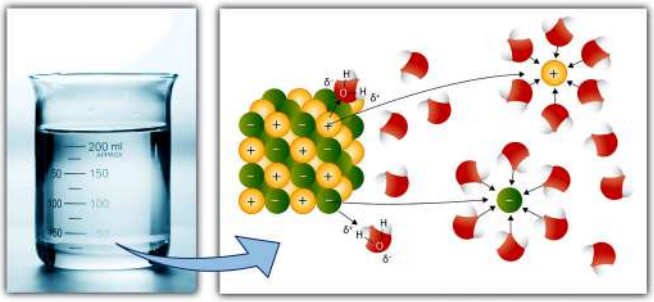
El proceso de solvatación es donde las moléculas de agua rodean a los iones separados del cristal. Los iones negativos (esferas verdes) son estabilizados por la orientación de los átomos de hidrógeno (δ+) del agua, mientras que los iones positivos (esferas amarillas) son rodeados por los átomos de oxígeno (δ-). Este fenómeno es crucial para la disolución de sales minerales como cloruro de sodio (NaCl), cloruro de calcio ($CaCl_2$), entre otros.



Fuente: https://2012books.lardbucket.org/books/introduction-to-chemistry-general-organic-and-biological/section_12/b3b0b9d16a0f0bb2c33ab2015ece2aa9.jpg

Proceso de disolución de compuestos iónicos

El agua, presenta una estructura polar caracterizada por cargas parciales positivas (δ+) y negativas (δ-). En esta ilustración, se observa un cristal iónico formado por iones positivos (esferas amarillas) y negativos (esferas verdes). Las moléculas de agua, representadas por combinaciones de rojo y blanco, interactúan con estos iones gracias a su polaridad, facilitando la ruptura de las fuerzas que mantienen unido al cristal y desencadenando el proceso de disolución.



Fuente: https://2012books.lardbucket.org/books/introduction-to-chemistry-general-organic-and-biological/section_12/c3b7beb9ca9164ca6835371e8ae0439b.jpg

3.1. Interacciones moleculares

Cuando mezclamos un soluto (como la sal) con un solvente (como el agua), ocurren tres tipos importantes de interacciones:

a) Disolvente-disolvente

Las moléculas de agua se mantienen unidas naturalmente mediante enlaces especiales llamados "enlaces de hidrógeno". Es como si cada molécula de agua tuviera pequeños imanes que la conectan con otras moléculas de agua.

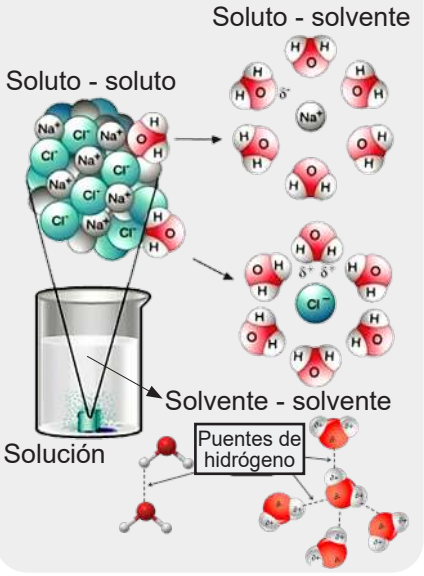
b) Soluto-soluto

En el caso de la sal de mesa (NaCl), los iones positivos de sodio (Na^+) y los iones negativos de cloro (Cl^-) están unidos por fuerzas eléctricas, como pequeños imanes de cargas opuestas que se atraen.

c) Disolvente-soluto

Cuando agregas sal al agua, las moléculas de agua rodean a los iones de la sal. Es similar a cuando tus amigos forman un círculo alrededor tuyo: las moléculas de agua "abrazan" a los iones de sal, separándolos y ayudándolos a distribuirse

Tipos de interacciones moleculares



¿Cómo influyen la temperatura y la presión en la solubilidad?

Cuando la temperatura de una solución sobresaturada aumenta, la energía cinética de las moléculas de soluto y solvente también lo hace, lo que facilita que las partículas de soluto se separen y se disuelvan más rápido. Por ejemplo, el azúcar se disuelve más rápidamente en agua caliente que en agua fría.

Al reducir la temperatura, las moléculas se mueven menos, haciendo que el soluto sobrante se separe y precipite.

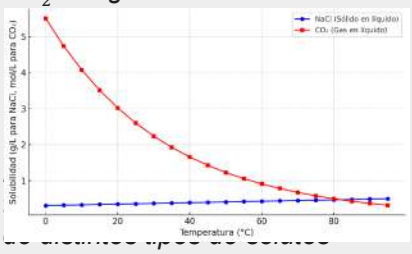
Soluciones en nuestro entorno:

La preparación de bebidas tradicionales, como el api, también depende de la temperatura y la solubilidad de los ingredientes. Al disolver azúcar y especias en agua caliente, se aprovecha el incremento de la solubilidad para mejorar la mezcla de sabores.



Fuente: OpenAI, 2024

Curva de solubilidad de NaCl y CO_2 en agua



Ejercicio resuelto:

Si a $25°C$, 36 g de $NaCl$ *se disuelven en* 100 g de agua, *¿cuál es la solubilidad de* $NaCl$ *en esta condición?*

$$Solubilidad = \frac{36 \text{ g NaCl}}{100 \text{ g } H_2O}$$

$$0{,}36 \text{ g NaCl/g } H_2O$$

Respuesta:

La solubilidad de $NaCl$ *a* $25°C$ *es de* $0{,}36$ g $NaCl$ *por gramo de agua.*

4. Solubilidad de los solutos

La solubilidad es la cantidad máxima de soluto que puede disolverse en una cantidad específica de solvente a una temperatura y presión determinadas.

4.1 Curvas de solubilidad

Las curvas de solubilidad muestran cómo la cantidad de soluto disuelto cambia con la temperatura. Por ejemplo, la solubilidad de la sal ($NaCl$) en agua aumenta ligeramente al aumentar la temperatura, mientras que la solubilidad del dióxido de carbono (CO_2) en agua disminuye.

a) Interpretación

- Permiten identificar puntos donde una solución se vuelve saturada o incluso sobresaturada.
- Facilitan la comprensión de cómo cambia la solubilidad de sólidos y gases en líquidos según la temperatura.

b) Efecto de la temperatura

- **Sólidos en líquidos,** la solubilidad de la mayoría de los sólidos aumenta con la temperatura. Esto se debe a que el aumento de energía térmica facilita la separación de las partículas del soluto y su interacción con el disolvente.
- **Gases en líquidos,** la solubilidad de los gases disminuye al aumentar la temperatura. La energía térmica extra permite a las moléculas de gas escapar más fácilmente del disolvente Por ejemplo, en aguas termales, la cantidad de oxígeno disuelto es menor, afectando la vida acuática.

Ejercicio:

Se sabe que a 20°C se pueden disolver 200 g de azúcar en 100 g de agua y a 50°C se pueden disolver 300 g en la misma cantidad de agua.

a) ¿Cuánto azúcar se puede disolver en 200 g de agua a 20°C y a 50°C?
b) Si un estudiante intenta disolver 400 g de azúcar en 100 g de agua a 20°C, ¿la solución será saturada o insaturada?
c) Explica qué ocurre con la solubilidad del azúcar al aumentar la temperatura.

Solución:

a) ¿Cuánto azúcar se puede disolver en 200 g de agua a 20°C y a 50°C?
A 20°C, por cada 100 g de agua, se disuelven 200 g de azúcar. En 200 g de agua, se disolverán:

$$200 \text{ g agua} = \frac{200 \text{ g azúcar}}{100 \text{ g agua}} = 400 \text{ g azúcar}$$

A 50°C, por cada 100 g de agua, se disuelven 300 g de azúcar. En 200 g de agua, se disolverán:

$$200 \text{ g agua} = \frac{300 \text{ g azúcar}}{100 \text{ g agua}} = 600 \text{ g azúcar}$$

Respuesta: 400 g de azúcar a 20°C y 600 g a 50°C.

b) Si un estudiante intenta disolver 400 g de azúcar en 100 g de agua a 20°C, ¿la solución será saturada o insaturada?

A 20°C, la solubilidad es 200 g por 100 g de agua. Si se intentan disolver 400 g, se excede la capacidad del agua para disolver azúcar.

Respuesta: La solución será sobresaturada.

c) Explica qué ocurre con la solubilidad del azúcar al aumentar la temperatura.

Respuesta: La solubilidad del azúcar aumenta al aumentar la temperatura porque las moléculas de agua tienen más energía y pueden interactuar más eficazmente con las partículas de azúcar.

5. Efecto de la presión en la solubilidad (Ley de Henry)

La Ley de Henry establece que, a temperatura constante, la solubilidad de un gas en un líquido es directamente proporcional a la presión parcial del gas sobre la solución:

$$S = k_H \times P$$

Donde:
- S es la Solubilidad del gas.
- k_H es la Constante de Henry.
- P es la Presión parcial del gas.

Ejercicio:

Utilicemos la Ley de Henry para determinar la solubilidad del CO_2 en agua a una presión de 2 atm, siendo k_H=1,3×10⁻³ mol/(L·atm).

Solución:

$$S = k_H \cdot P = 1{,}3 \times 10^{-3} \left(\frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{atm}}\right) \times 2 \text{ atm} = 2{,}6 \times 10^{-3} \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right)$$

Respuesta:

"La solubilidad de CO_2 en agua a 2 atm es de 2,6×10⁻³ mol/L

Dato importante

La comprensión de la regla de solubilidad es fundamental para diversas aplicaciones industriales en Bolivia, tales como:

- ***Industria textil,*** *optimización de soluciones salinas para procesos de tintura, mejorando la fijación de colorantes en las fibras textiles.*
- ***Medicina tradicional,*** *preparación de tinturas y extractos de plantas medicinales, asegurando la máxima extracción de componentes activos.*
- ***Industria alimentaria,*** *formulación de productos que requieren mezclas homogéneas de ingredientes polares y no polares.*
- ***Cosmética,*** *desarrollo de emulsiones estables para productos como cremas y lociones, donde la compatibilidad entre ingredientes es crucial.*

6. Otros Factores que Afectan la Solubilidad

Naturaleza química del soluto y el disolvente:

- **Polaridad y Estructura Molecular,** la solubilidad de una sustancia depende de su naturaleza química. Por ejemplo, el yodo es más soluble en disolventes no polares como el etanol que en agua.
- **Presencia de otros solutos,** si ya hay otras sustancias disueltas en una solución, la solubilidad de un nuevo soluto puede disminuir debido a la competencia por el disolvente.

7. Regla de solubilidad: "Lo similar disuelve a lo similar"

La regla de solubilidad, conocida popularmente como "lo similar disuelve a lo similar", establece que sustancias con características químicas y físicas similares tienden a disolverse mutuamente. Específicamente, las moléculas polares disuelven solutos polares, y las moléculas no polares disuelven solutos no polares. Esta regla se fundamenta en las fuerzas intermoleculares que interactúan entre las partículas del soluto y el disolvente.

Ejemplos:

Dato importante

Las fuerzas intermoleculares como los enlaces de hidrógeno, las fuerzas de Van der Waals y las interacciones dipolo-dipolo juegan un papel crucial en la solubilidad. La capacidad de un disolvente para disolver un soluto depende de la intensidad y tipo de estas fuerzas entre las moléculas del disolvente y las del soluto.

a) Azúcar y agua

- **Polaridad,** el azúcar (sacarosa) es una molécula polar.
- **Disolución,** se disuelve completamente en agua, formando una solución homogénea.
- **Aplicación Local,** utilizado en la preparación de bebidas tradicionales y en la industria alimentaria para endulzar productos.

b) Aceite y agua

- **Polaridad,** el aceite es una molécula no polar, mientras que el agua es polar.
- **Disolución,** no se mezclan y forman dos fases distintas.
- **Aplicación Local,** este comportamiento es observado en la preparación de emulsiones en la industria alimentaria y cosmética boliviana.

c) Plantas medicinales

Extracción de componentes activos:

Ejemplo: La preparación de tinturas de plantas medicinales como la uña de gato o la muña.

- **Polaridad,** los componentes activos polares de estas plantas se disuelven mejor en disolventes polares como el alcohol, facilitando su extracción y posterior uso en tratamientos medicinales.
- **Aplicación local,** en la medicina tradicional boliviana, estas tinturas son ampliamente utilizadas para tratar diversas afecciones de salud.

Reforzamos lo aprendido.

Encerremos en un círculo los incisos correctos.

1. ¿Qué componente en una solución se encuentra en mayor proporción?
   a) Soluto
   b) Disolvente
   c) Ambos están en igual proporción
   d) Depende de la solución

2. ¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor una solución homogénea?
   a) Una mezcla donde se distinguen claramente sus componentes
   b) Una mezcla donde los componentes están distribuidos uniformemente a nivel molecular
   c) Una mezcla de dos líquidos que no se mezclan
   d) Una mezcla de sólidos en un líquido donde se pueden ver los sólidos

3. ¿Cuál de las siguientes es una solución gaseosa?
   a) Aire
   b) Sal en agua
   c) Alcohol en agua
   d) Arena en agua

4. ¿Cómo se clasificaría una solución que contiene más soluto del que puede disolverse a una temperatura determinada?
   a) Diluidas
   b) Concentradas
   c) Saturadas
   d) Sobresaturadas

5. Clasifiquemos las siguientes soluciones según la naturaleza del soluto y del disolvente:
   a) Una mezcla donde se distinguen claramente sus componentes
   b) Una mezcla donde los componentes están distribuidos uniformemente a nivel molecular
   c) Una mezcla de dos líquidos que no se mezclan
   d) Una mezcla de sólidos en un líquido donde se pueden ver los sólidos

6. ¿Qué tipo de solución se obtiene al disolver alcohol en agua?
   a) Sólido en líquido
   b) Líquido en líquido
   c) Gas en líquido
   d) Sólido en sólido

7. ¿Cuál de las siguientes interacciones es esencial para la disolución de un soluto en un disolvente?
   a) Sólo soluto-soluto
   b) Sólo disolvente-disolvente
   c) Disolvente-soluto
   d) Ninguna de las anteriores

8. Según la regla de solubilidad "lo similar disuelve a lo similar", ¿qué disolvente es más adecuado para disolver aceites?
   a) Agua
   b) Etanol
   c) Hexano
   d) Ácido clorhídrico

9. ¿Por qué el azúcar se disuelve fácilmente en agua pero no en aceite?
   a) Porque el agua es menos densa
   b) Porque ambos son solventes polares
   c) Porque el agua es un disolvente polar y el aceite es no polar
   d) Porque el aceite tiene mayor punto de ebullición

10. ¿Qué factor **no** afecta la solubilidad de un gas en un líquido?
    a) Temperatura
    b) Presión
    c) Naturaleza del soluto y solvente
    d) Color del solvente

11. Si se disuelven $80\ \text{g}$ de KNO_3 en $150\ \text{g}$ de agua a $45\ °C$, ¿cuál es la solubilidad del KNO_3 en esta condición?

12. Una solución de glucosa contiene $5\ \%$ en peso. ¿Cuántos gramos de glucosa hay en $300\ \text{mL}$ de esta solución si su densidad es $1{,}02\ \text{g/mL}$?

13. ¿Cuál de las siguientes soluciones tiene mayor concentración?
    a) 10 g de NaCl en 100 mL de agua
    b) 15 g de NaCl en 200 mL de agua
    c) 5 g de NaCl en 40 mL de agua
    d) 20 g de NaCl en 250 mL de agua

Resolvemos los siguientes problemas:

14. Si la solubilidad del $CaCO_3$ en agua a $25\ °C$ es $0{,}013\ \text{g/L}$, ¿cuántos gramos de $CaCO_3$ se pueden disolver en $2{,}5\ \text{L}$ de agua a esta temperatura?

15. En un laboratorio se prepara una solución mezclando $85\ \text{g}$ de etanol (C_2H_5OH) con $150\ \text{g}$ de agua a $25\ °C$. Si se calienta la solución hasta $45\ °C$ y se añaden $25\ \text{g}$ adicionales de etanol:
    a) ¿Cuál será el nuevo porcentaje en peso de la solución?
    b) ¿Cómo afectarán las fuerzas intermoleculares a la solubilidad a esta nueva temperatura?
    c) ¿Qué tipo de desviación de la ley de Raoult presentará esta solución?

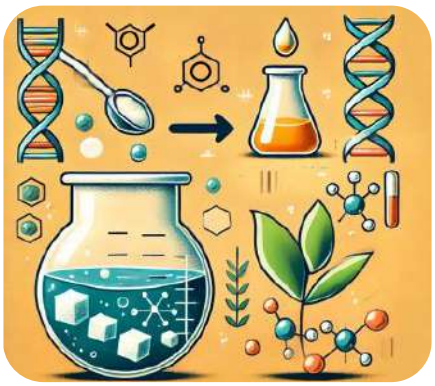
16. Una solución sobresaturada de KNO_3 contiene $180\ \text{g}$ de soluto en $200\ \text{g}$ de agua a $35\ °C$. Sabiendo que:
- La solubilidad del KNO_3 a $35\ °C$ es de $80\ \text{g}/100\ \text{g}$ de agua
- Las fuerzas intermoleculares predominantes son iónicas
- La solución tiene una densidad de $1.45\ \text{g/mL}$

Determinamos:
    c) El grado de sobresaturación de la solución
    d) La masa de cristales que se formarán al alcanzar el equilibrio
    e) La concentración final en porcentaje peso/peso
    f) ¿Qué efecto tendría la adición de $50\ \text{mL}$ de etanol sobre la solubilidad del KNO_3?

Importancia de las soluciones

VALORACIÓN

Más del 90% de las reacciones químicas ocurren en soluciones y más del 95% de las reacciones químicas que ocurren en soluciones se dan en soluciones acuosas. El estudio de las soluciones es muy importante, debido a sus múltiples usos en la industria, en el hogar y en los seres vivos. Por ejemplo, la mayoría de reacciones químicas se llevan a cabo en disolución, muchas drogas y sueros que se administran a los pacientes son soluciones. Las gaseosas, las bebidas alcohólicas, el plasma sanguíneo, la savia en las plantas y otros sin fin de sustancias comunes presentes en los seres vivos y en sustancias de uso cotidiano para la vida del ser humano.
En general, casi el 100% de las reacciones químicas en los procesos biológicos ocurren en medios acuosos o disoluciones. por lo tanto, las soluciones o disoluciones cumplen un papel primordial en la existencia humana y de los seres vivos en general.



Fuente: OpenAI, 2024

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué es una solución homogénea? Explique usando el ejemplo del azúcar disuelto en agua.
- ¿Por qué no se mezcla el aceite con el agua? Relacionarlo con la regla "Lo similar disuelve a lo similar".
- Clasificar las siguientes mezclas según el estado físico: aire, sal en agua, café con leche.

PRODUCCIÓN

Elaboración de una bebida tradicional fortificada

Objetivo: Aplicar los conceptos de soluciones para crear una bebida nutritiva utilizando ingredientes locales, considerando la solubilidad y concentración adecuada de nutrientes.

Procedimiento:

- **Investigación,** identificamos ingredientes ricos en vitaminas y minerales disponibles en la región, como la quinua, amaranto, Canela, Clavo de olor, entre otros.
- **Diseño de la bebida,** determinamos qué componentes se disolverán (azúcares, vitaminas hidrosolubles) y cuáles permanecerán en suspensión (fibra).
- **Preparación,** calculamos las cantidades necesarias de cada ingrediente para obtener una solución nutritiva y agradable al paladar.
- Preparar la bebida siguiendo procedimientos higiénicos y seguros.
- **Evaluación,** Analizamos la solubilidad de los componentes a diferentes temperaturas.



Fuente: OpenAI, 2024

Actividad

Realizamos las siguientes actividades:
Elaboraremos un informe detallado que abordará los siguientes puntos:

- **Introducción,** se explicará la importancia de las bebidas en la nutrición, resaltando su rol en la salud y el bienestar.
- **Procedimiento,** describiremos los pasos seguidos en el experimento, así como los cálculos realizados para obtener los resultados.
- **Resultados,** presentaremos las observaciones y el análisis sobre la solubilidad de las bebidas.
- **Conclusiones,** reflexionaremos sobre los aprendizajes obtenidos y plantearemos posibles mejoras para futuras investigaciones.

Preguntas que responderemos:

- ¿Por qué es necesario aumentar la temperatura en algunas bebidas para mejorar su solubilidad?
- ¿Qué aspectos debemos tener en cuenta al preparar bebidas tradicionales y cómo influyen en sus características de sabor y valor nutricional?

UNIDADES DE CONCENTRACIONES FÍSICAS

PRÁCTICA

¡Pásame la receta!

La gran mayoría de las personas somos curiosas por naturaleza. Cuando probamos algo que nos agrada mucho ya sea comida o bebida, solemos pedir la receta, especialmente quienes disfrutan cocinando en casa.

Las recetas son instrucciones que indican las proporciones de los ingredientes y el procedimiento para obtener un producto. En la cocina y la repostería, es crucial medir correctamente las cantidades de cada ingrediente ya que un pequeño error puede llevar a resultados no deseados. Este principio es muy similar al que se aplica en la química cuando se preparan soluciones: la precisión en las medidas es esencial para obtener los resultados esperados.



Fuente: OpenAI, 2024

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las unidades de medida que más se utilizan en las recetas?
- Los instrumentos de uso cotidiano como cucharilla, cucharada, taza, puñado, pizca, etc., ¿a cuánto equivalen en unidades de medida del sistema internacional?
- ¿Qué sucede si cambiamos las cantidades de los ingredientes en una receta? ¿Cómo podríamos relacionar este concepto con las concentraciones químicas?

Investigamos: ¿Cuántos mililitros o gramos equivalen a una cucharada, una taza o una pizca? Registramos los resultados y usamos en una receta o para calcular la cantidad de un soluto en una solución química.

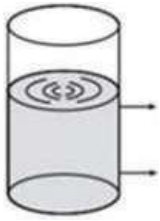
TEORÍA

1 Unidades de concentración física

1.1. Porcentaje (% *m*)

El porcentaje masa/masa (% m/m) expresa la cantidad de masa de soluto presente en 100 unidades de masa de solución.

Formula:



$$\%\,m/m = \frac{m_{sto} \cdot 100}{m_{sol}}$$

$$V_{sol} = V_{sto} + V_{ste}$$

$$m_{sto} = \frac{V \cdot \rho \cdot (\%m/m)}{100}$$

Ejemplo 1:

1. Tenemos 5g de NaCl en 50 g de solución de acuosa. Calcular el %m/m de la solución

Datos:

% *m/m* =?

m_{sto} = 5g de NaCl

m_{sol} = 50 g

$$\%m/m = \frac{\text{masa del soluto}}{\text{masa total de la solución}} \times 100$$

$$\%m/m = \frac{m_{sto} \cdot 100}{m_{sol}}$$

$$\%m/m = \frac{5\ \text{g} \cdot 100}{50\ \text{g}} = 10\ \%$$

Terminología básica

- *Sto: Soluto*
- *Sol: Solución o disolución*
- *Ste: Solvente o disolvente*

Soluto y solvente:

Los términos "solvente" y "disolvente" se emplean de manera intercambiable en diversos contextos. Ambos se refieren a la sustancia en la cual se disuelve otra para formar una solución.

Ejemplo: *En una solución de agua salada, el agua actúa como el solvente (o disolvente) y la sal es el soluto.*

Nota importante sobre la concentración:

La concentración en porcentaje masa/masa es un término que se utiliza con frecuencia al preparar una solución en la que se disuelve una cantidad específica de soluto en un solvente.



Los compuestos iónicos se separan en los iones componentes cuando se disuelven el agua

$Co(NO_3)_2 \rightarrow Co_2^+ \; NO_3^- \; NO_3^-$

$FeCl_3 \rightarrow Fe_3^+ \; Cl^- \; Cl^- \; Cl^-$

Masa del soluto y masa de la solución

Deben expresarse en las mismas unidades (generalmente gramos).

- *Es útil para soluciones sólidas o cuando la concentración se mantiene constante independientemente de la temperatura.*
- *No depende de cambios en volumen ya que solo implica masas.*

Limitaciones:

- *No es ideal para soluciones donde el volumen es más relevante que la masa (por ejemplo, soluciones gaseosas o donde las concentraciones en volumen son más útiles).*

Ejemplo 2:

El sulfato de cobre ($CuSO_4$) es un compuesto utilizado principalmente en la agricultura como fungicida. Vamos a calcular la masa de sulfato de cobre que hay en 40 mL de una solución al 15% m/m, con una densidad de 1,2 g/mL.

Datos:

$V_{solución} = 40$ mL
$\rho_{solución} = 1{,}2$ g/mL
$\%\, m/m = 15\ \% \ CuSO_4$
$m_{sto} = ?$ g $CuSO_4$

Fórmula utilizada

La masa del soluto se calcula mediante:

$$m_{sto} = \frac{V_{solución} \cdot \rho_{solución} \cdot (\%\, m/m)}{100}$$

Sustituyendo los valores conocidos:

$$m_{sto} = \frac{40 \text{ mL} \cdot 1{,}2 \text{ g/mL} \cdot 15\ \% \ CuSO_4}{100} = 7{,}2 \text{ g } CuSO_4$$

Respuesta:

La masa de sulfato de cobre en 40 mL de solución es de 7,2 g $CuSO_4$.

Ejemplo 3:

Se tiene una aleación que contiene un 40% en masa de cobre y el resto es zinc. Si la masa total de la aleación es de 250 gramos, ¿cuántos gramos de zinc hay en la aleación?

Aleación de cobre y zinc



Datos:

% (Cu) = 40%
Masa aleación (m_{total}) = 250 g
% (Zn) = 100% - 40% = 60%

Fórmula general para la masa de un componente en porcentaje:

$$m_{componente} = m_{total} \times \left(\frac{\%_{componente}}{100}\right)$$

Solución:

Calculamos la masa de zinc:

$$m_{Zn} = 250 \text{ g aleación} \times \frac{60 \text{ g Zn}}{100 \text{ g aleación}}$$

$$m_{Zn} = 150 \text{ g Zn}$$

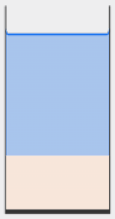
Respuesta: La aleación contiene 150 gramos de zinc.

Actividad

Resolvemos los siguientes ejercicios

- Se disuelven 15 gramos de sal en 285 gramos de agua para preparar una solución salina. Calcula el porcentaje masa/masa de la solución.
- Un laboratorio necesita preparar 250 ml de una solución al 12 % m/m de cloruro de sodio (NaCl). Si la densidad del agua es de 1 g/ml, ¿cuántos gramos de NaCl se deben disolver?
- En la fabricación de una bebida energética, se añaden 40 gramos de taurina a 560 gramos de agua. Determina el porcentaje masa/masa de taurina en la bebida.
- Una muestra de suelo contiene 50 gramos de materia orgánica en 950 gramos de tierra. Calcula el porcentaje masa/masa de materia orgánica en el suelo.
- Para preparar 1 kilogramo de una mezcla para cultivo, se mezclan 200 gramos de fertilizante con 800 gramos de sustrato. ¿Cuál es el porcentaje masa/masa de fertilizante en la mezcla?
- En la producción de una crema hidratante, se utilizan 25 gramos de aceite de almendra en 375 gramos de agua. Calcula el porcentaje masa/masa de aceite de almendra en la crema.
- Un investigador añade 60 gramos de glucosa a 940 gramos de agua para preparar una solución nutritiva. Determina el porcentaje masa/masa de glucosa en la solución.
- Para elaborar una solución antiséptica, se disuelven 10 gramos de alcohol etílico en 90 gramos de agua. Calcula el porcentaje masa/masa de alcohol en la solución antiséptica.

Cálculo del % v/v



$$\% V = \frac{V_{sto}}{V_{ste}} \times 100\ \%$$

$$V_{sol} = V_{sto} - V_{ste}$$

Cambios de volumen:

En soluciones de líquidos, los volúmenes no siempre se suman directamente (por ejemplo, al mezclar alcohol con agua, el volumen total puede ser ligeramente menor que la suma de los volúmenes individuales debido a interacciones entre las moléculas). Sin embargo, el % v/v asume que la suma de volúmenes es lineal.

2. Porcentaje (% v/v)

Es la cantidad de mililitros o centímetros cúbicos que hay en 100 mililitros o centímetros cúbicos de solución. Expresa el volumen del soluto que hay en cada 100 ml de solución.

$$\%v/v = \left(\frac{\text{volumen del soluto}}{\text{volumen total de la solución}}\right) \times 100\% \longrightarrow \%v/v = \frac{100 \cdot V_{sto}}{V}$$

Ejemplo:

1.-En 200 mL de cierta solución acuosa contienen 40 mL de alcohol etílico (C_2H_5OH). Calcular el % v/v de soluto y del solvente.

Datos

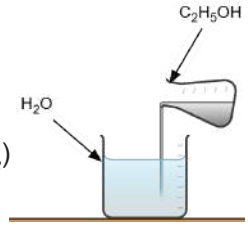
$V_{sol} = 200$ mL
$V_{sto} = 40$ mL
$\% v/v_{sto} = ?$
$\% v/v_{ste} = ?$

Calculamos el % v/v del soluto

$$\% V/V_{sto} = \frac{100\ \% \cdot 40\ mL}{200\ mL} = 20\%$$

Calculamos el volumen del solvente (V_{ste})

$$V_{Ste} = V_{sol} - V_{sto}$$
$$V_{Ste} = 200\ \text{mL} - 40\ \text{mL} = 160\ \text{mL}$$



Calculamos el % v/v del solvente

$$\% V/V_{Ste} = \frac{100\ \% \cdot 160\ \text{mL}}{200\ \text{mL}} = 80\ \%$$

Resultados

El porcentaje % v/v del soluto es 20% y el % v/v del solvente: 80%.

Actividad

Resolvemos los siguientes ejercicios:

- Se preparan 250 mL de una solución mezclando 50 mL de alcohol con 200 mL de agua. Calcula el porcentaje volumen/volumen de alcohol en la solución.
- Se mezclan 40 mL de vinagre con 360 mL de agua. Calcula el porcentaje volumen/volumen de vinagre en la solución.
- Una compañía petrolera mezcla 20 litros de aditivo en 180 litros de gasolina. Calcula el porcentaje volumen/volumen de aditivo en la mezcla final.

3. Partes por millón (ppm):

Esta medida de concentración expresa las partes de masa de soluto por millón de partes de masa de solución.

Formula:

$$ppm = \left(\frac{\text{masa de soluto (mg)}}{\text{masa de la solución (kg)}}\right)$$

Ejemplo:

1. Calculamos la concentración en ppm de una solución acuosa que contiene 355 mg de iones de sodio (Na^+) en 750 mL de muestra de agua.

Datos:

$m_{sto} = 355\ \text{mg}\ Na^+$
$V_{sol} = 750\ \text{mL}$

Asumimos que la densidad del agua es aproximadamente 1 g/mL, por lo que 750 mL de agua equivalen a 750 g.

$$m_{ste} = 750\ \text{mL} \times \frac{1\ \text{g}}{1\ \text{mL}} = 750\ \text{g}$$

Convertimos la masa de la solución a kilogramos:

750 g = 0.750 kg

Aplicamos la fórmula de ppm:

$$ppm_{Na^+} = \left(\frac{355\ \text{mg}}{0{,}750\ \text{kg}}\right) = 473{,}33\ ppm_{Na^+}$$

Resultados:

La concentración de iones de sodio (Na^+) en la solución es aproximadamente 473,33 ppm Na^+.

2. Una muestra de agua contiene 3,5 mg de iones fluoruro (F^-) en 825 mL de solución. Calculamos las concentración en ppm del ion de fluoruro en la muestra.

Datos:

$m_{sto} = 3{,}5\ \text{mg}\ F^-$
$V_{sol} = 825\ \text{mL}$

Asumimos que la densidad del agua es aproximadamente 1 g/mL, por lo que 825 mL de agua equivalen a 825 g y convertimos a Kg

$$m_{ste} = 825\ \text{mL} \times \frac{1\ \text{g}}{1\ \text{mL}} \times \frac{1\ \text{kg}}{1000\ \text{g}} = 0{,}825\ \text{kg}$$

Aplicamos la fórmula de ppm:

$$ppm_{(F^-)} = \left(\frac{3{,}5\ \text{mg}}{0{,}850\ \text{kg}}\right) = 4{,}24\ ppm_{(F^-)}$$

Resultados:

La concentración de iones fluoruro en la muestra de agua es aproximadamente 4,24 ppm.

Reforzamos lo aprendido.

Resolvemos los siguientes ejercicios:

Porcentaje masa/masa o peso/peso

1. Se dispone de 30 g de KOH disueltos en 120 g de solución. Calculamos el %m/m de la solución.
2. Se desea preparar 80 g de una solución acuosa de NaCl al 5 %m/m. Determinamos cuántos gramos de soluto de NaCl se necesitan.
3. Se halla el %m/m de ácido nítrico (HNO_3) en una solución de 1 litro que contiene 224 g de ácido nítrico, con una densidad de 1,12 g/mL.

Porcentaje masa/volumen

4. Se disuelven 10 g de NaCl en 50 ml de solución. Calculamos el %m/v de soluto.
5. Se disuelven 20 g de NaCl en agua hasta completar 200 ml de solución. Determinamos la concentración %m/v.
6. Se calcula el %m/v de una solución al 16 %m/m de sulfato cúprico ($CuSO_4$), con una densidad de 1,18 g/ml a 20°C.

Porcentaje volumen/volumen

7. Se tiene una solución formada por 16 ml de soluto disueltos en 100 ml de solución. Calculemos el %v/v de soluto.
8. ¿Cuáles son los volúmenes del soluto y solvente en una solución de 2000 ml al 16 %v/v?
9. Se desea preparar 250 ml de una disolución al 25% v/v. Indiquemos el volumen de vinagre que se debe disolver en agua.

Partes por millón

10. Una muestra de agua contiene 3,5 mg de iones fluoruro (F^-) en 825 ml de solución. Calculemos las partes por millón del ion fluoruro en la muestra.
11. Si se tiene una muestra de 1,25 L de solución que contiene 4,0 ppm de ion fluoruro, calculemos cuántos mg de fluoruro hay en esta solución.
12. En 10 litros de solución de iones Hg^{2+} se encuentra 1 mg de 1mg de Hg^{2+} . Hallarmos cuántas ppm de Hg^{2+} resulta la solución.

VALORACIÓN

La química invisible: impacto de las concentraciones en nuestra vida y el medio ambiente



En nuestro entorno, a menudo interactuamos con soluciones sin darnos cuenta de la química involucrada. Desde el agua que bebemos hasta los productos de limpieza que utilizamos, las concentraciones adecuadas garantizan nuestra salud y seguridad. Consideremos cómo una pequeña variación en la concentración de un medicamento puede tener efectos significativos en el tratamiento de una enfermedad. Del mismo modo, pensemos en el impacto ambiental que puede tener la liberación de contaminantes en concentraciones no controladas.

Actividad

Analicemos y respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cómo influye el conocimiento de las unidades de concentración en la preparación de soluciones seguras y eficaces en el ámbito médico?
- ¿De qué manera pueden las concentraciones inapropiadas de sustancias químicas afectar al medio ambiente y a los ecosistemas locales en Bolivia?

PRODUCCIÓN

Elaboración de soluciones desinfectantes



Para mantener la higiene y prevenir enfermedades, prepararemos una solución desinfectante al 0.1% m/v utilizando lavandina (hipoclorito de sodio) y agua.

Reactivos	Materiales
− Lavandina comercial − Agua	− Recipiente medidor de 1 litro. − Jeringa o medidor pequeño.

Procedimiento

- Calculamos la cantidad de lavandina al 0,1% (en gotas, sabiendo que cada gota es aproximadamente 0,025 mL.
- Preparamos la solución.

Actividad

Analicemos y respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué riesgos existen si no seguimos las proporciones adecuadas al preparar una solución desinfectante?
- ¿Cómo puede contribuir el uso adecuado de soluciones desinfectantes a reducir la propagación de enfermedades en nuestra comunidad?

UNIDADES DE CONCENTRACIONES QUÍMICAS

PRÁCTICA

Preparación de soluciones de NaCl y unidades de concentración

Reactivos	Materiales
− Sal de mesa (NaCl). − Agua potable o destilada.	− Balanza básica (para pesar NaCl). − Matraz aforado o botella medidora de 1 litro. − Vaso de precipitados o frascos de vidrio. − Cucharas o agitadores manuales. − Pipetas o jeringas para medir volúmenes pequeños.



Procedimiento:

a) Secado de la sal :

Colocamos la sal en una bandeja y lo calentamos en una estufa básica o al sol en un lugar seco durante al menos 1 hora para eliminar la humedad en la sal, sin superar los 100°C. Dejamos enfriar la sal antes de pesar.

Preparación de la solución al 0,45% ≅ 0,077 [*M*] NaCl (hidratación médica):

- Pesamos 4,5 g de NaCl seco.
- Disolvemos en 800 mL de agua potable o destilada.
- Completar hasta 1 litro y agitar. Esta concentración es utilizada para hidratación intravenosa en hospitales con soluciones salinas ultra puras (grado clínico).

b) Preparación de la solución al 0,9% ≅ 0,154 [*M*] NaCl (suero Fisiológico y bebidas deportivas)

- Pesamos 9 g de NaCl seco.
- Disolvemos en 800 mL de agua.
- Completar hasta 1 litro y agitamos. Esta solución es utilizada como suero fisiológico en medicina y en bebidas deportivas para reponer electrolitos perdidos en el sudor.

c) Preparación de la solución al 25% ≅ 4.28 [*M*] NaCl (conservación de alimentos)

- Pesamos 50 g de NaCl seco.
- Disolvemos en 150 mL de agua.
- Completar hasta 200 mL y agitamos. Esta solución es empleada para la conservación de alimentos mediante salmuera.

Solución	Concentración	Uso principal
Baja	0,45%	Hidratación médica.
Media	0,9%	Suero fisiológico y bebidas deportivas.
Alta	25%	Conservación de alimentos.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Por qué es importante la precisión al medir el soluto?
- ¿Cómo influye la molaridad en la conservación de alimentos y otras aplicaciones cotidianas?
- ¿Por qué las soluciones con altas concentraciones de sal son efectivas para prevenir la descomposición de los alimentos?

Completemos los recuadros:

Conversión de porcentaje (% m/v*) a molaridad (M) en soluciones de* NaCl

$$M = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{volumen de solución (L)}}$$

Donde los moles de NaCl *se obtienen dividiendo la masa de* NaCl *por su masa molar de* 58,44 g/mol.

a) ***Solución al*** 0,45% NaCl

Moles de NaCl*:*

- Masa de NaCl*:*

0,45 g *en* 100 mL → 4.5 g *en* 1 L.

$$\frac{9\ \text{g}}{58{,}44\ \text{g/mol}} = _____\ \text{mol}$$

Molaridad (M):

$$\frac{\text{mol}}{1\ \text{L}} = 0{,}154\ M$$

b) ***Solución al*** 0,9% NaCl

- Masa de NaCl:

0,9 g *en* 100 mL → 9 g *en* 1 L.

Moles de NaCl*:*

$$\frac{\quad}{58{,}44\ \text{g/mol}} = 0{,}154\ \text{mol}$$

Molaridad (M):

$$\frac{0{,}154\ \text{mol}}{_____} = _____ (M)$$

c) Solución al 25% NaCl

Masa de NaCl:

25 g *en* 100 mL → 50 g *en* 200 mL.

Moles de NaCl:

.....=.....mol NaCl

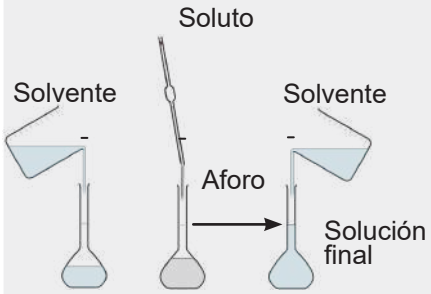
Molaridad (M):

.....=.....*(M)*

TEORÍA

Importancia del volumen:

El volumen juega un papel crucial en la preparación de soluciones químicas debido a su impacto directo en la concentración, expresada como molaridad (M). Para obtener resultados precisos y reproducibles, es necesario utilizar instrumentos volumétricos adecuados, como el matraz aforado, diseñado específicamente para medir volúmenes exactos y una balanza analítica para sólidos.



Cálculo de la cantidad de soluto

- *Determinamos la cantidad de soluto necesario utilizando la fórmula de la molaridad* $\left(M = \frac{n}{V}\right)$ *, donde* n *son los moles del soluto y* V *es el volumen de la solución en litros.*
- *Si el soluto es sólido, calculamos la masa a partir de su masa molar o peso molecular.* $(m = n \cdot \mathrm{M})$
- *Si el soluto es líquido, calculamos el volumen necesario usando su densidad y concentración del soluto líquido.*

Precaución

"Nunca le des de beber a un ácido"

Recordemos que "El ácido siempre al agua, nunca el agua al ácido". Si añades agua al ácido, puede generar mucho calor y provocar salpicaduras peligrosas.

Para hacerlo de manera segura, vertamos el ácido lentamente sobre el agua mientras mezclamos suavemente para controlar el calor y evitar accidentes.

1. Molaridad (M)

Es la unidad de concentración química más utilizada. Se define como el número de moles de soluto disueltos en un litro de solución. La siguiente tabla expresa la ecuación de la molaridad y número de moles.

$M = \frac{\mathrm{n_{sto}}}{V_{sol}}$	$n = \frac{m}{\mathrm{M}}$
La molaridad (M) de una solución relaciona la cantidad de sustancia disuelta (soluto) con el volumen del solvente. Sus variables son: – V = Volumen de la solución, medido en litros (L). – n = Número de moles de soluto, medido en moles (mol)	**El número de moles (n)** se calcula dividiendo la masa del soluto (m) por su masa molar (M). – m = cantidad de soluto expresada en gramos (g). – M = masa molar del soluto, medida en gramos por mol (g/mol).

Ejemplo 1:

1. Cuál es la molaridad de una solución que contiene 3,0 moles de soluto en 2,0 litros de solución?

Datos:

M = ?
n_{sto} = 3,0 mol
V_{Sol} = 2,0 L

$$M = \frac{\mathrm{n_{sto}}}{V_{sol}}$$
$$M = \frac{3{,}0\ \mathrm{mol}}{2{,}0\ \mathrm{L}} = 1{,}5\ \mathrm{mol/L} = 1{,}5\ M$$

Respuesta: La molaridad de la solución es de $1{,}5\ M$.

Ejemplo 2:

2. Una solución contiene 8,5 g de masa de soluto del nitrato de sodio $\mathrm{NaNO_3}$ por cada 500 mL. Calculamos la concentración de la solución en (M).

Datos:

m = 8,5 g $\mathrm{NaNO_3}$
A_{Na} = 23 g/mol
A_{N} = 14 g/mol
A_{O} = 3 x16 = 48 g/mol
A_{NaNO3} = 85 g/mol
V_{sol} = 500 mL = 0,5 L

$$n = \frac{m}{\mathrm{M}}$$
$$n = \frac{8{,}5\ \mathrm{g\ NaNO_3}}{85\ \frac{\mathrm{g}}{\mathrm{mol}}\ \mathrm{NaNO_3}} = 0{,}1\ \mathrm{mol\ NaNO_3}$$
$$M = \frac{mol}{V\ (L)}$$
$$M = \frac{mol}{V\ (L)} = \frac{0{,}1\ \mathrm{mol\ NaNO_3}}{0{,}5\ L} = 0{,}2\ M\ \mathrm{NaNO_3}$$

Respuesta: La molaridad de la solución es de $0{,}2\ M\ \mathrm{NaNO_3}$.

Actividad

Ejercicios propuestos

- El sulfato de cobre ($\mathrm{CuSO_4}$) se utiliza en soluciones fungicidas para cultivos en Bolivia. Si disuelves 25 g de $\mathrm{CuSO_4}$ (masa molar: 159,61 g/mol) en 1 L de agua, ¿cuál es la molaridad de la solución?
- Un lote de solución de hidróxido de calcio ($\mathrm{Ca(OH)_2}$) usado para tratamiento de agua tiene una concentración de $0{,}02\ \mathrm{M}$. Si se utilizó un volumen de $0{,}5\ \mathrm{L}$, ¿cuántos moles de $\mathrm{Ca(OH)_2}$ están presentes en la solución? ¿Cuántos gramos equivale esa cantidad?
- En un laboratorio boliviano, se recibe una muestra líquida de ácido fosfórico ($\mathrm{H_3PO_4}$) para determinar su concentración en molaridad. Sabes que contiene 68 g de $\mathrm{H_3PO_4}$ (masa molar: $97{,}99\ \mathrm{g/mol}$) en un volumen de 750 mL. Calcula su molaridad y evalúa si cumple con el estándar deseado de $1{,}0\ M$.

Ejemplo 3:

Se disuelven $50\ \text{g}$ de nitrato de potasio (KNO_3) con una pureza del $90\ \%$ en un volumen de $2\ \text{L}$ de agua. La masa molar del KNO_3 es $101{,}1\ \text{g/mol}$. ¿Cuál es la molaridad (M) de la solución?

Datos:

$m = 50\ \text{g}\ \text{KNO}_3$
$A\ (\text{KNO}_3) = 101{,}1\ \text{g/mol}$
$V_{\text{Sol}} = 2\ \text{L}$

Solución:

Calculamos la cantidad de KNO_3 puro presente:

$$\text{masa de KNO}_3 = 50\ \text{g KNO}_3 \times \frac{90\ \%}{100\ \%} = 45\ \text{g KNO}_3 = 0{,}445\ \text{g KNO}_3$$

Calculamos los moles de KNO_3 puro:

$$\text{moles de KNO}_3 = \frac{\text{masa KNO}_3}{\text{masa molar KNO}_3} = \frac{45\ \text{g KNO}_3}{101{,}1\ \frac{\text{g}}{\text{mol}}\ \text{KNO}_3} = 0{,}445\ \text{mol KNO}_3$$

Calcular la molaridad $[M]$ de la solución:

$$[M] = \frac{0{,}445\ \text{mol KNO}_3}{2\ \text{L}} = 0{,}223\ [M]\ \text{KNO}_3$$

Respuesta:

La molaridad $[M]$ de la solución de KNO_3 es $0{,}223\ M\ \text{KNO}_3$

Consideraciones importantes:

- **Dependencia del volumen total,** la molaridad se refiere a los moles de soluto en relación con el volumen total de la solución, no solo el disolvente.
- **Aplicación,** es útil en reacciones que involucran soluciones, como neutralización ácida, donde se necesita conocer las concentraciones exactas de los reactivos.
- **Cálculo de moles a gramos,** para convertir moles a gramos, se utiliza la masa molar del soluto. Esta se obtiene de la tabla periódica sumando las masas atómicas de los elementos.

Dato curioso

*La **cantidad de sustancia** se mide en **moles (mol)**. Un mol de cualquier sustancia contiene exactamente **6,022 × 10²³ unidades** de esa sustancia, que pueden ser átomos, moléculas, iones u otras partículas elementales. Este valor, conocido como el **número de Avogadro**, es una constante fundamental en química y permite relacionar la masa de una sustancia con su cantidad a nivel molecular o atómico.*

Dato curioso

Aplicación en Bolivia:

En la industria alimentaria, las soluciones de sal se utilizan para preservar alimentos y mejorar los procesos de producción, por lo que la molaridad precisa es fundamental para asegurar la calidad.

Actividad

Resolvemos los siguientes ejercicios:

- En un laboratorio de química, se prepara una solución de ácido acético con una densidad de 1,05 g/cm³ y una concentración de 25% en masa de ácido acético (CH_3COOH). Calcula la molaridad de la solución, considerando que la masa molar del ácido acético es 60,05 g/mol.
- Una solución para uso agrícola contiene 15% en masa de nitrato de potasio (KNO_3) y tiene una densidad de 1,2 g/cm³. Calcula la molaridad de la solución, tomando en cuenta que la masa molar del KNO_3 es 101,1 g/mol.
- Se prepara una solución de peróxido de hidrógeno (H_2O_2) al 12% en masa con una densidad de 1,1 g/cm³. Calcula la molaridad de esta solución, considerando que la masa molar del H_2O_2 es 34,02 g/mol
- Para hacer una solución de fosfato de sodio (Na_3PO_4), se disuelven 30 gramos de Na_3PO_4 en 500 ml de agua. Calcula la molaridad de la solución, asumiendo que la masa molar del Na_3PO_4 es 163,94 g/mol.
- En una mezcla desinfectante, se utiliza 20 gramos de cloruro de calcio (CaCl_2) en 400 ml de agua. Calcula la molaridad de la solución, considerando que la masa molar del CaCl_2 es 110,98 g/mol y la pureza del CaCl_2 es del 98%.
- Una solución de laboratorio de sulfato de cobre (CuSO_4) tiene una densidad de 1,25 g/cm³ y contiene un 10% en masa de sulfato de cobre. Calcula la molaridad de la solución, considerando que la masa molar del CuSO_4 es 159,61 g/mol.

4. Normalidad (*N*)

La normalidad (N) es una medida de concentración química que indica cuántos equivalentes-gramo de un soluto están disueltos en un litro de solución. Es especialmente útil en reacciones químicas donde hay transferencia de electrones, protones o intercambio iónico. Se expresa en equivalentes por litro (eq/L).

$$N = \frac{\text{Número de equivalentes gramo de soluto } (n_{\text{eq}})}{\text{Volumen de la solución } (V_{sol})}$$

Si no se conoce el número de equivalentes pero si se tiene la masa del soluto, se puede calcular usando:

$$n_{\text{eq}} = \frac{m_{soluto}\ (\text{g})}{\text{Peso equivalente } (\text{P} - \text{eq})}$$

$N = \frac{n_{eq}}{V_{sol}\ (\text{L})}$	$m_{soluto}\ (\text{g}) = \frac{N \cdot V \cdot \text{P} - \text{eq}}{1000}$
– La normalidad (N) de una solución se calcula dividiendo el número de equivalentes del soluto (n_{eq}) entre el volumen de la solución en litros (V_{sol}). – **Es importante considera que** el volumen de la solución debe expresarse en litros para que el resultado sea coherente.	– Esta fórmula se utiliza para determinar la masa del soluto (m_{soluto}) requerida para preparar una solución. – Es útil para calcular la cantidad estequiométrica necesaria en una reacción química ó para preparar soluciones químicas.

Ejemplos:

1. ¿Cuál es la normalidad de una solución que contiene 0,80 equivalentes de soluto en 3,2 litros de solución?

Datos:

$N = ?$
$n_{eq} = 0{,}80\ \text{eq}$
$V_{sol} = 3{,}2\ \text{L}$

$$N = \frac{n_{Eq}}{V}$$

$$N = \frac{0{,}80\ \text{eq}}{3{,}2\ \text{L}} = 0{,}25\ \text{Eq/L}$$

2. Una solución contiene 10 g de hidróxido de calcio Ca $(OH)_2$ por cada 600 mL. Calcular su normalidad

Datos:

$N = ?$
$V_{sol} = 600\ \text{mL}$
$n_{Eq} = ?$

$\text{Ca} = 40\ \text{g/mol}$
$\text{O} = 16 \cdot 2 = 32\ \text{g/mol}$
$\text{H} = 1 \cdot 2 = 2\ \text{g/mol}$

De 10 g Ca $(OH)_2$ se puede obtener la masa molar (A) que es igual a 74 g. Este peso se divide entre dos por que hay dos oxidrilos (OH^-), entonces los cálculos son los siguientes:

$$n_{Eq} = \frac{m}{Eq} = \frac{10\ \text{g}}{37\ \text{g/Eq}} = 0{,}27\ \text{Eq}$$

$$N = \frac{1000 \cdot n \cdot Eq}{V}$$

$$N = \frac{1000 \cdot 0{,}27\ \text{Eq}}{600\ \text{mL}} = 0{,}45\ Eq/L$$

Respuesta:
La normalidad de la solución es de 0,45 N

Cálculo de equivalente o factor de equivalencia

Un equivalente es la cantidad de una sustancia que reacciona con una cantidad fija de otra en una reacción química. Dependiendo del tipo de sustancia y la reacción, el equivalente se define de la siguiente manera:

- ***En ácidos,*** *es el número de* (H^+) *que puede donar.*
- ***En bases,*** *es el número de* (OH^-) *que puede aceptar.*
- ***En sales,*** *es el número de cargas del catión o anión que reacciona.*
- ***En redox,*** *es el número de electrones transferidos por mol de sustancia*

Ejemplo de una reacción redox
El tiosulfato ($S_2O_3^{-2}$) *se oxida a tetrationato* ($S_4O_6^{-2}$)

Análisis, *en esta reacción, dos moles de tiosulfato donan dos moles de electrones. Cada mol de tiosulfato es equivalente a 1 mol de electrones e^-, por lo tanto el tiosulfato tiene 1 equivalente.*

$$2\,S_2O_3^{-2} \longrightarrow S_4O_6^{-2} + 2e^-$$

Recuerda:
El equivalente - gramo en los ácidos resulta de dividir el peso atómico entre el N° de H , en las bases entre N° de OH y en las sales entre el número de hidrógenos que se han sustituidos para formar la sal.



*En el **tratamiento de aguas residuales** en la minería, la normalidad es útil para calcular las cantidades necesarias de ácidos o bases para neutralizar contaminantes, contribuyendo a la protección ambiental.*

a) Conversión de molaridad a normalidad

Para convertir **molaridad** a **normalidad**, se multiplica la molaridad por el factor de equivalencia del soluto en la reacción específica:

$$N = M \times Factor\ de\ Equivalencia$$

1. Una solución de ácido sulfúrico (H_2SO_4) tiene una molaridad de 0.75 M. Determina su normalidad.

Datos:

- Molaridad de H_2SO_4 (M) = 0.75 M
- Factor de equivalencia de H_2SO_4 = 2

Solución:

- Identificar el factor de equivalencia:

H_2SO_4 puede donar 2 H^+.

Factor de Equivalencia = 2

- Aplicar la fórmula de normalidad:

$$N = M \times \text{Factor de Equivalencia} = 0.75\text{M} \times 2 = 1.5\text{N}$$

Resultado:

La normalidad de la solución de H_2SO_4 es 1.5 ***N.***

2. En una reacción redox, el **permanganato de potasio ($KMnO_4$)** actúa como oxidante y tiene un factor de equivalencia de 5. Si se prepara una solución de $KMnO_4$ con una molaridad de **0.25 M**, ¿cuál es su normalidad?

Datos:

Molaridad de $KMnO_4$ (*M*) = 0.25 M

Factor de equivalencia de $KMnO_4$ = 5

Actividad

Resolvemos los siguientes ejercicios

- ¿Cuántos equivalentes hay en 0.12 L de una solución con una normalidad de 0.4 N?
- Si una solución tiene 0.5 equivalentes de un soluto en un total de 1.5 litros, ¿cuál es su normalidad?
- En una solución se disuelven 50 g de sulfato de cobre ($CuSO_4$) en 300 mL de agua. ¿Cuál es su normalidad?
- ¿Cuál es la normalidad de una solución que contiene 5 g de hidróxido de sodio en 250 mL de disolvente?
- ¿Qué cantidad de solución de 3.0 N se puede obtener a partir de 50 g de cloruro de zinc ($ZnCl_2$)?

5. Molalidad(m)

La **molalidad** se define como el número de moles de soluto por kilogramo de disolvente. Se expresa en unidades de moles por kilogramo (mol/kg).

$$m = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{kilogramos de disolvente}}$$

Componentes de la molalidad

Moles de soluto: Cantidad de sustancia que se disuelve en el disolvente.
Kilogramos de disolvente: Masa del disolvente en el que se disuelve el soluto.

$$m = \frac{n_{\text{soluto}}}{m_{\text{disolvente}}\ (\text{kg})}$$

Donde:
m = Molalidad (mol/kg)
n_{soluto} = Moles de soluto (mol)
$m_{disolvente}$ = Masa del disolvente (kg)

Dato importante
Para calcular la molalidad de una solución, se siguen los siguientes pasos:

1. *Determinar la masa del soluto en gramos.*
2. *Calcular los moles del soluto utilizando su masa molar.*
3. *Determinar la masa del disolvente en kilogramos.*
4. *Aplicar la fórmula de la molalidad.*

Ejemplo:

1. Calcular la molalidad de una solución preparada disolviendo **18 g de glucosa ($C_6H_{12}O_6$)** en **500 g de agua.**

Datos:
Masa del soluto (glucosa) = 18 g
Masa del disolvente (agua) = 500 g
Masa molar de glucosa ($C_6H_{12}O_6$) = 180 g/mol
Solución:

- **Calcular los moles de glucosa:**

$$n = \frac{\text{masa}}{\text{masa molar}} = \frac{18\,\text{g}}{180\,\text{g/mol}} = 0.1\,\text{mol}$$

- **Convertir la masa del disolvente a kilogramos:**

$$m_{\text{disolvente}} = 500\,\text{g} = 0.5\,\text{kg}$$

- **Calcular la molalidad:**

$$m = \frac{0.1\,\text{mol}}{0.5\,\text{kg}} = 0.2\,\text{mol/kg}$$

Resultado:
La molalidad de la solución es **0.2 mol/kg.**

Una empresa en Bolivia prepara una solución industrial disolviendo **150 g de urea (CH_4N_2O)** en **850 g de agua**. Calcular la molalidad de la solución.

Datos:
Masa del soluto (urea) = 150 g
Masa del disolvente (agua) = 850 g
Masa molar de urea (CH_4N_2O) = 60 g/mol

Solución:

- **Calcular los moles de urea:**

$$n = \frac{\text{masa}}{\text{masa molar}} = \frac{150\,\text{g}}{60\,\text{g/mol}} = 2{,}5\,\text{mol}$$

- **Convertir la masa del disolvente a kilogramos:**

$$m_{\text{disolvente}} = 850\,\text{g} = 0.85\,\text{kg}$$

- **Calcular la molalidad:**

$$m = \frac{2{,}5\ \text{mol}}{0{,}85\,\text{kg}} = 2{,}94\,\text{mol/kg}$$

Resultado:
La molalidad de la solución es aproximadamente **2.94 mol/kg.**

Pasos para el cálculo de la molalidad

Para calcular la molalidad de una solución, se siguen los siguientes pasos:

- *Determinar la masa del soluto en gramos.*
- *Calcular los moles del soluto utilizando su masa molar.*
- *Determinar la masa del disolvente en kilogramos.*

Aplicación en Propiedades Coligativas

*La molalidad es crucial para entender y calcular las **propiedades coligativas** de las soluciones, que son propiedades que dependen únicamente del número de partículas de soluto en la solución y no de su identidad. Estas propiedades incluyen:*

- ***Descenso del punto de congelación:** La presencia de soluto disminuye la temperatura a la cual el disolvente se congela.*
- ***Elevación del punto de ebullición:** La presencia de soluto aumenta la temperatura a la cual el disolvente hierve.*
- ***Presión osmótica:** La solución ejerce una presión osmótica mayor debido a la mayor concentración de partículas.*

Actividad

Resolvemos los siguientes ejercicios:

- Determinemos la molalidad de una disolución de glicerol ($C_3H_8O_3$) en la que se han disuelto $92{,}11\ \text{g}$ en $1000\ \text{g}$ de agua. Esta molalidad será útil para calcular el descenso en el punto de congelación. La masa molar del glicerol ($C_3H_8O_3$) es $92{,}11\ \text{g/mol}$.
- En una mezcla, se disuelven 10 g de KCl en 500 g de agua. La masa molar de KCl es 74.55 g/mol. ¿Cuál es la molalidad resultante?
- ¿Cuánto sacarosa se necesita disolver? La masa molar de la sacarosa es $342{,}30\ \text{g/mol}$.
- Calculemos la molalidad de esta disolución. La masa molar de KOH es $56{,}11\ \text{g/mol}$.

6. Fracción molar (X)

La fracción molar (X) de un componente en una solución se define como el número de moles de ese componente dividido por el número total de moles de todos los componentes en la solución.

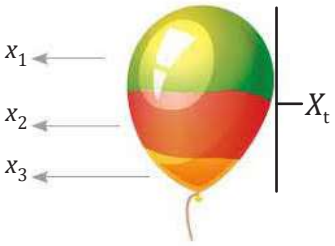
Donde:

$$X_i = \frac{n_i}{n_{total}}$$

X_i= Fracción molar del componente i

n_i= Número de moles del componente i

n_{total} = Número total de moles de todos los componentes en la solución



Fuente: https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRIXYPQXGYY6bDzfHqAzg8GUuSqIy-MV6DePRbj7AO6LrmKGcjyLOKKd8A6QHnxAaXoMVc&usqp=CAU

Ejemplo 1:

Se mezclan 35,6g de tolueno ($C_6H_5CH_3$) con 125g de benceno (C_6H_6). Calcular la fracción molar del tolueno y benceno.

Datos:

$m_{tolueno} = 35{,}6\ g\ C_6H_5CH_3$
$A_{tolueno} = 92\ g/mol\ C_6H_5CH_3$
$m_{benceno} = 125\ g\ C_6H_6$
$A_{benceno} = 78\ g/mol\ C_6H_6$
$\chi_{tolueno} = ?$
$\chi_{benceno} = ?$

Calculamos los moles:

$$n_{tolueno} = \frac{35{,}6\ g\ C_6H_5CH_3}{92\ g/mol\ C_6H_5CH_3} = 0{,}39\ mol\ C_6H_5CH_3$$

$$n_{benceno} = \frac{125\ g\ C_6H_6}{92\ g/mol\ C_6H_6} = 1{,}60\ mol\ C_6H_6$$

Calculamos las fracciónes molares:

$$\chi_{tolueno} = \frac{0{,}39\ mol}{0{,}39\ mol + 1{,}6\ mol} = 0{,}19$$

$$\chi_{benceno} = \frac{1{,}6\ mol}{0{,}39\ mol + 1{,}6\ mol} = 0{,}81$$

Resultado:

La fraccion molar de tolueno es de $0{,}19$ y la fraccion molar de benceno es de $0{,}81$

Ejemplo 2:

Calcular la fracción molar de $NaCl$ en una solución preparada disolviendo $20{,}25\ g$ de $NaCl$ en $942\ g$ de agua. La masa molar de $NaCl$ es $58{,}44\ g/mol$ y la de agua (H_2O) es $18{,}015\ g/mol$.

Datos:

$m_{NaCl} = 20{,}25g\ NaCl$
$A_{NaCl} = 58{,}44\ g/mol\ NaCl$
$m_{H_2O} = 942\ gH_2O$
$A_{H_2O} = 18\ g/mol\ H_2O$
$\chi_{NaCl} = ?$
$\chi_{H_2O} = ?$

Calculamos los moles:

$$n_{NaCl} = \frac{202{,}5\ g\ NaCl}{58{,}44\ g/mol\ NaCl} = 3{,}47\ mol\ NaCl$$

$$n_{H_2O} = \frac{942\ gH_2O}{18\ g\ /mol\ H_2O} = 52{,}33\ mol\ H_2O$$

Calculamos las fracciónes molares:

$$X_i = \frac{3{,}47 mol\ NaCl}{53{,}33\ mol} = 0{,}065$$

Resultado:

La fracción molar de NaCl en la solución es 0,065

Actividad

Resolvemos los siguientes ejercicios:

- En una mezcla gaseosa compuesta por 2 moles de oxígeno (O_2), 3 moles de nitrógeno (N_2) y $1\ mol$ de dióxido de carbono (CO_2), calcular la fracción molar de cada gas.
- Una solución contiene $40\ g$ de etanol (C_2H_5OH) y $160\ g$ de agua (H_2O). Calcular la fracción molar de etanol en la solución. Las masas molares son: etanol = $46{,}07\ g/mol$, agua = $18\ g/mol$.

