

Biología.

Teorías del origen de la vida

Vitalismo

1-Teoría vitalista o vitalismo: sostiene que existe una energía vital entre la mente y el cuerpo. Esta energía es totalizadora, armoniza y otorga finalidad a las funciones. La anatomía es el resultado de una fuerza vital conformadora de la materia. El hombre es una unidad indivisible en mente, cuerpo y fuerza vital

VITALISMO (del Latin "vitalis", con vida). Teoría biológica idealista; explica todos los procesos de la actividad vital por factores especiales inmateriales, insertos, según dicha doctrina, en los organismos vivos (Entelequia, " Creadora de fuerza". "impulso hacia la forma", etc.) Las fuentes vitalistas se hallan en la doctrina platónica del alma (ésta, según platón infunde espíritu al mundo animal y vegetal) y de la teoría aristotélica de la entelequia.

Son sus representantes Georg Stall, Jakob Uexkull, Hans Driesch; en la actualidad Ludwig von Bertalanffy, Aloys Wensel, Etc. El Vitalismo desvincula de las leyes materiales fisicoquímicas y bioquímicas los procesos de la actividad vital. Sobre todo la dependencia de que la vida surja de la materia inerte. Y admite un origen diferente o divino de la vida, o su preexistencia eterna.

El vitalismo plantea el problema de la esencia de la vida, el de la integridad, el de los fines de la estructura y función de los seres vivos, el de la embriogenia, el de la regeneración, el de la inflamación del organismo, etc. Así por ejemplo, el proceso del desarrollo embrionario, desde el punto de vista vitalista es una tendencia del germen de alcanzar un fin preestablecido.

Vitalismo, aspecto del idealismo (las ideas o esencias inmateriales abstractas preceden y dan origen a lo material) que argumenta que los organismos vivos (no la materia simple) se distinguen de las entidades inertes porque poseen fuerza vital que no es ni física, ni química (también élan vital). Los vitalistas establecen una frontera clara e inquebrantable entre el mundo vivo y el inerte. Para esta corriente de pensamiento, la vida no se puede explicar por completo, con leyes fisico-químicas, y por ello sus seguidores no dan valor a las investigaciones bioquímicas de células y organismos, ni consideran que tales trabajos conduzcan al conocimiento último de la vida. Por definición, la fuerza vital no es susceptible de ser estudiada de una forma empírica.

Creacionismo

Se denomina creacionismo al conjunto de creencias, inspirada en doctrinas religiosas, según la cual la Tierra y cada ser vivo que existe actualmente proviene de un acto de creación por uno o varios seres divinos, cuyo acto de creación fue llevado a cabo de acuerdo con un propósito divino.¹

La creación de Adán, fresco de 1511 de Miguel Ángel en la Capilla Sixtina.

Por extensión a esa definición, el adjetivo «creacionista» se ha aplicado a cualquier opinión o doctrina filosófica o religiosa que defienda una explicación del origen del mundo basada en uno o más actos de creación por un dios personal, como lo hacen, por ejemplo, las religiones del Libro. Por ello, igualmente se denomina creacionismo a los movimientos pseudocientíficos y religiosos que militan en contra del hecho evolutivo.²

El creacionismo se destaca principalmente por los «movimientos antievolucionistas», tales como el diseño inteligente,³ cuyos partidarios buscan obstaculizar o impedir la enseñanza de la evolución biológica en las escuelas y universidades. Según estos movimientos

creacionistas, los contenidos educativos sobre biología evolutiva han de sustituirse, o al menos contrarrestarse, con sus creencias y mitos religiosos o con la creación de los seres vivos por parte de un ser inteligente. En contraste con esta posición, la comunidad científica sostiene la conveniencia de diferenciar entre lo natural y lo sobrenatural, de forma que no se obstaculice el desarrollo de aquellos elementos que hacen al bienestar de los seres humanos.

Las cosmogonías y mitos de carácter creacionista han estado y permanecen presentes en muy distintos sistemas de creencias, tanto monoteístas, como politeístas o animistas. El movimiento creacionista políticamente más activo y conocido es de origen cristiano protestante y está implantado, principalmente, en los Estados Unidos.

Creacionismo es una doctrina filosófica que asegura que cada cosa existente fue creada por una Inteligencia Superior. Las personas que se adhieren a esta doctrina son llamados creacionistas.

Hace aproximadamente 50 años, nació una rama del creacionismo llamada "Teoría del Diseño inteligente".

El creacionismo y la teoría del diseño inteligente (ID en Inglés por Intelligent Design), no constituyen un cuerpo homogéneo de pensamiento. Dentro de cualquiera de las dos ideologías, encontramos una amplia diversidad de razonamientos, las siguientes son las más importantes:

Generación espontánea

Los primeros biólogos de la Antigüedad ya habían comprendido fácil y correctamente el modo según el cual el proceso reproductor actuaba en los animales más comunes, y habían observado que la vida de todo nuevo individuo tenía su inicio en el cuerpo femenino o, como mínimo, en los huevos puestos por la madre. Sin embargo, durante muchos siglos fue una convicción común que los animales más pequeños podían nacer de la materia no viva, por generación espontánea. El fundador de esta teoría fue Aristóteles, que, hacia mediados del siglo IV a. C., se dedicó al estudio de las ciencias naturales.

El filósofo sostenía que algunas formas de vida, como los gusanos y los renacuajos, se originaban en el barro calentado por el sol, mientras que las moscas nacían en la carne descompuesta de las carroñas de animales. Estas convicciones erróneas sobrevivieron durante siglos hasta que, hacia mediados del siglo XVII, el biólogo italiano Francesco Redi (~1626?-1697) demostró que las larvas de mosca se originaban en la carne tan sólo si las moscas vivas habían puesto previamente sus huevos allí: por consiguiente, sostenía que ninguna forma de vida había podido nacer de la materia inanimada. Redi preparó algunos recipientes de vidrio que contenían carne del mismo origen; entonces cubrió la mitad de estos recipientes con gasa, de modo que pudieran transpirar y dejó abiertos los restantes contenedores.

Después de algunos días observó que la carne contenida en los recipientes cubiertos, aun cuando estaba en putrefacción no contenía traza alguna de larvas, al contrario de lo que sucedía con la carne de los recipientes descubiertos, en la que las moscas adultas habían podido poner sus huevos. Este experimento habría podido demostrar definitivamente que la vida sólo podía originarse en otra forma de vida preexistente, pero no fue así: la teoría de la generación espontánea sobrevivió dos siglos más, gracias al apoyo de los medios religiosos partidarios del pensamiento teológico de Aristóteles.

En el mismo período, el fisiólogo inglés William Harvey (1578-1657), tras su estudio sobre la reproducción y el desarrollo de los ciervos, descubrió que la vida de todo animal se inicia efectivamente en un huevo, y un siglo después el sacerdote italiano Lazzaro Spallanzani (1729-1799) comprendió la importancia de los espermatozoides en el proceso reproductor de los mamíferos. Aunque estos descubrimientos demostraron la validez de las tesis de Harvey y Spallanzani, durante mucho tiempo se continuó sosteniendo la teoría de la generación espontánea, por lo menos en el caso de los animales muy pequeños, como los microorganismos hasta que en 1861, gracias a Louis Pasteur (1822-1895) y a sus experimentos sobre las bacterias, fue definitivamente refutada.

Pasteur cultivó bacterias en una solución nutritiva contenida en unos cuantos balones de vidrio; los balones estaban provistos de un cuello largo en forma de S, desprovisto de tapón, que impedía el paso de los microorganismos externos. Después de una prolongada ebullición, observó que la solución estaba desprovista de toda forma de vida y que estas condiciones se mantenían durante varios meses. Con esta experiencia, Pasteur descubrió el principio de la esterilización, además de otros procedimientos que todavía se utilizan hoy para destruir los microorganismos, y demostró así que ninguna forma de vida puede originarse espontáneamente de la materia inorgánica, sino únicamente de la vida preexistente (online vivum ex vivo) éste es el denominado proceso de la biogénesis.

Materialismo, mecanicismo

Muchos científicos modernos son materialistas. Esto es, creen que la materia física es la única y fundamental realidad. Suponen que cada objeto del Cosmos, incluyendo la vida puede ser explicado en función de materia interactuante. Los materialistas no aceptan la existencia de fuerzas espirituales o sobrenaturales.

Los biólogos que creen en el materialismo están particularmente comprometidos con: (1) probar un origen de la vida puramente materialista y (2) probar que la vida puede ser creada en el laboratorio.

Muchos científicos no son materialistas estrictos. el bioquímico y creacionista Dr. A.E. Wilder-Smith es uno de ellos y dice:

"La vida se desarrolla en la materia, y la materia tiene que estar altamente organizada para llevar vida. Los materialistas dicen que la vida ya que está hecha de átomos, moléculas y reacciones químicas es simple y nada más que química y que la vida fue originada por casualidad de reacciones químicas.

Ahora, si la vida consiste de química solamente y nada más que química, la mejor manera de entender su real potencialidad es mirar a algunas de las sustancias químicas de la vida. Y veremos que la vida no es meramente materia y química."

Fue el famoso científico y creacionista Dr. Louis Pasteur, quien nos dio la primera evidencia científica de que los seres vivos no son producidos de materia no viviente. Durante la Edad Media, alguna gente pensaba que materia no viviente daba origen a seres vivos muy a menudo (generación espontánea), gusanos, insectos, ratones y otras criaturas se pensaba que podían ser creados por materiales de su ambiente.

El mecanicismo: Concepción mecánica de los fenómenos vitales.

a) Teoría atomista

Para hallar la génesis del concepto “azar”, hemos de remontarnos a los griegos. Empédocles y Demócrito elaboran sus teorías filosóficas descartando el concepto de finalidad como factor realmente explicativo. El amor y el odio, de los que Empédocles habla, son para él simples fuerzas, energías que no implican ninguna inteligencia ordenadora. En Demócrito el azar se refiere únicamente a la “necesidad ciega”, con lo cual termina por identificar el concepto de azar con el de fortuna, transmitiendo la idea de una completa ausencia de finalidad. Demócrito admite solamente los átomos y el vacío en el que éstos se mueven, sin un “logos” que en definitiva los ordene y dirija. El atomismo de Demócrito y Leucipo alumbró una concepción, un modelo mecanicista de la naturaleza llevado hasta sus últimas consecuencias: el Universo no está presidido por plan alguno trazado por una inteligencia trascendente, ni existe tampoco finalidad inmanente que preste inteligibilidad a los procesos naturales. El Universo es el resultado de una necesidad ciega y opaca que para el hombre viene a confundirse con el azar. Pero la concepción mecanicista, es decir, la consideración de los organismos como mecanismos en los que no hay más que un puro conjunto de elementos y fuerzas físico-químicas, tal explicación podría ser suficiente dentro de un planteamiento estrictamente empírico, pero el científico sabe que la realidad no se agota a ese nivel. Explicar los seres vivos atendiendo sólo a sus componentes materiales es, en el fondo, no explicar, pues todo lo que existe ha requerido, además de su materialidad, un diseño previo y una ejecución del diseño.

b) El mecanicismo cartesiano

En siglo XVII, a partir de la obra de Galileo y, especialmente, de Descartes, se concibió la posibilidad de entender los fenómenos vitales como reducibles a leyes mecánicas (lo que para los cartesianos, seguidores de una concepción dualista entre mente y materia, no era aplicable al caso del ser humano). A partir de su diferenciación entre la sustancia pensante y la sustancia extensa, el mecanicismo cartesiano negó la existencia de alma en los animales, a los que consideraba como meras máquinas. El mecanicismo ya había sido sustentado por Hobbes, y el descubrimiento del mecanismo de la doble circulación de la sangre por parte de Harvey en 1628, lo vino a reforzar. Esta concepción del animal-máquina, concebido como un autómatas, condujo a la radicalización del mecanicismo reduccionista, que tuvo sus máximos exponentes en los filósofos materialistas del siglo XVIII: La Mettrie, D'Holbach y Helvetius.

Panspermia

Panspermia (del griego παν- [pan, todo] y σπέρμα [sperma, semilla]) es la hipótesis que sugiere que las Bacterias o la esencia de la vida prevalecen diseminadas por todo el universo y que la vida comenzó en la Tierra gracias a la llegada de tales semillas a nuestro planeta. Estas ideas tienen su origen en algunas de las consideraciones del filósofo griego Anaxágoras. El término fue acuñado por el biólogo alemán Hermann Richter en 1865. Fue en 1908 cuando el químico sueco Svante August Arrhenius usó la palabra panspermia para explicar el comienzo de la vida en la Tierra. El astrónomo Fred Hoyle también apoyó dicha hipótesis. No fue sino hasta 1903 cuando el químico —y ganador del Premio Nobel— Svante Arrhenius popularizó el concepto de la vida originándose en el espacio exterior.

La teoría de la Panspermia afirma que la vida aparecida en la Tierra no surgió aquí, sino en otros lugares del universo, y que llegó a nuestro planeta utilizando los meteoritos y los asteroides como forma de desplazarse de un planeta a otro. Dicha teoría se apoya en el hecho de que las moléculas basadas en la química del carbono, importantes en la composición de las formas de vida que conocemos, se pueden encontrar en muchos lugares del universo. El astrofísico Fred Hoyle también apoyó la idea de la panspermia por

la comprobación de que ciertos organismos terrestres, llamados extremófilos, son tremendamente resistentes a condiciones adversas y que eventualmente pueden viajar por el espacio y colonizar otros planetas. A la teoría de la Panspermia también se la conoce con el nombre de 'teoría de la Exogénesis', aunque para la comunidad científica ambas teorías no sean exactamente iguales.

La panspermia puede ser de 2 tipos:

- Panspermia interestelar: Es el intercambio de formas de vida que se produce entre sistemas planetarios.

- Panspermia interplanetaria: Es el intercambio de formas de vida que se produce entre planetas pertenecientes al mismo sistema planetario.

La explicación más aceptada de esta teoría para explicar el origen de la vida es que algún ser vivo primitivo (probablemente alguna bacteria) viniera del planeta Marte (del cual se sospecha que tuvo seres vivos debido a los rastros dejados por masas de agua en su superficie) y que tras impactar algún meteorito en Marte, alguna de estas formas de vida quedó atrapada en algún fragmento, y entonces se dirigió con él a la Tierra, lugar en el que impactó. Tras el impacto dicha bacteria sobrevivió y logró adaptarse a las condiciones ambientales y químicas de la Tierra primitiva, logrando reproducirse para de esta manera perpetuar su especie. Con el paso del tiempo dichas formas de vida fueron evolucionando hasta generar la biodiversidad existente en la actualidad.

Teoría físico-química

La Teoría quimiosintética también llamada Teoría del origen físico-químico de la vida, desarrollada por A. I. Oparin y J. B. S. Haldane en los años veinte, sugiere una síntesis abiótica, donde a partir de la combinación mayor de moléculas como el oxígeno, el metano, el amoníaco y el hidrógeno (el cual le confería un carácter reductor a la atmósfera primitiva), se originaron compuestos orgánicos de alta masa molecular; gracias a la energía de la radiación solar, la actividad eléctrica de la atmósfera y fuentes de calor como los volcanes. Así es como habría de darse como resultado, que dichos compuestos disueltos en los océanos primitivos, dieran origen a su vez a las primeras formas de vida. La obra de Oparin y Haldane, se apoya mutuamente con las premisas de Charles Darwin y de Friedrich Engels.

Podríamos decir sintetizando que es un caldo primitivo rico en sustancias sencillas y ausencia de oxígeno libre.

Primera etapa: formación de sustancias sencillas: hidratos de carbono/aminoácidos/bases hidrogenadas/ácidos grasos.

Segunda etapa: formación de sustancias orgánicas complejas: hidratos de carbono(complejo)/proteínas/ácido/lípidos.

Tercera etapa: surgimiento de las primeras formas vivas (coacervados): están todos como en una bolsa: -proteínas -hidratos de carbono -lípidos -ácidos -ácidos nucleicos.

La teoría físico química propone: TODAS LAS MOLECULAS DE LOS SERES VIVOS SE FORMARON A PARTIR DE LAS BASES EXISTENTES EN LA ATMOSFERA PRIMITIVA COMO EL HIDROGENO (H₂), METANO (CH₄), AMONIACO (NH₃) Y VAPOR DE AGUA (H₂O) Y CHON;

estos gases fueron influidos por la energía solar, las descargas eléctricas de las tormentas y las altas temperaturas.

CONDICIONES QUE PERMITIERON LA VIDA	MATERIALES QUE FORMAN LA VIDA	LOS PRIMEROS ORGANISMOS
Condiciones climáticas totalmente diferentes a las actuales temperaturas más elevadas y la composición de la atmósfera diferente.	Seres vivos están constituidos por sustancias orgánicas y \ debemos estar presentes al inicio de la vida. Los elementos fundamentales, como: el carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre, fósforo, se combinaron sustancias como hidrocarburos, carbono e hidrógeno, existían en la atmósfera primitiva.	Proteínas.- Las proteínas disueltas se agruparon, se separaron de la solución del agua y formaron pequeñas gotas llamadas coacervados. Los coacervados crecían, los sencillos destruían y los más complejos se multiplicaban , bipartición.
CONDICIONES QUE PERMITIERON LA VIDA	MATERIALES QUE FORMAN LA VIDA	LOS PRIMEROS ORGANISMOS
La atmósfera primitiva permitía el paso de rayos ultravioleta, polvos cósmicos y otro tipo de energía solar.	El hidrógeno y el nitrógeno formaron sustancias amoniacoles. Un hidrocarburo ligero como el metano (CH ₄) y el (metanol), amoniaco (NH ₅), formaron una amina que es un compuesto presente en todos los seres vivos.	Los coacervados intercambiaban con el medio ambiente y crecían los más complejos y estables internamente subsistían, presentaban estabilidad de movimientos, organización y reproducción \ tenían las principales funciones vitales.
Existían tormentas que producían grandes descargas eléctricas, chocando con la atmósfera y con los mares primitivos.	El agua líquida o en forma de vapor se convirtió en forma de hidrocarburos de hierro y otros metales, provenientes de las erupciones volcánicas y formaron aminoácidos y nucleótidos sencillos para después formar proteínas y ácidos nucleicos, Agua + NH ₅ = Proteínas.	Evolucionaron y se perfeccionaron, se alimentaron de sustancias orgánicas del medio y al agotarse estos, desarrollaron la capacidad de formar sustancias orgánicas a partir de inorgánicos; surgió la fotosíntesis y por lo tanto, surgieron las algas y otros organismos que realizaban la fotosíntesis, a partir de ahí surgieron los primeros animales.

Planteamiento de la teoría de Oparín.

La teoría de Oparin fue una de las teorías que se propusieron a mediados de siglo para intentar responder a la pregunta: Si un ser es generado de otro ser precedente, ¿cómo surgió el primer ser?, después de haber sido rechazada la teoría de la generación

espontánea (defendida, entre otros, por Jan Baptiste Van Helmont y John Needham) por los trabajos de Francesco Redi, Lazzaro Spallanzani y, especialmente, Louis Pasteur. Así, Oparin revisó varias teorías, como la propia generación espontánea o la panspermia, interesándose en cómo la vida inicialmente había dado comienzo, y apoyándose en sus conocimientos de astronomía, geología, biología y bioquímica para explicar el origen de la vida. Resumió su obra y sus principales conclusiones en su exitoso libro *El origen de la vida*, traducido a varios idiomas, entre ellos el inglés y el castellano.

Gracias a sus estudios de astronomía, Oparin sabía que en la atmósfera del Sol, de Júpiter y de otros cuerpos celestes, existen gases como el metano, el hidrógeno y el amoníaco. Estos gases son sustratos que ofrecen carbono, hidrógeno y nitrógeno, los cuales, además del oxígeno presente en baja concentración en la atmósfera primitiva y más abundantemente en el agua, fueron los materiales de base para la evolución de la vida. Para explicar cómo podría haber agua en el ambiente ardiente de la Tierra primitiva, Oparin usó sus conocimientos de geología. Los 30 km de espesor medio de la corteza terrestre constituidos de roca magmática evidencian, sin duda, la intensa actividad volcánica que había en la Tierra. Se sabe que actualmente es expulsado cerca de un 10% de vapor de agua junto con el magma, y probablemente también ocurría de esta forma antiguamente.

La persistencia de la actividad volcánica durante millones de años habría provocado la saturación en humedad de la atmósfera. En ese caso el agua ya no se mantendría como vapor.

Oparin imaginó que la alta temperatura del planeta, la actuación de los rayos ultravioleta y las descargas eléctricas en la atmósfera (relámpagos) podrían haber provocado reacciones químicas entre los elementos anteriormente citados, esas reacciones darían origen a aminoácidos, los principales constituyentes de las proteínas, y otras moléculas orgánicas.

Las temperaturas de la Tierra, primitivamente muy elevadas, bajaron hasta permitir la fusión del vapor de agua. En este proceso también fueron arrastradas muchos tipos de moléculas, como varios ácidos orgánicos e inorgánicos. Sin embargo, las temperaturas existentes en esta época eran todavía lo suficientemente elevadas como para que el agua líquida continuase evaporándose y licuándose continuamente.

Oparin concluyó que los aminoácidos que eran depositados por las lluvias no regresaban a la atmósfera con el vapor de agua, sino que permanecían sobre las rocas calientes. Supuso también que las moléculas de aminoácidos, con el estímulo del calor, se podrían combinar mediante enlaces peptídicos. Así surgirían moléculas mayores de sustancias albuminoides. Serían entonces las primeras proteínas en existir.

La insistencia de las lluvias durante millones de años acabó llevando a la creación de los primeros océanos de la Tierra. Y hacia ellos fueron arrastradas, con las lluvias, las proteínas y aminoácidos que permanecían sobre las rocas. Durante un tiempo incalculable, las proteínas se acumularían en océanos primordiales de aguas templadas del planeta. Las moléculas se combinaban y se rompían y nuevamente volvía a combinarse en una nueva disposición. De esa manera, las proteínas se multiplicaban cuantitativa y cualitativamente. Disueltas en agua, las proteínas formaron coloides. La interacción de los coloides llevó a la aparición de los coacervados. Un coacervado es un agregado de moléculas mantenidas unidas por fuerzas electrostáticas. Esas moléculas son sintetizadas abióticamente. Oparin llamó coacervados a los protobiontes. Un protobionte es un glóbulo estable que es propenso a la autosíntesis si se agita una suspensión de proteínas, polisacáridos y ácidos nucleicos. Muchas macromoléculas quedaron incluidas en coacervados.

Es posible que en esa época ya existieran proteínas complejas con capacidad catalizadora, como enzimas o fermentos, que facilitan ciertas reacciones químicas, y eso aceleraba bastante el proceso de síntesis de nuevas sustancias.

Cuando ya había moléculas de nucleoproteínas, cuya actividad en la manifestación de caracteres hereditarios es bastante conocida, los coacervados pasaron a envolverlas. Aparecían microscópicas gotas de coacervados envolviendo nucleoproteínas. En aquel momento faltaba sólo que las moléculas de proteínas y de lípidos se organizaran en la periferia de cada gotícula, formando una membrana lipoproteica. Estaban formadas entonces las formas de vida más rudimentarias.

Biomoléculas

Elementos biogénicos

Materia Viva es un sistema coloidal cuyo medio de dispersión es el agua y cuya fase dispersa y está constituida por dispersiones moleculares e iónicas de materias orgánicas e inorgánicas o los elementos químicos.

Elementos Biogénicos:

Bio = Vida

Genesicos = Origen de la vida

Biogénicos

Concepto: los elementos biogénicos son todos aquellos elementos químicos que se designa para formar parte de la materia viviente.

Se clasifican: Según su frecuencia y sus micro componentes

En la frecuencia:

Bioelementos primarios o principales: son los elementos mayoritarios de la materia viva; constituyen el 95% de la masa total. Estos son: el carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O) y el nitrógeno (N).

Que se encuentran en las legumbres, Vegetales, Granos

Elementos Cecambrios: Son todos Aquellos que se encuentran en todos los organismos Como por ejemplo: Magnesio, Sodio, Potasio, Hierro, Azufre, Cloro Todos ellos corresponden al 0,05% del 100% del peso total del organismo.

Elementos Secundarios Variables: Son aquellos que se encuentran en concentraciones muy variables en los organismos unos en grandes cantidades y el otro en pocas cantidades como por ejemplo: Zinc, Titanio, Bromo.

Elementos Micro componentes: Son Aquellos que se encuentran en pequeñas cantidades y se dividen en:

Elementos Invariables: Son aquellos que se encuentran en todas las especies vivientes en concentraciones sumamente bajas, menos del 0,005% del 100% peso total del organismo.

Elementos Variables: son aquellos que se encuentran en un organismo y en otro no como por ejemplo: Plata, Berilo, Estroncio, Arsénico, Cromo, Níquel, Cobalto.

Bioelementos primarios o principales

Los elementos principales, son el carbono (C), el oxígeno (O), el hidrógeno (H), y el nitrógeno (N), todos ellos capaces de formar enlaces covalentes muy estables al tener facilidad para compartir electrones de sus capas externas; además se trata de enlaces covalentes polares. La polaridad de los compuestos los hace solubles en agua o capaces de formar emulsiones o dispersiones coloidales y es de gran importancia para comprender la estructura de las membranas biológicas y sus propiedades. Dichos elementos constituyen aproximadamente el 95% de la materia viva.

En el caso del carbono, el átomo puede formar cuatro enlaces covalentes, no sólo con otros elementos, sino también con otros átomos de carbono para formar cadenas y enlaces. El carbono es el elemento esencial de todos los compuestos orgánicos.

Bioelementos primarios

Los bioelementos primarios son los elementos indispensables para formar las biomoléculas orgánicas (glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos); Constituyen el 95% de la materia viva seca. Son el carbono, el hidrógeno, el oxígeno, el nitrógeno, el fósforo y el azufre (C, H, O, N, P, S, respectivamente).

Carbono: tiene la capacidad de formar largas cadenas carbono-carbono (macromoléculas) mediante enlaces simples ($-\text{CH}_2-\text{CH}_2$) o dobles ($-\text{CH}=\text{CH}-$), así como estructuras cíclicas. Pueden incorporar una gran variedad de radicales ($=\text{O}$, $-\text{OH}$, $-\text{NH}_2$, $-\text{SH}$, PO_4^{3-}), lo que da lugar a una variedad enorme de moléculas distintas. Los enlaces que forma son lo suficientemente fuertes como para formar compuestos estables, y a la vez son susceptibles de romperse sin excesiva dificultad. Por esto, la vida está constituida por carbono y no por silicio, un átomo con la configuración electrónica de su capa de valencia igual a la del carbono. El hecho es que las cadenas silicio-silicio no son estables y las cadenas de silicio y oxígeno son prácticamente inalterables, y mientras el dióxido de carbono, CO_2 , es un gas soluble en agua, su equivalente en el silicio, SiO_2 , es un cristal sólido, muy duro e insoluble (sílice).

Hidrógeno: además de ser uno de los componentes de la molécula de agua, indispensable para la vida y muy abundante en los seres vivos, forma parte de los esqueletos de carbono de las moléculas orgánicas. Puede enlazarse con cualquier bioelemento.

Ácido oleico, una cadena de 18 átomos de carbono (bolas negras); las bolas blancas son átomos de hidrógeno y las rojas átomos de oxígeno.

Oxígeno: es un elemento muy electronegativo que permite la obtención de energía mediante la respiración aeróbica. Además, forma enlaces polares con el hidrógeno, dando lugar a radicales polares solubles en agua ($-\text{OH}$, $-\text{CHO}$, $-\text{COOH}$).

Nitrógeno: Se principalmente como grupo amino ($-\text{NH}_2$) presente en las proteínas ya que forma parte de todos los aminoácidos. También se halla en las bases nitrogenadas de los ácidos nucleicos. Prácticamente todo el nitrógeno es incorporado al mundo vivo como ion nitrato, por las plantas. El gas nitrógeno solo es aprovechado por algunas bacterias del suelo y algunas cianobacterias.

Fósforo. Se halla principalmente como grupo fosfato (PO_4^{3-}) formando parte de los nucleótidos. Forma enlaces ricos en energía que permiten su fácil intercambio (ATP).

Azufre. Se encuentra sobre todo como radical sulfhidrilo (-SH) formando parte de muchas proteínas, donde crean enlaces disulfuro esenciales para la estabilidad de la estructura terciaria y cuaternaria. También se halla en el coenzima A, esencial para diversas rutas metabólicas universales, como el ciclo de Krebs.

Bioelementos secundarios

Son elementos que se encuentran en menor proporción en los seres vivos. Se presentan en forma iónica.

El Calcio puede encontrarse formando parte de los huesos, conchas, caparazones, o como elemento indispensable para la contracción muscular o la formación del tubo polínico.

El Sodio y el Potasio son esenciales para la transmisión del impulso nervioso. Junto con el Cloro y el Iodo, contribuyen al mantenimiento de la cantidad de agua en los seres vivos.

El Magnesio forma parte de la estructura de la molécula de la clorofila y el Hierro forma parte de la estructura de proteína transportadora.

El segundo grupo de elementos biogénicos está formado por el fósforo (P), calcio (Ca), el magnesio (Mg), el sodio (Na), el potasio (K), el azufre (S) y el cloro (Cl) que se hallan en menores proporciones que los anteriores pero no por ello son menos importantes. Y lo mismo ocurre con los oligoelementos, indispensables para la vida por el papel biológico que desempeñan. Entre los principales componentes de este tercer grupo se hallan el hierro (Fe), que forma parte de la hemoglobina de la sangre de los vertebrados, yodo (I), integrante de la hormona tiroxina producida por la tiroides, el manganeso (Mn), el cobre (Cu), el cobalto (Co) y el cinc (Zn).

Los elementos biogénicos también son conocidos como bioelementos, y a su vez forman las biomoléculas que son las que forman a los seres vivos; éstas pueden conformarse de un mismo elemento repetido, en combinaciones y algunas, como las proteínas llegan a constituirse de miles de átomos de elementos diferentes.

Entre otros elementos biogénicos están también, el flúor (F), Molibdeno (M), cobalto (Co), aluminio (Al), boro (B), vanadio (V), silicio (Si), estaño (Sn), níquel (Ni), cromo (Cr). Los bioelementos secundarios se clasifican en dos grupos: los indispensables y los variables.

Bioelementos secundarios indispensables. Están presentes en todos los seres vivos. Calcio (Ca), sodio (Na), potasio (K), magnesio (Mg), cloro (Cl), hierro (Fe) y yodo (I). Los más abundantes son el sodio, el potasio, el magnesio y el calcio. Los iones sodio, potasio y cloruro intervienen en el mantenimiento del grado de salinidad del medio interno y en el equilibrio de cargas a ambos lados de la membrana. Los iones sodio y potasio son fundamentales en la transmisión del impulso nervioso; el calcio en forma de carbonato le da lugar a caparazones de moluscos y al esqueleto de muchos animales. El ion calcio actúa en muchas reacciones, como los mecanismos de la contracción muscular, la permeabilidad de las membranas, etc. El magnesio es un componente de la clorofila y de muchas enzimas. Interviene en la síntesis y la degradación del ATP, en la replicación del ADN y en su estabilización, etc.

Bioelementos secundarios variables. Están presentes en algunos seres vivos. Boro (B), bromo (Br), cobre (Cu), flúor (F), manganeso (Mn), silicio (Si), etc.

Oligoelementos

Los oligoelementos también se denominan elementos traza, puesto que aparecen en muy baja proporción en la materia viva (trazas). Alguno de estos elementos no se manifiesta en ciertos seres. Sin embargo, como el caso del Silicio, puede ser muy abundante en determinados seres vivos, como diatomeas, Gramíneas o Equisetos.

Oligoelementos: son aquellos elementos químicos que se encuentran presentes en forma residual. Son muy escasos o están en pequeñísimas cantidades. En los seres vivos se han aislado unos 60 oligoelementos, pero solamente 14 de ellos pueden considerarse comunes para casi todos. Estos son: hierro (Fe), manganeso (Mn), cobre (Cu), zinc (Zn), flúor (F), yodo (I), boro (B), silicio (Si), vanadio (V), cromo (Cr), cobalto (Co), selenio (Se), molibdeno (Mb) y estaño (Sn).