VALORACIÓN

Cultivo sin suelo (hidrophonia)

Los cambios demográficos en las zonas dedicadas al cultivo, el cambio climático y la escasez de agua han obligado a recurrir a sistemas de producción sostenible, entre ellos la hidroponía. Esta técnica de cultivo sin suelo permite el crecimiento de plantas mediante el uso de soluciones nutritivas balanceadas, eliminando la necesidad de tierra y optimizando el uso de recursos hídricos



Fuente: OpenAI, 2024

Importancia de la hidroponía en Bolivia

- **Escasez de agua,** la hidroponía utiliza sistemas cerrados de recirculación que minimizan el consumo de agua en comparación con la agricultura tradicional.
- **Adaptación al cambio climático,** permite el cultivo en ambientes controlados, reduciendo la vulnerabilidad de las plantas a fenómenos climáticos extremos.
- **Optimización de espacios,** ideal para zonas urbanas y áreas con suelos degradados, promoviendo la agricultura en lugares anteriormente no aptos para el cultivo.

Los nutrientes esenciales en la hidroponía incluyen elementos como nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), entre otros. Las concentraciones de estas soluciones nutritivas se expresan en unidades como: gramos por 1000 litros de agua (g/1000 L), miligramos por litro de agua (mg/L), partes por millón (ppm), donde 1 ppm = 1 mg/L

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas

- ¿Cómo puede la hidroponia contribuir a enfrentar los desafíos de la escasez de agua y el cambio climático en Bolivia?
- ¿Qué ventajas ofrece la hidroponía frente a la agricultura tradicional en términos de productividad?
- Explique por qué es importante conocer las fracciones molares de los nutrientes en soluciones hidropónicas y cómo esto impacta en el crecimiento de las plantas.

PRODUCCIÓN

Investigación sobre el uso de soluciones en la medicina tradicional boliviana

Investigaremos sobre cómo se aplican las unidades de concentración química en la medicina tradicional boliviana. Exploraremos cómo se preparan soluciones medicinales utilizando plantas locales y aplicaremos conceptos como molaridad, molalidad y fracción molar.


Fuente: OpenAI, 2024

Materiales
− Acceso a información sobre plantas medicinales bolivianas (libros, internet, entrevistas). − Cuadernos y bolígrafos para tomar notas. − Calculadora. − Opcional: materiales de laboratorio.

Procedimiento:

- **Elegimos,** una planta medicinal utilizada en Bolivia, como la manzanilla, muña, entre otros.
- **Investigamos,** las propiedades medicinales de la planta seleccionada.
- **Averiguamos,** cómo se prepara tradicionalmente una infusión, decocción o tintura con esta planta.
- **Anotamos,** las cantidades de planta y agua (u otro disolvente) utilizadas en la preparación.
- **Determinamos,** la masa molar aproximada del compuesto activo principal de la planta y la relacionamos en términos de concentración (molar, normal, fracción molar)

Actividad

Realizamos las siguientes actividades:

Elaboración del informe, preparamos un documento que incluya:

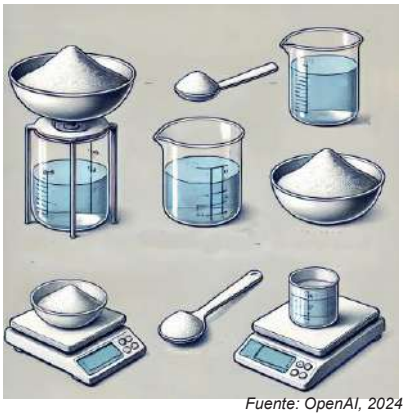
- Descripción de la planta y sus usos medicinales.
- Procedimiento de cálculo y resultados obtenidos.
- Conclusiones sobre la relevancia de las concentraciones en la medicina tradicional.

PREPARACIÓN, DILUCIÓN Y ESTEQUIOMETRÍA DE SOLUCIONES

PRÁCTICA

Influencia de la temperatura en la solubilidad de la sal

REACTIVOS	MATERIALES
− Sal de mesa (NaCl) − Agua fría − Agua a temperatura ambiente. − Agua caliente	− Tres vasos transparentes. − Termómetro. − Cucharas. − Balanza



Fuente: OpenAI, 2024

Procedimiento:

Preparamos los vasos:

- Vaso 1: Llenar con 100 mL de agua fría.
- Vaso 2: Llenar con 100 mL de agua a temperatura ambiente.
- Vaso 3: Llenar con 100 mL de agua caliente.

Añadimos sal gradualmente:

- Añadiremos una cucharadita de sal al Vaso 1, remover hasta disolver. Continuar agregando sal hasta que ya no se disuelva y se observe sedimento.
- Repetiremos el proceso con los Vasos 2 y 3.

Registramos datos:

- Anotemos la cantidad total de sal añadida a cada vaso antes de alcanzar la saturación.
- Mediremos y registrar la temperatura del agua en cada vaso.

Actividad

Realizamos las siguientes actividades:

- Análicemos de resultados:
- Compararemos la cantidad de sal disuelta en cada temperatura.
- Elaboraremos una gráfica simple de solubilidad vs. temperatura.
- **Respondemos las siguientes preguntas:**
- ¿Cuál vaso disolvió más sal?
- ¿Cómo afecta la temperatura a la solubilidad de la sal en regiones de alta altitud como el altiplano o baja altitud como los valles y llanos?

TEORÍA



Fuente: OpenAI, 2024

Conceptos clave:

- ***Molaridad*** **(*M*)*, es el número de moles de soluto por litro de solución.***

$$M = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{litro de solución}}$$

- ***Matraz aforado,*** *es un recipiente utilizado para preparar soluciones con precisión volumétrica.*

1. Preparación de soluciones

Implica mezclar una cantidad específica de soluto con un disolvente para obtener una solución con una concentración deseada

Preparación de una solución molar:

Cálculo de la masa de Soluto:

- Utilizamos la fórmula:

$$\text{Masa=Molaridad} \times \text{Volumen} \times \text{Masa molar}$$

$$\text{m}= M \times V \times A$$

Medición precisa:

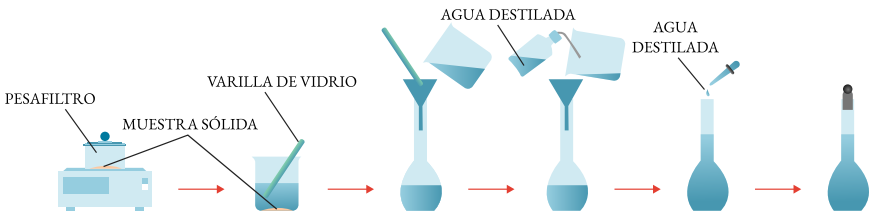
- Pesamos la cantidad calculada de soluto con una balanza de precisión.

Disolución:

- Disolvemos el soluto en una cantidad menor de disolvente.

Ajuste del volumen:

- Completamos el volumen con disolvente hasta el volumen final deseado en un matraz volumétrico.



Fuente: https://fisiquimicamente.com/recursos-fisica-quimica/apuntes/1bach/disoluciones/



Fuente: OpenAI, 2024

Importancia de la precisión en la preparación y dilución

La precisión en la preparación y dilución de soluciones es crucial para garantizar la exactitud de los resultados experimentales y la eficacia de los procesos industriales. Errores en las mediciones pueden llevar a concentraciones incorrectas, afectando la calidad del producto final y la seguridad en su manipulación

Curiosidades



Fuente: OpenAI, 2024

En entornos industriales como la minería y la producción textil en Bolivia, la precisión en la preparación de soluciones salinas y ácidas, son esenciales para optimizar los procesos y minimizar los impactos ambientales.

Ejemplo:
Prepararemos 250 mL de una solución 0,2 M de KCl. (Masa molar de KCl = 74,55 g/mol)
Solución:

$$\text{Masa} = 0{,}2\text{M} \times 0{,}250\text{L} \times 74{,}55\,\text{g/m ol} = 3{,}7275\text{g}$$

Respuesta: Se deben pesar 3,7275 g de KCl y disolverlos en agua destilada, completando el volumen hasta 250 mL.

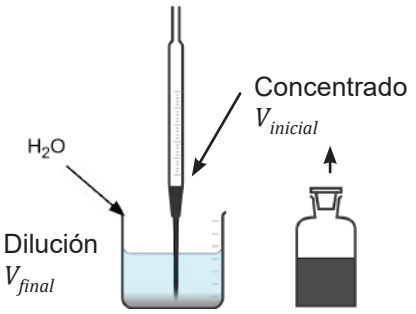
2. Dilución de soluciones

La dilución, es el proceso de reducir la concentración de una solución añadiendo más disolvente sin cambiar la cantidad de soluto presente
Fórmula de dilución:

$$C_1V_1=C_2V_2$$

Donde:

C_1= concentración inicial.
V_1 = volumen inicial.
C_2= concentración final.
V_2 = volumen final.



Ejemplo:
¿Cuántos mililitros de una solución 3 M de HCl se necesitan para preparar 500 mL de una solución 1,5 M?
Solución:

$$V_1 = \frac{C_2 \cdot V_2}{C_1}$$

$$V_1 = \frac{1{,}5\ M \cdot 500\ \text{mL}}{3\ M} = 250\ \text{mL}$$

Respuesta: Se deben medir 250 mL de la solución 3 M de HCl y diluir con agua destilada hasta alcanzar un volumen total de 500 mL.
1. Un recipiente contiene 400 ml de disolución de ácido nítrico 2,5 M; En él se añade 600 ml de agua. ¿Cuál es la concentración molar de la nueva disolución?
Datos:
C_1= 2,6 M
V_1= 400 mL
C_2= ?
V_2 =400 mL + 600 mL=1000 mL

$$C_2 = \frac{V_1 \cdot C_1}{V_2}$$

$$C_2 = \frac{400\ \text{mL} \cdot 2{,}5\ M}{1000\ \text{mL}} = 1{,}13\ M$$

Respuesta:
La nueva concentración de la solución es de 1,13 M

2. Se prepara un volumen de 100 ml de ácido nítrico (HNO_3) a 0,5 M a partir de un reactive de ácido nítrico, cuya pureza es de 65%m/m y densidad 1,35 g/mL. Calcular cuántos mL de solución de laboratorio se necesita medir. la masa molar de ácido nítrico es M_{HNO_3} = 63 g/mol.
Datos:
C_1 = ?
V_1 = ?
C_2 = 0,5 M
Pureza = 65% m/m → en cada 100 g, hay65 g HNO_3
densidad = 1,35 g/mL
V_2 = 100 mL
Respuesta: El volumen necesario es de 3,59 mL

La concentración inicial es:

$$\frac{65\ \text{g HNO}_3}{100\ \text{g}_{sol}} \times \frac{1{,}35\ \text{g}_{sol}}{1\ \text{mL}} \times \frac{1\ \text{mol HNO}_3}{63\ \text{g HNO}_3} \times \frac{1000\ \text{mL}}{1\ \text{L}} = 13{,}91\ M$$

Su volumen inicial es:

$$V_1 = \frac{V_2 \cdot C_2}{C_1} = \frac{100\ \text{mL} \cdot 0{,}5\ M}{13{,}91\ \text{M}} = 3{,}59\ \text{mL}$$

Actividad

Resolvemos los siguientes ejercicios:

- Se tiene $150\ \text{mL}$ de una solución a $1{,}80\ M$ de NaOH ¿Cuántos ml de agua se deben agregar para que la solución quede $0{,}50\ \text{M}$?
- Se prepara un volumen de $100\ \text{mL}$ de alcohol al 70% a partir de un alcohol puro cuya concentraciónes al 96%. Calcular ml de solución de laboratorio se necesita medir.
- Calcular cuántos ml de solución se necesita medir para una solución de $200\ \text{mL}$ de ácido nítrico a $0{,}5\ N$ a partir de una solución de ácido nítrico de $2\ N$.
- Se prepara un volumen de $50\ \text{mL}$ de ácido clorhídrico al 80% a partir de un ácido puro, cuya concentración es al 95%. Calcular el volumen de solución se necesita medir.

Ejemplo:
Preparamos $250\ \text{mL}$ de una solución $0{,}2\ M$ de KCl. (Masa molar de $\text{KCl} = 74{,}55\ \text{g/mol}$)
Solución:

$$m_{\text{KCl}} = \text{C}_1 \times 0{,}250\ \text{L} \times 74{,}55\ \text{g/mol}\ \ \text{KCl} = 3{,}72\ \text{g KCl}$$

Respuesta:
Se deben pesar $3{,}7275\ \text{g}$ de KCl y disolverlos en agua destilada, completando el volumen hasta $250\ \text{mL}$.

3. Estequiometría de soluciones

La estequiometría de soluciones se refiere al cálculo de las cantidades de reactivos y productos en reacciones químicas que ocurren en soluciones. Este concepto es fundamental para diseñar y optimizar procesos químicos tanto en laboratorios como en industrias.

La relación estequiométrica más adecuado para el problema, dependiendo del tipo de dato conocido con la sustancia requerida.

La neutralización es una reacción común en soluciones ácidas y básicas.

Ejemplo:

Determinar el volumen de $\text{NaOH}\ 0{,}1\ M$ necesario para neutralizar $50\ \text{mL}$ de $\text{HCl}\ 0{,}1\ M$.

$$n_{HCl} = 0{,}1\ M \cdot 0{,}05\ \text{L} = 0{,}005\ \text{mol HCl}$$

$$\text{HCl} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$$

$$n_{NaOH} = 0{,}005\ \text{mol HCl}\ \text{(Relación estequiométrica 1:1)}$$

$$V_{\text{NaOH}} = \frac{0{,}005\ \text{mol NaOH}}{0{,}1\ M\ \text{NaOH}} = 0{,}05\ \text{L NaOH} \times \frac{1000\ \text{mL}}{1\ \text{L}} = 50\ \text{mL NaOH}$$

Respuesta:
El volumen necesario para neutralizar $50\ \text{mL}$ de $\text{HCl}\ 0{,}1\ M$. es de $50\ \text{mL}$ de NaOH de concentración $0{,}1\ M$

Conceptos clave

- ***Los moles,*** *son la unidad básica para medir la cantidad de sustancia.*
- ***Las relaciones molares,*** *son proporciones definidas por las ecuaciones químicas balanceadas.*
- ***Volumen y concentración,*** *representa la relación entre la molaridad y el volumen de solución con los moles de soluto.*

Aplicaciones prácticas

- ***Titulaciones,*** *son utilizadas para determinar la concentración desconocida de una solución mediante la reacción con una solución de concentración conocida.*
- ***Optimización de procesos industriales,*** *es Ajustar las concentraciones de reactivos para maximizar la eficiencia y minimizar residuos.*

Actividad

Resolvemos los siguientes ejercicios:

- Se dispone de $250\ \text{mL}$ de una solución de hidróxido de sodio (NaOH) con una concentración de $2\ M$. ¿Qué volumen de esta solución se deben diluir con agua para obtener $500\ \text{mL}$ de una solución de NaOH a $0{,}8\ M$?
- ¿Cuántos gramos de ácido clorhídrico (HCl) al $37\ \%\ \text{m/m}$ se necesitan para neutralizar completamente 500 mL de una solución de hidróxido de potasio $(\text{KOH})\ 1\ M$?
- Se necesita una solución de ácido nítrico $(\text{HNO}_3)\ 0{,}10\ M$ para neutralizar completamente $250\ \text{mL}$ de una solución de hidróxido de potasio (KOH) de concentración desconocida. ¿Cuál es la concentración de la solución de KOH?
- ¿Cuántos mililitros de una solución de $\text{HCl}\ 0{,}20\ M$ se necesitan para neutralizar completamente 500 mL de una solución de $\text{NaOH}\ 0{,}10\ M$?
- Se mezclan $200\ \text{mL}$ de una solución de $\text{HCl}\ 0{,}30\ M$ con $300\ \text{mL}$ de una solución de NaOH de concentración desconocida. La mezcla resulta en una solución neutral $(\text{pH}=7)$. ¿Cuál es la concentración de la solución de NaOH?

Reforzamos lo aprendido.

Resolvemos los siguientes ejercicios:

1. ¿Cuál es la masa de $NaCl$ necesaria para preparar 2 litros de una solución $1{,}5\ M$?
2. Al diluir $100\ mL$ de una solución $2\ M$ de H_2SO_4 a una concentración final de $0{,}5\ M$, el volumen final de la solución será:
3. En una reacción de neutralización, ¿cuántos moles de $NaOH$ se requieren para neutralizar $0{,}25$ moles de HCl?
4. ¿Cuál es la molaridad de una solución que contiene 10 gramos de KNO_3 en 500 ml de solución? (Masa molar de $KNO_3 = 101{,}1\ g/mol$)
5. Calcula la masa de NaOH necesaria para preparar $250\ mL$ de una solución $0{,}2\ M$. (Masa molar de $NaOH = 40\ g/mol$)
6. En una titulación, se utilizan 25 mL de una solución de $NaOH$ $0{,}1\ M$ para neutralizar completamente 50 ml de una solución de HCl. ¿Cuál es la concentración de la solución de HCl?
7. Prepara 500 mL de una solución salina $0{,}9\%\ m/v$ (masa/volumen) utilizando $NaCl$ y agua destilada.
8. Determina la cantidad de $NaOH$ 0.5 M necesaria para neutralizar $300\ mL$ de una solución de H_2SO_4 $0{,}2$ M utilizada en el tratamiento de aguas residuales.

VALORACIÓN

La precisión y el equilibrio en los procesos químicos

En cada proceso que realizamos, desde las disoluciones más simples hasta los cálculos más complejos, la precisión y el equilibrio son fundamentales. Al igual que en la naturaleza, donde el agua disuelve minerales y las plantas absorben nutrientes en armonía, en la química los elementos deben combinarse en proporciones exactas para formar compuestos nuevos y funcionales. Reflexionamos sobre cómo acciones aparentemente sencillas, como medir una cantidad de soluto o ajustar una concentración, encierran un equilibrio delicado que no solo influye en los resultados inmediatos, sino que también tiene un impacto a largo plazo en nuestro entorno.



Fuente: OpenAI, 2024

Actividad

Analizamos y respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cómo impacta la precisión en disoluciones en la calidad de los productos cotidianos?
- ¿Cómo ayuda la estequiometría a la sostenibilidad en procesos industriales como el tratamiento de aguas y la producción de alimentos?
- ¿Qué acciones podemos tomar para aplicar estos principios en nuestra vida diaria y proteger el medio ambiente?

PRODUCCIÓN

Elaboración de gelatina para el estudio de concentraciones y solubilidad

Reactivos	Materiales
− Sobres de gelatina. − Agua en diferentes temperaturas.	− Vasos medidores. − Balanza. − Termómetro.



Fuente: OpenAI, 2024

Procedimiento:

- Medimos cantidades precisas de gelatina y agua.
- Preparamos soluciones de gelatina a distintas concentraciones y con agua a diferentes temperaturas.
- Observamos cómo la temperatura y la concentración afectan la consistencia final de la gelatina.

Actividad

Analizamos y respondemos las siguientes preguntas:

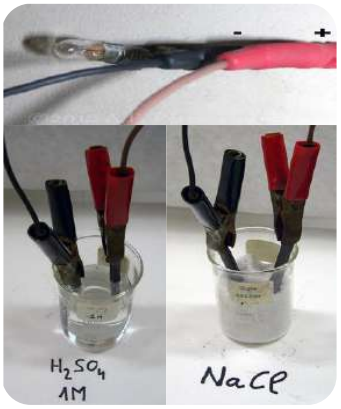
- ¿Cómo cambia la disolución de la gelatina según la temperatura del agua?
- ¿Qué importancia tiene la precisión en las cantidades al momento de preparar una solución, y cómo esta precisión afecta el resultado final?

PROPIEDADES COLIGATIVAS DE LAS SOLUCIONES EN LA COMUNIDAD

PRÁCTICA

Conductividad de disoluciones

En este experimento, exploraremos cómo diferentes sustancias disueltas en agua afectan la conductividad eléctrica. Usamos un circuito simple con una fuente de corriente continua de $6\ \mathrm{V}$ y una bombilla. Cuando conectamos los electrodos de grafito a la fuente de energía y los sumergimos en distintas soluciones, observamos si la bombilla se enciende.



Fuente: https://www.ugr.es/~laboratoriodequimica/practicas_II/6_6_practica.htm

Reactivos	Materiales
− Agua destilada. − Sacarosa (azúcar). − Cloruro de sodio (NaCl). − Ácido sulfúrico ($1\ M$)	− 3 vasos de precipitados ($100\ \mathrm{cm}^3$) − Electrodos de grafito − Fuente de corriente continua de $6\ \mathrm{V}$ − Bombilla

Procedimiento:

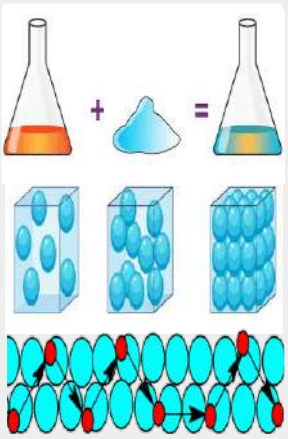
- Llenemos los tres vasos con las siguientes sustancias: agua destilada, una solución de sacarosa y una solución de NaCl.
- Introduzcamos los electrodos en cada vaso y cerremos el circuito para ver si la bombilla se enciende.
- Asegurémonos de limpiar bien los electrodos entre cada solución para evitar contaminaciones.
- Repitamos el experimento con una solución de ácido sulfúrico al 1 Molar.

Actividad

Investigamos y respondemos las siguientes preguntas:

- ¿A que llamamos electrolito?
- ¿Qué aplicaciones potenciales tiene el proceso de electrolisis?
- ¿Qué diferencias observaríamos si usáramos agua de lluvia en lugar de agua destilada?

TEORÍA





1. Propiedades de las soluciones

Cuando un soluto se disuelve en un solvente, se producen ciertos cambios en las propiedades del líquido original, conocidos como propiedades de la solución. Estas se clasifican en dos tipos principales:

a) **Propiedades constitutivas,** son aquellas que dependen de la naturaleza de las partículas disueltas. Ejemplo: viscosidad, densidad, conductividad eléctrica, etc.

b) **Propiedades coligativas o colectivas,** son aquellas que dependen del número de partículas (moléculas, átomos o iones) disueltas en una cantidad fija de solvente. Las cuales son:

- Descenso en la presión de vapor del solvente.
- Aumento del punto de ebullición.
- Disminución del punto de congelación.
- Presión osmótica.

Estas propiedades son fundamentales para entender fenómenos cotidianos, como el uso de sal en carreteras durante el invierno para evitar que se formen capas de hielo o el uso de anticongelantes en los vehículos para mantener la temperatura adecuada del motor.

1.1. Propiedades constitutivas:

a) Viscosidad.

Describe la resistencia de un fluido a fluir. Hay dos tipos de viscosidad Por ejemplo, el agua es menos viscosa (más fácil de verter) que la miel, que tiene una viscosidad alta y se vierte más lentamente.

- **Viscosidad dinámica,** describe cuánta resistencia ofrece un fluido al moverse cuando se aplica una fuerza externa. Se mide en pascales-segundo ($Pa \cdot s$).
- **Viscosidad cinemática,** Es la relación entre la viscosidad dinámica y la densidad del fluido, y se mide en metros cuadrados por segundo (m^2/s).

Viscocidad de líquidos

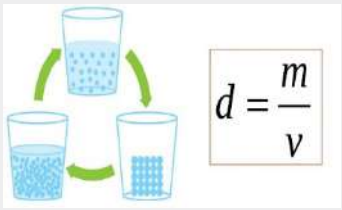


b) Densidad

Es una medida de cuánta masa tiene un material en un volumen dado. Nos ayuda a entender por qué ciertos objetos flotan mientras que otros se hunden. Podemos distinguir entre:

- **La densidad absoluta o densidad normal,** representa la masa por unidad de volumen de una sustancia. Es una propiedad fundamental que nos dice cuán compacto es un material.
- **La densidad relativa o aparente,** es la comparación entre la densidad de una sustancia y la densidad de otra sustancia de referencia, usualmente el agua. Si una sustancia tiene una densidad relativa mayor que el agua, se hundirá; si es menor, flotará

Densidad absoluta y densidad relativa



$$\delta_R = \frac{\delta_p}{\delta_o}$$

$\delta_R = Densidad\ relativa$
$\delta_p = Densidad\ de\ la\ sustancia$
$\delta_o = Densidad\ del\ agua$

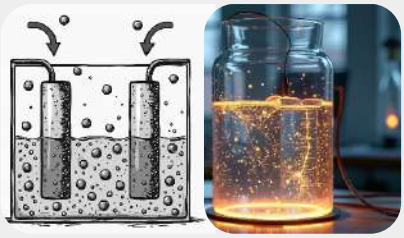
c) La conductividad eléctrica de un electrolito

Es la capacidad de una sustancia para permitir el paso de electricidad. Los materiales que permiten el flujo de corriente eléctrica se llaman conductores, y se pueden clasificar en dos tipos principales:

- **Conductores metálicos,** en estos, los electrones se mueven libremente a través del metal, como sucede en los cables de cobre que se utilizan para la electricidad doméstica y comercial.
- **Conductores iónicos o electrolíticos,** estos conductores dependen de la presencia de iones disueltos en un líquido para transmitir la electricidad. Un ejemplo común es la sal disuelta en agua, que permite que la electricidad se mueva a través de la solución

En los electrolitos, la conductividad depende de la cantidad de iones, su carga y movilidad, así como de la viscosidad del medio donde se encuentran. ¿Te has preguntado por qué algunas bebidas deportivas dicen contener electrolitos? Esto se debe a que los electrolitos son fundamentales para mantener el equilibrio eléctrico y la función muscular del cuerpo, algo crucial después del ejercicio intenso.

Conductividad eléctrica



Fuente: OpenAI, 2024.

1.2. Propiedades coligativas o colectivas.

Las propiedades coligativas describen cómo la presencia de un soluto afecta las propiedades físicas de un disolvente. Estas propiedades dependen del número de partículas de soluto presentes (moléculas, átomos o iones), sin importar la naturaleza del soluto. Estas propiedades se basan en la interacción del soluto con el solvente y se manifiestan de manera significativa cuando se añaden solutos a un disolvente puro. Las propiedades más importantes son:

- **Descenso de la presión de vapor,** al añadir un soluto al solvente, la presión de vapor de este disminuye debido a la interacción entre las partículas del soluto y el solvente.
- **Aumento del punto de ebullición,** la presencia de un soluto eleva la temperatura necesaria para que el solvente alcance su punto de ebullición.
- **Disminución del punto de congelación,** los solutos reducen la temperatura a la que el solvente se solidifica, bajando su punto de congelación.
- **Presión osmótica,** es la presión que debe aplicarse para impedir el paso del solvente a través de una membrana semipermeable hacia una solución con mayor concentración de soluto.

Estas propiedades tienen muchas aplicaciones prácticas, como:

- **Destilación fraccionada,** se usa para separar mezclas, como en la obtención de gasolina a partir del petróleo crudo.
- **Sueros fisiológicos,** en hospitales, se usan para hidratar pacientes sin alterar su equilibrio químico.
- **Anticongelantes,** se usan para evitar que los líquidos del motor de los vehículos se congelen (Agencia Nacional de Hidrocarburos de Bolivia, 2022).

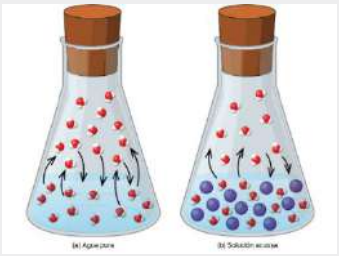
a) Formación de disoluciones iónicas

Cuando ciertos compuestos, como la sal común (NaCl), se disuelven en agua, se separan en iones. Estos iones son los que generan cambios en las propiedades del solvente, afectando a la presión de vapor, el punto de ebullición, el punto de congelación y la presión osmótica.
Por ejemplo, cuando la sal se disuelve en agua, los iones de sodio (Na^+) y cloruro (Cl^-) se separan, distribuyéndose por todo el líquido y afectando sus propiedades físicas. Este fenómeno explica por qué, al agregar diferentes solutos, el punto de ebullición y el punto de congelación del agua cambian. Es un proceso crucial en muchas aplicaciones industriales y biológicas.

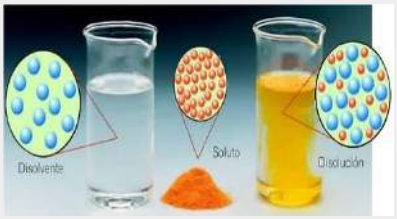
b) Presión de vapor

Se refiere a la presión que un vapor ejerce sobre su fase líquida cuando ambos se encuentran en equilibrio dinámico. A medida que la temperatura de un líquido aumenta, las moléculas ganan más energía cinética, lo que permite que un mayor número de moléculas escapen de la superficie del líquido y entren en la fase gaseosa, incrementando así la presión de vapor (Brown, 2018).





Cambios del estado líquido a gaseoso



La presión de vapor está condicionada por el soluto

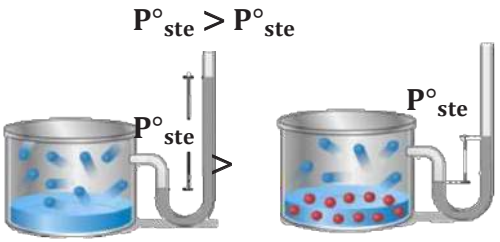
Actividad

Investigamos y respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué son las propiedades coligativas y cómo afectan a las soluciones?
- ¿Qué sucede con la presión de vapor de un solvente cuando disolvemos un soluto?
- ¿Cómo afecta la presencia de un soluto al punto de ebullición y congelación de una solución?
- ¿Qué es la presión osmótica y por qué es importante en soluciones?
- ¿Qué efecto tienen los iones en la conductividad eléctrica de una solución?

2. Descenso o disminución de la presión de vapor

A medida que aumenta la temperatura, las moléculas ganan energía suficiente para escapar, lo cual incrementa la presión de vapor. Sin embargo, cuando un soluto no volátil (una sustancia que no se evapora) se disuelve en el líquido, la presión de vapor disminuye.
En la disminución de la presión de vapor, las moléculas del soluto ocupan parte del espacio en la superficie del líquido, lo cual limita el área disponible para que las moléculas del solvente se evaporen. Con menos moléculas del solvente que pueden escapar, la presión de vapor es menor. Como resultado, también se necesita más energía para que la solución alcance su punto de ebullición, lo que significa que el punto de ebullición de la solución aumenta.



La presión de vapor está condicionada por el soluto

Ejemplo en nuestra región, al preparar una solución de sal en agua en zonas de gran altitud, la presión de vapor del agua disminuye debido a la presencia de sal. Esto significa que el agua con sal necesitará una temperatura más alta para hervir que el agua pura a la misma altitud.

2.1. Ley de Rault

Describe el comportamiento de la presión de vapor en disoluciones ideales cuando se introduce un soluto no volátil. Específicamente, la adición de un soluto que no se evapora (como la sal) a un solvente (como el agua) causa una disminución en la presión de vapor del solvente. Esto ocurre porque el soluto reduce la cantidad de moléculas de solvente que pueden escapar a la fase gaseosa.

a) Mecanismo físico

Las partículas del soluto interfieren con la superficie del líquido, ocupando espacio que normalmente estaría disponible para el solvente. Esto reduce el número de moléculas de solvente que pueden pasar a la fase de vapor, disminuyendo la presión de vapor.

b) Fórmula

Indica que la presión de vapor de la disolución es proporcional a la fracción molar del solvente multiplicada por la presión de vapor del solvente puro. Esto sugiere una relación lineal donde, a medida que disminuye la fracción molar del solvente, también disminuye la presión de vapor.
La expresión matemática de la Ley de Raoult es la siguiente:

$$P_{ste} = X_{ste} \cdot P°_{ste}$$

Donde:
P_{ste}= La presión de vapor del solvente en una solución
X_{ste}= Fracción molar del solvente
$P°_{ste}$= La Presión de vapor del solvente puro

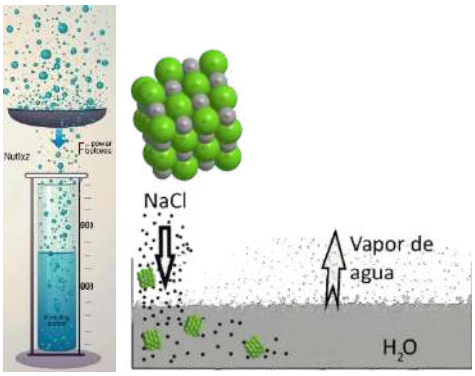
- **Expresiones matemáticas para expresar la presión parcial.**

Fracción molar del solvente: $X_{ste} = \frac{n_{ste}}{n_{ste} + n_{sto}}$	**Ley de Raoult expresada a partir de numero de moles:** $X_{ste} = \frac{n_{ste}}{n_{ste} + n_{sto}} \cdot P°_{ste}$
Fracción molar del soluto $X_{sto} = \frac{P°_{ste} - P_{ste}}{P°_{ste}}$	**La presión total en la solución:** $P_T = P_{ste} + P_{sto}$

c) Explicación del proceso

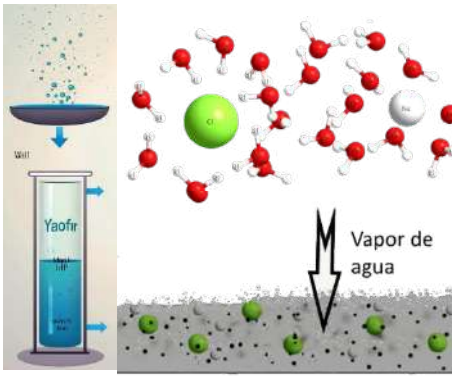
- **Reducción de la superficie disponible,** es cuando se añade un soluto, este ocupa parte de la superficie del líquido, impidiendo que algunas moléculas del solvente se evaporen.
- **Mayor energía necesaria para la evaporación,** es debido a que con menos moléculas del solvente escapando, la presión de vapor disminuye y se necesita más energía (calor) para que el solvente se evapore como en su estado puro.
- **Elevación del punto de ebullición,** es cuando al disminuir la presión de vapor, la temperatura necesaria para que la solución hierva aumenta. Este fenómeno se llama aumento ebulloscópico y se traduce en un punto de ebullición mayor comparado con el solvente puro.

Explicación del efecto del soluto en el solvente:



Evaporación del agua pura (sin soluto):
Cuando el agua se calienta, sus moléculas se mueven más rápido y algunas se evaporan, pasando de líquido a vapor sin dificultad.

Efecto del soluto (cuando se agrega NaCl):*La sal se disuelve y se separa en iones (Na^+ y Cl^-). Estos iones se mezclan con las moléculas de agua y las "atrapan", haciendo más difícil que se evaporen.*



Aumento del punto de ebullición: *Como las moléculas de agua están "retenidas" por los iones sodio e iones cloruro (Na^+ y Cl^-). , se necesita más energía (calor) para que se conviertan en vapor. Esto hace que el agua con sal hierva a una temperatura más alta que el agua pura.*

Nota: Elaboración propia

Ejemplo 1:
En un laboratorio de química, los investigadores buscan determinar la presión de vapor de una solución ideal compuesta por acetona (CH_3COCH_3) y etanol (C_2H_5OH) a 25 °C para optimizar una reacción específica. La solución contiene 50,0 g de acetona y 75,0 g de etanol. Se conoce que las presiones de vapor de los componentes puros a esta temperatura son 0,345 atm para la acetona y 0,158 atm para el etanol. ¿Cuál es la presión de vapor de la solución?
Ruta de la Solución: Calculamos los moles de acetona y metanol, determinamos sus fracciones molares y aplicamos la Ley de Raoult para hallar las presiones parciales de cada componente, sumándolas para obtener la presión total de la solución.



Datos:

$m_{\text{acetona}} = 50{,}00\ \text{g}\ CH_3COCH_3$
$m_{etanol} = 75{,}00\ \text{g}\ C_2H_5OH$
$A_{acetona} = 58{,}08\ \text{g/mol}$
$A_{etanol} = 46{,}07\ \text{g/mol}$
$P_{acetona,puro} = 0{,}35\ \text{atm}$
$P_{etanol,puro} = 0{,}16\ \text{atm}$

- Calculamos las fracciones molares:

$$x_{\text{acetona}} = \frac{0{,}086\ \text{mol}}{0{,}086\ \text{mol} + 1{,}63\ \text{mol}} = 0{,}35$$

$$x_{\text{etanol}} = \frac{1{,}63\text{l}}{0{,}086\ \text{mol} + 1{,}63\ \text{mol}} = 0{,}65$$

Solución:

- Calculamos los moles:

$$n_{\text{acetona}} = \frac{50{,}00\ \text{g}\ CH_3COCH_3}{58{,}08\ \text{g/mol}\ CH_3COCH_3} = 0{,}86\ \text{mol}\ CH_3COCH_3$$

$$n_{\text{etanol}} = \frac{75{,}00\ \text{g}\ C_2H_5OH}{46{,}07\ \text{g/mol}\ C_2H_5OH} = 1{,}63\ \text{mol}\ C_2H_5OH$$

- Aplicamos la ley de Raoult para calcular la presión de vapor de la solución

Presión parcial de la acetona:

$$P_{acetona} = X_{acetona} \cdot P_{acetona,puro} = 0{,}35 \cdot 0{,}35\text{atm} = 0{,}12\ \text{atm}$$

Presión parcial del etanol:

$$P_{etanol} = X_{etanol} \cdot P_{etanol,puro} = 0{,}65 \cdot 0{,}16\ \text{atm} = 0{,}10\ \text{atm}$$

Presión de vapor total de la solución:

$$P_{solución} = P_{etanol} + P_{acetona} = 0{,}12\ \text{atm} + 0{,}10\ \text{atm} = 0{,}22\ \text{atm}$$

Resultado:
La presión de vapor de la solución a 25 °C es de aproximadamente 0,222 atm.

Ejemplo 2:
En un proceso industrial a 90 °C, los ingenieros deben ajustar la presión de vapor del agua añadiendo cloruro de sodio (NaCl) para mejorar la eficiencia del sistema. La presión de vapor del agua pura a esta temperatura es de 525 mmHg. Se requiere reducir la presión de vapor a 500 mmHg añadiendo NaCl a 500 g de agua. La masa molar de NaCl es 58,44 g/mol y la del agua (H_2O) es 18,015 g/mol. ¿Qué masa de NaCl se debe agregar ?
Ruta de la Solución: Determinamos la fracción molar necesaria del agua para la nueva presión de vapor, calculamos los moles de agua y NaCl, y finalmente obtenemos la masa de NaCl que se debe añadir para alcanzar la presión deseada.

Ruta de la solución: Determinamos la fracción molar necesaria del agua para la nueva presión de vapor, calculamos los moles de agua y NaCl, y finalmente obtenemos la masa de NaCl que se debe añadir para alcanzar la presión deseada.

Datos:

$m_{\text{agua}} = 500{,}0\ \text{g}\ H_2O$
$P°_{agua,\,90\,°\text{C}} = 525\ \text{mmHg}$
$P_{solución} = 500\ \text{mmHg}$

- Calculamos los moles de agua:

$$n_{\text{agua}} = \frac{500\ \text{g}\ H_2O}{18{,}015\ \text{g/mol}\ H_2O}$$
$$n_{agua} = 27{,}76\ \text{mol}\ H_2O$$

Solución:

- Determinamos la fracción molar del agua requerida:

$$P_{solución} = X_{agua} \cdot P°_{agua,\,90\,°\text{C}}$$
$$X_{agua} = \frac{P_{solución}}{P°_{agua,\,90\,°\text{C}}} = \frac{500\ \text{mmHg}}{525\ \text{mmHg}} = 0{,}95$$

- Determinar los moles de NaCl necesarios para alcanzar la fracción molar deseada:

$$X_{agua} = \frac{n_{agua}}{n_{agua} + n_{NaCl}}$$

Despejamos "n_{NaCl}"

$$n_{NaCl} = \frac{n_{agua}}{X_{agua}} - n_{agua} = \frac{27{,}76\ \text{mol}}{0{,}95} - 27{,}76\ \text{mol} = 1{,}46\ \text{mol NaCl}$$

$$n_{NaCl} = 1{,}46\ \text{mol NaCl} \times \frac{58{,}44\ \text{g NaCl}}{1\ \text{mol NaCl}} = 85{,}32\ \text{g NaCl}$$

Resultado:
Para reducir la presión de vapor a 500 mmHg, se debe agregar 85,32 g NaCl

Ejemplo 3:

En la industria alimentaria, los tecnólogos buscan comprender cómo la adición de sacarosa ($C_6H_{12}O_6$) afecta la presión de vapor del agua para garantizar la estabilidad de sus productos a $25\ °C$. Se adicionan $100\ g$ de sacarosa a $1000\ g$ de agua, cuya presión de vapor pura a esta temperatura es de $23{,}69\ mmHg$. ¿Cuál será la disminución de la presión de vapor de la solución resultante?

Ruta de la solución: Calculamos los moles de sacarosa y agua, determinamos la fracción molar del agua en la solución, y aplicamos la Ley de Raoult para hallar la nueva presión de vapor y la disminución correspondiente.

Datos:

$m_{agua} = 1000\ g\ H_2O$
$m_{sacarosa} = 100\ g\ C_6H_{12}O_6$
$A_{sacarosa\ (C_6H_{12}O_6)} = 342\ g/mol\ C_6H_{12}O_6$
$A_{agua} = 18{,}015\ g/mol$
$P°_{agua,\ 25\,°C} = 23{,}69 mmHg$

- Calculamos el número de moles

$$n_{sacarosa} = \frac{100\ g\ C_6H_{12}O_6}{342\ g/mol\ C_6H_{12}O_6} = 0{,}29\ mol\ C_6H_{12}O_6$$

$$n_{agua} = \frac{1000\ g\ H_2O}{18{,}015\ g/mol\ H_2O} = 55{,}56\ mol\ H_2O$$

Solución:

- Determinamos la fracción molar del agua requerida:

$$X_{agua} = \frac{n_{agua}}{n_{agua} + n_{sacarosa}} = \frac{500\ mmHg}{55{,}56\ mol\ H_2O \cdot 0{,}29\ mol}$$

$$X_{agua} = 0{,}98$$

- Calcular la presión de vapor de la solución:

$$P_{solución} = X_{agua} \cdot P°_{agua,\ 25\,°C}$$
$$P_{solución} = 0{,}982 \cdot 23{,}69 mmHg = 23{,}3\ mmHg$$

- Determinar la disminución de la presión de vapor:

$$(P°_{agua,\ 25\,°C} - P_{solución}) = (\Delta P)$$

$$\Delta P = 23{,}69\ mmHg - 23{,}26\ mmHg = 0{,}43\ mmHg$$

Resultado:

La disminución de la presión de vapor al adicionar $100\ g$ de sacarosa a $1000\ g$ de agua es de aproximadamente $0{,}43\ mmHg$.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- Una solución se prepara disolviendo $50\ g$ de urea (CH_4N_2O) en $150\ g$ de agua. Si la presión de vapor del agua pura a $40°C$ es de $55{,}3\ mmHg$, determinemos el descenso en la presión de vapor de la solución. Masa molar del agua = $18\ g/mol$, masa molar de la urea = $60\ g/mol$.
- Calculemos la presión de vapor de una disolución que contiene $75\ g$ de glucosa ($C_6H_{12}O_6$) disuelta en 300 g de agua a $25°C$, sabiendo que la presión de vapor del agua pura a esa temperatura es de 23,8 mmHg. Masa molar de la glucosa = 180 g/mol, masa molar del agua = $18\ g/mol$.
- A una temperatura de $20°C$, la presión de vapor del éter etílico ($C_4H_{10}O$) es de $440\ mmHg$. Calculemos la presión de vapor de una disolución que contiene 8 g de anilina ($C_6H_5NH_2$) disuelta en $100\ g$ de éter etílico. Masa molar del éter = $74\ g/mol$, masa molar de la anilina = $93\ g/mol$.

Reforzamos lo aprendido

Encerremos en un círculo los incisos correctos.

1. Calculamos la presión de vapor de una disolución formada por $5\ g$ de urea (no electrolito) en $100\ g$ de agua a $25\ °C$. La presión de vapor del agua pura a esa temperatura es $23{,}8\ mmHg$.
2. Determinamos la presión de vapor de una solución que contiene $10\ g$ de glucosa ($C_6H_{12}O_6$) en $200\ g$ de agua a $30\ °C$. La presión de vapor del agua pura a esa temperatura es $31{,}8\ mmHg$.
3. Una solución se prepara disolviendo $20\ g$ de etilenglicol ($C_2H_6O_2$) en $500\ g$ de agua. A $50\ °C$, la presión de vapor del agua pura es de $92\ mmHg$. ¿Cuál es la presión de vapor de la solución?
4. Analizamos por qué la presión de vapor de una solución que contiene un soluto no volátil es siempre menor que la del solvente puro.
5. Observamos las diferencias entre las propiedades coligativas y constitutivas. ¿Cómo afectan a una solución la cantidad y la naturaleza del soluto?
6. Exploramos las razones por las cuales la presión osmótica es crucial en los sistemas biológicos.
7. Se disuelven $25\ g$ de sacarosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$) en 150 g de agua. A 80 °C, la presión de vapor del agua pura es $355\ mmHg$. ¿Cuál es la presión de vapor de la solución?
8. Determinamos la cantidad de soluto necesario para que la presión de vapor de una solución de glicerol en agua a $20\ °C$ descienda de $17{,}5\ mmHg$ a $15\ mmHg$.
9. Calculamos el descenso de la presión de vapor cuando se disuelven $8\ g$ de $NaCl$ en $300\ g$ de agua a $25\ °C$. La presión de vapor del agua pura a esta temperatura es 23,76 mmHg. (Nota: $NaCl$ se disocia completamente en Na^+ y Cl^-).

VALORACIÓN

El almacenamiento de aceite crudo se realiza en tanques atmosféricos antes de enviarlo a la refinería. Estos tanques contienen aceite que, si posee cantidades significativas de componentes volátiles, puede experimentar una evaporación parcial. Esto provoca una pérdida de producto y aumenta el riesgo de una atmósfera explosiva debido a la liberación de gases (EPA, 2024).

El crudo, al ser almacenado en tanques expuestos al sol, absorbe el calor del ambiente. Inicialmente, la presión de vapor del aceite puede ser menor que la atmosférica, lo que evita la evaporación. Sin embargo, a medida que el tanque se calienta, la presión de vapor aumenta y puede superar la presión atmosférica, iniciando así la evaporación. Este fenómeno ocurre comúnmente en tanques de techo fijo, que son vulnerables a los cambios de temperatura. Estos cambios provocan ciclos de expansión y contracción de los vapores dentro del tanque, resultando en pérdidas de emisión (EPA, 2024).



Tanques atmosféricos de YPFB

Fuente: https://www.bolivia.com/actualidad/nacionales/gobierno-garantiza-suministro-continuo-de-combustibles-473226

Estos tanques son fundamentales para almacenar el petróleo crudo extraído de regiones como Tarija y Santa Cruz. Los ciclos de expansión y contracción sin un control adecuado pueden generar riesgos considerables, especialmente si no se gestionan bien las presiones internas.

Actividad

Realizamos las siguientes actividades:

- Investigamos dónde existen estos tanques atmosféricos en nuestro departamento.
- Investigamos qué otros hidrocarburos se almacenan en los tanques atmosféricos.
- Reflexionemos sobre cómo la variabilidad de las temperaturas en las diferentes regiones de Bolivia podría afectar la seguridad y la eficiencia de estos tanques.

PRODUCCIÓN

Presión de vapor (guía de laboratorio)

Objetivo: Comprender cómo la presión de vapor cambia al añadir diferentes solutos y cómo afecta la velocidad de evaporación de distintos líquidos.

Reactivos	Materiales
− Agua destilada − Alcohol etílico (etanol) − Acetona − Ácido cítrico	− laca de vidrio − Vaso precipitado − Servilleta de papel − Gotero



Aplicamos una gota de acetona a la superficie de vidrio

Procedimiento:

Utilicemos un gotero para colocar una gota de agua destilada, una de etanol y una de acetona sobre una placa de vidrio. Observemos el orden de evaporación: la acetona se evapora primero, seguida por el etanol y, finalmente, el agua. Luego, disolvamos ácido cítrico en etanol y coloquemos una gota de la mezcla. Notemos que la evaporación se ralentiza en comparación con el etanol puro.

Actividad

Realizamos las siguientes actividades:

- Realizamos el experimento usando diferentes solutos como sal o azúcar. ¿Cómo cambia la velocidad de evaporación?
- Investiguemos cómo se utiliza la presión de vapor en la industria boliviana, por ejemplo, en la minería o la producción de alimentos.
- Reflexionemos sobre cómo la altitud afecta la presión de vapor en Bolivia. ¿Será más rápida o más lenta la evaporación de agua en lugares como La Paz en comparación con Santa Cruz?

PROPIEDADES COLIGATIVAS DE LAS SOLUCIONES EN LA COMUNIDAD (II)

PRÁCTICA

Aumento ebulloscópico

Exploramos las soluciones en la vida cotidiana
Observamos cómo la sal afecta el punto de ebullición del agua.

Solución de cloruro de sodio en ebullición, y termómetro digital



Reactivos	Materiales
− Agua. − Sal de mesa (NaCl)	− Vaso de vidrio o taza resistente al calor. − Cuchara de metal o madera − Termómetro de cocina − Cocina o estufa.

Procedimiento:
- Llenemos medio vaso precipitado con agua destilada.
- Agreguemos una cantidad considerable de sal y mezclemos bien.
- Coloquemos el vaso en la placa calentadora y calentemos hasta que hierva, removiendo con la varilla de vidrio.
- Midamos la temperatura del agua con sal mientras hierve, que debería ser mayor a la del agua pura (aproximadamente 107 °C).

Actividad

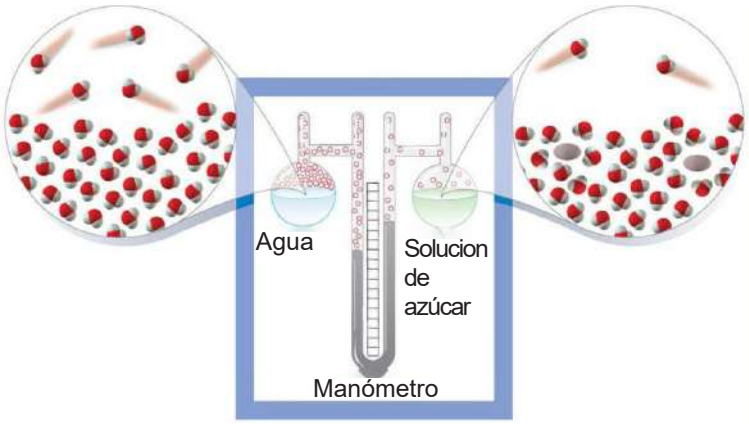
Respondemos las siguientes preguntas:
- ¿Cómo influye el soluto en el aumento del punto de ebullición?
- ¿Cuáles son los usos prácticos del aumento del punto de ebullición en la vida diaria?

TEORÍA

1. Aumento ebulloscópico

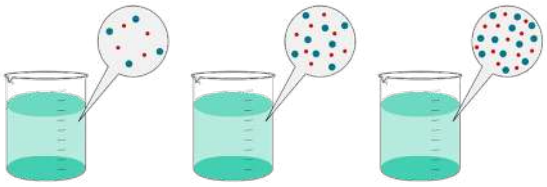
El punto de ebullición de un solvente cambia al agregar un soluto. Cuando un soluto se disuelve, la solución tiene un punto de ebullición más alto que el del solvente puro, lo cual indica que se necesita más energía para que hierva.
Este fenómeno, llamado elevación del punto de ebullición, es una propiedad coligativa que depende del número de partículas disueltas, no de su naturaleza. Mientras más partículas se disuelvan, mayor será la elevación del punto de ebullición. Por ejemplo, tanto la sal como el azúcar elevan el punto de ebullición del agua.
La presión de vapor es la presión ejercida por moléculas que pasan a fase gaseosa. El punto de ebullición se alcanza cuando la presión de vapor iguala la presión atmosférica. El soluto interfiere con las moléculas del solvente, dificultando su escape, por lo que se necesita más calor.

Aumento ebulloscopico y la comparación de agua pura y una solución



Fuente: https://player.slideplayer.it/74/12477372/slides/slide_2.jpg

Un ejemplo cotidiano es agregar sal al agua al cocinar, lo cual eleva ligeramente el punto de ebullición, permitiendo cocinar más rápido. El punto de ebullición de un solvente cambia al agregar un soluto. Cuando un soluto se disuelve, la solución tiene un punto de ebullición más alto que el del solvente puro, lo cual indica que se necesita más energía para que hierva.
Este fenómeno, llamado elevación del punto de ebullición, es una propiedad coligativa que depende del número de partículas disueltas, no de su naturaleza. Mientras más partículas se disuelvan, mayor será la elevación del punto de ebullición. Por ejemplo, tanto la sal como el azúcar elevan el punto de ebullición del agua.
La presión de vapor es la presión ejercida por moléculas que pasan a fase gaseosa. El punto de ebullición se alcanza cuando la presión de vapor iguala la presión atmosférica. El soluto interfiere con las moléculas del solvente, dificultando su escape, por lo que se necesita más calor.

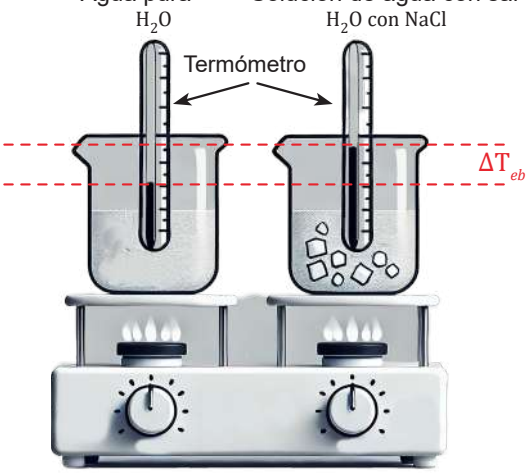


0,5 molal NaOH 1,0 molal NaOH 1,5 molal NaOH

Fuente: https://as1.ftcdn.net/v2/jpg/03/33/65/90/1000_F_333659068_H9rqCNTIT2Zr6xnYEZQyzi3y0ZZn0B27.jpg

La molalidad será un factor importante a tomar en cuenta.

	Solvente	Punto de ebullición normal °C	Constante ebulloscópica °C/molal
1	Agua	100	0,52
2	Benceno	80,10	2,53
3	Tetracloruro de carbono	76,80	5,02
4	Etanol	78,40	1,22
5	Cloroformo	61,20	3,63



a) Factores que afectan el punto de ebullición

- Los líquidos hierven cuando la presión externa es igual a la presión de vapor del líquido a cierta temperatura.
- Si la presión externa o atmosférica disminuye, se necesita menos energía para que la presión de vapor iguale la presión externa, resultando en un punto de ebullición más bajo. Ejemplo: A nivel del mar, la presión atmosférica es alta y el agua hierve a 100 °C; en las montañas, donde la presión es baja, el agua hierve a temperaturas menores.
- Si la presión externa aumenta, se necesita más energía para que la presión de vapor iguale la presión externa, elevando el punto de ebullición.

b) Teoría detrás del aumento del punto de ebullición

El aumento del punto de ebullición de una solución es directamente proporcional al número de partículas de soluto disueltas en una cantidad fija de solvente.

La molalidad mide el número de moles de soluto que se disuelven en 1000 g de solvente. En otras palabras, cuanto mayor sea la cantidad de soluto, mayor será el ascenso del punto de ebullición

Fórmula y variables

$$\Delta T_{eb} = T_{eb} - T^{o}_{eb} \quad \text{Ecuación 1} \qquad \Delta T_{eb} = K_{eb} \cdot m \quad \text{Ecuación 2}$$

ΔT_{eb} = Cambio en el punto de ebullición.
T_{eb} = Temperatura de ebullición de la solución.
T°_{eb} = Temperatura de ebullición del solvente puro.
K_{eb} = Constante molal (m) de elevación del punto de ebullición o constante ebulloscópica.
m = molalidad (número de moles de soluto por cada 1000 g de solvente)

La constante K_{eb} depende únicamente del solvente y representa el aumento del punto de ebullición cuando se disuelve un mol de un soluto no volátil en 1000 g de solvente. Por ejemplo, en el agua, K_{eb} es de $0{,}52$ °C/molal, lo que significa que disolver un mol de soluto en 1000 g de agua eleva su punto de ebullición en $0{,}52$ °C. Este fenómeno es proporcional al número de partículas de soluto presentes.

Ejemplo 1:
En un laboratorio de investigación, se disuelven 80 g de urea (CH_4N_2O) en 920 g de agua para estudiar la elevación del punto de ebullición. Sabiendo que la constante ebulloscópica del agua es K_{eb} = 0,52 °C/molal, ¿cuál será el ascenso del punto de ebullición de la solución?

Datos:
$m_{CH_4N_2O}$=100 g CH_4N_2O
$m_{solvente}$= 920 g = 0,92 kg
$K_{eb\ agua}$ = 0,52 °C/molal
$A_{CH_4N_2O}$ = 60 g/mol



Calculamos el número de moles del soluto:

$$n_{CH_4N_2O} = \frac{m_{CH_4N_2O}}{A_{CH_4N_2O}} \rightarrow n_{CH_4N_2O} = \frac{80\ \text{g}\ CH_4N_2O}{60\ \text{g/mol}\ CH_4N_2O} \rightarrow n_{CH_4N_2O} = 1{,}33\ \text{mol}\ CH_4N_2O$$

Calculamos la concentración de la solución en molalidad (m):

$$m_{CH_4N_2O} = \frac{n_{CH_4N_2O}}{\text{kg}_{solvente}} \rightarrow m_{C_2H_6O_2} = \frac{1{,}33\ \text{mol}\ CH_4N_2O}{0{,}92\ \text{kg}\ solvente} \rightarrow m_{CH_4N_2O} = 1{,}45\ \frac{\text{mol}}{\text{kg}} = 1{,}45\ \text{molal}$$

Utilizamos la siguiente ecuación para calcular el ascenso del punto de ebullición:

$$\Delta T_{eb} = T_{eb} - T^{o}_{eb} \rightarrow \boxed{T_{eb} = \Delta T_{eb} + T^{o}_{eb}}$$

$$\boxed{\Delta T_{eb} = K_{eb} m} \rightarrow \Delta T_{eb} = 0{,}52\ \frac{^{\circ}C}{molal} \times 1{,}45\ molal \rightarrow \Delta T_{eb} = 0{,}75\ ^{\circ}C$$

El ascenso del punto de ebullición es aproximadamente de 0,75 °C: Si el agua hierve (a 1 atm) a $100{,}0$ °C, ahora la solución hervirá a

$$\boxed{T_{eb} = \Delta T_{eb} + T^{o}_{eb}} \rightarrow T_{eb} = 0{,}75^{\circ}C + 100\ ^{\circ}C \rightarrow \boxed{T_{eb} = 100{,}75\ ^{\circ}C}$$

Resultado: El ascenso del punto de ebullición de la solución es de $100{,}75$ °C.

Ejemplo 2:

En un ingenio azucarero, se desea determinar la masa molar de un nuevo polialcohol desconocido. Para ello, se disuelven $50\ \text{g}$ de esta sustancia en $600\ \text{g}$ de agua. Tras varias mediciones, se detecta que el punto de ebullición de la solución es de $100{,}40\ °\text{C}$ (a $1\ \text{atm}$). Sabiendo que el punto de ebullición del agua pura es $100{,}0\ °\text{C}$ y que la $K_{eb,\ agua} = 0{,}52\ °\text{C/molal}$, calcula la masa molar aproximada de dicho polialcohol.

Datos:

$m_{\text{polialcohol}} = 100\ \text{g}$
$m_{\text{solvente}} = 600\text{g} = 0{,}60\ \text{kg}$
$K_{eb\ \text{agua}} = 0{,}52\ °\text{C/molal}$
$T_{\text{eb sol}} = 100{,}4\ °\text{C}$
$T_{\text{eb agua pura}} = 100{,}0\ °\text{C}$
$A_{\text{polialcohol}} = ?$



Fuente: https://www.repsol.com/content/dam/repsol-corporate/es/productos-y-servicios/polioles-matraz.jpg

Hallamos el ascenso ebulloscópico:

$$\boxed{\Delta T_{eb} = T_{eb,\ solucion} - T^{o}_{eb,\ agua\ pura}} \rightarrow \Delta T_{eb} = 100{,}40°\text{C} - 100{,}00\ °\text{C} = 0{,}40\ °\text{C}$$

Calculamos la molalidad (m):

$$\boxed{\Delta T_{eb} = K_{eb} m} \rightarrow m = \frac{\Delta T_{eb}}{K_{eb}} \rightarrow m = \frac{0{,}40\ °\text{C}}{0{,}52\ \frac{°\text{C}}{\text{molal}}} = 0{,}77\ m = 0{,}77 \frac{\text{mol}}{\text{kg}}$$

Calculamos los moles de polialcohol:

$$m = \frac{n_{polialcohol}}{\text{kg}_{solvente}} \rightarrow n_{polialcohol} = m \cdot \text{kg}_{disolvente} = 0{,}77 \frac{\text{mol}}{\text{kg}} \times 0{,}60\ \text{kg} = 0{,}46\ \text{mol polialcohol}$$

Hallamos la masa molar ($A_{polialcohol}$):

$$A_{polialcohol} = \frac{m_{\text{polialcohol}}}{n_{\text{polialcohol}}} = \frac{50\ \text{g polialcohol}}{0{,}46\ \text{mol polialcohol}} = 108{,}70\ \text{g/mol polialcohol}$$

Resultado: La masa molar del polialcohol es aproximadamente $108{,}70\ \text{g/mol}$.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

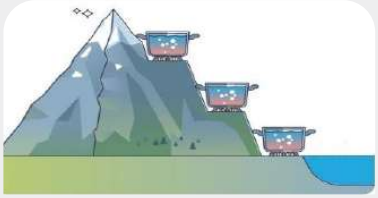
- Si disolvemos $70\ \text{g}$ de etilenglicol (anticongelante) en $500\ \text{g}$ de agua (H_2O) y la constante ebulloscópica del agua es $0{,}52\ °\text{C·kg/mol}$, ¿cuál será el nuevo punto de ebullición de la solución?
- Se ha preparado una solución disolviendo $2{,}6\ \text{g}$ de un soluto en $120\ \text{g}$ de benceno y el ascenso ebulloscópico observado es de $1{,}34\ °\text{C}$. Si la constante ebulloscópica del benceno es $2{,}53\ °\text{C·kg/mol}$, ¿cuál es el peso molecular del soluto?
- Si disolvemos $12\ \text{g}$ de cloruro de potasio (KCl) en $200\ \text{g}$ de agua, asumiendo que el KCl se disocia completamente, ¿cuál será el aumento ebulloscópico de la solución? ($K_{eb} = 0{,}52\ °\text{C·kg/mol}$) del agua.

2. Aumento del punto de ebullición

El punto de ebullición es la temperatura a la cual la presión de vapor de un líquido iguala la presión externa que actúa sobre él. Si hablamos del punto de ebullición normal, nos referimos a la temperatura a la cual la presión de vapor del líquido es igual a la presión de 1 atmósfera ($760\ \text{torr}$). Por ejemplo, el agua hierve a $100\ °\text{C}$ a esta presión.

En Bolivia, especialmente en ciudades situadas a gran altitud como La Paz, donde la presión atmosférica es menor, el agua hierve a una temperatura más baja que a nivel del mar. Esto significa que se necesita más tiempo o más energía para cocinar los alimentos, ya que el agua no alcanza la misma temperatura que a nivel del mar. Este fenómeno también explica por qué en muchas cocinas bolivianas se utilizan ollas a presión; estas permiten cocinar más rápido al incrementar la presión dentro de la olla, elevando así el punto de ebullición del agua.

El agua hierve a diferentes temperaturas según la altitud





Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- Investigamos la temperatura de ebullición del agua en nuestra localidad. Comparemos los resultados con otras regiones de Bolivia y analicemos cómo la altitud afecta el punto de ebullición.
- Observemos el uso de una olla a presión y comparemos el tiempo de cocción con y sin ella. Expliquemos cómo la presión afecta el punto de ebullición.

3. Descenso crioscópico

El descenso crioscópico se refiere a la disminución del punto de congelación de una disolución en comparación con el disolvente puro. Este fenómeno ocurre porque las propiedades coligativas, como el descenso crioscópico, dependen de la cantidad de partículas de soluto presentes y no de sus características específicas.



a) Fundamentos del descenso crioscópico

En una disolución ideal, las partículas de soluto están rodeadas por partículas de disolvente e interactúan únicamente con ellas. El soluto sigue la Ley de Henry y el disolvente la Ley de Raoult.
Cuando un soluto se disuelve en un líquido, el punto de congelación disminuye. Por ejemplo, el agua salada tiene un punto de congelación más bajo que el agua pura, lo cual se aplica en la industria minera boliviana para procesar minerales a bajas temperaturas..

b) Fórmula del descenso crioscópico

La disminución del punto de congelación, conocida como "descenso crioscópico" (ΔTf), es directamente proporcional a la concentración molar del soluto, y se calcula con la siguiente fórmula:

$$\Delta T_f = K_f m$$

Donde:

Δ_{Tf} = Cambio en la temperatura de congelación.
K_f = Constante crioscópica, dependiente del disolvente utilizado.
m = Concentración molar del soluto.

Ejemplo 1:
Se cuenta con una mezcla que consiste en $1{,}6$ g de un compuesto desconocido disuelto en 25 g de naftaleno. Esta solución presenta un punto de congelación de $78{,}5$ °C. Por otro lado, el punto de congelación del naftaleno puro es de $80{,}2$ °C, y su constante crioscópica (K_{cr}) es de $6{,}8$ °C·kg/mol. Con base en esta información, se requiere calcular la masa molecular del compuesto desconocido.

Datos:
m_{soluto}=1,6 g
$m_{disolvente}$= 25 g = 0,025 kg
$T_{f,\,puro}$= 80,2 °C
$T_{f,\,solución}$= 78,5 °C
$K_{cr\ naftaleno}$ = 6,8 °C/molal

Calculamos el descenso crioscópico (ΔT_f):

$$\Delta T_f = T_{f,\,puro} - T_{f,\,solución} = 80{,}2\ °C - 78{,}5\ °C \rightarrow \boxed{\Delta T_f = 1{,}9\ °C}$$

Hallamos la molalidad (m) de la solución:

$$\boxed{\Delta T_f = K_{cr} * m} \rightarrow m = \frac{\Delta T_f}{K_{cr}} \rightarrow m = \frac{1{,}9\ °C}{6{,}8\ °C * \frac{kg}{mol}} \rightarrow m = 0{,}25\ \frac{mol}{kg}$$

Calcular los moles de soluto (compuesto desconocido):

$$m = \frac{n_{soluto}}{kg_{\ solvente}} \rightarrow n_{soluto} = m * kg_{\ solvente}$$

$$n_{soluto} = 0{,}25\ \frac{mol}{kg} \times 0{,}025\ kg \rightarrow n_{soluto} = 6{,}25\ x\ 10^{-3}\ mol$$

Determinamos la masa molar (A_{soluto}) del soluto:

$$n_{soluto} = \frac{m_{soluto}}{A_{soluto}} \rightarrow A_{soluto} = \frac{m_{soluto}}{n_{soluto}} \rightarrow A_{soluto} = \frac{1{,}6\ g}{6{,}25\ x\ 10^{-3}\ mol} \rightarrow \boxed{A_{soluto} = 256\ \frac{g}{mol}}$$

Resultado: La masa molar del compuesto desconocido (soluto), es aproximadamente 256 g/mol.

Ejemplo 2:
se disuelven 8,0 g de glucosa ($C_6H_{12}O_6$) en 150 g de agua. Se sabe que la constante crioscópica del agua (K_{cr}) es de $1{,}86$ °C·kg/mol y que la glucosa no se disocia. Suponiendo que la temperatura de congelación del agua pura es 0 °C, determina la temperatura de congelación de la solución.

Datos:
m_{soluto}=8,0 g glucosa
$m_{disolvente}$= 150 g = 0,15 kg agua
$T_{f,\,agua\ pura}$= 0 °C
$K_{cr,\,agua}$ = 1,86 °C · kg/mol
A_{soluto} = 180 g/mol glucosa

Calculamos los moles de soluto (n_{soluto}):

$$n_{soluto} = \frac{m_{soluto}}{A_{soluto}} = \frac{8{,}0\ g\ glucosa}{180\ g/mol} = 0{,}044\ mol\ glucosa$$

Calcular la concentración de la solución en molalidad (m):

$$m = \frac{n_{soluto}}{kg_{\ solvente}} = \frac{0{,}044\ mol\ glucosa}{0{,}150\ kg} = 0{,}29\ mol/kg = 0{,}29\ m$$

Calculamos el descenso crioscópico (ΔT_f):

$$\boxed{\Delta T_f = K_{cr} * m} \rightarrow \Delta T_f = 1{,}86\ \left(\frac{°C \cdot kg}{mol}\right) \times 0{,}296\ \left(\frac{mol}{kg}\right) = 0{,}55\ °C$$

Encontramos la temperatura de congelación de la solución:

$$\Delta T_f = T_{f,\,puro} - T_{f,\,solución} \rightarrow T_{f,\,solución} = T_{f,\,puro} - \Delta T_f = 0\ °C - 0{,}55\ °C$$
$$T_{f,\,solución} = -0{,}55°C$$

Resultado: La temperatura de congelación de la solución de glucosa en agua es aproximadamente -0,55 °C.

Actividad

Resolvemos los siguientes ejercicios:

- Se desea calcular el punto de congelación de una solución que contiene 100 g de etilenglicol, una sustancia comúnmente utilizada como anticongelante en automóviles, disueltos en 800 g de agua (H_2O). Se debe utilizar la constante crioscópica del agua, que es de 1.86 °C·kg/mol.
- Una disolución se ha preparado condensando 4 L de un gas, medido a 27 °C y 748 mmHg de presión, en 58 g de benceno. Se solicita calcular el punto de congelación de esta solución teniendo en cuenta las propiedades del gas y del benceno como disolvente.
- Se tiene una solución que contiene 36 g de glucosa ($C_6H_{12}O_6$) disueltos en 400 g de agua. A partir de esta información, se debe calcular el punto de congelación de la solución considerando la glucosa como soluto no electrolítico y usando la constante crioscópica del agua.

d) Aplicaciones y ejemplos prácticos

El descenso crioscópico se aprovecha en la prevención de hielo en carreteras (esparciendo sal para reducir el punto de congelación del agua, del mismo modo, en la elaboración de helados artesanales se añade sal a la mezcla de hielo y agua para alcanzar temperaturas por debajo de 0 °C, lo que favorece la congelación uniforme de la preparación sin que el agua se solidifique de inmediato. Este principio también resulta útil en procesos químicos e industriales que requieren controlar con precisión la temperatura de congelación.



Fuente: https://www.pub.eldiario.net/noticias/2015/2015_06/nt150628/nacional.php?n=49&-helado-de-canela-se-mantiene-desde-hace-60-anios-en-la-paz

4. Presión osmótica

La presión osmótica es la fuerza que se debe aplicar para impedir que el solvente (normalmente agua) atraviese una membrana semipermeable y se dirija hacia una solución más concentrada. En ausencia de una fuerza externa, el solvente migra de la solución hipotónica (menos concentrada) a la hipertónica (más concentrada), buscando equilibrar las concentraciones en ambos lados de la membrana.

4.1. Mecanismo de la ósmosis

- Cuando existe una diferencia de concentración de solutos entre dos soluciones separadas por una membrana semipermeable, el agua tiende a desplazarse para igualar la concentración.
- Este desplazamiento de agua genera una presión que, en términos macroscópicos, se conoce como presión osmótica Π.
- El proceso continúa hasta alcanzar una situación de equilibrio (isotónico), en la que las concentraciones son iguales a ambos lados de la membrana o hasta que se ejerza una presión externa que lo detenga.

4.2. Factores que afectan la presión osmótica

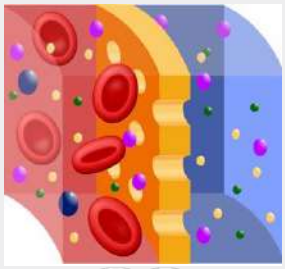
- **Concentración de soluto,** a mayor concentración molar del soluto, mayor es la presión osmótica.
- **Temperatura,** un aumento de la temperatura incrementa la presión osmótica, debido a la mayor energía cinética de las moléculas.
- **Naturaleza del soluto,** solutos iónicos como las sales, pueden disociarse en varias partículas, elevando la presión osmótica en mayor medida, mientras que los solutos no iónicos se mantienen como una sola partícula por molécula.

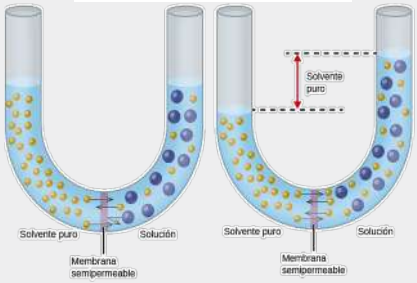
4.3. Aplicaciones industriales

- **Ósmosis inversa,** se utiliza una presión superior a la osmótica para forzar que el agua pase desde una solución más concentrada hacia una menos concentrada.
- Esto permite la desalinización de agua de mar o la purificación de aguas residuales, un proceso clave para el cuidado del medio ambiente y la sostenibilidad de los recursos hídricos.
- También se usa en la industria alimentaria para concentrar jugos sin temperaturas elevadas que podrían descomponer sus nutrientes.

Ejemplo biológico de la presión osmótica

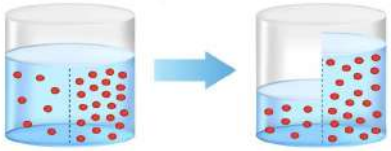
La imagen representa la ósmosis, un proceso en el cual el agua atraviesa una membrana semipermeable desde una solución de menor concentración hacia una de mayor concentración. En el contexto celular, esto regula el equilibrio hídrico. Experimentalmente, se observa cómo el agua genera presión osmótica al moverse hacia la solución más concentrada





Fuente: https://openstax.org/apps/image-cdn/v1/f=webp/apps/archive/20230220.155442/resources/a950e21b8e7b814e489e843ca60e6c218a61841f

5. Fórmula de la presión osmótica



Dependiendo de cómo se presenten los datos, se pueden usar dos formas equivalentes de la ecuación:

$$\boxed{\Pi \cdot V = n \cdot R \cdot T} \quad \Leftrightarrow \quad \boxed{\Pi = c \cdot R \cdot T}$$

o bien, si se maneja la molaridad $M = \frac{n}{V}$

$$\boxed{\Pi = M \cdot R \cdot T}$$

Donde:

Π = presión osmótica (en atm, kPa, mmHg, entre otros).
V = volumen de la solución (L).
n = moles de soluto.
R = constante de los gases ideales, usualmente se emplea $R = 0{,}082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$
T = temperatura en Kelvin (K).
M = molaridad $= \frac{n}{V\ (L)}$

Ejemplo 2:
Se disuelven 2,0 g de un compuesto desconocido en 250 mL de solución. A 25 °C, la presión osmótica (π) medida es de 0,005 atm. Con esta información, calcule la masa molecular (A) del compuesto.

Datos:

m_{soluto} = 2,0 g
$V_{solución}$ = 250 mL = 0,25 L
Π = 0,005 atm
T = 25 °C=25+273,15= 298,15 K
R =0,082 L·atm·mol^{-1}·K^{-1}

Aplicamos la ecuación de la presión osmótica:

$$\Pi \cdot V = n \cdot R \cdot T \rightarrow n = \frac{\Pi \cdot V}{R \cdot T}$$

Calculamos los moles de soluto (n):

$$n = \frac{0{,}005 \text{ atm} \cdot 0{,}25 \text{ L}}{0{,}082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 298{,}15 \text{ K}} = 5{,}11 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

Calculamos la masa molar del soluto (A)

$$A = \frac{\text{m}}{n} = \frac{2{,}0 \text{ g}}{5{,}11 \times 10^{-5} \text{ mol}} = 39{,}14 \text{ g/mol}$$

Resultado: La masa molecular del compuesto desconocido es aproximadamente 39,1 g/mol.

Ejemplo 2:
Se tienen 0,50 g de un polímero desconocido disueltos en 100 mL de solución. A una temperatura de 22 °C, se mide una presión osmótica de 0,0005 atm. Con base en esta información, determine la masa molar (A) de dicho polímero.

Datos:

m_{soluto} = 0,50 g
$V_{solución}$ = 100 mL
Π = 0,0005 atm
T = 22 °C=22+273,15= 295,15 K
R =0,082 L·atm·mol^{-1}·K^{-1}

Aplicamos la ecuación de la presión osmótica:

$$\Pi \cdot V = n \cdot R \cdot T \rightarrow n = \frac{\Pi \cdot V}{R \cdot T}$$

Calculamos los moles de soluto (n):

$$n = \frac{0{,}0005 \text{ atm} \cdot 0{,}10 \text{ L}}{0{,}082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 295{,}15 \text{ K}} = 2{,}06 \times 10^{-6} \text{ mol}$$

Calculamos la masa molar del soluto (A)

$$A = \frac{\text{m}}{n} = \frac{0{,}50 \text{ g}}{2{,}06 \times 10^{-6} \text{ mol}} = 242{,}72 \text{ g/mol}$$

Resultado: La masa molar del polímero es aproximadamente 243 g/mol.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- Se solicita determinar la concentración molar de una disolución que presenta una presión osmótica de 55,87 mmHg a una temperatura de 25 °C. Utiliza la ecuación de la presión osmótica para encontrar la molaridad de la disolución.
- A una temperatura de 18 °C, se requiere calcular la presión osmótica (en atm) de una disolución de glucosa ( ) que contiene 1 g de soluto disuelto en 20 cm³ de disolución. Utiliza la ecuación de la presión osmótica y los datos proporcionados.
- Una disolución contiene 6.85 g de un carbohidrato disueltos en 100 g de agua, con una densidad de 1,024 g/mL y una presión 5 atm a 37 °C. Se solicita determinar la cantidad de glucosa necesaria por litro de solución para preparar una inyección intravenosa que iguale la presión osmótica de la sangre.

VALORACIÓN

Desalinización del agua



Para abordar la problemática de la escasez de agua potable, se han implementado tecnologías avanzadas como las membranas de ósmosis inversa para la desalinización del agua de mar. Estas tecnologías representan una solución efectiva y sostenible, proporcionando una fuente alternativa de agua potable especialmente en regiones vulnerables a la sequía prolongada.

Las membranas de ósmosis inversa constituyen un componente fundamental en los sistemas de desalinización, ya que permiten la eliminación eficaz de sales y otros contaminantes del agua de mar, transformándola en agua apta para el consumo humano. Este proceso se basa en la aplicación de presión para inducir el flujo del agua a través de una membrana semipermeable, la cual retiene las sales e impurezas, permitiendo únicamente el paso de las moléculas de agua purificada

La eficiencia energética de estas membranas es un factor clave, ya que no solo facilita la producción de agua potable, sino que también contribuye a aliviar la presión sobre los recursos hídricos naturales. De este modo, la ósmosis inversa se convierte en una herramienta crucial para mitigar los efectos de la escasez de agua, especialmente en áreas que enfrentan una creciente demanda de recursos hídricos debido a factores climáticos y poblacionales.

Actividad

Realizamos las siguientes actividades:

- Investiguemos otras técnicas de desalinización del agua de mar, como la destilación solar o la electrodiálisis. Comparemos sus ventajas y desventajas con la ósmosis inversa y analicemos su posible aplicación en distintas regiones de Bolivia.
- Identifiquemos las fuentes de agua disponibles en nuestras comunidades. Reflexionemos sobre los problemas que enfrentamos en cuanto a la disponibilidad y calidad del agua y evaluemos si la desalinización podría ser una solución viable.

PRODUCCIÓN

Presión Osmótica



En la práctica, analizaremos la presión osmótica mediante el uso de materiales caseros para evaluar el movimie.nto del agua a través de una membrana semipermeable.

Reactivos	Materiales
- 2 huevos crudos - Vinagre blanco (ácido acético diluido) - Agua - Sal (cloruro de sodio)	- 2 recipientes - Marcador

Procedimiento:

Se sumergen los huevos crudos en vinagre durante 24-48 horas para disolver la cáscara mediante una reacción ácido-base, dejando expuesta la membrana semipermeable.

Se enjuagan los huevos para eliminar residuos de cáscara y se colocan en los siguientes recipientes:

- Recipiente "A": Agua destilada (solución hipotónica).
- Recipiente "B": Agua con 4 cucharadas de sal (solución hipertónica).

Se marca el nivel inicial de los líquidos y se dejan reposar durante 6-8 horas.

El resultado esperado sugiere que en agua destilada, el huevo se hincha por la entrada de agua, mientras que en la solución salina, se contrae debido a la salida de agua.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué diferencias observamos en el comportamiento de los huevos en soluciones de diferente concentración?
- ¿Qué procesos celulares se relacionan con este fenómeno de movimiento de agua a través de membranas?

CINÉTICA QUÍMICA Y EQUILIBRIO QUÍMICO

PRÁCTICA

En la práctica, evaluemos cómo la concentración de reactivos influye en la cinética de una reacción química.

Reactivos	Materiales
− Tintura de yodo − Peróxido de hidrógeno − Ácido ascórbico	− 1 cucharilla − 2 jeringas de 5 ml − 2 jeringas de 10 ml

Cronometrando la velocidad de la reacción química.



Procedimiento:

- Disolvemos el almidón en $100\ \text{mL}$ de agua y en otro vaso, una pastilla de ácido ascórbico en $60\ \text{mL}$ de agua. Luego, mezclemos $3\ \text{mL}$ de agua con $1\ \text{mL}$ de tintura de yodo, añadamos la solución de ácido ascórbico y mezclemos bien.
- En otro vaso, combinemos $3\ \text{mL}$ de agua con $6\ \text{mL}$ de peróxido de hidrógeno. Agreguemos la mezcla de almidón y mezclemos completamente.
- Juntemos ambas soluciones y cronometremos el tiempo hasta que ocurra un cambio visual. Repitamos el proceso usando $12\ \text{mL}$ de peróxido de hidrógeno para observar y registrar variaciones en la reacción.

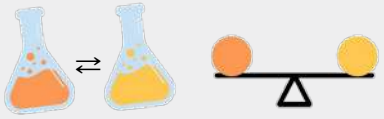
Actividad

Realizamos las siguientes actividades:

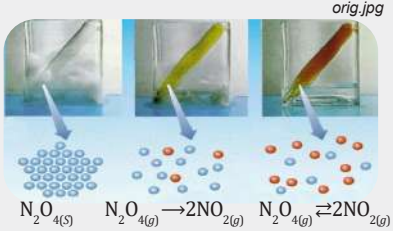
- Investiguemos otras técnicas de desalinización del agu, como la destilación solar o la electrodiálisis.
- Comparemos sus ventajas y desventajas con la ósmosis inversa y analicemos su posible aplicación en distintas regiones de Bolivia.
- Identifiquemos las fuentes de agua disponibles en nuestras comunidades y reflexionemos sobre los problemas que enfrentamos en cuanto a la disponibilidad y calidad del agua y evaluemos si la desalinización podría ser una solución viable.

TEORÍA

El equilibrio químico se da en una reacción reversible

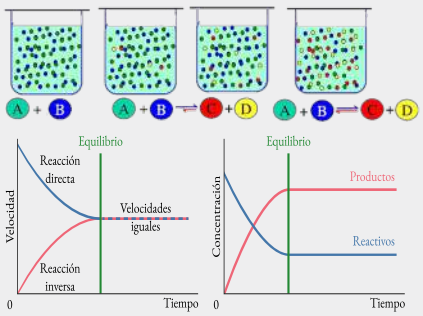


Fuente: https://cdn0.geoenciclopedia.com/es/posts/0/6/9/principio_de_le_chatelier_que_es_y_aplicaciones_960_orig.jpg



Fuente: https://image.slidesharecdn.com/equilibrioquimico-111116091447-phpapp02/95/equilibrio-quimico-3-728.jpg?cb=1321434922

Equilibrio químico dinámico



Fuente: https://fisiquimicamente.com/recursos-fisica-quimica/apuntes/2bach/quimica/equilibrio-quimico/

1. El equilibrio químico

El equilibrio químico ocurre cuando los reactivos se transforman en productos y estos, a su vez, vuelven a ser reactivos. Estas reacciones se llaman reacciones reversibles porque pueden ocurrir en ambos sentidos. Cuando las concentraciones de reactivos y productos se mantienen constantes, se ha alcanzado el equilibrio químico. En este punto, aunque sigue habiendo reacciones, lo hacen a la misma velocidad, por lo que no parece haber cambios.

$$H_{2\,(g)} + I_{2\,(g)} \rightleftarrows 2\ HI_{(g)}$$

$$C_2H_5OH_{(l)} + CH_3COOH_{(l)} \rightleftarrows CH_3COOC_2H_{5(l)} + H_2O_{(l)}$$

1.1. Tipos de Equilibrio Químico

Dependiendo de las fases de las sustancias, existen dos tipos de equilibrio químico: homogéneo y heterogéneo.

- **Equilibrio Homogéneo,** todas las sustancias están en la misma fase (gaseosa, líquida o en solución).
- **Equilibrio Heterogéneo,** ocurre cuando una de las sustancias está en una fase distinta. Ejemplos: Descomposición de carbonato de calcio y disolución de cloruro de plata

$$CaCO_{3\,(s)} \rightleftarrows CaO_{(s)} + CO_{2\,(g)} \qquad AgCl_{(s)} \rightleftarrows Ag_{(aq)} + Cl_{(aq)}$$

1.2. Características del Equilibrio

- **El equilibrio dinámico,** en las reacciones reversibles, tanto la reacción hacia adelante como la inversa ocurren al mismo tiempo. Cuando se alcanza el equilibrio, ambas reacciones ocurren a la misma velocidad.
- **Concentraciones constantes,** en el equilibrio, las concentraciones de los productos y los reactivos se mantienen sin cambios, al igual que las propiedades como la presión de vapor.
- **Influencia de la temperatura,** la temperatura es crucial para controlar el equilibrio. La constante de equilibrio (Kc) depende de la temperatura, la forma de la reacción y su ajuste estequiométrico.

2. Velocidad de reacción

La velocidad de una reacción describe la rapidez con la que los reactivos se transforman en productos en un proceso químico. Esta velocidad puede variar durante el transcurso de la reacción debido a distintos factores, como la concentración de reactivos, la temperatura, y la presión del sistema.

La ecuación de velocidad nos ayuda a entender cómo estos factores afectan la velocidad de la reacción. En esta ecuación se pueden incluir cosas como la cantidad de reactivos, productos, catalizadores (que son sustancias que aceleran la reacción), y disolventes. A veces, la ecuación es más simple y depende solo de las concentraciones de los reactivos. Esto se llama el orden de la reacción y nos ayuda a saber cómo la cantidad de cada reactivo influye en la velocidad.

La constante de velocidad (k) es un valor específico para cada reacción, y cambia con la temperatura y si hay catalizadores. Las unidades de k dependen del orden de la reacción.

a) Factores que afectan la velocidad de reacción

- **Temperatura,** cuando aumenta la temperatura, las partículas tienen más energía, lo que hace que se muevan más rápido y reaccionen más rápido.
- **Naturaleza de los reactivos,** los reactivos sólidos tienden a reaccionar más lentamente que los líquidos o gases porque sus partículas están menos libres para moverse y reaccionar.
- **Presión, en las reacciones que involucran gases,** un aumento de la presión hace que las moléculas estén más cerca, aumentando la velocidad de reacción.
- **Concentración,** cuanta más concentración de reactivos haya, más rápido ocurre la reacción porque hay más partículas disponibles para chocar y reaccionar.
- **Catalizadores,** los catalizadores hacen que la reacción sea más rápida al reducir la energía necesaria para que ocurra, sin ser usados en el proceso.

3. Ley de acción de masas

Consideremos una reacción química que puede ocurrir en ambas direcciones, es decir, una reacción reversible. Un ejemplo general de este tipo de reacción es:

$$a\,A + b\,B \rightleftarrows c\,C + d\,D$$

Cuando una reacción reversible alcanza el **equilibrio químico**, las concentraciones de los reactivos y productos se mantienen constantes. Esto no significa que las reacciones se detengan, sino que la velocidad de la reacción hacia adelante es igual a la velocidad de la reacción hacia atrás. Para entender cuánto avanza una reacción antes de alcanzar el equilibrio, usamos la **constante de equilibrio (*K*)**. Esta constante nos dice la relación entre la cantidad de productos y reactivos cuando la reacción está en equilibrio.

La constante de equilibrio K depende de la temperatura y se calcula usando la siguiente fórmula:

$$K = \frac{[C]^c * [D]^d}{[A]^a * [B]^b} = \frac{K_d}{K_i}$$

En esta ecuación, [C], [D], [A], y [B] representan las concentraciones de los productos y reactivos, y los exponentes son sus respectivos coeficientes en la ecuación química.

El valor de K nos da información sobre qué lado de la reacción es favorecido:

- Si $K > 1$, significa que en el equilibrio hay más productos que reactivos. La reacción favorece la formación de productos.
- Si $K < 1$, significa que en el equilibrio hay más reactivos que productos. La reacción favorece a los reactivos.

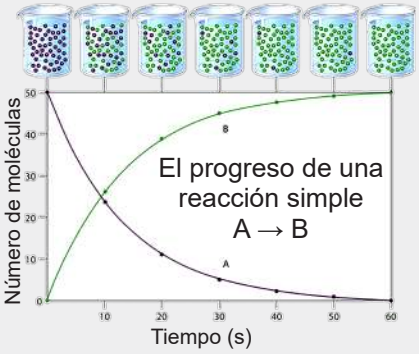
Ecuación de la velocidad de reacción química.

$$a\,A + b\,B + c\,C \rightleftarrows d\,D + e\,E$$

$$v = k[A]^{\alpha} \cdot [B]^{\beta} \cdot [C]^{\gamma}$$

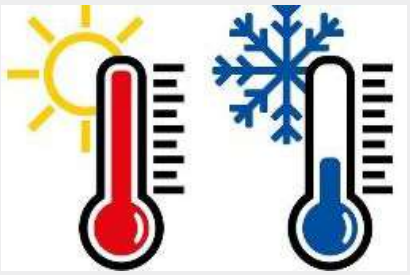
Constante de velocidad — Órdenes parciales

Velocidad de reaccion

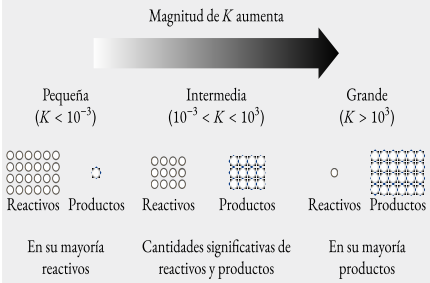


Fuente: https://files.askiitians.com/cdn1/images/201492-16123502-7491-averillfwk-fig14_005.jpg

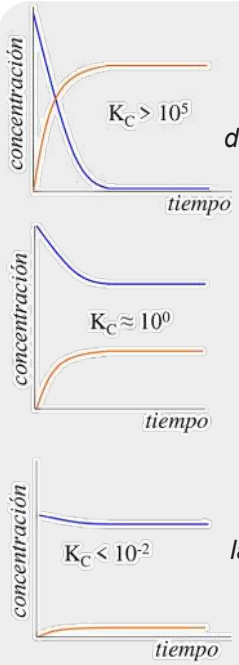
La temperatura influye en el equilibrio químico.



El valor de la constante de equilibrio *K*



Fuente: https://fisiquimicamente.com/recursos-fisica-quimica/apuntes/2bach/quimica/equilibrio-quimico/



Fuente: https://slideplayer.es/slide/14373483/89/images/9/tiempo+KC+%3E+105+concentraci%C3%B3n+tiempo+KC+%E2%89%88+100+concentraci%C3%B3n+KC+%3C+10-2+concentraci%C3%B3n+tiempo.jpg

4. Constante de equilibrio

a) Constante de equilibrio (Kc), se calcula usando las concentraciones de los reactivos y productos cuando la reacción está en equilibrio. Para una reacción general:

$$a\,\mathrm{A} + b\,\mathrm{B} \rightleftharpoons c\,\mathrm{C} + d\,\mathrm{D}$$

la constante Kc tomará el valor:

$$K_C = \frac{[\mathrm{C}]^c * [\mathrm{D}]^d}{[\mathrm{A}]^a * [\mathrm{B}]^b} = \frac{K_d}{K_i}$$

Aquí, las concentraciones están en moles por litro (mol/L). Es importante saber que ***Kc*** depende de la temperatura y solo incluye las sustancias que están en estado gaseoso o en disolución, ya que las concentraciones de los sólidos y líquidos se consideran constantes.

El valor de ***Kc*** también depende de cómo se escribe la ecuación balanceada de la reacción. Si se cambia el número de moles de los reactivos o productos, la expresión de Kc también cambia. Por ejemplo, para la siguiente reacción:

$\mathrm{H_2(g)} + \mathrm{I_2(g)} \rightleftharpoons 2\,\mathrm{HI\,(g)}$ En la reacción anterior: $\mathrm{K_C} = \frac{[\mathrm{HI}]^2}{[\mathrm{H_2}] * [\mathrm{I_2}]}$

La constante de equilibrio es ***Kc***. Sin embargo, si la misma reacción se escribe de esta manera:

$$\tfrac{1}{2}\,\mathrm{H_2(g)} + \tfrac{1}{2}\,\mathrm{I_2(g)} \rightleftharpoons \mathrm{HI\,(g)}$$

La nueva constante de equilibrio será la raíz cuadrada de la constante original, ya que los coeficientes estequiométricos se han reducido a la mitad.

b) Constante de equilibrio (*Kp*), en reacciones con gases, el equilibrio se puede describir utilizando las presiones parciales de los gases involucrados. La constante de equilibrio en términos de presión, Kp, se basa en estas presiones parciales. Para una reacción general:

La expresión de Kp es: $a\,\mathrm{A} + b\,\mathrm{B} \rightleftharpoons c\,\mathrm{C} + d\,\mathrm{D}$ $\qquad K_P = \frac{\mathrm{P_C^c} * \mathrm{P_D^d}}{\mathrm{P_A^a} * \mathrm{P_D^d}}$

Donde $\mathrm{P_A}$, $\mathrm{P_B}$, $\mathrm{P_C}$, y $\mathrm{P_D}$ son las presiones parciales de los reactivos y productos, respectivamente. La constante *Kp* depende de la temperatura y nos ayuda a comprender cómo los cambios en la presión influyen en el equilibrio de la reacción.

c) Relación entre *Kp* y *Kc*, Dado el equilibrio en fase gaseosa. $a\,\mathrm{A} + b\,\mathrm{B} \rightleftharpoons c\,\mathrm{C} + d\,\mathrm{D}$

Aplicamos la ecuación de los gases: $P \cdot V = n\,RT$

$$K_P = K_C * (RT)^{\Delta n}$$

Donde Δn es la diferencia entre el número de moles de productos y reactivos gaseosos, R es la constante de los gases, y T es la temperatura en Kelvin.

El valor de Kc y Kp puede variar considerablemente según la reacción y las condiciones. A continuación, se muestran algunos ejemplos:

- $\mathrm{H_2(g)} + \mathrm{Cl_2(g)} \rightleftarrows 2\,\mathrm{HCl(g)}$, con $\mathrm{Kc}\ (298\ \mathrm{K}) = 2{,}5 \times 10^{33}$: La reacción está muy desplazada hacia la derecha, es decir, se forman muchos productos.
- $\mathrm{H_2(g)} + \mathrm{I_2(g)} \rightleftarrows 2\,\mathrm{HI(g)}$, con Kc (698 K) = 55,0: En este caso, se trata de un verdadero equilibrio, con cantidades comparables de reactivos y productos.
- $\mathrm{N_2(g)} + \mathrm{O_2(g)} \rightleftarrows 2\,\mathrm{NO(g)}$, con $\mathrm{Kc}\ (298\ \mathrm{K}) = 5{,}3 \times 10^{-31}$: Esta reacción está muy desplazada hacia la izquierda, lo que significa que apenas se forman productos.

5. Cálculos de Kc y Kp

Ejemplo 1. En un tanque de 10 litros se introduce una combinación de 4 moles de $\mathrm{N_2(g)}$ y 12 moles de $\mathrm{H_2(g)}$.
a) Escribir la ecuación de equilibrio correspondiente.
b) Si en el equilibrio se observan $0{,}92$ moles de $\mathrm{NH_3(g)}$, determinar las concentraciones de $\mathrm{N_2}$ y $\mathrm{H_2}$ en el equilibrio, así como la constante de equilibrio Kc En un tanque de 10 litros se introduce una combinación de 4 moles de $\mathrm{N_2(g)}$ y 12 moles de $\mathrm{H_2(g)}$.

a) Equilibrio: $N_2(g) + 3\ H_2(g) \rightleftharpoons 2\ NH_3(g)$

Moles inic.:	4	12	0
Moles equil.	4 – 0,46	12 – 1,38	0,92
b) Eq.	3,54	10,62	0,92
conc. eq(mol/l)	0,354	1,062	0,092

$$\boxed{K_C = \frac{[NH_3]^2}{[H_2]^3 * [N_2]}} = \frac{0.092^2\ M^2}{1.062^3 * 0.354\ M^4} =$$

$$\boxed{1.996 * 10^{-2}\ M^{-2}}$$

Ejemplo 2: Determinar la constante de equilibrio Kp a 1000 K para la reacción de formación del dióxido de carbono discutida previamente.. KC =1,996 ·10⁻² M⁻²

$$N_2(g) + 3\ H_2(g) \rightleftharpoons 2\ NH_3(g)$$

$$\Delta n = n_{productos} - n_{reactivos} = 2 - (1 + 3) = -2$$

$$K_P = K_C * (RT)^{\Delta N} = 1.996\ x\ 10^{-2}\ \frac{L^2}{mol^2} * \left[0.082\ \frac{atm * L}{mol * K} * 1000k\right]^{-2}$$

$$\boxed{K_P = 2.97\ x\ 10^{-6}\ atm^{-2}}$$



Amoniaco.

Ejemplo 3: La reacción en equilibrio: $N_2O_4 \rightleftharpoons 2\ NO_2$ tiene una constante de equilibrio (K) de 0,671 a una temperatura de 45 °C. Determine la presión total en el equilibrio dentro de un recipiente que ha sido inicialmente cargado con N_2O_4 a una presión de 10 atm y mantenido a dicha temperatura. Datos adicionales: R = 0,082 atm·L/mol·K.

A partir de la ecuación de los gases, podemos deducir:

$$[N_2O_4]_{INIC.} = \frac{P}{R * T} = \frac{10\ atm * mol * °K}{0.082\ atm * L * 318\ °K} = 0.38\ M$$

	$Equilibrio$ $N_2O_2 \leftrightarrows 2NO_2$	
conc. Inic. (M)	0,38	0
conc. Equil. (M)	0,38 – x	2x

$$\boxed{K_C = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]}} = \frac{4X^2}{0.38 - X} = 0.671 \rightarrow \boxed{x = 0.18}$$



Dióxido de nitrógeno y tetra oxido de di nitrógeno

6. Equilibrio químico en los procesos productivos

En la industria química, el equilibrio químico es crucial. De esta manera, se pueden lograr mejoras en la síntesis y el rendimiento. Una vez que se establece un equilibrio químico, no pueden ocurrir más cambios o reacciones a menos que se altere ese equilibrio. Suele verse interrumpido por acciones externas. Así, la síntesis del producto se puede variar utilizando varios parámetros como presión, volumen o temperatura.



Dentro la industria farmacéutica la aplicación del equilibrio químico es fundamental

Si continuamos ajustando los valores de los parámetros, eventualmente alcanzaremos el equilibrio cuando alcancemos la producción máxima. Un equilibrio químico puede tener múltiples productos o múltiples reactivos. Todo depende de la dirección en la que se mueve dicho equilibrio. Si consideramos todos los factores, podemos inclinar el equilibrio químico en cualquier dirección. Cabe señalar que pueden ocurrir cambios en estas direcciones siempre que la reacción química sea reversible.

Actividad

Escribimos las expresiones de Kc para los siguientes equilibrios químicos:

a) $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ b) $2\ NO(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2\ NOCl(g)$

c) $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO2(g)$ d) $2\ NaHCO_3(s) \rightleftharpoons Na_2CO_3(s) + H_2O(g) + CO_2(g)$.

Ejercicios propuestos.

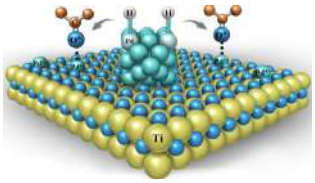
- La constante de equilibrio de la reacción: $N_2O_4 \rightleftharpoons 2\ NO_2$ vale 0,671 a 45ºC . Calcule la presión total en el equilibrio en un recipiente que se ha llenado con N_2O_4 a 10 atmósferas y a dicha temperatura. Datos: R = 0,082 atm·l / mol^{-1}·K^{-1}.
- En un matraz de 5 litros se introducen 2moles de $PCl_5(g)$ y 1 mol de $PCl_3(g)$ y se establece el siguiente equilibrio: $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl2(g)$. Sabiendo que Kc (250 ºC) = 0,042; ¿cuáles son las concentraciones de cada sustancia en el equilibrio?

VALORACIÓN

Catalizadores y su importancia.

El equilibrio químico es un estado dinámico alcanzado en un sistema cerrado cuando las velocidades de las reacciones directa e inversa se igualan, resultando en concentraciones invariables de reactivos y productos. La importancia de los catalizadores para impulsar el progreso en materiales básicos y cómo están transformando la industria.

- **Mayor eficiencia,** los catalizadores aumentan la eficiencia de las reacciones químicas al reducir la cantidad de energía necesaria para iniciar y mantener la reacción.
- **Beneficios ambientales,** reducen la energía necesaria para las reacciones, reducen la cantidad de combustible necesaria para producir materiales, lo que conduce a una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.
- **Innovación e investigación,** el desarrollo de nuevos catalizadores ha abierto nuevas posibilidades de innovación e investigación en el campo de los materiales básicos.
- **Beneficios económicos,** el uso de catalizadores en la producción de materiales básicos ha generado importantes beneficios económicos para las industrias y los consumidores.
- **Desarrollos futuros,** el uso de catalizadores en materiales básicos está en constante evolución y se espera que nuevos desarrollos sigan transformando la industria en el futuro.



Catalizadores mediando una reacción química



Investigación e innovación de Catalizadores.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- Investigamos cuales son los catalizadores más usados dentro de nuestro país.
- Investigamos que profesiones utilizan activamente los catalizadores en su trabajo diario.

PRODUCCIÓN

Equilibrio químico a la izquierda

Objetivo: Exploramos cómo el equilibrio químico se ve afectado al disolver dióxido de carbono (CO_2) en agua, utilizando fenolftaleína como indicador para observar el cambio de pH y el desplazamiento del equilibrio.

Reactivos	Materiales
– Fenolftaleína o iindicador de pH – Sosa cáustica comercial (hidróxido de sodio - NaOH)	– Vaso de vidrio con 100 ml de agua – Bombilla o pajilla (sorbete)



Procedimiento:

Preparación del indicador de pH:

- Si tenemos fenolftaleína sólida, disolvamos 1 gramo en 100 ml de alcohol etílico (etanol) para preparar una solución transparente que funcionará como indicador de pH. Si no disponemos de fenolftaleína, podemos utilizar jugo de col lombarda o té negro como indicadores naturales.
- Añadamos unas gotas de fenolftaleína al vaso con agua. La solución será transparente en un medio ácido o neutro, y se tornará rosa en un medio básico.

Preparación de la solución básica:

- Agreguemos una pequeña cantidad de sosa cáustica comercial al vaso con agua y fenolftaleína. La solución se volverá rosa, indicando un medio básico.

Generación de CO_2:

- Utilicemos una bombilla para soplar suavemente dentro del vaso durante 1 a 2 minutos. Al soplar, liberamos CO_2 que se disuelve en el agua, formando ácido carbónico y disminuyendo el pH.

Observación del cambio de color:

- Observemos cómo el color de la solución cambia de rosa a claro. Esto indica un aumento de la acidez debido a la formación de ácido carbónico, mostrando cómo el equilibrio se desplaza hacia los reactivos.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Por qué la solución cambia de color después de soplar?
- ¿Qué sucedería si calentamos la solución después de soplar? ¿El color cambiaría nuevamente? (precausión: no calentar el vaso de vidrio)
- ¿Cómo afecta el aumento de CO_2 en el ambiente a los océanos y sus ecosistemas?
- ¿Qué otros ejemplos de equilibrio químico se pueden encontrar en el medio ambiente?

EQUILIBRIO ÁCIDO Y BASE EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS

PRÁCTICA

Preparación de indicadores ácido-base naturales

Objetivo, desarrollar indicadores de pH naturales con materiales caseros para identificar si sustancias comunes son ácidas o básicas, evaluando sus propiedades de manera cualitativa.



Reactivos	Materiales
− Indicadores naturales. Ácidos comunes: Vinagre blanco, jugo de limón, entre otros. − Bases comunes: Bicarbonato de sodio, agua con jabón, entre otros. − Neutros: Agua del grifo.	− Vasos de vidrio o tazas transparentes. − Cucharas para mezclar. − Jeringa

Procedimiento:

- **Col lombarda,** se hierven hojas de col lombarda en 500 ml de agua durante 10 minutos, luego se filtra para obtener una solución morada que contiene antocianinas, compuestos que actúan como indicadores naturales al cambiar de color según el pH.
- **Remolacha,** se tritura y filtra una remolacha fresca para extraer un jugo rojo, el cual se utiliza como indicador gracias a las betalaínas, sensibles a los cambios de pH.
- **Té negro,** se prepara una infusión concentrada utilizando tres bolsas de té en 200 ml de agua caliente, se deja enfriar antes de usarla, ya que los taninos presentes reaccionan ante variaciones de pH.
- **Cúrcuma,** se mezcla una cucharadita de cúrcuma con 100 ml de agua o alcohol, ya que la curcumina cambia de color según el pH, de amarillo en medios ácidos a rojizo en medios básicos.
- **Cebolla roja,** se hierve media cebolla roja en 300 ml de agua durante 10 minutos, se filtra el líquido obtenido, cuyos flavonoides actúan como indicadores del pH.

Prueba de acidos y bases:
Colocamos una pequeña cantidad de cada indicador en distintos vasos de vidrio. Añadimos unas gotas de los acidos comunes o bases comunes elegidos) a cada vaso, observando el cambio de color en cada caso.

Resultados esperados:
- Col lombarda: Ácido = Rojo, Base = Verde/Amarillo.
- Remolacha: Ácido = Rojo, Base = Marrón/Amarillo.
- Té negro: Ácido = Oscuro, Base = Claro/Marrón.
- Cúrcuma: Ácido = Amarillo, Base = Rojo.
- Cebolla roja: Ácido = Rojo, Base = Verde.

Actividad

Realizamos las siguientes actividades:

- Investigamos en que países utilizan este método de la sal para prevenir accidentes en época de invierno.
- Averiguamos existen otras formas de prevenir el hielo en la carretera

TEORÍA

1. Definición



En 1830, Liebig descubrió que todos los ácidos conocidos tenían un átomo de hidrógeno que podía ser reemplazado por un metal. Sin embargo, estas primeras teorías no explicaban por qué los ácidos tienen diferentes fortalezas, ni relacionaban el carácter básico con algún elemento o grupo químico específico.

El equilibrio ácido-base se refiere al control de la concentración de iones de hidrógeno (H^+) en los fluidos del cuerpo, lo cual es esencial para el metabolismo y el funcionamiento de las células. Este equilibrio se mide comúnmente con la escala de pH, que va de 0 (ácidos fuertes) a 14 (bases

fuertes), siendo 7 un valor neutro. Un desequilibrio en este sistema puede afectar diversos procesos metabólicos y electrolíticos en el organismo.

2. Teorías: Arrhenius





La teoría ácido-base de Arrhenius, desarrollada por el científico sueco Svante Arrhenius entre 1880 y 1890, fue la primera que se pudo cuantificar con precisión. Esta teoría se basa en la disociación electrolítica, que postula que ciertas sustancias, denominadas electrolitos, se separan en iones al disolverse en agua, lo cual les permite conducir electricidad. Esta propiedad se observa, por ejemplo, en las sales, que se disocian en agua de la siguiente manera:

- **NaCl (cloruro de sodio)** se disocia en **Na^+** (catión sodio) y **Cl^-** (anión cloruro).
- **KNO_3 (nitrato de potasio)** se disocia en **K^+** (catión potasio) y **NO_3^-** (anión nitrato).
- **$CaBr_2$ (bromuro de calcio)** se disocia en **Ca^{2+}** (catión calcio) y **$2Br^-$** (aniones bromuro).
- **Cs_2SO_4 (sulfato de cesio)** se disocia en **$2Cs^+$** (cationes cesio) y **SO_4^{2-}** (anión sulfato).

La capacidad de estos compuestos para disociarse en iones es crucial en la industria, ya que esta característica se utiliza en procesos como la galvanoplastia, la manufactura de detergentes y muchos otros. En la vida cotidiana, el cloruro de sodio (sal común) no solo es un aditivo alimenticio, sino que también se emplea ampliamente para deshielar carreteras y en tratamientos industriales.

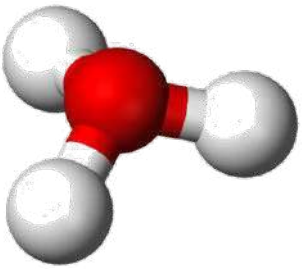


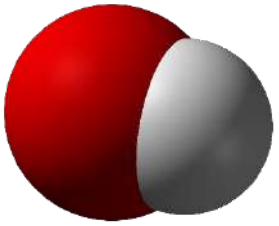
Ácido Sulfúrico e Hidróxido de sodio

$$HCl \rightarrow H^+ + Cl^- \qquad H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-} \qquad \text{En general } HA \rightarrow H^+ + A^-$$
$$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^- \qquad Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2OH^- \qquad \text{En general } BOH \rightarrow B^+ + OH^-$$

Y de aquí estableció su definición de ácido y de base:

- **Ácido**: Sustancia que, en agua, libera iones H^+. Estos iones aumentan la acidez de la solución, lo cual se puede medir mediante el pH, una escala que indica la concentración de H^+ en la solución.
- **Base**: Sustancia que, en agua, libera iones **OH^-**. Estos iones incrementan la basicidad de la solución, reduciendo la concentración de **H^+** y, por lo tanto, aumentando el pH.





Ion H+ y el ion oxidrilo

a) Reacción de neutralización

Una reacción de neutralización es aquella en la que un ácido reacciona con una base para formar una sal y agua. Estas reacciones son fundamentales en la regulación del pH en sistemas biológicos e industriales. Algunos ejemplos de reacciones de neutralización incluyen:

$$HCl\ (\text{ácido clorhídrico}) + NaOH\ (\text{hidróxido de sodio}) \rightarrow NaCl\ (\text{cloruro de sodio}) + H_2O$$

$$H_2SO_4\ (\text{ácido sulfúrico}) + 2KOH\ (\text{hidróxido de potasio}) \rightarrow K_2SO_4\ (\text{sulfato de potasio}) + 2H_2O$$

$$\text{En general } HA + BOH \rightarrow BA + H_2O$$

En estas reacciones, el ion H^+ del ácido se combina con el ion OH^- de la base para formar agua (H_2O). La ecuación iónica neta de esta reacción es:

$$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$$

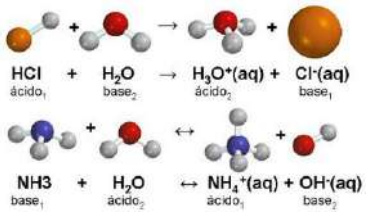
b) Limitaciones de la teoría de Arrhenius

Aunque la teoría de Arrhenius fue fundamental para la química, tiene ciertas limitaciones que llevaron al desarrollo de teorías más generales:

- **Dependencia del agua,** la teoría de Arrhenius se basa en la disolución de ácidos y bases en agua, lo cual limita su aplicabilidad. Muchos ácidos y bases funcionan en disolventes distintos del agua, como el amoníaco o el benceno, lo cual no puede ser explicado por esta teoría.
- **Sustancias sin H^+ u OH^- evidentes,** algunas sustancias actúan como ácidos o bases sin liberar iones H^+ u OH^- directamente. Por ejemplo, el amoníaco (NH_3) actúa como una base al aceptar un protón para formar NH_4^+. Asimismo, los óxidos ácidos, como CO_2 y SO_3, reaccionan con agua para formar ácidos, pero no contienen H^+ libremente en su estructura inicial.
- **Naturaleza del Ion H^+,** en realidad, el ion H^+ no existe libremente en solución acuosa debido a su alta reactividad. En lugar de eso, se une a una molécula de agua para formar el ion hidronio (H_3O^+). Esta formación es esencial para entender cómo los ácidos interactúan en solución y explica mejor la naturaleza de las soluciones ácidas

Debido a estas limitaciones, se desarrollaron teorías más avanzadas, como la **teoría de Brønsted-Lowry**, que define los ácidos como donadores de protones y las bases como aceptores de protones, y la **teoría de Lewis**, que amplía aún más estos conceptos al describir los ácidos como aceptores de pares de electrones y las bases como donadores de pares de electrones.

3. Teoría de Brönsted-Lowry



Teoría de Brönsted-Lowry acido – base

En 1923, de manera casi simultánea pero independiente, los científicos Johannes Brønsted y Thomas Lowry, de Dinamarca y el Reino Unido respectivamente, propusieron una definición más amplia y general que la de Arrhenius para describir la naturaleza de los ácidos y bases. Según la **teoría de Brønsted-Lowry**:

- **Ácido**: Es cualquier especie química, molecular o iónica, capaz de donar un ion **H^+** (protón).
- **Base**: Es cualquier especie química, molecular o iónica, capaz de aceptar un ion **H^+** (protón).

Con estas definiciones, las reacciones ácido-base se pueden considerar como procesos de **transferencia de protones**. Los conceptos de ácido y base en la teoría de Brønsted-Lowry son, por tanto, complementarios; un ácido solo puede donar un protón en presencia de una base que pueda aceptarlo. De manera similar, una base solo puede aceptar un protón si hay un ácido dispuesto a cederlo.

Por ejemplo, el **ácido clorhídrico (HCl)**, definido como un ácido según Arrhenius, también puede ser descrito como un ácido de Brønsted-Lowry debido a su capacidad de transferir un protón al agua, que actúa como base al aceptarlo:

$$HCl + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + Cl^-$$

Asimismo, el comportamiento básico del **amoníaco (NH_3)** en agua puede justificarse según esta teoría, ya que el amoníaco acepta un protón del agua, la cual se comporta como un ácido de Brønsted-Lowry:

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

Estos ejemplos también ilustran la naturaleza **reversible** de muchas reacciones ácido-base, una característica que depende del valor de la constante de equilibrio asociada. Además, sustancias como el agua pueden actuar tanto como ácido como base dependiendo de las condiciones, un comportamiento conocido como **anfoterismo**.



Brönsted-Lowry

.El concepto de **neutralización** en la teoría de Brønsted-Lowry se interpreta simplemente como la transferencia de un protón desde un ácido hacia una base. Por ejemplo, el ácido clorhídrico (**HCl**) cede un protón al amoníaco (**NH_3**), dando lugar a la formación de cloruro de amonio (**NH_4Cl**):

$$HCl + NH_3 \rightarrow NH_4Cl$$

La teoría de Brønsted-Lowry amplía de manera significativa nuestra comprensión de los fenómenos ácido-base, ya que permite describir interacciones en una variedad de contextos, incluidos aquellos que no involucran disolventes acuosos y aquellos que presentan características anfotéricas. Además, esta teoría proporciona un marco conceptual para entender la **catalización ácido-base**, un proceso fundamental en muchas reacciones químicas, incluyendo aquellas que ocurren en sistemas biológicos y en la industria.

4. Escalas de pH y pOH.



El pH es una medida utilizada para determinar si una solución es ácida, neutra o básica. Fue introducido por el químico danés S.P. Sörensen en 1909. En las soluciones acuosas, la acidez y la basicidad se basan en las concentraciones de iones hidronio (H_3O^+) y iones hidróxido (OH^-). Como estas concentraciones suelen ser muy pequeñas y difíciles de manejar, la escala de pH nos permite expresarlas de una manera más comprensible.

a) Definición del pH

El pH es una medida que refleja la acidez o basicidad de una solución acuosa, calculada como el logaritmo decimal negativo de la actividad de los iones hidronio (H_3O^+). Esta definición logarítmica proporciona una escala que varía de 0 a 14 y permite clasificar las soluciones de manera efectiva:

- **pH < 7**: La solución es **ácida**. Esto significa que hay una mayor concentración de iones hidronio que de iones hidróxido. Ejemplos comunes incluyen el jugo de limón y el vinagre. En Bolivia, suelos con alta acidez pueden afectar cultivos sensibles como el limón.
- **pH = 7**: La solución es **neutra**. Esto indica una igualdad en las concentraciones de H_3O^+ y OH^-. El agua pura es un ejemplo de una solución neutra. Muchas funciones biológicas ocurren mejor en un pH cercano a 7.
- **pH > 7**: La solución es **básica** o **alcalina**. Esto implica una mayor concentración de iones hidróxido que de hidronio. Un ejemplo es el bicarbonato de sodio, que se usa como antiácido para aliviar la acidez estomacal.



b) Importancia del pH

El pH es una herramienta clave para comprender si una solución es ácida, neutra o básica. Cada número en la escala de pH representa un cambio de diez veces en la concentración de iones hidronio. Por ejemplo, una solución con pH 4 es diez veces más ácida que una con pH 5. La mayoría de las soluciones tienen un pH entre 0 y 14, aunque hay situaciones extremas en las que los valores pueden ser menores o mayores.

En Bolivia, el control del pH es fundamental para asegurar que el agua potable sea segura para el consumo humano. Además, en la agricultura, el pH del suelo determina la capacidad de las plantas para absorber nutrientes, lo cual es esencial para cultivos como la quinua.

5. Indicadores ácido - base

Los **indicadores ácido-base** son compuestos que cambian de color según el pH de la solución en la que se encuentran, lo cual facilita la identificación visual del carácter ácido o básico del medio. La mayoría de estos indicadores son ácidos o bases débiles que, al reaccionar con el medio, cambian de forma protonada a desprotonada, lo que genera un cambio de color distintivo. Ejemplos de indicadores incluyen:

- **Fenolftaleína,** incolora en soluciones ácidas y neutras, pero se torna rosa en medios básicos, en un rango de pH de aproximadamente 8.2 a 10. Se utiliza comúnmente en titulaciones para identificar el punto final.
- **Rojo de metilo,** cambia de rojo a amarillo en un rango de pH de 4.2 a 6.3. Es particularmente útil en la monitorización de procesos de fermentación y otras aplicaciones donde es necesario un control preciso de la acidez.

Fenolftaleina



VALORACIÓN

La importancia de los catalizadores ácido-base.

Los catalizadores ácido-base son sustancias que pueden donar o aceptar protones (H^+), permitiendo acelerar o modificar el curso de una reacción química. Se utilizan en muchos campos de la química, como la química orgánica, la bioquímica, la química ambiental y la industria química. Estos catalizadores son fundamentales para la producción de combustibles, plásticos, medicamentos y fertilizantes. Además, juegan un papel clave en la degradación de contaminantes y la generación de energía renovable.

Desde la perspectiva termodinámica, los catalizadores ácido-base alteran la energía de una reacción, favoreciendo su ocurrencia espontánea. En términos de cinética, reducen la energía de activación, aumentando la velocidad de la reacción y su eficiencia. También afectan la vía de reacción y la calidad del producto, mejorando la especificidad y reduciendo residuos, lo cual hace los procesos más sostenibles.





Los catalizadores acido base se utilizan desc fertilizantes hasta la industria farmacéutica

Actividad

Investigamos y respondemos las siguientes preguntas:

- Identifiquemos cómo los catalizadores ácido-base se usan en procesos de la vida diaria, como la digestión o la producción de productos de limpieza. ¿Podemos encontrar un ejemplo de uso en la industria de Bolivia?
- Reflexionemos sobre cómo la reducción de residuos en las reacciones químicas beneficia al medio ambiente y a nuestra comunidad. ¿Por qué es importante?
- Discutamos en grupo cómo podríamos usar catalizadores en proyectos escolares o comunitarios para mejorar procesos como el compostaje o el tratamiento de aguas.

Equilibrio químico y desplazamiento hacia la izquierda

PRODUCCIÓN

Determinamos la cantidad de una base fuerte (NaOH) necesaria para neutralizar un ácido (HCl o vinagre), utilizando un indicador que nos mostrará el punto de neutralización.

Reactivos	Materiales
– Solución de ácido clorhídrico (HCl) 0.5 M (si no hay HCl, usaremos vinagre) – Solución de hidróxido de sodio (NaOH) o soda cáustica diluida ≅ 1 g – Indicador: Fenolftaleína o jugo de repollo morado (indicador opcional)	– Matraz Erlenmeyer (o vaso de precipitados) – Bureta con soporte y pinza (o jeringa graduada) – Pipeta (o cucharadita medidora)



Valoración acido – base e instrumentos

Procedimiento:

- **Preparamos la base:** Disolvemos 1 g de hidróxido de sodio o soda caústica (NaOH) en 50 ml de agua. Revolvemos con cuidado y dejamos enfriar.
- **Preparamos el ácido**: En otro frasco, colocamos 10 ml de **vinagre** o **HCl**. Si usamos vinagre, no es necesario medir la concentración, pero si usamos HCl, será de 0.5 M. Añadimos 3 gotas de **fenolftaleína** o un poco de **jugo de repollo morado** como indicador.
- **Preparamos la bureta:** Llenamos una bureta o jeringa con la solución de **NaOH**. La colocamos sobre el frasco que tiene el vinagre o ácido.
- **Titulamos:** Abrimos la bureta o presionamos lentamente la jeringa para añadir la base **gota a gota** al frasco con el vinagre o ácido, mientras lo agitamos suavemente. Continuamos hasta que el **color del indicador cambie** (fenolftaleína se vuelve rosada).
- **Registramos los datos:** Cuando el color cambie, dejamos de añadir NaOH y **anotamos el volumen** de base utilizado para neutralizar el ácido.

Informe de la práctica
Resultados:
Llenamos la siguiente tabla con los datos obtenidos:

Reactivo usado	Volumen de ácido (ml)	Concentración de ácido	Volumen de NaOH usado (mL)	Concentración de NaOH (M)
Vinagre o HCl	10 ml	5% (vinagre) o 0,5 M (HCl)	____ mL	1 M

Cálculos:
Calculamos cuántos moles de base (NaOH) se usaron para neutralizar el ácido:

- **Fórmula**:

$$\text{Moles de NaOH} = \text{Volumen de NaOH (L)} \times \text{Concentración de NaOH (M)}$$

- **Ejemplo**:
  Si usamos **25 ml** (0.025 L) de NaOH con concentración 1 M:

$$\text{Moles de NaOH} = 0.025\text{L} \times 1\text{M} = 0{,}025\text{mol de NaOH}$$

  Estos 0,025 mol NaOH neutralizan 0,025 mol de HCl.

Actividad

Realizamos la siguiente actividad: informe de laboratorio.

- **Introducción:** explicamos el objetivo de la titulación.
- **Materiales y procedimiento:** detallamos lo utilizado y los pasos.
- **Resultados y cálculos:** registramos los volúmenes usados y realizamos cálculos de concentración.
- **Conclusión:** resumimos lo aprendido.

BIBLIOGRAFÍA

ÁREA: QUÍMICA

Atkins, P., & Jones, L. (2012). *Principios de química: Los caminos del descubrimiento* (5ª ed.). Ed. Médica Panamericana.

Brown, T. L., LeMay, H. E., Bursten, B. E., Murphy, C. J., Woodward, P. M., Stoltzfus, M. W., & Lufaso, M. W. (2014). *Química: La ciencia central* (12ª ed.). Pearson Educación.

Chang, R., & Goldsby, K. A. (2017). *Química* (12ª ed.). McGraw-Hill Interamericana Editores.

Ibarz, A. J. (1976). *Problemas de química general* (2ª ed.). Editorial Marín.

Ministerio de Educación. (2023). Subsistema de educación regular. Educación secundaria comunitaria productiva. *"Texto de aprendizaje". 5to. Año.* La Paz, Bolivia.

Ministerio de Educación. (2024). Subsistema de educación regular. Educación secundaria comunitaria productiva. *"Texto de aprendizaje". 5to. Año.* La Paz, Bolivia.

Petrucci, R. H., Herring, F. G., Madura, J. D., & Bissonnette, C. (2017). *Química general* (11ª ed.). Pearson Educación.

Rosenberg, J. L., & Epstein, L. M. (1995). *Química General*. McGraw-Hill.

Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2013). *Química analítica: Principios y técnicas* (8ª ed.). Cengage Learning.

Whitten, K. W., Davis, R. E., Peck, M. L., & Stanley, G. G. (2015). *Química* (10ª ed.). Cengage Learning.

ÁREA DE SABERES Y CONOCIMIENTOS

Ciencias Sociales

QUINTO AÑO DE ESCOLARIDAD

EDUCACIÓN SECUNDARIA
COMUNITARIA PRODUCTIVA

LA HISTORIA CRÍTICA

PRÁCTICA

Leemos el siguiente fragmento:

“La historia de los pueblos de Bolivia es una de las más complejas y fascinantes. Es una sociedad creada por invasiones, conquistas imperiales y adaptaciones de pueblos originarios (…), es también la más originaria de las repúblicas americanas, donde en fechas tan recientes como las del censo de 1976 aparece que sólo una minoría de la población es hispano hablante monolingüe. Las lenguas quechua y aymara predominaron, incluso siguen hablándose las lenguas originarias tales como el Uru, el Puquina y otros.

Así pues, Bolivia no es simplemente una réplica colonial de su ultimo conquistador, el español, sino una amalgama compleja de culturas, en la que coexisten elementos importantes de normas occidentales y no occidentales. En el altiplano andino y en los valles montañosos, con un clima extraordinariamente duro y hermoso, los bolivianos han creado una nueva sociedad multicultural.”

“Historia de Bolivia” Herbert Klein (1981)



Fuente: https://tribusbolivia.blogspot.com/2012/05/las-36-etnias-de-bolivia.html

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es nuestra opinión respecto al texto leído?, socializamos en el aula.
- ¿Qué significa la diversidad cultural en Bolivia?.
- ¿Qué diferencias existen entre los resultados del censo de 1976 y la realidad actual?.
- ¿Cómo influye la diversidad cultural en la sociedad boliviana actual?.