Biomoléculas inorgánicas

Biomoléculas

Los elementos biogénicos se unen por enlaces químicos para formar las moléculas constituyentes de los organismos vivos, que se denominan biomoléculas o principios inmediatos. Mediante la filtración, la destilación, la centrifugación y la decantación se separan las biomoléculas de un ser vivo.

Biomoléculas:

Inorgánicas:

Agua

Sales minerales

Orgánicas:

Glúcidos

Lípidos

Proteínas

Ácidos nucleicos o nucleótidos

El agua.

Es la sustancia química más abundante en la materia viva. El agua se encuentra en la materia viva en tres formas:

Agua circulante (sangre, savia)

Agua intersticial (entre las células, tejido conjuntivo)

Agua intracelular (citósol e interior de los orgánulos celulares)

La cantidad de agua presente en los seres vivos depende de tres factores:

Especie: los organismos acuáticos contienen un porcentaje muy elevado de agua mientras que las especies que viven en zonas desérticas tienen un porcentaje muy bajo.

Edad del individuo: las estructuras biológicas de los organismos jóvenes presentan una proporción de agua mayor que las de los individuos de más edad.

Tipo de tejido u órgano: dado que las reacciones biológicas se llevan a cabo en un medio acuoso, los tejidos con una gran actividad bioquímica contienen una proporción de agua mayor que los más pasivos.

Estructura química del agua

La molécula de agua está formada por la unión de un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno mediante enlaces covalentes (cada átomo de H de una molécula comparte un par de electrones con el átomo de O).

La electronegatividad del O es mayor que la del H por lo que los electrones compartidos se desplazan hacia el átomo de O.

El O posee cuatro electrones más sin compartir, lo que tiene dos consecuencias:

La geometría triangular de la molécula.

La presencia de una carga negativa débil en la zona donde se sitúan los electrones no compartidos.

Esto último junto con la menor electronegatividad de los átomos de H, crea una asimetría eléctrica en la molécula de agua que provoca la aparición de cargas eléctricas parciales opuestas, de manera que la zona de los electrones no compartidos del O es negativa y la zona donde se sitúan los H es positiva. Por eso, la molécula de agua tiene carácter dipolar.

Esta polaridad favorece la interacción entre las moléculas de agua (la zona con carga eléctrica parcial negativa de una de ellas es atraída por la zona con carga parcial positiva de otra), estableciéndose entre ambas un puente de hidrógeno.

Estos puentes de hidrógeno se dan entre el H y átomos electronegativos (O y N). Son enlaces más débiles que los covalentes, se forman y se rompen constantemente (en el agua líquida cada enlace dura 10-11 seg.). Presentan una gran cohesión molecular y una gran estabilidad molecular.

Propiedades y funciones del agua

Poder disolvente.

Debido a la polaridad de su molécula, el agua se puede interponer entre los iones de las redes cristalinas de los compuestos iónicos.

Puede formar puentes de hidrógeno con otras moléculas no iónicas.

Una forma de medir la capacidad de una sustancia para disolver compuestos iónicos consiste en calcular el valor de su constante dieléctrica. Esto da lugar a un proceso de disolución en el que la molécula de agua se dispone alrededor de los grupos polares del soluto, llegando a desdoblarlos en aniones y cationes, que quedan así rodeados por moléculas de agua. Esto se denomina solvatación iónica.

Debido a la existencia de puentes de hidrógeno.

Estado líquido del agua a temperatura ambiente.

Gracias a esto el agua actúa como medio de transporte de las sustancias, como función de amortiguación mecánica y como líquido lubricante.

Líquido incompresible.

Esta propiedad controla las deformaciones citoplasmáticas y permite que el agua actúe como esqueleto hidrostático en las células vegetales.

Capilaridad o fuerzas de adhesión.

Es la capacidad de unirse a moléculas de otras sustancias. Esto permite que el agua ascienda por conductos estrechos (acción capilar) y la penetración en algunas sustancias como las semillas (imbibición).

Elevada tensión superficial.

Esto quiere decir que la superficie ofrece resistencia a romperse y actúa como una membrana elástica.

Elevado calor específico.

Cuando se aplica calor al agua, parte de la energía comunicada se emplea en romper los puentes de hidrógeno.

El agua tiene una función termorreguladora, es decir, mantiene estable la temperatura corporal.

Elevado calor de vaporización.

Para pasar del estado líquido al gaseoso es necesario que los puentes de hidrógeno se rompan.

La extensión de una película de agua sobre una superficie biológica provoca su refrigeración, ya que al evaporarse tomando energía térmica del medio provoca el enfriamiento del conjunto.

Densidad.

El agua alcanza un volumen mínimo y la máxima densidad a los 4°C.

Cuando el hielo tiene una temperatura de 0°C se forma un retículo molecular muy estable que tiene mayor volumen que el agua líquida, por lo que el hielo es menos denso que el agua líquida a una temperatura menor de 4°C y flota sobre ella. Esto produce un aislamiento térmico que permite la vida acuática.

Sales minerales.

Las sales minerales se pueden encontrar en los seres vivos de tres formas:

Precipitadas (constituyen estructuras sólidas):

Silicatos: caparazones de algunos organismos (diatomeas), espículas de algunas esponjas y estructura de sostén en algunos vegetales (gramíneas).

Carbonato cálcico: caparazones de algunos protozoos marinos, esqueleto externo de corales, moluscos y artrópodos, y estructuras duras (espinas de erizos de mar, dientes y huesos).

Fosfato cálcico: esqueleto de vertebrados.
Disueltas (dan lugar a aniones y cationes):

Éstas intervienen en la regulación de la actividad enzimática y biológica, de la presión osmótica y del pH en los medios biológicos; generan potenciales eléctricos y mantienen la salinidad.

Asociadas a moléculas orgánicas (fosfoproteínas, fosfolípidos y agar-agar).

Funciones de las sales minerales

Constitución de estructuras de sostén y protección duras.
Funciones fisiológicas y bioquímicas.
Sistemas tampón.
Mantenimiento de concentraciones osmóticas adecuadas.

Los procesos biológicos dependientes de la concentración de soluto en agua se denominan osmóticos y tienen lugar cuando dos disoluciones de diferente concentración separadas por una membrana semipermeable que no deja pasar el soluto pero sí el disolvente. Se observa el paso del disolvente desde la disolución más diluida (hipotónica) hacia la más concentrada (hipertónica) a través de la membrana. Cuando el agua pasa a la disolución hipertónica, ésta se diluye, mientras que la disolución hipotónica se concentra al perderla. El proceso continúa hasta que ambas igualan su concentración, es decir, se hacen isotónicas. Para evitar el paso de agua sería necesario aplicar una presión (presión osmótica).

Turgencia: si la concentración del medio intracelular es mayor que la extracelular, la entrada excesiva de agua producirá un hinchamiento.

Plasmólisis: si la concentración del medio intracelular es menor que la extracelular, la célula pierde agua y disminuye de volumen.

Estos dos procesos pueden producir la muerte celular.

Mantenimiento del pH en estructuras y medios biológicos.

BIOMOLECULAS ORGANICAS

Son sintetizadas solamente por los seres vivos y tienen una estructura a base de carbono. Están constituidas principalmente por carbono, hidrógeno y oxígeno, y con frecuencia están también presentes nitrógeno, fósforo y azufre; otros elementos son a veces incorporados pero en mucha menor proporción.

Las biomoléculas orgánicas pueden agruparse en cuatro grandes tipos. CARBOHIDRATOS Los glúcidos, carbohidratos o sacáridos (del griego *σάκχαρον* que significa "azúcar") son moléculas orgánicas compuestas por Carbono, Hidrógeno y Oxígeno. Son solubles en agua y se clasifican de acuerdo a la cantidad de carbonos o por el grupo funcional que tienen adherido. Son la forma biológica primaria de almacenamiento y consumo de energía.

Otras biomoléculas son las grasas y, en menor medida, las proteínas. Los glúcidos desempeñan diversas funciones, siendo la de reserva energética y formación de estructuras las dos más importantes. Así, la glucosa aporta energía inmediata a los organismos, y es la responsable de mantener la actividad de los músculos, la temperatura corporal, la tensión arterial, el correcto funcionamiento del intestino y la actividad de las neuronas.

Lípidos Los lípidos son un conjunto de moléculas orgánicas, la mayoría biomoléculas, compuestas principalmente por carbono e hidrógeno y en menor medida oxígeno, aunque también pueden contener fósforo, azufre y nitrógeno, que tienen como característica principal el ser hidrofóbicas o insolubles en agua y sí en disolventes orgánicos como la bencina, el alcohol, el benceno y el cloroformo. En el uso coloquial, a los lípidos se les llama incorrectamente grasas, aunque las grasas son sólo un tipo de lípidos procedentes de animales. Los lípidos cumplen funciones diversas en los organismos vivos, entre ellas la de reserva energética (triglicéridos), la estructural (fosfolípidos de las bicapas) y la reguladora (esteroides). Los lípidos forman la membrana plasmática que constituye la barrera que limita el interior de la célula y evita que las sustancias puedan entrar y salir libremente de ella. En algunos organismos pluricelulares se utilizan también para almacenar energía y para mediar en la comunicación entre células. **Proteínas** Las proteínas, debido a las características químicas de los aminoácidos que las forman, se pliegan de una manera específica y así realizan una función particular. Se distinguen las siguientes funciones de las proteínas: • Enzimas, que catalizan las reacciones metabólicas. • Proteínas estructurales, por ejemplo tubulina o colágeno. • Proteínas reguladoras, por ejemplo los factores de transcripción o ciclinas que regulan el ciclo de la célula. • Proteínas señalizadoras y sus receptores, tales como algunas hormonas. • Proteínas defensivas, que incluyen desde los anticuerpos del sistema inmune hasta las toxinas (por ejemplo, la dendrotoxina de las serpientes) y proteínas que contienen aminoácidos inusuales tales como la canavanina.

Aminoácidos

Son sustancias cristalinas, casi siempre de sabor dulce; tienen carácter ácido como propiedad básica y actividad óptica; químicamente son ácidos carbónicos con, por lo menos, un grupo amino por molécula, 20 aminoácidos diferentes son los componentes esenciales de las proteínas.

Aparte de éstos, se conocen otros que son componentes de las paredes celulares. Las plantas pueden sintetizar todos los aminoácidos, nuestro cuerpo solo sintetiza 16, aminoácidos, éstos, que el cuerpo sintetiza reciclando las células muertas a partir del conducto intestinal y catabolizando las proteínas dentro del propio cuerpo.

Los aminoácidos son las unidades elementales constitutivas de las moléculas denominadas Proteínas. Son pues, y en un muy elemental símil, los "ladrillos" con los cuales el organismo reconstituye permanentemente sus proteínas específicas consumidas por la sola acción de vivir.

Proteínas que son los compuestos nitrogenados más abundantes del organismo, a la vez que fundamento mismo de la vida. En efecto, debido a la gran variedad de proteínas existentes y como consecuencia de su estructura, las proteínas cumplen funciones sumamente diversas, participando en todos los procesos biológicos y constituyendo estructuras fundamentales en los seres vivos. De este modo, actúan acelerando reacciones químicas que de otro modo no podrían producirse en los tiempos necesarios para la vida (enzimas), transportando sustancias (como la hemoglobina de la sangre, que transporta oxígeno a los tejidos), cumpliendo funciones estructurales (como la queratina del pelo), sirviendo como reserva (albúmina de huevo), etc.

Los alimentos que ingerimos nos proveen proteínas. Pero tales proteínas no se absorben normalmente en tal constitución sino que, luego de su desdoblamiento ("hidrólisis" o rotura), causado por el proceso de digestión, atraviesan la pared intestinal en forma de aminoácidos y cadenas cortas de péptidos, según lo que se denomina "circulación entero hepática".

Esas sustancias se incorporan inicialmente al torrente sanguíneo y, desde allí, son distribuidas hacia los tejidos que las necesitan para formar las proteínas, consumidas durante el ciclo vital.

Se sabe que de los 20 aminoácidos proteicos conocidos, 8 resultan indispensables (o esenciales) para la vida humana y 2 resultan "semi indispensables". Son estos 10 aminoácidos los que requieren ser incorporados al organismo en su cotidiana alimentación y, con más razón, en los momentos en que el organismo más los necesita: en la disfunción o enfermedad. Los aminoácidos esenciales más problemáticos son el triptófano, la lisina y la metionina. Es típica su carencia en poblaciones en las que los cereales o los tubérculos constituyen la base de la alimentación. Los déficit de aminoácidos esenciales afectan mucho más a los niños que a los adultos.

Hay que destacar que, si falta uno solo de ellos (Aminoácido esenciales) no será posible sintetizar ninguna de las proteínas en la que sea requerido dicho aminoácido. Esto puede dar lugar a diferentes tipos de desnutrición, según cuál sea el aminoácido limitante.

Los Ocho (8) Esenciales

Isoleucina: Función: Junto con la L-Leucina y la Hormona del Crecimiento intervienen en la formación y reparación del tejido muscular.

Leucina: Función: Junto con la L-Isoleucina y la Hormona del Crecimiento (HGH) interviene con la formación y reparación del tejido muscular.

Lisina: Función: Es uno de los más importantes aminoácidos porque, en asociación con varios aminoácidos más, interviene en diversas funciones, incluyendo el crecimiento, reparación de tejidos, anticuerpos del sistema inmunológico y síntesis de hormonas.

Metionina: Función: Colabora en la síntesis de proteínas y constituye el principal limitante en las proteínas de la dieta. El aminoácido limitante determina el porcentaje de alimento que va a utilizarse a nivel celular.

Fenilalanina: Función: Interviene en la producción del Colágeno, fundamentalmente en la estructura de la piel y el tejido conectivo, y también en la formación de diversas neurohormonas.

Triptófano: Función: Está implicado en el crecimiento y en la producción hormonal, especialmente en la función de las glándulas de secreción adrenal. También interviene en la síntesis de la serotonina, neurohormona involucrada en la relajación y el sueño.

Treonina: Función: Junto con la L-Metionina y el ácido Aspártico ayuda al hígado en sus funciones generales de desintoxicación.

Valina: Función: Estimula el crecimiento y reparación de los tejidos, el mantenimiento de diversos sistemas y balance de nitrógeno.

Proteínas

Las proteínas son los materiales que desempeñan un mayor número de funciones en las células de todos los seres vivos. Por un lado, forman parte de la estructura básica de los tejidos (músculos, tendones, piel, uñas, etc.) y, por otro, desempeñan funciones metabólicas y reguladoras (asimilación de nutrientes, transporte de oxígeno y de grasas

en la sangre, inactivación de materiales tóxicos o peligrosos, etc.). También son los elementos que definen la identidad de cada ser vivo, ya que son la base de la estructura del código genético (ADN) y de los sistemas de reconocimiento de organismos extraños en el sistema inmunitario.

Son macromoléculas orgánicas, constituidas básicamente por carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O) y nitrógeno (N); aunque pueden contener también azufre (S) y fósforo (P) y, en menor proporción, hierro (Fe), cobre (Cu), magnesio (Mg), yodo (I), etc...

Estos elementos químicos se agrupan para formar unidades estructurales llamados AMINOÁCIDOS, a los cuales podríamos considerar como los "ladrillos de los edificios moleculares proteicos".

Se clasifican, de forma general, en Holoproteínas y Heteroproteínas según estén formadas respectivamente sólo por aminoácidos o bien por aminoácidos más otras moléculas o elementos adicionales no aminoacídicos.

Biocatalizadores

Las reacciones químicas son procesos, en los que se produce la transformación de unas sustancias iniciales o reactivos, en otras sustancias finales o productos.

Esto no ocurre directamente sino que se realiza a través de una etapa intermedia, denominada etapa de transición o estado activado. Este es un estado que dura muy poco tiempo, inestable y altamente energético, en el que los reactivos se activan debilitándose alguno de sus enlaces, favoreciendo su ruptura y la formación de otros nuevos.

Para que los reactivos alcancen la etapa de transición y la reacción se produzca, es necesario suministrarles una cierta cantidad de energía. A esta energía se la denomina energía de activación y se le puede suministrar calentándolos a T° elevadas, sometiendo a descargas eléctricas o mediante otras fuentes de energía. Los catalizadores son compuestos químicos de distinta naturaleza, que facilitan y aceleran las reacciones químicas, porque disminuyen la cantidad de energía de activación que se necesita para que estas ocurran.

Los catalizadores no se consumen en la reacción que catalizan, actúan únicamente mediante su presencia. Por ello cuando termina la reacción quedan libres y pueden volver a utilizarse de nuevo, por lo que se necesitan en pequeñas cantidades.

Los catalizadores que actúan en los seres vivos se denominan biocatalizadores y son imprescindibles para que se produzcan las reacciones adecuadamente, por dos razones:

1. En los seres vivos los reactivos no pueden ser calentados a T° elevadas, ni se pueden someter a fuertes descargas eléctricas ya que eso destruiría a las propias células.
 2. En los seres vivos se producen una enorme cantidad de reacciones químicas, lo que haría necesario una enorme cantidad de energía, para que se pudieran llevar a cabo.
- Los biocatalizadores son las enzimas, vitaminas y hormonas aunque las que realmente intervienen como catalizadores son las enzimas.

NOMENCLATURA Y CLASIFICACION DE LAS ENZIMAS

La forma de nombrar a los enzimas ha cambiado a lo largo de la historia, al principio se las nombró sin seguir unas normas (ej. pepsina, ptialina etc.) y éstos nombres se siguen utilizando hoy día por la fuerza de la costumbre, aunque actualmente a muchas se las nombra con el nombre del sustrato acabado en -asa. Ej. Maltasa, sacarasa etc.

La forma más correcta de nombrar a los enzimas es la siguiente:

- 1°. Se nombra el sustrato sobre el que actúa.
- 2°. A continuación el nombre del coenzima, si lo hay.

3º. Por último la función que realiza acabado en asa. (Ej. Lactato nicotidín deshidrogenasa).

Generalmente el nombre de la coenzima no se escribe, de modo que quedaría: Lactato deshidrogenasa)

A los enzimas se les ha dividido en 6 grupos según el tipo reacción que catalizan. A cada uno de estos grupos se les designa con el nombre de la reacción acabado en asa.

□ Clase I. Oxidorreductasas: Catalizan reacciones de oxido-reducción o redox.

Normalmente las reacciones de oxidación van siempre acopladas a las de reducción, pues cuando un compuesto se oxida otro se reduce. La oxidación-reducción se puede producir de 3 formas:

Oxidación Reducción

1- Ganancia de oxígeno 1- Pérdida de oxígeno.

2- Pérdida de hidrógeno 2- Ganancia de hidrógenos

3- Pérdida de electrones 3- Ganancia de electrones

□ Clase II. Transferasas: Catalizan reacciones en las que se transfieren grupos funcionales de un compuesto a otro.

□ Clase III. Hidrolasas: Catalizan reacciones de hidrólisis, es decir de ruptura de enlaces con la intervención del agua. A este grupo pertenecen las enzimas digestivas.

□ Clase IV. Liasas: Catalizan la adición y separación de grupos funcionales sin la intervención de agua, mediante la eliminación o la formación de dobles enlaces.

□ Clase V. Isomerasas: Catalizan reacciones de isomerización, que producen reordenaciones de los átomos dentro de la molécula.

□ Clase VI. Ligasas o sintetasas: Catalizan la unión de dos moléculas para sintetizar una mayor. Obtienen la energía necesaria para crear el enlace de la hidrólisis del ATP.

COENZIMAS

Las coenzimas son cofactores orgánicos no proteicos, que se unen mediante enlaces débiles y de forma temporal al apoenzima (forma inactiva del enzima) y forman el holoenzima (forma activa). Se alteran durante la reacción enzimática, pero una vez acabada se regeneran de nuevo volviendo a ser funcionales

Las coenzimas son portadores de diferentes grupos químicos, actuando en las reacciones enzimáticas como dadores o receptores de dichos grupos. No suelen ser específicos de un solo tipo de apoenzima. Algunos coenzimas son nucleótidos o derivados de nucleótidos, y pueden tener en su composición vitaminas.

Tipos de coenzimas

Aunque existen muchos tipos de coenzimas los 2 grupos más importantes son:

1. Coenzimas que intervienen en las reacciones de óxidorreducción. Actúan transfiriendo H^+ y e^- de unos sustratos a otros. Aquí se incluyen:

□ Piridín-nucleótidos. Tienen en su composición vitamina P-P (nicotinamida). En este grupo se incluye:

- NAD (nicotinamida-adenina-dinucleótido o nicotín-adenín-dinucleótido)

- NADP (nicotinamida-adenina-dinucleótido-fosfato o nicotín-adenín-dinucleótido-fosfato).

□ Flavin-nucleótidos: Tienen en su composición riboflavina o vitamina B2. Aquí se incluyen:

- FMN (flavín- mono-nucleótido) y FAD (flavín-adenín-dinucleótido).

2. Coenzimas que intervienen en reacciones de transferencia de grupos químicos. Los más importantes son:

□ Nucleótidos trifosfatos. El más importante de todos es el adenosín trifosfato (ATP) hay otros como CTP, UTP, etc.

Estos coenzimas transfieren grupos fosfato, además son importantes por la gran cantidad de energía que acumulan en los enlaces que unen a las moléculas de fosfórico, esta energía se libera cuando estos enlaces se rompen.

□ Coenzima A (CoA-SH). Interviene en la transferencia de grupos acetil de unos sustratos a otros. Contiene en su composición ácido pantoténico o vitamina B5.

VITAMINAS.

El término vitamina significa "aminas necesarias para la vida" y fue utilizado por primera vez en 1912 por el bioquímico Funk, debido a que la primera que se describió la B1, tenía un grupo amino. Hoy se sigue utilizando aunque se sabe que no todas tienen grupo amino.

Son compuestos orgánicos de composición variada, que son indispensables en cantidades muy pequeñas (mg o μ g diarios) para el correcto funcionamiento del organismo.

Son sintetizadas por vegetales y microorganismos pero no por animales (salvo algunas excepciones, como las aves que sintetizan vitamina C), por ello tenemos que tomarlas obligatoriamente en la dieta, bien como tales vitaminas o en forma de provitaminas (sustancias precursoras que en el organismo se transforman en vitaminas).

Se destruyen fácilmente por el calor, la luz, las variaciones de pH o su prolongado almacenamiento en el cuerpo.

Algunas actúan como coenzimas o bien forman parte de ellas, y otras intervienen en funciones especializadas.

Tanto su déficit como su exceso originan trastornos metabólicos más o menos graves para el organismo. Estas alteraciones pueden ser de tres tipos:

- o Avitaminosis: Se produce por la ausencia total de una vitamina.

- o Hipovitaminosis: Se origina por el déficit de alguna vitamina.

Estas dos alteraciones dan lugar a las llamadas enfermedades carenciales, que pueden resultar mortales.

- o Hipervitaminosis: Se produce cuando hay exceso de alguna vitamina, en el caso de las vitaminas liposolubles A y D puede resultar tóxico, por su dificultad para ser eliminadas.

Nombre y clasificación

Antiguamente se las nombraba mediante letras mayúsculas (A, B, B1, C, etc.) o por la enfermedad que originaba su deficiencia (ej. Vit. antiescorbútica), aunque hoy, si bien se siguen usando estos nombres, se las designa por el nombre del compuesto químico que las constituye.

Atendiendo a su solubilidad se las divide en dos grupos:

- Vitaminas liposolubles: Son de carácter lipídico y por lo tanto no son solubles en agua y sí lo son en disolventes orgánicos. Algunas como la A y D si se toman en exceso pueden resultar tóxicas, puesto que al no disolverse en agua no se eliminan por la orina. No actúan como coenzimas. Aquí se incluyen: el retinol (A), el calciferol (D), la filoquinona (K) y el tocoferol (E).

- Vitaminas hidrosolubles: Son de naturaleza polar y por lo tanto solubles en agua, su exceso no resulta tóxico ya que se eliminan por la orina. Actúan como coenzimas o forman parte de ellos. Aquí se incluyen: el ácido ascórbico (C) y el complejo vitamínico B que comprende varias, la tiamina (B1), la riboflavina (B2), la niacina (B3), el ácido pantoténico (B5), la piridoxina (B6), la biotina (B8), el ácido fólico (B9) y la cianocobalamina (B12).

Carbohidratos

Los glúcidos, carbohidratos, hidratos de carbono o sacáridos (del griego σάκχαρον que significa "azúcar") son moléculas orgánicas compuestas por carbono, hidrógeno y oxígeno. Son solubles en agua y se clasifican de acuerdo a la cantidad de carbonos o por el grupo funcional aldehído. Son la forma biológica primaria de almacenamiento y consumo de energía. Otras biomoléculas energéticas son las grasas y, en menor medida, las proteínas.

El término "hidrato de carbono" o "carbohidrato" es poco apropiado, ya que estas moléculas no son átomos de carbono hidratados, es decir, enlazados a moléculas de

agua, sino que constan de átomos de carbono unidos a otros grupos funcionales. Este nombre proviene de la nomenclatura química del siglo XIX, ya que las primeras sustancias aisladas respondían a la fórmula elemental $C_n(H_2O)_n$ (donde "n" es un entero=De 3 en adelante; según el número de átomos). De aquí que el término "carbohidrato" se haya mantenido, si bien posteriormente se vio que otras moléculas con las mismas características químicas no se corresponden con esta fórmula.

Los Carbohidratos, también llamados hidratos de carbono, glúcidos o azúcares son la fuente más abundante y económica de energía alimentaria de nuestra dieta.

Están presentes tanto en los alimentos de origen animal como la leche y sus derivados como en los de origen vegetal; legumbres, cereales, harinas, verduras y frutas.

Dependiendo de su composición, los carbohidratos pueden clasificarse en:

Simple

Monosacáridos: glucosa o fructosa

Disacáridos: formados por la unión de dos monosacáridos iguales o distintos: lactosa, maltosa, sacarosa, etc.

Oligosacáridos: polímeros de hasta 20 unidades de monosacáridos.

Complejos

Polisacáridos: están formados por la unión de más de 20 monosacáridos simples.

Función de reserva: almidón, glucógeno y dextranos.

Función estructural: celulosa y xilanos.

Funciones de los carbohidratos

Función energética. Cada gramo de carbohidratos aporta una energía de 4 Kcal. Ocupan el primer lugar en el requerimiento diario de nutrientes debido a que nos aportan el combustible necesario para realizar las funciones orgánicas, físicas y psicológicas de nuestro organismo.

Una vez ingeridos, los carbohidratos se hidrolizan a glucosa, la sustancia más simple. La glucosa es de suma importancia para el correcto funcionamiento del sistema nervioso central (SNC) Diariamente, nuestro cerebro consume más o menos 100 g. de glucosa, cuando estamos en ayuno, SNC recurre a los cuerpos cetónicos que existen en bajas concentraciones, es por eso que en condiciones de hipoglucemia podemos sentirnos mareados o cansados.

También ayudan al metabolismo de las grasas e impiden la oxidación de las proteínas. La fermentación de la lactosa ayuda a la proliferación de la flora bacteriana favorable.

Lípidos

Los lípidos son un conjunto de moléculas orgánicas, la mayoría biomoléculas, compuestas principalmente por carbono e hidrógeno y en menor medida oxígeno, aunque también pueden contener fósforo, azufre y nitrógeno, que tienen como característica principal el ser hidrofóbicas o insolubles en agua y sí en solventes orgánicos como la bencina, el alcohol, el benceno y el cloroformo. En el uso coloquial, a los lípidos se les llama incorrectamente grasas, ya que las grasas son sólo un tipo de lípidos procedentes de animales. Los lípidos cumplen funciones diversas en los organismos vivos, entre ellas la de reserva energética (triglicéridos), la estructural (fosfolípidos de las bicapas) y la reguladora (esteroides).

Los Lípidos también funcionan para el desarrollo del cerebro, el metabolismo y el crecimiento.

Los lípidos son biomoléculas orgánicas formadas básicamente por carbono e hidrógeno y generalmente también oxígeno; pero en porcentajes mucho más bajos. Además pueden contener también fósforo, nitrógeno y azufre .

Es un grupo de sustancias muy heterogéneas que sólo tienen en común estas dos características:

Son insolubles en agua

Son solubles en disolventes orgánicos, como éter, cloroformo, benceno, etc.

CLASIFICACIÓN DE LOS LÍPIDOS

Los lípidos se clasifican en dos grupos, atendiendo a que posean en su composición ácidos grasos (Lípidos saponificables) o no lo posean (Lípidos insaponificables).

1. Lípidos saponificables

A. Simples

Acilglicéridos

Céridos

B. Complejos

Fosfolípidos

Glucolípidos

2. Lípidos insaponificables

A. Terpenos

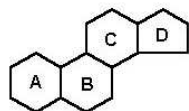
B. Esteroides

C. Prostaglandinas

Esteroides

Los esteroides son derivados del núcleo del ciclopentanoperhidrofenantreno o esterano que se compone de carbono e hidrógeno formando cuatro anillos fusionados, tres hexagonales y uno pentagonal; posee 17 átomos de carbono. En los esteroides esta estructura básica se modifica por adición de diversos grupos funcionales, como carbonilos e hidroxilos (hidrófilos) o cadenas hidrocarbonadas (hidrófobas).

Los esteroides, son lípidos simples no saponificables, en su mayoría de origen eucarionte, derivados del ciclopentanoperhidrofenantreno



CICLOPENTANOPERHIDROFENANTRENO

Figura: la molécula del ciclopentanoperhidrofenantreno

El colesterol es el esteroide más abundante en los animales, se clasifica como un esteroide por la presencia de un hidroxilo (OH) en el C3 y su cadena lateral alifática de 8 a 10 átomos de carbono.

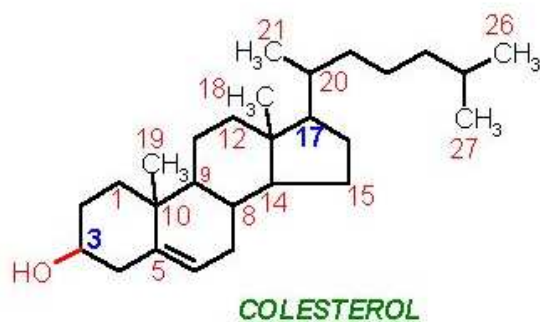


Figura: la molécula del colesterol

ÓRGANO	TIPO DE CÉLULA	SECRECIÓN	CONTROL
<i>Corteza adrenal</i>	Zona glomerulosa	Aldosterona	Angiotensina y razón Na^+/K^+
	Fasciculada reticular	Cortisol Dehidroepiandrosterona (DHEA)	Hormona adrenocorticotropa (ACTH)
<i>Testículos</i>	Célula de Leydig	Testosterona 4-Androsteno-3,17-diona	Hormona luteinizante (LH)
<i>Ovario</i>	Folículo (teca)	Estradiol	Hormona luteinizante y hormona estimulante de los folículos.
	Estroma	4-Androsteno-3,17-diona	Hormona Luteinizante
	Corpus luteum	Progesterona	Hormona luteinizante
<i>Placenta</i>		Progesterona	Gonadotropina coriónica (HCG)
		Estradiol	HCG
		Estriol	HCG

Las hormonas esteroideas están relacionadas estructuralmente y provienen bioquímicamente del colesterol que es cedido fundamentalmente de las lipoproteínas circulantes (LDL-colesterol), aunque su procedencia se realiza en el interior celular a partir de acetil-CoA, o por hidrólisis de los ésteres de colesterol mediante el colesterol esterasa; sin embargo juegan un papel, a nivel fisiológico, muy diferente ya que están relacionadas con el embarazo, espermatogénesis, lactancia y parto, equilibrio mineral y metabolismo energético (aminoácidos, glúcidos y grasas).

La función principal de las hormonas sexuales esteroideas es el desarrollo, crecimiento, mantenimiento y regulación del sistema reproductor. Se clasifican según su actividad biológica:

Los andrógenos son las hormonas sexuales masculinas que pertenecen al grupo de los esteroideos C19.

Los estrógenos son las hormonas sexuales femeninas que son esteroideos C18.

La progesterona es un esteroide C21 que se secreta durante la fase lútea del ciclo ovárico y durante el embarazo.

Las hormonas esteroideas son responsables, por tanto, del dimorfismo sexual, tanto en la estructura corporal como en los órganos. Su acción tiene como finalidad ejercer efectos organizadores y de activación de los órganos sexuales internos, los genitales y los caracteres sexuales secundarios, aspectos que, lógicamente, influyen en el comportamiento de una persona. El físico y los genitales de las personas ejercen un poderoso efecto.

Pero otro modo en el que las hormonas esteroideas influyen en las personas, es mediante su acción directa en el sistema nervioso. Los andrógenos presentes durante el desarrollo prenatal van a afectar al desarrollo y diferenciación del sistema nervioso. Y, después del nacimiento, estas hormonas van a activar el sistema nervioso lo que influirá en los procesos fisiológicos y conductuales.

VITAMINAS HIDROSOLUBLES

Las vitaminas hidrosolubles son aquellas que se disuelven en agua. Se trata de coenzimas o precursores de coenzimas, necesarias para muchas reacciones químicas del metabolismo.

Se caracterizan porque se disuelven en agua, por lo que pueden pasarse al agua del lavado o de la cocción de los alimentos. Muchos alimentos ricos en este tipo de vitaminas no nos aportan al final de prepararlos la misma cantidad que contenían inicialmente. Para recuperar parte de estas vitaminas (algunas se destruyen con el calor), se puede aprovechar el agua de cocción de las verduras para caldos o sopas.

A diferencia de las vitaminas liposolubles no se almacenan en el organismo. Esto hace que deban aportarse regularmente y sólo puede prescindirse de ellas durante algunos días.

El exceso de vitaminas hidrosolubles se excreta por la orina, por lo que no tienen efecto tóxico por elevada que sea su ingesta, aunque se podría sufrir anomalías en el riñón por no poder evacuar la totalidad de líquido.

Vitaminas Hidrosolubles:

- VITAMINA C. Ácido Ascórbico. Antiescorbútica.
- VITAMINA B1. Tiamina. Antiberibérica.
- VITAMINA B2. Riboflavina.
- VITAMINA B3. Niacina. Ácido Nicotínico. Vitamina PP. Antipelagrosa.
- VITAMINA B5. Ácido Pantoténico. Vitamina W.
- VITAMINA B6. Piridoxina.

- VITAMINA B8. Biotina. Vitamina H.
- VITAMINA B9. Ácido Fólico.
- VITAMINA B12. Cobalamina.

5.1 VITAMINA C

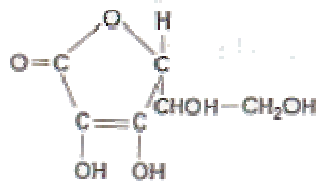
Ácido Ascórbico o vitamina Antiescorbútica.

Esta vitamina es necesaria para producir colágeno que es una proteína necesaria para la cicatrización de heridas. Es importante en el crecimiento y reparación de las encías, vasos, huesos y dientes, y para la metabolización de las grasas, por lo que se le atribuye el poder de reducir el colesterol.

PRINCIPALES FUENTES DE VITAMINA C

- Leche de Vaca
- Hortalizas
- Verduras
- Cereales
- Carne
- Frutas
- Cítricos

Estructura de la vitamina C:



Vitamina C
(ácido ascórbico)

5.2 Complejo B:

Son sustancias frágiles, solubles en agua, varias de las cuales son sobre todo importantes para metabolizar los hidratos de carbono.

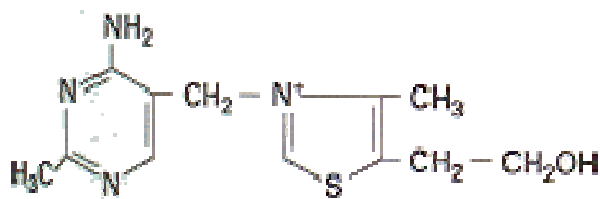
El factor hidrosoluble B, en un principio considerado como una sola sustancia, demostró contener diferentes componentes con actividad vitamínica.

Los distintos compuestos se designaron con la letra B y un subíndice numérico. La tendencia actual es utilizar los nombres de cada sustancia. El denominado complejo vitamínico B incluye los siguientes compuestos: tiamina (B1), riboflavina (B2), ácido Pantoténico (B3), ácido nicotínico (B5), Piridoxina (B6), biotina (B7), y cobalamina (B12)

PRINCIPALES FUENTES DE VITAMINA B1

- Visceras (hígado, corazón y riñones)
- Levadura de Cerveza
- Vegetales de Hoja Verde
- Germen de Trigo
- Legumbres
- Cereales
- Carne
- Frutas

Estructura de la vitamina B1:



Vitamina B₁

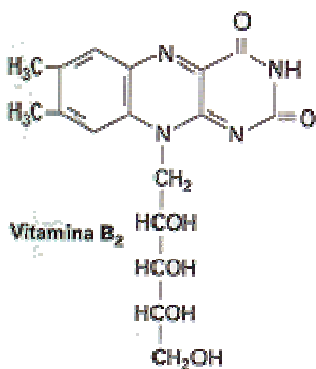
5.2.2 Vitamina B2

Riboflavina. Al igual que la tiamina, actúa como coenzima, es decir, debe combinarse con una porción de otra enzima para ser efectiva en el metabolismo de los hidratos de carbono, grasas y especialmente en el metabolismo de las proteínas que participan en el transporte de oxígeno. También actúa en el mantenimiento de las membranas mucosas. La insuficiencia de riboflavina puede complicarse si hay carencia de otras vitaminas del grupo B. Sus síntomas, no tan definidos como los de la insuficiencia de tiamina, son lesiones en la piel, en particular cerca de los labios y la nariz, y sensibilidad a la luz.

PRINCIPALES FUENTES DE VITAMINA B2

- Levadura de Cerveza
- Germen de Trigo
- Verduras
- Cereales
- Lentejas
- Hígado
- Leche
- Carne
- Coco
- Pan
- Queso

Estructura de la vitamina B2:



5.2.3 Vitamina B3

Vitamina PP o nicotinamida. Interviene en el metabolismo de los hidratos de carbono, las grasas y las proteínas. Es un vasodilatador que mejora la circulación sanguínea, participa en el mantenimiento fisiológico de la piel, la lengua y el sistema digestivo.

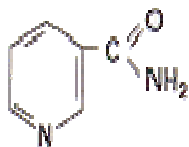
Es poco frecuente encontrarnos con estados carenciales, ya que nuestro organismo es capaz de producir una cierta cantidad de niacina a partir del triptófano, aminoácido que forma parte de muchas proteínas que tomamos en una alimentación mixta. Consumirla en grandes cantidades reduce los niveles de colesterol en la sangre. Aunque las grandes dosis en periodos prolongados pueden ser perjudiciales para el hígado.

PRINCIPALES FUENTES DE VITAMINA B3

- Harina Integral de Trigo

- Pan de Trigo Integral
- Levadura de Cerveza
- Salvado de Trigo
- Hígado de Ternera
- Germen de Trigo
- Arroz Integral
- Almendras

Estructura de la vitamina B3:



Nicotinamida

5.2.4 Vitamina B5

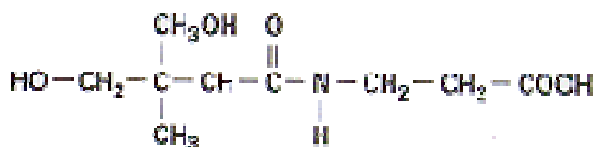
Ácido Pantoténico o vitamina W. Desempeña un papel aun no definido en el metabolismo de las proteínas. Interviene en el metabolismo celular como coenzima en la liberación de energía a partir de las grasas, proteínas y carbohidratos. Se encuentra en una gran cantidad y variedad de alimentos (pantothen en griego significa "en todas partes"). Forma parte de la Coenzima A, que actúa en la activación de ciertas moléculas que intervienen en el metabolismo energético, es necesaria para la síntesis de hormonas antiestrés, a partir del colesterol, necesaria para la síntesis y degradación de los ácidos grasos, para la formación de anticuerpos, para la biotransformación y detoxificación de las sustancias tóxicas.

Su carencia provoca falta de atención, apatía, alergias y bajo rendimiento energético en general. Su falta en los animales produce caída del pelo y canicie; en los humanos se observa malestar general, molestias intestinales y ardor en los pies. A veces se administra para mejorar la cicatrización de las heridas, sobre todo en el campo de la cirugía.

PRINCIPALES FUENTES DE VITAMINA B5

- Levadura de Cerveza
- Vegetales Verdes
- Yema de Huevo
- Cereales
- Vísceras
- Maní
- Carnes
- Frutas

Estructura de la vitamina B5:



Ácido pantoténico (vitamina W)

5.2.5 Vitamina B6

Piridoxina. Actúa en la utilización de grasas del cuerpo y en la formación de glóbulos rojos. Mejora la capacidad de regeneración del tejido nervioso, para contrarrestar los efectos negativos de la radioterapia y contra el mareo en los viajes.

El déficit de vitamina B6 produce alteraciones como depresión, convulsiones, fatiga, alteraciones de la piel, grietas en la comisura de los labios, lengua depapilada,

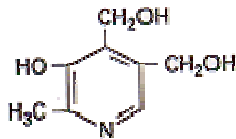
convulsiones, mareos, náuseas, anemia y piedras en el riñón.... Es esencial para el crecimiento ya que ayuda a asimilar adecuadamente las proteínas, los carbohidratos y las grasas y sin ella el organismo no puede fabricar anticuerpos ni glóbulos rojos. Es básica para la formación de niacina (vitamina B3), ayuda a absorber la vitamina B12, a producir el ácido clorhídrico del estómago e interviene en el metabolismo del magnesio. También ayuda a prevenir enfermedades nerviosas y de la piel.

Esta vitamina se halla en casi todos los alimentos tanto de origen animal como vegetal, por lo que es muy raro encontrarse con estados deficitarios.

PRINCIPALES FUENTES DE VITAMINA B6

- Carne de Pollo
- Espinacas
- Garbanzos
- Cereales
- Aguacate
- Sardinas
- Plátano
- Lentejas
- Hígado
- Granos
- Atún
- Pan

Estructura de la Vitamina B6:



Vitamina B₆ (piridoxina)

5.2.6 VITAMINA B8

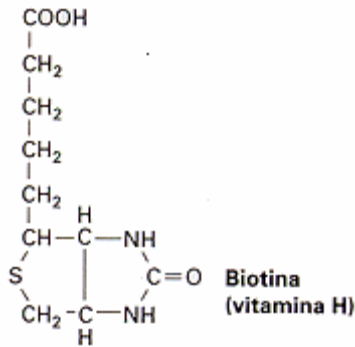
Vitamina H o Biotina. Es una coenzima que participa en la transferencia de grupos carboxilo (-COOH), interviene en las reacciones que producen energía y en el metabolismo de los ácidos grasos. Interviene en la formación de la glucosa a partir de los carbohidratos y de las grasas.

Es necesaria para el crecimiento y el buen funcionamiento de la piel y sus órganos anexos (pelo, glándulas sebáceas, glándulas sudoríparas) así como para el desarrollo de las glándulas sexuales. Una posible causa de deficiencia puede ser la ingestión de clara de huevo cruda, que contiene una proteína llamada avidina que impide la absorción de la biotina. Su carencia produce depresión, dolores musculares, anemia, fatiga, náuseas, dermatitis seborreica, alopecia y alteraciones en el crecimiento.

PRINCIPALES FUENTES DE BIOTINA

- Levadura de Cerveza
- Yema de Huevo
- leguminosas
- Riñones
- Coliflor
- Hígado
- Leche
- Frutas

Estructura de la Vitamina B8:



5.2.7 Vitamina B12

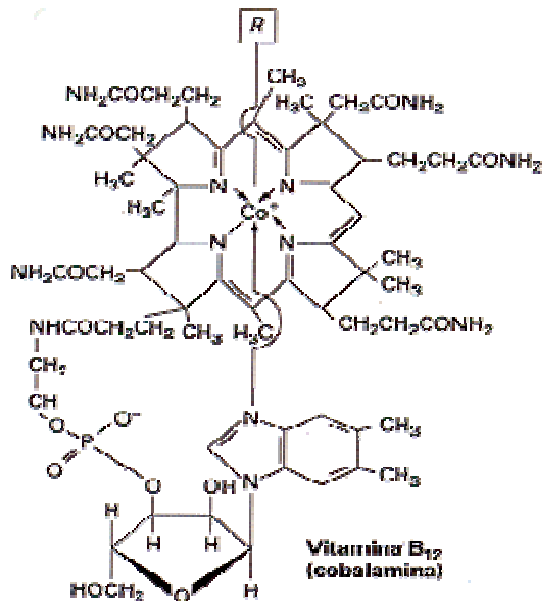
Cianocobalamina. Esta vitamina interviene en la síntesis de ADN, ARN. Es necesaria para la formación de nucleoproteínas, proteínas, glóbulos rojos y para el funcionamiento del sistema nervioso, para la movilización (oxidación) de las grasas y para mantener la reserva energética de los músculos. La insuficiencia de vitamina B12 se debe con frecuencia a la incapacidad del estómago para producir una glicoproteína que ayuda a absorber esta vitamina. El resultado es una anemia perniciosa, con los característicos síntomas de mala producción de glóbulos rojos, síntesis defectuosa de la mielina, pérdida del tejido del tracto intestinal, psicosis, degeneración nerviosa, desarreglos menstruales, úlceras en la lengua y excesiva pigmentación en las manos (sólo afecta a las personas de color).

Es la única vitamina que no se encuentra en productos vegetales.

PRINCIPALES FUENTES DE VITAMINA B12

- Pescado
- Riñones
- Huevos
- Quesos
- Leche
- Carne

Estructura de la Vitamina B12:



6. VITAMINOIDES

Falsas vitaminas.

Son sustancias con una acción similar a la de las vitaminas, pero con la diferencia de que el organismo las sintetiza por sí mismo. Entre ellas están:

- Inositol,
- Colina
- Ácido fólico

6.1 Inositol:

Forma parte del complejo B y está íntimamente unido a la colina y la biotina. Forma parte de los tejidos de todos los seres vivos: en los animales formando parte de los fosfolípidos, y en las plantas como ácido fítico, uniendo al hierro y al calcio en un complejo insoluble de difícil absorción.

El inositol interviene en la formación de lecitina, que se usa para trasladar las grasas desde el hígado hasta las células, por lo que es imprescindible en el metabolismo de las grasas y ayuda a reducir el colesterol sanguíneo.

6.2 Colina:

También se le puede considerar un componente del grupo B. Actúa al mismo tiempo con el inositol en la formación de lecitina, que tiene importantes funciones en el sistema lipídico. La colina se sintetiza en el intestino delgado por medio de la interacción de la vitamina B12 y el ácido fólico con el aminoácido metionina, por lo que un aporte insuficiente de cualquiera de estas sustancias puede provocar su escasez. También se puede producir una deficiencia de colina si no tenemos un aporte suficiente de fosfolípidos o si consumimos alcohol en grandes cantidades.

6.3 Ácido Fólico:

Se le llama ácido fólico por encontrarse principalmente en las hojas de los vegetales (en latín folia significa hoja).

Junto con la vitamina B12 participa en la síntesis del ADN, la proteína que compone los cromosomas y que recoge el código genético que gobierna el metabolismo de las células, por lo tanto es vital durante el crecimiento. Previene la aparición de úlceras bucales y favorece el buen estado del cutis. También retarda la aparición de las canas, ayuda a aumentar la leche materna, protege contra los parásitos intestinales y la intoxicación por comidas en mal estado.

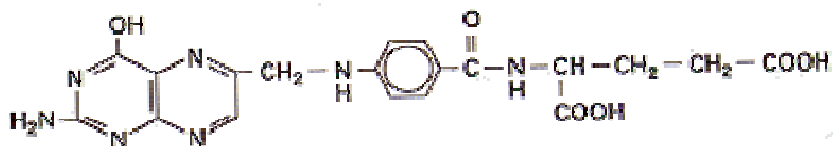
Es imprescindible en los procesos de división y multiplicación celular, por este motivo las necesidades aumentan durante el embarazo (desarrollo del feto). En el embarazo las células se multiplican rápidamente y se forma una gran cantidad de tejido. Esto requiere bastante ácido fólico, razón por la que es frecuente una deficiencia de este elemento entre mujeres embarazadas. Participa en el metabolismo del ADN y ARN y en la síntesis de proteínas. Es un factor antianémico, porque es necesaria para la formación de las células sanguíneas, concretamente, de los glóbulos rojos.

Su carencia se manifiesta de forma muy parecida a la de la vitamina B12 (debilidad, fatiga, irritabilidad, etc.). Produce en los niños detenimiento en su crecimiento y disminución en la resistencia de enfermedades. En adultos, provoca anemia, irritabilidad, insomnio, pérdida de memoria, disminución de las defensas, mala absorción de los nutrientes debido a un desgaste del intestino. Está relacionada, en el caso de dietas inadecuadas, con malformaciones en los fetos, dada la mayor necesidad de ácido fólico durante la formación del feto.

PRINCIPALES FUENTES DE ÁCIDO FÓLICO

- Vegetales Verdes
- Yema de Huevo
- Champiñones
- Legumbres
- Naranjas
- Cereales
- Hígado
- Nueces

Estructura del Ácido Fólico:



Vitamina B₉ (ácido fólico)

VITAMINAS LIPOSOLUBLES

Las vitaminas liposolubles, A, D, E y K, se consumen junto con alimentos que contienen grasa.

Son las que se disuelven en grasas y aceites. Se almacenan en el hígado y en los tejidos grasos, debido a que se pueden almacenar en la grasa del cuerpo no es necesario tomarlas todos los días por lo que es posible, tras un consumo suficiente, subsistir una época sin su aporte.

Si se consumen en exceso (más de 10 veces las cantidades recomendadas) pueden resultar tóxicas. Esto les puede ocurrir sobre todo a deportistas, que aunque mantienen una dieta equilibrada recurren a suplementos vitamínicos en dosis elevadas, con la idea de que así pueden aumentar su rendimiento físico. Esto es totalmente falso, así como la creencia de que los niños van a crecer si toman más vitaminas de las necesarias.

Las Vitaminas Liposolubles son:

- Vitamina A (Retinol)
- Vitamina D (Calciferol)
- Vitamina E (Tocoferol)
- Vitamina K (Antihemorrágica)

4.1 Vitamina A

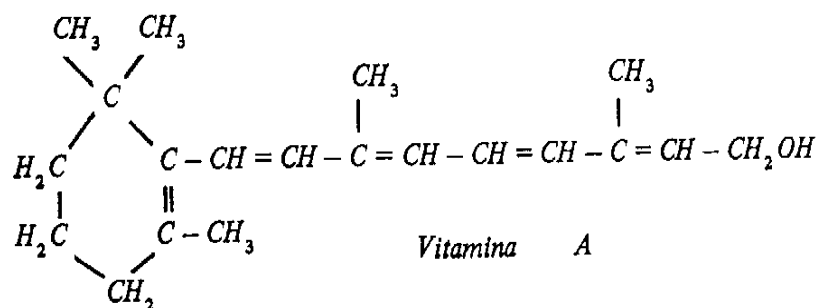
La vitamina A también se conoce como Retinol o Antixeroftálmica.

La vitamina A sólo está presente como tal en los alimentos de origen animal, aunque en los vegetales se encuentra como provitamina A, en forma de carotenos. Los diferentes carotenos se transforman en vitamina A en el cuerpo humano. Se almacena en el hígado en grandes cantidades y también en el tejido graso de la piel (palmas de las manos y pies principalmente), por lo que podemos subsistir largos períodos sin su consumo. Es una sustancia antioxidante, ya que elimina radicales libres y protege al ADN de su acción mutágena, contribuyendo, por tanto, a frenar el envejecimiento celular. La función principal de la vitamina A es intervenir en la formación y mantenimiento de la piel, membranas mucosas, dientes y huesos. También participa en la elaboración de enzimas en el hígado y de hormonas sexuales y suprarrenales. Uno de los primeros síntomas de insuficiencia es la ceguera nocturna (dificultad para adaptarse a la oscuridad).

PRINCIPALES FUENTES DE VITAMINA A

- Aceite de Hígado de Pescado
- Yema de Huevo
- Aceite de Soya
- Mantequilla
- Zanahoria
- Espinacas
- Hígado
- Perejil
- Leche
- Queso
- Tomate
- Lechuga

Estructura de la Vitamina A:



4.2 Vitamina D

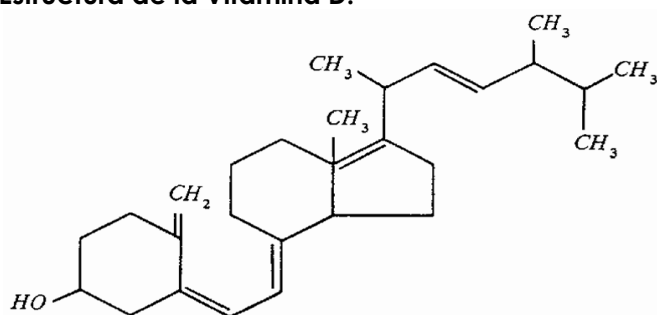
Calciferol o Antirraquítica.

Esta vitamina da la energía suficiente al intestino para la absorción de nutrientes como el calcio y las proteínas. Es necesaria para la formación normal y protección de los huesos y dientes contra los efectos del bajo consumo de calcio. Esta vitamina se obtiene a través de provitaminas de origen animal que se activan en la piel por la acción de los rayos ultravioleta cuando tomamos "baños de sol". La carencia de vitamina D produce en los niños malformaciones óseas, caries dental y hasta Raquitismo, una enfermedad que produce malformación de los huesos. En los adultos puede presentarse osteoporosis, reblandecimiento óseo u osteomalacia. Dosis insuficientes de vitamina D puede contribuir a la aparición del cáncer de mama, colon y próstata. Debido a que la vitamina D es soluble en grasa y se almacena en el cuerpo, exceder su consumo produce trastornos digestivos, vómito, diarrea, daños al riñón, hígado, corazón y pérdida de apetito.

PRINCIPALES FUENTES DE VITAMINA D

- Leche Enriquecida
- Yema de Huevo
- Sardina
- Atún
- Queso
- Hígado
- cereales

Estructura de la Vitamina D:



Vitamina D
(calciferol)

4.3 Vitamina E Tocoferol o restauradora de la fertilidad.

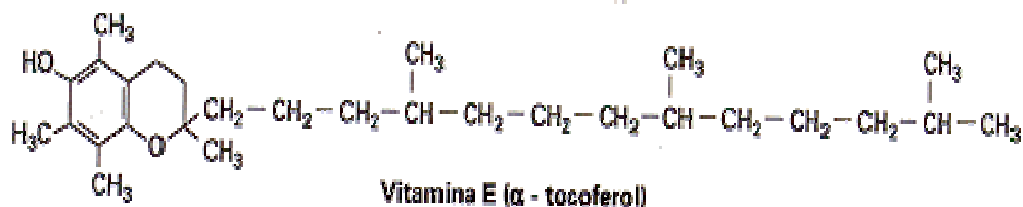
Esta vitamina participa en la formación de glóbulos rojos, músculos y otros tejidos. Se necesita para la formación de las células sexuales masculinas y en la antiesterilización. Tiene como función principal participar como antioxidante, es algo así como un escudo protector de las membranas de las células que hace que no envejezcan o se deterioren por los radicales libres que contienen oxígeno y que pueden resultar tóxicas y cancerígenas. La participación de la vitamina E como antioxidante es de suma importancia en la prevención de enfermedades donde existe una destrucción de células

importantes. Protege al pulmón contra la contaminación. Proporciona oxígeno al organismo y retarda el envejecimiento celular, por lo que mantiene joven el cuerpo. También acelera la cicatrización de las quemaduras, ayuda a prevenir los abortos espontáneos y calambres en las piernas.

La deficiencia de la vitamina E puede ser por dos causas, por no consumir alimentos que la contenga o por mala absorción de las grasas; la vitamina E por ser una vitamina liposoluble, necesita que para su absorción en el intestino se encuentren presentes las grasas. Su deficiencia produce distrofia muscular, pérdida de la fertilidad y Anemia.

Al parecer, su exceso no produce efectos tóxicos masivos.

Estructura de la Vitamina E:



PRINCIPALES FUENTES DE VITAMINA E

- Aceites Vegetales
- Germen de Trigo
- Chocolates
- Legumbre
- Verduras
- Leche
- Girasol
- Frutas
- Maíz
- Soya
- Hígado

VITAMINA K

Antihemorrágica o filoquinona.

Es un diterpeno ($C_{20}H_{32}$) con cuatro formas moleculares: K1, K2, K3, K4 (ésta última se obtuvo sintéticamente). La vitamina K participa en diferentes reacciones en el metabolismo, como coenzima, y también forma parte de una proteína muy importante llamada protombina que es la proteína que participa en la coagulación de la sangre. La deficiencia de vitamina K en una persona normal es muy rara, solo puede ocurrir por una mala absorción de grasas. Dosis altas de vitamina K sintética puede producir lesión cerebral en los niños y anemia en algunos adultos.

Su deficiencia produce alteraciones en la coagulación de la sangre y Hemorragias difíciles de detener.

K1 se obtiene a partir de vegetales de hoja verde (espinacas, coles, lechuga, tomate,...)

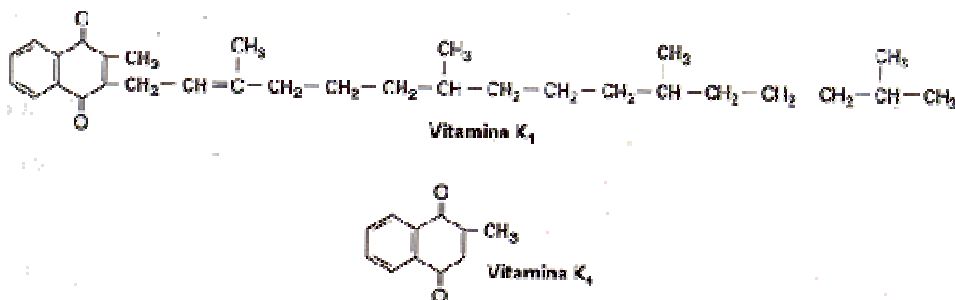
K2 se obtiene a partir de derivados de pescados.

K3 se obtiene a partir de la producción de la flora bacteriana intestinal. Por ello, las necesidades de esta vitamina en la dieta son poco importantes.

PRINCIPALES FUENTES DE VITAMINA K

- Legumbres
- Hígado de Pescado
- Aceite de Soya
- Yema de Huevo
- Verduras

Estructura de Vitamina K:



Nucleótidos

Los nucleótidos son moléculas orgánicas formadas por la unión covalente de un monosacárido de cinco carbonos (pentosa), una base nitrogenada y un grupo fosfato. El nucleósido es la parte del nucleótido formado únicamente por la base nitrogenada y la pentosa.

Son los monómeros de los ácidos nucleicos (ADN y ARN) en los cuales forman cadenas lineales de miles o millones de nucleótidos, pero también realizan funciones importantes como moléculas libres (por ejemplo, el ATP).

Los ácidos nucleicos son macromoléculas, polímeros formados por la repetición de monómeros llamados nucleótidos, unidos mediante enlaces fosfodiéster. Se forman, así, largas cadenas o polinucleótidos, lo que hace que algunas de estas moléculas lleguen a alcanzar tamaños gigantes (de millones de nucleótidos de largo).

El descubrimiento de los ácidos nucleicos se debe a Friedrich Miescher, quien en el año 1869 aisló de los núcleos de las células una sustancia ácida a la que llamó nucleína, nombre que posteriormente se cambió a ácido nucleico.

Los ácidos nucleicos son macromoléculas, polímeros formados por la repetición de monómeros llamados nucleótidos, unidos mediante enlaces fosfodiéster. Se forman, así, largas cadenas o polinucleótidos, lo que hace que algunas de estas moléculas lleguen a alcanzar tamaños gigantes (de millones de nucleótidos de largo).

ADN. (Ácido Desoxirribonucleico)

Definición y localización. Molécula polimérica compuesta de nucleótidos, que constituye el material genético. La información que contiene se expresa por la secuencia de nucleótidos. Estos pueden ser de cuatro tipos: Adenina (A), Timina (T), Guanina (G) y Citosina (C). El ADN (Ácido Desoxiribo Nucleico) constituye el material genético de las células del cuerpo humano. El ADN se encuentra exclusivamente en el núcleo de las células. En el genoma (conjunto integral y secuenciado del ADN) humano se estima que hay aproximadamente 50,000 ó más genes. Los genes son trozos funcionales de ADN compuestos a su vez de 1,000 hasta 200,000 unidades c/u llamadas nucleótidos.

Estructura. Los nucleótidos se encuentran organizados formando un par de cadenas apareadas que toman la forma tridimensional de un doble hélix. Hay más de (3,000'000,000) tres mil millones de pares de bases que constituyen el genoma de una sola célula humana.

Composición. Cada nucleótido del ADN está compuesto de tres subunidades: una base nitrogenada, una desoxirribosa y un grupo fosfato. Hay cuatro tipo de bases nitrogenadas en los nucleótidos del ADN: timina (T), citosina (C), guanina (G) y adenina (A). Es importante resaltar que así como hay regiones con función conocida o supuesta (los

genes), sucede que casi la mitad del ADN del genoma humano consiste de regiones (intrones) con función hasta hoy desconocida y que tienen una secuencia de nucleótidos repetitiva en muchos casos pero con patrones hipervariables en muchas regiones del genoma.

Es precisamente de la hipervariabilidad (polimorfismo) de estas regiones del ADN de lo que se aprovecha para detectar diferencias (o semejanzas) entre un ser humano y otro, estudiando su ADN. Las regiones repetitivas pueden presentarse como tandas repetitivas cortas o largas. A esto se le llama VNTRs (variable number of tandem repeats) entre los que están los STR (short tandem repeats), que son las regiones hipervariables que se estudian para las pruebas modernas de paternidad.

Replicación. Una de las mayores interrogantes de la teoría cromosómica era ¿cómo puede hacerse una copia exacta de cada cromosoma durante la división celular? El modelo de la doble hélice ofrece una respuesta sencilla. Los pares de bases que forman los "peldaños" del modelo se mantienen unidos por un tipo de enlace débil llamado "enlace de hidrógeno". Si estos enlaces se rompen, las dos hebras (bandas) de la molécula de ADN se pueden separar como las 2 mitades de una cremallera o cierre. Las bases a lo largo de cada banda estarán entonces expuestas como los dientes de una cremallera abierta. Si existen nucleótidos libres en el núcleo de la célula, sus bases podrán ser atraídas hacia las bases complementarias en cada banda expuesta. Ellas podrán entonces unirse para completar la banda complementaria exactamente como aquella que se separó. De esta manera las moléculas "hijas" son exactamente iguales a la molécula original de ADN. (Schraer y Stoltze, 1983).

Reproducción. Cuando una molécula del ADN se copia, sus escalones se dividen en dos partes. Cada A suelta su T y cada G suelta su C. Las barandillas laterales de la parte de la "cremallera de la molécula", y la escalera espiral se hacen dos espirales separados, cada uno con medio-escalón dividido y suelto. Debido a que la A solamente se une a la T, y la G solamente se une a la C, la secuencia de escalones rotos en cada una de estas medio moléculas es la imagen de espejo de la otra. De la sopa química que flota alrededor del reproductor de ADN, las letras no adheridas se unen a sus compañeras que aún se cuelgan de las barandillas laterales. Cuando este proceso se termina, se presentan las nuevas moléculas del ADN. Cada una es la gemela exacta de la molécula-padre.

ARN.(Ácido Ribonucleico)

Definición y localización. Material genético de ciertos virus (virus ARN) y, en los organismos celulares, molécula que dirige las etapas intermedias de la síntesis proteica. En los virus ARN, esta molécula dirige dos procesos: la síntesis de proteínas (producción de las proteínas que forman la cápsula del virus) y replicación (proceso mediante el cual el ARN forma una copia de sí mismo). En los organismos celulares es otro tipo de material genético, llamado ácido desoxirribonucleico (ADN), el que lleva la información que determina la estructura de las proteínas. Pero el ADN no puede actuar solo, y se vale del ARN para transferir esta información vital durante la síntesis de proteínas (producción de las proteínas que necesita la célula para sus actividades y su desarrollo).