BICENTENARIO DE BOLIVIA

La marca conmemorativa del Bicentenario del Estado Plurinacional de Bolivia, conmemora los 200 años de la fundación de Bolivia. Fue creado mediante D. S. No. 4900 del 29 de marzo de 2023 y su uso está vigente hasta el 31 de diciembre del 2025.

En el número 2 (de la cifra 200) se recogió a “la llamita estilizada de toda la región andina y altiplánica, en el primer 0 el eje circular que corresponde a la complementariedad, reciprocidad y dinamismo del sin fin y en el segundo 0 se tiene el tejido de las tierras bajas”.

Fuente: https://n9.cl/tisvp

TEORÍA

1. Conceptualización historia crítica

Antes de la invención de la escritura, la historia de los pueblos se transmitía oralmente a través de cuentos, canciones y relatos para preservar la memoria colectiva. Las primeras culturas en registrar esta herencia por escrito fueron los sumerios, que marca el inicio de la historia escrita, todo lo anterior se considera Prehistoria. Otros pueblos, como egipcios, chinos, babilonios y griegos, también comenzaron a escribir su historia.

Los griegos reflexionaron sobre cómo registrar el pasado y en esa época, Heródoto definió la historia como la investigación y reflexión sobre el pasado para darle una explicación. La historia es una ciencia social que estudia el pasado de la humanidad, dentro de ella, las acciones del individuo y los grupos sociales, en un tiempo y un espacio determinados, con el objetivo de proporcionar un conocimiento reflexivo y crítico sobre el pasado, la historia intenta describir, interpretar y contextualizar los hechos históricos.

En el transcurso del tiempo, diferentes autores han explorado los objetivos y métodos de la escritura histórica, actualmente, la “historia crítica”, evalúa críticamente las fuentes y narrativas históricas establecidas, cuestionando suposiciones y sesgos, en contraste con la “historia tradicional”.

Definición tradicional y positivista de la historia: "El recuento cronológico de los hechos acontecidos en el pasado"

A mediados del siglo XIX, en un contexto marcado por el auge de las ciencias naturales, surgió en Francia y Alemania una corriente historiográfica conocida como ***positivismo histórico***. Este enfoque, influenciado por el positivismo filosófico de Auguste Comte, buscaba aplicar los métodos rigurosos de las ciencias naturales al estudio de la historia, con el objetivo de establecer hechos históricos como verdades objetivas y universales.

Los positivistas sostenían que la historia debía basarse en la observación de hechos concretos y en la utilización de fuentes primarias, rechazando cualquier tipo de especulación metafísica o interpretación subjetiva, sin embargo, esta pretensión de objetividad absoluta fue objeto de numerosas críticas, la interpretación histórica siempre está condicionada por el contexto histórico, social y cultural del historiador, además, el enfoque positivista, al buscar leyes generales y universales, dispuso a simplificar la complejidad de los procesos históricos y a descuidar los aspectos subjetivos y culturales de la experiencia humana.

Según el historiador Henri Marrou, este enfoque se puede sintetizar en cinco principios:



Como vemos, esta visión histórica presenta varios problemas, pues no permite una concepción total, con todos los elementos que hacen a un hecho histórico.

2. Problematizaciones de la definición tradicional

a) Selección de hechos ante la imposibilidad de contar todo

Una limitación al estudiar la historia radica en que, debido a restricciones de tiempo, recursos y fuentes, el historiador debe seleccionar qué eventos y hechos incluir y cuáles omitir, lo cual puede resultar en una representación incompleta de la historia.



Fuente https://yourbengo.jp/iryou/478/

La selección de hechos puede introducir un sesgo inconsciente, los historiadores podrían inclinarse hacia eventos que respalden sus teorías o hipótesis previas, ignorando información que las contradiga y podría distorsionar la representación histórica.

Si bien se busca la verdad absoluta, toda narración histórica es, en cierto sentido, una construcción selectiva de la realidad y esta selección tiene varios aspectos subjetivos.

De esto, se pueden formular varias preguntas al momento de analizar un hecho histórico:



Con la ayuda de la maestra o maestro interpretamos el siguiente texto:

"Una de las técnicas que se trasmiten de generación a generación es la historia, la misma se transmite de pueblo a pueblo; y hasta países remotos en pos de ella van los estudiosos, esta ciencia es anhelada por la gente ociosa y aún por el vulgo; compiten en su campo príncipes y reyes, al mismo tiempo es asimilada por los instruidos, así como por los ignorantes… Tiene sus caracteres intrínsecos la ciencia histórica: son la verificación, el examen de los hechos, la investigación o verificación, atenta de los orígenes que los han producido, el conocimiento muy profundo de la naturaleza de los hechos y sus causas originantes."

Ibn Jaldun (1332-1407)

b) Dificultad para determinar causas y consecuencias de los procesos históricos

La "historia positiva" se basa en la idea, de que la historia es una ciencia objetiva que debe utilizar el método científico como herramienta, al igual que las ciencias exactas, asume que en la historia existen relaciones de causa y efecto, por lo que el historiador debe recopilar y analizar datos para descubrir estas relaciones.



Fuente: https://n9.cl/5hbea

Por otro lado, los hechos históricos ocurren en condiciones y contextos específicos, cualquier mínima modificación de estas condiciones puede producir resultados y consecuencias muy diferentes.

La evidencia histórica suele ser ambigua, incompleta o sesgada, puede llevar a interpretaciones distintas entre historiadores sobre las consecuencias de un mismo hecho. A diferencia de las ciencias naturales, donde es posible experimentar repetidamente para confirmar los resultados, los eventos históricos no pueden ser replicados, limitando la capacidad de verificar todas las posibles consecuencias.

c) Dificultad para situar los hechos históricos en sus contextos sociales y políticos

El positivismo histórico, al centrarse en la recopilación objetiva de datos, descuida el contexto social, político y cultural en el que ocurren los eventos. Esta visión limitada impide una comprensión profunda de las causas y consecuencias de los hechos históricos. La contextualización, en cambio, reconoce que los eventos históricos están moldeados por factores sociales, políticos y culturales y que las interpretaciones del pasado están influenciadas por el presente. Al analizar los hechos históricos en su contexto, podemos reconstruir una imagen más completa del pasado.

3. Diferencias entre la “historia positivista” y la “historia crítica”

Si bien la ‘historia positivista’ ha sido fundamental para la construcción de narrativas históricas, es importante reconocer sus limitaciones, para comprender plenamente la complejidad de los procesos históricos y sus implicaciones en el presente, es necesario adoptar una perspectiva más crítica.



Fuente: https://n9.cl/snio8

La ‘historia crítica social’ nos ofrece un conjunto de herramientas y enfoques que permiten analizar los hechos históricos desde múltiples perspectivas, considerando las relaciones de poder, las desigualdades sociales, las identidades culturales y las voces marginadas. Al cuestionar las narrativas dominantes y explorar las interpretaciones alternativas, esta disciplina nos ayuda a construir una comprensión más inclusiva y completa del pasado.

La ‘historia crítica’ promueve una actitud intelectual activa y reflexiva, fomentando el análisis crítico de las fuentes, la identificación de sesgos y la valoración de las perspectivas diversas.

Al adoptar este enfoque, podemos:



Fuente: https://n9.cl/4x83p

Desarrollar habilidades de pensamiento crítico, es esencial para evaluar la información y tomar decisiones informadas. En un mundo saturado de datos y opiniones, el pensamiento crítico nos permite discernir entre hechos y suposiciones, identificar sesgos y errores en los argumentos y evaluar la credibilidad de las fuentes. Esta habilidad no solo es crucial en el ámbito académico y profesional, sino también en la vida diaria, al emplear el pensamiento crítico, somos capaces de analizar situaciones complejas, considerar diversas perspectivas y llegar a conclusiones fundamentadas.

Promover la empatía y la tolerancia, al comprender las experiencias de otros grupos sociales, podemos construir sociedades más justas y equitativas. Fomentar la empatía nos permite ponernos en el lugar de los demás, apreciar sus sentimientos y perspectivas y reconocer los desafíos que enfrentan. Esto no solo fortalece nuestras relaciones interpersonales, también nos impulsa a ser más compasivos y solidarios. La tolerancia, por su parte, nos enseña a aceptar y respetar las diferencias culturales, religiosas y estilos de vida, promoviendo la convivencia pacífica y la comprensión mutua.



Fuente: https://n9.cl/61gycn



Fuente: https://n9.cl/ztnwx1

Informar las políticas públicas, al comprender las causas históricas de los problemas sociales, podemos diseñar políticas más efectivas para abordarlos. La investigación y el análisis de los eventos pasados nos permiten identificar patrones recurrentes, factores subyacentes y las interacciones complejas entre diversas variables que han dado forma a los problemas actuales. Este conocimiento histórico proporciona una base sólida para desarrollar políticas públicas que no solo traten los síntomas superficiales de los problemas sociales, también consideren sus raíces más profundas.

Fomentar el compromiso cívico, al comprender nuestro lugar en la historia, podemos participar de manera más activa en la construcción de nuestro futuro. Conocer el pasado nos permite aprender de los éxitos y fracasos de las generaciones anteriores, nos da una perspectiva más informada y crítica sobre los desafíos actuales y las posibles soluciones. Este conocimiento histórico inspira un sentido de responsabilidad y pertenencia, motivándonos a contribuir al bienestar de nuestra comunidad y sociedad en general.



Fuente: https://n9.cl/gm8os

Historia positivista	Historia crítica
Evita la valoración y la interpretación en profundidad de los eventos históricos. Se enfoca en proporcionar una narrativa "tal cual" de los hechos y deja la interpretación a otros.	**Hace énfasis en la interpretación y el análisis** profundo de los eventos históricos. Considera que la objetividad completa es difícil de alcanzar y que todas las narrativas históricas están influenciadas por factores complejos.
Narrativa descriptiva, tiende a presentar una narrativa histórica descriptiva que relata los eventos y hechos en orden cronológico. El objetivo es proporcionar una representación precisa de los eventos históricos.	**Enfoque en las múltiples perspectivas,** se valora la consideración de múltiples perspectivas y voces en la historia. Busca dar voz a grupos marginados o ignorados en las narrativas históricas tradicionales.
Método empírico-científico, a menudo sigue un método similar a las ciencias naturales, buscando recopilar datos de manera sistemática y llegar a conclusiones basadas en la observación y la evidencia documental.	**Enfoque de varias causas y efectos,** toma en cuenta la cantidad de factores que intervienen en un hecho histórico de forma individual, toma en cuenta que la variación de estos puede dar distintos resultados, muchas veces no exactos, en contextos diferentes.
Falsa neutralidad, como hemos visto, no se puede lograr una objetividad plena, al omitir un análisis de los sesgos e ideologías, esto puede conducir a una intencionalidad oculta.	**Cuestionamiento de las narrativas establecidas,** la historia crítica cuestiona las narrativas históricas convencionales y busca identificar sesgos, ideologías y agendas ocultas que puedan haber influido en la construcción de esas narrativas.

VALORACIÓN

Actividad

Reflexionamos sobre la base de las siguientes preguntas:

- ¿Cómo la "historia crítica" puede promover la armonía y la unidad en una sociedad diversa?.
- ¿Cómo podría beneficiar la comprensión y el reconocimiento de las diferentes perspectivas y experiencias históricas, a la comunidad en términos de fortalecer la cohesión social, promover el respeto mutuo y fomentar una identidad más inclusiva y diversa?.

PRODUCCIÓN

Actividad

Realizamos las siguientes actividades:

Investigamos un hecho histórico, buscamos la información de diferentes fuentes, comparamos y luego escribimos todas las diferencias que encontremos, finalmente damos nuestra percepción sobre el hecho en sí.



Con el hecho histórico del punto anterior, elaboramos una infografía.

LA GUERRA CIVIL ESTADOUNIDENSE 1861 -1865

PRÁCTICA

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿A qué se denomina guerra civil?
- ¿Cómo y porqué desaparecieron los pueblos originarios de América del Norte?
- ¿Cómo afectó la Guerra Civil Estadounidense a su economía?
- ¿Cuál es tu opinión respecto al esclavismo?



Fuente: https://n9.cl/hnkbg

En la historia nacional, durante el gobierno de Isidoro Belzu (1848-1855), se apoyó la abolición de la esclavitud, que representó un avance significativo en la lucha por los derechos humanos y la justicia social. Este acto progresista no solo puso fin a una práctica inhumana y opresiva, también permitió la visibilización integral de diversas culturas en nuestro país. La abolición de la esclavitud abrió el camino para que comunidades previamente marginadas pudieran participar más plenamente en la vida social, económica y política de la nación.

TEORÍA

1. Factores que llevaron a la Guerra Civil

Esclavitud, los Estados del Sur dependían en gran medida de la esclavitud para su economía basada en la agricultura, mientras los Estados del Norte habían avanzado hacia una economía industrial y se oponían a la esclavitud.

Divisionismo, a medida que las diferencias económicas y culturales entre el Norte y el Sur se profundizaban, se desarrolló un sentimiento de división política.

Desacuerdo sobre derechos y tarifas, otro desacuerdo económico y político, fue la diferencia en las políticas de tarifas comerciales y los derechos estatales versus los derechos federales, contribuyeron a la tensión entre las regiones.

Elección de Abraham Lincoln, como presidente en 1860 intensificó la crisis. Lincoln, un republicano antiesclavista, fue visto por los Estados del Sur como una amenaza a sus intereses y derechos.



Fuente: https://travelinmissouri.com/missouri-during-the-civil-war/

La Guerra Civil Estadounidense, también conocida como la Guerra Civil Norteamericana, fue un conflicto armado que tuvo lugar en los Estados Unidos entre 1861 y 1865.

Fue una lucha interna entre los Estados del Norte, conocidos como la Unión y los estados del Sur, conocidos como los Estados Confederados de América, o la Confederación.

La principal causa de la guerra fue la controversia sobre la esclavitud y la cuestión de si los Estados del Sur tenían el derecho de suceder y formar su propia nación.

La guerra comenzó oficialmente el 12 de abril de 1861, cuando las fuerzas confederadas atacaron el fuerte Sumter en Charleston, Carolina del Sur. Durante los cuatro años siguientes, se libraron numerosas batallas en todo el país, con un alto costo en vidas humanas, algunas de las batallas más conocidas incluyen la batalla de Bull Run, Antietam, Gettysburg y Appomattox.

2. Las crecientes contradicciones entre el sur esclavista y el norte industrializado

Fueron los principales factores que condujeron a la Guerra Civil Estadounidense. Veamos algunos puntos que ilustran estas contradicciones:

a) Economía y esclavitud, el Sur se basaba en una economía agrícola centrada en el cultivo de algodón, tabaco y otros productos y dependía en gran medida de la mano de obra esclava para mantener su producción.

El Norte estaba experimentando una rápida industrialización y urbanización, con una economía basada en la manufactura, el comercio y la inversión en infraestructura y no dependía de la esclavitud de la misma manera.

b) Abolicionismo vs. defensa de la esclavitud, a medida que movimientos abolicionistas ganaban fuerza en el Norte, la situación de esclavitud, se convirtió en un tema divisivo, varios en el Norte veían la esclavitud como inmoral y buscaban su abolición.

En el Sur se consideraba la esclavitud como esencial para su forma de vida y economía.

c) Derechos estatales vs. poder federal, hubo desacuerdos sobre la extensión de los derechos estatales y el alcance del poder federal. El Sur defendía la soberanía estatal y creía que los Estados tenían el derecho de tomar decisiones sobre cuestiones como la esclavitud.

El Norte sostenía una visión más federalista, donde el gobierno federal tenía un papel más fuerte en la toma de decisiones nacionales.

Estas contradicciones se agudizaron a medida que el país se expandía hacia el oeste y surgían nuevos territorios. La disputa sobre si estos territorios permitirían o no la esclavitud, llevó a confrontaciones y debates acalorados en el Congreso. La elección de Abraham Lincoln, como presidente en 1860, con su plataforma antiesclavista, fue un punto de quiebre que aceleró el conflicto.



Fuente: https://n9.cl/67s10



Fuente: https://n9.cl/lpvvd

En última instancia, estas crecientes contradicciones llevaron a la secesión de varios Estados del Sur y al inicio de la Guerra Civil en 1861.
La guerra resolvió finalmente muchas de estas cuestiones a través del conflicto armado y la posterior abolición de la esclavitud, pero dejó una profunda huella en la historia y el desarrollo de Estados Unidos.



Fuente: https://n9.cl/34cs8

Realizamos la interpretación de la frase leída y la compartimos con nuestras compañeras y compañeros de curso:

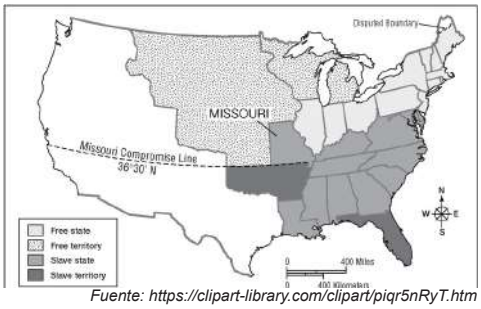
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. El compromiso de Missouri

El compromiso de Missouri

El contexto del compromiso de Missouri se encuentra en la creciente disputa entre los Estados esclavistas y los Estados libres sobre si los nuevos territorios adquiridos en la expansión hacia el oeste permitirían o no la esclavitud.

En 1819, Missouri solicitó unirse a la Unión como Estado esclavista, lo que desató debates acalorados en el Congreso de Estados Unidos.



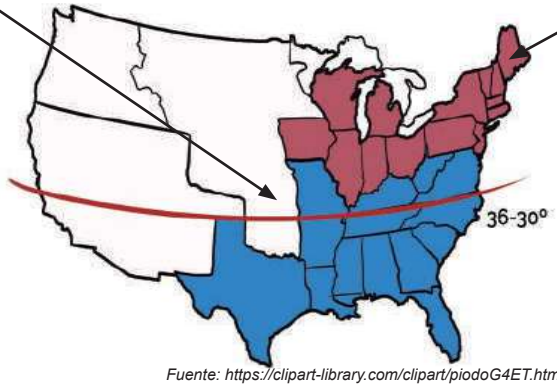
Fuente: https://clipart-library.com/clipart/piqr5nRyT.htm

Fue un acuerdo legislativo alcanzado en 1820 para abordar la expansión de la esclavitud en el país.

El "Compromiso de Missouri", propuesto por el senador Henry Clay, consistió en varios elementos los cuales son:

Missouri sería admitido en la Unión como un Estado donde la esclavitud sería permitida.

Maine sería admitido como Estado libre para mantener el equilibrio entre los estados esclavistas y libres.



Fuente: https://clipart-library.com/clipart/piodoG4ET.htm

Se estableció una línea imaginaria que se extendería a lo largo del territorio. Los Estados del Norte de esta línea tendrían prohibida la esclavitud, mientras que los Estados del Sur de esta línea mantenian la esclavitud.

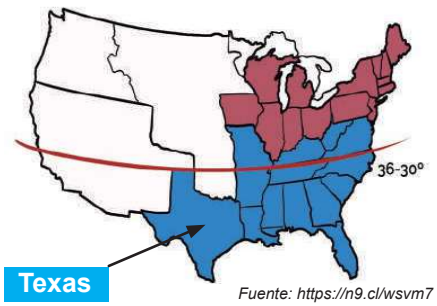
El compromiso de Missouri fue aceptado por ambas partes y ayudó a calmar las tensiones temporalmente, sin embargo, a medida que el país continuó expandiéndose hacia el oeste, surgieron más disputas y conflictos sobre la expansión de la esclavitud. Estas tensiones finalmente contribuyeron al aumento de la polarización entre los Estados esclavistas y los Estados libres, que desembocó en la conducción del país hacia la Guerra Civil en 1861.

4. El desequilibrio resultante del avance hacia el oeste y el surgimiento de nuevos Estados

El surgimiento de nuevos Estados que generó un desequilibrio político y social que profundizó las divisiones entre el Norte industrializado y el Sur agrícola y esclavista. Algunos de los conflictos que destacaron fueron:

- Expansión hacia el oeste.
- Representación política.
- Debates y compromisos.
- Territorios en disputa.
- Elección de 1860.

Estas tensiones culminaron en la Guerra Civil Estadounidense, que se libró entre 1861 y 1865 y tuvo un profundo impacto en la historia de la nación.



Fuente: https://n9.cl/wsvm7

5. La anexión de Texas y la guerra con México

La anexión estadounidense de Texas en 1845, después de la independencia de México, desencadenó la Guerra México-Estadounidense (1846-1848).

México consideraba esta anexión una agresión y un acto de violación a su soberanía territorial, este conflicto armado, motivado en gran parte por el expansionismo estadounidense y la disputa fronteriza, culminó con la victoria de Estados Unidos y la cesión de un vasto territorio mexicano y reconfiguró el mapa de Norteamérica.

6. La Confederación contra la Unión

El triunfo electoral de Abraham Lincoln en las elecciones presidenciales de 1860 y el desequilibrio de fuerzas políticas y regionales que esto generó, fueron eventos cruciales que contribuyeron a las tensiones que llevaron a la Guerra Civil Estadounidense.

Las dos facciones enfrentadas durante la Guerra Civil Estadounidense (1861-1865) fueron los Estados Confederados de América (Confederación) y los Estados Unidos de América (Unión).

Confederación (Estados Confederados de América)

La Confederación fue una coalición de Estados del Sur que se separaron de la Unión y se declararon independientes.

Fue fundada en 1861 en respuesta a la elección de Abraham Lincoln como presidente y a la creciente preocupación sobre el futuro de la esclavitud en los Estados sureños.

VS

Unión (Estados Unidos de América)

La Unión se refería a los Estados del Norte y otros Estados que permanecieron leales a la Unión durante la Guerra Civil.

Estos Estados rechazaron la secesión y se mantuvieron bajo el gobierno central de los Estados Unidos. El presidente de la Unión fue Abraham Lincoln, quien se oponía a la expansión de la esclavitud en los nuevos territorios y Estados.

7. La Guerra Civil Estadounidense

Comenzó en 1861 cuando las fuerzas confederadas atacaron el Fuerte Sumter en Carolina del Sur, marcando el comienzo del conflicto armado. Durante los cuatro años de guerra, se libraron numerosas batallas en todo el país, con un alto costo en vidas humanas y una devastación significativa.

La Unión luchó para preservar la integridad del país y abolir la esclavitud, mientras que la Confederación luchó por su independencia y la preservación de la esclavitud.

Resultado y consecuencias:

La Guerra Civil dejó como resultado la abolición de la esclavitud en todo el país con la aprobación de la Decimotercera Enmienda en la Constitución.

Y las consecuencias en los Estados norte americanos reconfiguró la estructura política, social y económica.


Fuente: https://n9.cl/nojpc

8. Consecuencias socio políticas de la Guerra Civil



Fuente: https://n9.cl/wjlsz

- **La abolición de la esclavitud** fue uno de los resultados más significativos de la Guerra Civil Estadounidense (1861-1865). A medida que el conflicto se desarrollaba, la situación de esclavitud se convirtió en un tema central que afectó la motivación para luchar como los objetivos de ambas partes en el conflicto.
- Después de la guerra, Estados Unidos enfrentó el desafío de la **reconstrucción**, un período durante el cual se intentó reconstruir el país y garantizar los derechos civiles y políticos de los afroamericanos desde una forma de gobierno federal.

- El **Ku Klux Klan (KKK)** es una organización supremacista blanca y de extrema derecha en Estados Unidos, conocida por promover el racismo, la xenofobia, el antisemitismo, la homofobia, el anticatolicismo y el anticomunismo a través de actos violentos y propagandísticos. Fundado en 1865 en Pulaski, Tennessee, por exsoldados confederados, el Klan surgió inicialmente como una sociedad secreta para resistir la reconstrucción y la influencia política y social de los afroamericanos y los blancos del norte**.**

  El KKK llevó a cabo linchamientos, incendios intencionales y otros actos violentos para infundir miedo en las comunidades afroamericanas y mantener su control. Utilizaban túnicas y capuchas blancas para ocultar sus identidades y sembrar el terror, tenían la intención de representar la aparición de “fantasmas vengativos“ aterrorizando a sus enemigos.

  Después de un período de intensa actividad, el KKK experimentó un declive en la década de 1870 debido a la acción del gobierno federal y la resistencia de las comunidades locales, ain embargo, el KKK experimentó resurgimientos en diferentes momentos a lo largo de la historia, incluyendo en las décadas de 1920 y 1960, aunque su poder ha disminuido significativamente a lo largo de los años, el KKK y otros grupos supremacistas blancos continúan existiendo en algunos lugares y representan un desafío constante para la lucha contra el racismo y la discriminación en Estados Unidos.

9. La lucha por los derechos civiles en el siglo XX. Martín Luther King Jr.



Fuente: https://n9.cl/fq296r

La lucha por los derechos civiles en el siglo XX fue un movimiento social y político que buscaba poner fin a la segregación racial y la discriminación sistémica que enfrentaban los afroamericanos en Estados Unidos. Este movimiento abarcó varias décadas y tuvo un impacto significativo en la legislación y la sociedad estadounidense.

Uno de los líderes más prominentes y emblemáticos de este movimiento fue Martin Luther King Jr., un defensor de la resistencia no violenta y la igualdad racial. Su liderazgo inspiró a miles de personas a unirse a la causa, participando en manifestaciones pacíficas, marchas y actos de desobediencia civil que pusieron de manifiesto las injusticias prevalentes.

Durante gran parte del siglo XX, los afroamericanos enfrentaron discriminación en muchos aspectos de la vida, incluyendo el acceso a la educación, el empleo, el transporte público y el derecho al voto.

King y otros líderes llevaron a cabo campañas de desobediencia civil y protestas no violentas para llamar la atención sobre la injusticia racial y la necesidad de cambios legales.

Martin Luther King Jr. fue asesinado en 1968, pero su legado continúa, su liderazgo y su enfoque en la no violencia, inspiraron a millones de personas a unirse a la lucha por la igualdad y los derechos civiles.

La lucha por los derechos civiles en el siglo XX, liderada por figuras como Martin Luther King Jr., tuvo un impacto profundo en la sociedad estadounidense al desafiar la segregación racial y la discriminación y contribuyó a la promulgación de leyes que buscaban garantizar la igualdad y la justicia para todos.

VALORACIÓN

Reflexionamos de acuerdo a la siguiente frase:



Fuente: https://n9.cl/23aio8

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

PRODUCCIÓN

Realizamos la siguiente actividad:

De manera cooperativa, trabaja con tus compañeras y compañeros de curso para realizar una presentación, relacionado como en nuestro país se establece un orden legal ante cualquier forma de discriminación.

Se recomienda tomar como base de estudio los principios de la Ley No. 045



Fuente: https://n9.cl/pme5k



Fuente: https://n9.cl/8pbx7

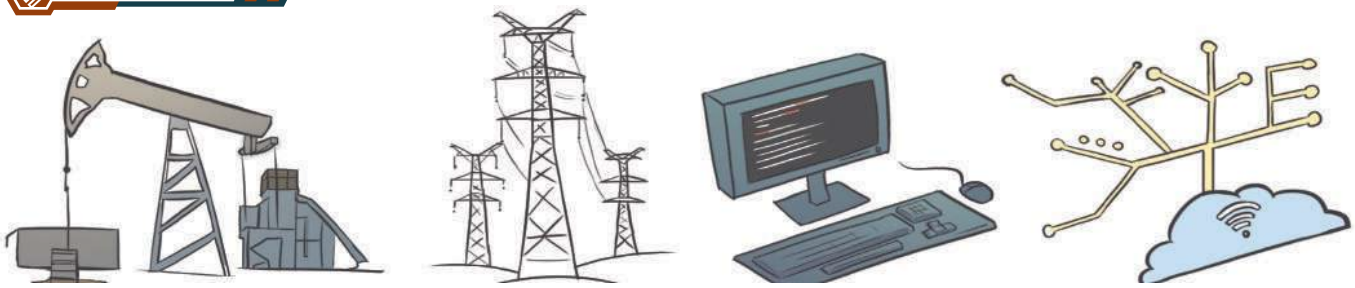
Realizamos una breve investigación de los siguientes eventos históricos, para luego reflexionar con las compañeras y compañeros de curso:

- Dred Scott contra Standford.
- George Floyd

Realizamos una breve investigación respecto a los eventos desarrollados el 1 de mayo de 1886 en Chicago, para luego integrarlas con el tema estudiado.

LA SEGUNDA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL - 1870

PRÁCTICA



1ª Mecanización	2ª Electricidad	3ª Informática	4ª Digitalización
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....

Actividad

Observamos las imágenes y realizamos las siguientes actividades:

- Completamos los espacios vacios con ideas relacionadas a las imágenes.
- Investigamos las definiciones de: industria, comercio, producción y revolución.

TEORÍA

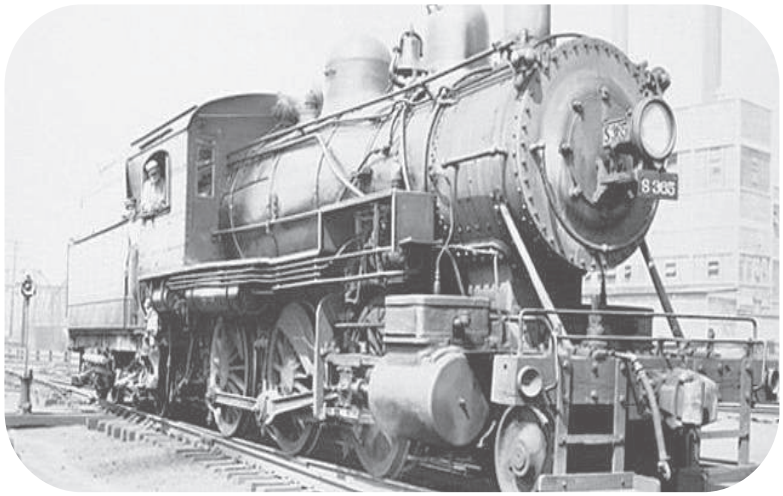
La Segunda Revolución Industrial fue un período de avances tecnológicos y cambios económicos significativos que tuvo lugar aproximadamente entre el siglo XIX (1870) y principios del siglo XX (1914). Durante este período, se produjeron innovaciones en varios campos que transformaron drásticamente la sociedad, la industria y la economía en todo el mundo.

a) Avances tecnológicos

Durante esta época, se desarrollaron y adoptaron numerosas tecnologías nuevas y revolucionarias. La electricidad, el teléfono, el telégrafo, el motor de combustión interna, la radiodifusión, la televisión, entre otros. Estos avances transformaron la forma en que las personas se comunicaban y vivían.

b) Industrialización y producción en masa

La producción en masa se convirtió en una característica de esta revolución. La fabricación de productos a gran escala se volvió posible gracias a la introducción de maquinaria avanzada y técnicas de producción más eficientes.



Fuente: https://leglablft.blogspot.com/2016/06/trabajo-ferrocarrilero.html



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

La Tercera Revolución Industrial, también conocida como la Revolución Digital o Revolución de la Información, comenzó en la década de 1970 hasta la actualidad, se caracteriza por la incorporación de la informática, la tecnología digital, la automatización industrial, internet, la biotecnología y la búsqueda de energías renovables.

c) Transporte y comunicación

La expansión de la red de transporte ferroviario y la construcción de ferrocarriles permitieron el transporte rápido y eficiente de personas y mercancías a largas distancias, también se desarrollaron nuevas formas de transporte, como el automóvil y el avión, lo que transformó la movilidad humana.

d) Desarrollo de la industria pesada

La metalurgia avanzada y la producción de acero en cantidades cada vez mayores permitieron la construcción de estructuras más grandes y resistentes, impulsando el desarrollo de la industria pesada, como la construcción de puentes, rascacielos, barcos y equipos industriales.

e) Innovaciones en la química y la medicina

La industria química tuvo avances significativos, como la producción de productos químicos sintéticos y nuevos materiales. En medicina, se lograron avances en el tratamiento de enfermedades y la mejora de técnicas quirúrgicas.

f) Crecimiento urbano y migración

La industrialización y la urbanización fueron inseparables en esta revolución. Las ciudades crecieron rápidamente debido a la demanda de mano de obra en las fábricas y a las oportunidades económicas.

g) Cambios sociales y económicos

La revolución industrial tuvo un impacto significativo en la economía y la sociedad, surgieron nuevas clases sociales y cambios en la forma en que las personas vivían y trabajaban. A medida que las industrias crecían, surgieron debates sobre cuestiones laborales, derechos de los trabajadores y condiciones de trabajo.

1. La industrialización como fenómeno global en la Segunda Revolución Industrial

Este proceso se extendió a lo largo de diversas regiones del mundo, tuvo un impacto significativo en la economía, la sociedad y la política de esos lugares, el proceso de industrialización fue variable en términos de velocidad y características específicas en diferentes regiones, hubo algunos patrones generales que caracterizaron este fenómeno a nivel global.

Las innovaciones tecnológicas desarrolladas durante esta revolución se difundieron más allá de sus lugares de origen.

Se asoció la extracción de recursos naturales y la producción de materias primas destinadas a abastecer las industrias.



Fuente: https://n9.cl/gjt2i

Impulsó el crecimiento económico y la creación de nuevos productos manufacturados. Esto a su vez fomentó el comercio global, debido a que los países buscaban mercados.

A medida que se desarrollaban industrias y ciudades, se produjeron desplazamientos de la población rural a las áreas urbanas en busca de trabajo.

Contribuyó a cambios en la política y la geopolítica global, las potencias industriales buscaron expandir su influencia económica y política en otras partes del mundo.

Realizamos un cuadro comparativo de los aspectos positivos y negativos que tiene la industrialización para la Madre Tierra y la humanidad.

2. La máquina de vapor y otros inventos que revolucionaron la producción en la Segunda Revolución Industrial

Al igual que la máquina de vapor, que permitió la fabricación de motores de gran potencia utilizados posteriormente en trenes y barcos, surgió una serie de innovaciones que impactaron significativamente la producción, la industria y la sociedad en general. Algunos inventos más destacados de esta época son:

Máquina de vapor mejorada
En la Segunda Revolución Industrial se realizaron mejoras significativas en su diseño y eficiencia, inventos como la locomotora a vapor y la máquina de vapor rotativa permitieron la expansión del ferrocarril y facilitaron el transporte de personas y mercancías, así como la generación de energía para fábricas y maquinaria.

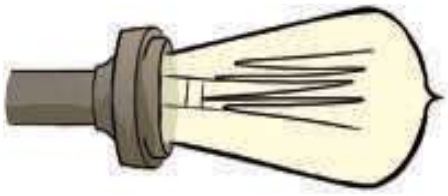




Telégrafo y comunicaciones
La invención del telégrafo y su desarrollo posterior, permitieron una comunicación rápida a larga distancia, el telégrafo eléctrico, inventado por Samuel Morse, revolucionó las comunicaciones comerciales y militares al permitir la transmisión instantánea de mensajes a través de cables telegráficos.

Teléfono
Inventado por Alexander Graham Bell en 1876, revolucionó la comunicación personal. Aunque inicialmente se consideró principalmente como una herramienta de comunicación local, con el tiempo se expandió para conectar a personas de diferentes regiones.





Electricidad e iluminación eléctrica
Thomas Alva Edison inventó la lámpara incandescente y posteriormente se expandió a la infraestructura eléctrica que permitió la adopción generalizada de la iluminación eléctrica en hogares y fábricas.

Producción en masa
La implementación de métodos de producción en masa, permitió la fabricación eficiente de productos en grandes cantidades, esto se vio facilitado por la estandarización de piezas y la adopción de procesos de producción más eficientes.





Industria química
La creación de nuevos compuestos químicos y materiales revolucionó diversos sectores, por ejemplo, los plásticos transformaron la industria del empaquetado y aislante, mientras que los fertilizantes aumentaron drásticamente la productividad agrícola.

3. Expansión urbana y migración

La expansión urbana y la migración del campo a las ciudades durante la Segunda Revolución Industrial fueron fenómenos significativos que transformaron profundamente la estructura social, económica y demográfica de muchas regiones en el mundo. Algunos fenómenos son:



Fuente: https://n9.cl/fdsvz



Fuente: https://n9.cl/522yfz

Expansión urbana

La expansión urbana se refiere al crecimiento físico y demográfico de las ciudades. Las áreas urbanas comenzaron a crecer tanto en tamaño como en población, a medida que más personas se trasladaban desde las zonas rurales en busca de trabajo y mejores condiciones de vida.

Un rápido crecimiento económico impulsado por avances tecnológicos en la producción, el transporte y la comunicación, generó un aumento en la producción industrial y una mayor demanda de mano de obra en las ciudades.

Transformó la sociedad al impulsar la urbanización y la industrialización, también presentaron desafíos en términos de condiciones laborales y calidad de vida para muchas personas que buscaban una vida mejor en las ciudades.

La migración del campo a las ciudades fue un fenómeno en aumento; los agricultores y campesinos abandonaron sus tierras y se fueron a zonas urbanas en busca de empleo en las fábricas y las industrias emergentes.

La migración del campo a las ciudades

La expansión de la industria generó oportunidades de empleo en las ciudades, que eran vistas como más lucrativas que la agricultura.

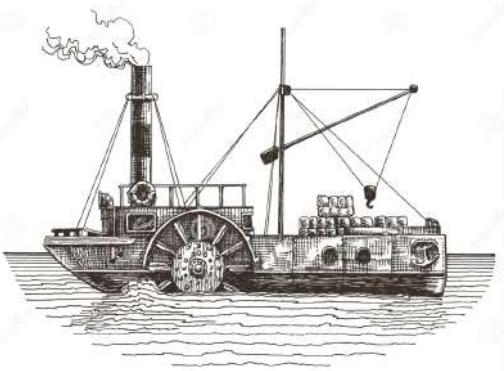
La mecanización agrícola y la concentración de la tierra en manos de grandes propietarios llevaron a la pérdida de empleos en el campo.

Muchos creían que mudarse a la ciudad mejoraría su calidad de vida, pero no fue así, encontraron vidas más estresantes en barrios que no tenian las condiciones para vivir con calidad.

Avances en los sistemas de transporte, como ferrocarriles y barcos de vapor, facilitaron la movilidad de las personas desde las áreas rurales a las urbanas.



Fuente: https://n9.cl/b0hjv



Fuente: https://n9.cl/jh0l1

4. El surgimiento de la clase obrera y el desarrollo del pensamiento socialista

Durante la Segunda Revolución Industrial, el surgimiento de la clase obrera y el desarrollo del pensamiento socialista fueron dos aspectos interconectados, que tuvieron un impacto profundo en la configuración de la sociedad y la política de la época. A continuación, una visión general de estos fenómenos:

a) Surgimiento de la clase obrera

La Segunda Revolución Industrial trajo consigo una transformación significativa en las formas de producción, marcada por la expansión de la industria y la introducción de nuevas tecnologías. Esta transformación generó una creciente demanda de mano de obra en fábricas y minas. Como resultado, muchas personas se trasladaron del campo a las ciudades en busca de empleo, que derivó en la formación de una nueva clase social: la *clase obrera*.



Fuente: https://n9.cl/56ll4

Los trabajadores industriales enfrentaron condiciones laborales extremadamente duras, incluyendo jornadas laborales largas, salarios bajos, falta de derechos laborales y medidas de seguridad deficientes en fábricas y minas, muchos vivían en la pobreza y sufrían explotación por parte de sus empleadores, estas condiciones provocaron un creciente sentimiento de descontento y una mayor conciencia de clase entre los trabajadores.

b) Desarrollo del pensamiento socialista

El pensamiento socialista surgió como una respuesta a las desigualdades y las injusticias provocadas por la industrialización, pensadores y activistas empezaron a cuestionar la distribución desigual de la riqueza y el poder en la sociedad capitalista emergente. El socialismo se convirtió en una corriente de pensamiento que promovía la propiedad colectiva o estatal de los medios de producción y reclamaba por una mayor igualdad económica.

Socialismo utópico	Figuras como Charles Fourier, Robert Owen y Saint-Simon propusieron modelos de comunidades igualitarias y cooperativas como alternativas al sistema capitalista.
Socialismo científico o marxismo	Karl Marx y Friedrich Engels desarrollaron una teoría del materialismo histórico y escribieron “El Manifiesto Comunista”. Marx reclamaba por la lucha de clases y preveía una revolución proletaria que derrocaría al sistema capitalista y establecería una sociedad sin clases.
Anarquismo	Los anarquistas como Mikhail Bakunin y Piotr Kropotkin promovieron la abolición total del Estado y la propiedad privada, promovía la organización de la sociedad a través de la cooperación voluntaria y la autogestión.

a) La acumulación de capital y la búsqueda de nuevas fuentes de recursos naturales

Los inversionistas industriales canalizaron su capital hacia nuevas empresas, que impulsó el aumento de la producción. → Se invirtió en la construcción de infraestructuras como ferrocarriles, carreteras y sistemas de transporte, que facilitó el flujo de mercancías y materias primas. → A medida que la industrialización avanzaba, la demanda de recursos naturales como minerales, carbón, hierro y petróleo aumentó drásticamente. → El sistema bancario se desarrolló y se convirtió en un componente esencial para movilizar el capital y financiar el crecimiento industrial..

En resumen, la acumulación de capital y la búsqueda de nuevas fuentes de recursos naturales fueron motores importantes para el crecimiento económico durante la Segunda Revolución Industrial, estos factores llevaron al auge de industrias y tecnologías, también plantearon desafíos en términos de desigualdades económicas y sostenibilidad ambiental.

5. La organización científica del trabajo industrial: técnicas de producción en masa y ensamblaje móvil

Durante la Segunda Revolución Industrial, la organización científica del trabajo industrial fue un enfoque fundamental para aumentar la productividad y la eficiencia en la producción, dos técnicas destacadas dentro de esta organización fueron la producción en masa y el ensamblaje móvil. Estas innovaciones y producciones transformaron la forma como se fabricaban los productos y tuvieron un impacto en la sociedad y la economía.

La producción en masa se basa en la idea de fabricar grandes cantidades de productos estandarizados de manera uniforme y eficiente. Esta técnica se convirtió en una característica distintiva de la Segunda Revolución Industrial y fue posible gracias a la mejora de la maquinaria, la estandarización de piezas y la implementación de procesos eficientes.

El ensamblaje móvil es una técnica en la que los productos se construyen a medida que se desplazan a lo largo de una línea de producción, esta técnica se desarrolló en conjunto con la producción en masa y permitió una mayor especialización de la mano de obra. Cada trabajador se centraba en una tarea específica y repetitiva, que aumentaba la eficiencia y reducía el tiempo necesario para ensamblar un producto completo.



Fuente: https://n9.cl/xnvgei



Fuente: https://n9.cl/tgiz2x

La organización científica del trabajo industrial, las técnicas de producción en masa y ensamblaje móvil, tuvieron un impacto profundo en la sociedad y la economía, estas técnicas aceleraron la producción, redujeron los costos y aumentaron la disponibilidad de productos manufacturados. Esto no solo transformó la industria, sino también cambió la forma en que las personas vivían y consumían.

Contribuyeron al auge del consumismo, los productos eran más accesibles para un público más amplio.

6. Innovaciones bancarias y financieras, las asociaciones empresariales

Innovaciones bancarias y financieras

Se establecieron bancos comerciales y de inversión que ofrecían préstamos, depósitos, inversión de capital y gestión de activos, los bancos contribuyeron al flujo de capital hacia la industria y el comercio.

Surgieron mercados de valores y bolsas de comercio, donde las empresas podían emitir acciones y bonos para obtener financiamiento.

Estos procesos bancarios y financieros, junto con las asociaciones empresariales, impulsaron la inversión y el crecimiento económico durante la Segunda Revolución Industrial, permitiendo a las empresas expandirse y adaptarse al rápido cambio económico y tecnológico.

Las empresas, durante la segunda revolución industrial comenzaron a formar carteles o *trust*, con acuerdos que limitaban la competencia y permitían el control conjunto de la producción y los precios.

7. Apertura del Canal de Panamá, reconfiguración en la economía mundial

Antes de la apertura del Canal de Panamá, las naves entre el Atlántico y el Pacífico debían rodear América del Sur, una travesía larga y peligrosa. Con la apertura del canal en 1914, el tiempo y costo de transporte se redujeron drásticamente, aumentando la eficiencia y acelerando el comercio.





La apertura del Canal de Panamá facilitó el intercambio comercial entre Europa, América del Norte y Asia, los productos podían moverse rápidamente entre los dos océanos y las empresas pudieron llegar a nuevos mercados.

La apertura del canal alteró las rutas comerciales tradicionales. Puertos que antes no eran prominentes fueron puntos estratégicos de tránsito, mientras otros perdieron relevancia.





La construcción y operación del Canal de Panamá requirieron avances en la ingeniería y la tecnología naval, además, impulsó la demanda de barcos especialmente diseñados para pasar por el canal, que generó una transformación en la industria naviera.

La apertura del Canal de Panamá estimuló el comercio internacional y fomentó la globalización económica.



VALORACIÓN

Actividad

Reflexionamos y dialogamos con las compañeras y compañeros de clase sobre la base de las siguientes preguntas:

- ¿La modernidad es sinónimo de desarrollo?, ¿Por qué se considera a la industria extractivista como biocida?, ¿Qué es consumismo?, ¿Qué tipo de industria debería implementarse para no dañar el medio ambiente?.

PRODUCCIÓN

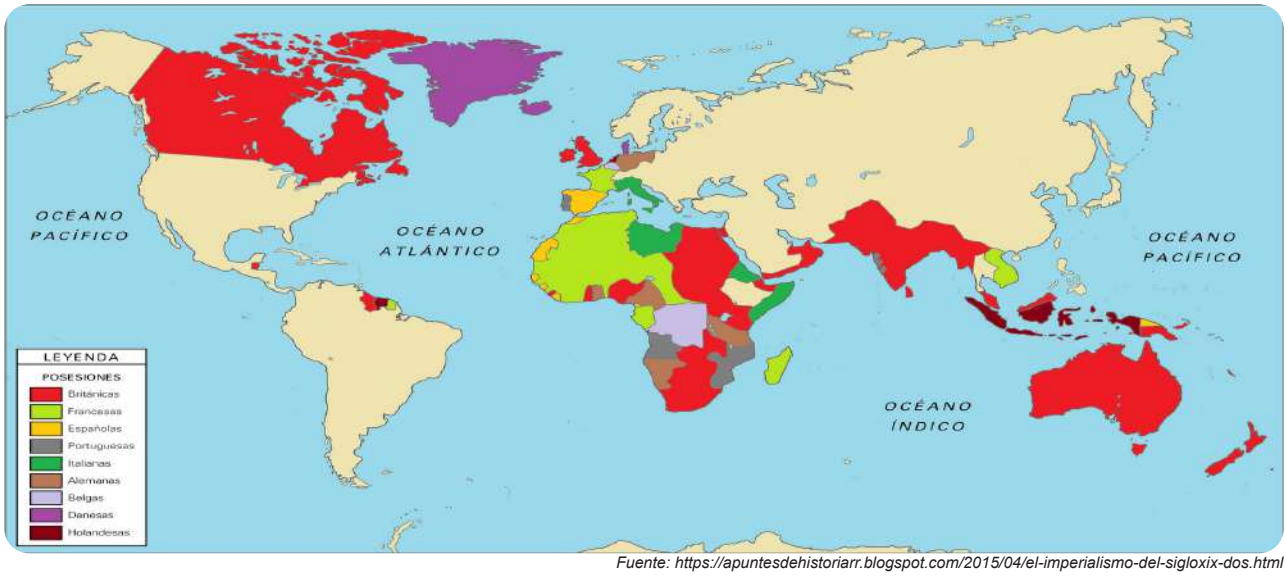
Actividad

Realizamos la siguiente actividad:

- Elaboramos un infograma con base al contenido estudiado para luego compartirlo en una exposición con las compañeras y compañeros de curso.

LA FORMACIÓN DE LOS IMPERIOS COLONIALES EUROPEOS

PRÁCTICA



Fuente: https://apuntesdehistoriarr.blogspot.com/2015/04/el-imperialismo-del-sigloxix-dos.html

Actividad

Respondemos la pregunta y realizamos la siguiente actividad:

- ¿Qué es el imperialismo y capitalismo?.
- En la imagen, identificamos los imperios coloniales.

TEORÍA

La formación de los imperios coloniales europeos fue un proceso histórico que abarcó varios siglos y tuvo un profundo impacto en la configuración del mundo moderno, se desarrolló a lo largo de un período de exploración, invasión, comercio y expansión territorial que comenzó en los siglos XV - XVI y alcanzó su apogeo en los siglos XVII - XVIII.

Durante el siglo XV, las exploraciones marítimas de Portugal y España abrieron nuevas rutas comerciales.

Mientras que los países europeos invadian y exploraban otros territorios, también comenzaron a colonizarlos y saquear sus recursos naturales.

Las colonias proporcionaban materias primas como oro, plata, especias, algodón y azúcar, que eran enviadas de regreso a Europa para su procesamiento y venta.

Los colonizadores europeos establecieron estructuras políticas y administrativas en las colonias para mantener el control sobre los territorios invadidos. Esto implicaba la imposición de la cultura eurocéntrica.

La rivalidad entre las potencias coloniales europeas llevó a conflictos por el control de territorios y rutas comerciales. Estas rivalidades se manifestaron, por ejemplo; en la competencia por el control de África durante la “Scramble for África”.

A medida que las colonias europeas crecían, también surgían movimientos de resistencia y luchas por la independencia en muchas regiones colonizadas. Estos movimientos buscaban liberarse del control colonial y establecer gobiernos autónomos.

1. Expansión capitalista e imperialismo europeo

El imperialismo se refiere a la política de extender el poder y la influencia de una nación sobre otras a través de la colonización, la invasión y la dominación económica.

Expansión capitalista

La industrialización permitió aumentar la producción, esto a su vez creó una demanda de nuevas fuentes de materias primas y mercados para los productos manufacturados.

Dominación comercial y mercados

La expansión imperialista les permitía establecer monopolios y controlar las rutas comerciales, asegurando un flujo constante de riqueza hacia sus metrópolis.



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

Motivaciones económicas

Las potencias coloniales buscaban obtener materias primas como algodón, caucho, petróleo, minerales y alimentos de sus colonias para sostener sus economías.

Justificación ideológica

Los imperialistas europeos a menudo justificaban su expansión en términos de superioridad cultural, tecnológica o incluso racial.

2. El imperialismo como forma de explotación de recursos

El imperialismo históricamente ha sido una forma de explotación de recursos que implica la dominación política, económica y cultural de una nación sobre otras regiones y pueblos, a través del imperialismo, las potencias coloniales buscaban obtener beneficios económicos al aprovechar los recursos naturales y humanos de las regiones colonizadas. Analicemos algunos aspectos que demuestran el imperialismo:

Una de las principales motivaciones detrás del imperialismo fue y es la búsqueda y adquisición de recursos naturales para dirigirlos hacia la industria.



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

Las potencias coloniales imperialistas se apropiaban de tierras fértiles y utilizaban a las poblaciones nativas para cultivar productos agrícolas, que luego eran exportados a las metrópolis para su beneficio.

Las potencias coloniales utilizaban a las poblaciones nativas como mano de obra barata para trabajar en plantaciones agrícolas, minas y otros proyectos de explotación.



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

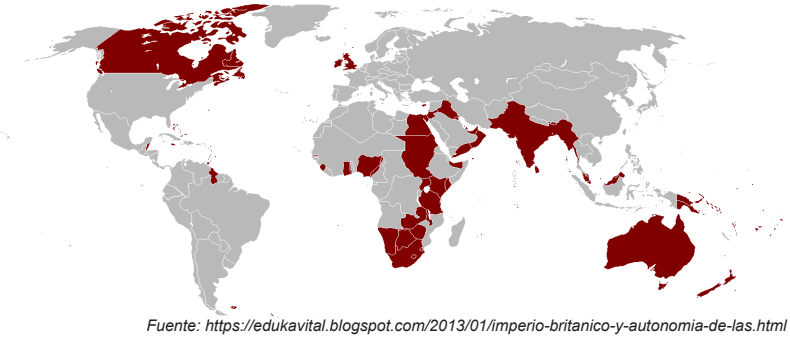
A través del control de rutas comerciales y de la imposición de aranceles y monopolios, asi las potencias coloniales aseguraban que los recursos y productos de las colonias fluyeran hacia sus mercados.

En conjunto, el imperialismo como forma de explotación de recursos llevó al despojo de poblaciones locales, el agotamiento de recursos naturales y la transferencia de riqueza de las colonias a las metrópolis. Si bien las potencias coloniales obtuvieron beneficios económicos significativos, también generaron desigualdades, injusticias y desafíos a largo plazo en las regiones colonizadas.

3. El sistema colonial británico

Se refiere a la estructura política, económica y administrativa que estableció en sus colonias a lo largo de su historia de expansión y dominio sobre vastas regiones del mundo.

Este sistema abarcó una amplia variedad de territorios, desde las colonias en América del Norte hasta las colonias en África, Asia y el Pacífico.



Fuente: https://edukavital.blogspot.com/2013/01/imperio-britanico-y-autonomia-de-las.html

a) Gobernanza y administración

Las colonias británicas eran administradas de manera centralizada desde Londres, el sistema de gobierno variaba según la región, en general, las colonias estaban sujetas a la autoridad de un gobernador designado por la corona británica, el parlamento británico también tenía cierta influencia en la legislación que afectaba a las colonias.

b) Comercio y explotación económica

Las colonias eran vistas como fuentes de materias primas, alimentos y productos agrícolas que eran enviados de regreso a Inglaterra para su procesamiento y venta, además se establecieron sistemas de comercio regulados, que favorecían a la metrópolis, limitando el comercio directo entre las colonias y otras naciones.

c) Asentamientos y colonización

Los británicos establecieron colonias permanentes en varias partes del mundo. En América del Norte, por ejemplo, las colonias se establecieron tanto con fines económicos como para albergar a poblaciones religiosas que buscaban libertad de culto.

d) Movimientos de independencia y descolonización

Las colonias buscaron liberarse del control británico y establecer sus propios gobiernos autónomos, estos movimientos finalmente condujeron a la independencia a lo largo del siglo XX.

4. El imperio colonial francés

Abarcó colonias, protectorados y territorios de ultramar desde el siglo XVII hasta mediados del siglo XX, fue uno de los más extensos y duraderos, con presencia en África, Asia, América y el Pacífico.

Durante su existencia, enfrentó tensiones y conflictos, incluyendo luchas por la independencia y movimientos nacionalistas en sus colonias, estos se intensificaron después de la Segunda Guerra Mundial, llevando a la descolonización y la independencia de la mayoría de las colonias africanas y asiáticas.

Actualmente, los territorios de ultramar de Francia aún existen, con estatus políticos variados que, incluyen desde departamentos con plenos derechos de ciudadanía hasta territorios autónomos.



Fuente: https://elordenmundial.com/mapas-y-graficos/mapa-imperio-colonial-frances/

5. La conferencia de Berlín, el reparto de África

La conferencia de Berlín, celebrada entre el 15 de noviembre de 1884 y el 26 de febrero de 1885 en la capital alemana, fue convocada por Otto Von Bismarck con el fin de regularizar la repartición de África. A este encuentro asistieron las principales potencias europeas de la época, como: Alemania, Francia y Gran Bretaña, así como representantes de Estados Unidos y el Imperio Otomano.

El objetivo principal de la conferencia era establecer acuerdos sobre posesiones territoriales en el continente africano, que en ese momento se encontraba en pleno proceso de colonización.

La conferencia de Berlín tuvo un profundo impacto en África y en su historia posterior. Las fronteras trazadas durante la conferencia a menudo ignoraron las divisiones étnicas y culturales existentes en el continente, lo que llevó a tensiones y conflictos posteriores.

La conferencia es ampliamente vista como un ejemplo de imperialismo y neocolonialismo en la historia mundial.



Fuente: https://n9.cl/f6nhu

VALORACIÓN

Actividad

Analizamos en grupo:

El siglo XX marcó el declive de los imperios coloniales europeos debido a las devastadoras consecuencias de las guerras mundiales y a los cambios en la opinión pública mundial sobre el colonialismo, muchas colonias obtuvieron la independencia en este período, que culminó en la descolonización de África y Asia, en la segunda mitad del siglo. ¿Qué es la colonización?; ¿Qué es el proceso de descolonización?.

PRODUCCIÓN

Completamos el cuadro y respondemos las preguntas en el cuaderno:

¿Cómo se presenta la colonización en nuestra realidad?	¿Cómo debemos comprender la descolonización?
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

LA REVOLUCIÓN MEXICANA 1910-1917

PRÁCTICA



Fuente: https://n9.cl/ejwr6e

Actividad

Respondemos a las siguientes preguntas:

- ¿Qué comprendes por la palabra revolución?.
- ¿Cuáles son los requisitos que se establecen en nuestro país para poder sufragar en las distintas elecciones democráticas?.

TEORÍA

La Revolución Mexicana fue un conflicto armado y social que sucedió entre 1910 y 1917, fue un período de agitación política, lucha armada y cambios sociales profundos que buscaban terminar con el régimen del dictador Porfirio Díaz y establecer una sociedad más justa y democrática.

1. El "Porfiriato" antecedentes económicos y sociales de la revolución

El Porfiriato se refiere al período de gobierno autoritario y largo mandato de Porfirio Díaz en México, que abarcó desde 1876 hasta 1911, durante este tiempo, México experimentó una serie de cambios económicos y sociales que finalmente derivaron en la Revolución Mexicana. Veamos algunas características de los antecedentes económicos y sociales más relevantes del Porfiriato:

Antecedentes

Económicos

Al principio de su mandato, Porfirio Díaz buscó modernizar la economía mexicana atrayendo inversiones extranjeras y fomento al desarrollo de la infraestructura vial, como ferrocarriles, telecomunicaciones y energía, esto contribuyó al crecimiento económico de algunos sectores.

Gran parte de este desarrollo benefició a una pequeña élite de terratenientes y empresarios, mientras que la mayoría de la población rural continuaba viviendo en la pobreza y la explotación.

Sociales

La concentración de la riqueza y la tierra creó una profunda desigualdad social en México, la mayoría de la población vivía en condiciones precarias, mientras que una minoría disfrutaba de lujos y privilegios.

El régimen de Díaz reprimía cualquier intento de oposición política y limitaba la participación democrática.
Las elecciones eran fraudulentas y las voces disidentes eran silenciadas.



El Porfiriato se caracterizó por un desarrollo económico desigual que benefició a una minoría privilegiada, mientras que la mayoría de la población enfrentaba condiciones de pobreza, explotación y falta de participación política.

Estas tensiones económicas y sociales acumuladas fueron factores que, eventualmente, llevaron a la Revolución Mexicana, en un esfuerzo por lograr un cambio profundo en la estructura política, social y económica del país.

2. Francisco I. Madero y el plan de San Luis

Francisco I. Madero fue un personaje fundamental en la Revolución Mexicana, su liderazgo y el documento que promulgó, el Plan de San Luis, fueron detonantes del levantamiento armado que derrocó al régimen de Porfirio Díaz.

En este plan, Madero convocó al pueblo mexicano a tomar las armas y estableció las bases ideológicas de la revolución, como el sufragio efectivo, la no reelección y la restitución de tierras.

Gracias a su visión y determinación, Madero logró movilizar a grandes sectores de la población y sentar las bases para un nuevo orden político en México.



Fuente: https://n9.cl/siy63

El Plan de San Luis

- Fue un manifiesto político y un llamado a la rebelión, proclamado el 5 de octubre de 1910 en la ciudad de San Luis Potosí, México.
- Este plan fue una respuesta a las elecciones fraudulentas convocadas por Porfirio Díaz en 1910, las cuales habían dado como ganador nuevamente a Díaz.
- El plan convocaba al pueblo mexicano a tomar las armas a partir del 20 de noviembre de 1910 para luchar contra el gobierno de Díaz y buscar la restauración de la democracia.
- En el plan se comprometía a restituir las tierras a sus dueños originales lo que resonó con las demandas de los campesinos y comunidades indígenas.

A pesar de sus limitaciones, como la falta de un programa social detallado y la dificultad de coordinar a los diversos grupos revolucionarios, el Plan de San Luis y la Revolución Mexicana tuvieron un impacto duradero en la historia de México. Al poner fin al régimen de Díaz, sentaron las bases para una nueva constitución que consagró importantes avances sociales, como la educación laica y gratuita, la reforma agraria y los derechos de los trabajadores.

Es importante mencionar que Francisco Madero eventualmente logró derrocar a Díaz y asumir la presidencia de México, enfrentando desafíos y contradicciones, que llevó a divisiones en el movimiento revolucionario y a su asesinato en 1913.



Fuente: https://www.gaceta.unam.mx/se-cumplen-110-anos-de-la-promulgacion-del-plan-de-san-luis/

3. Emiliano Zapata, el Plan de Ayala y el programa agrario

Emiliano Zapata fue un líder revolucionario mexicano y una figura emblemática de la revolución, su lucha se focalizó en la defensa de los derechos de los campesinos y la reforma agraria. El "Plan de Ayala" y el programa agrario son elementos asociados con su movimiento:

El "Plan de Ayala" fue un manifiesto político y agrario proclamado por Emiliano Zapata el 28 de noviembre de 1911, en este documento desconoció la autoridad del presidente Francisco I. Madero debido a que no cumplió con las demandas de reforma agraria.

El plan demandaba la restitución de las tierras a los campesinos que habían sido despojados por terratenientes y empresas. El lema central del Plan de Ayala era "Tierra y Libertad".



Fuente: https://www.timetoast.com/timelines/marco-historico-del-derecho-agrario-f264790f-a71d-4f71-8987-83f58b15033a

El legado de Emiliano Zapata y su lucha por la reforma agraria continúa siendo relevante en la historia de México y en la memoria popular, su lucha, que reclamaba por la tierra, la libertad, la justicia social y la autonomía de los pueblos indígenas, inspiró a muchas generaciones de campesinos y luchadores sociales en todo el mundo, aunque las demandas de Zapata no se cumplieron en su totalidad durante la Revolución Mexicana, su influencia contribuyó a la implementación de reformas agrarias en etapas posteriores, que permitió a millones de campesinos acceder a la tierra y transformar las relaciones sociales en el campo. La Constitución de 1917, producto de la revolución, sentó las bases para la protección de los derechos de los campesinos, aunque su plena realización ha sido un proceso largo y complejo.

4. Huerta y la "Decena Trágica"

"Decena Trágica" se refiere a un periodo de diez días de conflicto y violencia que ocurrió en la Ciudad de México en febrero de 1913, durante el cual el presidente electo Francisco I. Madero fue derrocado y asesinado y Victoriano Huerta tomó el poder mediante un golpe de Estado.

Victoriano Huerta, general del ejército mexicano bajo el gobierno de Porfirio Díaz, inicialmente apoyó al presidente Madero durante la revolución, posteriormente se rebeló en su contra y tomó el poder.

La "Decena Trágica" ocurrió del 9 al 19 de febrero de 1913. Un grupo de conspiradores, liderados por Huerta y otros militares y políticos, llevaron a cabo un golpe de Estado en contra del gobierno de Francisco I. Madero, que fue asesinado el 22 de febrero de 1913.

La usurpación del poder por Victoriano Huerta tras la "Decena Trágica", intensificó la crisis política en México, su ascenso al poder, marcado por la traición y la violencia, generó una división en la sociedad y en el movimiento revolucionario.

La ilegitimidad de su gobierno y la represión que ejerció provocaron una mayor resistencia tanto interna como externa, diversas facciones revolucionarias, unidas por el objetivo de restaurar la democracia, se levantaron en armas contra Huerta, dando lugar a una nueva etapa de la Revolución Mexicana caracterizada por una mayor fragmentación y complejidad.