Estructura de la molécula e ARN. La estructura primaria del ARN es similar a la del ADN, excepto por la sustitución de desoxirribosa por ribosa y de timina por uracilo (De Robertis y De Robertis, 1986). La molécula de ARN está formada, además por una sola cadena.

Composición. Como el ADN, el ARN está formado por una cadena de compuestos químicos llamados nucleótidos. Cada uno está formado por una molécula de un azúcar

llamado ribosa, un grupo fosfato y uno de cuatro posibles compuestos nitrogenados llamados bases: adenina, guanina, uracilo y citosina. Estos compuestos se unen igual que en el ácido desoxirribonucleico (ADN). El ARN se diferencia químicamente del ADN por dos cosas: la molécula de azúcar del ARN contiene un átomo de oxígeno que falta en el ADN; y el ARN contiene la base uracilo en lugar de la timina del ADN.

La célula

Todos los seres vivos (animales y plantas) están conformados por un conjunto de unidades mínimas conocidas como células.

La célula es considerada como la unidad fundamental tanto estructural como de funcionamiento en los seres vivos. Es decir, la célula es la mínima parte en que se puede dividir a un organismo y es la entidad más pequeña que reúne el conjunto de propiedades que se pueden asociar con la materia viviente. Dicho de otra manera, la célula tiene la capacidad de nutrirse, de aprovechar sustancias extrañas y de transformarlas realizando la síntesis de su propio citoplasma, además es capaz de reproducirse para asegurar la supervivencia de la especie.

Según la teoría celular, los cuerpos de los vegetales y de los animales están constituidos por células. Por lo general, cada una de las células debe estar constituida por un núcleo y una membrana plasmática que la rodea. Sin embargo, existe el caso de entes celulares que no cumplen esta regla, como es el caso de los glóbulos rojos que pierden su núcleo durante su maduración y, en el lado opuesto, se puede citar a las células de los músculos estriados que pueden presentar varios núcleos.

Si una célula se encuentra en un medio favorable, empezará a crecer hasta dividirse en dos células, dándose así un proceso de reproducción asexual.. Las células vegetales logran esto con relativa facilidad, ya que este proceso es más difícil cuando se les compara con las células animales. Es preciso insistir en que sólo es posible que aparezcan nuevas células por medio de la división de las células ya existentes.

No existe una forma definida para las células por lo que se presentan en una gran variedad de tamaños, colores y estructuras. Sin embargo, presentan una serie de características que son comunes a todas las células como lo es la presencia de núcleo y de órganos subcelulares, tales como: mitocondrias, retículos endoplasmáticos (granulosos y lisos) y complejo de golgi.

Según su grado de complejidad se ha dividido a las células en dos grandes grupos. El primero es el de las células procariotas que se caracterizan por carecer de envoltura nuclear y de un sistema membranoso en el citoplasma, además de realizar sus procesos metabólicos a través de procesos enzimáticos. El otro grupo es el de las células eucariotas que poseen envoltura nuclear y un complejo sistema membranoso que delimita los orgánulos en el citoplasma.

Sistemas membranosos

Los sistemas membranosos son :

1º La membrana plasmática

2º Lisosomas

3° Peroxisomas

4° Vacuolas

5° Retículo endoplasmático rugoso(granular) y liso(agranular)

6° Aparato o complejo de Golgi

7° Mitocondrias

8° Plastidios(cloroplastos, solo en vegetales)

9° Carioteca o envoltura nuclear

En la célula podemos clasificar los sistemas membranosos en:

1-Plasmamembrana (Externa)

2-Sistema de endomembranas (Retículos, Núcleo,Aparato de Golgi y Lisosomas)

3-Organelos membranosos

a----Doble (Mitocondria, Cloroplasto)

b----Sencilla (Microcuerpos, Vacuolas)

Entonces lo único que queda es el citosol o hialoplasma:

Toda la porción citoplasmática que carece de estructura y constituye la parte líquida del citoplasma, recibe el nombre de citosol por su aspecto fluido. En él se encuentran las moléculas necesarias para el mantenimiento celular.

Inclusiones citoplasmáticas: son materiales que se encuentran en el citoplasma y no están rodeados de membrana. Los más importantes son la grasa y el glucógeno, los cuáles mantienen e nivel de ATP en la célula.

El citoesqueleto , consiste en una serie de fibras que da forma a la célula, y conecta distintas partes celulares, como si se tratara de vías de comunicacion celulares. Es una estructura en continuo cambio. Formado por tres tipos de componentes:

-Microtúbulos. Son filamentos largos, formados por la proteína tubulina. Son los componentes más importantes del citoesqueleto y pueden formar asociaciones estables, como:

a) Centriolos. Son dos pequeños cilindros localizados en el interior del centrosoma , exclusivos de células animales. Con el microscopio electrónico se observa que la parte externa de los centriolos está formada por nueve tripletes de microtúbulos . Los centriolos se cruzan formando un ángulo de 90.

b) Cilios y flagelos. Son delgadas prolongaciones celulares móviles que presentan básicamente la misma estructura, la diferencia entre ellos es que los cilios son muchos y cortos, mientras que los flagelos son pocos y más largos. Constan de dos partes: una externa que sobresale de la superficie de la célula, está recubierta por la membrana plasmática y contiene un esqueleto interno de microtúbulos llamado axonema, y otra interna, que se denomina cuerpo basal del que salen las raíces ciliares que se cree participan en la coordinación del movimiento.

-Microfilamentos. Se sitúan principalmente en la periferia celular, debajo de la membrana y están formados por hebras de la proteína actina, trenzadas en hélice, cuya estabilidad se debe a la presencia de ATP e iones de calcio. Asociados a los filamentos de miosina, son los responsables de la contracción muscular.

-Filamentos intermedios. Formados por diversos tipos de proteínas. Son polímeros muy estables y resistentes. Especialmente abundantes en el citoplasma de las células sometidas a fuertes tensiones mecánicas (queratina, desmina) ya que su función consiste en repartir las tensiones, que de otro modo podrían romper la célula.

-RIBOSOMAS Son estructuras orgánulos citoplasmáticos encargados de la síntesis de proteínas. Pueden encontrarse libres en el citosol o asociados a las membranas del retículo endoplasmático rugoso, tienen un grosor aproximado de 150Å. No pueden ser observados con un microscopio óptico pero si con uno electrónico.

Sistemas no membranosos

Los sistemas no membranosos son en células eucariotas vegetales y animales:

1º La Pared celular (solo en vegetales).

2º El citosol

3º Los Ribosomas libres y agrupados (polisomas)

4º El Áster o Centro Celular(propio de animales).

5º Microtúbulos(cilios, flagelos y centriolos).

Pared Celular y Membrana Plasmática.

Pared Celular: Es un recubrimiento de la célula, compuesto por carbohidratos y proteínas, presente principalmente en bacterias (procariontes) y plantas (pared de celulosa).

Membrana plasmática: Se trata de una estructura elástica muy delgada. Su estructura básica es una película delgada de lípidos de dos moléculas de espesor, que funciona como barrera al paso de agua y sustancias hidrosolubles entre el líquido extracelular y el líquido intracelular. Flotando en la bicapa lipídica, se encuentran moléculas proteínicas.

2. Los organelos, características y función.

En biología celular, se denomina orgánulo (o también organelas, organelos, organoides o mejor elementos celulares) a las diferentes estructuras suspendidas en el citoplasma de la célula eucariota, que tienen una forma y unas funciones especializadas bien definidas, diferenciadas y que presentan su propia envuelta de membrana lipídica. La célula procariota carece de la mayor parte de los orgánulos.

No todas las células eucariotas contienen todos los orgánulos al mismo tiempo, aparecen en determinadas células de acuerdo a sus funciones.

Glucocáliz (exclusivo de eucariote animal). Es un conjunto de azúcares unidos a las proteínas o lípidos de la membrana celular. Es el sistema receptor de la célula que reconoce el ambiente (virus, bacterias, hormonas), está hecho de carbohidratos.

Microtúbulos. Son parte del citoesqueleto, encargados del transporte intracelular.

Aparato de Golgi. Organelo membranoso, formado por un conjunto de sacos aplanados, sus funciones son: Secreción de proteínas, maduración de proteínas, glucosilación (sulfatación: pega grupos sulfatos y carboxilación: pega azúcares, grupos carbono).

Mitocondria (sólo eucariontes). Sus funciones son: La respiración celular y la producción de ATP, tienen dos membranas, una interna y otra externa, tiene su material genético propio, tiene enzimas respiratorias.

Lisosoma (sólo eucariontes animales). Son unos sacos esféricos que contienen enzimas hidrolíticas (digestivas), y digieren la materia orgánica. Cuando la célula muere, estos sacos se rompen y las enzimas liberadas, digieren a los componentes celulares.

Retículo Endoplásmico (R.E.). Este se puede dividir en retículo endoplásmico liso y rugoso, y sus funciones son: servir de transporte intracelular. Y las funciones particulares son: Retículo endoplásmico liso: Está involucrado en la síntesis de lípidos. Retículo endoplásmico rugoso: Tiene ribosomas que se encargan de la síntesis de proteínas.

Ribosomas. Son componentes celulares no membranosos. Se pueden encontrar aislados en el retículo endoplásmico rugoso, su función en ambos casos es la síntesis de proteínas.

Gonóforo. (exclusivo de procariontes). Tiene la información genética de la célula, normalmente consiste en una molécula de DNA duplo-helicoidal, está anclado a la membrana interna, y está disperso pero con cierto orden.

Mesosoma (exclusivo de procariontes). Son extensiones de la membrana interna, puede contener paquetes de enzimas respiratorias del Ciclo de Krebs (respirosomas).

Lámelas (exclusivo de Procariontes). Están adheridas a la membrana interna, y son paquetes de enzimas fotosintéticas, en caso de que sea una bacteria foto-sintética, es una especie de organelo primitivo. Aquí inicia la minimización de la entropía. Aquí inicia la fotosíntesis, y son equivalentes a las membranas internas del cloroplasto.

Plásmidos (exclusivo de procariontes). Son anillos de DNA de doble hélice con aproximadamente 20 genes, también llamados genes móviles, se deben incorporar al gonóforo para expresarse. Su nombre cambia de plásmido a episoma cuando se incorporan al DNA de gonóforo.

Pilli (exclusivo de procariontes). Son prolongaciones de la pared celular, permiten la conjugación entre bacterias formando un puente citoplasma-citoplasma, de esta manera, las bacterias intercambian plásmidos.

Cápsula (exclusivo de procariontes). Es una cubierta tipo mucilaginosa, muy blanda, forma de protección, capa aislante, formada por polisacáridos principalmente, es la causa de patogenicidad de la bacteria.

Flagelo. Son, una especie de organelos pequeños que utilizan moléculas de ATP, para darle movilidad a la célula.

Cloroplastos (exclusivo de vegetales). Los cloroplastos son receptores de la energía luminosa, que convierten en energía química del ATP para la biosíntesis de la glucosa y otras biomoléculas orgánicas a partir del dióxido de carbono, agua y otros precursores. El

oxígeno se genera en las plantas durante la fotosíntesis. Los cloroplastos son la principal fuente de energía de las células fotosintéticas expuestas a la luz.

Vacuola: Las vacuolas segregan productos de desecho de las células vegetales y eliminan sales y otros solutos cuya concentración aumenta gradualmente durante el tiempo de vida de la célula. A veces algunos solutos cristalizan en el interior de las vacuolas, se encuentran básicamente en vegetales y tienen gran tamaño, en animales son menos frecuentes y tienen menor tamaño.

Estructura y función de los organelos celulares

ORGANELO	ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN QUÍMICA	UBICACIÓN	FUNCIÓN	ESQUEMA	OBSERVACIONES
Cápsula	Envoltura celular de polisacáridos de consistencia viscosa.	Cubre la pared celular de algunas bacterias.	Determina el grado de patogenicidad de las bacterias que la presentan.		
Pared celular	Estructura rígida compuesta por polisacárido estructural llamado celulosa en las células vegetales; en tanto que en las bacterias se encuentra constituida por peptidoglicanos. en la mayoría de los hongos de celulosa y quitina, excepto en los mycoplasmas.	Se encuentra recubriendo la membrana celular de las células vegetales, de las bacterias, de las cianobacterias y los hongos.	Brinda rigidez, permite el paso del agua, del aire y materiales disueltos. La pared celular presenta aberturas que están en contacto con las membranas, permitiendo el paso de material de una célula a otra.		
Membrana celular	Estructura formada por una doble unidad de membrana, constituida químicamente de fosfolípidos, proteínas y carbohidratos	Delimita al citoplasma de todas las células, en relación con su medio externo.	Delimita al contenido citoplasmático, da protección y permite el paso de algunas sustancias, e impide el de otras, ya que es selectivamente permeable. El paso de sustancias se lleva a cabo por diversos mecanismos de transporte a nivel de membrana como: difusión, ósmosis, difusión facilitada, endocitosis y exocitosis (transporte activo).		En las células eucarióticas encontramos colesterol el cual le proporciona estructura y ayuda a explicar el modelo de mosaico fluido. Las células procarióticas carecen de colesterol.
	Son pequeñas	Se presentan en	Son utilizados		Se originan a partir de

Cilios	vellosidades formadas por nueve paquetes de microtúbulos externos y un par en posición central. Están constituidos químicamente por una proteína llamada tubulina	las membranas de los protozoarios y en el epitelio ciliado de las vías respiratorias superiores de los mamíferos.	para la locomoción, para la movilización de materiales en el intestino, traquea, bronquios, etc. En protozoarios son empleados para la captura de alimento.		los cuerpos basales o cinetosomas.
Flagelos	Son estructuras largas en forma de látigo, de naturaleza química proteica. Los flagelos procarióticos tienen una estructura de 9+0 y la proteína que los forma es la flagelina. En tanto los flagelos eucarióticos están formados de tubulina con un arreglo estructural de 9+2.	Se localizan en la membrana celular de bacterias, protozoarios, algas y en espermatozoides.	Son utilizados como mecanismos de locomoción y para la captura de alimento.		Se originan a partir de los cuerpos basales o cinetosomas.
Pili	Pequeñas vellosidades de naturaleza química proteica, llamada pilina	Se le localiza en la membrana de algunas bacterias.	Se ha encontrado que en las bacterias parásitas, los pilis tienen función de fijación. En las bacterias que presentan procesos de conjugación, los pili mantienen unidas a las bacterias durante este proceso.		
Retículo endoplasmico	Es un canal formado por un sistema complejo de membranas, constituido químicamente por una estructura lipoproteica similar a la membrana celular.	Se localiza en el interior de la célula; comunicando al núcleo con el exterior.	Participa en el proceso de la síntesis de proteínas. A través del retículo fluyen sustancias de desecho o de alimento para la célula hacia el aparato de Golgi.		Existen dos tipos de éste: retículo endoplásmico liso (R.E.L.), carente de ribosomas y el retículo endoplásmico rugoso (R.E.R.), el cual presenta ribosomas adheridos a su estructura.
Aparato de Golgi	Serie de sacos planos y membranosos de naturaleza química lipoproteica.	Se localiza en el citoplasma, cerca del núcleo.	Almacena sustancias como lípidos y proteínas y secreción de ellas.		En las células vegetales no esta muy desa-rollado y se le denomina dictiosoma. los lisosomas se originan a partir de este organelo.
ORGANELO		UBICACIÓN		ESQUEMA	

	ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN QUÍMICA		FUNCIÓN		OBSERVACIONES
Ribosomas	Estructuras esféricas formadas por dos subunidades de diferente peso molecular y que se originan del nucleolo.	Se les puede localizar libres en el citoplasma o también adheridos a las membranas del R.E.R.	Participa activamente en la síntesis de proteínas, bajo la forma de ácido ribonucleico ribosomal (RNAr).		Son abundantes en las células procarióticas y son de menor tamaño que los de las células eucarióticas
Lisosomas	Son estructuras esféricas rodeadas de una membrana, son producidas por el aparato de Golgi; en su interior se encuentran enzimas hidrolíticas.	Se les encuentra suspendidos en el citoplasma de las células.	Están implícitos en la digestión de macromoléculas, como son lípidos, polisacáridos, proteínas y ácidos nucleicos.		Cuando la célula pierde su control sobre sí misma, los lisosomas la autodesintegran.
Plastos	Estructuras membranosas de composición química lipoproteica, que en su interior pueden contener pigmentos, enzimas y/o iones.	Se encuentran en el citoplasma de las células tanto de algas como de plantas.	Sirven como almacén (*) de proteínas, lípidos o almidón (leucoplastos) , o bien de pigmentos (cromoplastos). En el caso de los cloroplastos, participan en el proceso anabólico de la fotosíntesis.		Los plastos se clasifican en: leucoplastos, formados por una membrana ; comoplastos, que almacenan pigmentos rojo, amarillo y anaranjado; y los cloro-plastos, que en su interior encontramos la grana, intergrana y los tilacoides, dentro de los cuales esta contenida la molécula de clorofila. El cloroplasto contiene su propia molécula de DNA, independiente de la del núcleo.
Mesosoma	En algunas células bacterianas la membrana celular se pliega en forma de espiral hacia el interior (invaginación), dando origen a estas estructuras su composición química es lipoproteica.	Funcionan como zona para inicio de la división celular.	Interviene en la división celular, repartiendo de manera equitativa el material genético para las dos células hijas.		
Mitocondria	Organelo de doble membrana donde la interna forma crestas mitocondriales de composición química	Inmersas en el citoplasma de las células.	Dentro de la matriz mitocondrial se realizan las reacciones químicas metabólicas del		Estos organelos se presentan en mayor cantidad en aquellas células con mayor actividad metabólica (de secreción, de síntesis y musculares).

	lipoproteica; en las crestas encontramos los transportadores de electrones y en la matriz mitocondrial una gran cantidad de enzimas. Las mitocondrias contienen su propio ADN, independiente del núcleo.		ciclo de krebs o del ácido cítrico. En tanto que en las crestas mitocondriales tiene lugar la cadena respiratoria; aquí también ocurre la fosforilación oxidativa. La mitocondria también es conocida como la "central energética", ya que en ella se produce la mayor cantidad de energía metabólica bajo la forma de trifosfato de adenosina (ATP).		
Vacuola	Estructuras membranosas sencillas de naturaleza química lipoproteica, de forma esférica.	Sé sitúan en el citoplasma de las células animales y vegetales.	Almacenamiento, digestiva, de excreción y osmorreguladoras (contráctiles).		Las vacuolas de las células vegetales son de mayor tamaño y llegan a ocupar hasta las ¾ partes del área celular.
Centriolo	Son estructuras tubulares de naturaleza química proteica.	Se encuentra cerca del núcleo.	Durante la división celular el centriolo se divide y da origen a los asters, de los cuales se producen las fibras del huso acromático o mitótico.		En las células vegetales no se han observado. La estructura de los centriolos bajo el microscopio electrónico, revela 9 triadas de microtúbulos.
Citoesqueleto ORGANELO	Interconexiones de naturaleza química proteica, de forma filamentosa. ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN QUÍMICA	Se localiza en el interior del citoplasma. UBICACIÓN	Mantiene la forma tridimensional de la célula fija a los organelos y permite un tránsito interno. FUNCIÓN	ESQUEMA	Constituye el almacén dinámico de la célula y le brinda la forma tridimensional. En la célula vegetal suple la función del centriolo OBSERVACIONES
Núcleo	Estructura de forma esférica y de tamaño variado; en las células eucarióticas se presenta una membrana nuclear con poros, que encierra al nucleoplasma, al nucleolo y a la cromatina (ADN); también se	Posición central, tendiente hacia la región superior.	Coordina los procesos metabólicos, la reproducción y la herencia, por lo cual se considera el centro de control de la célula		En los protozoarios del grupo de los ciliados, se presentan dos tipos de núcleos: el macronúcleo, que regula las funciones metabólicas y dos o más micronúcleos, dependiendo de la especie, que participan en el

	encuentran enzimas y proteínas. En las células procarióticas no hay membrana nuclear				proceso de reproducción sexual llamado conjugación.
Nucleolo	Estructura esférica, de composición química a base de RNA.	Dentro del núcleo.	A partir de este se sintetiza el RNA _r y el RNA _t .		

Respiración

La respiración celular es el conjunto de reacciones químicas mediante las cuales se obtiene energía a partir de la degradación de sustancias orgánicas, como los azúcares y los ácidos, principalmente. Comprende dos fases: en la primera se oxida la glucosa (azúcar) y no depende del oxígeno, por lo que recibe el nombre de respiración anaeróbica o glucólisis, reacción que se lleva a cabo en el citoplasma de la célula. La segunda fase se realiza con la intervención del oxígeno y recibe el nombre de respiración aeróbica o ciclo de Krebs y se realiza en estructuras especiales de la célula llamadas mitocondrias.

Respiración anaerobia

El proceso anaerobio es un proceso biológico de oxidación-reducción de monosacáridos y otros compuestos en el que el aceptor terminal de electrones es una molécula inorgánica distinta del oxígeno, y más raramente una molécula orgánica. La realizan exclusivamente algunos grupos de bacterias y para ello utilizan una cadena transportadora de electrones análoga a la de las mitocondria en la respiración aeróbica.¹ No debe confundirse con la fermentación, que es un proceso también anaeróbico, pero en el que no participa nada parecido a una cadena transportadora de electrones y el aceptor final de electrones es siempre una molécula orgánica.

Fermentación láctica

La fermentación láctica es una ruta metabólica anaeróbica que ocurre en el citosol de la célula, en la cual se oxida parcialmente la glucosa para obtener energía y donde el producto de desecho es el ácido láctico.

Este proceso lo realizan muchas bacterias (llamadas bacterias lácticas), hongos, algunos protozoos y muchos tejidos animales; en efecto, la fermentación láctica también se verifica en el tejido muscular cuando, a causa de una intensa actividad motora, no se produce una aportación adecuada de oxígeno que permita el desarrollo de la respiración aeróbica. Cuando el ácido láctico se acumula en las células musculares produce síntomas asociados con la fatiga muscular. Algunas células, como los eritrocitos, carecen de mitocondrias de manera que se ven obligadas a obtener energía por medio de la fermentación láctica; por el contrario, el parénquima muere rápidamente ya que no fermenta, y su única fuente de energía es la respiración aeróbica.

Un ejemplo de este tipo de fermentación es la acidificación de la leche. Ciertas bacterias (*Lactobacillus*, *Streptococcus*), al desarrollarse en la leche utilizan la lactosa (azúcar de leche) como fuente de energía. La lactosa, al fermentar, produce energía que es aprovechada por las bacterias y el ácido láctico es eliminado. La coagulación de la leche (cuajada) resulta de la precipitación de las proteínas de la leche, y ocurre por el descenso de pH debido a la presencia de ácido láctico. Este proceso es la base para la obtención del yogur. El ácido láctico, dado que otorga acidez al medio, tiene excelentes

propiedades conservantes de los alimentos. Ejemplos de esto último son el chucrut y el ensilado de granos para forraje.

Fermentación alcohólica

La fermentación alcohólica (denominada también como fermentación del etanol o incluso fermentación etílica) es un proceso biológico de fermentación en plena ausencia de aire (oxígeno - O₂), originado por la actividad de algunos microorganismos que procesan los hidratos de carbono (por regla general azúcares: como pueden ser por ejemplo la glucosa, la fructosa, la sacarosa, el almidón, etc.) para obtener como productos finales: un alcohol en forma de etanol (cuya fórmula química es: CH₃-CH₂-OH), dióxido de carbono (CO₂) en forma de gas y unas moléculas de ATP que consumen los propios microorganismos en su metabolismo celular energético anaeróbico. El etanol resultante se emplea en la elaboración de algunas bebidas alcohólicas, tales como el vino, la cerveza, la sidra, el cava, etc.¹ Aunque en la actualidad se empieza a sintetizar también etanol mediante la fermentación a nivel industrial a gran escala para ser empleado como biocombustible.^{2 3}

La fermentación alcohólica tiene como finalidad biológica proporcionar energía anaeróbica a los microorganismos unicelulares (levaduras) en ausencia de oxígeno para ello disocian las moléculas de glucosa y obtienen la energía necesaria para sobrevivir, produciendo el alcohol y CO₂ como desechos consecuencia de la fermentación. Las levaduras y bacterias causantes de este fenómeno son microorganismos muy habituales en las frutas y cereales y contribuyen en gran medida al sabor de los productos fermentados (véase Evaluación sensorial).⁴ Una de las principales características de estos microorganismos es que viven en ambientes completamente carentes de oxígeno (O₂), máxime durante la reacción química, por esta razón se dice que la fermentación alcohólica es un proceso anaeróbico.

La respiración aeróbica es un tipo de metabolismo energético en el que los seres vivos extraen energía de moléculas orgánicas, como la glucosa, por un proceso complejo en el que el carbono es oxidado y en el que el oxígeno procedente del aire es el oxidante empleado. En otras variantes de la respiración, muy raras, el oxidante es distinto del oxígeno (respiración anaeróbica).

La respiración aeróbica es el proceso responsable de que la mayoría de los seres vivos, los llamados por ello aerobios, requieran oxígeno. La respiración aeróbica es propia de los organismos eucariontes en general y de algunos tipos de bacterias.

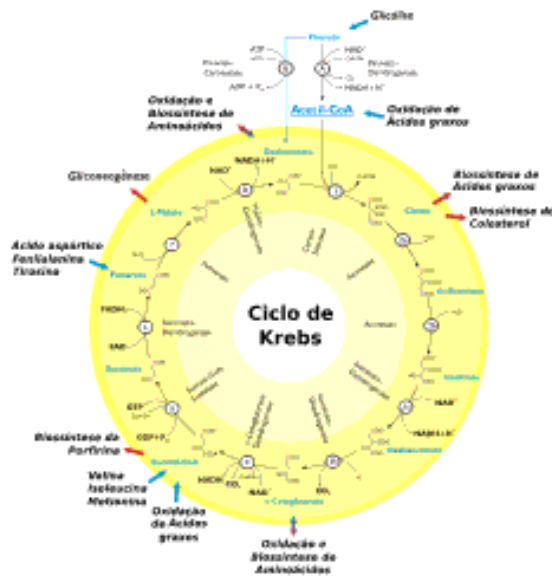
El oxígeno que, como cualquier gas, atraviesa sin obstáculos las membranas biológicas, atraviesa primero la membrana plasmática y luego las membranas mitocondriales, siendo en la matriz de la mitocondria donde se une a electrones y protones (que sumados constituyen átomos de hidrógeno) formando agua. En esa oxidación final, que es compleja, y en procesos anteriores se obtiene la energía necesaria para la fosforilación del ATP.

En presencia de oxígeno, el ácido pirúvico, obtenido durante la fase primera anaerobia o glucólisis, es oxidado para proporcionar energía, dióxido de carbono y agua. A esta serie de reacciones se le conoce con el nombre de respiración aeróbica.

La reacción química global de la respiración es la siguiente:
$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O +$$

Ciclo de Krebs

Ciclo de Krebs El ciclo de Krebs (conocido también como ciclo de los ácidos tricarboxílicos o ciclo del ácido cítrico) es un ciclo metabólico de importancia fundamental en todas las células que utilizan oxígeno durante el proceso de respiración celular. En estos organismos aeróbicos, el ciclo de Krebs es el anillo de conjunción de las rutas metabólicas responsables de la degradación y desasimilación de los carbohidratos, las grasas y las proteínas en anhídrido carbónico y agua, con la formación de energía química.



El ciclo de Krebs es una ruta metabólica anfibólica, ya que participa tanto en procesos catabólicos como anabólicos. Este ciclo proporciona muchos precursores para la producción de algunos aminoácidos, como por ejemplo el cetoglutarato y el oxalacetato, así como otras moléculas fundamentales para la célula.

El ciclo toma su nombre en honor del científico anglo-alemán Hans Adolf Krebs, que propuso en 1937 los elementos clave de la ruta metabólica. Por este descubrimiento recibió en 1953 el Premio Nobel de Medicina.

Síntesis de proteínas

Se conoce como síntesis de proteínas al proceso por el cual se componen nuevas proteínas a partir de los veinte aminoácidos esenciales. En este proceso, se transcribe el ADN en ARN. La síntesis de proteínas se realiza en los ribosomas situados en el citoplasma celular.

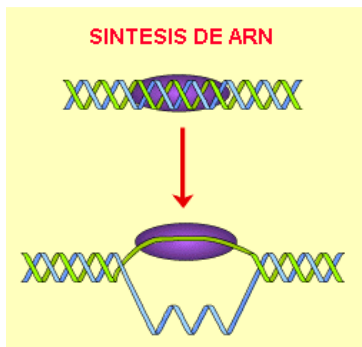
En el proceso de síntesis, los aminoácidos son transportados por ARN de transferencia correspondiente para cada aminoácido hasta el ARN mensajero donde se unen en la posición adecuada para formar las nuevas proteínas.

Al finalizar la síntesis de una proteína, se libera el ARN mensajero y puede volver a ser leído, incluso antes de que la síntesis de una proteína termine, ya puede comenzar la siguiente, por lo cual, el mismo ARN mensajero puede utilizarse por varios ribosomas al mismo tiempo.

Transcripción y síntesis de ARN

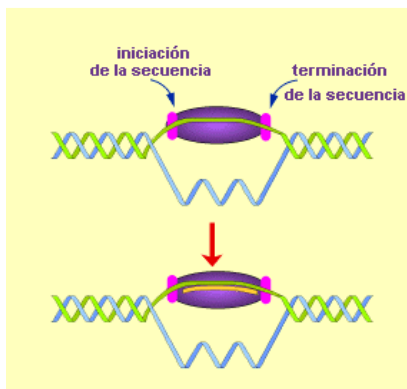
El proceso de síntesis de ARN o TRANSCRIPCIÓN, consiste en hacer una copia complementaria de un trozo de ADN. El ARN se diferencia estructuralmente del ADN en el azúcar, que es la ribosa y en una base, el uracilo, que reemplaza a la timina. Además el ARN es una cadena sencilla.

En una primera etapa, una enzima, la ARN-polimerasa se asocia a una región del ADN, denominada promotor, la enzima pasa de una configuración cerrada a abierta, y desenrolla una vuelta de hélice, permitiendo la polimerización del ARN a partir de una de las hebras de ADN que se utiliza como patrón.

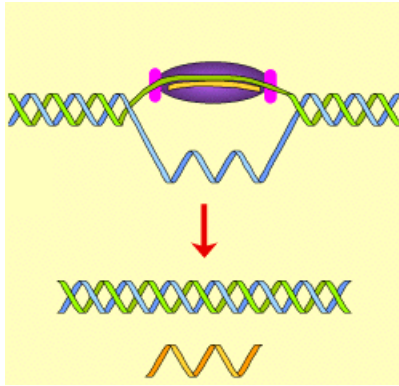


La ARN-polimerasa, se desplaza por la hebra patrón, insertando nucleótidos de ARN, siguiendo la complementariedad de bases.

Cuando se ha copiado toda la hebra, al final del proceso, la cadena de ARN queda libre y el ADN se cierra de nuevo, por apareamiento de sus cadenas complementarias.



De esta forma, las instrucciones genéticas copiadas o transcritas al ARN están listas para salir al citoplasma.



El ADN, por tanto, es la "copia maestra" de la información genética, que permanece en "reserva" dentro del núcleo.

El ARN, en cambio, es la "copia de trabajo" de la información genética. Este ARN que lleva las instrucciones para la síntesis de proteínas se denomina ARN mensajero.

Traducción (Síntesis de proteínas)

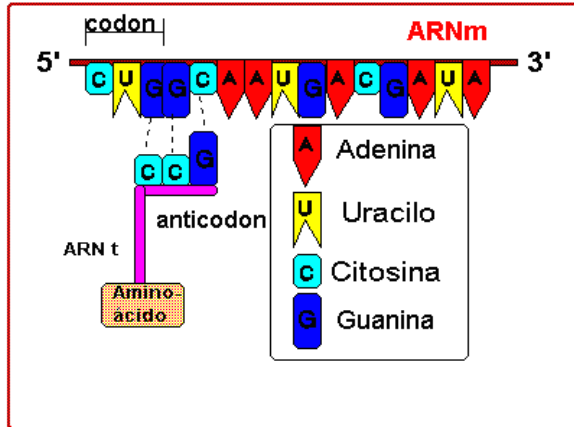
La síntesis de proteínas se inicia cuando un determinado m-RNA, que tiene el mensaje de un determinado gen, se une a un ribosoma. Los aminoácidos no son capaces de reconocer ni interactuar con sus codones correspondientes. Para ello una molécula hace de intermediaria: el RNA de transferencia. Cada aminoácido es llevado hasta el ribosoma por su propio t-RNA. Cada t-RNA tiene dos extremos: uno que reconoce y se une a un aminoácido particular y el otro que tiene tres bases complementarias al codón correspondiente a dicho aminoácido. Estas tres bases del t-RNA se denominan anticodón.

Las etapas de la síntesis de proteínas son las siguientes:

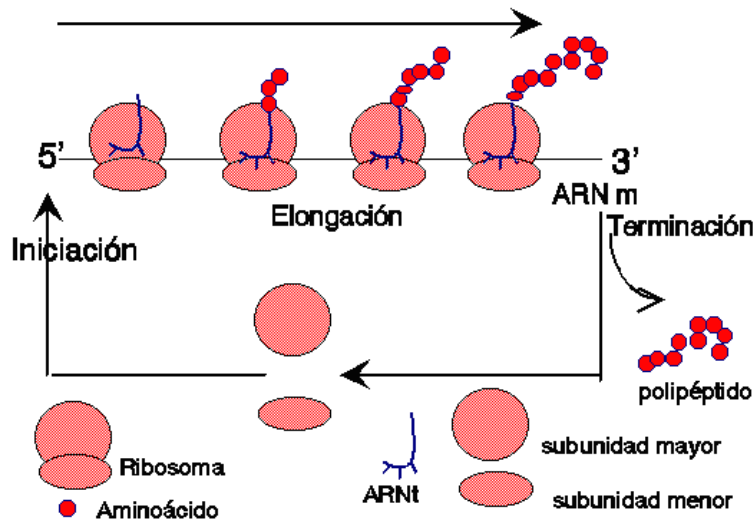
- a) el m-RNA se une al ribosoma;
- b) el primer codón del m-RNA reacciona con el complejo [t-RNA1+aa1] correspondiente, que generalmente suele ser el [t-RNA1+metionina] ya que el primer codón suele ser AUG;
- c) a continuación, el segundo codón reacciona con su respectivo [t-RNA2+aa2];
- d) los dos aminoácidos, situados muy próximos, reaccionan formando un enlace, quedando unidos los dos primeros aminoácidos {aa1-aa2};
- e) el t-RNA1 del primer aminoácido queda libre y sale del ribosoma dispuesto para ser reutilizado, para "cargar" su aminoácido correspondiente de nuevo;
- f) el tercer codón queda expuesto y reacciona con su correspondiente [t-RNA3+aa3]; de nuevo se forma un enlace, dando como resultado la cadena {aa1-aa2-aa3}, quedando libre el t-RNA2;
- g) el proceso continúa y del mismo modo se van "leyendo" los sucesivos codones por sus correspondientes t-RNAs, y la cadena peptídica va creciendo;
- h) finalmente, al llegar a un codón de terminación se libera la cadena de aminoácidos.

La síntesis de proteínas es un proceso que requiere energía. Esta energía es utilizada para la formación de los enlaces peptídicos entre los aminoácidos, para la unión de los aminoácidos con sus respectivos t-RNAs y para el movimiento del ribosoma a lo largo del m-RNA.

El ARN mensajero es el que lleva la información para la síntesis de proteínas, es decir, determina el orden en que se unirán los aminoácidos.

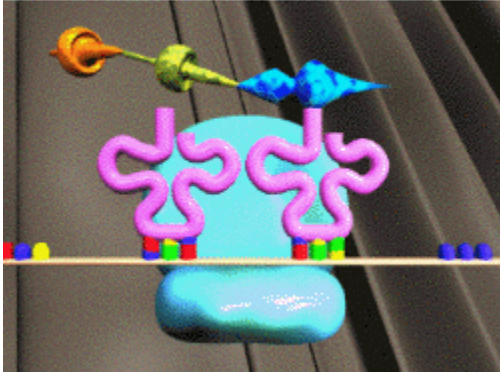


Esta información está codificada en forma de tripletes, cada tres bases constituyen un codón que determina un aminoácido. Las reglas de correspondencia entre codones y aminoácidos constituyen el **código genético**.



La síntesis de proteínas o traducción tiene lugar en los ribosomas del citoplasma. Los aminoácidos son transportados por el ARN de transferencia, específico para cada uno de ellos, y son llevados hasta el ARN mensajero, dónde se aparean el codón de éste y el anticodón del ARN de transferencia, por complementariedad de bases, y de ésta forma se sitúan en la posición que les corresponde.

Una vez finalizada la síntesis de una proteína, el ARN mensajero queda libre y puede ser leído de nuevo. De hecho, es muy frecuente que antes de que finalice una proteína ya está comenzando otra, con lo cual, una misma molécula de ARN mensajero, está siendo utilizada por varios ribosomas simultáneamente.



En esta maqueta se ha representado el ARN mensajero como una varilla con los codones (juego de tres colores). El ribosoma está fijado al filamento, y las moléculas de ARN transferencia, con los anticodones unidos a los codones del ARNm. En la parte superior se observan tres aminoácidos unidos.

División Celular

La división celular es el proceso por el cual el material celular se divide entre dos nuevas células hijas. En los organismos unicelulares esto aumenta el número de individuos de la población. En las plantas y organismos multicelulares es el procedimiento en virtud del cual crece el organismo, partiendo de una sola célula, y también son reemplazados y reparados los tejidos estropeados.

Las células en división pasan a través de una secuencia regular de crecimiento y división, conocida como ciclo celular. El ciclo consiste en una fase G1, durante la cual las moléculas y estructuras citoplasmáticas aumentan; una fase S durante la cual los cromosomas se duplican; una fase G2, durante la cual comienza la condensación de los cromosomas y el ensamblaje de las estructuras especiales requeridas para la mitosis y la citocinesis; la mitosis, durante la cual los cromosomas duplicados son distribuidos entre dos núcleos hijos; y la citocinesis, durante la cual el citoplasma se divide, separando a la célula materna en dos células hijas. Las tres primeras fases del ciclo celular se conocen, colectivamente como interfase. La regulación del ciclo celular ocurre tardíamente en la fase G1, y puede implicar la interacción de diversos factores.

La mitosis

Las fases de la mitosis son convencionalmente cuatro: Profase, metafase, anafase y telofase. De ellas la profase es la más larga. Si una división mitótica ocurre en diez minutos, por lo menos 6 minutos se tarda la célula en Profase. En la Profase los centriolos se separan. Entre los pares de centriolos, formándose a medida que estos se separan, están los microtúbulos que se transforman en las fibras polares del huso. Para el final de la Profase los cromosomas están completamente condensados y no están separados del citoplasma.

Durante la metafase temprana, los pares de cromátidas se mueven dentro del huso, aparentemente conducidos por las fibras del huso, como si fueran atraídos por un polo y luego por el otro. Finalmente los pares de cromátidas se disponen en el plano medial de la célula. Esto señala el final de la metafase.

Al comienzo de la anafase, la etapa más rápida de la mitosis, los centrómeros se separan simultáneamente en todos los pares de cromátidas. Luego se separan las cromátidas de cada par y cada cromátida se transforma en un cromosoma separado, siendo ambas cromátidas atraídas, aparentemente hacia polos opuestos por las fibras del cinetocoro.

Al iniciarse la telofase, los cromosomas alcanzan los polos opuestos y el huso comienza a dispersarse. Luego se forman sendas envolturas nucleares que se vuelven a formar alrededor de los dos conjuntos de cromosomas, que una vez más se vuelven difusos. En cada núcleo reaparecen los nucleólos.

La meiosis

Existen algunas células que no tienen el número normal de cromosomas y son las llamadas células sexuales (germinales) o gametos masculinos y femeninos (espermatozoides y óvulos, respectivamente), los cuales cuentan con la mitad de la dotación cromosómica.

La meiosis consiste en dos divisiones nucleares sucesivas, la meiosis I (que separa los cromosomas que se habían apareado) y la meiosis II (encargada de separar las mitades de estos). Cada división tiene las siguientes etapas: profase, anafase y telofase.

Finalmente, la meiosis combinada con la fecundación, es el fundamento de la reproducción sexual.

Debemos recordar que los organismos superiores que se reproducen de forma sexual se forman a partir de la unión de dos células sexuales especiales denominadas gametos. La meiosis consta de dos divisiones celulares sucesivas (meiosis I y meiosis II) con una sola replicación del material genético, previa a la primera división.

Los gametos se originan mediante meiosis, proceso exclusivo de división de las células germinales (o células sexuales).

La meiosis es un mecanismo de división celular que a partir de una célula diploide ($2n$) permite la obtención de cuatro células haploides (n) con diferentes combinaciones de genes.

La meiosis se diferencia de la mitosis en que sólo se transmite a cada célula nueva un cromosoma de cada una de las parejas (hay 23 parejas, por tanto son 46 cromosomas) de la célula original. Por esta razón, cada gameto contiene la mitad del número de cromosomas que tienen el resto de las células del cuerpo (o sea, 23 cromosomas).

Cuando en la fecundación se unen dos gametos, la célula resultante, llamada cigoto, contiene toda la dotación doble de cromosomas (46). La mitad de estos cromosomas proceden de un progenitor y la otra mitad del otro.

La meiosis, entonces, consiste en dos divisiones sucesivas de una célula diploide (primera y segunda división meiótica), acompañadas por una sola división de sus cromosomas.

En los organismos multicelulares (el hombre es uno de ellos), la meiosis ocurre únicamente en los órganos encargados de la formación de células sexuales. Estos órganos se denominan gónadas en los animales y son los ovarios de la hembra, que producen gametos femeninos u óvulos, y los testículos del macho, que generan gametos masculinos o espermatozoides. En las plantas con flores (fanerógamas o espermatófitas), la meiosis opera en determinadas estructuras florales: "ovario" y "antera".

Debido a que la meiosis consiste en dos divisiones celulares, estas se distinguen como Meiosis I y Meiosis II. Ambos sucesos difieren significativamente de los de la mitosis.

Cada división meiótica se divide formalmente en los estados de: Profase, Metafase, Anafase y Telofase. De estas la más compleja y de más larga duración es la Profase I, que tiene sus propias divisiones: Leptoteno, Citogeno, Paquitenio, Diploteno y Diacinesis.

Humano hereditaria Genética

La genética es el campo de la biología que busca comprender la herencia biológica que se transmite de generación en generación. Genética proviene de la palabra γένος (gen) que en griego significa "descendencia".

El estudio de la genética permite comprender qué es lo que exactamente ocurre en el ciclo celular, (replicar nuestras células) y reproducción, (meiosis) de los seres vivos y cómo puede ser que, por ejemplo, entre seres humanos se transmitan características biológicas genotipo (contenido del genoma específico de un individuo en forma de ADN), características físicas fenotipo, de apariencia y hasta de personalidad.

Leyes de Mendel

Las Leyes de Mendel son un conjunto de reglas básicas sobre la transmisión por herencia de las características de los organismos padres a sus hijos. Estas reglas básicas de herencia constituyen el fundamento de la genética.

Primera ley de Mendel: A esta ley se le llama también Ley de la uniformidad de los híbridos de la primera generación (F1), y dice que cuando se cruzan dos variedades individuos de raza pura, ambos homocigotos, para un determinado carácter, todos los híbridos de la primera generación son iguales.

Los individuos de esta primera generación filial (F1) son heterocigóticos o híbridos, pues sus genes alelos llevan información de las dos razas puras u homocigóticas: la dominante, que se manifiesta, y la recesiva, que no lo hace..

Mendel llegó a esta conclusión trabajando con una variedad pura de plantas de guisantes que producían las semillas amarillas y con una variedad que producía las semillas verdes. Al hacer un cruzamiento entre estas plantas, obtenía siempre plantas con semillas amarillas.

Otros casos para la primera ley. La primera ley de Mendel se cumple también para el caso en que un determinado gen dé lugar a una herencia intermedia y no dominante, como es el caso del color de las flores del "dondiego de noche". Al cruzar las plantas de la variedad de flor blanca con plantas de la variedad de flor roja, se obtienen plantas de flores rosas, como se puede observar a continuación:

Segunda ley de Mendel: A la segunda ley de Mendel también se le llama de la separación o disyunción de los alelos.

Mendel tomó plantas procedentes de las semillas de la primera generación (F1) del experimento anterior y las polinizó entre sí. Del cruce obtuvo semillas amarillas y verdes en la proporción que se indica en la figura. Así pues, aunque el alelo que determina la coloración verde de las semillas parecía haber desaparecido en la primera generación filial, vuelve a manifestarse en esta segunda generación.

Los dos alelos distintos para el color de la semilla presentes en los individuos de la primera generación filial, no se han mezclado ni han desaparecido, simplemente ocurría que se manifestaba sólo uno de los dos. Cuando el individuo de fenotipo amarillo y genotipo Aa, forme los gametos, se separan los alelos, de tal forma que en cada gameto sólo habrá uno de los alelos y así puede explicarse los resultados obtenidos.

Otros casos para la segunda ley. En el caso de los genes que presentan herencia intermedia, también se cumple el enunciado de la segunda ley. Si tomamos dos plantas

de flores rosas de la primera generación filial (F1) y las cruzamos entre sí, se obtienen plantas con flores blancas, rosas y rojas. También en este caso se manifiestan los alelos para el color rojo y blanco, que permanecieron ocultos en la primera generación filial.

En el caso de los genes que manifiestan herencia dominante, no existe ninguna diferencia aparente entre los individuos heterocigóticos (Aa) y los homocigóticos (AA), pues ambos individuos presentarían un fenotipo amarillo.

La prueba del retrocruzamiento, o simplemente cruzamiento prueba, sirve para diferenciar el individuo homo- del heterocigótico. Consiste en cruzar el fenotipo dominante con la variedad homocigótica recesiva (aa).

- Si es homocigótico, toda la descendencia será igual, en este caso se cumple la primera Ley de Mendel.

- Si es heterocigótico, en la descendencia volverá a aparecer el carácter recesivo en una proporción del 50%.

Tercera ley de Mendel. Se conoce esta ley como la de la herencia independiente de caracteres, y hace referencia al caso de que se contemplen dos caracteres distintos. Cada uno de ellos se transmite siguiendo las leyes anteriores con independencia de la presencia del otro carácter.

Mutaciones

En Genética se denomina mutación genética, mutación molecular o mutación puntual a los cambios que alteran la secuencia de nucleótidos del ADN. Estas mutaciones pueden llevar a la sustitución de aminoácidos en las proteínas resultantes. Un cambio en un solo aminoácido puede no ser importante si es conservativo y ocurre fuera del sitio activo de la proteína. De lo contrario puede tener consecuencias severas, como por ejemplo:

La sustitución de valina por ácido glutámico en la posición 6 de la cadena polipeptídica de la beta-globina da lugar a la enfermedad anemia falciforme en individuos homocigóticos debido a que la cadena modificada tiene tendencia a cristalizar a bajas concentraciones de oxígeno.

Las proteínas del colágeno constituyen una familia de moléculas estructuralmente relacionadas que son vitales para la integridad de muchos tejidos incluidos la piel y los huesos. La molécula madura del colágeno está compuesta por 3 cadenas polipeptídicas unidas en una triple hélice. Las cadenas se asocian primero por su extremo C-terminal y luego se enroscan hacia el extremo N-terminal. Para lograr este plegado, las cadenas de colágeno tienen una estructura repetitiva de 3 aminoácidos: glicina - X - Y (X es generalmente prolina y Y puede ser cualquiera de un gran rango de aminoácidos). Una mutación puntual que cambie un solo aminoácido puede distorsionar la asociación de las cadenas por su extremo C-terminal evitando la formación de la triple hélice, lo que puede tener consecuencias severas. Una cadena mutante puede evitar la formación de la triple hélice, aún cuando haya 2 monómeros de tipo salvaje. Al no tratarse de una enzima, la pequeña cantidad de colágeno funcional producido no puede ser regulada. La consecuencia puede ser la condición dominante letal osteogénesis imperfecta.

Entre las mutaciones genéticas podemos distinguir:

Mutación por sustitución de bases: Se producen al cambiar en una posición un par de bases por otro (son las bases nitrogenadas las que distinguen los nucleótidos de una cadena). Distinguimos dos tipos que se producen por diferentes mecanismos bioquímicos:

Mutaciones transicionales o simplemente transiciones, cuando un par de bases es sustituido por su alternativa del mismo tipo. Las dos bases púricas son adenina (A) y guanina (G), y las dos pirimídicas son citosina (C) y timina (T). La sustitución de un par AT, por ejemplo, por un par GC, sería una transición.

Mutaciones transversionales o transversiones, cuando un par de bases es sustituida por otra del otro tipo. Por ejemplo, la sustitución del par AT por TA o por CG.

Mutaciones de corrimiento, cuando se añaden o se quitan pares de nucleótidos alterándose la longitud de la cadena. Si se añaden o quitan pares en un número que no sea múltiplo de tres (es decir si no se trata de un número exacto de codones), las consecuencias son especialmente graves, porque a partir de ese punto, y no sólo en él, toda la información queda alterada. Hay dos casos:

Mutación por pérdida o delección de nucleótidos: En la secuencia de nucleótidos se pierde uno y la cadena se acorta en una unidad.

Mutación por inserción de nuevos nucleótidos: Dentro de la secuencia del ADN se introducen nucleótidos adicionales, interpuestos entre los que ya había, alargándose correspondientemente la cadena.

Mutaciones en los sitios de corte y empalme (Splicing)

Las mutaciones de corrimiento del marco de lectura también pueden surgir por mutaciones que interfieren con el splicing del ARN mensajero. El comienzo y final de cada intrón en un gen están definidos por secuencias conservadas de ADN. Si un nucleótido muta en una de las posiciones altamente conservada, el sitio no funcionará más, con las consecuencias predecibles para el ARNm maduro y la proteína codificada. Hay muchos ejemplos de estas mutaciones, por ejemplo, algunas mutaciones en el gen de la beta globina en la beta talasemia son causadas por mutaciones de los sitios de splicing.

Anatomía y fisiología humana

Sistema tegumentario

El sistema tegumentario está formado por la piel y los anexos o faneras. La piel es el órgano de mayor extensión en el cuerpo y consiste en una envoltura resistente y flexible, cuyo epitelio de revestimiento se continúa con los de los sistemas respiratorio, digestivo y génito-urinario, a nivel de sus orificios externos.

Las principales funciones que desempeñan son:

- 1.- Protección. La piel evita la entrada de gérmenes patógenos, al ser semipermeable al agua y a drogas de uso externo.
- 2.- Regulación térmica. Ayuda a conservar la temperatura corporal.
- 3.- Excreción. La realiza mediante el sudor.
- 4.- Síntesis. En la piel se sintetiza la vitamina D y la melanina
- 5.- Discriminación sensorial. Debido a que la piel posee los receptores para el tacto, la presión, el calor, el frío y el dolor, mantiene una información al individuo sobre el medio ambiente que lo rodea.

Las faneras, como estructuras, contribuyen también a las funciones de la piel ya mencionadas. Entre otras estructuras tenemos: el pelo, las uñas y las glándulas sudoríparas y sebáceas.

ESTRUCTURA HISTOLOGICA DE LA PIEL

La piel está constituida por dos capas que poseen diferentes estructura y origen: epidermis y dermis que están íntimamente relacionadas.

El espesor de la piel es variables, de 0,5-4 mm. o mas y "descansa" sobre un tejido conectivo laxo que también varía desde el tipo laxo hasta el adiposo. Este tejido se denomina hipodermis y no forma parte de la piel.

Epidermis

Como se observa la epidermis es la parte más superficial de la piel y está constituida por un tejido epitelial estratificado plano queratinizado, donde se pueden apreciar varias capas o estratos que, en dependencia de su mayor o menor desarrollo permiten clasificar la piel en gruesa y delgada.

La piel gruesa se halla en las palmas de las manos y las plantas de los pies y se caracteriza por presentar una capa gruesa de queratina y por poseer una capa denominada lúcida que no existe en la piel delgada. La piel delgada también presenta queratina, pero en ella el grosor de la capa de queratina es mucho menor.

Piel gruesa

La observación a simple vista de la piel permite apreciar la presencia de surcos y elevaciones que son debidas a la disposición de las papilas en la dermis subyacente. Estos pliegues son más visibles en las palmas de las manos y en los dedos, y constituyen las huellas digitales.

Estrato basal. Llamado también germinativo, está formado por una capa de células cilíndricas que presenta frecuentemente figuras en mitosis. Las células basales en interface poseen núcleo grande y ovalado, y relativamente escaso citoplasma. El eje mayor celular, así como el nuclear, se disponen perpendicularmente a la membrana basal donde descansan estas células.

La membrana basal no se distingue en las preparaciones ordinarias teñidas con H/E, pero puede observarse en preparaciones teñidas con la técnica de PAS y al M/E.

Entre las células de la capa basal pueden observarse otros dos tipos de células: los melanocitos, células productoras de melanina y las células de Langerhans, que hoy se sabe son macrófagos epidérmicos.

Estrato espinoso. Recibe este nombre porque sus células muestran delgadas prolongaciones citoplasmáticas que le dan el aspecto de espinas y que relacionan las prolongaciones de unas células con las de otras. Esta capa está formada por varias hileras de células poliédricas, que se aplanan a medida que se aproximan a la superficie.

Al M/E se ha demostrado que estas espinas intercelulares se forman por la presencia de desmosomas entre las células vecinas.

Estrato granuloso. Es de grosor variable y posee células aplanadas y grandes: toma su nombre debido al gran contenido granular que presenta. Los gránulos son de queratohialina, intensamente basófilos, precursores de la queratina blanda. En esta capa es donde mueren las células epidérmicas.

Estrato lúcido. Esta capa no es fácil de apreciar y cuando aparece lo hace como una línea clara y brillante, por encima del estrato granuloso. Este estrato está formado por varias capas de células que muestran núcleos imprecisos. En su citoplasma existe eleidina, sustancia que proviene de la transformación de la queratohialina.

Estrato córneo. Está compuesto por una serie de células de apariencia amorfa, planas y acidófilas. Estas son células muertas, donde todo el citoplasma está lleno de queratina. Las células más superficiales se descaman con facilidad.

Piel delgada

La piel delgada cubre todo el cuerpo menos las palmas de las manos y las plantas de los pies, y contiene menos glándulas sudoríparas que la piel gruesa. La presencia de pelos y glándulas sebáceas, así como la ausencia del estrato lúcido, la distinguen fácilmente.

Estructura de la epidermis al M/E

DERMIS

Es la capa de la piel sobre la cual "descansa" la epidermis; también se denomina corion. Es una capa de tejido conjuntivo constituida por dos regiones bien delimitadas: capa papilar y capa reticular.

La dermis papilar, de tejido conjuntivo laxo, se dispone formando proyecciones denominadas papilas dérmicas que determinan una ondulación en la epidermis. La dermis papilar es la superior o más superficial que está en contacto con la

epidermis y se extiende hasta los espacios que quedan entre las protrusiones epidérmicas, denominadas clavos epidérmicos interpapilares. Separando esta capa de la epidermis se encuentra una membrana basal, PAS positiva al M/O. En las papilas dérmicas podemos encontrar terminaciones nerviosas y una gran vascularización capilar importante para la nutrición de la epidermis, la cual contribuye a la coloración de la piel y a la regulación térmica. En esta capa las fibras colágenas son finas y se disponen paralelas a la superficie. Las fibras elásticas son finas.

COLOR DE LA PIEL

Los factores que influyen en la coloración de la piel son los pigmentos caroteno y melanina, y la sangre de los capilares.

El caroteno es un pigmento amarillento presente en el estrato córneo y en los adipocitos de la dermis. La melanina, como habíamos planteado, es el pigmento más importante de la piel. Su color varía desde el amarillo pardo hasta el negro y se encuentra principalmente en la capa basal de la epidermis; es sintetizada por células especializadas de la epidermis, denominadas melanocitos. La melanina es un polímero denso de alto peso molecular e insoluble, que se forma a partir de la tirosina.

En la dermis aparecen algunas células que contienen melanina, los cromatóforos; estos no producen el pigmento, sino que lo facilitan.

La cantidad de sangre que circula por la piel, su contenido de hemoglobina y su grado de oxigenación confieren a la piel un tinte que varía entre el rojizo, rosado o violáceo, principalmente en individuos de piel blanca.

Sistema esquelético

Estructura

El esqueleto humano es el conjunto total y organizado de piezas óseas que proporciona al cuerpo humano una firme estructura multifuncional (locomoción, protección, contención, sustento, etc.). A excepción del hueso hioides —que se halla separado del esqueleto—, todos los huesos están articulados entre sí formando un continuum, soportados por estructuras conectivas complementarias como ligamentos, tendones, músculos y cartílagos.

El esqueleto de un ser humano adulto tiene, aproximadamente, 206 huesos, sin contar las piezas dentarias, los huesos suturales o wormianos (supernumerarios del cráneo) y los huesos sesamoideos. El esqueleto humano participa con el 12 por ciento del peso total del cuerpo, así una persona que pesa 75 kilogramos, 9 kilogramos de ellos son por su esqueleto.

El conjunto organizado de huesos —u órganos esqueléticos— conforma el sistema esquelético, el cual concurre con otros sistemas orgánicos (sistema nervioso, sistema articular y sistema muscular) para formar el aparato locomotor.

El esqueleto óseo es una estructura propia de los vertebrados. En Biología, un esqueleto es toda estructura rígida o semirrígida que da sostén y proporciona la morfología básica del cuerpo, así, algunos cartílagos faciales (nasal, auricular, etc.) debieran ser considerados también formando parte del esqueleto.

Funciones

El sistema esquelético tiene varias funciones, entre ellas las más destacadas son:

Sostén mecánico del cuerpo y de sus partes blandas: funcionando como armazón que mantiene la morfología corporal;
Mantenimiento postural: permite posturas como la bipedestación;
Soporte dinámico: colabora para la marcha, locomoción y movimientos corporales: funcionando como palancas y puntos de anclaje para los músculos;
Contención y protección de las vísceras, ante cualquier presión o golpe del exterior, como, por ejemplo, las costillas al albergar los pulmones, órganos delicados que precisan de un espacio para ensancharse,
Almacén metabólico: funcionando como moderador (tampón o amortiguador) de la concentración e intercambio de sales de calcio y fosfatos.
Transmisión de vibraciones.

Además, en la corteza esponjosa de algunos huesos, se localiza la médula ósea, la cual lleva a cabo la hematopoyesis o formación y diferenciación de las células sanguíneas.

Sistema digestivo

Estructura

El sistema digestivo es el encargado de digerir los alimentos que tomamos, haciéndolos aptos para que puedan ser primero absorbidos y luego asimilados. El sistema digestivo comprende el tubo digestivo y las glándulas anejas. El tubo digestivo es un largo conducto que se extiende desde la boca, que es un orificio de entrada, hasta el ano, que es el orificio terminal o de salida de los residuos de la digestión. En el tubo digestivo se distinguen la boca, la faringe, el esófago, el estómago, el intestino delgado y el intestino grueso.

La Cavidad Bucal

La boca es una cavidad en cuyo interior están la lengua y los dientes. La lengua es un órgano musculoso en el que reside el sentido del gusto. Los dientes son piezas duras encajadas en los orificios o alvéolos de los huesos mandibulares. La parte inferior del diente se llama raíz y la porción libre externa se llama corona, figurando entre ambas una zona llamada cuello. Existen tres clases de dientes; los incisivos, los caninos, los premolares y los molares. El hombre adulto posee treinta y dos dientes, dieciséis en cada mandíbula; cuatro incisivos, dos caninos, cuatro premolares y seis molares.

La Faringe

La faringe es una cavidad músculo-membranosa situada en el fondo de la boca y con la cual comunica. La faringe comunica a su vez con las fosas nasales mediante dos orificios, llamados coanas, y con el oído medio mediante las trompas de Eustaquio.

El Esófago

El esófago es un tubo que va desde la faringe hasta el estómago. Desciende verticalmente entre la tráquea y la columna vertebral, atraviesa el diafragma y comunica con el estómago por un orificio llamado cardias. El estómago es un ensanchamiento del tubo digestivo en forma de fuelle de gaita alargada.

El Estómago

El estómago está situado debajo del diafragma. En la pared del estómago hay fibras musculares lisas, oblicuas, longitudinales y circulares, y su interior no es liso, sino que presenta arrugas y pliegues. Además está tapizado por una túnica mucosa en la que están instaladas las glándulas encargadas de segregar el jugo gástrico.

El Intestino

El intestino es un tubo de unos ocho metros de longitud situado a continuación del estómago. En él se distinguen el intestino delgado y el intestino grueso. El intestino delgado se halla a continuación del estómago y comprende el duodeno, el yeyuno y el íleon. En el interior del intestino delgado existen multitud de salientes de un milímetro de longitud, las vellosidades intestinales. En estas vellosidades circula la sangre por una arteriola y una venita, y la linfa por un pequeño vaso llamado vaso quilífero. El intestino grueso comprende tres regiones: el ciego, el colon y el recto. El ciego es la primera parte y se une al intestino delgado por la válvula íleco-cecal. El ciego lleva una prolongación lateral, el apéndice vermiforme. El colon comprende una porción ascendente, una porción transversal y una porción descendente que termina en el recto, que se comunica con el exterior por el ano, por donde son expulsados los excrementos.

Las Glándulas Anejas

Dentro de las glándulas anejas se distinguen las glándulas salivares, el hígado y el páncreas, que elaboran, respectivamente, la saliva, la bilis y el jugo pancreático. Las glándulas salivares se clasifican en tres pares: dos parótidas, dos submaxilares y dos sublinguales. El hígado es la glándula más voluminosa del cuerpo humano. Está situado debajo del diafragma, en la región abdominal derecha, cubriendo algo al estómago. Del hígado sale la bilis por el conducto hepático. El páncreas elabora el jugo pancreático. Es un órgano alargado situado detrás del estómago, cerca del duodeno. Posee un conducto que recoge el jugo pancreático elaborado en el interior de la glándula.

2. Funciones del sistema digestivo

El proceso digestivo

La fisiología del aparato digestivo comprende, una serie de fenómenos motores, secretores y de absorción, que tienen lugar desde el momento de la ingesta del alimento, hasta la eliminación final de los residuos no útiles para el organismo. Para ello a de pasar el alimento por la boca, la faringe, el esófago, el estómago , el intestino delgado y el intestino grueso, para terminar con la defecación, para la cual existe el ano o esfínter anal.

Cavidad Bucal

Es la zona de recepción del alimento. En ella tienen lugar dos procesos importantes, la masticación y la insalivación.

La masticación se define como el conjunto de movimientos de la cavidad bucal que tienen como fin ablandar, triturar, moler, rasgar y cortar los alimentos y mezclarlos con la saliva.

La mezcla de la saliva con el alimento o insalivación, se produce con el fin de:

Disolver los alimentos. Esto permite apreciar el sabor y reconocer la existencia de cualquier sustancia extraña, tóxicos, irritantes , etc...

Lubricación de los alimentos. Facilitándose así la deglución.

Inicio de la digestión de algunos hidratos de carbono, gracias a la acción de la enzima amilasa.

Acción bactericida por efecto de la lisozima.

Mantenimiento de la humedad en la cavidad bucal.

El volumen diario de saliva es de 1000 a 1500 cm³ . Existe una secreción de saliva basal, que se llega a multiplicar por cuatro al ingerir alimentos. El mayor volumen secretor procede de las glándulas parótidas, seguidas por las submaxilares.

La composición de la saliva es la siguiente:

Agua 96%

Moco, de efecto lubricante.

iones (sodio, potasio, cloro, fosfato, bicarbonato y calcio)
Sustancias orgánicas.(Urea, ácido úrico, hormonas).
Enzimas: amilasa salival o ptialina (inicia la digestión de los carbohidratos), galactosidasa (descomponen la galactosa), lisozima (destructora de bacterias).
Globulina (Inmunoglobulina A).
Proteína R que protege a la vitamina B12 uniéndose a ella.
Todo ello le otorga un pH de 6.3-6.8.