La oposición a Huerta organizo la Convención de Aguascalientes en 1914, donde diferentes facciones revolucionarias se unieron en su contra, esto llevó a la renuncia de Huerta en julio de ese mismo año y al establecimiento de un gobierno provisional encabezado por Venustiano Carranza.

5. Carranza y el "Plan de Guadalupe"

Venustiano Carranza, fue un político y militar mexicano, líder revolucionario que desempeñó un papel importante en la Revolución Mexicana y en la posterior estabilización política del país. El Plan de Guadalupe fue un documento asociado con Carranza y su lucha por la restauración de la Constitución de 1857.

Carranza inicialmente apoyó a Francisco I. Madero en su lucha contra Porfirio Díaz, luego se distanció debido a desacuerdos en torno a la dirección de la Revolución Mexicana.

Después del asesinato de Madero y la usurpación del poder por Victoriano Huerta, Carranza se levantó en contra de Huerta y se convirtió en uno de los líderes más influyentes en la lucha revolucionaria.



Fuente: https://urielmexico.blogspot.com/2014/06/esta-foto-se-puede-ver-que-carranza.html



El "Plan de Guadalupe" ayudó a unificar a diversas facciones revolucionarias en contra de Huerta y atrajo el apoyo de varios líderes y grupos:

Finalmente, el plan logró su cometido de conseguir la renuncia de Huerta en 1914 y a la restauración de la Constitución de 1857.

6. La constitución de Querétaro y su relevancia internacional

La Constitución de Querétaro de 1917 fue un hito en la historia de México, marcando el fin de una era de autoritarismo y desigualdad, redactada en el contexto de la Revolución Mexicana, este documento reflejó las aspiraciones de millones de mexicanos que luchaban por una sociedad más justa y equitativa, uno de sus mayores logros fue la incorporación de una amplia gama de derechos sociales, convirtiéndola en un referente a nivel mundial en materia de derechos humanos, sin embargo, la implementación de estos derechos ha sido un proceso gradual y complejo, enfrentando obstáculos como la resistencia de grupos conservadores y las desigualdades estructurales persistentes.



Fuente: hhttps://www.pinterest.com/pin/412642384592515976/

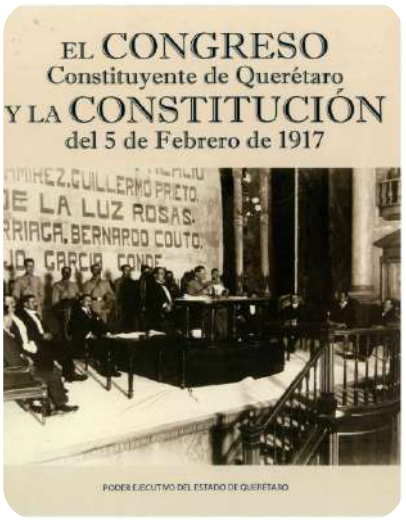
La Constitución de Querétaro sirvió como inspiración para las constituciones de otros países de América Latina, su énfasis en la justicia social, los derechos laborales y la reforma agraria influyó en las constituciones de varios países de la región durante las décadas siguientes.

La constitución también incluyó disposiciones que reconocían los derechos de las comunidades indígenas, esto tenía importancia a nivel global, en ese momento no era común que las constituciones reconocieran y protegieran los derechos de los pueblos indígenas.

La promulgación de la Constitución de 1917 coincidió con un período de cambios en la política internacional, varias naciones estaban experimentando transformaciones sociales y políticas similares.

La constitución mexicana fue vista como una declaración de los ideales revolucionarios y un intento de establecer un gobierno más justo y democrático, esto generó interés y reconocimiento en la comunidad internacional.

La constitución mexicana introdujo una serie de derechos sociales y laborales que reflejaban un enfoque en la justicia y la igualdad, aunque en ese momento los conceptos de derechos humanos no se entendían de la misma manera que en la actualidad.



Fuente: https://www.enpocaspalabras.com.ar/historia/constitucion-de-queretaro-resumen/

VALORACIÓN

Analizamos y reflexionamos sobre la siguiente frase y compartimos nuestra opinión en el aula.



Fuente: https://quotesgram.com/img/emiliano-zapata-mas-vale-quotes/5856952/

PRODUCCIÓN

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas y realizamos la actividad:

- ¿Qué avances para la sociedad y la democracia, involucró la Revolución Mexicana?.
- ¿Cuál es el sentido que debería tener una "revolución" para una sociedad?.
- ¿Cuál es el aporte de la Revolución Méxicana para los países latinoamericanos?.
- Elabora un glosario con las palabras que caracterizan una revolución.

LA PRIMERA GUERRA MUNDIAL

PRÁCTICA



Fuente: https://www.thevintagenews.com/2016/03/31/the-german-corpse-factories-the-most-appalling-atrocity-story-of-wwi-or-brit-propaganda-at-its-best-2/

La vida en las trincheras (Lectura)

Las trincheras son tristemente célebres por haberse convertido en un gigantesco cementerio, en el que murieron millones de hombres. La largas e insalubres trincheras (excavaciones y túneles) fueron el escenario cruel e infernal donde los soldados sobrevivían sin las más mínimas condiciones de higiene, alimentación, vestimenta o abrigo.

En cada jornada los soldados compartían con la muerte, puesto que se veían obligados a contemplar cómo los cadáveres de sus amigos (y también de sus enemigos) se descomponían en las trincheras, también veían como las ratas y los gusanos se alimentaban de ellos.

Con sueño, cansancio, depresión, hambre y frio, muchos soldados no tenían ánimos para vivir y seguir combatiendo, algunos sufrían desórdenes mentales. Cuando escuchaban la orden de "atacar", los hombres salían corriendo en medio de la tierra plagada de cadáveres y alambres de púas, para lanzarse contra las ametralladoras enemigas, sabiendo que su destino final era la muerte o quizás poder encontrar paz y libertad.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cómo los soldados sobrevivían en las trincheras?.
- ¿Qué implica una guerra mundial?.
- ¿Cuáles fueron las causas principales del estallido de la Primera Guerra Mundial?.

TEORÍA



Fuente: https://n9.cl/cs99c

La "Paz Armada" es el periodo en que los países invirtieron en industria bélica como tanques y aviones.



Fuente: https://n9.cl/l0a6w

1. Los conflictos entre las grandes potencias imperialistas

En 1882 se reúnen Alemania, Austria-Hungría e Italia para conformar la Triple Alianza, en 1887 se une Gran Bretaña y España y finalmente el Imperio Ruso, que firmaría el acuerdo por tres años con el compromiso de que se quedará con los Balcanes, mientras que Francia se quedaba sola.

En 1890 no se renovó el tratado y Rusia firma una convención militar con Francia, para terminar de consolidar su posición. Francia firmaría un acuerdo secreto con Italia (1902) y posteriormente con Gran Bretaña en 1904. La Triple Entente lo conformaron Francia, Gran Bretaña y el Imperio Ruso.

2. La "Paz Armada" y el conflicto en los Balcanes

Serbia estaba uniendo a los eslavos para formar Yugoslavia, principalmente en Bosnia – Herzegovina, que formaba parte de Austria-Hungría, por lo tanto, el Imperio Austrohúngaro decidió anexar este territorio a su poder en 1908, a lo que los serbios hicieron su reclamo.

En 1911 Italia declara la guerra a Turquía, ocupando Libia, casi al mismo tiempo la Liga Balcánica (Serbia, Bulgaria, Grecia y Montenegro), apoyados por el Imperio Ruso invaden Turquía. Bulgaria quería más territorio porque hizo mayores esfuerzos y comenzó la guerra de los Balcanes, pero fue atacada por todas partes y se firmó la paz en Bucarest en 1913, donde Serbia creció el doble.

En esta etapa existió un gran crecimiento armamentístico, países como Alemania, el Imperio Ruso, Gran Bretaña, Austria-Hungría, Italia y Francia, se vieron obligadas a proteger sus intereses y realizar grandes inversiones para acrecentar su poderío militar, a este periodo, fuera de la crisis de los Balcanes, se le denominó la “Paz Armada”.

3. Antecedentes del primer conflicto a escala mundial, países implicados en la guerra

Desde el comienzo de la creación de la Triple Alianza se pretendió crear una gran fuerza militar de países, aunque sin unirse físicamente sino ideológica y políticamente para defenderse de posibles ataques del enemigo que eran los mismos países de los que se rodeaban. Alemania, al mando del canciller alemán Otto Von Bismarck organizaría una serie de reuniones, con emperadores y reyes de los países con los que colinda para protegerse de su gran enemigo, Francia.

Al principio le fue bien a Alemania, pero, no contaba que los países desconfiaban todos de todos por lo que las alianzas no eran sólidas y cambiaban de bando de acuerdo a sus intereses y eso precisamente sucedió, Francia que estaba sola finalmente firma acuerdos con dos grandes potencias: el Imperio Ruso y la Gran Bretaña, lo que finalmente daría origen a dos grandes bloques, sin embargo, al iniciar el conflicto Italia dejó la alianza, en su lugar Alemania y Austria-Hungría consiguieron el apoyo del Imperio Otomano (Turquía) y en adelante se denominó “Las Potencias Centrales”.



Fuente: https://n9.cl/wi0n3



Fuente: https://quizlet.com/nl/790797874/kunstgeschiedenis-2-flash-cards/

4. El detonante de la guerra, el asesinato de Francisco Fernando

El 28 de junio de 1914, un nacionalista serbobosnio mató al archiduque Francisco Fernando de Austria, heredero al trono del Imperio Austrohúngaro, en Sarajevo, que desencadenó la Primera Guerra Mundial.

El conflicto diplomático se originó rápidamente y provocó violencia, el Imperio Austrohúngaro declaró la guerra a Serbia, lo que activó las alianzas entre ambas partes, el Imperio Ruso se unió para defender a Serbia, Alemania declaró la guerra al Imperio Ruso e invadió Bélgica para llegar a Francia.

El Reino Unido y Francia declararon la guerra a Alemania y Austria-Hungría, así el asesinato del archiduque fue el detonante para el inicio del conflicto, pero las causas de la 1ra Guerra Mundial fueron más profundas.

Los países en conflicto se alinearon en dos grupos, las potencias centrales (Alemania, Austria-Hungría, el Imperio Otomano, Bulgaria) y la Triple Entente (Reino Unido, Francia, el Imperio Ruso, Japón, Estados Unidos) se enfrentaron en dos bandos.

5. Las tendencias geopolíticas en la Primera Guerra Mundial

5.1 Imperialismo

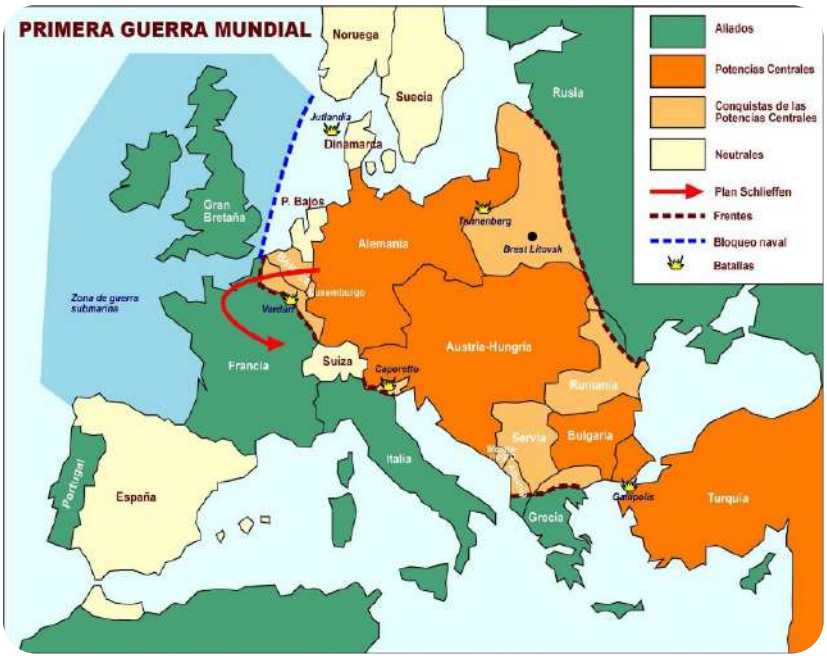
La gran industria europea requería mayor expansión económica, eso llevo a los países en conflicto a disputarse colonias de dónde extraer materias primas y luego dónde vender las mercancías producidas.

5.2 Armamentismo

Las potencias estuvieron preparándose con antelación al conflicto, aumentaron el número de soldados y la producción de armamento cada vez más sofisticado.

5.3 Los nacionalismos

- El nacionalismo francés, que deseaba revancha después de la derrota con Alemania en 1871 en el cual se les arrebató Alsacia y Lorena.
- El nacionalismo alemán, que deseaba consolidar a su nación, la "Gran Alemania", como líder de Europa y el mundo.
- El nacionalismo inglés, que veía como una amenaza el crecimiento alemán, pues les quitaría su lugar privilegiado en la política europea.



Mapa al comienzo de la Primera Guerra Mundial

Fuente: https://www.profesorfrancisco.es/2012/02/primera-guerra-mundial.html?m=1

6. Desarrollo y etapas de la guerra en Europa, Asia, África y en los océanos

La Primera Guerra Mundial, también fue llamada la "Gran Guerra", dada la magnitud del conflicto, se expandió a distintos frentes como ser; el frente occidental: que abarcó la frontera entre Alemania y Francia, que luego se extendió hasta Bélgica. El Frente Oriental, en la frontera entre Alemania y el Imperio Ruso, desde el Mar Báltico hasta el Mar Negro, además de estos dos frentes principales, la guerra se extendió a África y Asia.

6.1 Guerra de movimientos (1914)

Alemania estaba decidida a combatir en dos frentes, el primero era neutralizar a Francia con el Plan Schlieffen, que era atacando por el norte y así llegar a París; el segundo era atacar y derrotar al Imperio Ruso. El 3 de agosto le declara la guerra a Francia e invade Bélgica, por lo que Inglaterra inmediatamente declara la guerra a Alemania.

El ejército alemán ingresó rápidamente a Francia, pero sin poder llegar a París, porque fueron detenidos cerca al río Marne (batalla de Marne). Por su parte Francia atacó la frontera italiana de Alsacia y Lorena, siendo también frenados en su intento, de esta manera a fines de 1914 "la guerra de los movimientos" se convirtió en "guerra de posiciones". En el lado oriental del Imperio Ruso, sufre una gran derrota en Tannenberg.



Fuente: https://allthatsinteresting.com/christmas-truce-of-1914

La navidad de 1914

La promesa de una guerra rápida se desvaneció en el crudo invierno de 1914, sin embargo, la Nochebuena trajo un sorprendente giro. Soldados enemigos, cansados de la violencia, decidieron celebrar la Navidad juntos, esta tregua marcada por canciones, regalos y hasta un partido de fútbol, fue rápidamente silenciada por los líderes militares.

6.2 Guerra de trincheras (1915-1916) y el ingreso de EEUU a la guerra



Fuente: https://koha.mk/pse-ia-vlejti-lufta-e-pare-boterore/

El Plan Schliefen de Alemania fracasa por lo que ahora se decide aguantar en las posiciones ganadas y se excavan kilómetros de fosas que se protegen con cemento y sacos de tierra. Franceses e ingleses intentan abrir una brecha para comunicarse con el Imperio Ruso, pero es ineficaz (marzo y abril de 1915).

En 1916 la estrategia del desgaste resulta efectiva para los alemanes porque lanza una ofensiva contra Francia que da lugar a la batalla de Verdún, que ocurre entre febrero y julio. Los aliados por su parte lanzaron la ofensiva de Somme entre julio y noviembre, pero, sin éxito, con pérdidas humanas cuantiosas (400 000 ingleses y 200 000 franceses).

En África, Alemania perdió casi todas sus colonias al estar aisladas de apoyo.

El ejército alemán estaba decidido a paralizar el abastecimiento de víveres y material bélico que llegaba a Gran Bretaña y Francia, por lo que implementó la guerra submarina, que daría un golpe fatídico al barco británico Lusitania, hundiéndolo en 1915, en el que fallecieron 123 estadounidenses, lo que implicó que Estados Unidos declarara la guerra a Alemania el 6 de abril de 1917.

La crisis política rusa de 1917

Parecía que todo iba bien en el lado de occidente para los Aliados, pero en el oriente Alemania estaba derrotando a los rusos, que finalmente por falta de abastecimiento, armamento y la pobreza, desembocó en la llamada Revolución Rusa de febrero y octubre de 1917, por lo tanto el Imperio Ruso abandona la guerra.

El 3 de marzo de 1918, el nuevo gobierno ruso representado por Lenin, firma el acuerdo de paz que le impone Alemania, el Tratado de Brest-Litovsk. Este acuerdo menciona que Rusia renuncia a Finlandia, Estonia, Lituania, Polonia, Livoni y Ucrania. Además, tuvo que ceder territorio como el de Ardahan, Kars en Turquía y Batumi en la costa del Mar Negro, que fueron cedidas al Imperio Otomano.



Fuente: https://education.cfr.org/learn/timeline/essential-events-between-1900-and-1945

6.3 El giro de la guerra y su final

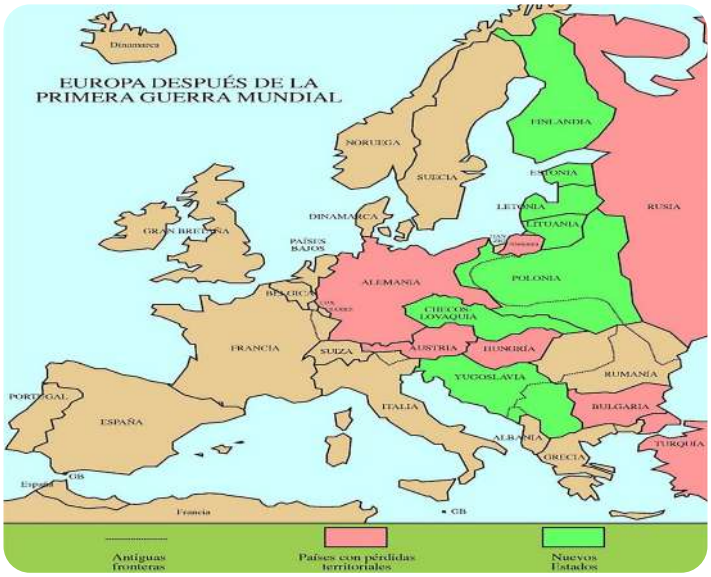


Fuente: https://historiabaseoksforbadc.blogspot.com/2008/02/tarea-7-un-texto-de-lloyd-george.html

Alemania tuvo control en el lado oriental, pero aún faltaba el lado occidental y lanza una ofensiva contra Francia que no tuvo resultados efectivos. Con la intervención de Estados Unidos se comenzó a ganar terreno y el ejército alemán empezó a perder aliados. Primero Bulgaria firma el armisticio, luego Turquía abandona la guerra y en noviembre Austria-Hungría seguiría los pasos de los turcos.

Finalmente, el 11 de noviembre Alemania firma el armisticio, dos días después de que el emperador alemán huyera rumbo a Países Bajos.

Las consecuencias que ocasionó la guerra fue que los gobiernos habían impuesto racionalizaciones de alimento y las condiciones precarias fueron terreno fértil para las enfermedades, epidemias y muertes por inanición.

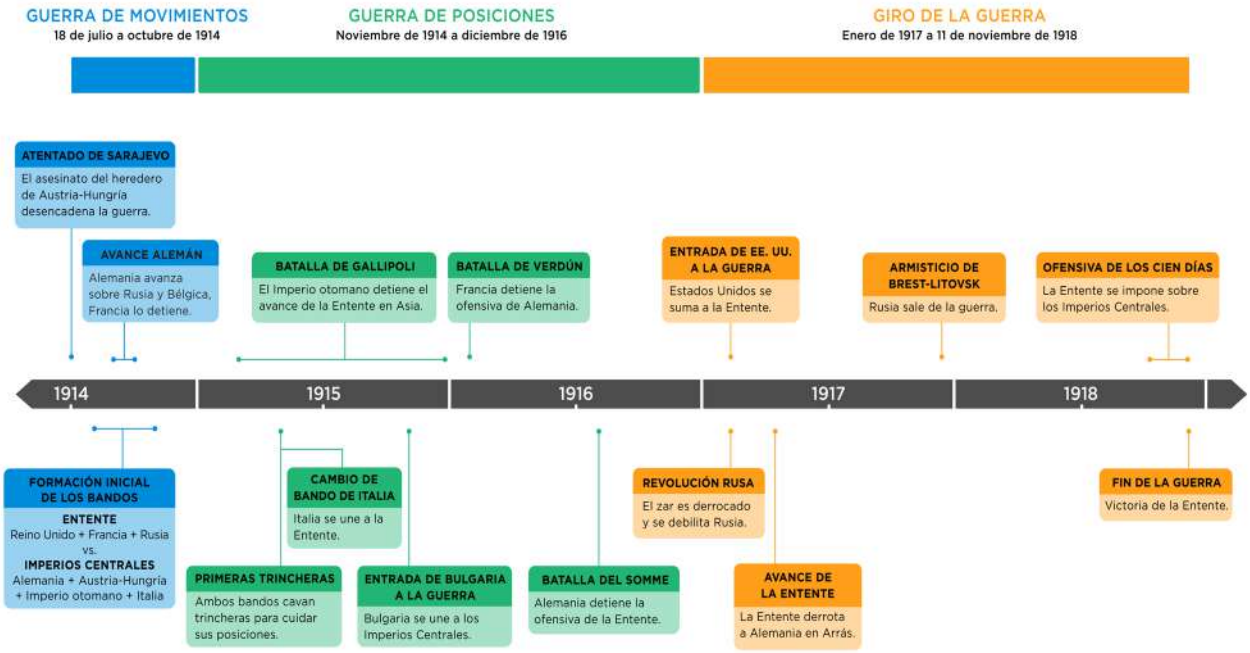


Mapa al final de la Primera Guerra Mundial

Fuente: https://www.profesorfrancisco.es/2012/02/primera-guerra-mundial.html?m=1

Las grandes fábricas apelaron a la mano de obra femenina para cubrir las altas cuotas productivas que exigía la guerra. Los soldados sufrieron alteraciones psicológicas por diversas tensiones nerviosas provocadas por el hambre, el frío, el miedo a la muerte, la lluvia, trincheras insalubres e inundadas, enfermedades, el constante bombardeo, etc. Como respuesta a este panorama se registraron motines e insubordinación en ambos bandos. En las ciudades se registraron huelgas y protestas a favor del fin del conflicto, los cuales fueron reprimidos con fuerza, llegando a censurar a la prensa y enjuiciar por traición a aquellos que se oponían a las acciones gubernamentales.

Todo este proceso de la 1ra guerra mundial tendría como epilogo el armisticio entre los dos bandos Entente y Aliados, firmado a las 11:00 horas, del día 11, del mes de noviembre de 1918.



Fuente: https://humanidades.com/primera-guerra-mundial/

7. Nuevas armas, los submarinos, la aviación y la guerra química

La Primera Guerra Mundial supuso un cambio radical en el estilo de enfrentamiento, antes de esta, los ejércitos se encontraban en el campo de batalla, con combates que en muchos casos terminaban cuerpo a cuerpo, eso cambió con ésta guerra.

Ametralladoras operadas por un par de soldados, disparan cientos de ráfagas por minuto y tienen el poder destructivo de 100 fusileros, si bien la ametralladora fue inventada a fines del siglo XIX, fue en la Primera Guerra Mundial que se empleó de forma masiva, como así cañones cada vez más potentes que alcanzaban distancias de más de 100 km.

Los submarinos fueron usados por primera vez por Alemania ante el bloqueo inglés, la marina británica superaba a la marina alemana, los barcos alemanes tuvieron pocas expediciones ante la superioridad inglesa, la solución alemana no fue otra que probar un ingenioso invento, naves sumergibles: los submarinos que causaron grandes estragos a los aliados pues no podían ser detectados con facilidad.



Fuente: Microsoft, IA. (2024)



Armas químicas: Gas Mostaza

Fuente: https://fotos.miarroba.com/leones2233/1703-gas-mostaza-primera-guerra-mundial-guerra-quimica/

El aeroplano fue inventado en 1903 por los hermanos Wright, al inicio de la guerra solo era usado para reconocimiento geográfico, los nuevos modelos fueron biplanos y triplanos, fueron equipados con armamento, por lo que el aire se tornó en un nuevo frente de batalla.

La industria química como elemento de destrucción masiva tuvo protagonismo en el conflicto desde que Alemania decidiera usar gases tóxicos a base de cloro, en Ypres.

El efecto contundente, produjo bajas considerables en el enemigo, los aliados consideraron poco honorable esta nueva forma de guerra, sin embargo, respondieron de la misma manera y se desarrollaron nuevos gases, incluso armas bacteriológicas.

El ejército aliado fue el primero en usar grandes tanques que entraron en acción casi al final de la guerra, los obstáculos de las alambradas no fueron problema, pues se abrían paso a plan de cañones, destruyendo nidos de ametralladoras y todo lo que estaba a su paso, causando pavor en las filas enemigas.

Estos nuevos inventos y estrategias dieron como resultado millones de muertos, en los campos de batalla que eran verdaderos infiernos de destrucción del hombre por el hombre.

8. La derrota de los imperios centrales y el Tratado de Versalles

La gran guerra dejó una huella indeleble en el siglo XX, Se estima que aproximadamente 13 millones de personas perdieron la vida en este conflicto, convirtiendolá en una de las guerras más mortíferas de la historia. Alemania, Rusia, Francia y Gran Bretaña fueron las naciones que sufrieron las mayores pérdidas, además de las bajas humanas, la guerra causó una devastación sin precedentes en Europa, con la destrucción de ciudades, infraestructuras y campos de cultivo.

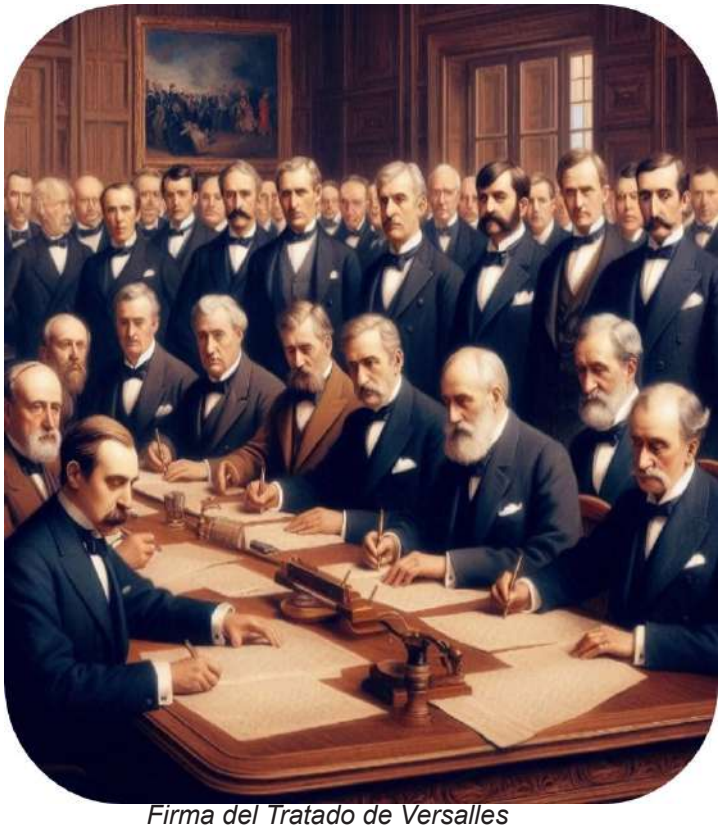
El impacto económico fue igualmente devastador, la emisión masiva de billetes para financiar el esfuerzo bélico provocó una inflación galopante en gran parte del continente, si bien los comerciantes e industriales experimentaron un auge inicial, la economía europea quedó sumida en una profunda crisis.

Socialmente, la guerra obligó a millones de mujeres a incorporarse a la fuerza laboral para suplir la ausencia de los hombres en el frente. Al regresar del conflicto, los soldados se enfrentaron a grandes dificultades para reintegrarse a la vida civil, lidiando con traumas psicológicos, falta de oportunidades laborales y dificultades para reconstruir sus vidas familiares.

La devastación en Europa abrió las puertas a nuevas potencias económicas, Estados Unidos, gracias a su creciente industrialización y reservas de oro, emergió como una potencia mundial. Japón, por su parte, aprovechó la oportunidad para expandir sus mercados y fortalecer su posición en el escenario internacional.

La Conferencia de Paz de París, celebrada en 1919, marcó el inicio de un nuevo orden mundial. Los líderes de las naciones vencedoras, encabezados por Estados Unidos, establecieron los tratados de paz, entre los que destaca el Tratado de Versalles.

Estos tratados redibujaron el mapa de Europa, crearon nuevos Estados y establecieron la Sociedad de Naciones, un organismo internacional destinado a garantizar la paz y la seguridad colectiva, pero las duras condiciones impuestas a Alemania y otros países derrotados sembraron las semillas de resentimiento y revanchismo.



Firma del Tratado de Versalles

Fuente: Microsoft, IA. (2024)

A continuación, estudiemos los puntos destacados del Tratado de Versalles:

- La creación de la “Sociedad de las Naciones”.
- Alsacia y Lorena fueron devueltas a Francia; Eupen y Malmedy, a Bélgica; y el norte de Schleswig, a Dinamarca. La nueva Polonia recibió Posnania, lo que dejó a Prusia Oriental aislada del resto.
- La renuncia de Alemania a sus colonias tanto en África como en Asia, las cuales fueron repartidas entre los vencedores.
- El desarme total de Alemania, para evitar una nueva agresión de la misma, reducción de su ejército y se suprime el servicio militar obligatorio, desmilitarización del río Rhin y no contar con aviación ni submarinos.
- Entrega de los criminales de guerra, incluyendo al Emperador Guillermo II y al general Hindenburg.
- El tratado no fue ratificado por el senado norteamericano, Estados Unidos firmó por separado tratados con Alemania, Austria y Hungría.
- El pago de cuantiosas sumas de dinero por concepto de indemnizaciones de guerra, que ascendía a 132 mil millones de marcos de oro, equivalente en la actualidad a 500 mil millones de dólares estadounidenses.

9. Creación de la “Sociedad de Naciones”

La “Sociedad de las Naciones”, concebida como una respuesta al devastador impacto de la Primera Guerra Mundial, nació con la noble ambición de construir un mundo más pacífico y justo, sus fundadores soñaban con un organismo internacional capaz de resolver las disputas entre naciones de manera pacífica, sometiendo cualquier conflicto a arbitraje si las negociaciones diplomáticas fracasaban.

A pesar de la creación de instituciones como la Asamblea General, el Consejo y el Tribunal Internacional de Justicia, la Sociedad de las Naciones se enfrentó a numerosos desafíos. La falta de un mecanismo de cumplimiento efectivo y la retirada de Estados Unidos, una de sus principales potencias fundadoras, debilitaron significativamente su autoridad.



Fuente: https://www.ecured.cu/Consejo_de_Seguridad_de_las_Naciones_Unidas

No obstante de estos obstáculos, la Sociedad de las Naciones sentó las bases para el desarrollo del derecho internacional y los mecanismos de resolución pacífica de conflictos. Su legado se encuentra en las Naciones Unidas, que heredó muchos de sus principios y estructuras.

¿Sabías que Bolivia participó en la Conferencia de Paz de Versalles?

Por presión de las Potencias Aliadas o Triple Entente, Bolivia rompió relaciones diplomáticas con el Alemanes y las Potencias Centrales. Esto se debía a la importancia que tenía nuestro país como proveedor de materias primas, en específico el estaño que era usado como un elemento importante para las aleaciones.

Al finalizar la contienda, Bolivia fue invitada a participar en la Conferencia de Paz de Versalles. Este hecho ocurrió durante el gobierno de José Gutiérrez Guerra y el ministro plenipotenciario que representó a Bolivia fue el expresidente Ismael Montes.

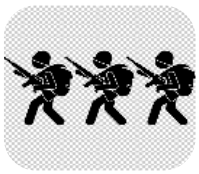
Posterior a la firma del tratado, Bolivia se unió también a la Sociedad de Naciones, una organización internacional creada con el propósito de mantener la paz y fomentar la cooperación entre los países, la participación de Bolivia en estos eventos reflejó su compromiso con los esfuerzos globales para asegurar una paz duradera y colaborar en la construcción de un nuevo orden mundial tras la devastación de la Primera Guerra Mundial.



Fuente: https://n9.cl/kcfr5

VALORACIÓN

Reflexionamos críticamente sobre los efectos y cifras que dejó la guerra y debatimos en el aula.

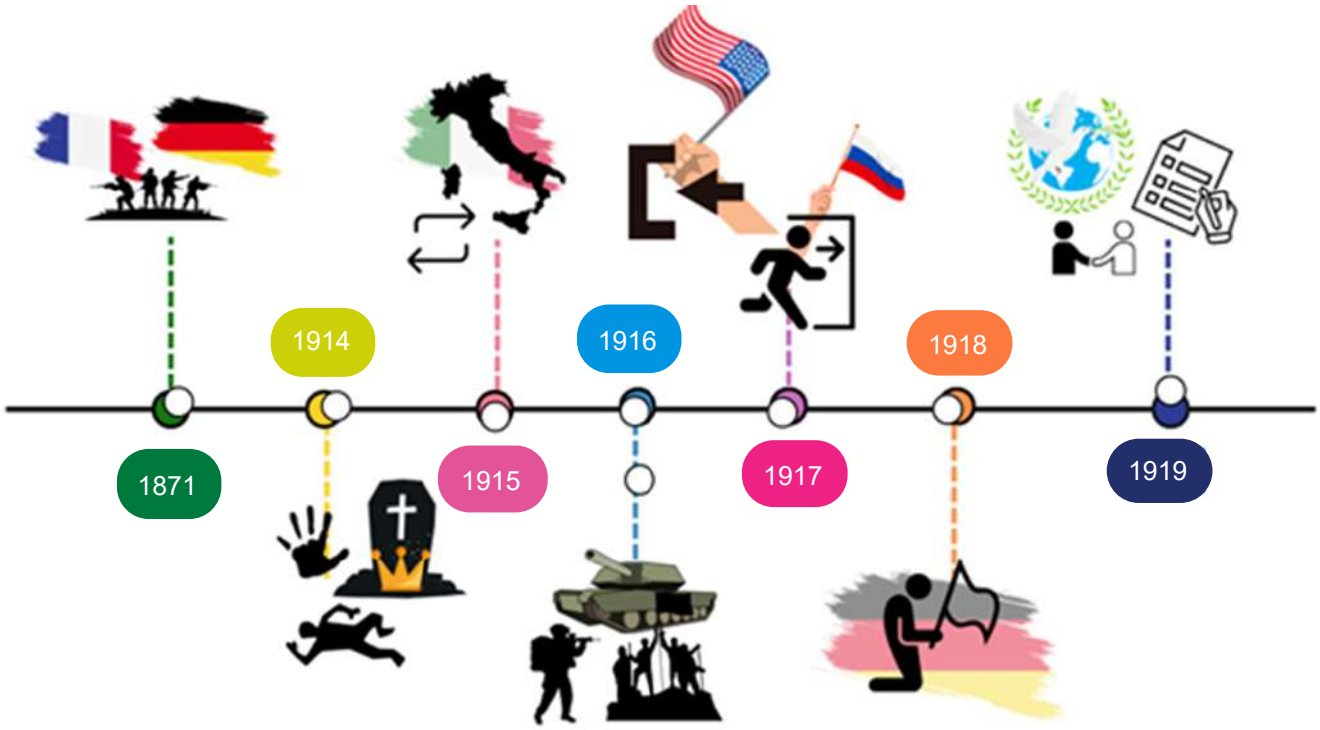
Cifras	**Pérdidas humanas**, murieron casi 16 millones de personas.	**Reconfiguración del mapa**, se desintegraron los imperios: Alemán, Austrohúngaro y Otomano.	**Nuevas potencias**, Estados Unidos emergió y se consolidó como potencia mundial.	**Crisis económica**, la guerra arruinó la economía de Europa.
Efectos	**16 millones** de seres humanos muertos. 	**65 millones** de personas movilizadas. 	**58%** del total de los soldados murieron, fueron heridos o desaparecieron. 	**82 400 millones** de dólares gastados en la guerra. 

PRODUCCIÓN

Actividad

Realizamos las siguientes actividades:

- Elaboramos dos mapas de Europa que demuestren un antes y después de la Primera Guerra Mundial.
- Ampliamos a través de la investigación respecto a cómo nuestro país intervino en la Primera Guerra Mundial.
- Completamos la línea de tiempo colocando a cada imagen el texto que corresponde.



LA REVOLUCIÓN RUSA

PRÁCTICA

Leemos el siguiente fragmento:

La revolución de octubre de 1917 en Rusia fue un evento que conmocionó al mundo entero por la muerte de alrededor de siete millones de personas, la destrucción del Imperio de los zares; el triunfo de los bolcheviques y el surgimiento de la Unión Soviética URSS. Vladimir Lenin sobre la base de las ideas de Carlos Marx, lideró la primera revolución comunista del siglo XX, estableciendo la dictadura del proletariado, surgiendo un nuevo régimen político, expropiando tierras de los terratenientes y repartiéndolas entre los campesinos, bajo el control de los mismos trabajadores, las empresas pasaron a ser propiedad del Estado.



La hoz y el martillo es el símbolo de la Revolución Rusa

Fuente: https://www.freepik.com/icon/hammer_1846229

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los datos más conocidos de Rusia y su revolución?.
- ¿Qué significa la hoz y el martillo como símbolo de la Revolución Rusa?.
- ¿Quién fue Carlos Marx y Federico Engels?.

TEORÍA

¿Cuál es la diferencia entre socialismo y capitalismo?

La diferencia entre estos dos sistemas radica principalmente en el modelo de funcionamiento económico y la función del Estado.

*Los **socialistas** prefieren una economía intervenida y controlada por el Estado, que actuaría como entidad guardiana para evitar la desigualdad social, mientras que los **capitalistas** defienden la libertad económica plena, dejando que sea el mercado quien determine las necesidades de producción y consumo.*

*En resumen, mientras que el **socialismo** busca crear una sociedad igualitaria con propiedad colectiva de los recursos y un gran control estatal, el **capitalismo** prioriza la libertad individual, el libre mercado y la intervención limitada del gobierno.*

1. Los orígenes del socialismo como ideología de la clase obrera en el mundo

La Revolución Industrial, iniciada en Inglaterra durante el siglo XVIII, transformó radicalmente la sociedad y la economía a nivel mundial, la mecanización de la producción, la concentración de la población en las ciudades y el surgimiento de una nueva clase obrera fueron algunas de sus principales consecuencias.

Este proceso histórico estuvo estrechamente ligado al desarrollo del capitalismo, sistema económico caracterizado por la propiedad privada de los medios de producción y la búsqueda del lucro, sin embargo, las desigualdades sociales y la explotación laboral generadas por el capitalismo dieron origen a diversas corrientes de pensamiento crítico, entre las que destaca el socialismo científico de Marx y Engels. Sus ideas inspiraron a millones de trabajadores en todo el mundo y culminaron en la Revolución Rusa de 1917, marcando el inicio de una nueva era en la historia de la humanidad.

Es importante resaltar que, para la segunda mitad del siglo XIX, el socialismo se presentó como oposición y crítica del capitalismo. Carlos Marx publicó “El Capital”, esta y las demás obras de Marx no solo pretendieron analizar el capitalismo, sino que planteaban una teoría política que postulaba el cambio de la sociedad. Así, pretendían no solo mejores condiciones para los obreros, sino el control de los medios de producción de parte del proletariado. El “Manifiesto comunista” planteó que la clase obrera tendrá que destruir el orden burgués y capitalista a través de una revolución socialista, de esa forma conseguir una sociedad sin explotadores ni explotados, este programa se extendió a los obreros y explotados, no sólo de Europa, sino en todo el mundo.

1.1 La organización socialista en el Imperio Ruso



Fuente: https://www.assaltoalcielo.it/2017/10/18/le-rivoluzioni-contadine-del-1917/

Marx planteó que la revolución socialista se daría en un país industrializado con un proletariado numeroso y consciente, sin embargo, la Rusia zarista, predominantemente rural y con una gran masa campesina empobrecida, parecía contradecir esta premisa.

A pesar de los esfuerzos por industrializar el país, el Imperio Ruso seguía siendo esencialmente agrícola. La nobleza, que concentraba la mayor parte de la tierra y la riqueza, gobernaba de manera autocrática a través del zar Nicolás II. Este régimen, caracterizado por la represión policial y la censura, generó un profundo descontento entre la población, especialmente entre los campesinos y los trabajadores industriales.

La sociedad rusa se encontraba profundamente dividida, por un lado, la nobleza disfrutaba de privilegios y riqueza, mientras que, por otro, los campesinos sufrían condiciones de vida miserables y carecían de derechos. Esta desigualdad social, sumada a la ineficiencia del régimen zarista y a la participación del Imperio Ruso en la Primera Guerra Mundial, que agravó la crisis económica y social, creó las condiciones propicias para la revolución.

Las facciones contrarias al sistema de gobierno Zarista se organizaron en tres bloques:

- **Los liberales,** que buscaban una monarquía parlamentaria, al mando del revolucionario Kerensky.
- **Los anarquistas,** que pretendían la repartición de las tierras y el autogobierno.
- **Los socialistas marxistas,** divididos en *mencheviques* y *bolcheviques*, los primeros querían instalar un capitalismo liberal que pueda industrializar el país, los bolcheviques estaban decididos a pasar al socialismo de manera inmediata.

A continuación, algunos antecedentes, que se dieron para la Revolución Rusa.

En 1905, el Imperio Ruso entra en guerra con Japón y cae derrotado, lo que supone grandes pérdidas económicas, por lo que Nicolás II pretende sacar recursos a sus súbditos, pero el pueblo no lo acepta y sale en manifestación que es duramente reprimida, este hecho luctuoso se conoce como el “Domingo Sangriento”.

¿Cuál es la diferencia entre socialismo y comunismo?

Cuando hablamos de teorías que buscan la mejora de condiciones para los obreros, se suele confundir los términos de “socialismo” y “comunismo”.

El socialismo es un sistema que busca reducir las desigualdades económicas y sociales, además, de una justa distribución de la riqueza.

El comunismo busca la eliminación de la propiedad privada y el control total del proletariado sobre los medios de producción.

Dicho en otras palabras, el comunismo se presenta como una teoría más radical que la socialista.

Estas organizaciones al principio espontaneas, empezaron a organizarse en “soviets”, que son consejos de diputados, obreros y soldados, estos eran elegidos en las fábricas y los cuarteles. Los soviets exigían un cambio en la situación rusa, la formación de un parlamento, la democratización de la política y la formación de una constitución, pues todo el poder era concentrado por el Zar.

Nicolás II no tiene más remedio que convocar a una “Duma”, una especie de parlamento, que solo era consultivo pues el Zar no quiere ceder poder ante este organismo. Con la revolución de 1905, el zarismo ya estaba afectado. Las organizaciones obreras y populares se organizaban, cobraban cada vez más poder ante la poca voluntad de cambio de las autoridades.



“Domingo Sangriento de 1905”

Fuente: https://cl.pinterest.com/pin/499195939928853456/

El "Domingo Sangriento"

Un gélido domingo de enero de 1905, miles de trabajadores rusos se congregaron pacíficamente en San Petersburgo para presentar una petición al Zar Nicolás II, exigían mejores condiciones laborales y reformas políticas, sin embargo, en lugar de escuchar sus demandas, el zar ordenó a sus tropas abrir fuego contra la multitud desarmada, este suceso tiñó las calles de rojo y desencadenó una ola de indignación que sacudió los cimientos del Imperio Ruso.

2. El efecto de la Primera Guerra Mundial en Rusia

La entrada del Imperio Ruso en la Primera Guerra Mundial agravó una situación interna ya crítica, a pesar de un ejército numeroso, problemas de organización, falta de suministros y una infraestructura deficiente limitaron su efectividad. Paralelamente, la crisis económica, marcada por la inflación y la escasez, generó un profundo descontento social, el duro invierno de 1916-1917 exacerbó la situación, con escasez de alimentos y una moral de las tropas en mínimos históricos. La combinación de estos factores, sumada a la corrupción de la corte zarista y al creciente descontento político, socavó la autoridad del zar Nicolás II y precipitó la Revolución Rusa de 1917.

3. La Revolución de Febrero y el fin de la monarquía zarista



Fuente: https://n9.cl/okwgbl

En febrero de 1917, la capital rusa, Petrogrado, fue sacudida por una ola de huelgas y protestas desencadenadas por la escasez de alimentos y las difíciles condiciones de vida. Estas manifestaciones, inicialmente protagonizadas por mujeres, se expandieron rápidamente, contando con el apoyo de trabajadores industriales, soldados y otros sectores de la sociedad. A pesar de la brutal represión zarista, que dejó cientos de muertos, la población se alzó en armas y tomó el control de la ciudad, con el Palacio de Invierno en manos de los revolucionarios, el zar Nicolás II se vio obligado a abdicar, poniendo fin a tres siglos de dominio de la dinastía Romanov.

La caída del zar no significó el fin de las tensiones, en Rusia surgieron dos centros de poder: el Gobierno Provisional, respaldado por la burguesía y liderado por Kerensky, que prometió la instauración de una democracia parlamentaria; y los Soviets, asambleas de obreros y soldados que representaban los intereses de las clases populares.



Fuente: https://curiosfera-historia.com/lenin-biografia/

A pesar de las promesas del Gobierno Provisional, su decisión de continuar participando en la Primera Guerra Mundial, en contra de la voluntad popular, minó su legitimidad. La creciente impopularidad del gobierno, sumada a la desmoralización del ejército y a las constantes revueltas de los soldados, debilitaron su autoridad. En este contexto, los Soviets, con el apoyo de los bolcheviques liderados por Lenin, se convirtieron en la fuerza política dominante, allanando el camino para la Revolución de Octubre.

4. Los Soviets y las Tesis de Abril



Fuente: https://www.abertzalekomunista.net/es/biblioteca

La llegada de Lenin el 3 de abril a San Petersburgo había robustecido al movimiento obrero, este líder revolucionario había estudiado a Marx desde muy joven, se tituló de abogado, las injusticias judiciales del régimen zarista reforzaron su militancia marxista, fue apresado junto a otros marxistas y exiliado a Siberia durante tres años, en su exilio profundizó el estudio de socialista y empezó su producción intelectual, en sus textos, reflexionaba sobre la situación rusa y planteaba la necesidad de una revolución proletaria.

El 4 de abril de 1917, en plena efervescencia de la Revolución Rusa, Vladimir Lenin regresó del exilio y, junto a los Soviets, presentó las "Tesis de Abril", este documento contenía una serie de propuestas radicales dirigidas al proletariado, buscando guiar la revolución hacia sus objetivos finales de una manera clara y decidida.

Entre los puntos más destacables de estas tesis se incluían:

- **Ningún apoyo al gobierno provisional,** desenmascarar al gobierno capitalista e imperialista que incumple sus promesas. Lenin instó a los bolcheviques a trabajar hacia la toma del poder por parte de los soviets (consejos obreros) y la creación de un gobierno socialista.
- **Todo el poder a los soviets,** siendo la única forma posible de gobierno revolucionario.
- **En el campo agrario,** la confiscación de las tierras a los terratenientes y nacionalización de todas las tierras.
- **Control obrero de la producción,** Lenin defendía la idea de que la producción industrial debía estar bajo el control de los trabajadores.
- **Abolir la política parlamentaria,** crear una República de Sóviets de diputados obreros, braceros y campesinos de todo el país. Suprimir el ejército, la policía y la burocracia.
- **Fusión de todos los bancos en un solo banco,** el único banco debe estar controlado por los sóviets de diputados obreros.
- **Retiro de la guerra,** Lenin sostenía que Rusia debería retirarse inmediatamente de la Primera Guerra Mundial. Calificaba a la guerra de imperialista y que no beneficiaba a los trabajadores y campesinos, sino que servía a los intereses de las élites gobernantes.



Vladímir Ilích Uliánov "Lenin"

Fuente: https://en.rattibha.com/thread/1747862789333373192

Ante las movilizaciones sociales, el gobierno provisional de Kerenski se rehusó salir de la Guerra Mundial y en su lugar preparó una ofensiva para el mes de junio, el ataque fue desastroso, con deserciones masivas y las fuerzas alemanas dirigiéndose ahora a San Petersburgo.

Lenin y Trotski, este último elegido presidente del Soviet de San Petersburgo, aprovecharon la situación y planearon un golpe estratégico contra el Gobierno Provisional para instalar el sistema socialista.

5. La Revolución de Octubre y la instauración del socialismo

Después de meses de preparación, Lenin y los bolcheviques, temiendo que el impulso revolucionario se desvaneciera, decidieron actuar, aprovechando el caos generado por el fallido golpe de Estado del general Kornilov al Gobierno Provisional, los bolcheviques organizaron un levantamiento armado en Petrogrado (San Petersburgo). En la noche del 23 de octubre, tomaron el control de puntos estratégicos, incluyendo el Palacio de Invierno y destituyeron al Gobierno Provisional.

Con el apoyo de soldados, obreros y campesinos, los bolcheviques consolidaron su poder y establecieron un nuevo gobierno, el Consejo de Comisarios del Pueblo, encabezado por Lenin, entre sus primeras medidas se encontraban la propuesta de paz inmediata, la distribución de la tierra entre los campesinos y la nacionalización de los bancos, la insurrección bolchevique se extendió rápidamente a otras ciudades, marcando el inicio de una nueva era en Rusia.

La Revolución de Octubre dividió a la sociedad rusa, mientras los bolcheviques contaban con el apoyo de los sectores más desfavorecidos, enfrentaron una fuerte oposición de la burguesía, los terratenientes y parte del ejército. Este evento histórico marcó un punto de inflexión en la historia mundial, dando origen a la Unión Soviética.

6. La Paz de Brest Litovsk y la guerra civil

Los diferentes grupos luchaban por el poder en varias regiones de Rusia, se organizaron elecciones para una Asamblea Constituyente en noviembre de 1917, sin embargo, los bolcheviques no obtuvieron la mayoría necesaria para controlar esta asamblea. Al rechazar el gobierno bolchevique y el poder de los soviets, la Asamblea se enfrentó a una fuerte oposición, como respuesta, las milicias obreras disolvieron por la fuerza la Asamblea y el Congreso de los Soviets proclamó su autoridad total.



Fuente: https://jennypaolagerwill0.blogspot.com/

Paralelamente la Primera Guerra Mundial continuaba, los bolcheviques buscaban poner fin rápidamente a la guerra y negociaron un armisticio con Alemania. Por otro lado, los mencheviques y otros grupos políticos más moderados, aliados con las potencias occidentales, proponían una estrategia defensiva y buscaban negociar una paz con todos los países involucrados en el conflicto.

En febrero de 1918, los alemanes, aprovechando la situación caótica en Rusia y la guerra civil que había estallado en el país, rompieron el armisticio y lanzaron una ofensiva, ante esta situación, Lenin, comprendiendo que la supervivencia del nuevo régimen dependía de la paz, aceptó las duras condiciones impuestas por Alemania en el Tratado de Brest-Litovsk.

De esta manera Rusia salía de la guerra el 3 de marzo de 1918, entre los puntos más importantes el tratado estipulaba:

- Rusia cedía grandes extensiones de territorio, Alemania pasaría a administrar Polonia, parte de Lituania, Letonia y Bielorrusia.
- Rusia reconocía la independencia de Estonia, Letonia, Finlandia y Ucrania.

En tratados posteriores, Rusia estaría obligada a pagar a Alemania, compensaciones de guerra que ascendían hasta seis mil millones de marcos alemanes de la época, la firma del Tratado de Brest-Litovsk, evidentemente desfavorable para Rusia, permitió que Alemania y sus aliados concentrarse en el frente occidental, el resultado del tratado no agrado en Rusia, ni siquiera su propio partido estaba satisfecho con las determinaciones.

Con la salida de la Primera Guerra Mundial, los bolcheviques se concentran en la guerra civil contra el “Ejército Blanco” conformado por el antiguo ejército zarista y nobles, estas fuerzas mostraron resistencia en varios sectores de Rusia, sin embargo, no estaban cohesionadas.

El “Ejército Rojo”, formado por la antigua Guardia Roja, las milicias de obreros y los soldados, dirigido y organizado por León Trotsky, fue el brazo armado de los bolcheviques y los Soviets.



Fuente: https://www.clarin.com/mundo/100-anos-union-sovietica-10-momentos-marcaron-historia_3_evyhZXgBlh.html

El “Ejército Blanco” luchaba por restaurar el zarismo en Rusia tras la Revolución Bolchevique. El 17 de julio de 1918, la familia real Romanov fue trasladada a los Urales y posteriormente ejecutada por los bolcheviques, esta acción provocó la intervención de varias potencias aliadas, encabezadas por Francia e Inglaterra, que apoyaron al Ejército Blanco en su lucha contra los bolcheviques.

En 1920, el “Ejército Blanco” fue derrotado y las fuerzas aliadas se retiraron de Rusia, marcando el fin de la intervención extranjera en la Guerra Civil Rusa.

7. Surgimiento de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS)

La guerra civil consolidó el poder bolchevique, liderado por Lenin y sentó las bases para la Unión Soviética. La nueva política económica, una medida pragmática para estabilizar la economía devastada por la guerra, permitió cierta reactivación económica, pero generó tensiones internas en el partido. La muerte de Lenin en 1924 desencadenó una lucha por el poder entre León Trotsky, defensor de la revolución mundial, Iósif Stalin (o Joseph Stalin), quien, apoyado por el aparato estatal, consolidó un régimen autoritario.



Iósif Stalin
(o Joseph Stalin)
Fuente: https://n9.cl/uft9e

La URSS, nacida en 1922, enfrentó el desafío de construir una nueva sociedad y unificar un vasto territorio con múltiples nacionalidades, la colectivización de las tierras, iniciada a mediados de los años 20 y la industrialización forzada, caracterizada por los planes quinquenales, transformaron radicalmente la economía soviética, aunque a un alto costo social.

La Gran Purga de los años 30, una ola de represión política dirigida por Stalin, consolidó su poder y eliminó a sus oponentes.

La URSS se convirtió en una potencia mundial, pero también en un Estado totalitario donde los derechos individuales estaban subordinados a los intereses del Estado.

Lenin implementó una serie de medidas en los primeros meses de la revolución:

- *Cierra la Duma (parlamento) y traspasa el poder a los Sóviets.*
- *Reforma agraria que reparte las tierras de la nobleza entre los campesinos.*
- *Los trabajadores pasan a controlar las fábricas.*
- *Derecho a la autodeterminación de los pueblos que habían sido sometidos por la nobleza.*
- *Dejar de pagar la deuda externa.*

VALORACIÓN

Organizamos mesas de diálogo para debatir las consecuencias de la Revolución Rusa:

- **Política**, dictadura del único partido el PCUS, que impide que existan otros partidos políticos. A la muerte de Lenin se hace cargo Stalin imponiendo una dictadura personalista, reprimiendo a los propios partidarios y construyendo “gulags” (campos de concentración) para los opositores.
- **Economía,** se permite el libre mercado hasta 1928 y después el gobierno controla la producción y distribución de las empresas industriales y agrícolas.
- **Social,** se persiguen y encarcelan a los miembros de la nobleza. Se mejora la salud, se limita el trabajo a 8 horas, se desarrolla la alfabetización, se crean seguros de enfermedad y trabajo.
- **Ideológico,** se oficializa la interpretación literal del marxismo. Lenin aporto con el hecho que los dirigentes dirijan la revolución y no, así como planteaba Marx que era las masas las que debían hacer eso.

PRODUCCIÓN

Realizamos una investigación respecto a las consecuencias a nivel mundial que dejó la Revolución Rusa:

Política	Economía	Social
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

PERIODO DE ENTREGUERRAS

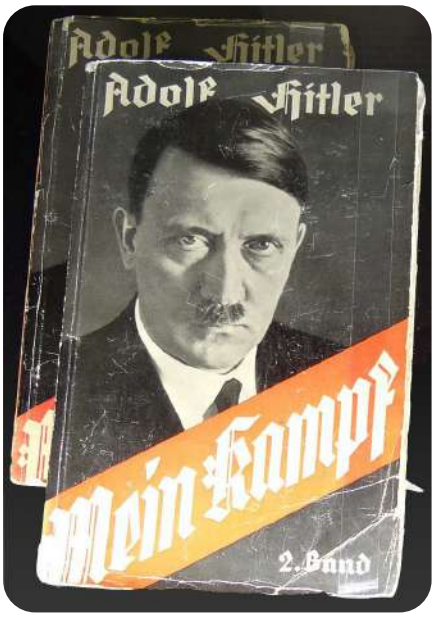
PRÁCTICA

Leemos e interpretamos con la ayuda de la maestra o maestro:

"La ideología nacional racista ve el valor de la humanidad en sus elementos raciales de origen. En principio considera el Estado sólo como un medio hacía un determinado fin y cuyo objetivo es la conservación racial del hombre. De ninguna manera cree, por tanto, en la igualdad de las razas, sino que, por el contrario, al admitir su diversidad, reconoce también la diferencia cualitativa existente entre ellas. Esa persuasión de la verdad le obliga a fomentar la preponderancia del más fuerte y a exigir la supeditación del inferior y del débil, de acuerdo con la voluntad inexorable que domina el universo. (...)

El Estado tiene que empezar por hacer de la cuestión raza el punto central de la vida general; tiene que velar por la conservación de su pureza y tiene también que consagrar al niño como el bien más preciado de su pueblo. Está obligado a cuidar de que sólo los individuos sanos tengan descendencia. (…) Todos aquellos que, en este mundo, no son de raza pura, no son más que desechos".

(Fragmentos de Adolf Hitler. Mein Kampf. Mi lucha. 1925)



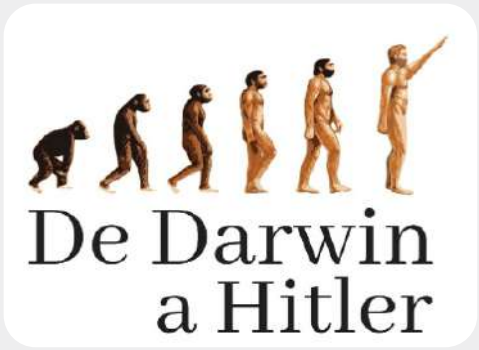
Fuente: https://n9.cl/vktg0

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué mensaje intentaba transmitir Adolf Hitler con su libro?.
- ¿Qué tipos de discriminación se pueden observar al leer el pequeño fragmento del libro escrito por Hitler?.
- ¿En la sociedad actual existen rasgos descritos en el fragmento de Hitler?.

TEORÍA



Fuente: https://n9.cl/bbqf9

Charles Darwin, autor de "El origen de las especies" (1859) creía en la existencia de razas humanas superiores e inferiores, pensaba que las razas superiores reemplazarían y eliminarían a las razas inferiores, a lo que llamo "selección natural". Herbert Spencer acuñó la frase: "la supervivencia del más apto", ambas ideas influyeron en la ideología de A. Hitler.

1. El Tratado de Versalles y sus consecuencias

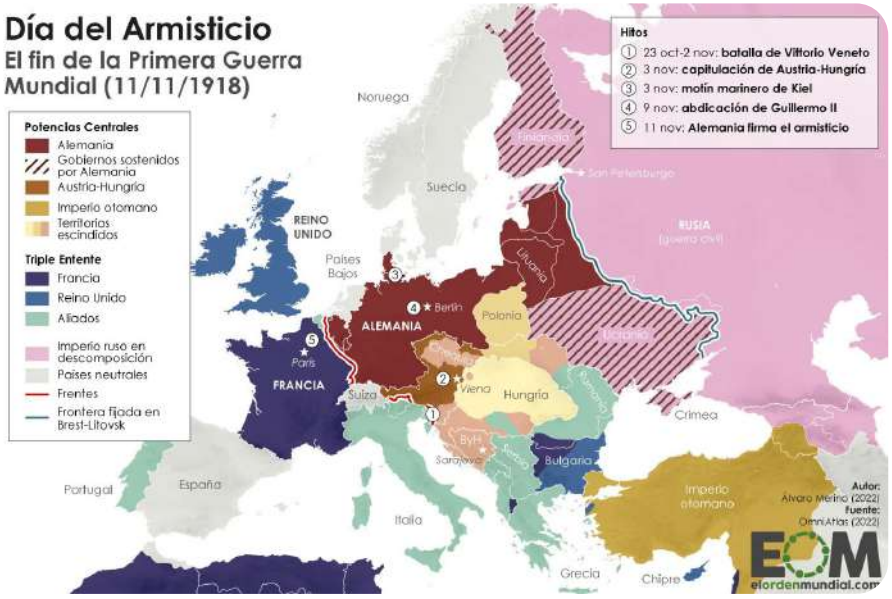
Al concluir la guerra el siguiente paso era restaurar las economías de los países en conflicto, principalmente en el continente europeo.

Las consecuencias que trajo la guerra fueron endeudamiento, inflación, pobreza, falta de empleo, desmilitarización y otros que dieron lugar a una recesión que comenzó en 1919 y duró aproximadamente hasta 1924.

La realidad de los países involucrados:

- Alemania, aunque no había iniciado la guerra en sí, era la que debía pagar todos los costos a los países aliados que ascendía a millones de marcos.
- Estados Unidos y Gran Bretaña se convirtieron en los principales acreedores de los países aliados tras la Primera Guerra Mundial, sin embargo, había una diferencia significativa entre ambos: Estados Unidos disfrutaba de una posición financiera sólida y no tenía endeudamiento significativo, que le permitió prestar grandes sumas de dinero a sus aliados.

  En cambio, Gran Bretaña, a pesar de ser uno de los mayores prestamistas, tenía una considerable deuda acumulada debido a los costos de la guerra, para gestionar esta deuda y cumplir con sus obligaciones financieras, Gran Bretaña dependía de los pagos de reparaciones de guerra que debía recibir de Alemania.



Fuente: https://n9.cl/fwszi

- Francia, que tenía una gran deuda posguerra lo único que hizo es culpar a Alemania por los daños causados y que éste debía pagar inmediatamente su deuda a todos aquellos países involucrados y tal como lo estipulaba el Tratado de Versalles.
- Alemania debía desembolsar inmediatamente el 20% del pago para compensaciones a los países afectados, pero su economía estaba en decadencia y era imposible cubrirla, tanto que el marco (su moneda) empezaría una devaluación hasta llegar al punto de una inflación alarmante, que elevó los precios de los productos y la carencia de empleo.

La Revolución Rusa también provocó que en varios países se hicieran revueltas sociales, paros y huelgas, países como Francia, Italia, Alemania y la propia Gran Bretaña tuvieron que reprimir los levantamientos revolucionarios. Los sindicatos tuvieron más poder debido a que en Rusia se había logrado ese propósito.

Debido a este acontecimiento se establecieron dos grandes clases sociales: los burgueses y el proletariado, ambos con fines claros pero opuestos, especialmente en el campo ideológico y económico.

En lo que concierne a los países europeos, estos sufren modificaciones en sus límites fronterizos, los imperios han caído. El Imperio Ruso se convierte en la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas; el Imperio alemán se convierte en la República de Weimar; el Imperio austrohúngaro se divide en Austria, Hungría, Checoslovaquia y Yugoslavia; el Imperio Otomano pasa a ser Turquía.

2. El fascismo italiano

Al igual que los demás países, Italia no estuvo exenta de lo sucedido a su alrededor también sufrió las consecuencias de la guerra: inflación, hambre, deuda externa y la economía detenida.

El gobierno italiano pensó en algunas compensaciones del Tratado de Versalles, al comienzo de la Gran Guerra había cambiado de bando de la Triple Alianza a la Triple Entente, pero grande fue su decepción ya que las promesas que le hicieron sobre anexar territorios a su país quedó en nada.

A esto se suma los estallidos sociales que llegaron a huelgas en las fábricas, pese a contener los disturbios, el gobierno italiano teme que pueda llegar a ocurrir como lo sucedido en Rusia, por lo que había que hacer cambios estructurales en su interior. Aun así, la violencia creció en el pueblo italiano, incluso se creó “sóviets” como los hubo en Rusia y la burguesía italiana comenzó a preocuparse por lo que se debía hacer algo al respecto.



Fuente: https://n9.cl/cm2y1

Es 1919 que surge en la escena política Benito Mussolini, líder que crea una fuerza paramilitar llamados “Camisas Negras”, por la vestimenta que usaban y que lo único que hacen es intimidar a la izquierda, particularmente a socialistas, comunistas y a todos aquellos que estaba en proceso de levantamiento contra el gobierno.



Fuente: https://www.britannica.com/biography/Benito-Mussolini

Posteriormente en 1922 crea su partido político denominado Partido Nacional Fascista (PNF), mediante el cual tratará de llegar al poder, pero sin éxito. Aunque en el Parlamento Italiano la fuerza que representaba el partido de Mussolini era pequeña, éste se negaba a rendirse por llegar al poder y realiza La Marcha Sobre Roma, consiguiendo que el rey Víctor Manuel III, lo nombre Jefe de Gobierno.

En 1926 Mussolini implanta una dictadura totalitaria, asumiendo el control, eliminando a todos los partidos opositores quedando como único partido, el suyo; crea las corporaciones y elimina las huelgas, esto para restablecer la economía; premia la natalidad.

En 1929 firma los Pactos de Letrán con la iglesia católica, creando de esta manera la Ciudad del Vaticano y de esta manera tener el apoyo de la comunidad católica, su deseo era volver a lo que era al Imperio Romano y se hacía llamar el "Duce".

El título "Duce" proviene del italiano y significa "Líder", fue utilizado por Benito Mussolini, el dictador fascista de Italia, quien gobernó desde 1922 hasta 1943.
Al igual que el término "Führer" en alemán, utilizado por Adolf Hitler.

En cuestiones económicas, el Estado es que interviene en todo para realizar obras públicas, propone la autarquía económica, es decir prohibir la importaciones y relaciones con otros países, o de otro modo es la autosuficiencia económica con recursos propios.

En cuestiones políticas expande su territorio sobre Etiopía y Albania, interviene en la Guerra Civil Española dando su apoyo a Francisco Franco y por último entra en alianza con Alemania y Japón.

Las leyes racistas fascistas en Italia

Las leyes raciales promulgadas en Italia en 1938, inspiradas en las leyes de Núremberg, marcaron un punto de inflexión en la historia del país, al prohibir los matrimonios entre judíos e italianos, excluir a judíos y otras minorías de la vida pública, el régimen fascista buscaba crear una sociedad racialmente pura, acorde con la ideología nazi. Estas medidas no solo tuvieron un impacto devastador en la vida de miles de personas, que se vieron obligadas a abandonar sus hogares y profesiones, sino que también minaron los cimientos de la sociedad italiana, fomentando el odio y la discriminación. La alianza con Alemania, caracterizada por una ideología compartida, proporcionó el marco internacional propicio para la implementación de estas políticas racistas.

3. El nazismo alemán

Alemania quedó destrozada moralmente después del Tratado de Versalles, porque el tratado supone el resarcimiento económico hacia los países afectados por la guerra, además el hambre, la inflación y los intentos socialistas de levantamientos internos y la desmilitarización impuesta, agravaban la situación del país.

El intento de surgir se hacía difícil por la corrupción existente y la división de partidos políticos, en esos momentos surge la figura de un soldado austriaco que había vuelto de la Primera Guerra Mundial, ascendido a cabo, el cual estaba en contra de lo que le sucedía a Alemania en ese entonces: ese soldado era Adolf Hitler.

En 1919 se funda el Partido Obrero Alemán (DAP), al cual se adhiere Hitler, donde se destaca como orador para convertirse en líder de ese partido y que en 1920 se transformaría en el Partido Obrero Alemán Nacionalsocialista (NSDAP), también llamado Partido Nazi.

Todas las facciones existentes se adhieren al partido político de Hitler que en un año pasa de cinco mil miembros a cincuenta mil convirtiéndose en el partido político de mayor crecimiento en Alemania. En la mente de Hitler, Alemania era la víctima del Tratado de Versalles y que la culpa lo tenían los comunistas y los judíos, son ellos los que estaban causando la crisis económica que derivó en pobreza, huelgas de hambre, paros e hiperinflación.



Fuente: https://n9.cl/m07yc6



Fuente: https://n9.cl/pr6ea

Otro rasgo fundamental del partido era enaltecer la "raza aria", a la cual los alemanes pertenecían, según esta ideología, solo los arios debían estar a la cabeza del gobierno, que se consideraban superiores a las demás razas.

Un tercer aspecto es recuperar el "espacio vital" que era simplemente recuperar lo que le habían quitado con el Tratado de Versalles.

Casi al mismo tiempo de la fundación del Partido Nacionalsocialista crea grupos paramilitares: llamadas "Sección de Asalto (SA) o Camisas Pardas" al mando de Rohm y posteriormente las SS o las "Escuadrillas de protección" al mando de Heinrich Himmler para protección de Hitler.

Al ver crecer, el partido Hitler al puro estilo de Mussolini que tomó el poder con la "Marcha sobre Roma", intenta hacer lo mismo en Alemania, esta vez se denomina el "Putsch de Múnich" o la "Marcha sobre Múnich", o conocido como el "Putsch de la Cervecería" porque es precisamente en una cervecería donde daba sus discursos que llenaban de euforia a los asistentes.

En 1923 se da la Marcha sobre Múnich, que es un intento de golpe de Estado con apoyo de los militares en contra del gobierno de ese entonces, pero el golpe fracasa y Hitler es arrestado junto a sus seguidores, posteriormente enjuiciado por ese acontecimiento.

Durante el juicio Hitler se declara culpable por lo que la sentencia es cinco años de prisión que pueden ser reducidas a nueve meses, meses en los cuales se dedica a escribir la memoria, ideología y pensamiento donde resalta el antisemitismo, el anticomunismo, el expansionismo, el rechazo a la democracia, la superioridad de la raza aria y la creación de un nuevo Reich, su libro llamado "Mein Kampf", en alemán o "Mi Lucha", es publicado en 1925.

Una vez libre, Hitler decidió retirarse de la política para pensar que era lo mejor para el partido, se tomó el tiempo para reestructurar el partido y el pensamiento político para llegar al poder mediante las reglas democráticas.

Hitler vuelve a la conducción del Partido Nazi y con ayuda de la clase burguesa y con grandes financiamientos propagandísticos se encamina a las elecciones de 1932, que, aunque no gana las elecciones, se hace con una enorme votación y gran representación en el Parlamento.

En 1933, el Presidente electo, Paul Von Hindenburg, debido a la presión de los nazis en el Parlamento y de la gente que los apoya, nombra canciller a Hitler, quien se convertiría el segundo hombre más poderoso de Alemania y lo que le permite convocar a nuevas elecciones para ese mismo año, pero en una arremetida, partidarios nazis a la orden de Hitler, queman el Reichstag (Parlamento), haciendo creer a la gente que fueron comunistas los que hicieron tal acto de vandalismo. Este hecho hizo que Hitler solicitara todos los poderes para poder cambiar la Constitución.



Incendio del Reichtag en 1933

Fuente: Microsoft, IA. (2024)

En 1934 muere Hindenburg y Hitler fusiona los cargos de presidente con el de canciller para tomar el control de la república, denominándose así mismo Fhürer (líder) y fundando el III Reich.En la llamada "noche de los cuchillos largos", se encarga de eliminar a sus enemigos; en 1935 aplica las "Leyes de Núremberg" que va en contra de los judíos y finalmente en 1938, con el pretexto del asesinato de un funcionario alemán a manos de un judío, comienza la "noche de los cristales rotos", que es el comienzo de la persecución de los judíos.

A partir de asumir el poder Hitler, implanta una serie de imposiciones al pueblo alemán, los que se resumen de la siguiente manera:

- Se disuelven los partidos políticos.
- Búsqueda de la pureza racial del pueblo ario o la raza aria.
- Se suspenden los derechos de las personas.
- Se cierra el parlamento.
- Se crea la Gestapo (abreviatura de Geheime Staatspolizei, que significa "Policía Secreta del Estado") y estaba al mando de Himmler.
- Control de los medios de comunicación.
- Someter a las personas a través del Partido Nazi, las juventudes hitlerianas y el corporativismo.
- La economía se convierte en autárquica, para no depender del exterior.
- Decrece el desempleo debido a la creación de fábricas de armamento.
- Emisión incontrolable de papel moneda para contrarrestar la inflación existente.
- Construcción de carreteras y puentes.
- Políticas de expansión a través de la creación de un ejército, la Wehrmacht y de aviación, la Luftwaffe.
- Creación de campos de concentración para judíos, homosexuales y todos los que se opongan al Reich, que finalmente termina con el exterminio masivo de los mismos, conocido como "la solución final".

¿Qué es el fascismo?

El fascismo es una ideología política y un sistema de gobierno autoritario, se caracteriza por el nacionalismo extremo, el autoritarismo, el totalitarismo, el militarismo y a menudo incluye elementos de racismo y culto a la personalidad en torno a un líder carismático. Se caracteriza por la supresión de la oposición política y un fuerte control estatal sobre la sociedad y la economía.

4. La Guerra Civil Española

En casi todos los países de Europa después de la Primera Guerra Mundial, se observaron enfrentamientos entre fascistas y comunistas; terratenientes y campesinos; empresarios y obreros.

Los empresarios y terratenientes tenían mayores beneficios económicos y de seguridad, lo contrario pasaba con los campesinos y obreros, que produjo una distinción de las clases sociales.

Los obreros y campesinos querían mayor igualdad y reformas para que no exista esa brecha social y económica, por su parte los empresarios y terratenientes pensaron que la reforma no les traería ningún beneficio, más al contrario amenazaría el status social del que gozaban.

El gobierno de la Segunda República Española, establecido en 1931, no estaba dispuesto a implementar reformas para ninguno de los bandos, afirmando que todo estaba bien tal como estaba, sin embargo, reprimía fácilmente a los grupos de izquierda, mientras que debido al poder de los de derecha, el gobierno atendía sus demandas.



Gral. Francisco Franco
Fuente: https://n9.cl/g5w4w

Empezaron a surgir revueltas en contra de las injusticias, el gobierno español decide redactar una nueva constitución, en ella se elimina el financiamiento a la iglesia, se disuelve las órdenes jesuitas y España ya no tiene religión oficial, todo esto porque la Iglesia siempre había influido en la toma de decisiones políticas. El bando de derecha se molestó ante tal reforma constitucional y se alió firmemente a la iglesia de la cual siempre había gozado de su beneplácito.

Otro problema que se presenta eran los catalanes, que debido a su economía y la creciente población con la que gozaban, pedían su autonomía al cual se adhirieron los izquierdistas, la República Española dio pie a este pedido y mediante leyes se aprobó la autonomía catalana. Por su parte los derechistas vieron con malos ojos la decisión tomada y que iba en contra de la unidad del país.



Fuente: https://n9.cl/40f80

En las elecciones de 1933 claramente había dos grupos que querían el poder: los de izquierda que eran los socialistas, obreros, republicanos y radicales; y los de derecha que conformaban la sociedad de terratenientes, empresarios y católicos, todos ellos bajo la sigla CEDA (Confederación Española de Derechos Autónomos).

El CEDA estaba mejor organizado que los izquierdistas por lo que ganan las elecciones y lo primero que piensan hacer es eliminar las reformas que se dieron con anterioridad, dentro de esta agrupación también había altercados por obtener el mando de la República y tener el mando de ejército.

En 1934 se inicia una revuelta que unificaría a la izquierda y esto se vería en las elecciones de 1936 ya que conformarán un partido denominado Frente Popular.

Ambos frentes políticos se enfrascaron en un desprestigio propagandístico, mencionando que, si ganaba el Frente Popular, el país iría a la destrucción y que si ganaba CEDA el fascismo entraría a España. En este marco político se desarrollan las elecciones de 1936 siendo ganador al Frente Popular, pero eso no freno a la derecha que comenzó con levantamientos internos contra el gobierno.

Es el 18 de julio de 1936 el General Francisco Franco inicia la sublevación contra la república, aunque el golpe fracasa, da inicio a una Guerra Civil.

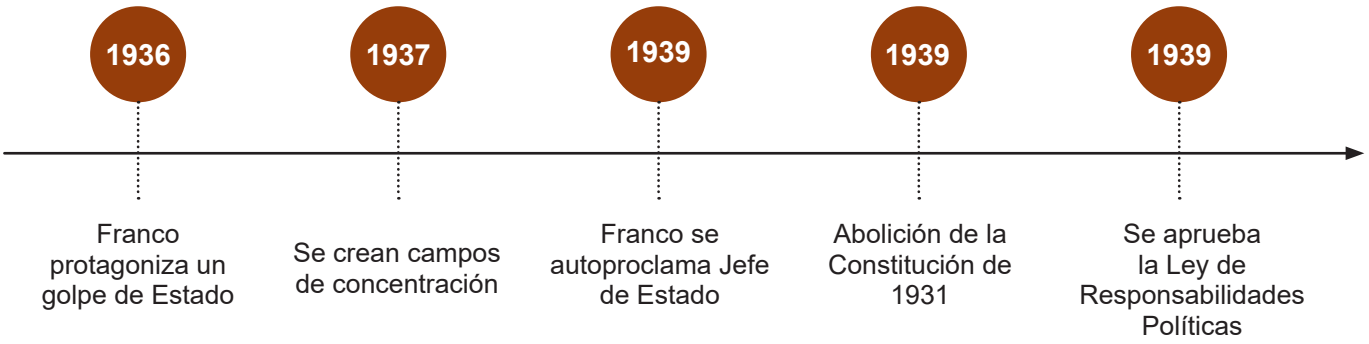
Los países extranjeros firman un “Pacto de No Intervención”, pero la Italia de Mussolini y la Alemania de Hitler apoyan la sublevación militar, por su parte la URSS hace lo mismo, pero en el bando contrario, es decir con los republicanos. La Guerra Civil Española se había convertido en un conflicto internacional.

La guerra no midió personas, tanto derechistas como izquierdistas sufrieron la violencia y el caos: asesinatos y encarcelamientos, tampoco se midió entre mujeres y hombres o miembros de la iglesia o políticos y escritores.

Debido a la poca experiencia militar de los republicanos, los nacionalistas tomaron el poder en la mayoría de las ciudades españoles. Finalmente, en 1939 los nacionalistas al mando de Francisco Franco ganan la Guerra Civil y con él empezaría una dictadura totalitaria que duraría hasta 1975, cuando fallece.



Fuente: https://www.italki.com/en/blog/spanish-history



5. La invasión del Japón a China

A principios del siglo XX Japón se consolidaba como potencia en el continente asiático y tras la Primera Guerra Mundial, se afianzo aún más en el Pacífico, llegando a controlar una mayor cantidad de islas.

Por su parte China estaba en decadencia debido a que en 1911 la dinastía Qing llega a su fin y un año después se crea la República de China. En este contexto jóvenes intelectuales crean el Partido Comunista China (PCCh) para hacer frente al partido que tenía el poder de la República liderizado por Koumintang (KMT), el PCCh inició revueltas para tomar el poder, lo que desencadenó en la Guerra Civil China en 1927.

Aprovechando la Guerra Civil, el emperador japonés Hirohito invadió China, tomando el control de Manchuria y convirtiéndola en un Estado independiente llamado Manchukuo. En 1937, tropas japonesas estacionadas en Manchukuo iniciaron la invasión del norte de China, a mediados de ese año, el conflicto se intensificó con la invasión de Japón.



Fuente: https://n9.cl/xlmvp

El conflicto se inició por la supuesta desaparición de un soldado nipón que, según Japón, había sido capturado por los chinos, en respuesta, Japón inició un ataque en el Puente Marco Polo, dos días después, el soldado desaparecido se reincorporó al ejército japonés. China negó haber raptado al soldado, pero Japón insistió en lo contrario, este incidente desencadenó la guerra entre Japón y China.

El ejército japonés rápidamente tomó ciudades en China entre las que se encontraba Pekín, posteriormente se dirigiría al sur y al norte para tomar las demás ciudades más cercanas al Océano Pacífico.

El gobierno chino decidió trasladar la capital al centro del país, a la ciudad de Chongqing, en su camino, destruyeron todos los campos de cultivo para que los japoneses no pudieran utilizar los recursos naturales. Los partidos KMT y PCCh unieron fuerzas para contrarrestar el ataque japonés logrando reunir más de un millón de soldados, esto desencadenó la batalla más grande de toda la guerra, librada en Wuhan, donde se enfrentaron durante meses con los japoneses.



Mapa de la invasión italiana

Fuente: https://n9.cl/2pqk0

6. Invasión de Italia a Abisinia

Benito Mussolini, quería tener el control del Mar Mediterráneo y para eso debía también controlar parte del norte de África y el denominado cuerno africano, donde se encontraba Etiopía.

En 1934, el ejército etíope atacó un puesto italiano en Somalia, en respuesta, Mussolini exigió a la Sociedad de Naciones un resarcimiento y al mismo tiempo, vio la oportunidad de invadir Abisinia.

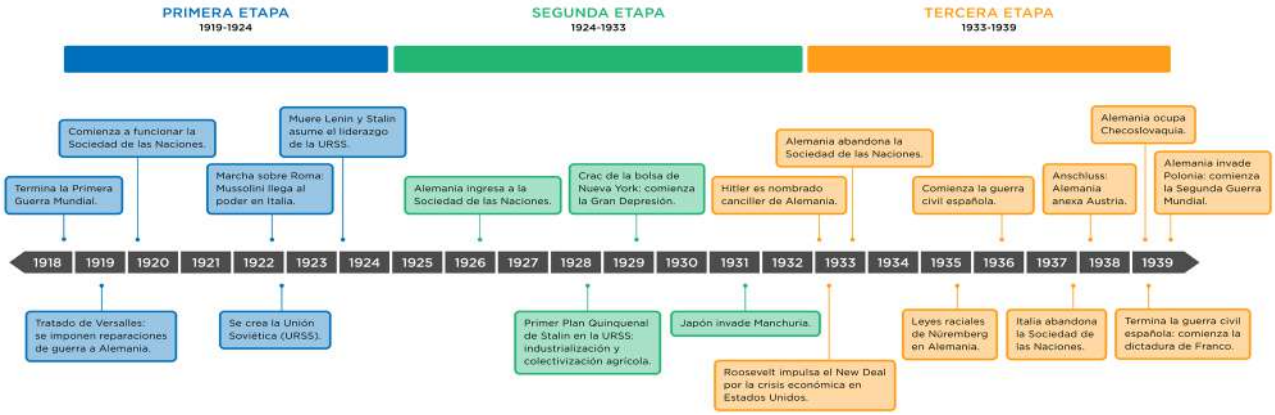
En 1935, el emperador etíope solicitó que la Sociedad de Naciones interviniera ante una posible invasión italiana, sin embargo, algunos miembros de la Sociedad de Naciones, como Francia y Gran Bretaña, ya habían pactado con Italia para repartirse el territorio etíope

En octubre de ese año se inicia la incursión en territorio africano, conquistando algunas ciudades, pero el avance era lento debido a la escasez de carreteras para poder transportar el material bélico.

A principios de 1936, el ejército italiano continua su avance hacia la capital etíope, los recursos de alta tecnología que poseían eran difíciles de transportar, en cambio el ejército etíope al no tener armamento, poseía gran cantidad de soldados.

En los primeros días de mayo, el ejército italiano finalmente ingresó a la capital Addis Abeba, proclamando la creación del Imperio Italiano, conformado por Etiopía, Somalia y Eritrea.

Linea del tiempo del periodo entre guerras



VALORACIÓN

Reflexionamos críticamente sobre las diferencias y rasgos en común de estos tres personajes.

Francisco Franco

Tenía una personalidad fría como un témpano, imperturbable, silencioso, hermético, muy poco dado a desbordamientos pasionales y con un carácter controlable.

Llegó al poder a través de un golpe de Estado, a diferencia del líder nazi. Franco, no tenía intereses expansionistas hacia el exterior, sino que enfocaba su régimen hacia dentro.



Fuente: https://n9.cl/mwh0gm

Benito Mussolini

Se caracterizaba por su necesidad de control y dominación, así como por su deseo de sentirse poderoso y mantener la autoridad, buscaba establecer un gobierno corporativista en el que solo líderes de sindicatos o grupos tendrían la capacidad de negociar o intervenir en el Estado sin considerar la soberanía nacional.



Fuente: https://n9.cl/80aos

Adolf Hitler

Tenía una personalidad muy compleja: era considerado megalómano, intolerante, esquizofrénico y vengativo, aunque también un excelente orador. Pretendía consolidar una etnia que creía superior a las demás, hasta el punto de tomar el control territorial eliminando cualquier religión o raza diferente a la suya. El nazismo promovía valores racistas y xenofóbicos. Terminó suicidándose.



Fuente: https://n9.cl/twcdk

PRODUCCIÓN

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cómo influyeron las condiciones impuestas a Alemania por el Tratado de Versalles en la aparición de movimientos políticos extremos como el fascismo italiano y el nazismo alemán?.
- ¿Qué relación ideológica tuvieron el fascismo italiano, el nazismo alemán y el fascismo español?.

Realizamos la siguiente actividad:

- Elaboramos un ensayo respecto a la influencia de los medios de comunicación en la expansión de las ideologías políticas, durante el periodo entre guerras.

LA CAIDA DEL CAPITALISMO Y LA GRAN DEPRESIÓN

PRÁCTICA



Tras la prosperidad de los “Felices Años Veinte” se desató la Gran Depresión.

Fuente: https://n9.cl/nu2dc



Durante la Gran Depresión aumentó considerablemente el desempleo.

Fuente: https419://humanidades.com/gran-depresion/

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué mensajes transmiten las imágenes por separado?.
- ¿Qué diferencias exhiben las realidades de las fotografías?.
- ¿Cómo te imaginas que fue la Gran Depresión en los EEUU y en nuestro país?.

TEORÍA

1. La crisis de 1929

a) Antecedentes

La Primera Guerra Mundial dejó una Europa devastada y endeudada, sentando las bases para una inestabilidad económica que culminaría en la Gran Depresión, el incumplimiento alemán de las reparaciones de guerra estipuladas en el Tratado de Versalles desencadenó una reacción en cadena de impagos, sumiendo a Europa en una profunda crisis. Alemania, en particular, sufrió las consecuencias de la hiperinflación, la pérdida del valor de su moneda y el desempleo masivo.

Mientras que Europa se hundía en la crisis, Estados Unidos experimentó un período de prosperidad sin precedentes, conocido como los “Felices Años Veinte”, la economía estadounidense, impulsada por el consumo masivo y la inversión en la bolsa de valores, parecía invencible, sin embargo, la especulación desenfrenada en la bolsa de valores, alimentada por los créditos fáciles y la euforia generalizada, creó una burbuja financiera que estaba destinada a estallar.

La caída de la bolsa de Wall Street en 1929 marcó el inicio de la Gran Depresión, una crisis económica mundial que tuvo profundas consecuencias sociales y políticas.



Fuente: https://n9.cl/62jrv

b) La superproducción

A medida que los países europeos entraban en crecimiento, los Estados Unidos se convertían potencia mundial en el campo agrícola e industrial, por lo que la producción era vendida a los países europeos, pero a partir de 1924 la demanda cae, es decir, la oferta aumenta y existe una sobreproducción, los almacenes se llenan y se comienza a vender en abonos, créditos o ventas a largo plazo porque lo importante es hacer desaparecer el stock que hay guardado.

Por su parte el pueblo estadounidense recurrió a los créditos de los bancos para comprar electrodomésticos, automóviles y bienes de consumo, uno de los principales problemas es que más del 90% del circulante monetario se lo hacía en cheques en los bancos y esos cheques se convertían en préstamos a la población, generando una acumulación de préstamos.



Fuente: https://n9.cl/d4tf4

La producción agrícola estadounidense había crecido de sobremanera aumentando la producción, pero la demanda europea había decrecido y el producto se había centrado en los Estados Unidos.

Durante la guerra los precios de los productos habían subido por lo que los agricultores habían comenzado a aumentar la producción y para aumentar esa producción habían recurrido a los préstamos bancarios para adquirir nuevas tierras y maquinarias.

En 1926 llegó a un punto crítico debido a que los precios bajaron y la demanda de productos cayó, ante tal situación los agricultores no pudieron pagar los préstamos, dando como consecuencia que las entidades bancarias expropiaran propiedades, tierras y maquinarias, provocando que los campesinos comenzaran a emigrar a las ciudades.

c) Especulación

En los años 20 todas las ganancias empresariales se destinaban a la compra de acciones en la bolsa, las que compraban a precios bajos y en cuanto subían los precios se vendían las acciones.

Las acciones en la bolsa subían constantemente debido a la demanda de los mismos, esto debido a los créditos bancarios hacia la población, es decir, el banco prestaba el dinero porque este era destinado a la compra de acciones y los bancos confiaban porque las acciones subían a diario.

Este modelo de economía comenzó a decaer debido a la sobreproducción, la crisis de las industrias, crisis agrícolas, entonces hubo una interrupción en la compra de acciones con dineros de préstamos y ganancias fáciles.



Fuente: https://lelands.com/bids/lou-gehrig-becomes-stock-broker--1929

d) Inflación crediticia

Los bancos daban préstamos fáciles, para la bolsa de valores, maquinarias, tierras, viviendas, electrodomésticos, este préstamo era a los “brokers” que son personas que realizan transacciones entre vendedores y compradores de acciones, esto a cambio de comisiones, son llamados también corredores de bolsa, corredores de propiedades y corredores de bienes raíces.

e) Dependencia

La economía de los Estados Unidos durante la guerra dependió mucho del conflicto en Europa, al dar créditos para material bélico, aún terminada la guerra los créditos crecieron debido a préstamos para la restauración de los países europeos.

¿Qué es la bolsa de valores?

Es como un mercado donde se compran y venden acciones de empresas, una acción representa una pequeña parte de propiedad en una empresa. Al comprar acciones, te conviertes en accionista y tienes la oportunidad de obtener ganancias si el valor de esas acciones aumenta con el tiempo. Las empresas utilizan la venta de acciones para conseguir el capital necesario para crecer y expandir sus negocios.

f) La caída de la Bolsa de Valores de Wall Street

Un exceso en la demanda de las acciones hace que los precios se inflen. Así, el 21 de octubre de 1929 se empezaron a acumular las ventas de acciones y las empresas comenzaron a venderlas para recuperar su dinero, pero al no haber compradores. Ante este evento, las acciones bajaron de precio, sin embargo, durante unos días, mantuvieron su valor debido a que la Banca Morgan las compró.


CITY EDITION London Herald LATE PRICES

No.26457 FRIDAY 25th OCTOBER 1929

WALL STREET CRASH!

Black Thursday in America

Stocks Plunge and Eleven Commit Suicide

Fuente: https://n9.cl/63bztx

Finalmente, el 24 de octubre, cinco días después, ocurrió el denominado “jueves negro”, la bolsa de valores se desplomó, ese día se lanzaron a la venta 13 millones de acciones, pero no existieron compradores. El 29 de octubre llamado “martes negro” se lanzaron al mercado 16 millones de acciones. Todos querián vender sus acciones y recuperar el dinero invertido. En 1930 la Banca Morgan puso a la venta todas sus acciones haciendo que la crisis aumente más.

Los depósitos se retiraron de los bancos, los prestamos no podían pagarse y los bancos no tuvieron la solvencia para devolver los dineros, cerca de 5000 bancos entraron en quiebra porque no pudieron recuperar su dinero. La falta de dinero provocó que el consumo de productos sea inviable, las empresas industriales entren en quiebra y muchas desaparezcan y lo peor fue que el desempleo aumentó en un 700%.

La crisis económica no solo en Estados Unidos, sino que se extendió a toda Europa, dando inicio a “La Gran Depresión”.

2. Consecuencias del Crack de 1929, el crecimiento abrupto de la desocupación

Entre las consecuencias que se dieron, fueron las siguientes:

a) Desocupación y desempleo masivo

Millones de personas quedaron sin empleo y los que lo mantuvieron tuvieron que reducirse sus salarios, la mortalidad se acrecentó, los países fascistas trataron de incentivar la natalidad para aumentar su potencial militar.

Las personas vivían en casas empobrecidas y muchos vivían en las calles o en casas construidas precariamente, no había alimento, se acrecentó el racismo, el alcoholismo y la delincuencia.

b) Crisis bancaria

Los bancos cierran debido a los créditos no cumplidos, el desempleo hizo caer toda actividad económica.

Los precios de los productos bajaron por la poca demanda, los países exportadores, como los Estados Unidos, se vieron afectados en la venta de sus productos.

El modelo económico del liberalismo (de ese entonces) fracasó y llevó a que los países se vuelquen al proteccionismo, es decir, el control de parte del Estado en referencia a todo aspecto económico.



Fuente: https://n9.cl/g4n1f

c) Crisis del comercio internacional



Fuente: https://n9.cl/t2xh1

A partir de que el proteccionismo se implementó en varios países, el comercio internacional decayó considerablemente y la demanda de productos prácticamente se hizo nula.

Las grandes potencias mundiales se reunieron para abordar la crisis del comercio internacional, pero no pudieron llegar a un acuerdo y cada una buscó solucionar la situación a su manera.

3. Los efectos de la crisis en Latinoamérica y Bolivia



Fuente: https://www.flickr.com/photos/attraction-photos/8312046186

La crisis económica mundial de los años 20 golpeó duramente a América Latina, altamente dependiente de la exportación de materias primas, para enfrentar esta situación, los gobiernos de la región implementaron diversas políticas, como el aumento de impuestos y el control de las exportaciones, impulsaron procesos de industrialización y agricultura de sustitución de importaciones con el objetivo de reducir la dependencia externa y fortalecer los mercados internos, sin embargo, la caída drástica de los precios de productos como el café, el azúcar y el estaño agravó la crisis, provocando un éxodo rural y el crecimiento de los barrios marginales. En el caso de Bolivia, la dependencia del estaño y la Guerra del Chaco exacerbaron los problemas económicos, llevando al país a una profunda crisis financiera.

4. La recuperación de la crisis, el “New Deal” en Estados Unidos y las políticas keynesianas

La Gran Depresión puso a prueba los modelos económicos de Estados Unidos, Herbert Hoover, defensor del laissez-faire, respondió con medidas que empeoraron la crisis. Roosevelt, por su parte, implementó el “New Deal”, un conjunto de políticas keynesianas que incluyeron inversión en obras públicas, aumento de salarios y regulación de la economía, el “New Deal” transformó el papel del Estado en la economía estadounidense y se convirtió en un referente para abordar crisis posteriores, sin embargo, generó debates sobre el tamaño y alcance del Estado.

Conozcamos los detalles de las medidas aplicadas:

4.1 Regulación financiera

La primera medida era reformar el sistema bancario porque son las entidades que van a reactivar a los demás sectores, el cual estará bajo control del Estado. La segunda medida es la devaluación del dólar, que a su vez favorece a las exportaciones y la tercera medida es la creación de una “Comisión de Valores y Cambios” para regular la emisión al mercado de las acciones.

4.2 Inversión pública

La inversión pública debe ser en la parte industrial, lo primero es subvencionar a las industrias para fortalecer la producción, eso dará origen a la construcción de carreteras, puentes, represas, centrales hidroeléctricas, lo que beneficio al empleo directo.

Se estableció un salario mínimo y se definieron claramente las horas de trabajo, además, se promulgó la Ley de Relaciones Laborales, la cual permitió la formación de sindicatos en las empresas y les otorgó el derecho a negociar los salarios. También, se creó la Ley de Seguridad Social, que proporciona cobertura para el desempleo y la vejez.

4.3 Estímulo al consumo

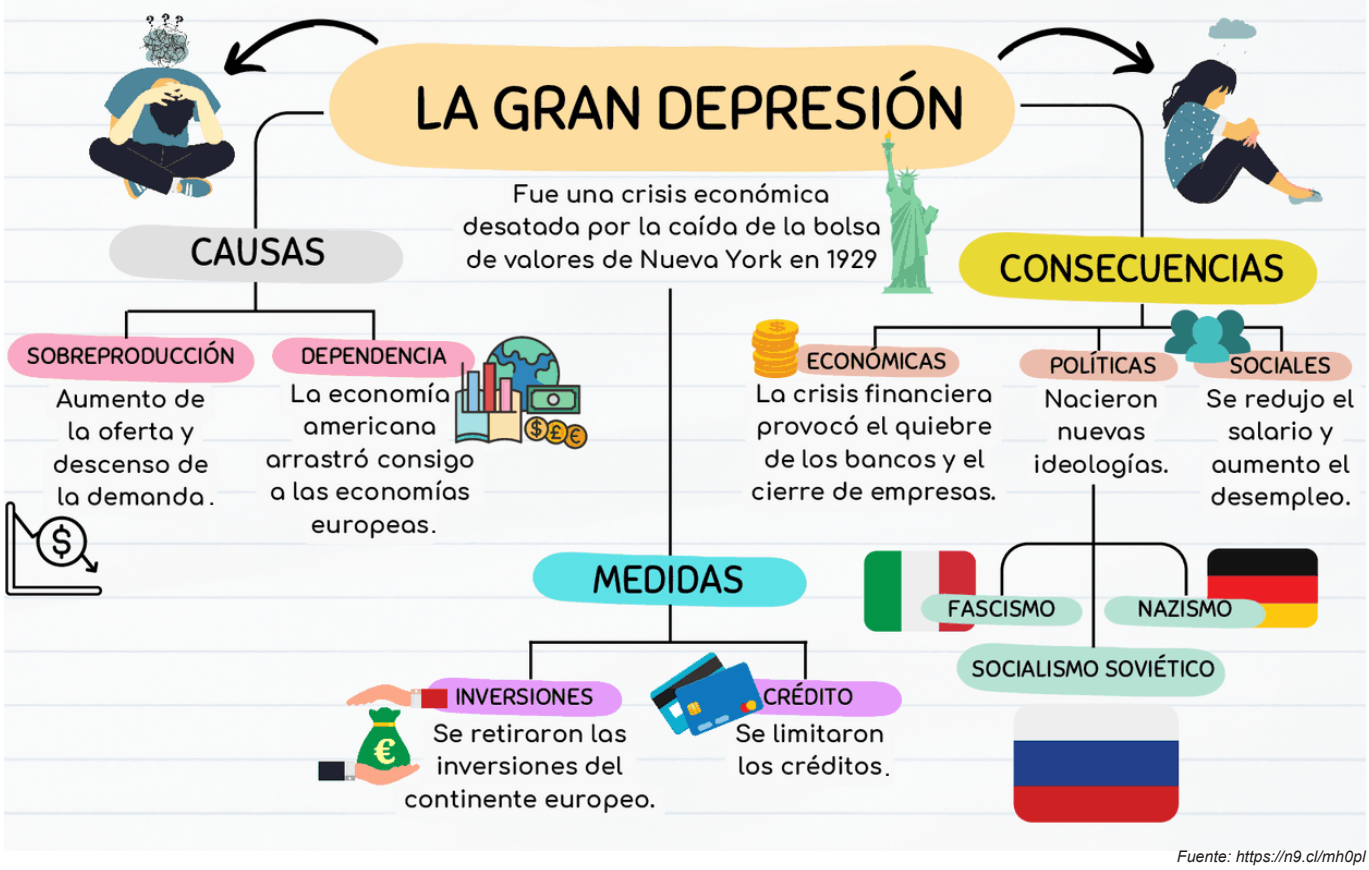
El consumo interno aumentó debido a la producción de las empresas, por lo que hubo una reducción de impuestos para que el dinero “sobrante” sea fomentado a la adquisición de productos de consumo.

4.4 Ley de Ajuste Agrícola de 1933

Como parte del programa New Deal se crea la Ley de Ajuste Agrícola, para regular los precios de los productos agrícolas y controlar la producción, el resultado final de estas dos medidas fue la subida de precios de los productos.

A nivel mundial, las estrategias para combatir la crisis variaron, por ejemplo, en Gran Bretaña y Francia, la crisis fue mitigada en parte gracias a los recursos provenientes de sus colonias.

Tanto Italia como Alemania propusieron cambios políticos para recuperarse, lo que derivó en el fascismo y nazismo que posteriormente potenciaría su industria armamentista.



Fuente: https://n9.cl/mh0pl

VALORACIÓN

Actividad

Reflexionamos de acuerdo a la siguiente pregunta:

- ¿Cómo comprendes la estabilidad económica de un Estado?.
- ¿Cuál es la importancia de la educación financiera en nuestras vidas?.
- ¿Qué lecciones nos deja el estudio de la crisis económica de 1929?.

PRODUCCIÓN

Actividad

Desarrollamos las siguientes actividades;

- Realizamos un cuadro comparativo entre los países europeos y latinoamericanos. ¿Cómo afectó la crisis del 29 en ambos continentes?.
- Investigamos sobre las consecuencias del crack del 29 en Bolivia.

POPULISMO EN AMÉRICA LATINA

PRÁCTICA

Compartimos nuestras ideas respecto a la comprensión que tenemos de las siguientes palabras:

- Populismo
- Carisma
- Demagogia
- Nacionalismo
- Caudillismo



Fuente: https://n9.cl/w9yzz

TEORÍA

Posterior a la Gran Depresión, América Latina se encontraba bajo gobiernos de diversas índoles: algunos democráticos y otros dictatoriales, en este contexto, los líderes populistas, caracterizados por su fuerte conexión con las masas y sus promesas de mejorar las condiciones de vida de la población, lograron consolidar su poder.

Impulsados por el apoyo popular, estos líderes asumieron el control de la política, la economía y otros ámbitos clave de sus naciones.Los gobiernos populistas de algunos paises que han tenido mayor impacto significativo son:

- **Nicaragua: Augusto César Sandino (1927-1934).**
- **El Salvador: Agustín Farabundo Martí (1930-1932).**
- **Brasil: Getulio Vargas (1930 - 1954).**
- **México: Lázaro Cárdenas (1934 - 1954).**
- **Argentina: Juan Domingo Perón (1946 - 1955).**
- **Bolivia: Víctor Paz Estenssoro (1952 - 1964).**
- **Perú: Víctor Hugo Haya de la Torre (1978-1979).**



Fuente: https://www.infozona.com.ar/que-fue-el-rodrigazo-en-argentina/

La década de 1930, América Latina estuvo marcada por crecientes crisis sociales y económicas que desencadenaron una ola de movimientos sociales, ante la incapacidad de los gobiernos para atender las demandas de la población, surgieron líderes carismáticos que, valiéndose de la demagogia, lograron canalizar el descontento popular y acceder al poder.

La demagogia, entendida como la manipulación de las emociones y las creencias de las masas, resultó ser una herramienta eficaz para estos líderes, quienes se presentaban como los únicos capaces de comprender y resolver los problemas de la gente.

Paralelamente al ascenso de los populismos, las ideas nacionalistas y el indigenismo cobraron fuerza en la región. El indigenismo, en particular, surgió como una corriente de pensamiento que reivindicaba los derechos y la cultura de los pueblos originarios, los cuales constituían un porcentaje significativo de la población latinoamericana.

1. Movimientos revolucionarios, Nicaragua y El Salvador

1.1 Nicaragua

En 1926, Estados Unidos intervino militarmente en Nicaragua bajo el pretexto de poner fin a los enfrentamientos entre facciones liberales. Esta acción generó una fuerte oposición, liderada por Augusto César Sandino, quien en septiembre de ese mismo año fundó el Ejército Defensor de la Soberanía Nacional.

Por decisión de los Estados Unidos fue obligado a abandonar el país, Sandino se exilió en México, pero regresó en 1927 para continuar la lucha guerrillera.

Sandino inició su lucha armada en 1927 con el objetivo de expulsar a las tropas estadounidenses y restaurar la soberanía de Nicaragua, no estableció un gobierno formal en Nicaragua.
En cambio, lideró una guerrilla conocida como el Ejército Defensor de la Soberanía Nacional de Nicaragua (EDSN) desde 1927 hasta su asesinato en 1934.



Fuente: https://n9.cl/ehuy6

1.2 El Salvador

Al igual que Nicaragua, El Salvador también tuvo que enfrentarse contra el imperialismo. Uno de los representantes de esa lucha fue Agustín Farabundo Martí, quien luchó junto con Sandino en Nicaragua.

Martí, tuvo que observar desde pequeño, como la oligarquía cafetalera despojaba a las comunidades indígenas de sus tierras, es así que dedicará toda su vida a la organización de obreros y campesinos, participó activamente en la insurrección campesina de 1932, hasta que fue encarcelado y fusilado.



Fuente: https://n9.cl/ix6swl

Después de largos años de dictadura inspirados en Martí, en los años ochenta nació el Frente Farabundo Martí para la Liberación Nacional (FMLN), iniciando actividades guerrilleras contra el régimen dictatorial, fueron uno de los principales frentes en la larga guerra civil salvadoreña.

2. Getulio Vargas y el Estado Novo en Brasil

En 1937 Getulio Vargas implantó a través de un golpe de Estado al entonces presidente Washington Luis, el "Estado Novo" o Estado Nuevo, inspirado en el fascismo, se convirtió en un nacionalismo conservador y antidemocrático.

A pesar del pensamiento político, en el fondo se buscaba el desarrollo integral y económico, fomentando la alianza entre la oligarquía exportadora y burguesía industrial con el proletariado y las organizaciones sindicales.

Su gobierno hasta 1954, año de su suicidio, se puede establecer en cuatro periodos:

- Primer periodo de 1930 a 1934, se encargó de establecer los cambios, creando los Ministerios de Trabajo, Industria y Comercio y los Ministerios de Educación y Salud, a través de los cuales apoyó a los sindicatos y la consolidación de su gobierno a través de una nueva constitución que estableció el voto femenino y la nacionalización de los recursos naturales, el congreso se volvió bicameral y el Estado se centralizó.
- Segundo periodo de 1934 a 1938, se inició con enfrentamientos con los partidos opositores y se gestó un intento de golpe de Estado, al que el presidente responde con estado de sitio, deteniendo a la mayoría de los opositores.



Fuente: https://n9.cl/cyfog



Fuente: https://pipocamoderna.com.br/2018/04/critica-imagens-do-estado-novo-1937-1945-e-aula-de-historia-sobre-a-ditadura-de-getulio-vargas/

- Tercer periodo de 1938 a 1945, dan como consecuencia el cierre del Congreso Nacional y la anulación de las elecciones de 1938, anula todos los partidos políticos y plantea una nueva constitución.
- El Estado interviene en la economía, creando impuestos a la renta, nuevas empresas como el Consejo Nacional del Petróleo que es la antecesora de PETROBRAS, crea la Compañía Siderúrgica Nacional (CSN), la hidroeléctrica de San Francisco y la Empresa Nacional de Motores, se reglamenta las formas de trabajo respecto a la edad y el tiempo de trabajo.
- Cuarto periodo de 1945 a 1954, comprende dos etapas la primera que empieza en 1945 cuando apoya a su exministro de guerra a la presidencia y el segundo cuando en 1950 gana nuevamente las elecciones. En estas dos etapas los cambios se resumen al incremento de salarios en un 100%, crea los monopolios de Electrobras y Petrobras.

Los cambios producen descontento entre los terratenientes, las empresas y los partidos de derecha, haciendo que la prensa este en contra de Vargas y posteriormente los militares. Acorralado por todos lados, Vargas decide suicidarse en el palacio de gobierno.

3. Lázaro Cárdenas y la herencia de la Revolución Mexicana

Después de la Revolución Mexicana iniciada en 1920 que duró varios años, que hizo cambios dentro de suelo mexicano, llego a la presidencia Lázaro Cárdenas en 1934, inició su gobierno con la expulsión de los oficialistas, puso fin a los regímenes militares y fortaleció la política al interior de su gobierno.

En 1936 creó la Confederación de Trabajadores de México (CTM) y gracias a las huelgas obreras en los siguientes cuatro años logró la reivindicación obrera. No solamente se hizo conocer al interior de su país, sino que se metió de lleno en la política internacional, condenando la invasión de Finlandia por parte de la URSS, los hechos de racismo en Europa, dio apoyo a los judíos que eran perseguidos por el nazismo y finalmente dar asilo a León Trotsky.

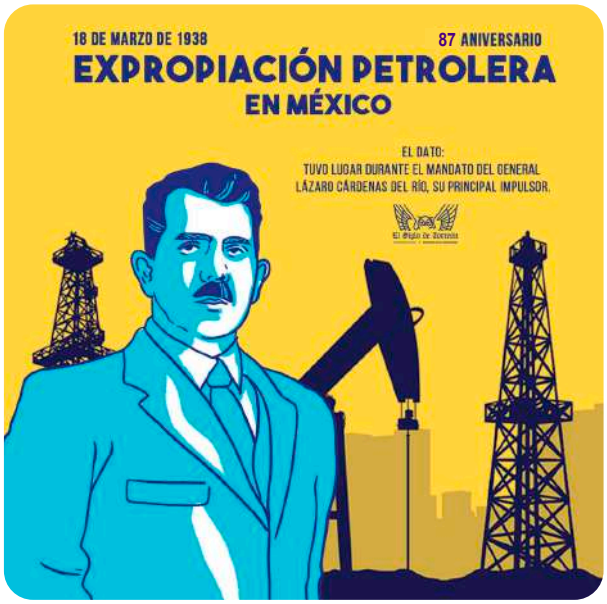
Dentro de las principales medidas podemos resaltar:

a) Nacionalización del petróleo, en marzo de 1938 se procede a la nacionalización de las empresas, creando Petróleos Mexicanos (PEMEX). Las represalias no se dejaron esperar, las empresas extranjeras que en su mayoría eran de Gran Bretaña, pusieron un boicot internacional que dejó a México sin repuestos, maquinaria, financiamiento, transporte y lo más grave, dejar sin mercado a sus hidrocarburos.

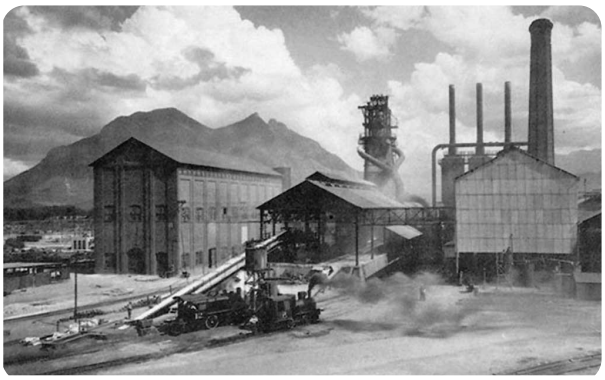
Hechos que posteriormente derivaron en la ruptura de relaciones diplomáticas con Gran Bretaña y con el pasar de los años, las empresas expropiadas aceptaron las indemnizaciones y reconocieron la soberanía mexicana.

b) Reforma Agraria, se hizo la entrega de tierras a los campesinos, quienes debían trabajarla, con el compromiso de no venderla o rentarla.

c) Industrialización, lo primero que hizo el gobierno son las medidas proteccionistas en favor de la industria nacional, apoyó con créditos a la industria nacional y privada, con esta medida la industria creció en un 100%, la industria cinematográfica creció hasta llegar a su época dorada en los años 40.



Fuente: https://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/2021/1938-nacionalizacion-de-la-explotacion-petrolera-en-mexico.html



Fuente: https://n9.cl/md96m

d) Leyes sociales, procedió a realizar la reforma en educación, bajo un enfoque socialista y a la par inauguró la Universidad Obrera.

e) Acogida de republicanos españoles, durante la Guerra Civil española, que duró desde 1936 a 1939, más de 20 mil españoles recibieron asilo político en México.



Fuente: https://genius.com/artists/Angelines-fernandez

Angelines Fernández (guerrillera republicana), fue recibida en México tras su exilio de España debido a la Guerra Civil, integrandosé rápidamente en la industria del entretenimiento mexicano.

Actividad

Realizamos una investigación respecto a:

- ¿Qué es un asilo político?, ¿Por qué se da asilo político?, ¿Por qué el gobierno de Lázaro Cárdenas ofrecía asilo político a los republicanos españoles que huían de la dictadura franquista?
- Compartimos nuestra respuesta con las compañeras y compañeros de curso

4. Juan Domingo Perón y el justicialismo en Argentina

Argentina, a principios del siglo XX, era un país próspero gracias a la exportación de materias primas al mando de industrias privadas capitalistas, sin embargo, esta prosperidad contrastaba con las precarias condiciones de vida de los trabajadores rurales, quienes sufrían explotación laboral y bajos salarios.

La crisis económica de 1930, desencadenada por la caída de las exportaciones, puso fin a este período de bonanza y condujo a un golpe de Estado. Durante la década de 1940, la crisis persistió, obligando a muchos campesinos a migrar a las ciudades en busca de mejores oportunidades, aunque las condiciones laborales en el sector urbano tampoco eran satisfactorias.



Fuente: https://n9.cl/yh2l3

Un sector a la cabeza de Juan Domingo Perón exigía medidas más radicales como; la nacionalización de la economía y democracia plena, además, el Estado debía hacerse cargo de la economía creciente, mejorando la calidad de vida en el área rural y en las ciudades.

Entre 1943 y 1945 a través de los cargos que ostenta, el coronel Perón, hace cambios fundamentales para que la clase obrera mejore sus salarios y las condiciones de trabajo; de Secretario de Trabajo pasa a ser Vicepresidente del país.

A finales de 1945 los militares recuperan el poder y con ello lo deponen del cargo y lo encarcelan, ese mismo año los trabajadores se movilizan en reclamo por el encarcelamiento de Perón a lo que el gobierno militar responde con la liberación.

En febrero de 1946, Perón, al frente del Partido Laborista, ganó las elecciones nacionales, a partir de entonces, se implementaron medidas como la ampliación del voto de la mujer, la distribución de la riqueza, la nacionalización, la industrialización y el fortalecimiento del sindicalismo, entre otras.

El primer y segundo gobierno peronista se da desde 1946 a 1955, pero es derrocado a través de un golpe de Estado, volvió al gobierno en 1973 pero fue efímero y duró hasta 1974.



Fuente: https://www.pinterest.com/pin/155303887452804902/

Aquí algunas de sus políticas:

a) Políticas sociales, se creó el Consejo Económico y Social y el Ministerio de Trabajo y Previsión Social, para mejorar la calidad de vida de las personas, con el incremento de salarios y el incremento del consumo de productos.

b) Nacionalización de industrias estratégicas, en 1946 se nacionaliza los ferrocarriles que estaban en propiedad de los franceses y un año después a los británicos; se nacionaliza la empresa telefónica a los Estados Unidos, posteriormente se hace lo mismo con el petróleo, el gas y los servicios básicos.

c) Política económica e industrialización, mediante créditos se invierte en la industrialización y la exportación de cereales y carnes, lo importante era la sustitución de importaciones, comenzando con la producción de bienes para el consumo interno y eso requería la construcción de carreteras y represas.

d) Derechos políticos de las mujeres, en 1947 se aprobó el voto femenino, permitiendo a las mujeres participar en la política, esto significaba que podían optar a cargos políticos y ser elegidas mediante el voto. Este avance se materializó con la elección de 23 mujeres que ingresaron al parlamento.

e) Educación, en 1948 se creó la Universidad Obrera, lo que permitió que los estudios universitarios fueran gratuitos. A partir de 1952, el nivel secundario también se benefició de esta medida.

Eva Duarte de Perón

Una figura que destacó durante el gobierno de Juan Domingo Perón, era su esposa Eva Duarte de Perón, también conocida como “Evita”.

Recordada, por su carisma y su habilidad para conectar con la población argentina, especialmente con los sectores más vulnerables, su carácter apasionado y su compromiso con los menos privilegiados la convirtieron en una líder popular.

Su labor activa dentro del gobierno fue fundamental en la obtención del sufragio femenino en Argentina en 1947, creó además el Partido Peronista Femenino.

Murió a la edad de 33 años y se ha convertido en un icono cultural en Argentina, su vida ha sido objeto de películas, obras de teatro, libros y canciones.



Fuente: https://n9.cl/8aey2

5. El gobierno populista de Bolivia



Fuente: https://www.vle.lt/straipsnis/victor-paz-estenssoro/

Los gobiernos populistas en Latinoamérica buscaron mejores condiciones de vida para los trabajadores, campesinos y el pueblo, se logró mediante la aparición de un líder que cumpla sus expectativas.

En el caso de Bolivia el impacto de los gobiernos populistas, tiene presencia con la alianza del poder minero, trabajadores campesinos e intelectuales de clase media. durante la década de los 40’s y la revolución de 1952.

Víctor Paz Estenssoro fue una figura clave en la historia política de Bolivia, conocido por su enfoque populista durante sus mandatos presidenciales, su populismo se manifestó principalmente a través de la Revolución Nacional de 1952, que implementó una serie de reformas profundas y transformadoras.

6. Haya de la Torre y el APRA peruano



Fuente: https://i.ytimg.com/vi/Zyf_MUHaMkg/maxresdefault.jpg

En 1930 un gobierno militar ponía fin a la presidencia de Augusto Leguía, que derivó en protestas de los campesinos, indígenas y los estudiantes universitarios, a la cabeza de Víctor Raúl Haya de la Torre, en ese entonces dirigente de la Federación de Estudiantes.

Haya de la Torre había fundado su partido político en 1924, la Alianza Popular Revolucionaria Americana (APRA), un partido populista con una ideología nacionalista, antiimperialista y anticapitalista, enfocandosé en la lucha por la justicia social y la emancipación de América Latina, que le permitió ir a las elecciones en 1930, pero debido a unas elecciones fraudulentas, se hace del poder Sánchez Cerro, quien inmediatamente cerró las oficinas del APRA y al año siguiente expulsó del país a los diputados electos.

Como respuesta, los “apristas” se sublevaron en Trujillo en 1932 e incluso tomaron la alcaldía, la prefectura y las instalaciones militares, el presidente movilizó a las tropas y recuperó Trujillo a fuerza de bombardeos aéreos, navales y terrestres.

Los apristas tuvieron que quedarse en la clandestinidad hasta 1945, posteriormente participaron en distintas elecciones. En 1978 se cambió la constitución donde se declaró la igualdad de género y el voto universal.

En 1985 el APRA asume el gobierno de manera democrática y sus medidas fueron:

a) Por la unidad política de la América Latina, el APRA proponía promover las relaciones entre los países latinoamericanos, en vista de una cooperación, observando los intereses comunes de la región.

b) Por la nacionalización de tierras e industrias, el APRA buscaba la independencia económica, la nacionalización de sectores estratégicos como la minería o el petróleo y la promoción de la industria nacional.

c) Por la internacionalización del Canal de Panamá, el canal de Panamá es un importante paso para el comercio internacional, era administrado por los Estados Unidos, para el APRA eso representaba la intromisión del Imperialismo en Latinoamérica. La internacionalización del canal de Panamá permitiría mayores beneficios para los países de la región.

d) Por la solidaridad con todas las naciones y pueblos y clases oprimidas del mundo, el APRA tenía una visión internacionalista, no pretendía solo luchar por las clases oprimidas del Perú, sino que estos problemas eran globales, esto implicaba expresar su solidaridad y apoyo a aquellos movimientos en el mundo que buscaban la independencia, la justicia social y la igualdad..

7. Caracteristicas del liderazgo populista

Liderazgo populista

- Propone políticas y planes a través de un discurso de salvación y de camino único por la vía de una figura única, la transformación de una sociedad.
- Liderazgo carismático capaz de encarnar la satisfacción de todas las demandas.
- Justicia permanecer en el poder bajo el supuesto de que sólo él puede ser un verdadero cambio y un beneficio a la sociedad.
- Exhibe una sana ambición para disponer del poder del Estado, mediante un gobierno masivamente legitimado, para poder concretar la justicia social, económica y politica que los clásicos políticos no han podido o querido imponer.
- Uso de la psicología de masas, apelar a los valores y lugares comunes como sentimientos, promesas a futuro, buenos deseos y juicios de valor.

VALORACIÓN

Actividad

Reflexionamos sobre las siguientes preguntas y emitimos nuestra opinión crítica:

- ¿Cuál fue la influencia de los movimientos revolucionarios de Nicaragua y el Salvador?.
- ¿Cuáles son las características esenciales del gobierno populista de Getulio Vargas?.
- ¿Cuál es la conexión de los gobiernos populares de Brasil y Argentina en relación a Bolivia?.

PRODUCCIÓN

Actividad

Realizamos las siguientes actividades:

- Elaboramos cuadros comparativos de los gobiernos populistas en América Latina.
- Investigamos respecto al populismo en Bolivia durante el siglo XX.
- Como los medios de comunicación influyen en la sociedad.

LA REPÚBLICA OLIGÁRQUICA MINERO-TERRATENIENTE I

PRÁCTICA



Fuente: https://www.educandoseguro.es/oligarquia-silvia-tolosa/

La **oligarquía** es un ***sistema político o forma de gobierno*** en el que el poder se concentra en un pequeño grupo de personas, generalmente de la misma familia, clase social, grupo económico o partido político. El rasgo distintivo de este grupo reducido es su tendencia a dominar las políticas sociales y económicas del Estado en beneficio principal de sus propios intereses.

A principios del siglo XX, se estableció en Bolivia la "***República Oligárquica Minero-Terrateniente***". Este tipo de gobierno fue la concentración del poder político y económico en manos de un pequeño grupo de élites.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué rasgos distintivos de la oligarquía se observa en la imagen?, descríbelos.
- ¿Qué conoces sobre dictadura, monarquía y democracia?.
- ¿Cuál es la importancia de la minería en nuestro país?.
- ¿Qué efectos tiene la actividad minera en relación a la Madre Tierra?.

TEORÍA

1. La emergente minería del estaño

La minería siempre ha estado presente en la historia de nuestro país, desde los tiwanakotas, al utilizar piezas de metal en su último periodo, también en el tawantinsuyu (incario), al utilizar el oro y la plata de manera ceremonial o incluso comparando al “Dios Inti” con el oro y a la “Mama Qilla” con la plata, posteriormente se apreció el metal desde otra mirada con la invasión de los españoles.

El descubrimiento del Cerro Rico de Potosí cambió la perspectiva de uso de la plata, incrementó su valía como producto, empezó a utilizarse en el intercambio comercial, además, para la acumulación de riquezas. El auge de la plata duró aproximadamente hasta 1900 y se extrajo cantidades exorbitantes del interior del Cerro Rico, pero esa riqueza comenzaba a acabarse.



Fuente: https://www.scip.be/index.php?Page=PhotosBolivia&Lang=EN&ID=123

En esa época comenzaba a florecer otro metal recién descubierto y que no era precisamente de un carácter valioso o de riqueza descomunal como el oro o la plata, pero que revolucionaria la industria en muchos aspectos por el uso que se dio y que hasta ahora se le da: El Estaño. Este metal que se encontró en grandes cantidades hizo que nuestro país estuviera en la mira de las potencias industriales.

Del estaño se pueden obtener latas y envases; del cobre u el acero; se obtiene el bronce a través de la aleación del cobre y estaño; se usa para tintes, funguicidas, pigmentos y dentífricos; se usa en la industria de la cerámica y vidriería; por su maelabilidad y resistencia a la corrosión se usa para la joyeria; por su conductividad electrica se utiliza en la fabricación de componentes electrónicos.

2. La influencia de los empresarios mineros y terratenientes en la política nacional de inicio del siglo XX

Los partidos conservador y liberal, surgidos en el siglo XIX, fueron los primeros en disputarse el poder político en Bolivia. Si bien ambos partidos se presentaban como defensores de los intereses nacionales, sus bases sociales y económicas eran muy diferentes.

Los conservadores, vinculados a la iglesia y a la oligarquía tradicional, defendían un orden social jerarquizado y se apoyaban en los ingresos de la minería de la plata.

Por su parte, los liberales, con una base social más amplia y heterogénea, abogaban por una mayor modernización y la separación de la acción de la iglesia en temas de gobierno, encontraban apoyo en los sectores emergentes de la economía, como la minería del estaño y los terratenientes hacendados altiplánicos.



Fuente: https://th.bing.com/

Sin embargo, a pesar de sus diferencias ideológicas, ambos partidos compartían un interés común: ***preservar sus privilegios y mantener el control sobre los recursos naturales del país.***

3. El incumplimiento de Chile al Tratado de 1904

La soberanía marítima de Bolivia no fue cuestionada por el vecino país Chile hasta la nefasta Guerra del Pacífico. La provincia del Litoral, denominada departamento desde 1867, estaba conformada por los puertos de Cobija, Antofagasta, Tocopilla y Mejillones y los poblados de San Pedro de Atacama y Calama.

El 20 de octubre de 1904 se suscribe el Tratado de Paz y Amistad entre Bolivia y Chile, donde se establecen términos como la construcción, por parte de Chile, de un ferrocarril desde Arica hasta La Paz, el pago de trescientos mil libras esterlinas en efectivo, el libre tránsito comercial a perpetuidad por territorio chileno y puertos del Pacífico.



Fuente: https://boliviateamo.blogspot.com/

El tratado hasta la fecha se incumple porque el libre tránsito comercial de Bolivia se ve afectado en las exportaciones e importaciones que se realiza desde puertos Chilenos hacia Bolivia y viceversa, generando que las pérdidas económicas sean de magnitud y que cada año van en aumento debido al alza de los costes de uso de puerto, aduanas y otros.

Bolivia tiene una visión geopolítica de no renunciar al acceso al océano Pacífico, por ser considerado derecho histórico que el pueblo boliviano siempre exigirá ante el mundo.

> "El Estado Boliviano reclama su derecho irrenunciable e imprescriptible sobre el territorio que le dé acceso al océano Pacífico y su espacio marítimo".
>
> *Constitución Política del Estado Plurinacional, 2009.*



Fuente: https://www.asppor.org.pe/2016/07/1141-2/

4. El ferrocarril Arica - La Paz

La construcción del ferrocarril Arica – La Paz comenzó en 1906 y concluyó en 1913, fue el comienzo para la ampliación de más redes ferroviarias en toda la zona andina, que incluyeron los departamentos de Oruro y Potosí.

Tal como lo establecía el tratado, 15 años después el ferrocarril pasó a manos del Bolivia en 1928 y desde entonces ha sido administrado por la Empresa Nacional de Ferrocarriles del Estado hasta 1997, cuando se privatiza y se vende a consorcios extranjeros.

A inicios del siglo XX se hicieron varios tramos férreos como los de Guaqui – La Paz, Oruro – Viacha, Viacha – La Paz, Río Mulatos – Potosí, Uyuni – Atocha, Atocha – Villazón, Oruro – Cochabamba. El tramo Sucre – Potosí fue de larga duración y el último en construirse fue Cochabamba – Santa Cruz.

Este sistema de ferrocarriles permitió el ingreso de muchos productos extranjeros que afectaron seriamente la producción nacional.