El control de la secreción salival, se realiza mediante estímulos extra orales, visión u olor de la comida, estímulos orales, la ingestión, y estímulos nerviosos.
La deglución es el proceso por el cual, el alimento se mezcla con la saliva (bolo alimenticio) y consta de una fase bucal, una fase faríngea, y una fase esofágica.

El Esófago

En el esófago se producen contracciones activas del músculo esofágico. Estas contracciones son de tres tipos:
Peristaltismo primario: Se produce tras la deglución, como consecuencia de la relajación del esfínter esofágico superior. Esta contracción es más rápida con alimentos líquidos y calientes, que en el caso de sólidos y fríos.
Peristaltismo secundario: Originado por la distensión local del esófago.
Peristaltismo terciario: Muy débiles.
El esfínter esofágico inferior, tiene como principal función evitar que el contenido del estomago vuelva al esófago. Este esfínter suele estar cerrado y se abre para dar paso al bolo alimenticio.

El Estómago

El alimento, tras pasar por el esófago llega al estómago.
Dentro de las funciones gástricas, hay que destacar la capacidad secretora, de sustancias muy ácidas, cuya función, es la de degradar mecánica del alimento. Al llegar la comida al estómago se realiza la mezcla y el ataque por parte de los jugos gástricos. Además interviene en el control del apetito y regula la flora intestinal.

Los jugos gástricos están compuestos por agua (98%), sales, ácido clorhídrico, mucoproteínas, enzimas proteolíticas, factor intrínseco, secreciones endocrinas e inmunoglobulinas.

Dentro de estas sustancias destacamos el CLH (ácido clorhídrico), secretado por las células gástricas parietales, mantiene el pH necesario, ablanda la fibrina y el colágeno, controla el paso de bacterias al intestino y estimula la secreción de secretina, estimulador a su vez de la secreción pancreática y biliar.

Existen tres vías fundamentales por las que se estimula la secreción ácida. Por vía paracrina actúa la histamina, por vía endocrina la gastrina y por vía neurocrina actúa la acetilcolina. Estas tres sustancias liberan mensajeros que estimulan las células parietales.

A su vez existen inhibidores de esta secreción, como son la presencia de CLH y de grasas en el duodeno.

A la salida del estomago existe el esfínter pilórico, cuya función es dejar paso a las sustancias pequeñas que abandonan el estomago e impedir el paso a las partículas grandes que son impulsadas de forma retrógrada para que continúe su digestión.

El Intestino Delgado

El intestino delgado posee distintas funciones. En primer lugar a este nivel se secreta moco, con la misión de proteger la mucosa y facilitar el tránsito intestinal. Se secretan enzimas como la enterocinasa, la amilasa, las peptidasas, las disacaridasas y la lipasa. Secreciones endocrinas, que estimulan, inhiben y regulan tanto la secreción como la motilidad intestinal. Se secreta a su vez inmunoglobulinas A y M, con carácter defensivo y promotor del crecimiento de la flora intestinal. También hay secreciones elaboradas fuera del intestino, como son, secreciones procedentes del páncreas y de la vesícula biliar.

En el intestino delgado hay un tono muscular que se convierte en movimiento por efecto de diferentes estímulos. La motilidad intestinal tiene como finalidades el amasado y la propulsión del quimo. Por lo tanto existen movimientos destinados a realizar una perfecta mezcla de las partículas, unos movimientos de propulsión, cuya finalidad es el avance y la dispersión del quimo, y unos movimientos esporádicos y reflejos, que se producen al llegar el alimento al estómago, que además tienen la función de arrastrar y limpiar de restos digestivos.

En el intestino delgado, a la altura del duodeno se neutraliza el quimo ácido que sale del estómago y se continua la digestión de los principios inmediatos para posibilitar la absorción intestinal. Esto se logra gracias a la acción de las secreciones pancreáticas (enzimas) y de la vesícula biliar (bilis).

Como resultado de todo esto a nivel del intestino delgado se absorben los hidratos de carbono, proteínas, grasas, agua, iones y vitaminas.

El Intestino Grueso

Tal vez la misión más importante del colon, viene determinada por los movimientos del mismo, caracterizados porque, favorecen el almacenamiento. No todos los movimientos que se producen en el colon, son de propulsión, existen movimientos de retropropulsión cuya finalidad es mantener el quimo en el colon ascendente, para deshidratarlo y que adquiera consistencia y también existen movimientos de masa, que son los que facilitan el avance de la masa fecal y la evacuación.

En el epitelio cólico apenas hay enzimas, pero si abundantes células secretoras de moco. Este se secreta por efecto del contacto con la masa fecal y su función es proteger la mucosa de los residuos ácidos que existen en las heces como resultado de las distintas fermentaciones producidas a lo largo del aparato digestivo.

Otra misión importante del colon, es la de absorber determinadas sustancias. Estas son; agua, sodio, potasio, cloruro, bicarbonato, ácidos grasos de cadena corta, vitamina K y algunas vitaminas del grupo B procedentes del metabolismo de las bacterias cólicas.

En el colon existen gases, que pueden ser causa de problemas clínicos. Procede del aire deglutido y de reacciones químicas intestinales y fermentaciones bacterianas. El volumen normal no detectable es de 200 ml, pero en un momento dado se puede llegar a 2000 ml. La eliminación es de unos 600 ml/día en fracciones de 40 ml, lo que supone unas 15 expulsiones al día.

La defecación, por fin, tiene como finalidad la expulsión de los residuos de la digestión tras la absorción de las sustancias nutritivas.

Sistema espiratorio **Estructura**

Nariz:

Posee dos orificios llamados nares. Dentro de las nares, encontramos a los cilios, que sirven para oler. También están las fosas nasales que están separadas por el tabique.

La función de la nariz es humedecer, calentar y purificar el aire inspirado.

Traquea:

Está situada en las primeras seis vértebras cervicales. Es un órgano común al aparato digestivo y al respiratorio ya que conduce al alimento desde la boca al esófago, por otro lado conduce el aire procedente de las fosas nasales a la laringe.

Laringe:

Tiene forma de tubo y sus paredes están reforzadas por cartílago. En el interior se hallan las cuerdas vocales por lo que se considera a la laringe "el órgano productor de sonido". Además es un órgano móvil ya que se mueve con la fonación, la voz y la deglución.

Tráquea:

Es un conducto semicircular de 12 centímetros de largo formado por 20 anillos cartilaginosos. Su superficie está revestida con una película de moco, en la cual se adhieren partículas de polvo que atravesaron las vías respiratorias superiores. Además, este moco actúa como bactericida.

Bronquios:

Son las diversas ramificaciones del interior del pulmón, terminan en los alvéolos pulmonares que tienen a su vez unas bolsas más pequeñas o vesículas pulmonares, están rodeadas de una multitud de capilares por donde pasa la sangre y se purifica y se realiza el intercambio gaseoso.

Alvéolos:

Son pequeños sacos en donde se produce la hematosis, proceso en el cual los glóbulos rojos absorben oxígeno y se liberan del dióxido de carbono.

Pulmones:

Son dos masas esponjosas de color rojizo rodeados del pleura, situadas en el tórax a ambos lados del corazón, el derecho tiene tres partes o lóbulos; el izquierdo tiene dos partes. Contienen aproximadamente 300 millones de alvéolos.

Diafragma:

Es un músculo que separa la cavidad torácica de la cavidad abdominal, al contraerse permite la entrada de aire a los pulmones.

Funciones

El sistema respiratorio es el responsable de aportar oxígeno a la sangre y expulsar los gases de desecho, de los que el dióxido de carbono es el principal constituyente, del cuerpo. Las estructuras superiores del sistema respiratorio están combinadas con los órganos sensoriales del olfato y el gusto (en la cavidad nasal y en la boca) y el sistema digestivo (desde la cavidad oral hasta la faringe). En la faringe, los órganos respiratorios especializados se bifurcan. La laringe está situada en la parte superior de la tráquea. La tráquea desciende hacia los bronquios, que se ramifican en la bifurcación traqueal para pasar a través de los hilos de los pulmones izquierdo y derecho. Los pulmones contienen los pasillos más estrechos, o bronquiolos, que transportan aire a las unidades funcionales de los pulmones, los alvéolos. Allí, en los miles de diminutas cámaras alveolares, se transfiere el oxígeno a través de la membrana de la pared alveolar a las células

sanguíneas de los capilares. Del mismo modo, los gases de desecho se desprenden de las células sanguíneas hacia el aire en los alvéolos, para ser expelidos en la exhalación. El diafragma, un músculo grande y delgado situado debajo de los pulmones, y los músculos intercostales y abdominales son los responsables de ayudar al diafragma, contrayendo y expandiendo la cavidad torácica por efecto de la respiración. Las costillas funcionan como soporte estructural de todo el conjunto torácico y las membranas pleurales ayudan a proporcionar lubricación a los órganos respiratorios de forma que no se irriten durante la respiración.

Alvéolos: El sistema respiratorio es el responsable de aportar oxígeno a la sangre y expulsar los gases de desecho, de los que el dióxido de carbono es el principal constituyente, del cuerpo. Las estructuras superiores del sistema respiratorio están combinadas con los órganos sensoriales del olfato y el gusto (en la cavidad nasal y en la boca) y el sistema digestivo (desde la cavidad oral hasta la faringe). En la faringe, los órganos respiratorios especializados se bifurcan. La laringe está situada en la parte superior de la tráquea. La tráquea desciende hacia los bronquios, que se ramifican en la bifurcación traqueal para pasar a través de los hilios de los pulmones izquierdo y derecho. Los pulmones contienen los pasillos más estrechos, o bronquiolos, que transportan aire a las unidades funcionales de los pulmones, los alvéolos. Allí, en los miles de diminutas cámaras alveolares, se transfiere el oxígeno a través de la membrana de la pared alveolar a las células sanguíneas de los capilares. Del mismo modo, los gases de desecho se desprenden de las células sanguíneas hacia el aire en los alvéolos, para ser expelidos en la exhalación. El diafragma, un músculo grande y delgado situado debajo de los pulmones, y los músculos intercostales y abdominales son los responsables de ayudar al diafragma, contrayendo y expandiendo la cavidad torácica por efecto de la respiración. Las costillas funcionan como soporte estructural de todo el conjunto torácico y las membranas pleurales ayudan a proporcionar lubricación a los órganos respiratorios de forma que no se irriten durante la respiración.

Bronquios: Los bronquios son los tubos que transportan aire desde la tráquea a los lugares más apartados de los pulmones, donde pueden transferir oxígeno a la sangre en pequeños sacos de aire denominados alvéolos. Dos bronquios principales, los bronquios derecho e izquierdo, se ramifican desde el extremo inferior de la tráquea en lo que se conoce como la bifurcación de la tráquea. Un bronquio se extiende en cada pulmón. Los bronquios continúan dividiéndose en pasillos menores, denominados bronquiolos, formando ramificaciones como en un árbol que se extienden por todo el esponjoso tejido pulmonar. El exterior de los bronquios se compone de fibras elásticas y cartilaginosas, y presenta refuerzos anulares de tejido muscular liso. Los bronquios pueden expandirse durante la inspiración, permitiendo que se expandan los pulmones a su vez, y contraerse durante la expiración cuando se exhala el aire.

Red capilar: La red capilar del tejido alveolar permite la transmisión de gases entre el aire de los alvéolos y las células sanguíneas dentro de los capilares. Los diminutos capilares son tan pequeños que sólo permiten que pase a través una célula sanguínea cada vez. Este orden en fila, combinado con la delicada membrana semipermeable que separa el saco alveolar de los capilares, permite que se produzca la difusión, proceso por el que una sustancia (en este caso, oxígeno y dióxido de carbono) atraviesa una membrana semipermeable desde una zona de alta concentración a otra de menor concentración. Las células sanguíneas que atraviesan los capilares tienen muy poca cantidad de oxígeno y gran cantidad de dióxido de carbono y otros gases de desecho. Como resultado, el dióxido de carbono pasa por difusión a través de la membrana hacia el aire de los alvéolos (que es menos rico en dióxido de carbono). De forma similar, el oxígeno contenido en el aire de los alvéolos atraviesa la membrana para pasar a las células sanguíneas. De esta forma, la sangre se libera del exceso de dióxido de carbono (que se exhala a continuación) y se regenera con oxígeno. Las células sanguíneas regeneradas

continúan por las metavénulas, vénulas y venas pulmonares hacia el corazón, desde el que son bombeadas al resto del cuerpo.

Cilios: Los cilios son diminutos pelos que cubren la parte interna de muchos revestimientos mucosos. Estos se encuentran por todo el cuerpo y, gracias a su movimiento en ondas, funcionan como filtro y transportan material en partículas a lo largo de la superficie del revestimiento mucoso. Los cilios respiratorios son responsables de ayudar en la tarea de filtrado del polvo y otras sustancias del aire inhalado y transmitirlo con mucosa hacia la faringe para ser tragado. Los revestimientos mucosos de la cavidad nasal, faringe, tráquea y de los bronquios contienen estas estructuras.

Diafragma: El diafragma es el músculo principal responsable de la respiración. Conectado a la pared abdominal, las vértebras lumbares, las costillas inferiores, el esternón y el pericardio del corazón por tejido tendinoso, el delgado diafragma crea una división entre la cavidad torácica y la abdominal. El diafragma forma una estructura abovedada, y cuando se contrae desciende a una posición más plana. Este alisamiento provoca un vacío en la cavidad torácica y presión en la cavidad abdominal. El vacío se rellena con la expansión del tejido pulmonar y el aire inhalado. La presión sobre las vísceras inferiores resulta de mucha ayuda en el parto y en el empuje de la materia fecal a través del tracto intestinal inferior para su expulsión. Cuando el diafragma se relaja y toma forma abovedada, el aire es expelido y los pulmones se contraen. Aunque los músculos intercostales y abdominales se utilizan también en la respiración, durante el sueño, esta es debida principalmente a las contracciones del diafragma.

Cavidad del corazón: Entre los dos pulmones existe un espacio ocupado por el corazón. Esta cavidad es más pronunciada en el pulmón izquierdo, que es ligeramente cóncavo, que en el derecho. El pericardio del corazón está en contacto directo con el revestimiento pleural de los pulmones y está unido a la porción tendinosa del músculo diafragmático.

Laringe: La laringe es la apertura de la tráquea donde se une a la faringe. Su parte saliente, con el cartílago tiroides, puede apreciarse en el exterior de la garganta, y se conoce comúnmente como el "bocado de Adán". La laringe sirve para cerrar la tráquea durante el acto de tragar de forma que la comida no pase a los conductos respiratorios y facilita el tragado ascendiendo la parte posterior de la lengua. La laringe, que contiene las cuerdas vocales, permite la vocalización manipulando dichas cuerdas para hacer que vibren con un tono determinado cuando pasa el aire por la laringe. La laringe se compone de tres estructuras cartilaginosas: el cricoides, la epiglotis y el tiroides. El cartílago cricoides, circular, sirve para reforzar la parte superior de la tráquea para poder mantener abiertas las vías de aire. La epiglotis, con forma de solapa, ayuda a cerrar las vías de aire durante el acto de tragar, descendiendo para unirse a la laringe, levantada a su vez, para evitar que la comida entre en la tráquea. El cartílago tiroides forma la mayor parte de la estructura de la laringe, fijando la epiglotis por medio de las cuerdas vocales falsas, y las cuerdas vocales verdaderas a las apófisis vocales del cartílago aritenoides de la glotis. El tono de voz depende en gran medida de la elasticidad y la tensión en las cuerdas vocales verdaderas. Cuando el ángulo del cartílago tiroides desciende en los varones durante la pubertad, la tensión de las cuerdas vocales disminuye, dando como resultado una voz más grave.

Lóbulo: Los pulmones presentan fisuras que dividen las estructuras generales en lóbulos menores. El pulmón izquierdo tiene una fisura horizontal que lo divide en dos lóbulos (superior e inferior). El pulmón derecho tiene una fisura horizontal y otra oblicua, que lo dividen en tres lóbulos (superior, medio e inferior). Debido a este tercer lóbulo, el pulmón derecho es mayor que el izquierdo, extendiéndose más abajo en la cavidad abdominal. Ambos pulmones están incluidos en un saco pleural y separados por el mediastino, una membrana que se extiende desde la columna vertebral por detrás hasta el esternón por delante.

Sistema circulatorio

Estructura

El aparato circulatorio o sistema circulatorio es la estructura anatómica que comprende conjuntamente tanto al sistema cardiovascular que conduce y hace circular la sangre, como al sistema linfático, que conduce la linfa.

Podemos considerar el aparato circulatorio como un sistema de bombeo continuo, en circuito cerrado, formado por:

Motor:
Corazón.

Conductos o vasos sanguíneos:
Arterias.
Venas.
Capilares.

Fluido:
Sangre.

El corazón es un músculo hueco, situado en el interior del tórax entre ambos pulmones; está dividido por un tabique en dos partes totalmente independientes, izquierda y derecha. Ambas partes presentan dos cavidades superiores llamadas aurículas y otras dos inferiores, los ventrículos.

El torrente sanguíneo proporciona la completa circulación de la sangre cada 22 segundos, lo que supone un caudal aproximado de 800 litros a la hora (en una persona de 80 años, el caudal que ha circulado es de 560.640.000 litros ó 560.640 m³).

La circulación que parte del lado derecho asegura la oxigenación de la sangre; se llama Circulación Pulmonar o Circulación Menor.

La circulación que parte del lado izquierdo, asegura la circulación por todos los órganos y vísceras del cuerpo humano; se llama Circulación Mayor.

Para movilizar la sangre, y que realice estos recorridos, es preciso que el corazón tenga unos movimientos o latidos, estos son:

Contracción o sístole.
Dilatación o diástole.

El corazón actúa como una bomba aspirante-impelente, con un número de latidos por minuto de 60-80 en el adulto y un poco más rápido en el niño (80-100) y más aún en los bebés (100-120).

Los latidos cardíacos se transmiten a las paredes de las arterias produciéndose, por la presión, una distensión en su pared elástica; esta distensión se puede apreciar al palpar: es el pulso.

La sangre está contenida en el cuerpo en cantidad de unos 4,5 a 5,5 litros y está compuesta por:

Una parte líquida: el plasma.

Una parte sólida: las células sanguíneas.

Estas células son:

Hematíes o glóbulos rojos. Su número es de 4 a 5 millones por milímetro cúbico de sangre. Transportan el oxígeno.

Leucocitos o glóbulos blancos, de 6.500 a 7.000 por milímetro cúbico de sangre. Función defensiva.

Plaquetas o trombocitos, de 200.000 a 300.000 por milímetro cúbico de sangre. Intervienen en la coagulación de la sangre.

El sistema de canalizaciones está constituido por los vasos sanguíneos:

Arterias: Llevan sangre rica en oxígeno (O₂). Se alejan del corazón.

Venas: Llevan sangre con CO₂. Regresan al corazón.

Capilares: En ellos se realiza el intercambio entre la sangre y las células.

La sangre no siempre se encuentra concentrada en iguales cantidades en el cuerpo. Ello depende de algunas funciones que se estén realizando. Así, durante la digestión, las vísceras del aparato digestivo reciben mayor aporte sanguíneo, que al disminuir en el cerebro, provocan un ligero sopor que induce al sueño. Los músculos reciben mayor aporte sanguíneo al hacer ejercicio mediante el aumento del ritmo cardíaco.

La sangre, cuenta con otra función importante: mantener al cuerpo caliente. La temperatura corporal suele estar situada en torno a los 36,5 ó 37 grados centígrados, por lo que debemos procurar que, en los lesionados, la sangre no se "distriga" manteniendo la temperatura de la víctima y realice su función primordial de aporte de oxígeno al encéfalo. Para ello evitaremos la pérdida o variación de la temperatura del lesionado, arropándole o protegiéndole convenientemente.

El ritmo cardíaco puede verse afectado por causas tan simples como el nerviosismo o por causas tan graves como la falta de oxigenación de las células, imprimiendo el sistema autónomo de defensa un ritmo más rápido al corazón para tratar de paliar la deficiencia. El ritmo rápido se denomina taquicardia (>100); el ritmo más lento se denomina bradicardia (<60). Si el ritmo es desigual se denomina arritmia.

Funciones

Su función principal es la de pasar nutrientes (tales como aminoácidos, electrolitos y linfa), gases, hormonas, células sanguíneas, etc. a las células del cuerpo, así como ayudar a combatir enfermedades, estabilizar la temperatura del cuerpo y el pH para poder mantener la homeostasis.

Evolución y medio ambiente

Evolución

Teoría de la evolución (Charles Darwin)

El científico evolucionista más importante del siglo XIX fue Charles Darwin (1809-1882). Estudiante de las universidades de Edimburgo y Cambridge en Inglaterra, terminó sus estudios de teología a la edad de 22 años. Preparado para ser ministro protestante de la Iglesia, sin embargo, el mayor interés de Darwin estaba en el mundo natural.

En 1831 se integró, como naturalista, a la tripulación del barco de la marina inglesa "HMS Beagle", que realizaría una expedición de mapeo alrededor del mundo durante 5 años.

Este viaje fue esencial en el pensamiento de Charles Darwin. En las islas Galápagos, en el Océano Pacífico frente a Sudamérica, quedó muy impresionado por las especies de animales que vio y, sobre todo, por las sutiles diferencias entre los pájaros de las islas del archipiélago. A partir de estas observaciones, Darwin se dio cuenta que estas diferencias podían estar conectadas con el hecho de que cada especie vivía en un medio natural distinto, con distinta alimentación. En ese momento comenzó Darwin a delinear sus ideas acerca de la evolución.

Darwin entendió que toda población consiste de individuos ligeramente distintos unos de otros. Las variaciones que existen entre los individuos hace que cada uno tenga distintas capacidades para adaptarse al medio natural, reproducirse exitosamente y transmitir sus rasgos a su descendencia. Al paso de las generaciones, los rasgos de los individuos que mejor se adaptaron a las condiciones naturales se vuelven más comunes y la población evoluciona. Darwin llamó a este proceso "descendencia con modificación". Del mismo modo, la naturaleza selecciona las especies mejor adaptadas para sobrevivir y reproducirse. Este proceso se conoce como "selección natural".

El pensamiento de Darwin también estuvo muy influenciado por las ideas de Thomas Malthus, que escribió que la población humana tendía a crecer exponencialmente y con ello a acabarse los recursos alimenticios disponibles. Esto provoca crisis que lleva a los individuos a competir entre ellos por la supervivencia. Darwin creía que las variaciones en los rasgos hereditarios de los individuos los hacía más o menos capaces de enfrentarse a la competencia por los recursos.

Más de 20 años después de que comenzó a elaborar sus ideas acerca de la evolución, Darwin publicó su teoría en el libro *El origen de las especies* (1859). Su publicación provocó grandes controversias y se opusieron a él los pensadores religiosos porque echaba por tierra la teoría creacionista y movía al ser humano del centro de la Creación. Este libro convenció a los científicos y al público educado de que los seres vivos cambian con el tiempo.

El origen de las especies (1859)

La teoría de la evolución que postuló Darwin tuvo un enorme impacto en el pensamiento europeo de la segunda mitad del siglo XIX. Los principales argumentos de *El origen de las especies*, que se publicó en 1859 son:

1. Los tipos biológicos o especies no tienen una existencia fija ni estática sino que se encuentran en cambio constante.
2. La vida se manifiesta como una lucha constante por la existencia y la supervivencia.
3. La lucha por la supervivencia provoca que los organismos que menos se adaptan a un medio natural específico desaparezcan y permite que los mejores adaptados se reproduzcan, a este proceso se le llama "selección natural".
4. La selección natural, el desarrollo y la evolución requieren de un enorme período de tiempo, tan largo que en una vida humana no se pueden apreciar estos fenómenos.
5. Las variaciones genéticas que producen el incremento de probabilidades de supervivencia son azarosas y no son provocadas ni por Dios (como pensaban los religiosos) ni por la tendencia de los organismos a buscar la perfección (como proponía Lamarck).

Además de este libro, Darwin escribió dos más: Variaciones en plantas y animales domesticados (1868) y La descendencia del hombre y la selección en relación al sexo (1871).

La obra de Charles Darwin sentó las bases de la biología evolutiva moderna. Y aunque actualmente se sabe que las especies han evolucionado a lo largo del tiempo, aún no está muy claro cómo ha sucedido esto.

Teoría sintética de la evolución

Es la teoría de la evolución aceptada en la actualidad. Recibe este nombre, en primer lugar, porque es una teoría en la que colaboran fundamentalmente tres disciplinas: la genética, la sistemática y la paleontología; y en segundo lugar, porque postula varias causas de la evolución: la selección natural, las mutaciones genéticas, la recombinación de genes y el aislamiento geográfico.

Fue el francés Jean-Baptiste Lamarck, un pensador moderno, quien esbozó el lineamiento evolutivo que luego siguieran otros investigadores hasta llegar a la teoría sintética de la evolución que une como factores determinantes de esta a la selección natural, los cambios genéticos y las mutaciones de las criaturas.

Cuando Lamarck expone estas ideas plantea que los cambios celulares en los seres vivos (y el aumento de la complejidad de estos) puede suceder por dos causas: las mejoras de adaptación de una criatura en su medio que es transmitida de generación en generación (un ejemplo claro de esto es que el corazón de una persona que vive en un lugar de gran altitud es de mayor tamaño que el que vive en una zona ubicada en la llanura) y otra que es la del Principio Creador, que se enfoca en que el ser desde su creación se complejiza en sus procesos de manera continua e indefinida resultando de esto la "evolución".

Darwin, años más tarde, toma estos estudios y en base a sus experiencias y observaciones, plantea una Teoría de la Evolución basada en la Selección Natural, es decir que no todas las criaturas creadas sobrevivirán en el medio, sino solo las más fuertes y aquellas que se adapten más rápidamente a los cambios de este.

Mendel y otros eruditos de la época que trabajaban sobre la genética desarrollan junto a Darwin la teoría sintética de la evolución (también llamada Neodarwinismo), base teórica para los biólogos de hoy que explica detalladamente como factores genéticos, del hábitat y las mutaciones producto de la reproducción entre distintas especies han llevado a las mismas a sobrevivir en el medio o a extinguirse.

Biodiversidad

Virus

En biología, un virus. (del latín virus, «toxina» o «veneno») es una entidad infecciosa microscópica que sólo puede multiplicarse dentro de las células de otros organismos. Los virus infectan todos los tipos de organismos, desde animales y plantas hasta bacterias y arqueas. Los virus son demasiado pequeños para poder ser observados con la ayuda de un microscopio óptico, por lo que se dice que son submicroscópicos. El primer virus conocido, el virus del mosaico del tabaco, fue descubierto por Martinus Beijerinck en 1899, y actualmente se han descrito más de 5.000, si bien algunos autores opinan que podrían existir millones de tipos diferentes. Los virus se hallan en casi todos los ecosistemas de la Tierra y son el tipo de entidad biológica más abundante. El estudio de los virus recibe el nombre de virología, una rama de la microbiología.

Estructura

Los virus presentan una amplia diversidad de formas y tamaños, llamada «morfologías». Son unas 100 veces más pequeños que las bacterias. La mayoría de los virus estudiados tienen un diámetro de entre 10 y 300 nanómetros. Algunos Filovirus tienen un tamaño total de hasta 1.400 nm, sin embargo, sólo miden unos 80 nm de diámetro. La mayoría de virus no pueden ser observados con un microscopio óptico, de manera que se utilizan microscopios electrónicos de barrido y de transmisión para visualizar partículas víricas. Para aumentar el contraste entre los virus y el trasfondo se utilizan tinciones densas en electrones. Son soluciones de sales de metales pesados como wolframio, que dispersan electrones en las regiones cubiertas por la tinción. Cuando las partículas víricas están cubiertas por la tinción (tinción positiva), oscurecen los detalles finos. La tinción negativa evita este problema, tiñendo únicamente el trasfondo.

Una partícula vírica completa, conocida como virión, consiste en un ácido nucleico rodeado por una capa de protección proteica llamada cápside. Las cápsides están compuestas de subunidades proteicas idénticas llamadas capsómeros. Los virus tienen un «envoltorio lipídico» derivado de la membrana celular del huésped. La cápside está formada por proteínas codificadas por el genoma vírico, y su forma es la base de la distinción morfológica. Las subunidades proteicas codificadas por los virus se autoensamblan para formar una cápside, generalmente necesitando la presencia del genoma viral. Sin embargo, los virus complejos codifican proteínas que contribuyen a la construcción de su cápside. Las proteínas asociadas con los ácidos nucleicos son conocidas como nucleoproteínas, y la asociación de proteínas de la cápside vírica con ácidos nucleicos víricos recibe el nombre de nucleocápside.

Clasificación

A) En las primeras épocas se tenían en cuenta los siguientes factores:

- La patogenicidad;
- El órgano o tejido atacado; y
- El tipo de transmisión.

B) En el presente, merced a la microscopía electrónica, se tienen en cuenta:

- La forma o estructura; y
- El tamaño

Tipos de estructuras:

* Helicoidal

En este tipo de estructura, los cápsides se agrupan y se ensamblan formando una hélice cerrada, en cuyo espacio medio se encuentra el genoma.

*Icosaédrica:

Cada uno de los veinte lados de esta estructura es un triángulo equilátero, compuesto por subunidades proteicas idénticas. Muchos virus están constituidos sobre este principio. Hay 252 subunidades en total. Dentro del icosaedro se encuentra el genoma viral de DNA de doble cadena.

* "T4". (bacteriófagos)

C) La biología molecular estudia los virus considerando que:

1- El genoma de los virus puede estar constituido por DNA o RNA de cadena simple o doble.

2- Las proteínas de la cápside pueden tomar distintas formas, que son:

- a. Capas adicionales; y
- b. Estructuras proteicas complejas

3- La envoltura lipídica, proveniente de la célula infectada, en la que están insertadas proteínas virales. La mayor parte de esas proteínas están glucosiladas y se denominan glucoproteínas de envoltura.

Replicación

La única función que cumplen los virus y que comparten con el resto de los seres vivos es la de reproducirse (generar copias de sí mismos); para ello, necesitan utilizar la materia, la energía y la maquinaria de la célula huésped, por lo que se los denomina parásitos obligados. Como no poseen metabolismo ni organización celular, se los sitúa en el límite entre lo vivo y lo inerte.

Una vez que infectan una célula, los virus pueden desarrollar dos tipos de comportamiento: a) como agentes infecciosos, produciendo la lisis o muerte de la célula, o b) como virus atenuados o templados, que añaden material genético a la célula hospedante y, por lo tanto, resultan agentes de la variabilidad genética.

Ambos casos han sido estudiados con detalle en los virus bacteriófagos, que pueden observarse en estos dibujos esquemáticos.

En los dos casos de infección el proceso empieza de esta forma:

1. Fase de fijación (a): Los virus se unen por la placa basal a la cubierta de la pared bacteriana.
2. Fase de contracción (b): La cola se contrae y el ácido nucleico del virus empieza a inyectarse.
3. Fase de penetración (c): El ácido nucleico del virus penetra en el citoplasma de la bacteria, la cubierta proteínica (cápsides) queda fuera de la célula.

A partir de este momento el proceso infeccioso puede seguir dos ciclos diferentes:

1. En el ciclo lítico El ADN del virus codifica todas las proteínas necesarias, el ADN bacteriano fabrica las proteínas víricas y copias de ácidos nucleicos víricos, la cabeza de la cápside, las estructuras más importantes de la cola y las fibras de la cola que se ensamblan por separado.

Después de que el DNA vírico ha sido insertado en la cabeza de la cápside, el ensamble de la cola preformada se une a ella. La adición de las fibras de la cola completa la partícula viral.

Cuando hay suficiente cantidad, los virus se liberan al medio, produciendo la muerte de la célula.

2. En el ciclo lisogénico se produce cuando el genoma del virus queda integrado en el genoma de la bacteria, no expresa sus genes y se replica junto al de la bacteria.

El virus queda en forma de profago.

En otras, el virus intacto entra a la célula pero, una vez dentro, la cápside se desensambla por distintos mecanismos, liberando el ácido nucleico viral. Luego, el genoma viral comienza a transcribirse y a replicarse y forma nuevas partículas virales. La estrategia que utilizan los virus para multiplicarse varía de acuerdo al tipo de virus, lo que determina, a su vez, el lugar dentro de la célula en que se replica y transcribe su genoma.

Reino monera

Estructura interna

Los individuos pertenecientes al reino monera son organismos procariotas unicelulares. Están representados a través de las bacterias y de las algas verdes azuladas. A estos organismos se les encuentra como unicelulares pero conformando colonias (en grupos miceliales). Se caracterizan por el hecho de no poseer membranas nucleares, mitocondrias, plástidos ni flagelos avanzados. Generalmente, efectúan su alimentación por medio de la absorción pero algunos especímenes son capaces de realizar procesos fotosintéticos o quimiosintéticos. Principalmente, su tipo de reproducción puede ser asexual, por fisión o por yemas. Otra forma de reproducción se da a través de fenómenos protosexuales. Dentro del reino monera, se puede encontrar a los individuos que son inmóviles y a los que tienen la capacidad de desplazarse. Cuando el organismo puede desplazarse lo hace a través del latido de flagelos simples (ya hemos mencionado que carecen de flagelos avanzados) o por deslizamiento Rama Nyxocera (si carecen de flagelos).

Formas

Cocos: forma esférica u ovalada

Streptococos (en cadena).

Diplococos (dobles).

Estafilococos (en racimos).

Bacilos: en forma de bastón.

Espirilos: en forma de espiral.

Vibrios: en forma de coma.

Reino protista

Clasificación

Los individuos del reino de los protistas son los que presentan las estructuras biológicas más sencillas entre los eucariotas (ya que su ADN está incluido en el núcleo de la célula), y pueden presentar una estructura unicelular (siendo esta la más común), multicelular o colonial (pero sin llegar a formar tejidos). Los protistas son autótrofos (en su mayoría) y producen un alto porcentaje del oxígeno de la tierra. Sin embargo, es complicado establecer un cuadro de características generales para los organismos del reino protista. Con todo, procuraremos presentar las características más comunes en la mayoría (No están presentes en todos los protistas) de estos organismos a continuación:

Son Eucariotas

No forman tejidos

Son autótrofos (por fotosíntesis), heterótrofos (por absorción) o una combinación de ambos.

Generalmente son aerobios pero existen algunas excepciones.
Se reproducen sexual (meiosis) o asexualmente (mitosis).
Son acuáticos o se desarrollan en ambientes terrestres húmedos

El reino protista se divide en tres grandes filos o superfilos: superfilo algae, superfilo protozoa y superfilo slime molds.

1.-Superfilo Algae [protistas que parecen plantas] Filo Chlorophyta (clorofitos): Algas Verdes

Existen aproximadamente unas 7000 especies pertenecientes al reino protista que son conocidas como algas verdes, presentándose como organismos unicelulares y como multicelulares. Las algas verdes son protistas [reino protista] que pueden tener como hábitat tanto las aguas dulces como las saladas y los suelos húmedos. Existen las especies móviles y las no móviles.

Los organismos pertenecientes al reino de los protistas [reino protista] del filo chlorophyta tienen células que presentan un núcleo bien definido con su respectiva membrana nuclear y una pared celular de celulosa. Presentan cloroplastos con pigmentos clorofila a y b, caroteno y xantofila. Cierta número de chlorophyta posee flagelo.

Importancia

Los protistas se cuentan entre los más importantes componentes del plancton (organismos que viven en suspensión en el agua), del bentos (del fondo de ecosistemas acuáticos) y del edafón (de la comunidad que habita los suelos). Hay muchos casos ecológicamente importantes de parasitismo y también de mutualismo, como los de los flagelados que intervienen en la digestión de la madera por los termites o los que habitan en el rumen de las vacas. El simbiote algal de los líquenes es casi siempre un alga verde unicelular.

Reino Fungi

En el reino fungi no aparecen estructuras flageladas de ningún tipo. Este reino es bastante homogéneo, en cuanto a forma de vida. Podemos encontrar organismos simbióticos, como p.e. los líquenes y las micorizas. Los simbioses constan de dos individuos muy distintos, pero muy relacionados y asociados.

Los hongos tienen estructuras vegetativas mucho más organizadas e independientes de la vida acuática. Su cuerpo vegetativo consta de estructuras vegetativas más ramificadas, son las hifas, el micelio se puede organizar de manera interna o externa en los huéspedes.

Los hongos tienen mucha importancia en el reciclado de materia orgánica (p.e. los hongos saprófitos de la hojarasca). Domina la quitina en las paredes celulares, y como de costumbre son capaces de eliminar potentes enzimas para degradar toda la materia orgánica, biodegradable que se presenta para, a continuación absorber el resultado.

Los micelios son muy desarrollados, la seta es una pequeña porción del hongo en sí. El micelio no puede soportar la deshidratación y tienen que estar protegido en el interior de algo, de manera que únicamente su parte reproductora sale al exterior. La mayoría de los hongos son pluricelulares y plurinucleados, e incluso pseudoparenquimáticos. Las hifas laterales, aunque se suelden no se relacionan. El reino fungi carece de flagelos.

Organización y estructura.

El reino fungi se puede subdividir en dos grupos, de acuerdo a la estructura de los micelios. En los más sencillos hay pocos tabiques y se presentan multitud de núcleos, en otros hay presencia de tabiques que contienen uno o dos núcleos complementarios. Estos dos grupos son los Zygomycota y los Dicariomycota. La división zygomycota comprende la subdivisión Zygomycotina, mientras que la división diacariomycota comprende las subdivisiones Ascomycotina y Basidiomycotina. Se incluye una cuarta subdivisión de la que no se conoce su reproducción sexual, la división Deuteromycotina.

La subdivisión ascomycotina comprende las clases de Ascomycetes y Saccharomycetes. Los ascomycetes presentan una gran organización, con estructuras reproductoras muy patentes. Los saccharomycetes han reducido su organización para adaptarse a la vida en medio líquido.

La subdivisión basidiomycotina comprende las clases de Holobasidiomycetes, Frigmobasidiomycetes y Teliomycetes. Los holobasidiomycetes presentan estructuras reproductoras muy grandes y basidios unicelulares. Los frigmobasidiomycetes presentan los basidios tabicados. Los teliomycetes no presentan estructuras reproductoras sexuales, las esporas de origen sexual se organizan a partir de esporas de resistencia y no a partir de cuerpos fructíferos.

Los representantes de la subdivisión zygomycotina presentan talos sifonados y únicamente en sus estructuras reproductoras es cuando aparecen los tabiques.

La gran cantidad de esporas que aparecen en los hongos indica que se reproducen asexualmente y con facilidad, sólo cuando las condiciones lo exijan puede aparecer la reproducción sexual. Un deutromycete nunca presenta la reproducción sexual ya que sus condiciones de vida son muy buenas y no necesita de ésta. Algunos deuteromycetes tienen esporas muy características. Las esporas se organizan en estructuras asexuales, que tienen terminaciones especiales y que se ramifican. Los extremos de estas estructuras se van fragmentando.

Un picnidio es una estructura, con forma de urna, que presenta un pequeño poro que actúa a modo de chimenea, en el interior del picnidio se organizan multitud de esporas sexuales que reciben el nombre de conidiosporas que si provienen de picnidios se denominan picnidiosporas. Los picnidios pueden ser internos o externos al huésped. El picnidio en sí tiene una cubierta que protege el interior y las esporas salen al exterior a través de la chimenea cuando sopla el viento.

Otra estructura es el acérvulo, se da en hongos parásitos, de manera que la protección de las esporas la da la epidermis del huésped. El micelio se fragmenta dando lugar a muchas conidiosporas que acaban rompiendo la epidermis del huésped. Esta estructura no es tan elaborada como el picnidio.

Tipos de reproducción.

Las esporas de los hongos son muy pequeñas por lo que pueden almacenar pocas sustancias nutritivas. Esto es un arma de doble filo, pues al ser las esporas pequeñas se dispersan muy bien pero han de caer en un sitio de condiciones adecuadas para poder desarrollarse completamente. Los ciclos vitales en los hongos se encuentran como los más complejos, o de los más complejos de la naturaleza. En esos ciclos puede aparecer fases sexuales o fases asexuales. Cuando en un ciclo encontramos únicamente estructuras asexuales se habla de ciclos anamorfos (p.e. todos los deuteromycota). Cuando además aparece el estado sexual se habla de ciclos teleomorfos (todos los basidiomycota y

ascomycota). Los hongos tienden a presentar ciclos anamorfos siempre que las condiciones lo permitan.

Reino animal

Características únicas del Phylum

Comprende los gusanos segmentados, tanto terrestres, acuáticos de agua dulce y marinos. Pueden medir desde 1mm hasta 7 metros. Tienen diversa coloración. En términos generales, los anélidos pueden alcanzar mayor tamaño que muchos de los invertebrados de otros grupos. Una de las características más notable de este filo es la división de cuerpo en segmentos o partes similares, dispuestos en series lineales a lo largo de eje anteroposterior, y los segmentos más jóvenes en el eje posterior. La parte segmentada queda siempre circunscrita al tronco, la cabeza o acrón no es un segmento ni lo es la parte terminal o pedicelo donde se encuentra el ano.

Platelminto

Los platelmintos son animales triblásticos; poseen ectodermo, mesodermo y endodermo. Esto permite un aumento de la complejidad, ya que poseen una nueva capa de células para construir el cuerpo del adulto.

Los platelmintos son triblásticos acelomados. La constitución de su cuerpo es sólida; no tienen cavidades, salvo la cavidad digestiva. Entre ectodermo y endodermo aparece un tejido de relleno de origen endodérmico que es el parénquima. En el parénquima aparece una novedad muy importante; la presencia de células musculares, que permiten una gran movilidad frente a los animales diblásticos. Son metazoos triblásticos, de simetría bilateral, acelomados.

Su cuerpo está aplanado dorsoventralmente.

Su sistema digestivo es incompleto o ciego; tiene un único orificio de comunicación con el exterior, que es la boca. Algunos platelmintos han perdido completamente el sistema digestivo, y esto es una adaptación al parasitismo pérdida secundaria.

Poseen un sistema excretor/osmorregulador protonefridial.

No poseen sistemas circulatorio y respiratorio.

Su sistema nervioso es centralizado, y está formado por un ganglio cerebroideo y un número variable de cordones nerviosos longitudinales unidos por comisuras transversales; Es de tipo escaleriforme.

Son hermafroditas y tienen un sistema reproductor muy complejo.

Nematodos

Los nematodos (Nematoda, del griego νημα nema, "hilo", εἶδής eídés u οἶδος oídos, "con aspecto de"), también conocidos como nemátodos, nematodes y nematelmintos, son un filo de vermes pseudocelomados con más de 25.000 especies registradas, el cuarto del reino animal por lo que se refiere al número de especies, y un número estimado mucho mayor, tal vez 500.000. Se conocen vulgarmente como gusanos redondos debido a la forma de su cuerpo en un corte transversal.

Son organismos esencialmente acuáticos, aunque proliferan también en ambientes terrestres. Se distinguen de otros gusanos por ser pseudocelomados, a diferencia de los anélidos que son celomados al igual que los animales superiores. Existen especies de vida libre, marinas, en el suelo, y especies parásitas de plantas y animales, incluyendo el hombre, al que provocan enfermedades como la triquinosis, filariasis, anquilostomiasis, ascariasis, estrongiloidiasis, toxocariasis, etc. Sin embargo el número de especies que parasitan directamente al hombre y las que parasitan plantas (nematodos fitoparásitos) son un grupo muy pequeño en comparación al número de especies del filo Nematoda.

Gusano cilíndrico, también nematodo, es el nombre común de cualquier miembro de un filo de gusanos no segmentados, que pueden ser terrestres, de agua dulce o marinos. Los gusanos cilíndricos están distribuidos por casi todo el mundo y son muy numerosos en las capas superficiales del suelo.

Muchos son dañinos para la economía y para la salud, ya que viven como parásitos de plantas y animales, incluidos los seres humanos. Las infecciones por gusanos cilíndricos son frecuentes y normalmente pasan inadvertidas; sin embargo, algunas especies causan enfermedades graves.

Estos gusanos son animales cilíndricos, alargados, con una organización simple que consiste en un intestino interior y una pared muscular exterior, separadas por una cavidad llamada pseudocoele, llena de líquido. La pared exterior segrega una cutícula elástica que el animal muda cuatro veces durante su vida. Tienen una longitud que varía desde lo microscópico hasta 10 cm. La mayoría tienen sexos separados y la fecundación es interna. Las crías se parecen a los individuos adultos y se desarrollan sin metamorfosis.

Artrópodo

Los artrópodos (Arthropoda, del griego αρθρον, arthron, "articulación" y πούς, pous, "pie") constituyen el filo más numeroso y diverso del reino animal (Animalia). Incluye, entre otros, insectos, arácnidos, crustáceos y miriápodos. El término se aplica a animales invertebrados dotados de un esqueleto externo y apéndices articulados, como los crustáceos, los insectos, y las arañas.

Hay casi 1.200.000 especies descritas, en su mayoría insectos (un millón), que representan al menos el 80% de todas las especies animales conocidas. Varios grupos de artrópodos están perfectamente adaptados a la vida en el aire, igual que los vertebrados amniotas, a diferencia de todos los demás filos de animales, que son acuáticos o requieren ambientes húmedos. Su anatomía, su fisiología y su comportamiento revelan un diseño simple pero admirablemente eficaz.

A pesar de su variedad y su disparidad, los artrópodos poseen en común características morfológicas y fisiológicas fundamentales:

- Presencia de apéndices articulados que muestran una plasticidad evolutiva enorme y que han dado lugar a las estructuras más diversas (patas, antenas), branquias, pulmones, mandíbulas, quelíceros, etc.

- Presencia de un esqueleto externo o exoesqueleto quitinoso que mudan periódicamente. Dado que diversos filos pseudocelomados también mudan la cutícula, algunos autores relacionan los artrópodos con los nematodos y grupos afines, en un clado llamado ecdisozoos.

- Cuerpo constituido por segmentos repetitivos, fenómeno conocido como metamería, con lo que el cuerpo aparece construido por módulos repetidos a lo largo del eje antero-posterior. La segmentación va acompañada de regionalización o tagmatización, con

división del cuerpo en dos o tres regiones en la mayoría de los casos. Por este carácter se les ha relacionado tradicionalmente con los anélidos que también son animales metamerizados; pero los defensores del clado ecdisozoos argumentan que es un caso de convergencia evolutiva.

Cordados

Los cordados son un filo de animales metazoarios, de simetría bilateral, provistos de una cuerda dorsal, o notocorda, extendida a lo largo de la línea media dorsal del cuerpo, por debajo el sistema nervioso central, que está generalmente abultado en su extremidad anterior y forma el encéfalo.

También es carácter común a todos los cordados la posición ventral del corazón y la adaptación de la parte anterior del tubo digestivo a la función respiratoria.

Están divididos en los subfilos de los urocordados o tunicados, cefalocordados y vertebrados o craneados.

Los cordados se dividen en tres grandes grupos: cefalocordados, urocordados y vertebrados. Todos estos animales presentan, al menos en alguna etapa de su desarrollo, una estructura que sirve de sostén llamada notocordio. Además, poseen un cordón nervioso hueco que se desarrolla en la zona dorsal -la espalda- por encima del notocordio. Eso los diferencia de otras formas animales, en las que el sistema nervioso está en la zona del vientre. Cuentan también con una faringe, porción del tubo digestivo que, por presentar hendiduras branquiales, interviene también en la respiración. Por último, todos los cordados poseen una cola posterior al ano formada por bloques musculares.

Ecología

Definición

La ecología (del griego «οἶκος» oikos="casa", y «λόγος» logos=" conocimiento") es la ciencia que estudia a los seres vivos, su ambiente, la distribución, abundancia y cómo esas propiedades son afectadas por la interacción entre los organismos y su ambiente: «la biología de los ecosistemas». En el ambiente se incluyen las propiedades físicas que pueden ser descritas como la suma de factores abióticos locales, como el clima y la geología, y los demás organismos que comparten ese hábitat (factores bióticos).

La visión integradora de la ecología plantea que es el estudio científico de los procesos que influyen la distribución y abundancia de los organismos, así como las interacciones entre los organismos y la transformación de los flujos de energía y materia. La ecología es la rama de la Biología que estudia las interacciones de los seres vivos con su medio. Esto incluye factores abióticos, esto es, condiciones ambientales tales como: climatológicas, edáficas, etc.; pero también incluye factores bióticos, esto es, condiciones derivadas de las relaciones que se establecen con otros seres vivos. Mientras que otras ramas se ocupan de niveles de organización inferiores (desde la bioquímica y la biología molecular pasando por la biología celular, la histología y la fisiología hasta la sistemática), la ecología se ocupa del nivel superior a éstas, ocupándose de las poblaciones, las comunidades, los ecosistemas y la biosfera. Por esta razón, y por ocuparse de las interacciones entre los individuos y su ambiente, la ecología es una ciencia multidisciplinaria que utiliza herramientas de otras ramas de la ciencia, especialmente Geología, Meteorología, Geografía, Física, Química y Matemática.

Concepto de ecosistema

Un ecosistema es un sistema natural que está formado por un conjunto de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico donde se relacionan (biotopo). Un ecosistema es una unidad compuesta de organismos interdependientes que comparten el mismo hábitat. Los ecosistemas suelen formar una serie de cadenas que muestran la interdependencia de los organismos dentro del sistema.¹

El concepto, que comenzó a desarrollarse entre 1920 y 1930, tiene en cuenta las complejas interacciones entre los organismos (por ejemplo plantas, animales, bacterias, protistas y hongos) que forman la comunidad (biocenosis) y los flujos de energía y materiales que la atraviesan.

El ecosistema es el conjunto de especies de un área determinada que interactúan entre ellas y con su ambiente abiótico; mediante procesos como la depredación, el parasitismo, la competencia y la simbiosis, y con su ambiente al desintegrarse y volver a ser parte del ciclo de energía y de nutrientes. Las especies del ecosistema, incluyendo bacterias, hongos, plantas y animales dependen unas de otras. Las relaciones entre las especies y su medio, resultan en el flujo de materia y energía del ecosistema.

Estudio de ecosistema

El funcionamiento de todos los ecosistemas es parecido. Todos necesitan una fuente de energía que, fluyendo a través de los distintos componentes del ecosistema, mantiene la vida y moviliza el agua, los minerales y otros componentes físicos del ecosistema. La fuente primera y principal de energía es el sol.

En todos los ecosistemas existe, además, un movimiento continuo de los materiales. Los diferentes elementos químicos pasan del suelo, el agua o el aire a los organismos y de unos seres vivos a otros, hasta que vuelven, cerrándose el ciclo, al suelo o al agua o al aire.

En el ecosistema la materia se recicla -en un ciclo cerrado- y la energía pasa - fluye- generando organización en el sistema.

Estudio del ecosistema

Al estudiar los ecosistemas interesa más el conocimiento de las relaciones entre los elementos, que el cómo son estos elementos. Los seres vivos concretos le interesan al ecólogo por la función que cumplen en el ecosistema, no en sí mismos como le pueden interesar al zoólogo o al botánico. Para el estudio del ecosistema es indiferente, en cierta forma, que el depredador sea un león o un tiburón. La función que cumplen en el flujo de energía y en el ciclo de los materiales son similares y es lo que interesa en ecología.

Como sistema complejo que es, cualquier variación en un componente del sistema repercutirá en todos los demás componentes. Por eso son tan importantes las relaciones que se establecen.

Los ecosistemas se estudian analizando las relaciones alimentarias, los ciclos de la materia y los flujos de energía.

Relaciones inter e intraespecie

Parasitismo

En biología un parásito es un animal o planta que vive a expensas de otro organismo o dentro de él.

Parasitismo es una interacción biológica entre dos organismos, en la que uno de los organismos (el parásito) consigue la mayor parte del beneficio de una relación estrecha con otro, que es el huésped u hospedador.

El parasitismo puede ser considerado un caso particular de predación o, por usar un término menos equívoco, de consumo.

Los parásitos que viven dentro del organismo hospedador se llaman endoparásitos y aquellos que viven fuera, reciben el nombre de ectoparásitos. Un parásito que mata al organismo donde se hospeda es llamado parasitoide.

Algunos parásitos son parásitos sociales, obteniendo ventaja de interacciones con miembros de una especie social, como son los áfidos, las hormigas o las termitas.

En términos generales, el parasitismo es un proceso por el cual una especie amplía su capacidad de supervivencia utilizando a otras especies para que cubran sus necesidades básicas y vitales, que no tienen porque referirse necesariamente a cuestiones nutricionales, y pueden cubrir funciones que le otorguen ventajas para la reproducción de la especie parásita, etc. Las especies explotadas normalmente no obtienen un beneficio por los servicios prestados, y se ven generalmente perjudicadas por la relación, viendo menoscabada su viabilidad.

El parasitismo puede darse a lo largo de todas las fases de la vida de un organismo o sólo en periodos concretos de su vida.

Una vez que el proceso supone una ventaja apreciable para la especie, queda establecido mediante selección natural y suele ser un proceso irreversible que desemboca a lo largo de las generaciones en profundas transformaciones fisiológicas y morfológicas de la especie parásita.

Este tipo de interacción es muy común en animales domésticos como el perro o el gato, que suelen ser afectados por "huéspedes" tan impopulares como las pulgas.

Se aprecia claramente que el huésped se beneficia de la relación, ya que el hospedante, gato o perro, le ofrece un lugar donde vivir, protección y alimento al parásito, pero se ve dañado por la presencia del indeseable invitado.

Sin embargo, el hospedante rara vez corre peligro de muerte, pues si esto ocurriera, el huésped también moriría.

Como todo parásito sigue siendo un organismo, puede verse convertido a su vez en hospedador de una tercera especie.

Al parásito que parasita a otro parásito se le suele denominar hiperparásito. Razones de productividad ecológica limiten el número de niveles de parasitismo a unos pocos.

Esta interacción entre poblaciones se denomina con los símbolos: + / -

Depredación

La depredación se define como la captura de una especie por parte de otra con el objeto de alimentarse. Es un tipo de relación inter específica, es decir, que se da entre organismos de distintas especies. La depredación es una relación que se da casi

exclusivamente entre los animales. Además de ellos, las plantas carnívoras también realizan un tipo de depredación, que no es activa, al alimentarse de otros invertebrados.

Estrictamente hablando, la depredación es la que un animal ejerce sobre otro de especie diferente. Muy pocas veces surge depredación entre animales de una misma especie, y si sucede, no es en sí una depredación, sino una respuesta a factores como el estrés o el control de población. La depredación se da debido a la necesidad de alimentarse.

Con el paso del tiempo, todas las especies animales, tanto depredadores como presas, han ido evolucionando para desarrollar ataques y defensas más efectivos respectivamente. Entre los depredadores se encuentran cantidades enormes de sistemas de ataque que cada especie ha ido desarrollando para alimentarse. Por ejemplo, las águilas poseen una visión impresionante, que les permite detectar a sus presas a grandes distancias. Los guepardos poseen la cualidad de correr a una velocidad superior a sus también veloces presas. Así también, los halcones pueden volar más veloz que cualquier otra ave. Otros, como el zorro, tienen un sentido del olfato muy desarrollado. En cuanto a los lobos, pueden correr grandes distancias debido a su increíble resistencia. Algunas especies de peces e insectos han desarrollado efectivos sistemas de camuflaje para atrapar a sus presas. Otros animales, poseen sistemas de atracción, otros, de asecho, otros, veneno, etc.

En cuanto a los animales que suelen ser presas, también existe una evolución que les permite defenderse. Algunos como el erizo o el puercoespín, poseen cuerpos armados con espinas, que los hacen presas difíciles. Otros, como las tortugas o los armadillos, tienen sus cuerpos acorazados, muy difíciles de atravesar. Algunos insectos y otros animales, producen sustancias repelentes tóxicas o desagradables para el enemigo. Herbívoros como las gacelas, han hecho de la velocidad y la agilidad su mejor defensa, además de poseer una gran resistencia. Otros grandes herbívoros como los ciervos y los búfalos son tan corpulentos que son difíciles de depredar. El jabalí posee peligrosos colmillos. Las cebras y las jirafas pueden dar mortales patadas. Algunos, como los roedores, no se preocupan por el individuo, pero sí por la especie y se reproducen masivamente. Muchos optan por mantenerse en grandes grupos para desorientar al enemigo. Otra gran defensa es el mimetismo. Algunos animales son capaces de usar más de un sistema de defensa.

Otro factor importante es que una especie depredadora puede, a su vez, ser cazada por un predador mayor, es decir, puede ser presa y depredador a la vez. Es el caso de muchas culebras que depredan a animales pequeños como roedores, pero esas mismas culebras son cazadas por aves rapaces como las águilas. Además, algunas especies pasan de ser presas a ser cazadores durante su ciclo de vida. Por ejemplo, las crías de grandes depredadores como los felinos, pueden ser presa de otros carnívoros, pero al llegar a la edad adulta, pasan a estar en la cima de la pirámide alimenticia.

La depredación tiene una función muy importante en la naturaleza, ya que por medio de ella se controla la población. Al controlarse la población animal, también se controla el uso de los recursos de los ecosistemas. Un ejemplo claro es en los ecosistemas en donde las águilas y las serpientes cazan especies que se alimentan de plantas. Si una de las especies cazadoras llegara a extinguirse, la otra especie no podría controlar la población de herbívoros y finalmente la población vegetal disminuiría y causaría un desastre ecológico. Por el contrario, si faltaran los herbívoros, se extinguirían también los depredadores y no habría tampoco control sobre las plantas. Finalmente, la depredación también es importante para la selección natural. Los depredadores, tienden a cazar a las presas más débiles, causando que los individuos más fuertes sobrevivan y contribuyan a

un mejor desarrollo de los ecosistemas. Además, entre los mismos depredadores, los mejores cazadores logran sobrevivir.

Es muy importante agregar que gran parte de los problemas ecológicos de hoy, se deben a la influencia humana, que ha explotado el medioambiente de muchas especies, causando la disminución de presas y, como consecuencia, también de los depredadores, haciendo imposible que se realice un control ecológico natural; en ocasiones se usa el término depredación para referirnos a la explotación indiscriminada del medio, y hablamos de una cultura "depredadora".

Química

Elementos químicos

Estructura atómica

Electrones

Un electrón es una partícula subatómica de carga negativa. Puede ser libre (no conectado a un átomo, o conexasiónado al núcleo de un átomo. Los electrones en los átomos existen en corazas esféricas de varios radii, representando los niveles de energía. Cuanto más grandes sean estas corazas esféricas, mayor será la energía que contiene el electrón.

En los conductores eléctricos, los flujos de corriente son resultantes de los movimientos de los electrones de átomo a átomo individualmente, y de los polos negativos a los positivos en general. En los materiales semiconductores, la corriente ocurre por el movimiento de los electrones, pero en algunos casos, es más ilustrativo ver la corriente como un movimiento de deficiencias del electrón de átomo a átomo. Un átomo con deficiencias en un semiconductor se llama hueco. Estos huecos se mueven generalmente de los polos eléctricos positivos a los negativos.

Dicho de otra manera, los electrones son las partículas más pequeñas que se encuentran dentro de los átomos. Los átomos consisten de protones (cargados positivamente), neutrones (sin carga) y los electrones (cargados negativos). Puedes imaginar los átomos como si fueran un planeta donde tiene algunos meteoritos orbitando a su alrededor. El planeta representa el núcleo el cual consiste de protones y neutrones, y los meteoros orbitando son los electrones. Dichos electrones se mueven a gran velocidad alrededor del núcleo.

Sin embargo, los electrones no escapan a la influencia del núcleo porque están atados por fuerzas que los mantienen en una continua órbita.

Núcleo atómico

El núcleo atómico es la parte central de un átomo, tiene carga positiva, y concentra más del 99.99% de la masa total del átomo.

Está formado por protones y neutrones (denominados nucleones) que se mantienen unidos por medio de la interacción nuclear fuerte, la cual permite que el núcleo sea estable, a pesar de que los protones se repelen entre sí (como los polos iguales de dos imanes). La cantidad de protones en el núcleo determina el elemento químico al que pertenece. Los núcleos atómicos con el mismo número de protones, pero distinto número de neutrones, se denominan isótopos; por esta razón, átomos de un mismo elemento pueden tener masas diferentes.

La existencia del núcleo atómico fue deducida del experimento de Rutherford, donde se bombardeó una lámina fina de oro con partículas alfa, que son núcleos atómicos de helio emitidos por rocas radiactivas. La mayoría de esas partículas traspasaban la lámina, pero algunas rebotaban, lo cual demostró la existencia de un minúsculo núcleo atómico.

Clasificación periódica

Metales

La mayor parte de los elementos metálicos exhibe el lustre brillante que asociamos a los metales. Los metales conducen el calor y la electricidad, son maleables (se pueden golpear para formar láminas delgadas) y dúctiles (se pueden estirar para formar alambres). Todos son sólidos a temperatura ambiente con excepción del mercurio (punto de fusión $-39\text{ }^{\circ}\text{C}$), que es un líquido. Dos metales se funden ligeramente arriba de la temperatura ambiente: el cesio a $28.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ y el galio a $29.8\text{ }^{\circ}\text{C}$. En el otro extremo, muchos metales se funden a temperaturas muy altas. Por ejemplo, el cromo se funde a $1900\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Los metales tienden a tener energías de ionización bajas y por tanto se oxidan (pierden electrones) cuando sufren reacciones químicas. Los metales comunes tienen una relativa facilidad de oxidación. Muchos metales se oxidan con diversas sustancias comunes, incluidos O_2 y los ácidos.

Se utilizan con fines estructurales, fabricación de recipientes, conducción del calor y la electricidad. Muchos de los iones metálicos cumplen funciones biológicas importantes: hierro, calcio, magnesio, sodio, potasio, cobre, manganeso, cinc, cobalto, molibdeno, cromo, estaño, vanadio, níquel,

No metales

Los no metales varían mucho en su apariencia no son lustrosos y por lo general son malos conductores del calor y la electricidad. Sus puntos de fusión son más bajos que los de los metales (aunque el diamante, una forma de carbono, se funde a $3570\text{ }^{\circ}\text{C}$). Varios no metales existen en condiciones ordinarias como moléculas diatómicas. En esta lista están incluidos cinco gases (H_2 , N_2 , O_2 , F_2 y Cl_2), un líquido (Br_2) y un sólido volátil (I_2). El resto de los no metales son sólidos que pueden ser duros como el diamante o blandos como el azufre. Al contrario de los metales, son muy frágiles y no pueden estirarse en hilos ni en láminas. Se encuentran en los tres estados de la materia a temperatura ambiente: son gases (como el oxígeno), líquidos (bromo) y sólidos (como el carbono). No tienen brillo metálico y no reflejan la luz. Muchos no metales se encuentran en todos los seres vivos: carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre en cantidades importantes. Otros son oligoelementos: flúor, silicio, arsénico, yodo, cloro.

Metaloides

Junto con los metales y los no metales, los metaloides o semimetales comprenden una de las tres categorías de elementos químicos siguiendo una clasificación de acuerdo con las propiedades de enlace e ionización. Sus propiedades son intermedias entre los metales y los no metales. No hay una forma unívoca de distinguir los metaloides de los metales verdaderos, pero generalmente se diferencian en que generalmente los metaloides son semiconductores antes que conductores.

Son considerados metaloides los siguientes elementos:

Boro (B)
Silicio (Si)
Germanio (Ge)

Arsénico (As)
Antimonio (Sb)
Telurio (Te)
Polonio (Po)

Dentro de la tabla periódica los metaloides se encuentran en línea diagonal desde el boro al polonio. Los elementos que se encuentran encima a la derecha son no metales, y los que se encuentran debajo a la izquierda son metales.

Propiedades periódicas

Las propiedades periódicas de los elementos químicos, son características propias de dichos elementos que varían de acuerdo a su posición en la tabla periódica, ósea dependiendo de su número atómico.

Las propiedades periódicas son: electronegatividad, electropositividad, radio atómico, afinidad electrónica, potencial de ionización, la densidad atómica, el volumen atómico, temperatura de fusión y temperatura de ebullición.

Radio atómico

Cuando nos referimos a radio atómico, básicamente planteamos la posibilidad de medir la distancia entre el núcleo de un átomo y la nube de electrones que componen su capa externa.