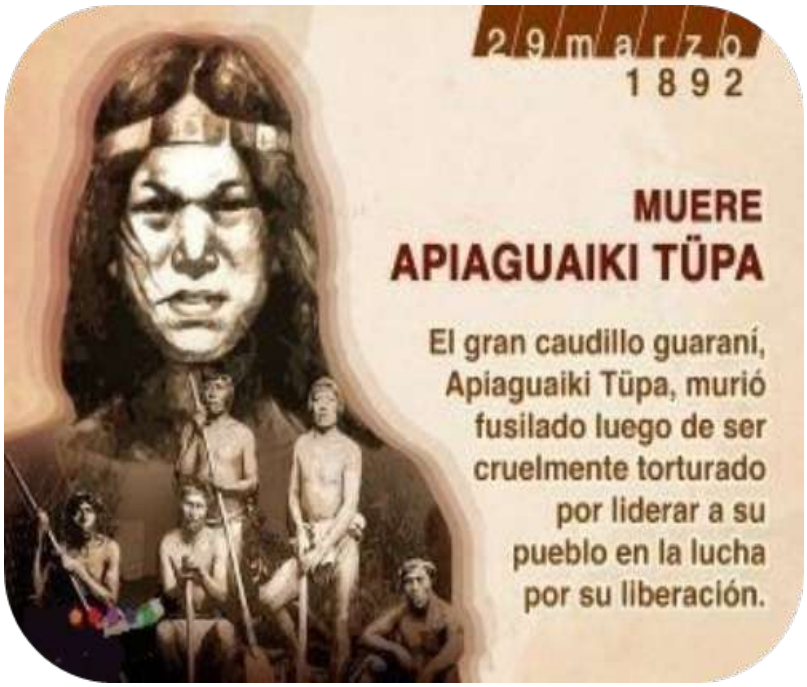
No es sorprendente que los primeros trenes en nuestro país, durante los períodos de gobiernos conservadores, hayan sido diseñados principalmente para facilitar el comercio y beneficiar a las élites económicas. Estos ferrocarriles fueron estratégicamente construidos cerca de propiedades empresariales clave, como minas y haciendas, asegurando un transporte eficiente para sus productos y recursos.



Fuente: https://ingenieriaferroviaria.com.ar/el-primer-ferrocarril-en-bolivia/

5. El contraste entre la supuesta modernidad y la represión del movimiento indígena

Los indígenas han sido una presencia constante y vital en todas las etapas de la historia de nuestro país, jugando un papel fundamental incluso antes de la independencia, su influencia y contribuciones se extienden a través de diversas áreas, como la cultura, la economía y la política, dejando una huella indeleble en el desarrollo de la nación. Desde la resistencia contra la colonización hasta su participación en movimientos de independencia y más allá, los pueblos indígenas han demostrado una resiliencia y una fortaleza extraordinarias.



Fuente: https://guaranicbbb.blogspot.com/

Se puede mencionar hechos relevantes como la Convención de 1871, cuando se reúnen indígenas y criollos para derrocar a Melgarejo, el tema de fondo eran las tierras que les pertenecían a los indígenas, lo que finalmente desencadenó en la Ley de Ex Vinculación del 5 de octubre de 1874, a partir de ese momento las tierras pasan a ser propiedades individuales de los indígenas, destruyendo de esa manera la comunidad y cualquier propiedad que no fuera de algún indígena pasaba a ser propiedad del Estado.

Otra participación indígena durante el siglo XIX fue la liderada por Apiaguaiki Tupa, que en 1892 se levantó en armas en la región del Chaco Boliviano, contra los hacendados, curas y militares, por los malos tratos hacia ellos, que desencadenó en la masacre represiva de Kuruyuqui por parte del Estado Boliviano hacia los guaranís, dejándolos en mayor pobreza y muchos siendo expulsados hacia otros territorios.



Pablo Zárate Willca

Fuente: https://historias-bolivia.blogspot.com/

Otro hito importante es protagonizado por Pablo Zárate Willca el "Temible Willca", por su capacidad de liderazgo a los indígenas durante la Guerra Federal y la alianza con José Manuel Pando, que terminó derrocando a Fernández Alonso y a la oligarquía conservadora, dando la posibilidad de trasladar la sede de gobierno a La Paz.

Para ese tiempo, una importante unión estratégica fue la que surgió entre el líder del partido liberal José Manuel Pando y el líder de los indígenas Pablo Zarate Willca, a quien sus hazañas en la revolución le dieron el denominativo de "El Temible Willca".

Lamentablemente estos hechos no culminaron de manera positiva para los indígenas, por que sólo fueron utilizados para tomar el poder, después ser traicionados y su lider Willca sea asesinado.

VALORACIÓN

Reflexionemos con la guía de la maestra o maestro respecto a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es fue el objetivo de la oligarquía minero-terrateniente?.
- ¿Cuál era la perspectiva que se tenía de las poblaciones originarias desde la fundación de la república hasta finales del siglo XIX e inicios del siglo XX?.
- ¿Cuál era la participación de la población originaria en el ámbito político y económico durante el siglo XIX e inicios del siglo XX?.
- ¿Quién y por qué traicionaron a Pablo Zarate Willca?.

PRODUCCIÓN

Completamos los siguientes cuadros, de manera conjunta con la participación de las compañeras y compañeros de curso:

¿Qué beneficios buscaban los empresarios mineros, a partir de su intervención en la política nacional?.

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

¿Qué beneficios tenían los terratenientes hacendados por parte de los gobiernos de finales del siglo XIX e inicio del siglo XX?.

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

LA REPÚBLICA OLIGÁRQUICA MINERO-TERRATENIENTE II

PRÁCTICA

Lectura: Fragmento del análisis del libro "Metal del Diablo".

W. Pinto, Los tiempos, 2016.

Desde el exterior, el Rey del Estaño maneja la política boliviana, a través de diversos profesionales. Hace que el Congreso apruebe normas a favor de la actividad minera, cambia presidentes y ministros por medio de la corrupción, simultáneamente, hace que su familia reciba la mejor educación y casa a dos de sus hijos con miembros de la nobleza europea, mientras que otro de sus hijos es atendido por médicos especialistas, porque tiene sífilis hereditaria. El libro describe a Omonte como un hombre de rasgos indígenas bien definidos, su piel de color cobrizo, regordete y el lenguaje aimara bien arraigado; "Si me quieren hablar, pues que sea en español", dijo el gran industrial, que jamás pudo aprender idiomas extranjeros.



Carlos Víctor Aramayo Zeballos (1889-1981)



Moritz "Mauricio" Hochschild (1881-1965)



Simón I. Patiño (1860-1947)

Fuente: https://n9.cl/o2f8r

Actividad

Investigamos sobre la vida de Simón I. Patiño y respondemos las siguientes preguntas.

- ¿Quién fue Simón I. Patiño?.
- ¿Qué repercusiones tienen Patiño en la economía y política boliviana?.
- De acuerdo al fragmento leido. ¿Qué relación existe entre Zenón Omonte y Simón I. Patiño?.

TEORÍA



Cnl. Eliodoro Camacho

Fuente: https://educabolivia.com/

1. La hegemonía del Partido Liberal

El período liberal es una etapa que comenzó con la decadencia de la minería de la plata y el auge del estaño, este período, que abarca casi dos décadas, inició con la presidencia de José Manuel Pando tras su victoria en la Guerra Civil Federal. Durante este tiempo, Bolivia experimentó una serie de cambios significativos en su estructura política y económica, marcando el inicio de una nueva era en la historia del país.

Este período se caracteriza por la consolidación de gobiernos civiles, un cambio notable después de años de inestabilidad política. Esta consolidación duró hasta el fin de los gobiernos liberales y continuó con los gobiernos republicanos hasta 1930. La estabilidad política permitió la implementación de políticas que buscaban modernizar el país y mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos.

Eliodoro Camacho, el fundador del Partido Liberal, jugó un papel crucial en este período, su pensamiento se enfocaba en la idea de que cada persona tiene derechos inherentes y que el gobierno debe ser elegido por el voto popular, estableciendo así una democracia representativa en el país, Camacho abogaba por un gobierno que reflejara la voluntad del pueblo y que trabajara en beneficio de todos los ciudadanos.

El objetivo principal de los liberales era establecer el derecho a la propiedad, atraer inversiones extranjeras, proteger la libre empresa y fomentar las inversiones, creían que estas medidas eran esenciales para el desarrollo económico y la modernización del país, sin embargo, a pesar de sus esfuerzos, no se logró la transformación o modernización esperada, aunque hubo crecimiento económico y desarrollo industrial, estos no se dieron a gran escala.

No hubo la transformación o modernización que se esperaba, aunque si hubo crecimiento económico y desarrollo industrial pero no a gran escala, hubo mejor manejo económico en ese período por los préstamos externos, con lo que comenzó la deuda externa.

Aunque se pregonaba el sufragio para elegir a los representantes, pero sólo votaban los que sabían leer y escribir o ciudadanos económicamente estables, por lo que los votantes no llegaban ni a los 100 000, sin mencionar que el censo de 1900 muestra una población alrededor de 1 750 000 habitantes, sin contar los habitantes de tierras bajas.

Otro aspecto fundamental es la aparición de la era del estaño, que había comenzado algunos años atrás, eso también debido a que la minería de la plata estaba en franca decadencia.

Durante este período se construyeron la mayoría de los ferrocarriles que cuenta nuestro país, algunos con dinero extranjero y otros con recursos propios.



Fuente: https://www.timetoast.com/timelines/gobiernos-93896ca1-1272-43f3-b93e-e5368b3afd09

- ¿Por qué se consideraba al Partido Liberal como anti pacifista?.
- ¿Por qué es importante, para el Partido Liberal, la acción de liderazgo de Pablo Zarate Willka?.

2. La ruptura del Partido Liberal y el surgimiento del Partido Republicano

La crisis económica y la llegada de la Primera Guerra Mundial (1914-1918) hicieron mella en el Partido Liberal. La reducción del gasto público debido a la crisis económica debilitó al partido, mientras que la decisión de unirse al bando de los aliados durante la guerra generó desacuerdos internos. Estos desacuerdos llevaron, en 1915, a la fractura del Partido Liberal y al nacimiento del Partido Republicano, liderado por los disidentes Daniel Salamanca, Bautista Saavedra, José Manuel Pando y Hernando Siles.

Este nuevo partido surgió en un contexto de gran agitación política y social, la Primera Guerra Mundial no solo afectó la economía global, sino que también tuvo un impacto significativo en la política interna de muchos países, incluyendo Bolivia. La división del Partido Liberal reflejaba las tensiones y los desafíos de la época, marcando el inicio de una nueva fase en la política boliviana.

El Partido Republicano, bajo el liderazgo de figuras prominentes como Salamanca y Saavedra, buscaba diferenciarse de sus predecesores liberales. Prometieron reformas y un enfoque renovado en la gobernanza, intentando responder a las necesidades y demandas de una población cada vez más insatisfecha con el *status quo*. La creación de este partido no solo representó un cambio en la alineación política, sino también un intento de redefinir la dirección del país en un momento de incertidumbre y cambio global.



Fuente: https://www.educaplay.com/printablegame/7752321-guerra_del_chaco_crucigrama.html

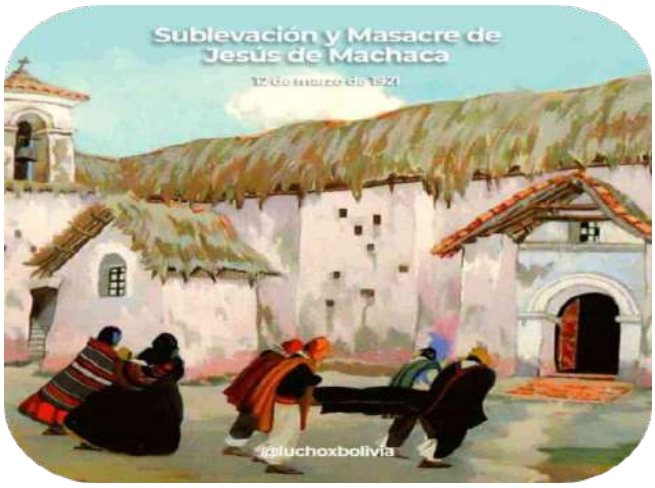
A Ismael Montes, que había llegado a la presidencia en 1913, le sucede en el gobierno Gutiérrez Guerra en 1917, el cual no llegó a completar su mandato debido a un golpe realizado por Bautista Saavedra.

Debido al endeudamiento externo y la crisis económica por la Primera Guerra Mundial, las conspiraciones internas dan paso a la fundación del Partido Republicano Genuino a la cabeza de Daniel Salamanca. El Partido Liberal original acababa desmembrándose y dando inicio así al multipartidismo.

A partir de 1920 los gobiernos republicanos comenzaron a perder el poder debido a las malas políticas económicas y sociales establecidas a partir de esa fecha, hechos como la masacre de Jesús de Machaca en 1921; las huelgas de los ferroviarios, gráficos y tranviarios en 1922; la masacre de mineros en la Patiño Mines en Uncía en 1923; las sublevaciones indígenas de Chayanta en 1927 y para culminar la crisis económica internacional del 1929.

Aunque hubo estabilidad política durante los gobiernos liberales y una economía emergente en los primeros años, nunca se pudo establecer una conexión entre la sociedad y el gobierno, peor aún con los indígenas, esa ruptura perjudicó al gobierno, solamente se gobernaba para una clase privilegiada, como la oligarquía minera-terrateniente.

Se pretendió crecer económicamente mediante la exportación de minerales y dejar de lado la agricultura, el comercio y la banca, pero sin resultados satisfactorios, a eso se suma el desarrollo de las regiones urbanas, dejando de lado el sector rural.



Fuente: https://n9.cl/2cpjd

3. La masacre de Jesús de Machaca

El 2 de agosto de 1921 se produce la rebelión indígena en Jesús de Machaca a la cabeza de dos maestros rurales, Faustino y Marcelino Llanque, además de Blas Ajacopa, que con más de tres mil comunarios toman el pueblo, quemando casas y dando muerte al corregidor Luis Estrada junto a toda su familia, por los abusos de autoridad que ejercía sobre la población originara.

El presidente Bautista Saavedra ordenó la represión militar, ocasionando la quema de las casas, ayllus arrasados, indígenas asesinados y miles de cabezas de ganado robadas por parte de los militares.

Se generalizó un amedrentamiento en los ayllus y se manejaron los resultados de la masacre como "bandera" para evitar mayores sublevaciones.

4. El surgimiento de la "Patiño Mines"

Simón I. Patiño comenzó su trayectoria empresarial con muy pocos recursos, enfrentando numerosas dificultades en sus primeras inversiones mineras, a pesar de estos desafíos iniciales, su tenacidad y perseverancia lo llevaron a descubrir una de las vetas de estaño más grandes del mundo en el cerro Llallagua, este hallazgo transformó su vida y le permitió consolidarse como uno de los empresarios más influyentes de Bolivia y del mundo.

El descubrimiento de la veta de estaño no solo cambió su fortuna personal, sino que también tuvo un impacto significativo en la economía boliviana. Patiño aprovechó esta oportunidad para expandir sus operaciones y diversificar sus inversiones, lo que le permitió construir un imperio empresarial.

A lo largo de su vida empresarial, Patiño no solo se enfocó en la minería, sino que también incursionó en otros sectores como la banca y el transporte, su visión empresarial y habilidad para adaptarse a las cambiantes condiciones del mercado fueron claves para su éxito, además, su legado incluye importantes contribuciones al desarrollo industrial y social de Bolivia, así como su impacto en la economía global del estaño.
El hallazgo de la mayor veta de estaño marcó un punto de inflexión, a partir de ahí, Patiño comenzó a adquirir y consolidar diversas compañías mineras en Bolivia, como la Compañía Minera de Uncía, la Compañía Minera El Balcón y la Compañía Estañífera Llallagua. En 1924, fundó la "Patiño Mines and Enterprises Consolidated Inc.", una poderosa corporación que aglutinó sus diversas operaciones mineras y de transporte.

Gracias a una gestión eficiente, la implementación de tecnología moderna y una visión empresarial estratégica, Patiño logró convertir su empresa en un referente mundial en la producción de estaño, su influencia se extendió más allá de Bolivia, consolidando su posición como uno de los empresarios más exitosos de su época a nivel global.

5. La "Rosca Minera" y el poder económico

Los empresarios Simon I. Patiño, Carlos Victor Aramayo y Moritz "Mauricio" Hochschild, conocidos como los "Barones del Estaño", ejercieron una gran influencia en la economía nacional gracias a la exportación de estaño. Este mineral posicionó a Bolivia como un líder en el mercado internacional.

Aramayo estaba dedicado al principio a la extracción de la plata y posteriormente se dedica a la explotación de estaño mediante la creación de la empresa "Aramayo Francke Mines" en Inglaterra, en cambio Hochschild, de origen judío - alemán estaba dedicado a la explotación del mineral, financiando a empresas y posteriormente se dedica a la administración de las empresas estañíferas.

Aunque Bolivia era el segundo exportador de estaño del mundo, recibía ínfimas regalías, lo que no alcanzaba a cubrir los gastos internos del país y comenzó a agravarse aún más con el transcurso del tiempo, debido a que los precios del estaño habían caído drásticamente desde la crisis de 1929. El auge del estaño había caído y Bolivia se veía envuelto en una guerra con el Paraguay, a la cual por decreto supremo los trabajadores mineros de los Barones del Estaño no acudieron.



Fuente: https://www.ibolivia.net/hechos-historicos/patino-el-estano-la-rosca

6. Las repercusiones del crack de 1929 en la economía boliviana

Posterior a la Primera Guerra Mundial se venían días oscuros para nuestro país debido a que la crisis mundial también había llegado a América y Bolivia no podía estar fuera, el país estaba atravesando deudas económicas con países extranjeros y aunque el auge del estaño estaba a nivel mundial, los impuestos por la exportación del mineral no llegaban en su plenitud a las arcas del Estado.

La denominada Gran Depresión de 1929, también llegó al país, haciendo que las exportaciones se redujeran en gran medida y eso significaba menos ingresos, que produjo escasez de productos alimenticios, tampoco hubo créditos extranjeros, más al contrario se exigía el pago de la deuda externa. En medio de esta situación de crisis política y económica el año 1931 Daniel Salamanca, asumiría el mando del país.

7. El desarrollo del movimiento obrero, del mutualismo al sindicalismo

Los orígenes del movimiento obrero en Bolivia se remontan a principios del siglo XX, con la fundación de "La Unión Gráfica" en 1905, esta organización sentó las bases para la creación de la Federación Obrera de La Paz y la Sociedad Mutualista Ferroviaria en 1912, año en el que se celebró por primera vez el Día del Trabajador en el país.



Fuente: https://n9.cl/7d6fe

Con el paso de los años, las organizaciones obreras se consolidaron y ampliaron sus objetivos, en 1926, se fundó la Federación Obrera Local, agrupando a diversos oficios y marcando un hito en la unificación del movimiento obrero, sin embargo, los primeros intentos de unificar a los trabajadores a nivel nacional, como el primer congreso de trabajadores en 1921, enfrentaron dificultades internas.

En la década de 1920, el movimiento obrero boliviano evolucionó hacia un enfoque más sindicalista, con demandas como las 8 horas laborales y la educación para los campesinos. La creación de la Confederación Obrera Regional Boliviana en 1930 marcó una nueva etapa en la lucha por los derechos de los trabajadores, sin embargo, esta organización enfrentó una fuerte represión por parte del gobierno de Daniel Salamanca, debido a su oposición a la guerra con el Paraguay.

VALORACIÓN

Reflexionemos e investiguemos a partir de la lectura:

"De Barón del Estaño a Salvador de Judíos"

Conocido en Bolivia como "Mauricio Hochschild", fue exportador de minerales de origen Alemán-Judío, cuestionado por sus métodos de explotación a sus trabajadores, además criticado por apropiarse irregularmente de minas que estaban en desuso o abandonadas y volverlas rentables con nuevos métodos extractivos. A finales de 1999, en el proceso de organización del archivo de la Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL), se hallaron documentos que revelaban que Hochschild, gracias a sus contactos europeos, su cercanía al gobierno y su poder económico, había conseguido preservar la vida de miles de judíos del holocausto Nazi.

Según los documentos, Hochschild salvó entre 9 000 y 20 000 judíos, consiguiendo persuadir al gobierno boliviano de Germán Busch (1937-1939) de que era una excelente idea abrir la frontera a los judíos, en contraposición a lo que la mayoría de los países de la región habían resuelto, estos documentos revelan que numerosos judíos de Alemania, Francia, Polonia e incluso Yugoslavia lograron conseguir una visa y un empleo para trabajar en el campo agrícola, lo curioso, es que ellos nunca habían realizado trabajos agrícolas.



En 1999 se inició un proceso de investigación en los archivos de COMIBOL, para conocer la forma en que Hochschild había salvado judíos del Holocausto.

Fuente: https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-63204717

Moritz Hochschild, completó su actividad de resguardo a judíos pertenecientes a su comunidad, con las gestiones normativas en Bolivia y realizar los trámites migratorios, además de emplear en sus minas a muchos judíos que huyeron de Europa, antes que iniciara la II Guerra Mundial. (Fuente: BBC Mundo, Robert Brockman).

Respondemos las siguientes preguntas:

¿Cómo valoras las dos facetas de Hochschild, como empresario minero, que hizo fortuna a través de la explotación de los trabajadores bolivianos y la apropiación irregular de minas; frente a su acción solidaria en gestionar la salida de judíos de Europa para evitar el holocausto?.

¿Qué similitudes y diferencias encuentras entre Oscar Schindler y Mauricio Hochschild?, investiga.

PRODUCCIÓN

Realizamos la siguiente actividad:

- Elabora un mapa conceptual sobre los Barones del Estaño y su influencia en el gobierno de esa época.

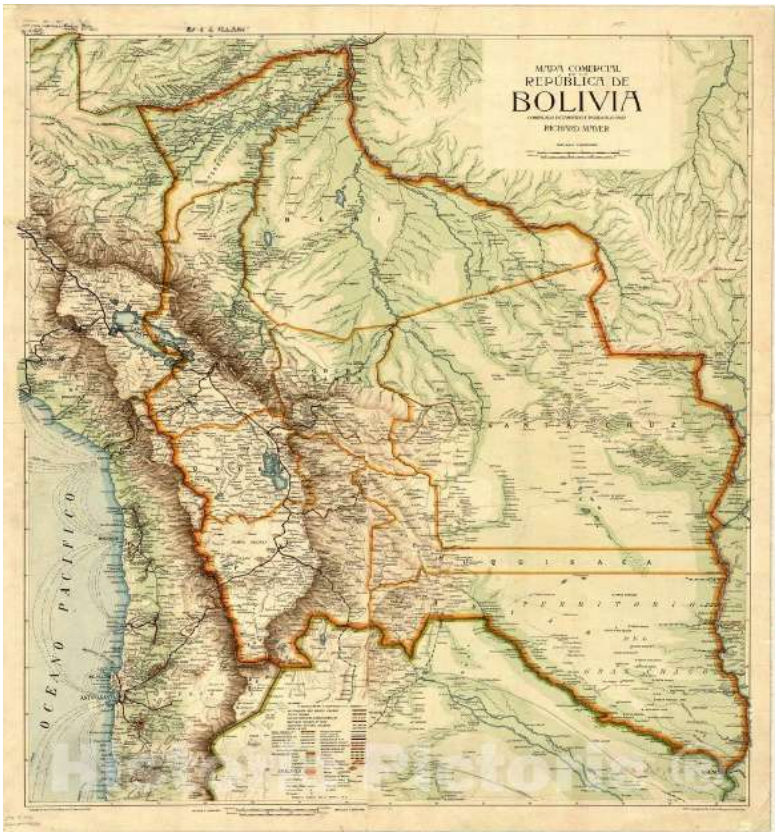
LA GUERRA DEL CHACO

PRÁCTICA

En las profundidades del Chaco Boreal, donde el Sol abrasaba y la selva se extendía como un mar verde, se desató un infierno. Era la Guerra del Chaco, un conflicto que enfrentó a Bolivia y Paraguay por el control de una región árida y aparentemente inhóspita, pero llena de riqueza en su interior.

Soldados jóvenes, llenos de ideales y esperanzas, fueron arrojados a ese infierno verde, caminaban durante días bajo un Sol implacable, cargando pesadas mochilas y armas. La selva, que parecía un aliado, se convirtió en su peor enemigo, la vegetación densa dificultaba el avance, los animales acechaban y las enfermedades tropicales diezmaban sus filas. Las noches eran aún más crueles, el silencio era roto por los disparos y los gritos de dolor, los soldados se aferraban a sus trincheras, esperando el amanecer, el miedo era constante, la muerte, una compañera inseparable.

En este escenario desolado, la valentía y la camaradería se convirtieron en las únicas armas capaces de mantener vivo el espíritu de los combatientes. Cartas a sus familias, canciones entonadas a coro y la esperanza de un futuro mejor eran los pocos rayos de luz en medio de tanta oscuridad.



Bolivia en 1930

Fuente: https://www.amazon.com/-/es/Historic-Pictoric-Mapa-comercial-reproducci%C3%B3n/dp/B07Y52JPHY

Actividad

Realizamos las siguientes actividades

- Realizamos una interpretación del texto leído.
- ¿Cuáles son las razones para que se lleve a cabo una guerra?.
- Describimos la situación económica de Bolivia antes del conflicto con el Paraguay.

TEORÍA

1. Antecedentes de la disputa: El *Utti Posidettis Juris* vs el *Utti Posidettis Factum*

La base geográfica de la que está constituida el país es la Real Audiencia de Charcas, que fue el primer asentamiento jurídico primero del Virreinato del Perú y posteriormente del Virreinato del Rio La Plata.

Al terminar la Guerra de la Independencia, las naciones surgieron de acuerdo a derechos constitucionales que provenían de España y esas constituciones fueron:

- El *Utti Posidettis Juris*, que significa que: Lo que poseías en la colonia, seguirás poseyendo.
- El *Utti Posidettis Factum*, que significa que: La victoria en batalla concede derechos sobre el territorio disputado.

Los dos primeros derechos constitucionales son los que delimitaron el territorio de los países de América y que, si bien ha sabido llegar a acuerdos pacíficos para resolver conflictos, a su vez han sido perjudiciales en muchos casos.

En el caso del Chaco Boreal, desde 1900 comenzó a generar conflictos entre Bolivia y Paraguay. Bolivia sostuvo que como Estado, habría heredado la jurisdicción territorial de la Real Audiencia de Charcas, en virtud al *Utti Posidettis Juris* de 1810. En contra posición, Paraguay alegaba el derecho de conquista y posesión, basado en el *Utti Posidettis Factum*, negando la posesión legal y priorizando la posesión efectiva del territorio.

La disputa entre ambos países no solo reflejaba un conflicto territorial, sino también divergencias en sus interpretaciones legales y sus aspiraciones políticas. La región del Chaco Boreal, aunque árida y poco desarrollada, era vista estratégicamente por ambos países debido a su potencial económico y su posición geográfica, a medida que los enfrentamientos verbales y diplomáticos se intensificaban, la posibilidad de un conflicto armado se hacía cada vez más inminente, llevando eventualmente a la Guerra del Chaco entre 1932 y 1935.

2. La toma del fortín Vanguardia y las escaramuzas del año de 1928



La carta de un valiente

Yujra, 14 de septiembre de 1932.-

Señora Noemí Eguía de Reynolds.- La Paz.-

Mamita querida:

Espero que te hayas conformado con la situación actual. Lo más grande que uno tiene es su Patria, que está formada por todos los más nobles sentimientos. Si caigo, ruega a Dios que sea como un valiente, inculca a mi hermano Freddy el sagrado amor a la Patria: hazle comprender también la responsabilidad que tiene para con la familia.

Voy tranquilo: ya me he despedido de ti. Abraza y besa a mis hermanitas y a Freddy. Espero que no me olviden en las charlas familiares; pero que no sea para amargarse con mi recuerdo. Que el recuerdo mio sea un aliciente para Freddy.- Salgo a cumplir una comisión.- Adiós mamita adorada. Consuela a mi viejo: dile que su hijo sabrá morir o vencer.- Muchos, muchos besos,-

LUIS.

El subteniente Luis Reynolds Eguía se había incorporado a la defensa de Boquerón con 31 hombres del Regimiento Lanza 5° de Caballería. En el bombardeo del 26 de septiembre recibió el impacto de una granada stoke. muriendo en el acto. Esa tarde fue sepultado con honores. Su diario fue recogido por un oficial guaraní. Se remitió a la dirección que el propio Reynolds daba en su diario con un pedido: "Ruego a la persona amiga o enemiga que estas líneas lea, avisar a mi familia cual fue mi destino, será premiada por su acto por el Dios de todos los hombres".

En el siglo XIX, Paraguay había comenzado a internarse en territorios de Tarija y Chuquisaca, vanos fueron los intentos diplomáticos de Bolivia para que se desocupen esos lugares, a esto se sumaba que Paraguay estaba dando concesiones a empresarios argentinos para ocupar territorio en el Chaco y la construcción de fortines, que no son otra cosa que puestos militares para sentar soberanía en ese territorio inhóspito.

Por su parte Bolivia, ya había estado previendo cualquier tipo de contienda con su vecino Paraguay por lo que comenzó a conseguir armamento (rifles, ametralladoras y aeroplanos), agrandar su ejército con el reclutamiento de varones del área rural y el adiestramiento por parte de oficiales extranjeros, más propiamente alemanes, que al mando de Hans Kundt, comenzó tal tarea a partir de 1911.

A esto se suma que en el gobierno de Hernando Siles se comenzó a establecer fortines en Alihuatá, Cuatro Vientos, Arce y Vanguardia, este último fue atacado por fuerzas paraguayas en diciembre de 1928. Bolivia pretende recuperar dicho fortín, pero no puede llegar al lugar debido a inundaciones por el sector y decide tomar el fortín paraguayo Boquerón.

Estando al borde de la guerra una comisión integrada por Estados Unidos, México, Colombia y Uruguay desempeñan como mediadores ante el conflicto con la única solución de dejar todo como estaba hasta antes de diciembre de 1928, es decir, el fortín Vanguardia vuelve a poder boliviano y el fortín Boquerón vuelve a manos paraguayas, ambos países aceptan y firman el Acta de Reconciliación en 1929.

Daniel Salamanca asume la presidencia el 5 de marzo de 1931, en mayo de ese año ingenia un plan para internarse en el Chaco, en julio de ese año rompe relaciones diplomáticas con el Paraguay y la guerra era inminente.

3. Los intereses de la Standard Oil y la Royal Dutch Shell y el avance de los fortines de los contendientes

En el trasfondo de la guerra, había mucho en juego, siendo una causa fundamental las reservas de petróleo existentes en el Chaco e inicia una disputa entre empresas dedicadas a la extracción y comercialización del petróleo.

Estas dos empresas involucradas directamente son: La Standard Oil Co. of Bolivia, proveniente de capitales estadounidenses y la Royal Dutch Shell de orígenes holandeses, ambas empresas eran protegidas por los gobiernos de turno de ambos países.

Para entender la participación de estos intereses empresariales en la conducción de la guerra, es preciso recordar que el país en la época liberal, asumió deudas externas que llevaron al país a una gran crisis económica; muchas de estas deudas fueron fomentadas desde Estados Unidos, que aseguró su influencia en el gobierno a raíz de la "ayuda" que simuló dar al país, aspecto que sin duda allanó con un gran atino la consagración de capitales norteamericanos en nuestro país.



Standard Oil of New Jersey, de capital norteamericano, radicada en Bolivia



Royal Dutch-Shell, de capitales anglo-holandeses, instalada en Paraguay

Durante la Guerra del Chaco la Standard Oil se negó a ayudar a Bolivia con el suministro de gasolina para aviación e incluso clandestinamente provee de combustible a Argentina y Paraguay, esta actitud exacerbó las tensiones y contribuyó a la decisión del gobierno boliviano de nacionalizar la Standard Oil en 1936.

Por otra parte, las salidas alternas para el océano Atlántico eran útiles no sólo al país, sino a la Standard Oil of New Jersey, cuyos negocios se veían favorecidos, en esa línea se presume una influencia directa de la transnacional en las decisiones del gobierno para explorar y sentar soberanía en el Chaco como una medida para acabar con la mediterraneidad, aspecto que nunca pudo ser probado, pero que sin duda, generó muchas repercusiones que más adelante dieron lugar a la nacionalización del petróleo.

4. La batalla de Boquerón y el desencadenamiento de la guerra



Situación geográfica en 1932

Fuente: https://cefadigital.edu.ar/bitstream/1847939/1258/1/VC%2020-2019%20TREJO.pdf

El primer combate aéreo en América

"Los dos aviones adversarios se toparon a mas de 1500 metros de altura. Rafael Pabón con endiabladas maniobras acrobáticas buscaba ángulos favorables… con una certera ráfaga acabó con el observador [paraguayo]… en una nueva arremetida acribilló al piloto. Minutos después se oyeron vítores estruendosos y vivas a Bolivia y al Cap. Pabón… los soldados guaraníes quedaron estupefactos".

Molina, R. (2019)



Comandancia boliviana en el fortín Boquerón, 470 km de Asunción, es parte de un museo.

Fuente: https://www.revistarascacielos.com/2023/09/17/a-91-anos-de-boqueron/

En junio de 1932, un destacamento boliviano divisó la laguna Pitiantuta, que estaba custodiada por soldados paraguayos dando la orden de tomar dicho lugar, haciendo huir del lugar a los soldados paraguayos. Se rebautizó la laguna con el nombre de Chuquisaca.

El ejército paraguayo vuelve al ataque y recupera la laguna, a lo que el comando militar boliviano decide tomar los fortines paraguayos Corrales, Toledo y por último Boquerón.

El fortín Boquerón es tomado el 9 de septiembre de 1932, inmediatamente el ejército paraguayo al mando del Teniente Coronel José Félix Estigarribia lanza la contraofensiva con la determinación de recuperar este fortin y para ello manda al frente más de 5450 soldados. Entre tanto en Boquerón sólo estaban aproximadamente 619 soldados bolivianos al mando del Teniente Coronel. Manuel Marzana.

En los primeros días el ejército paraguayo ataca con fuerza siendo repelido por las fuerzas bolivianas, ante tal defensa la estrategia paraguaya es acorralarlos y dejarlos sin alimento, rodeándolos y disparando con fusiles, ametralladoras y cañones para así desgastar el armamento que tienen los soldados bolivianos.

El coronel Marzana no cae en la trampa y ordena solo disparar si se tiene el blanco en la mira, pensando que los defensores bolivianos son superiores en número, Estigarribia pide más hombres hasta llegar a casi 8000 hombres que rodean Boquerón, llegando incluso a casi 15 000, decididos a retomar Boquerón a cualquier costo.

En el lado boliviano casi no se cuenta con alimento ni agua y las municiones son escasas, pero la moral sigue firme.Desde el alto mando militar boliviano se decidió no abandonar Boquerón porque consideraron que su defensa era crucial para mantener la moral de los soldados y para enviar un mensaje de resistencia y determinación frente al enemigo.

El capitán Víctor H. Ustarez fue un héroe de la Batalla de Boquerón durante la Guerra del Chaco. En un acto de valentía, Ustarez rompió el cerco paraguayo y entró a Boquerón con 58 hombres, reforzando y elevando la moral de los defensores, posteriormente, realizó otra incursión fuera del fortín para intentar conseguir más refuerzos, pero lamentablemente cayó muerto en el intento.

El objetivo es suministrar alimento, agua y municiones a los defensores utilizando avionetas, sin embargo, esta misión se vuelve extremadamente complicada, por lo siguiente: los suministros lanzados desde el aire no logran alcanzar con precisión el área donde se encontraban los defensores; los suministros esenciales caían en lugares dispersos dificultando su recuperación e incrementando el riesgo de que estos lleguen a manos enemigas.



Fuente: https://impresa.lapatria.bo/noticia/223335/boqueron-la-historia-escrita-con-sangre-boliviana

Finalmente, después de más de veinte días de resistencia los soldados bolivianos ondean banderas, pero "NO" en señal de rendición sino para que puedan conversar el Coronel Marzana (Bolivia) con el Coronel Estigarribia (Paraguay), pero los paraguayos interpretan que es la dimisión y las tropas ingresan a Boquerón.

Al ingresar el ejército paraguayo al fortín Boquerón, sólo ven soldados envueltos en barro que no sobrepasan los 450. El presidente paraguayo Ayala, da a conocer que se ha retomado Boquerón resaltando la bravura del soldado boliviano por haber resistido heroicamente en las condiciones que se encontraban. Esta hazaña quedó escrita en la historia mundial por la demostración de valentía y firmeza con que el soldado boliviano defendió con vehemencia y orgullo la dignidad de pertenecer a un país libre.

> *"En total, entre heridos, enfermos y sanos éramos solo 450 hombres, pero ellos (los paraguayos) querían sacar a 5 mil preguntaban a todos los soldados donde estaban los demás, llegaron hasta a desenterrar a nuestros muertos buscando subterráneos donde creían se hubieran ocultado".*
>
> *Díaz Arguedas, J. (1973). Los Elegidos de la Gloria.*

5. Hans Kundt y la Batalla de Nanawa

Mientras tanto en La Paz crecía el descontento por la guerra, debido a la falta de planificación y organización, no había la manera de trasladar rápidamente alimentos, agua, municiones y armamentos, a lugares tan alejados de las ciudades capitales, el viaje se hacía en tren hasta Villazón y desde ahí en camión o a pie para llegar al Chaco y los caminos ni si quiera estaban en buen estado. A esto había que sumar que el soldado boliviano que habitaba en tierras altas y los valles, ahora debía trasladarse al llano y con temperaturas altas, que hacía difícil su adaptación.

En cambio, en el otro bando, la situación era muy diferente, dado que la capital Asunción se encontraba muy cercana a la zona de conflicto por lo que el traslado de alimentos, agua y armamentos era de accesible, además que el soldado paraguayo estaba habituado a vivir en esos parajes.

Después de los sucesos de Boquerón, las peleas internas en el gobierno boliviano y la presión social, se decide traer a Hans Kundt, que años antes había venido al país para adiestrar a los soldados y que ahora debe enfrentar la guerra de manera directa y manifiesta a su llegada que la victoria será pronta. En diciembre de 1932, los soldados bolivianos defienden valientemente el sector denominado Kilómetro 7 y Alihuatá, recordando héroes como el Tcnl. Rafael Pabón o el Tcnl. Germán Jordán.

A principios de 1933, el General Hans Kundt organizó una ofensiva para acabar con el ejército paraguayo, aunque la estrategia mostró un avance inicial prometedor, recuperando varios fortines como Toledo, Alihuatá y Campo Jordán, finalmente no logró los resultados esperados. La ofensiva culminó en la primera batalla de Nanawa, donde las fuerzas bolivianas sufrieron fuertes bajas y tuvieron que retroceder.

Decidió arremeter frontalmente contra el ejército paraguayo en segunda batalla de Nanawa, siendo la de mayor tragedia, perdiendo un gran contingente durante el combate, en ambas battlas la cifra de muertos es: 2636 soldados bolivianos, esta acción militar repercutiría de manera negativa también en el combate en Campo Vía. Después de estos sucesos Kundt es llamado a La Paz y relevado de su cargo.

El general Enrique Peñaranda asume el cargo y se encarga de reconstruir el ejército boliviano, dando una victoria en Cañada Strongest en 1934, demostrando que nuestras fuerzas lucharían para evitar que se tomen los pozos petroleros más importantes del Chaco boliviano.



La Guerra del Chaco 1933

Fuente: https://cefadigital.edu.ar/bitstream/1847939/1258/1/VC%2020-2019%20TREJO.pdf

6. El corralito de Villamontes



Situación geográfica 1934

Fuente: https://cefadigital.edu.ar/bitstream/1847939/1258/1/VC%2020-2019%20TREJO.pdf

Después de cuatro meses de constantes combates, Daniel Salamanca viajó personalmente al Chaco con la intención de que Peñaranda le devolviera el control y el mando del ejército, sin embargo, al llegar, fue arrestado en el cuartel de Villamontes y obligado a renunciar a la presidencia, tras estos acontecimientos, el gobierno quedó en manos del vicepresidente, José Luis Tejada Sorzano.

Tejada Sorzano comenzó con la reorganización del país, dando su apoyo al comando general y nombrando ministro de finanzas al "Barón del Estaño" Carlos Victor Aramayo, unió a los partidos políticos para tener estabilidad gubernamental, logrando obtener el apoyo de la población.

Paralelamente Paraguay ya había acercado sus tropas a Tarija y Santa Cruz y solamente le quedaba tomar el cuartel de Villamontes.

Un mercado guarda la memoria histórica de la Guerra del Chaco

Sabías que el lugar exacto donde el presidente Daniel Salamanca entregó su mandato en Villamontes, se encuentra ahora el Mercado Central de la ciudad, este sitio histórico ha sido transformado en un vibrante centro de comercio, donde los habitantes y visitantes pueden disfrutar de una variedad de productos frescos y artesanales, este contraste entre un evento significativo de la historia política boliviana y la cotidianidad de la vida moderna destaca cómo los lugares pueden evolucionar y adquirir nuevos significados a lo largo del tiempo.

Si bien la modernidad llegó a este mercado ubicado en el centro de Villamontes, la refacción del mismo mantuvo piezas antiguas y diseños de infraestructura del lugar donde en plena guerra del Chaco el presidente Salamanca fue obligado a renunciar por un mando militar opuesto a su forma de dirigir el gobierno en tiempos de guerra.

7. Los reclutamientos forzados de los indígenas

Las condiciones del indígena para el tiempo de la Guerra del Chaco, no fueron las mejores, su condición de semiesclavos en un Estado que hasta entonces no los había incluido ni los representaba era sin duda una circunstancia que pesaría en su participación en la guerra.

Lo cierto es que después de tantas bajas de soldados en el frente el ejército boliviano debía ser reforzado, la pérdida de más de 7000 hombres tras las batallas en Nanawa y Campo Vía, algunos muertos y otros hechos prisioneros, debía cubrirse, sin importar la falta de preparación en guerra o conocimiento armamentístico.



Fuente: https://www.lostiempos.com/actualidad/cultura/20160413/guerra-del-chaco-x-feria-del-libro?page=4

Esta decisión de reforzar las filas con soldados poco entrenados subraya la desesperación y las dificultades logísticas que enfrentaba el ejército boliviano durante esos tiempos de conflicto intenso, la prioridad era sostener la línea de defensa y mantener una presencia en el campo de batalla, incluso si ello significaba una formación acelerada y en muchos casos, insuficiente, de los nuevos reclutas.

El reclutamiento indígena era no sólo necesario, sino imprescindible para subir el número de efectivos en el ejército, entonces la nueva dirección del país a cargo del Presidente Tejada Sorzano, dio lugar a medidas de emergencia, decretando la movilización de todos los varones capaces de portar armas.

De esta manera, desde el altiplano, los llanos, las montañas y valles se empezó con el reclutamiento masivo de indígenas, a pesar del descontento de los dueños de las tierras para las que trabajaban, aquellos indígenas fueron reclutados y enviados a un territorio totalmente desconocido para ellos.

Arriba el fútbol

"Se desarrolló un partido entre prisioneros bolivianos y sus custodios paraguayos. El perdedor debía rendir honores a la bandera rival. El encuentro terminó favorable a Bolivia con dos goles contra uno de los "pilas". Suceso ocurrido un 6 de agosto de 1934".

Matutino Los Tiempos de Cochabamba (04/08/2020)

Su falta de preparación bélica, en muchos casos su escaso conocimiento del idioma de los oficiales y otros soldados, los indígenas aymaras y quechuas terminaron siendo reclutados como "carne de cañón", poniéndolos al frente del conflicto sin considerar su poca familiaridad con el clima del sector en el cual se desarrollaba la guerra y su falta de conocimiento geográfico del territorio.

Lo cierto es que, para los indígenas, defender el Chaco equivalía defender la tierra del patrón de la hacienda, una tierra de la que nunca se sintieron dueños; su condición los llevó al campo de batalla; sin embargo, su bravura, fortaleza y el deseo de sobrevivencia lo llevó a destacarse en el campo de batalla. Su manera aguerrida de enfrentar la situación a la que se le obligó acudir generó también una reacción de admiración desde los demás, aspecto que se constituiría en un punto neurálgico para su transformación frente al Estado.

8. La Batalla de Villamontes

A finales de 1934, el ejército paraguayo estaba destinado a tomar Villamontes y avanzar con fuerza hacia el río Pilcomayo, esto por consejo del Estado Mayor Argentino.

El ejército paraguayo logra ingresar hasta Camiri, pero es repelido por el ejército boliviano, entonces los paraguayos toman otra ruta, cruzando el río Parapetí y llegando hasta Charagua, que es la población que da paso a Santa Cruz.

A estas alturas el ejército boliviano conocía mejor el terreno, ya había reclutado gente y tenía más cerca las provisiones y decide realizar una contraofensiva para terminar con el peligro en el que estaban Santa Cruz, Villamontes y la zona petrolera.

La contraofensiva boliviana da resultado, recuperando Charagua, el río Parapetí y haciendo retroceder más de 100 kilómetros al ejército paraguayo.

El gobierno paraguayo aconsejado por los argentinos, temen que la contraofensiva boliviana llegue a mayores consecuencias que serían funestas para el Paraguay, por lo que la mejor solución es terminar la guerra lo más antes posible.

La Liga de Naciones delega la situación a los países de Argentina, Brasil, Chile, Perú, Uruguay y Estados Unidos para resolver el conflicto, los cancilleres de Bolivia y Paraguay son citados en Buenos Aires para resolver la situación.

El gobierno boliviano fue presionado para que termine la guerra, porque el ejército boliviano continuaba obteniendo victorias.

Finalmente se llega a un acuerdo de tres puntos: cese de hostilidades en base a las posiciones alcanzadas por uno y otro ejército, desmovilización de las tropas y la intervención de la Corte Internacional de la Haya. A las 12 del mediodía del 14 de junio de 1935 se da por terminado las hostilidades en el Chaco.

La Batalla de Villamontes fue un enfrentamiento crucial durante la Guerra del Chaco entre Bolivia y Paraguay, ocurrida entre enero y junio de 1935, esta batalla se enfocó en la defensa de la ciudad de Villamontes, un punto estratégico para Bolivia por sus depósitos de suministros y talleres, a pesar de las difíciles condiciones del terreno y la superioridad numérica paraguaya en algunos momentos, los bolivianos lograron resistir gracias a una defensa en profundidad, un liderazgo militar eficaz y la determinación de sus soldados.

La victoria en Villamontes representó un punto de inflexión en la guerra, fortaleciendo la moral boliviana y debilitando el avance paraguayo. Aunque el conflicto continuó, esta batalla marcó un hito importante en la lucha por el Chaco.

Varios factores contribuyeron al éxito boliviano en Villamontes, como la ubicación estratégica de la ciudad, la construcción de extensas líneas de trincheras y la concentración de tropas en momentos clave fueron fundamentales, además, el conocimiento del terreno y la adaptación a las difíciles condiciones climáticas del Chaco también jugaron un papel importante.


LA PAZ EN EL CHACO ESTA LOGRADA

NOTICIAS GRAFICAS

¡POR FIN! LA PALABRA PAZ ALUMBRA CON SU CLARIDAD LA ENSANGRENTADA Y ARDIENTE TIERRA DEL CHACO BOREAL

Portada de un periódico de Paraguay del 14 de junio de 1935

Fuente: https://bolivianthoughts.com/2017/06/20/bolivian-history-101-the-chaco-the-war-that-bolivia-ended-up-winning/

9. Evaluación de la Guerra del Chaco

La Guerra del Chaco dejó una profunda huella en Bolivia y Paraguay, marcando a ambas naciones de manera indeleble. Las pérdidas humanas fueron devastadoras, con miles de jóvenes que ofrendaron sus vidas en los áridos campos de batalla. El costo económico también fue exorbitante, desviando recursos vitales hacia la conflagración y retrasando el desarrollo de ambos países.



Fuente: https://n9.cl/wtwt7

Las pérdidas materiales y humanas de la guerra reconfiguró la geografía social y política de la región. Los pueblos indígenas, como los guaraníes, sufrieron las consecuencias directas del conflicto, viendo alterados sus territorios ancestrales y sus modos de vida tradicionales, la imposición de nuevas fronteras políticas fragmentó comunidades y generó tensiones étnicas que perduran hasta hoy.

A nivel nacional, la guerra generó un fuerte sentimiento de identidad y unidad, los soldados que regresaron del frente de batalla, muchos de ellos heridos o traumatizados, se convirtieron en héroes nacionales, encarnando los valores de sacrificio y patriotismo, este “nuevo espíritu nacionalista” entre los soldados indígenas les motivó para exigir el derecho de ser reconocidos por el Estado como ciudadanos. Muchos soldados indígenas se desarraigaron de su identidad cultural para hacer valer su condición de excombatientes nacionalistas, la experiencia de la guerra no solo unió a la nación en un sentido de propósito compartido, también transformó profundamente las percepciones sobre la diversidad cultural dentro del país.

Los soldados indígenas, que anteriormente podían haber enfrentado discriminación o marginación, comenzaron a ser vistos bajo una nueva luz, como valientes defensores de la patria, esta nueva valoración ayudó a impulsar cambios sociales significativos, promoviendo una mayor inclusión y reconocimiento de los derechos de los pueblos indígenas, además, el retorno de estos soldados al hogar trajo consigo una mezcla de orgullo y desafío.

Las historias de estos soldados indígenas no solo reflejan los sacrificios personales hechos durante la guerra, sino también los esfuerzos continuos por lograr una sociedad más equitativa y justa para la diversidad cultural, este legado resalta la importancia de la inclusión y el respeto a las contribuciones de todos los ciudadanos, independientemente de su origen cultural.



Fuente: https://www.zona-militar.com/2021/03/13/ofensiva-boliviana-en-alihuata-y-kilometro-7/

Las consecuencias políticas de la guerra fueron igualmente significativas para el vecino país.

En Paraguay, la derrota en la batalla de Villamontes y la imposibilidad de asegurar los campos petrolíferos del Chaco provocaron la caída del presidente Eusebio Ayala, la presión popular, le exigía su renuncia al gobierno por el hecho de no haber apoyado a su ejército cuando se tenía avances sobre los pozos petroleros más importantes del Chaco Boreal.

En Bolivia, la guerra generó en un profundo cambio político institucional y económico latente en la década posterior con gobiernos de carácter socialista-militar.

A largo plazo, la Guerra del Chaco dejó un legado complejo y ambivalente. Por un lado, fortaleció los sentimientos nacionalistas y contribuyó a la construcción de Estados más sólido. La memoria de la guerra sigue viva en la conciencia colectiva de ambos países, sirviendo como un recordatorio de los costos de la violencia y la importancia de la paz.

VALORACIÓN

Reflexionamos a partir de la siguiente lectura:

Era la mañana del 6 de octubre de 1933, los soldados en el Chaco se habían diezmado, enfrentando condiciones extremas y un enemigo implacable, las bajas eran numerosas y la necesidad de refuerzos se volvía cada vez más urgente, ante esta situación crítica, se tomó la decisión de convocar a los cadetes de los primeros cursos al patio de honor del Colegio Militar. Allí, los jóvenes, aún en formación, escucharon con atención a los oficiales superiores que les explicaron la situación desesperada en el frente de batalla, con palabras cargadas de gravedad y esperanza, se les comunicó la importancia de su posible intervención y el llamado a defender la patria.

A pesar de su juventud y la falta de experiencia en combate, muchos de estos cadetes se sintieron impulsados por un profundo sentido de deber y patriotismo, respondiendo voluntariamente al llamado para unirse a la guerra. Este gesto de sacrificio y coraje no solo reflejó su compromiso con el país, sino también la desesperación y determinación de una nación en guerra.

El heroísmo de este Batallón de cadetes de entre 15 y 18 años será siempre recordado, que al llamado de dar "TRES PASOS AL FRENTE" los que voluntariamente se enlisten para la guerra accedieron en su totalidad.

Tanta fue la sorpresa, que se preguntó en tres oportunidades la misma consulta, pasando a la historia estos más de 160 jóvenes cadetes del Colegio Militar del Ejército que ofrendaron su juventud y algunos su vida en la defensa del país.

Analizamos y reflexionamos en torno a la participación de los jóvenes en la Guerra del Chaco y respondemos a las siguientes preguntas:

- ¿Qué motivó a que todo el batallón conocido como "Tres pasos al frente" decidiera voluntariamente ir a la guerra?.
- ¿Cuál es la mayor enseñanza que dejó este hecho histórico en la juventud de nuestro país?.



Situación geográfica 1938

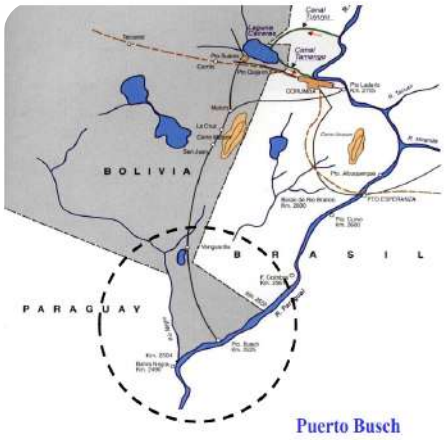
Fuente: https://cefadigital.edu.ar/bitstream/1847939/1258/1/VC%2020-2019%20TREJO.pdf

PRODUCCIÓN

Fue durante el mandato de Germán Busch Becerra que Bolivia asumió una postura más firme en las negociaciones.

Busch condicionó la firma del tratado al reconocimiento de los 48 kilómetros de costa sobre el río Paraguay, una demanda estratégica que otorgaría a Bolivia un acceso soberano al Atlántico, a pesar de las presiones internacionales y las amenazas de reanudar las hostilidades, el tratado finalmente se firmó en Buenos Aires en 1938. Este acuerdo consolidó el territorio boliviano en el Chaco, incluyendo el estratégico Triángulo de Foianini, que alberga el puerto de Busch y conecta al país con las principales vías fluviales de Sudamérica.

¿Cuál es la importancia económica de puerto Busch para la economía nacional?.



Fuente: https://n9.cl/hbmh5k

EL SOCIALISMO MILITAR

PRÁCTICA

El joven presidente Busch

En la galería de honor de los máximos héroes de la Guerra del Chaco esta Germán Busch, dos veces quebró el cerco de Boquerón para llevar ayuda a sus camaradas y las dos arremetió para salir sin que nadie pudiese detenerlo.

El escuadrón Busch, del cual comandaba, adquirió fama temeraria por las audaces incursiones que realizaba. Paraguay puso precio a su cabeza, la mención de su nombre hacía persignar a los "pilas", cuyos comandantes ambicionaban verlo muerto.

Al ser Busch de piel blanca y ojos azules, el cabo Juan solía maquillarlo con barro para ocultar su tez rubia y transformarlo en un mataco para formar con él una pareja invencible que diezmó unidades avanzadas, puestos de vigilancia enemigos y boicoteó el esfuerzo bélico paraguayo.

La historia del siglo XX en Bolivia. Enfoques (2000)



Fuente: https://n9.cl/b9uo6

Actividad

Investigamos acerca de la vida y gobierno de German Busch y respondemos:

- ¿Cuáles fueron los problemas que existieron entre el Presidente Germán Busch y los "Barones del Estaño"?.
- ¿Cuáles fueron las medidas que volvieron popular a German Busch y le hicieron ganar el aprecio de la gente como un verdadero nacionalista?.
- ¿Cuál fue la causa de la muerte de German Busch?.

TEORÍA

1. Las repercusiones, "la guerra como un espejo en el que Bolivia se ve"



Fuente: https://educabolivia.com/bibliografia/cecilio-guzman-de-rojas/

Una vez terminada la guerra, la sociedad se dio cuenta de que había dos sectores sociales claramente establecidos y que se habían reconocido durante los tres años de guerra: los pobladores de áreas rurales y la población citadina.

Los indígenas, que una vez terminada la guerra sólo querían volver a sus tierras, a sus parcelas para sembrar el alimento y olvidarse del conflicto, en cambio la población que vivía en las ciudades se dio cuenta de que la guerra solo traía corrupción y traición y que no se podía vivir de esa manera, manifestando su dolor y reclamo a través de diferentes expresiones culturales, como novelas, cuentos, teatros, canciones, punturas, otros.

Realizamos una breve investigación bibliográfica del pintor Cecilio Guzmán de Rojas y otros artistas que participaron en la Guerra del Chaco y que por medio del arte expresaron la vivencia en las tierras arridas de la llanura seca.

2. La nueva estructura política, económica y social

Los partidos políticos habían crecido considerablemente, siendo que los liberales mantenían su apoyo a Tejada Sorzano, el Partido Nacionalista de Hernando Siles se había desmembrado y posteriormente quedaba disuelto, el Partido Republicano de Bautista Saavedra toma otro rumbo, asumiendo una posición socialista, por lo que el partido ahora es llamado Partido Republicano Socialista.

En el aspecto económico, el país está sumergido en una inflación debido al recorte de los créditos externos y las pocas exportaciones, a eso se suman clamores de aumento salarial de parte de los obreros, teniendo que tomar medidas económicas para subsanar los hechos acontecidos.

Surgen nuevas ideologías entre la gente, debido a los cambios económicos, políticos y sociales que acontecen en el mundo, fascismo italiano, nacionalismo alemán, socialismo ruso y otros que entran con fuerza en el pensamiento del boliviano, sobre todo en los trabajadores.

Es importante resaltar que posterior a la Guerra del Chaco comienza la migración del campo a la ciudad en busca de nuevos rumbos para mejorar la calidad de vida de trabajador del campo.

3. El militarismo toma el poder

Con el derrocamiento de Salamanca inicia una época de gobiernos de carácter militar. El nuevo ejército de oficiales en su mayoría jóvenes, deseaban un cambio de visión den el país, buscando una nueva ideología que pudiera realizar no solamente cambios ideológicos, sino económicos y políticos para avizorar una nueva Bolivia.

En este contexto, el ejército se convirtió en un actor importante en la política boliviana, los pocos militares, que habían liderado la guerra en el frente de batalla, se vieron como los únicos capaces de restaurar el orden y la estabilidad en el país.



Fuente: https://n9.cl/o5clz

4. Proclama del socialismo militar

La unificación del país era la petición de los jóvenes oficiales, cuyo pensamiento era el nacionalismo, pero no solo eran ellos los que buscaban ese cambio, sino que también era un pedido de la población. La guerra había traído profundos pensamientos de cambio que solo eran posibles a través de la unión de los sectores como los obreros, campesinos, trabajadores independientes y los partidos políticos, juntos deberán promover una economía creciente y que no sea dependiente de créditos extranjeros.



Fuente: https://n9.cl/rzrtj

El 16 de mayo de 1936, Busch y Toro dan un golpe a Saavedra sin derramar una gota de sangre, jurando David Toro como presidente el 22 de mayo de 1936, con un discurso de implementar un socialismo militar en el país.

Una de las primeras medidas que toma el presidente es la nacionalización de la Standard Oil, porque la mencionada empresa ni si quiera se había dedicado a perforar pozos e incluso la extracción de barriles de petróleo era mínima, ante esta situación la Standard Oil intentó revertir la situación sin éxito. A fines de ese año se funda Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB).

David Toro dimitió al cargo de presidente sin ofrecer resistencia, entendiendo la necesidad de un cambio en el liderazgo, su dimisión ocurrió en medio de un clima de tensión política y social, donde las demandas de estabilidad y dirección eran cada vez más urgentes. Después de una reunión de gabinete, en la que se discutieron las opciones para la sucesión presidencial, se resolvió que el nuevo presidente “provisional” sería el Tte. Germán Busch.

Este nombramiento se realizó con la esperanza de restaurar el orden y la confianza en el gobierno. Busch, conocido por su carácter fuerte y decidido, asumió el cargo en un momento crítico, enfrentando grandes desafíos y expectativas tanto de la población como de sus colegas en el gobierno, su ascenso al poder marcó un nuevo capítulo en la historia política del país, lleno de promesas de reformas y cambios necesarios para superar la crisis del momento.

5. El primer ministerio del trabajo

Uno de los cambios fundamentales durante la presidencia de Toro es escuchar a los trabajadores y obreros, por esta razón crea el ministerio de trabajo a la cabeza de un fabril perteneciente al sector gráfico, Waldo Álvarez, que a su vez crea el Código de Trabajo con las reivindicaciones sindicales y mayor participación de la mujer en aspectos laborales.



Fuente: https://anarquismoenbolivia.blogspot.com/2012/10/anarquismo-en-bolivia.html

Waldo Álvarez perteneciente a la Confederación Sindical de Trabajadores de Bolivia, dió nacimiento al Frente Único Socialista, intervino en el gabinete de Busch asumiendo el cargo de Ministro de Trabajo.

Una de las primeras tareas que asumió este importante ministerio fue elaborar el Código del Trabajo, además de dictar normas que permitan el ejercicio inmediato de derechos de los trabajadores frente a quienes eran “los patrones”: señores hacendados, Barones del Estaño, empresarios e industriales.

Inicialmente este ministerio no tenía ni lugar donde desarrollar sus actividades, sus primeras oficinas fueron en el senado nacional y su presupuesto realmente era escaso.

6. El Código del Trabajo y las reformas sociales

Con el ministerio de trabajo se logró un importante aporte al país, mediante Decreto Supremo de 24 de mayo de 1939 se emite la Ley General de Trabajo, que año más tarde fue elevado a rango de Ley el 8 de diciembre de 1942.

Esta importante norma para el tiempo que vivía nuestro país establecía derechos y obligaciones emergentes del trabajo, con excepción del agrícola que se normaría de manera especial. Esta norma definía al *patron* como una persona natural o jurídica que proporciona trabajo, por cuenta propia o ajena, para la ejecución o explotación de una obra o empresa; también reconoce los términos de *empleado* y *obrero* y establece los derechos y obligaciones de ambos.

El código regula el contrato de trabajo, determina condiciones generales estableciendo los días hábiles para trabajar, descansos anuales, la jornada laboral de ocho horas diarias y 48 semanales, determinaciones salariales, descansos anuales y otros, que para la época terminaron generando el malestar en los “patrones” pero siendo un justo derecho para la clase trabajadora.



Fuente:https://bock-schroeder.com/mining-in-bolivia

7. La Convención de 1938

En 1938, Germán Busch convocó a elecciones con el objetivo de conformar una nueva Asamblea Constituyente, esta asamblea tenía la tarea de redactar una constitución que permitiera la elección de un presidente y un vicepresidente, marcando un paso significativo hacia la institucionalización democrática en Bolivia. La convocatoria de Busch reflejaba su deseo de establecer un marco legal sólido y representativo para el país, en un momento en que la estabilidad política era crucial. En las elecciones, el Frente Único Socialista ganó por amplia mayoría, demostrando un fuerte respaldo popular a sus propuestas y liderazgo, este triunfo electoral fue un reflejo del deseo de cambio y progreso que prevalecía entre la población boliviana.

En marzo de ese mismo año, la Convención Liberal se reunió y eligió a Germán Busch como presidente constitucional, consolidando su liderazgo y legitimidad, junto a él, Enrique Baldivieso fue elegido como vicepresidente, formando un dúo que prometía llevar adelante las reformas necesarias para el desarrollo del país. La elección de Busch y Baldivieso marcó el inicio de un nuevo capítulo en la historia política de Bolivia, caracterizado por un enfoque en la modernización y la inclusión social, bajo su liderazgo, se esperaba que la nueva constitución reflejara los valores de justicia, igualdad y progreso, sentando las bases para un futuro más prometedor para todos los bolivianos.

La Guerra del Acre había demostrado la realidad del norte boliviano, su lejanía del centro del poder político y la necesidad de sentar soberanía en esos lugares, delimitando las fronteras adecuadamente, por lo que la convención y el presidente deciden la creación del noveno departamento (Pando), bautizado con el apellido de José Manuel Pando, por ser este uno de los exploradores que se había adentrado en el norte boliviano y por la defensa en la Guerra del Acre. Otro aspecto a resaltar fue la firma del Tratado de Paz y Amistad de 1938 entre Bolivia y Paraguay, que terminaría delimitando las fronteras entre ambos países y dando por finalizado el conflicto que duró varios años.

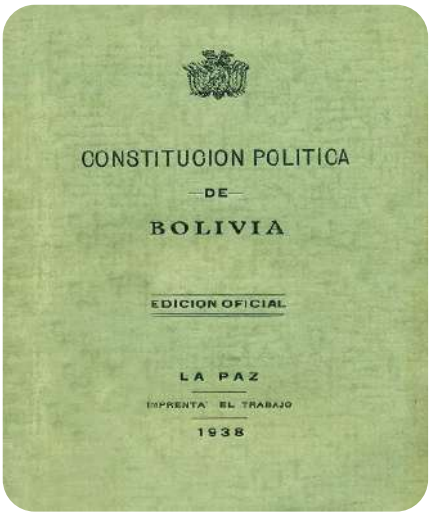
8. La nueva constitución inspirada en nuevos principios

El 30 de octubre de 1938 se promulga la constitución por Germán Busch, ésta plantea nuevas ideas y reconfigura la forma de pensar del boliviano.

Se introducen planteamientos económicos, sociales, culturales y se toma en cuenta al campesino boliviano e incluyen planteamientos ideológicos de la Constitución de la Revolución Mexicana.

Se instaura un pensamiento nacionalista y socialista, la propiedad privada pasa a ser ahora de carácter social, el Estado se hace cargo de la salud y educación, se comienza a dejar de lado el pensamiento liberal para pasar a un pensamiento más social, donde el trabajo y el capital gozan de la protección del Estado.

En este nuevo marco, el trabajo y el capital gozan de la protección del Estado, asegurando que los derechos de los trabajadores sean respetados y que las inversiones se realicen de manera que beneficien a la sociedad en su conjunto.



Fuente:https://n9.cl/orimh

9. Busch y el Decreto del 7 de junio de 1939

La minería del estaño había hecho surgir grandes empresarios y a la vez generado cantidades enormes de dinero, el petróleo estaba comenzando a crecer debido a la mayor explotación y que ambos eran exportados, en el caso del primero sin control.

Esto obligó a Busch a emitir el Decreto del 7 de junio de 1939 en el que se conminaba a dejar el 100% de las divisas obtenidas por la venta de minerales al extranjero al Estado boliviano y que el dinero obtenido, ya sea dólares o libras esterlinas, sean cambiadas a la moneda nacional y así efectivizar el pago. También el decreto imponía incrementar los precios de los impuestos a las exportaciones de minerales en un 25%, de esta manera se nacionalizaría las minas de estaño que habían sido la fuente de riqueza por muchos años de los barones del estaño.

Respecto a los hidrocarburos, se darán mayores regalías a aquellos departamentos que producen hidrocarburos y para no desalentar a otros departamentos, se darían regalías menores, esta medida no se dio de manera rápida, sino que hubo que esperar muchos años para hacerse efectivo.

Hubo oposición de parte de los empresarios mineros, seguía la crisis económica, hubo presión política de sus adversarios, todo esto condujo al cierre del parlamento, pareciéndose a un dictador. Debido a la presión mediática hecha por el escritor Alcides Arguedas y los “Barones del Estaño”, llevarían a German Busch a tomar la fatal decisión de suicidarse en la madrugada del 23 de agosto de 1939, con un disparo en la cabeza.

El cargo no se entregó al vicepresidente, desafiando las expectativas normales de sucesión constitucional, el ejército, que tenía una fuerte influencia en la política de la época, ya había decidido de antemano que el sucesor sería Carlos Quintanilla.


LA RAZON

La trágica muerte del Presidente Busch produjo sensacion en el pais

ANTE ESTA INESPERADA SITUACION SE HA ORGANIZADO EL GOBIERNO PROVISIONAL QUE PRESIDE EL GRL. QUINTANILLA

LOS PRINCIPALES DIARIOS DEL EXTERIOR DIERON AYER DETALLES ACERCA DEL HECHO

Fuente: https://educabolivia.com/presidentes/german-busch/

Este movimiento estratégico reflejaba la voluntad del ejército de mantener el control y la estabilidad durante un periodo de intensa agitación política. Carlos Quintanilla, con su reputación y experiencia, fue visto como una figura capaz de asumir el liderazgo y guiar al país en tiempos de incertidumbre.

Simultáneamente, Bernardino Bilbao Rioja fue designado como jefe de las Fuerzas Armadas, consolidando así una estructura de poder que buscaba asegurar el respaldo militar al nuevo régimen.

La muerte de Busch ha sido objeto de diversas teorías, incluyendo la posibilidad de un asesinato político, aunque la versión oficial es que se trató de un suicidio.



Fuente: https://edu-boli.blogspot.com/p/escuela-ayllu-de-warisata.html

10. La Escuela Ayllu de Warisata

Desde el inicio del siglo XX, la educación experimentó una importante transformación con el impulso a la educación indígena.

Los gobiernos liberales abrieron los primeros espacios para fomentar la educación en áreas rurales, sin embargo, este tipo de educación implicaba la aculturación de los indígenas para que fueran funcionales al servicio de los hacendados.

El año 1931 en la comunidad de Warisata, se genera una importante alianza entre el Amauta Aymara Avelino Siñani y el Profesor Elizardo Pérez, que representaría un verdadero avance en la educación de las comunidades originarias, al organizar un sistema educativo que revalorizaba los saberes y conocimientos culturales, poniéndolos en práctica para su utilidad en la vida cotidiana.

La concepción de una educación productiva que abarcara más allá de los contenidos formales las prácticas diarias y saberes de los pueblos, fue una experiencia innovadora pero altamente atacada por los sectores que tenían el poder económico como los terratenientes, temían que educar a los indígenas fuera en contra de sus intereses, promovieron acciones políticas para desacreditar el funcionamiento de la Escuela Ayllu de Warisata.

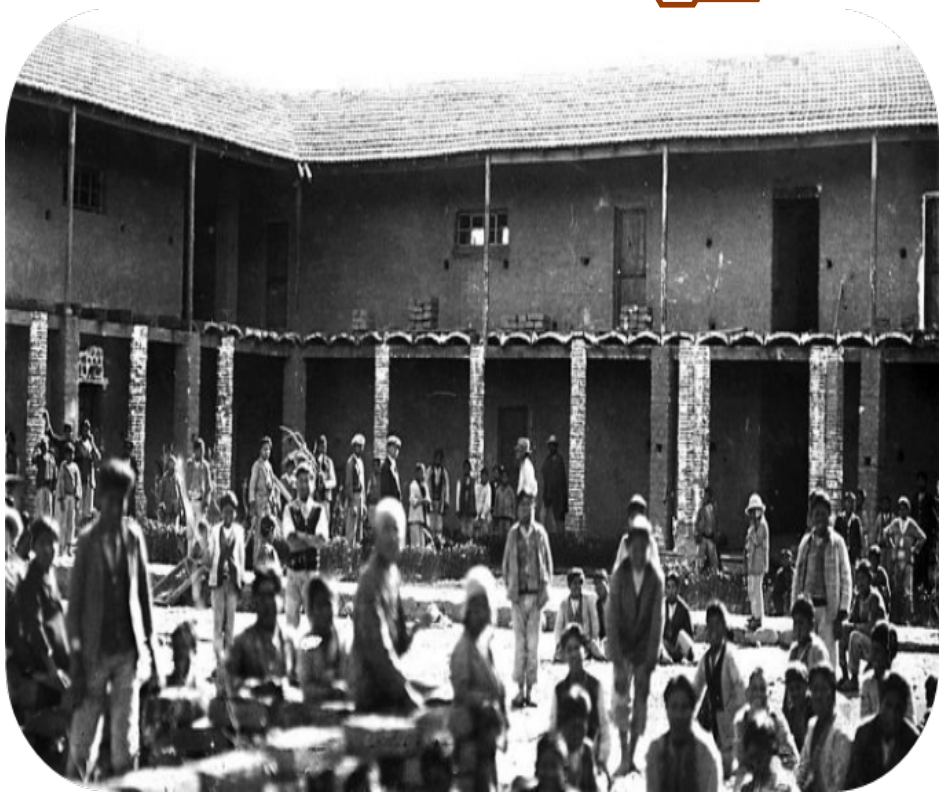
Como reconocimiento digno al ejemplo de lucha por una educación trasformadora, el gobierno de German Busch estableció el dos de agosto como el Día del Indio, esta acción gubernamental también enaltecía a la población indígena de todo el país, en su lucha realizada en las tierras del chaco boliviano.

VALORACIÓN

Avelino Siñani y Elizardo Pérez lograron no sólo construir la primera escuela indígena del país, sino implantar un modelo educativo progresista para la época.

Investigamos sobre estos dos grandes personajes y respondemos a las siguientes preguntas:

- ¿Por qué la actual Ley Educativa N° 070 lleva el nombre de estos dos personajes?.
- ¿Cuál era la principal diferencia entre las escuelas que existían antes de 1931 con la Escuela Ayllu de Warisata?.



Fuente: https://www.ramonacultural.com/contenido-r/sobre-algunos-planteamientos-del-trotskismo-sobre-la-educacion/

PRODUCCIÓN

- Elaboramos un mapa conceptual que describa los hechos más relevantes que vivió Bolivia en este proceso de socialismo militar que se inició tras la Guerra del Chaco.
- Realizamos una investigación respecto a las expresiones artísticas que nacieron de la vivencia de la Guerra del Chaco en la pintura, el dibujo, la literatura, el cine, la poesía, la música y otros.

EL SURGIMIENTO DEL NACIONALISMO REVOLUCIONARIO - I

PRÁCTICA



Fuente: https://n9.cl/9qhl8o

La semilla de Catavi

Los mineros de Catavi habían iniciado una huelga el 14 de diciembre de 1942 exigiendo un aumento salarial y la mejora de sus condiciones de vida.

El gobierno de Enrique Peñaranda respondió a la huelga enviando al ejército a la zona, el 21 de diciembre, las tropas del ejército que atacaron a los mineros y sus familias, ellos se encontraban reunidos en la pampa de Catavi, cerca de la mina, los soldados abrieron fuego contra ellos, causando la muerte y heridas a cientos de personas, el número exacto de fallecidos nunca fue determinado.

La masacre tuvo un impacto significativo en la conciencia social boliviana, convirtiéndose en un símbolo de la lucha de los trabajadores bolivianos.

Actividad

- Investigamos cuales eran las condiciones de vida de los mineros en Bolivia durante la primera mitad del siglo XX.
- ¿Por qué la masacre de Catavi no logró atemorizar a los mineros, al contrario, los llenó de valor para seguir luchando por sus derechos?.
- ¿Por qué es importante la participación de los sectores marginados en la construcción de una identidad nacional?.

TEORÍA

1. La recaptura del poder, la “rosca” de los “Barones del Estaño”

Una vez fallecido Busch, la oligarquía iba a cancelar el proyecto socialista militar, el ejército tenía pensado devolver el mando del poder a los partidos políticos tradicionales, aunque el cambio instaurado por Busch duró poco tiempo, la población se había acostumbrado a las transformaciones realizadas y no podía volver atrás.

El ideal de izquierda promovido por los militares tuvo un impacto significativo en la población, universitarios, médicos, obreros, maestros, comerciantes e indígenas apoyaron el cambio implementado a través de reformas constitucionales y leyes bajo el gobierno de Busch.

El Gral. Carlos Quintanilla ahora al mando del país, implantó la Constitución de 1938 y llamó a elecciones en 1940.

Los partidos tradicionales de derecha ofrecieron su apoyo al general Peñaranda, mientras que los de la izquierda se habían volcado a favor de José Antonio Arze, debido a que no pudieron organizarse para hacer frente a Peñaranda.

El 14 de abril de 1940 el General Enrique Peñaranda, asume como Presidente Constitucional de la República de Bolivia, su gobierno estaba ligado económicamente a la empresa minera tradicional de los “Barones del Estaño”, a la cual brindó aperturas legales de exportación a comienzos de la Segunda Guerra Mundial, por la alianza del gobierno a los Estados Unidos.



Fuente: https://www.lasegundaguerra.com/viewtopic.php?t=3484

Aprovechando la aproximación de Bolivia a Estados Unidos, la Standard Oil buscó ser recompensada por la nacionalización ocurrida en 1936, obteniendo una compensación de 1,7 millones de dólares por su expulsión.

La alianza con Estados Unidos no solo facilitó el acceso a mercados internacionales para el estaño boliviano, sino que también posicionó a Bolivia como un aliado estratégico en el contexto global de la guerra.

Las latas de conserva que fueron usadas en la Segunda Guerra Mundial tenían como un elemento básico al estaño boliviano, nuestro país apoyó a la guerra con tan importante metal para la industria de la hoja de lata, útil no solo para las latas de alimentos que se mandaba a los soldados, sino también usado en rodamientos y partes de vehículos.

Peñaranda aprovechó esta situación para impulsar el crecimiento económico y asegurar que los ingresos por exportaciones fortalecieran la economía nacional, sin embargo, esta dependencia de la industria minera también generó críticas y tensiones internas, algunos sectores de la sociedad cuestionaban los beneficios reales para el país y la concentración de poder económico en manos de unos pocos.

Bajo el liderazgo de Peñaranda, Bolivia intentó navegar las complejidades de un mundo en guerra, buscando balancear sus intereses nacionales con las exigencias de la política internacional. Esta etapa marcó un período de profundas transformaciones y desafíos, donde las decisiones tomadas tuvieron repercusiones duraderas en la estructura económica y política del país.

La población al ver esa situación, pensaron que el gobierno de Peñaranda actuaba con debilidad y sumisión, a eso se sumaba la imposición de los Estados Unidos para que Bolivia le venda estaño a precios inferiores a los del mercado internacional. Bolivia rompió relaciones diplomáticas con Japón el 28 de enero de 1942, esta decisión fue tomada bajo la presión de Estados Unidos durante la Segunda Guerra Mundial.

2. La nueva generación de Partidos Políticos: el PIR, MNR, FSB y el POR

Nuestro país fue invadido por pensamientos revolucionarios provenientes del extranjero, ideologías que venían de Alemania e Italia con el nacionalismo y que trae consigo el fascismo, también la URSS con la influencia del socialismo, comunismo, e ideas adscritas al leninismo y el trotskismo.

Ideologías que se implantarían en la sociedad boliviana y se verían consolidadas con la creación de partidos políticos, estas ideologías abarcaron una amplia gama de pensamientos y enfoques, desde el liberalismo y el socialismo hasta el nacionalismo y el indigenismo. Cada una de estas corrientes ideológicas buscaba influir en la dirección política y social del país, proponiendo diferentes modelos de desarrollo y justicia social.

La creación de partidos políticos fue un reflejo de la diversidad de opiniones y aspiraciones presentes en la sociedad Boliviana, proporcionando plataformas para que diversos grupos expresaran sus demandas y visiones para el futuro del país:

El **PIR** - Partido de Izquierda Revolucionaria, fundado por José Antonio Arze y Ricardo Anaya en Oruro, el 26 de julio de 1940, sus bases ideológicas se sustentaban en el marxismo, planteando una revolución democrático-burguesa rumbo al socialismo, para realizar la reforma agraria y que el Estado tenga el control de la minería.

El **MNR** – Movimiento Nacionalista Revolucionario, su fundación se lo realiza el 7 de junio de 1942, bajo el mando de Augusto Céspedes, Carlos Montenegro y Víctor Paz Estenssoro, este partido cambiaría el rumbo del país y se establecería como la fuerza política del siglo XX. Su proyecto de partido se encaminó gracias a la “Tesis de Ayopaya” de Guevara Arze y el “Nacionalismo y Coloniaje” de Carlos Montenegro, durante los años de oposición que tuvieron de 1946 a 1952, la jefatura estaría al mando de Víctor Paz Estenssoro.

La **FSB** - Falange Socialista Boliviana, fundado el 15 de agosto de 1937, en Santiago de Chile, un grupo de personas liderados por Guillermo Koenning, Oscar Únzaga de la Vega, Federico Mendoza, Germán Aguilar y Hugo Arias, fundan el partido político en base a ideales de extrema derecha, similares al fascismo italiano, su presencia política estaría en constante oposición a los gobiernos de 1954 a 1974.

El **POR** - El Partido Obrero Revolucionario, partido político de ideología trotskista. En su apogeo, a finales de 1940, principios de los años de 1950 y en 1971 fue uno de los pocos partidos de izquierda trotskistas que obtuvo un seguimiento masivo de la clase trabajadora.

El **RADEPA** - Razón de Pátria, no fue un partido político, fue una logia militar secreta boliviana fundada por el mayor Elías Belmonte.

3. La Masacre de Catavi

El gobierno de Peñaranda se vio amenazado por la creciente formación de partidos políticos, por un lado y por el otro, el creciente descontento de los trabajadores mineros por las formas de trabajo que tenían y decide tomar el control militar de los centros mineros.

Los centtos mineros de Uncía y Catavi pedían mejores salarios y mejores condiciones de vida, viendo que el gobierno no satisfacía sus necesidades da comienzo a una huelga de hambre en 1942.

Los militares del Regimiento Ingavi bajo el mando del Coronel Luis Cuentas fueron enviados a Catavi para sofocar cualquier intento de manifestación en contra de los empresarios mineros o incluso el desorden que puedan provocar tanto los mineros o las esposas de los mismos.

En un momento la aproximación de las mujeres a la pulpería en busca de víveres, provoca que los soldados se desconcierten y comiencen a disparar contra ellas.

Al ver esa situación la población sale en manifestación, que es duramente reprimida por el ejército, disparando por doquier a la gente que se aproximaba, sin importar que los que marchaban eran hombres o mujeres, incluso niños y ancianos, dando como resultado la muerte de alrededor de 20 personas y más de un centenar de heridos entre hombres, mujeres y niños.



Fuente: https://n9.cl/6uk68

En el Congreso Nacional, se reclamó duramente al gobierno por el hecho fatídico ocurrido en Catavi, donde una masacre de trabajadores mineros conmocionó a la nación, este trágico evento se convirtió en un punto de inflexión en la política boliviana. Víctor Paz Estenssoro, un líder prominente del Movimiento Nacionalista Revolucionario (MNR), aprovechó la oportunidad para realzar su figura política, con un discurso apasionado y contundente, denunció la brutalidad de la masacre y exigió justicia para las víctimas, su intervención resonó profundamente entre los legisladores y la población, consolidando su posición como un defensor de los derechos de los trabajadores.

Debido a este suceso, los trabajadores mineros ganaron una relevancia significativa a través del MNR, la masacre de Catavi no solo expuso las condiciones deplorables en las que trabajaban los mineros, sino que también catalizó un movimiento de solidaridad y lucha por mejores condiciones laborales y derechos. El MNR, bajo el liderazgo de Paz Estenssoro, se convirtió en la voz de los trabajadores, abogando por reformas profundas y un cambio en la estructura socioeconómica del país.

4. El golpe de Estado de RADEPA

Al finalizar la guerra contra el Paraguay, secretamente se organizaron jóvenes militares que querían buscar un cambio en el país, estos grupos políticos secretos fueron Santa Cruz y RADEPA (Razón de Patria), de ambos, el segundo fue creciendo, porque tenía más apoyo por la ideología que mantenía de nacional socialista, similar al alemán que pregonaba Hitler e incluso de tinte fascista en algunos momentos.

Debido a la Masacre de Catavi el gobierno de Peñaranda perdió todo poder, pero negó darse por vencido convocando a reuniones de emergencia con el alto mando militar para mantenerse en el gobierno.

Mientras tanto RADEPA y el MNR habían hecho una alianza secreta para derrocar a Peñaranda, en la mañana del 20 de diciembre de 1943 se produce el golpe de Estado a Peñaranda, hubo un enfrentamiento entre el regimiento Calama (defensores del gobierno) y la artillería perteneciente a los revolucionarios, quien finalmente triunfa, Peñaranda y sus ministros son apresados y exiliados.

El mando del país queda en manos de una Junta de Gobierno a la cabeza del Tcnl. Gualberto Villarroel, al mismo tiempo de organizar el nuevo gobierno, el MNR designa como líder nato a Víctor Paz Estenssoro, colocando a Carlos Montenegro y Augusto Céspedes al lado del fascismo.



Fuente: https://censura-radepa.blogspot.com/



Fuente: https://censura-radepa.blogspot.com/

Aunque parecía que todo iba bien, gobiernos latinoamericanos se niegan a aceptar una junta militar como gobierno en Bolivia.

Era necesario tomar otro rumbo y establecer alianzas con mineros, comerciantes, ferroviarios, obreros y campesinos junto al MNR, además de atraer a otros partidos políticos hacia su ideología.

El MNR y a la Junta Militar poco a poco fueron ganando terreno y consolidándose con la fundación de la Federación Nacional de Mineros de Huanuni y despues la Federación Sindical de Trabajadores Mineros de Bolivia.

5. El Congreso Indigenal de 1945

En un contexto marcado por la desigualdad y la discriminación, el I Congreso Nacional Indigenal, realizado en La Paz en 1945, representó un hito fundamental en la lucha por los derechos de los pueblos originarios de Bolivia. Reunidos más de mil líderes aymaras, quechuas y de las comunidades del oriente, este encuentro histórico sentó las bases para una nueva etapa en la reivindicación de sus derechos. Bajo la conducción de Francisco Chipana Ramos, los participantes del congreso elaboraron un ambicioso programa de demandas, que incluía no solo la eliminación del sistema de pongueaje, sino también la creación de escuelas bilingües en las comunidades rurales, el acceso a la tierra y la participación política. Estas reivindicaciones reflejaban las profundas aspiraciones de los pueblos indígenas por una vida más justa y digna.

Aunque la implementación de estas medidas no fue inmediata y enfrentó numerosas resistencias, el Congreso de 1945 marcó un punto de inflexión en la conciencia nacional sobre la cuestión indígena, inspiró a futuras generaciones de activistas y contribuyó a fortalecer la identidad y la organización de los pueblos originarios, sentando las bases para las luchas por el reconocimiento de sus derechos que continúan hasta nuestros días.

6. Las ejecuciones de Challacollo y Chuspipata

La creciente polarización política en Bolivia, exacerbada por las profundas transformaciones sociales impulsadas por el Movimiento Nacionalista Revolucionario (MNR) de Villarroel, condujo a una espiral de violencia. Las disensiones internas dentro de RADEPA, una fuerza política clave que había apoyado a Villarroel, se intensificaron, dando lugar a la formación de facciones radicales que rechazaban las reformas implementadas.

La culminación de esta crisis se produjo con el asesinato de destacados líderes opositores, el 20 de noviembre de 1944, Luis Calvo, Félix Capriles, Demetrio Ramos, Carlos Salinas Aramayo y Rubén Terrazas fueron ejecutados, en Chuspipata (Nor Yungas). Paralelamente, en el mismo día, ocurrieron las ejecuciones de Miguel Brito, Humberto Loayza Beltrán, el coronel Fernando Garrón y el coronel Eduardo Paccieri en San Pedro de Challacollo, una localidad en el municipio de El Choro, en la provincia de Cercado, dentro del departamento de Oruro.

Estos hechos generaron una ola de indignación, consolidando la oposición al gobierno, este clima de inestabilidad se agravó con el secuestro del empresario minero Moritz “Mauricio” Hoschild, un hecho que puso de manifiesto la fragilidad de las instituciones y la creciente anarquía.

Estos hechos conmocionaron profundamente al país, exponiendo la brutalidad y la tensión política del momento, exigiendo un cambio significativo en el gobierno. La presión social y política se intensificó, creando un ambiente insostenible para el gobierno de Villarroel, incapaz de contener la creciente oposición y la pérdida de apoyo, el gobierno se vio obligado a ceder, anticipando la caída de Villarroel.



Monumento recordatorio de las ejecuciones del 20 de noviembre de 1944, en Challacollo - Oruro

Fuente: https://n9.cl/6urhx



Fuente: https://www.ibolivia.org/gualberto-villarroel-lopez

VALORACIÓN

Realizamos una interpretación reflexiva de la siguiente frase del presidente Gualberto Villarroel:

“NO SOY ENEMIGO DE LOS RICOS, PERO SOY MAS AMIGO DE LOS POBRES”.

PRODUCCIÓN

Investigamos sobre la base de las siguientes preguntas:

- ¿Qué opinamos de los partidos políticos de antes y de la actualidad?.
- ¿Por qué los centros mineros eran lugares revolucionarios?.
- ¿Cuál fue el rol de las mujeres en las minas, particularmente sobre Maria Barzola?.

EL SURGIMIENTO DEL NACIONALISMO REVOLUCIONARIO - II

PRÁCTICA

El monumento a un mártir

La plaza central de la ciudad de La Paz, conocida como Plaza Murillo, ha albergado durante años la historia del país, desde los momentos de la colonia, esta importante plaza ha sido testigo de revoluciones y cambios políticos históricos en nuestro país.

Ubicada frente al Palacio de Gobierno (Palacio Quemado), fue este el escenario donde concluyó su vida un importante presidente, que tras una trágica muerte su cuerpo fue colgado de en los faroles de esta plaza; justamente en el lugar donde el día de hoy se levanta un busto en memoria.

Gualberto Villarroel, fue un militar y político boliviano nacido el 15 de diciembre de 1908 en Villa Rivero, Cochabamba. Participó en la Guerra del Chaco (1932-1935) y fue presidente de Bolivia desde 1944 hasta su asesinato en 1946.



Fuente: https://n9.cl/4hopyr

Actividad

Reflexionamos acerca del poder de las masas, realizando las siguientes actividades:

- Investigamos acerca de la muerte de Benito Mussolini.
- ¿Qué similitudes existió entre la muerte de Mussolini con el asesinato del presidente Villarroel?.
- ¿Cómo los medios de información influyen en la política y la sociedad?.

TEORÍA

1. La Revolución del 21 de julio de 1946, el colgamiento de Villarroel

A pesar de que Villarroel deseaba llevarse bien con la población y tenía la voluntad de mejorar el país, enfrentó una fuerte oposición de sus adversarios políticos, su gobierno cometió errores como los del 20 de noviembre en Chuspipata, donde perdieron la vida personas notables. A esto se sumaron la expropiación de varios periódicos, el control de las actividades universitarias y la suspensión de las conmemoraciones del 16 de julio.

Varios sectores de izquierda y derecha unieron fuerzas en contra del gobierno, para comienzos de 1946 ya se habían aliado el sector obrero no minero, universitarios y políticos de trascendencia nacional dando origen en julio a una huelga de maestros, estudiantes de colegio y universitarios.



Fuente: https://n9.cl/n1xca

El presidente decide no seguir adelante el pacto con el MNR, los expulsa y conforma un gobierno netamente militar, pero ya es demasiado tarde porque la revolución estaba en puertas.

La revuelta popular llegó a su apogeo el 21 de julio de 1946, cuando las masas atacaron el edificio municipal y se apoderaron de armamento, luego, se dirigieron al Palacio de Gobierno sin encontrar oposición por parte de la policía ni del ejército.

A mediodía, el presidente Villarroel firma su renuncia con la esperanza de calmar la situación, pero esto no fue suficiente para detener la furiosa turba, con la ayuda de un pequeño tanque, los manifestantes logran ingresar al Palacio Quemado, símbolo del poder gubernamental. El caos se desata dentro del palacio mientras varios de los militantes leales a Villarroel intentan huir, buscando refugio en medio del tumulto, sin embargo, muchos no logran escapar y quedan en manos de la multitud enfurecida, que no muestra piedad.

Entre las víctimas se encuentran figuras clave del gobierno de Villarroel, como Luis Uría de la Oliva, secretario general del presidente y el capitán Waldo Ballivián, su fiel edecán.

Así mismo es asesinado dentro de Palacio de Gobierno el Tcnl. Gualberto Villarroel, posteriormente es lanzado su cadáver por el balcón y arrastrado hasta la plaza Murillo donde es colgado de uno de los faroles junto a otros militantes.

Gualberto Villarroel pagó con su vida por no detener los abusos cometidos por RADEPA (Razón de Patria), años más tarde, su memoria y muerte fueron utilizadas como bandera por los revolucionarios durante la Revolución Nacional de 1952, que buscaba transformar el país y erradicar las injusticias que Villarroel no pudo superar.

Símbolos de rebelión

En los hechos revolucionarios de julio de 1946 un hecho simbólico fue el uso de gorras al revés, con la visera atrás, manera en la cual los militares (principalmente cadetes) demostraron su rebeldía y se aliaron con los presuntos revolucionarios.

Otro símbolo fue para las personas de traje el quitarse la corbata, considerado un símbolo de rebeldía. Interesantemente el nuevo gobierno y gabinete no usarían corbata en su posesión.

2. El retorno de los gobiernos civiles

Después de los sucesos realizados por la muchedumbre popular en contra del presidente, que desencadenó en la muerte y colgamiento del mismo, el pueblo decidió que el poder quedará en manos de Tomás Monje, pero al estar enfermo, el mando pasa al abogado Néstor Guillén, quien gobernó durante 27 días para posteriormente entregar el poder al abogado Tomás Monje Gutiérrez quien había sido designado popularmente.

La alianza entre el PIR y la derecha había triunfado, ingresando dentro del gabinete del nuevo presidente muchas de las figuras políticas. Parecía que el MNR y RADEPA habían cavado su tumba con el gobierno de Villarroel y que el PIR había ganado terreno, pero gracias a la astucia del MNR surgiría nuevamente como la fuerza que desencadenaría la Revolución Nacional de 1952.

Después de asumir la presidencia Tomás Monje se prosiguió con la persecución a los políticos que estaban con Villarroel y un hecho significativo fue el ocurrido en septiembre de 1946, cuando una muchedumbre se hizo presente en el panóptico de San Pedro pidiendo la cabeza de tres personajes políticos y sacándolos a la fuerza, arrastrados hasta la Plaza Murillo donde fueron colgados al estilo de Villarroel, estos fueron: César Augusto Oblitas, José Equino y René Escobar fueron figuras asociadas con el gobierno de Gualberto Villarroel, durante su presidencia, estos personajes estuvieron involucrados en diversos eventos y decisiones políticas. Oblitas y Equino, en particular, son mencionados en el contexto de las ejecuciones de Chuspipata y otros eventos represivos de la época.



Enrique Hertzog, Mamerto Urriolagoitia y Luis Fernando Guachalla (1947)

Fuente: https://www.oxigeno.bo/20765

Tomas Monje se da la tarea de llamar a elecciones, en primer lugar, para establecer un gobierno civil y en segundo para dar estabilidad al país. Para las elecciones se presentan Enrique Hertzog del PURS - Partido de la Unión Republicana Socialista, Luis Fernando Guachalla por el PIR, Paz Estenssoro por el MNR, ganando con una diferencia mínima Hertzog sobre Guachalla, debiendo definirse en el parlamento la sucesión constitucional.

Guachalla decide renunciar a su pretensión presidencial, dando paso a que Hertzog asuma la presidencia y como vicepresidente a Mamerto Urriolagoitia.

3. La Guerra Civil de 1949

Los mineros habían conseguido tener más poder debido a alianzas con el MNR y deciden realizar un congreso en noviembre de 1946 en Pulacayo, organizado por la Federación Sindical de Trabajadores Mineros de Bolivia (FSTMB), donde resaltan las siguientes consignas en la llamada “Tesis de Pulacayo”:

La toma del poder a través de la revolución.	Dotar de armas a los obreros.	Salario básico con escala móvil.
Control obrero de las minas.	Independencia sindical.	Cuarenta horas de trabajo semanal.



Fuente: https://vieja.cedib.org/post_type_documentos/la-tesis-de-pulacayo-una-tesis-antimovimientista/

El autor intelectual de la Tesis de Pulacayo es Guillermo Lora, quien formó parte de la izquierda radical al mando del POR (Partido Obrero Revolucionario) por más de 40 años y que estaba siempre con la reivindicación obrera.

Un suceso poco comprendido ocurrió en mayo de 1949, cuando representantes mineros de Catavi y Siglo XX fueron desterrados a Chile, los trabajadores pidieron su retorno de manera inmediata, al no ser escuchados comenzaron una huelga que conllevó a la muerte de ingenieros nacionales y extranjeros en las minas. El ejército tuvo que intervenir haciendo uso de la fuerza dejando varias bajas en los mineros.

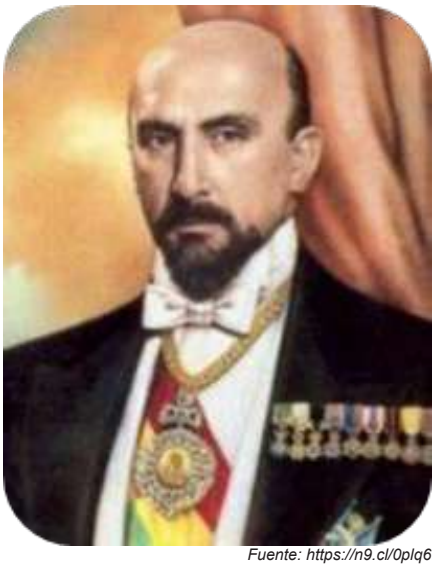
Algunos militares y políticos del anterior gobierno se unieron a los mineros, teniendo como plan realizar una guerra civil que debería comenzar de manera simultánea en todos los departamentos el 27 de agosto. En La Paz fue descubierto a tiempo y evitado el levantamiento, pero no así en otros departamentos como Cochabamba, Sucre, Santa Cruz y Potosí. El triunfo se dio de manera momentánea implantando un gobierno provisorio en Santa Cruz al mando del General Froilán Calleja Castro.

Con el ejército al mando del gobierno desarticuló uno a uno los movimientos, usando incluso la aviación para bombardear alguna de las ciudades tomadas por los revolucionarios en todos los departamentos, dando así continuidad al gobierno.

Mientras tanto el Hertzog por una enfermedad pidió permiso al congreso, dejó como presidente a Mamerto Urriolagoitia, aunque el verdadero hecho de la renuncia fue que, en las elecciones parlamentarias de 1949, el MNR se hizo con el segundo lugar en el congreso por lo que se venía tiempos difíciles en el ámbito político y que Hertzog no era capaz de dar solución.

4. Las elecciones de 1951 y el "Mamertazo"

Bolivia experimentó un breve período de calma, sin embargo, la implementación de una nueva política monetaria y el consiguiente aumento del costo de vida generaron un profundo malestar social. Las protestas, lideradas por obreros, estudiantes y diversos sectores de la sociedad, se intensificaron, enfrentando una brutal represión por parte de las fuerzas del orden.



Fuente: https://n9.cl/0plq6

Ante el creciente descontento popular, se convocaron elecciones nacionales en 1951. El Movimiento Nacionalista Revolucionario (MNR), liderado por Víctor Paz Estenssoro, resultó victorioso, no obstante, el presidente Mamerto Urriolagoitia, temeroso de perder el poder, se negó a reconocer los resultados electorales. Esta negativa desencadenó una crisis política que culminó con el denominado "mamertazo", un autogolpe de Estado a través del cual Urriolagoitia renunció y entregó el poder a una junta militar.

El “mamertazo” marcó un punto de inflexión en la historia de Bolivia, poniendo de manifiesto las profundas divisiones sociales y políticas que caracterizaban al país en esa época, la represión de las protestas, el fraude electoral y la instauración de una dictadura militar tuvieron consecuencias duraderas para la sociedad boliviana, sembrando las semillas para futuros conflictos y cambios políticos.

VALORACIÓN

Realizamos una investigación respecto a la “Tesis de Pulacayo”, compartimos nuestras reflexiones e ideas con nuestras compañeras y compañeros de curso, sobre el contenido y el sentido del documento.

PRODUCCIÓN

Elaboramos un periódico mural que explique los procesos históricos surgidos antes y después del colgamiento del presidente Gualberto Villarroel.

CIUDADANIA BOLIVIANA, DERECHOS Y DEBERES - I

PRÁCTICA

Reflexionamos sobre la nacionalidad:



Fuente: https://n9.cl/11gdkg

La nacionalidad a partir de la Guerra del Chaco

Si bien el concepto de nacionalidad ya estuvo inmerso en las primeras constituciones, fue en la Constitución de 1938, después de la Guerra del Chaco, que se acuña un nuevo concepto: "La pérdida de la nacionalidad", según indica este concepto, la nacionalidad podría perderse en los siguientes casos:

- Por tomar armas o prestar servicios en ejército enemigo en tiempo de guerra.
- Por prestar iguales servicios en ejército extranjero, en tiempo de guerra civil o internacional, sin permiso del Gobierno.

Actividad

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Por qué después de la Guerra del Chaco se incluyó en la Constitución Política del Estado la posibilidad de perder la nacionalidad?.
- ¿Cómo cambió la nacionalidad boliviana despues de la Guerra del Chaco?.
- ¿Qué diferencias hay entre nacionalidad y ciudadanía?.

TEORÍA

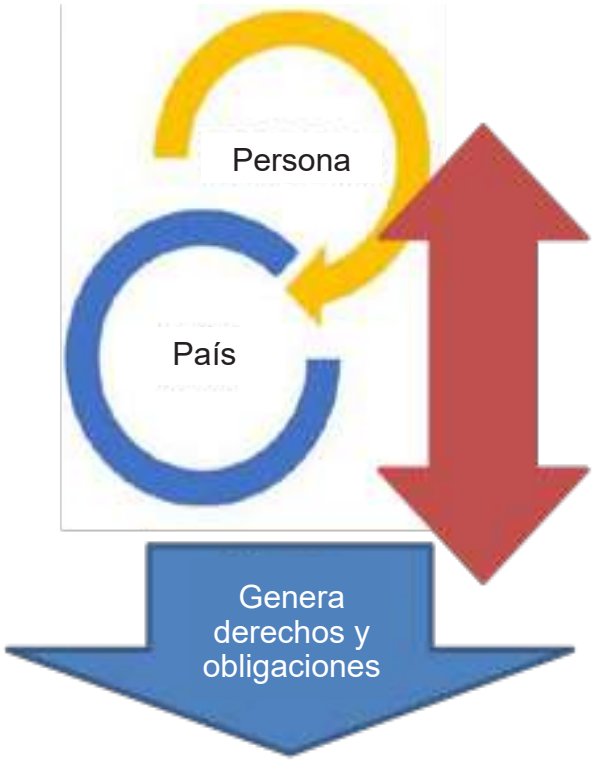
1. Concepto y adquisición de la nacionalidad

El lugar donde nacemos termina teniendo importancia vital en el desarrollo de nuestra vida, pero así también lo tiene el lugar donde voluntariamente nos identifica.

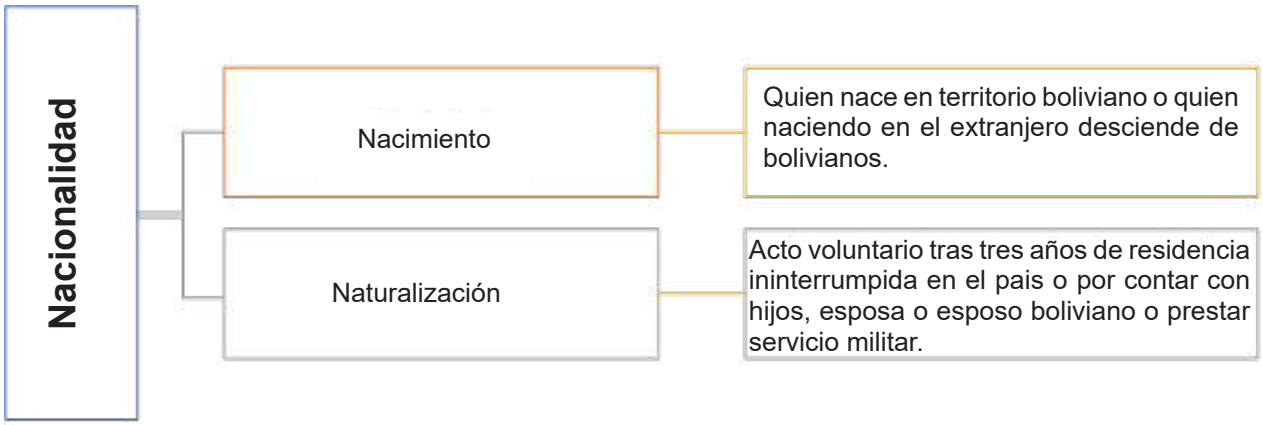
La nacionalidad termina siendo ese vínculo jurídico político que existe entre una persona y su país, el cual genera derechos y obligaciones.

Desde el registro de nacimiento nos identificamos con una nación, a partir del cual nos hacemos acreedores de derechos y también obligaciones en un determinado país.

La nacionalidad está vinculada con la pertenencia de una persona a un país, el mismo puede devenir del nacimiento o la descendencia y actualmente se encuentra normada en la Constitución Política del Estado que en su artículo 141 establece:



"La nacionalidad boliviana se adquiere por nacimiento o por naturalización, son bolivianas y bolivianos por nacimiento, las personas nacidas en el territorio boliviano, con excepción de las hijas y los hijos de personal extranjero en misión diplomática; y las personas nacidas en el extranjero, de madre boliviana o de padre boliviano".



2. Nacionalidad y ciudadanía

Una persona puede contar con más de una nacionalidad, si por efecto de naturalización decide tener dos o más nacionalidades, únicamente se somete a las obligaciones y normas que implica pertenecer a cada nación.

La ciudadanía por otro lado, es esa condición de ciudadano que permite ejercer derechos políticos así como ejercer determinadas funciones.

Nuestra Constitución Política del Estado, en su Parágrafo I del Artículo 144 establece que:

“Son ciudadanas y ciudadanos todas las bolivianas y todos los bolivianos y ejercerán su ciudadanía a partir de los 18 años de edad, cualesquiera sean sus niveles de instrucción, ocupación o renta”.

Asimismo, el artículo 45 de la Ley del Régimen Electoral (Electoras y electores) señala que: Las bolivianas y bolivianos que cumplan 18 años al día de la votación y se encuentren dentro del territorio nacional o residan en el exterior son electoras o electores, es decir, tienen el derecho a votar y a elegir.

La ciudadanía consistirá en ese derecho de poder ser elector o elegible en los órganos del poder público, pero también en el derecho, a ejercer funciones de manera pública, sin otro requisito más que la idoneidad.



Fuente: https://www.pinterest.com/pin/832814156073964534/

¿Se puede perder la ciudadanía?

Los derechos de ciudadanía se suspenden en los siguientes casos, previa sentencia ejecutoriada mientras la pena no haya sido cumplida:

- Por tomar armas y prestar servicio en fuerzas armadas enemigas en tiempos de guerra.
- Por defraudación de recursos públicos.
- Por traición a la patria.



Fuente: https://n9.cl/wjj5v

3. Importancia de la ciudadanía en la vida social

El pertenecer a un país es tan importante como poder ejercer derechos en el mismo, es así que nuestra condición de ciudadano nos permitirá no sólo ejercer derechos políticos sino también sociales.

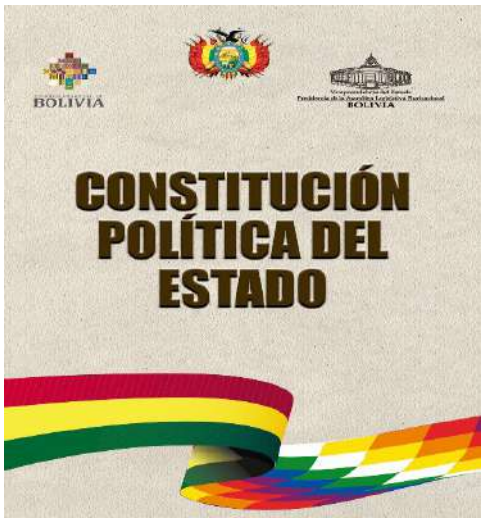
Este estatus que otorga la ciudadanía permite participar en el Estado de distintas formas, que sin duda terminaría teniendo una alta importancia en la vida social al permitir a las personas desarrollarse en el ejercicio de muchos derechos dentro del país.

La ciudadanía termina siendo importante para nuestra vida social, no sólo porque nos da pertenencia a una sociedad, sino porque además de las obligaciones nos hace acreedores de derechos y beneficios.

Socialmente el pertenecer a un Estado y obtener la calidad de ciudadano nos somete a un contrato social, en el cual aceptamos los derechos y obligaciones, además, nos sometemos a la autoridad establecida.

Es tan importante la ciudadanía no sólo por el estatus, sino por esa libertad de participar en la cosa pública, condición que puede ser suspendida y cuya suspensión además de suprimirte el ejercicio de derechos, genera en lo social una afectación a su forma de relacionarse con el resto dentro de la sociedad.

Esta integración que otorga la ciudadanía la sociedad o comunidad, los hace parte de una conciencia de grupo, por lo cual su importancia no sólo se da en el sentido de pertenencia sino del ejercicio social de la comunidad, la misma que une distintos tipos de persona sin importar su origen o formación.



Fuente: https://n9.cl/ytzoi

4. Evolución y consolidación de los derechos

Nuestro país al nacer a la vida republicana en 1825, se constituye en país independiente y soberano de la corona española, sin embargo, esa independencia estuvo ligada a la restricción de muchos derechos en clases mayoritarias que conformaban nuestro territorio.

Es así que cuando Bolivia redacta su primera Constitución Política del Estado en 1826, gran parte de su población indígena, no eran considerados ciudadanos, siendo excluidos de la normativa y evidentemente del ejercicio de sus derechos.

La ciudadanía en ese entonces estuvo ligada a condiciones económicas, al género y a su nivel de alfabetización; es decir, ante las leyes no todos eran ciudadanos bolivianos.

Es así que cuando nace nuestro país, los derechos de la gran mayoría de la población, dentro de los cuales estaban los indígenas e incluso las mujeres, eran restringidos.

Si bien la Primera Constitución reconocía como boliviano al que naciera en el territorio, para ser ciudadano se requería ser mayor de 20 años, casado, saber leer y escribir, tener industria, empleo o profesar alguna ciencia o arte, pero sin sujeción a otro en clase de sirviente doméstico.

Después de un siglo el país cambio poco, fue hasta la Guerra del Chaco que muchos derechos resultaron imprescindibles incluirlos en nuestra normativa, incluyendo derechos de segunda generación o llamados derechos sociales y reconociendo constitucionalmente la existencia legal de las comunidades indígenas, con sus rasgos e instituciones propias, din embargo, no fue hasta la Revolución Nacional de 1952 que la mayoría de los derechos fueron ampliados para sectores mayoritarios, pero históricamente excluidos, fue así que tras años de lucha se reconocieron normativamente derechos de mujeres e indígenas a ejercer plenamente en la sociedad.

VALORACIÓN

El Artículo 15 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos establece: Toda persona tiene derecho a una nacionalidad y que a nadie se le será privado su nacionalidad o el derecho a cambiar de nacionalidad.

Tras leer el artículo 15 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos, respondemos y reflexionamos: ¿Por qué la nacionalidad es establecida como un Derecho Humano?.

PRODUCCIÓN

Elaboramos con las compañeras y compañeros de curso un infograma donde destaquemos las acciones que fortalecen nuestra nacionalidad y ciudadanía.

CIUDADANIA BOLIVIANA, DERECHOS Y DEBERES - II

PRÁCTICA

Los Derechos Humanos

Son derechos inherentes al ser humano, sin importar su condición económica, social, nacionalidad, raza o sexo.

El reconocimiento de derechos es resultado de diversas luchas, en diferentes momentos de la historia.

Los Estados han establecido mecanismos de protección a los derechos frente a los gobiernos, estableciéndose dentro del pacto de naciones la creación de instituciones internacionales que tienen como objeto proteger el ejercicio libre de derechos.



Fuente: https://n9.cl/cc9a7

Actividad

La historia universal nos muestra que hubo periodos en los que "NO" todas las personas eran consideradas iguales, tampoco contaban con derechos personales que pudieran defenderlas frente a diferentes abusos:

- ¿Qué tipo de situaciones podrían ocurrir si no existieran los Derechos Humanos?.
- ¿Las luchas por los Derechos Humanos, son legítimas?.
- ¿La lucha por los Derechos Humanos ya no son parte de estos tiempos?.

TEORÍA

1. Derechos de primera generación: Derecho a la vida, la libertad, derechos civiles y políticos

En 1789 en Francia se vivió una de las más grandes y significativas revoluciones, que sin duda generarían precedentes a nivel mundial.

Las condiciones de vida de la mayoría de la población eran preocupantes, gran parte de la sociedad sufría de hambre y era abatida con impuestos, mientras que, por el otro lado, el poder que era detentado por el Rey Luis XVI, no sólo era absoluto sino también desmedido, cometiéndose una cantidad enorme de atropellos.

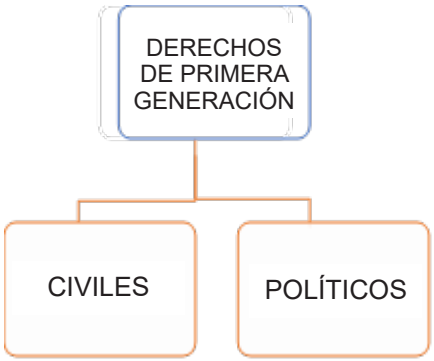
Fue así el 14 de julio el pueblo se alzó contra el rey, se realizó la toma de la Bastilla, una fortaleza de la realeza que funcionaba como prisión y simbolizaba la tiranía de la monarquía; así comenzó una revolución que no tendría retroceso y que terminaría con el poder totalitario del rey.



Fuente: https://weet.co.za/wetenskap-en-geografie/eiffel-toring/

Esta histórica revolución desembocó en cambios estructurales en el sistema de gobierno, pero además determinó que la Asamblea Nacional Constituyente redactara la Declaración de Derechos del Hombre y de los Ciudadanos el 26 de agosto de 1789.

En este importante antecedente tendríamos el reconocimiento universal de los primeros derechos importantes para el desarrollo de la sociedad. Se comprendería mundialmente desde entonces que resulta necesario el garantizar determinados ejercicios en el Estado para asegurar el bienestar de sus pobladores.



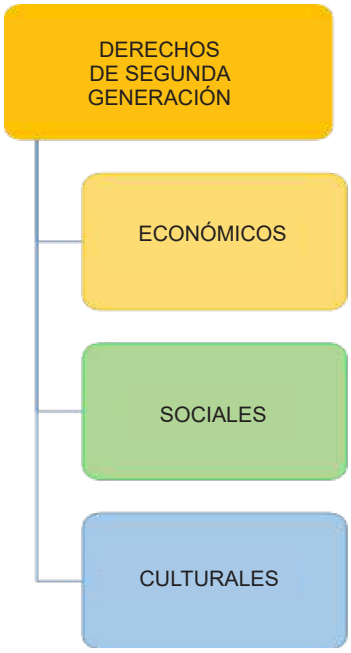
De esta manera nacen los derechos de primera generación, conocidos como Derechos Civiles y Políticos, los cuales se sustentan principalmente en el respeto de ciertas libertades fundamentales. Estos derechos incluyen, entre otros, la libertad de expresión, el derecho al voto, la libertad de reunión y asociación y el derecho a un juicio justo.

Estos derechos emergieron como una respuesta a las demandas de la ciudadanía por mayor participación y protección contra los abusos de poder, a través de los Derechos Civiles y Políticos, se buscaba garantizar la dignidad humana y promover un marco de justicia y equidad. Estos derechos se convirtieron en la base para la construcción de sociedades democráticas, donde cada individuo pudiera disfrutar de libertades básicas y participar activamente en la vida política de su país, la adopción y defensa de estos derechos marcó un hito en la historia de los derechos humanos, estableciendo principios que continuarían evolucionando y expandiéndose con el tiempo.

Este primer grupo de derechos del cual se obtuvo su reconocimiento van principalmente a garantizar las libertades fundamentales y el ejercicio de derechos individuales.

Esta primera generación de derechos están los derechos inherentes a la persona, como el derecho a la vida, a las libertades de expresión, de opinión y libertad religiosa. Dentro de estos derechos también se encuentran los derechos políticos, que nacen para garantizar la participación de los ciudadanos en la política, derechos al voto o sufragio, derecho a elegir y ser elegidos (los jóvenes no solo ejercen su derecho a elegir, sino que también concurren al espacio político como elegibles en los procesos electorales), derecho a la agrupación (de alcance departamental o municipal, con estructura y carácter permanente, constituidas de forma voluntaria por militantes, con base en un estatuto orgánico, una declaración de principios y una plataforma programática).

Estos derechos parecen tan comunes en la actualidad, pero ciertamente el reconocimiento internacional de los mismos ameritó revoluciones y grandes movimientos históricos y hubo muchas personas que ofrendaron su vida para lograr que hoy podamos vivir en libertad y tengamos garantías frente al Estado.



2. Derechos de segunda generación: Derechos económicos, sociales y culturales

Después de los avances con los derechos personales de primera generación, la historia nos mostró que aún existían abusos y ciertas restricciones principalmente dirigidas a las clases menos favorecidas.

En este contexto surge una preocupación por el reconocimiento de los derechos de segunda generación, los cuales se integran de derechos económicos, sociales y culturales.

En el Siglo XIX, el derecho liberal ocupó la gran atención en los Estados, paralelamente se vieron muchas transformaciones en el sector obrero, que logró la consolidación de estructuras representativas que iniciarían luchas por el reconocimiento de sus derechos laborales.

De estas luchas nacen los derechos de segunda generación, dentro de los cuales se encuentra el derecho al trabajo, seguido con los derechos de la libre sindicalización y a una remuneración justa.

Con estas nuevas batallas también tomó una importancia vital el derecho a la seguridad social, las prestaciones de salud, jubilación y otras, que sin duda ameritaron muchos sacrificios para su reconocimiento.

Con este tipo de derechos también se enarboló el derecho a la educación, siendo que en un momento era un privilegio solamente de algunas clases, este derecho fue reconocido para los diferentes sectores de manera progresiva. La lucha indígena por el derecho a la educación tuvo muchos altibajos y personas que ofrendaron su vida en este propósito.



Fuente: Microsoft, IA. (2024)

El reconocimiento de estos derechos permitirá al individuo una vida de mayores oportunidades, garantizando el acceso a servicios esenciales como el trabajo, la educación y la salud.

Estos derechos no solo aseguran que cada persona tenga la posibilidad de encontrar empleo digno y de calidad, sino que abren las puertas a una educación inclusiva y equitativa, que les permita desarrollar sus capacidades y alcanzar su máximo potencial.

El acceso a servicios de salud adecuados y oportunos también es fundamental, permite a los individuos mantener un estado de bienestar físico y mental, lo cual es crucial para llevar una vida plena y productiva.

3. Derechos de tercera generación: Derecho a la autodeterminación, a la coexistencia pacífica y a la identidad cultural

Los derechos de primera generación se habían ocupado de asegurar las libertades para los individuos, reforzar sus expresiones y no perseguirlos ante diferentes manifestaciones: los derechos de segunda generación aseguraban su acceso a servicios de salud, educación, las condiciones necesarias del trabajo, la remuneración justa, la seguridad social, sin embargo, mientras se avanzaba doctrinalmente, se pensaba también en los derechos que corresponden a las colectividades, a los pueblos del mundo.

De esta manera surgen los derechos de tercera generación surgidos en el contexto de la descolonización y la creciente conciencia sobre los problemas globales, reconocen los derechos de los pueblos y de la comunidad internacional. Estos derechos, como el derecho a la autodeterminación, el derecho a la paz y el derecho a un medio ambiente sano, buscan garantizar la coexistencia pacífica entre los pueblos y la protección de los bienes comunes de la humanidad, sin embargo, su implementación enfrenta desafíos significativos, como la dificultad de definir y garantizar estos derechos a nivel internacional y la tensión entre los intereses nacionales y los intereses globales.

DERECHOS DE TERCERA GENERACIÓN	Derecho a la autodeterminación y la coexistencia pacífica.
	Derecho a la identidad cultural y al medio ambiente sano.
	Derecho a un desarrollo sostenible.

4. Derechos de cuarta generación: Derecho a la información, derecho a la democracia y derecho al pluralismo

Los derechos de cuarta generación se refieren a un conjunto de derechos humanos que emergen en el contexto de la globalización y el avance tecnológico, estos derechos buscan abordar los desafíos contemporáneos relacionados con el acceso y uso de tecnologías, la protección del medio ambiente, la biotecnología y el ciberespacio. Incluyen, por ejemplo, el derecho a la protección de datos personales, el acceso equitativo a la tecnología..

Para Paulo Bonavides, “los derechos de cuarta generación son: el derecho a la democracia, el derecho a la información y el derecho al pluralismo. De estos derechos depende la concreción de la sociedad abierta al futuro. Bonavides subraya la dimensión plural de los derechos de cuarta generación y afirma que estos derechos constituyen la cúspide de un proyecto de ciudadanía que tiene los derechos humanos como su pilar”.

VALORACIÓN



Fuente: https://n9.cl/es22fs

El voto universal en nuestro país ha sido el resultado de una lucha prolongada que tomó más de un siglo para lograr su reconocimiento, especialmente para las mujeres e indígenas. No fue sino hasta 1952 que este derecho político pudo ser ejercido plenamente, marcando un hito significativo en la historia de nuestra democracia y en la lucha por la igualdad de derechos.

Reflexionamos a partir de la siguiente cuestionante:

- ¿Cuáles son las actitudes que cuidan de los derechos conquistados y cuáles son las actitudes que van en retroceso de aquellos avances?.

PRODUCCIÓN

Diseñamos y elaboramos un juego didáctico donde la consigna sea identificar derechos de primera generación, segunda generación, tercera generación y cuarta generación.

BIBLIOGRAFÍA

ÁREA: CIENCIAS SOCIALES

Almaraz Paz, Sergio (1979). *Obra reunida. Biblioteca del Bicentenario de Bolivia: 144 (Sociedades)*. La Paz: Vicepresidencia del Estado Plurinacional, Centro de Investigaciones Sociales, CIS, 2017.

Answers to your Civil War Questions. *Civil War Trust*. Consultado el 14 de enero de 2018.

Arze, José Roberto (2015). *Antología de documentos fundamentales de la historia de Bolivia.*

Asis Damasco, Luis (2020). *El principio uti possidetis iuris: su aplicación en reclamos diplomáticos y en la jurisprudencia judicial y arbitral. La Rioja, Argentina: en Anales de Ciencias Jurídicas,* Doctorado en Ciencias Jurídicas, Universidad Nacional de La Rioja.

Baptista Gumucio, Mariano y otros (2013). *Cartas para comprender la Historia de Bolivia (1ra. Edición)*. Fundación Cultural ZOFRO.

Barragan, R., Soux, M., Seoane, A., Mendieta, P., Asebey R. y Mamani R. (2012). *Reescrituras de la Independencia: Actores y territorios en tensión*. Plural Editores.

Claure, R., Barragan, R., Cajias, F., Mamani, R., Seoane, A. y Soux, M. (2015) Bolivia, su Historia *Tomo III: Reformas, rebeliones e independencia 1700 – 1825*. Coordinadora de Historia.

Combès, I. (2005). *Etno-historias del Isoso: Chané y chiriguanos en el Chaco boliviano (siglos XVI a XX)*. Institut français d'études andines. Revisado en https://books.openedition.org/ifea/4762

Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia. (2012)

De la Torre, C. (2013) *El populismo latinoamericano: entre la democratización y el autoritarismo*. Revista online Nueva Sociedad Nº 247 / sep-oct 2013.

Eslava Galan, J. (2014) *La Primera Guerra Mundial contada para escépticos*. Planeta.

Gómez Navarro, J., González Calvet, M., López Facal, R., Pastoriza Abal, J. y Portuondo Pérez, E. (2008) *Historia universal*.

Gonzales, O. (2017) *Los orígenes del populismo latinoamericano: Una mirada diferente*. CDC [online]. 2007, vol.24, n.66

Hurtado, Javier. *El Katarismo*. 2ª. Edición. Biblioteca del Bicentenario de Bolivia. Vicepresidencia del Estado. CIS. La Paz. 2016.

Hutchison, Coleman (2015). *A History of American Civil War Literature*. Cambridge University Press. ISBN 9781316432419. Bilbao, Luis M.; Lanza, Ramón. Universidad Autónoma de Madrid, ed. Historia económica. Los inicios de la segunda revolución industrial 2021. Consultado el 23 de mayo de 2015.

Llanos, Mariela (2008). *Guerra del Chaco 1932-1935 Historia Fotográfica* (2da. Edición). Sucre: Fundación Cultural Banco Central de Bolivia.

Medrano Soriano, Jaime D.; Cajías De La Vega, Fernándo; Cajías De La Vega, Magdalena. (1986) *Geografía e Historia de Bolivia*. Aula. Curso de Orientación Escolar. Madrid: CULTURAL S.A., 1996.

Meza Herrera, A. (2001). *La guerra por la palabra. A siete años de la lucha zapatista*. México: Editorial Rizoma

Ministerio de Educación. (2024). *5to. Secundaria Texto de Aprendizaje en Educación Secundaria Comunitaria Productiva Subsistema de Educación Regular*, La Paz, Bolivia.

Munck, T., & Djembé, G. G. (2001). *Historia social de la Ilustración*. Barcelona: Crítica.

Ortiz, M. G. R. (2020, mayo 12). Historia de Bolivia: 1934-1952, dieciocho años de transformación. Historias de vida; MarcosGrisiCom. https://marcosgrisi.com/2020/05/12/historia-de-bolivia-1934-1952

Peria, J. F. M. (2009). *Haití: la revolución olvidada*. el@ tina. Revista electrónica de estudios latinoamericanos, 7(27), 1-23. Revisada.

Pol P., Mauricio A. Puente Calvo, Rafael. (2011). *Recuperando la memoria. Una Historia crítica de Bolivia,* Tomo I. La Paz: UPS Editorial.

Programa de Investigación Estratégica en Bolivia. *T'inkazos.* Revista Boliviana de Ciencias Sociales, núm. 31, 2012 La Paz, Bolivia

Roca, J. (2017). *Ni con Lima ni con Buenos Aires: La formación de un Estado Nacional en Charcas*. Biblioteca del Bicentenario de Bolivia.

Soux, M. (4 de enero de 2015). *Porque no 'La dramática insurgencia'.* La Razón. https://www.la-razon.com/tendencias/2015/01/04/porque-no-la-dramatica-insurgencia/

Universidad de Santiago de Chile [@UniversidaddeSantiagodeChile]. (n.d.). Te tengo un libro cap. 2: "Feminismo bastardo" de María Galindo. Youtube. Revisado 25, 2024, desde https://www.youtube.com/watch?v=0coaZmXE2Q4&pp=ygUTbWFyaWEgZ2FsaW5kbyBsaWJybw%3D%3D

Equipo de redactores del texto de aprendizaje del **5 TO AÑO DE ESCOLARIDAD** de Educación Secundaria Comunitaria Productiva.

PRIMER TRIMESTRE

Biología - Geografía
Judith Banegas Peña

Lengua Castellana
Luz Marina Mollo Yupanqui

Ciencias Sociales
Luis Alberto Serrano Ayala

Matemática
Edwin Noel Escalante Loayza

SEGUNDO TRIMESTRE

Biología - Geografía
Melizza Fuentes Vera

Lengua Castellana
Lilian Paulina Peñas Aldana

Ciencias Sociales
Juan Alfredo Marquez Suaznabar

Matemática
Edwin Noel Escalante Loayza

TERCER TRIMESTRE

Biología - Geografía
Melizza Fuentes Vera

Ciencias Sociales
Juan Alfredo Marquez Suaznabar

Matemática
Edwin Noel Escalante Loayza

Química
Jonathan Vino Varias



minedu.gob.bo @minedubol minedu_bol