Las técnicas existentes en la actualidad que permiten generar resultados, son por ejemplo la difracción de neutrones, de electrones o de rayos X, en todo caso es necesario recalcar que no es una propiedad fácil de medir, ya que depende entre otras muchas variables de la especie química en la que se encuentre el átomo.

También es necesario aclarar que existen dos medidas que se pueden tomar dependiendo el caso, podemos obtener radios atómicos covalentes o metálicos, en el caso de los radios covalentes nos referimos a la distancia entre los núcleos de átomos vecinos en moléculas.

El radio metálico corresponde a la mitad de la distancia entre ambos núcleos lo que marcaría la pauta del tamaño del radio comprendido entre el núcleo del citado átomo y su capa de valencia.

El radio atómico en la familia de los elementos aumenta de arriba hacia abajo, acompañada proporcionalmente de la cantidad de átomos de cada elemento, a mayor valor en número atómico de un elemento, mayores son las fuerzas ejercidas entre el núcleo y la electrosfera, lo que se resume en un menor radio atómico.

Por lo tanto y como nos indica la tabla el elemento de mayor radio atómico es el Cesio.

Afinidad electrónica

La afinidad electrónica se basa en la medición de la energía liberada por un átomo en estado fundamental y no en estado gaseoso al recibir un electrón.

Además es la energía mínima necesaria para la liberación de un electrón perteneciente a un anión de un determinado elemento.

Los gases nobles no presentan afinidad electrónica relevante, aunque es importante recalcar que nunca igual a 0, la adición de electrones siempre genera liberación de energía.

La afinidad electrónica no presenta una forma muy definida dentro de la tabla periódica aunque su comportamiento es similar al de la electronegatividad, por lo tanto la veremos crecer de abajo hacia arriba de izquierda a derecha.

El Cloro como ejemplo claro posee la mayor afinidad electrónica de la tabla cerca de 350 KJ/mol

Potencial de ionización

El potencial de ionización mide lo inverso a la afinidad electrónica, por lo tanto podemos decir que mida la energía necesaria para retirar un electrón de un átomo neutro en estado fundamental.

Considerando que la energía necesaria para retirar el primer electrón siempre es mayor que la necesaria para retirar el segundo electrón que a su vez es menor que la tercera y así sucesivamente.

Presenta el mismo comportamiento que la afinidad electrónica y la electronegatividad.

Por lo tanto podemos deducir que el Flúor y el Cloro son los elementos con mayores potenciales de ionización ya que son los elementos de mayor afinidad electrónica de la tabla periódica.

Electronegatividad

La es la tendencia que un átomo tiene para atraer hacia él los electrones cuando forma un enlace químico.

La electronegatividad tiene la particularidad de no poder ser dimensionada directamente por lo que necesita de otro tipo de cálculos basados en otras propiedades atómicas o moleculares para ser determinada.

La escala de Pauling es una muestra fiel del ejemplo anteriormente mencionado, en ella se define que la electronegatividad crece en la familia de abajo hacia arriba, debido a la disminución del radio atómico y del aumento de intercesiones del núcleo con la electrosfera.

En mención al concepto antes vertido y para determinarlo de forma práctica podemos apreciar que el flúor es el elemento más electronegativo de la tabla periódica.

Compuestos químicos

Formación de compuestos químicos

La reacción al unir dos o más elementos da como resultado la formación de un enlace químico entre átomos y la formación de un compuesto químico. ¿Pero por qué las sustancias químicas reaccionan al ser unidas? La razón tiene que ver con la participación de las configuraciones de los electrones del átomo.

Tipos de enlaces en los compuestos químicos

Los átomos se unen entre sí para formar moléculas mediante fuerzas de enlace. Los tipos fundamentales de enlace son el iónico, el covalente y el metálico. A continuación se describen cada uno de los tipos de enlace y sus características principales.

Enlace iónico

El enlace iónico consiste en la atracción electrostática entre átomos con cargas eléctricas de signo contrario. Este tipo de enlace se establece entre átomos de elementos poco electronegativos con los de elementos muy electronegativos. Es necesario que uno de los elementos pueda ganar electrones y el otro perderlo, y como se ha dicho anteriormente este tipo de enlace se suele producir entre un no metal (electronegativo) y un metal (electropositivo).

Un ejemplo de sustancia con enlace iónico es el cloruro sódico. En su formación tiene lugar la transferencia de un electrón del átomo de sodio al átomo de cloro. Las configuraciones electrónicas de estos elementos después del proceso de ionización son muy importantes, ya que los dos han conseguido la configuración externa correspondiente a los gases nobles, ganando los átomos en estabilidad. Se produce una transferencia electrónica, cuyo déficit se cubre sobradamente con la energía que se libera al agruparse los iones formados en una red cristalina que, en el caso del cloruro sódico, es una red cúbica en la que en los vértices del paralelepípedo fundamental alternan iones Cl^- y Na^+ . De esta forma cada ion Cl^- queda rodeado de seis iones Na^+ y recíprocamente. Se llama índice de coordinación al número de iones de signo contrario que rodean a uno determinado en una red cristalina. En el caso del NaCl , el índice de coordinación es 6 para ambos.

Propiedades de los compuestos iónicos

Las sustancias iónicas están constituidas por iones ordenados en el retículo cristalino; las fuerzas que mantienen esta ordenación son fuerzas de Coulomb, muy intensas. Esto hace que las sustancias iónicas sean sólidos cristalinos con puntos de fusión elevados. En efecto, para fundir un cristal iónico hay que deshacer la red cristalina, separar los iones. El aporte de energía necesario para la fusión, en forma de energía térmica, ha de igualar al de energía reticular, que es la energía desprendida en la formación de un mol de compuesto iónico sólido a partir de los correspondientes iones en estado gaseoso. Esto hace que haya una relación entre energía reticular y punto de fusión, siendo éste tanto más elevado cuanto mayor es el valor de aquella.

Por otra parte, la aparición de fuerzas repulsivas muy intensas cuando dos iones se aproximan a distancias inferiores a la distancia reticular (distancia en la que quedan en la red dos iones de signo contrario), hace que los cristales iónicos sean muy poco compresibles. Hay sustancias cuyas moléculas, si bien son eléctricamente neutras, mantienen una separación de cargas. Esto se debe a que no hay coincidencia entre el centro de gravedad de las cargas positivas y el de las negativas: la molécula es un dipolo, es decir, un conjunto de dos cargas iguales en valor absoluto pero de distinto signo, separadas a una cierta distancia. Los dipolos se caracterizan por su momento; producto del valor absoluto de una de las cargas por la distancia que las separa. Un de estas sustancias polares es, por ejemplo el agua.

Cuando un compuesto iónico se introduce en un disolvente polar, los iones de la superficie de cristal provocan a su alrededor una orientación de las moléculas dipolares, que enfrentan hacia cada ion sus extremos con carga opuesta a la del mismo. En este proceso de orientación se libera una energía que, si supera a la energía reticular, arranca al ion de la red. Una vez arrancado, el ion se rodea de moléculas de disolvente: queda solvatado. Las moléculas de disolvente alrededor de los iones se comportan como capas

protectoras que impiden la reagrupación de los mismos. Todo esto hace que, en general, los compuestos iónicos sean solubles en disolventes polares, aunque dependiendo siempre la solubilidad del valor de la energía reticular y del momento dipolar del disolvente. Así, un compuesto como el NaCl, es muy soluble en disolventes como el agua, y un compuesto como el sulfato de bario, con alta energía reticular, no es soluble en los disolventes de momento dipolar muy elevado.

Enlace covalente

Lewis expuso la teoría de que todos los elementos tienen tendencia a conseguir configuración electrónica de gas noble (8 electrones en la última capa). Elementos situados a la derecha de la tabla periódica (no metales) consiguen dicha configuración por captura de electrones; elementos situados a la izquierda y en el centro de la tabla (metales), la consiguen por pérdida de electrones. De esta forma la combinación de un metal con un no metal se hace por enlace iónico; pero la combinación de no metales entre sí no puede tener lugar mediante este proceso de transferencia de electrones; por lo que Lewis supuso que debían compartírselos.

Es posible también la formación de enlaces múltiples, o sea, la compartición de más de un par de electrones por una pareja de átomos. En otros casos, el par compartido es aportado por sólo uno de los átomos, formándose entonces un enlace que se llama coordinado o dativo. Se han encontrado compuestos covalentes en donde no se cumple la regla. Por ejemplo, en BCl₃, el átomo de boro tiene seis electrones en la última capa, y en SF₆, el átomo de azufre consigue hasta doce electrones. Esto hace que actualmente se piense que lo característico del enlace covalente es la formación de pares electrónicos compartidos, independientemente de su número.

Fuerzas intermoleculares

A diferencia que sucede con los compuestos iónicos, en las sustancias covalentes existen moléculas individualizadas. Entre estas moléculas se dan fuerzas de cohesión o de Van der Waals, que debido a su debilidad, no pueden considerarse ya como fuerzas de enlace. Hay varios tipos de interacciones: Fuerzas de orientación (aparecen entre moléculas con momento dipolar diferente), fuerzas de inducción (ion o dipolo permanente producen en una molécula no polar una separación de cargas por el fenómeno de inducción electrostática) y fuerzas de dispersión (aparecen en tres moléculas no polares).

Propiedades de los compuestos covalentes

Las fuerzas de Van der Waals pueden llegar a mantener ordenaciones cristalinas, pero los puntos de fusión de las sustancias covalentes son siempre bajos, ya que la agitación térmica domina, ya a temperaturas bajas, sobre las débiles fuerzas de cohesión. La mayor parte de las sustancias covalentes, a temperatura ambiente, son gases o líquidos de punto de ebullición bajo (por ejemplo el agua). En cuanto a la solubilidad, puede decirse que, en general, las sustancias covalentes son solubles en disolventes no polares y no lo son en disolventes polares. Se conocen algunos sólidos covalentes prácticamente infusibles e insolubles, que son excepción al comportamiento general descrito. Un ejemplo de ellos es el diamante. La gran estabilidad de estas redes cristalinas se debe a que los átomos que las forman están unidos entre sí mediante enlaces covalentes. Para deshacer la red es necesario romper estos enlaces, lo cual consume enormes cantidades de energía

Electrovalencia y covalencia

Teniendo presente las teorías de los enlaces iónicos y covalentes, es posible deducir la valencia de un elemento cualquiera a partir de su configuración electrónica.

La electrovalencia, valencia en la formación de compuestos iónicos, es el número de electrones que el átomo tiene que ganar o perder para conseguir la configuración de los gases nobles.

La covalencia, número de enlaces covalentes que puede formar un átomo, es el número de electrones desapareados que tiene dicho átomo. Hay que tener presente que un átomo puede desaparecer sus electrones al máximo siempre que para ello no haya de pasar ningún electrón a un nivel energético superior.

ENLACE METÁLICO

Los elementos metálicos sin combinar forman redes cristalinas con elevado índice de coordinación. Hay tres tipos de red cristalina metálica: cúbica centrada en las caras, con coordinación doce; cúbica centrada en el cuerpo, con coordinación ocho, y hexagonal compacta, con coordinación doce. Sin embargo, el número de electrones de valencia de cualquier átomo metálico es pequeño, en todo caso inferior al número de átomos que rodean a un dado, por lo cual no es posible suponer el establecimiento de tantos enlaces covalentes.

En el enlace metálico, los átomos se transforman en iones y electrones, en lugar de pasar a un átomo adyacente, se desplazan alrededor de muchos átomos. Intuitivamente, la red cristalina metálica puede considerarse formada por una serie de átomos alrededor de los cuales los electrones sueltos forman una nube que mantiene unido al conjunto.

POLARIDAD DE LOS ENLACES

En el caso de moléculas heteronucleares, uno de los átomos tendrá mayor electronegatividad que el otro y, en consecuencia, atraerá más fuertemente hacia sí al par electrónico compartido. El resultado es un desplazamiento de la carga negativa hacia el átomo más electronegativo, quedando entonces el otro con un ligero exceso de carga positiva. Por ejemplo, en la molécula de HCl la mayor electronegatividad del cloro hace que sobre éste aparezca una fracción de carga negativa, mientras que sobre el hidrógeno aparece una positiva de igual valor absoluto. Resulta así una molécula polar, con un enlace intermedio entre el covalente y el iónico.

Formulación de los compuestos químicos

La fórmula química es una representación convencional de los elementos que forman una molécula o compuesto químico. Su creador, José de Caso, en 1873, dice que una fórmula química se compone de símbolos y subíndices; correspondiéndose los símbolos con los elementos que formen el compuesto químico a formular y los subíndices con la cantidad de átomos presentes de cada elemento en el compuesto. Así, por ejemplo, una molécula descrita por la fórmula H_2SO_4 posee dos átomos de hidrógeno, un átomo de azufre y 4 átomos de oxígeno.

Nomenclatura sistemática o estequiométrica (nomenclatura de la IUPAC), la cual se vale de los prefijos numerales griegos mono-, di-, tri-, tetra-, penta-, hexa-, hepta-, octa-, nona-, deca-, etc, para nombrar el número de átomos de cada elemento en la molécula.

Nomenclatura de Stock, utilizada con elementos que pueden usar distintos estados de oxidación, y caracterizada por incluir la valencia con la que actúa el elemento entre paréntesis y en números romanos.

Nomenclatura clásica o tradicional, la cual se vale de los prefijos y sufijos hipo-oso, -oso, -ico y per-ico, según la valencia con la que actúen los elementos. Actualmente desaconsejada por la IUPAC (organismo anteriormente citado)

Así, por ejemplo, la fórmula Fe_2O_3 podemos nombrarla respectivamente:

NT: Trióxido de dihierro
NS: Óxido de hierro (III)
NT: Óxido férrico

Y la fórmula FeO podemos nombrarla respectivamente:

NT: Monóxido de hierro
NS: Óxido de hierro (II)
NE: Óxido ferroso

Sin embargo esto resulta demasiado general como para poder formular cualquier compuesto. Por lo cual procederemos a explicar cómo se formulan.

Nomenclatura de compuestos orgánicos e inorgánicos.

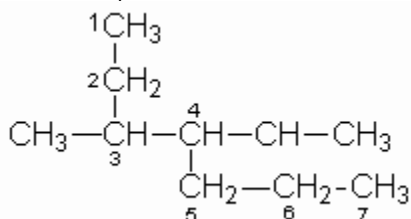
Para iniciar el estudio de la nomenclatura es necesario distinguir primero entre compuestos orgánicos e inorgánicos. Los compuestos orgánicos son los que contienen carbono, comúnmente enlazados con hidrógeno, oxígeno, boro, nitrógeno, azufre y algunos halógenos. El resto de los compuestos se clasifican como compuestos inorgánicos. Éstos se nombran según las reglas establecidas por la IUPAC.

Alcanos

Los hidrocarburos de cadena y los hidrocarburos con sustituyentes simples se nombran con el sistema de la IUPAQ de acuerdo con las siguientes reglas:

1. El sufijo que designa a un alcano es "ano".

Para el siguiente compuesto el nombre base es heptano, ya que la cadena continua más larga tiene siete átomos de carbono. La cadena continua más larga no necesariamente debe ser parte de la molécula escrita en forma horizontal)



2. Se escoge la cadena con el mayor número de átomos de carbono unidos de forma continua. El nombre del alcano de cadena continua de la molécula que tenga el mismo número de átomos de carbono que hay en esta cadena más larga, sirve como nombre base de la molécula.

Si la cadena básica del compuesto se enumera como se indica, habrá sustituyentes en los C3 y C4. Si se hubiera comenzado la numeración por el otro extremo de la cadena, los sustituyentes hubieran quedado en C4 y C5.

Un sustituyente es un átomo o grupo de átomos distintos de hidrógeno y se encuentra unido a un carbono de la cadena más larga. Un sustituyente es un átomo o grupo de átomos, distintos del hidrógeno, y se encuentran unidos a un carbono de la cadena más larga.

3. Numérese los átomos de carbono de esta cadena continua. La numeración debe comenzar por el extremo que dé los números menores para los átomos que llevan sustituyentes.

La presencia de un grupo metilo (CH₃-) sobre C3 se indica así: 3-metil y la presencia del grupo etilo (CH₃-CH₂-) sobre C4 se indica así: 4-etil (la nomenclatura para los grupos sustituyentes formados a partir de los alcanos, los llamamos grupos alquilo).

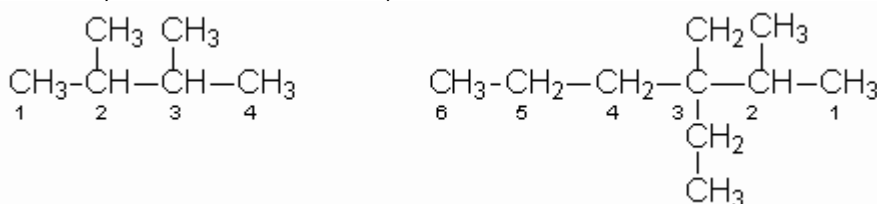
4. Cada sustituyente se nombra indicando su posición mediante un número que corresponde al átomo de carbono al cual se encuentra unido.

5. El nombre del compuesto se escribe en una sola palabra. Los nombres se separan de los números mediante guiones y los números entre sí mediante comas. Los nombres del sustituyente se agregan como prefijos al nombre básico.

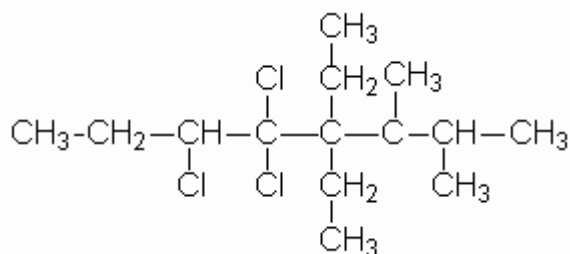
De acuerdo con estas reglas, el nombre del compuesto es:

4-etil-3-metilpentano.

Si en una misma molécula se encuentra presente el mismo sustituyente dos o más veces, el número de sustituyentes iguales se indica mediante los prefijos di, tri, tetra, penta, etc. unidos al nombre del sustituyente. La posición de cada sustituyente se indica mediante un número y varios números se separan mediante comas.



2,3 – dimetilbutano 3,3 – dietil – metilhexano



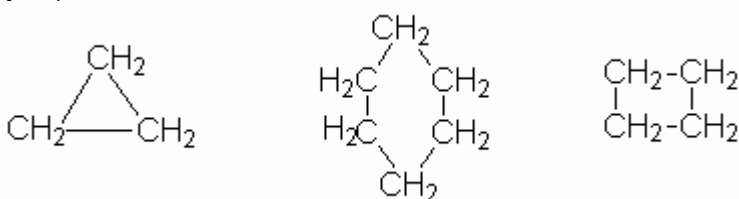
5,5,6 – tricloro - 4,4 – dietil – 2,3 – dimetiloctano

Cada sustituyente debe tener un nombre y un número para localizarlo.

Cicloalcanos

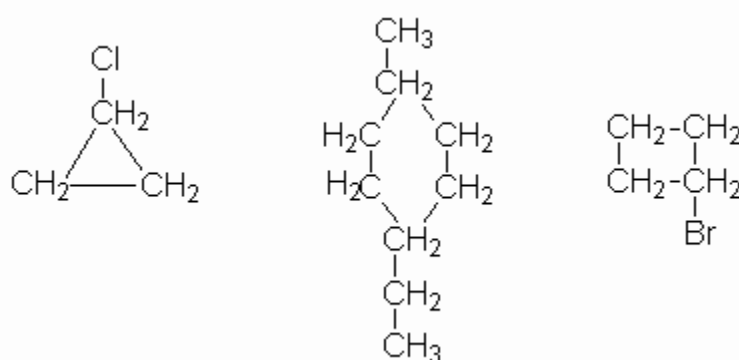
Los cicloalcanos se nombran colocando el prefijo ciclo al nombre del alcano de cadena abierta correspondiente, de igual número de carbonos del anillo.

Ejemplos:



ciclopropano ciclohexano ciclobutano

Los sustituyentes en el ciclo se nombran indicando sus posiciones por números, usando la menos combinación de estos.



cloro-ciclopropano 1-etil-4-metilciclohexano bromo-ciclobutano

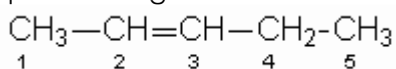
Por conveniencia, los anillos alifáticos a menudo se representan por medios de figuras geométricas simples: un triángulo para el ciclopropano, un cuadrado para el ciclobutano, un pentágono para el ciclopropano, un hexágono para el ciclohexano y así sucesivamente

ciclopropano ciclobutano ciclohexano

Alquenos

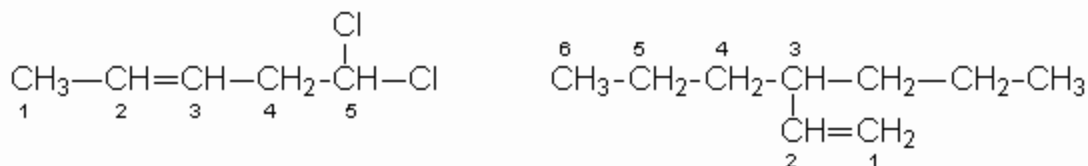
Al igual que en los alcanos, para nombrar los alquenos se siguen una serie de reglas:

1. Para el nombre base se escoge la cadena continua de átomos de carbono más larga que contenga al doble enlace.
2. La cadena se numera de tal manera que los átomos de carbono del doble enlace tengan los números más bajos posibles.
3. Para indicar la presencia del doble enlace se cambia la terminación "ano" del nombre del alcano con el mismo número de átomos de carbono de la cadena más larga que contenga el doble enlace por la terminación "eno".



2- penteno

4. La posición del doble enlace se indica mediante el número menor que le corresponde a uno de los átomos de carbono del doble enlace. Este número se coloca antes del nombre base:
5. Los sustituyentes tales como halógenos o grupos alquilo se indica mediante su nombre y un número de la misma forma que para el caso de los alcanos.

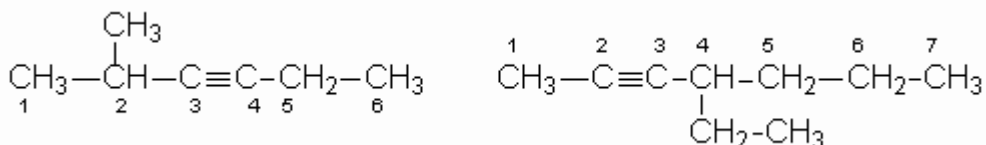


5,5 – dicloro – 2 – penteno 3 – propil – 1- hexeno

Alquinos

Las reglas son exactamente las mismas que para nombrar los alquenos, excepto que la terminación "ino", reemplaza la de "eno". La estructura principal es la cadena continua más larga que contiene el triple enlace, y las posiciones de los sustituyentes y el triple enlace son indicadas por números.

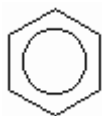
El triple enlace se localiza numerando el primer carbono que contiene el triple enlace, comenzando por el extremo de la cadena más cercano al triple enlace.



2 - metil – 3 – hexino 4 - etil – 2 – heptino

Compuestos aromáticos

La serie aromática se construye sobre la estructura del benceno.

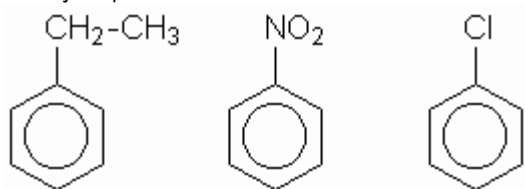


benceno

Derivados del benceno

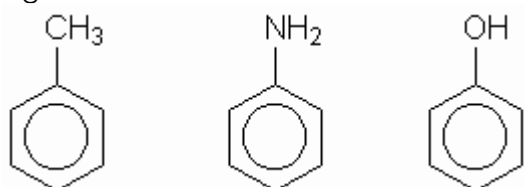
Los derivados del benceno se nombran anteponiendo el nombre del sustituyente a la palabra benceno.

Por ejemplo

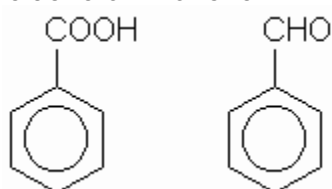


etilbenceno nitrobenceno clorobenceno

Algunos derivados del benceno se conocen por sus nombres comunes

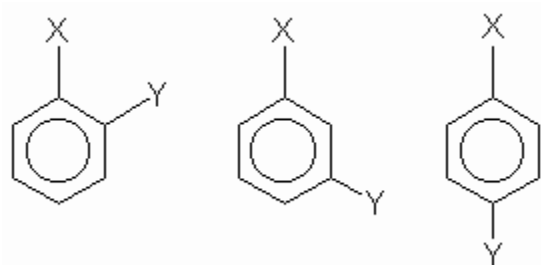


tolueno anilina fenol



ácido benzoico benzaldehído

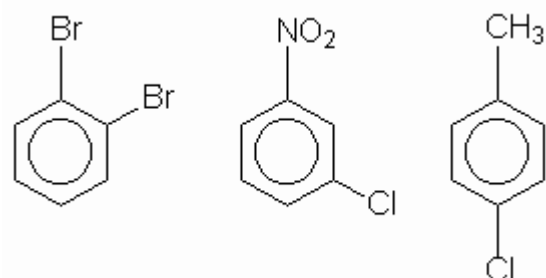
Los derivados disustituídos del benceno son tres el orto, el meta y el para.



orto meta para

Y se nombran indicando las posiciones relativas de los sustituyentes.

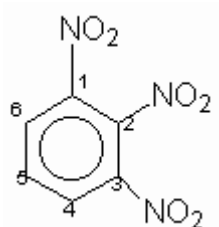
Por ejemplo:



o-dibromobenceno m-cloronitrobenceno p-clorotolueno

Los derivados tri y poli sustituídos del benceno se nombran utilizando números que indiquen las posiciones relativas de las mismas.

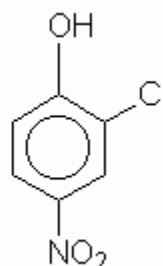
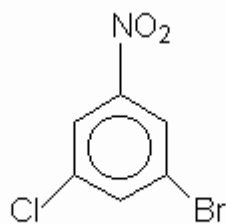
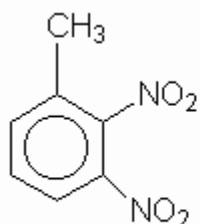
a. Si los grupos son iguales la secuencia será la de menor combinación de números.



b.

1,2,3- trinitrobenzeno

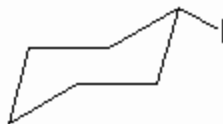
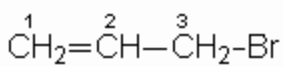
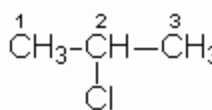
c. Si los grupos son diferente, se escoge un grupo como 1 y los demás se numeran respecto a este.



2,4-dinitrotolueno 3-bromo-5-cloronitro 2-clor-4-nitrofenol
benzeno

Haluros de alquilo

Al nombre del hidrocarburo correspondiente se antepone el prefijo flúor, cloro, bromo o yodo, con un número el cual indica la posición del halógeno.

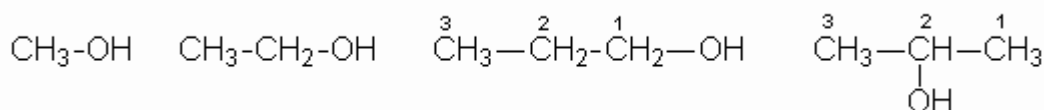


2-cloropropano 3-bromo-1-propeno iodo-cicloalcano

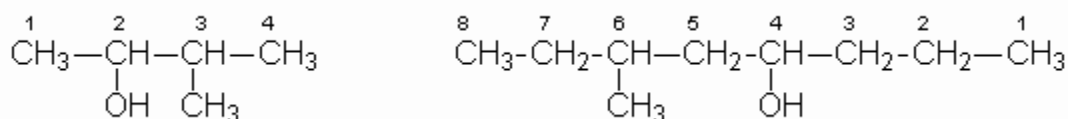
Alcoholes

1. Se elige la cadena más larga que contiene el grupo hidroxilo (cadena fundamental). Esto forma la base del nombre del compuesto, cambiando la terminación "o" del hidrocarburo correspondiente por el sufijo "ol".
2. La numeración de la cadena fundamental se realiza de modo que la posición del hidroxilo quede establecida por el número menor posible.
3. Se nombran las ramificaciones y sustituyentes indicando sus posiciones mediante números.

Ejemplos:



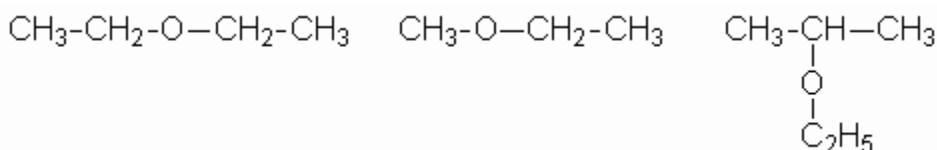
metanol etanol 1-propanol 2-propanol



3-metil-2-butanol 6-metil-4-octanol

Éteres

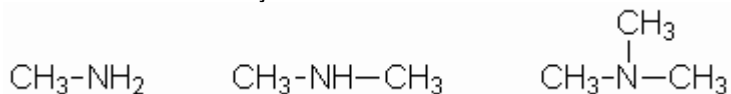
Se nombra como un hidrocarburo que presenta un alcóxido como sustituyente. Si es necesarios se indica la posición del alcóxido, utilizando un número (el menor posible).



etoxietano metoxietano 2.etoxypropano

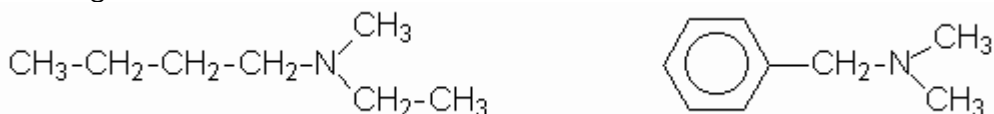
Aminas

Se le adiciona el sufijo amina al radical hidrocarbonato al que está unido.



metilamina dimetilamina trimetilamina

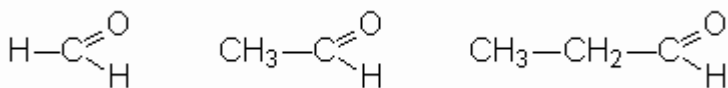
Las aminas mixtas se nombran como derivados de las aminas que contienen el radical más largo.



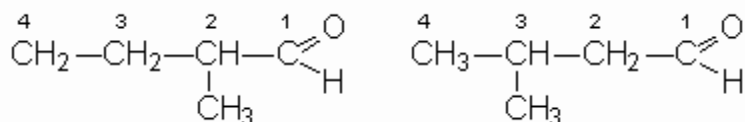
N-metil-N-etilbutilamina N,N-dimetilbencilamina

Aldehídos

1. La cadena mayor que contiene al grupo funcional -CHO, se considera como base para nombrar al compuesto.
2. La terminación "o" del alcano, se cambia por "al".
3. Las posiciones de los sustituyentes, se indican mediante los números menores posible, reservando el 1 para el carbono carbonílico.



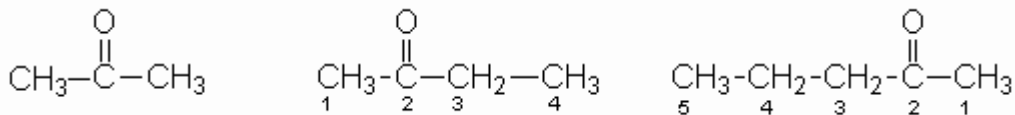
metanal etanal propanal



2-metilpentanal 3-metilpentanal

Cetonas

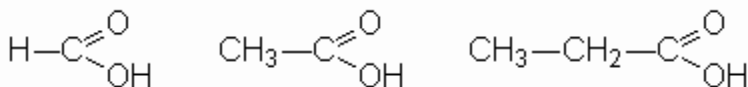
1. Se considera la cadena mayor la que contiene el grupo carbonilo como base y la terminación "o" del alcano correspondiente se cambia por "ona".
2. Las posiciones de los sustituyentes se indican mediante números, utilizando el menor número posible para el grupo carbonilo.



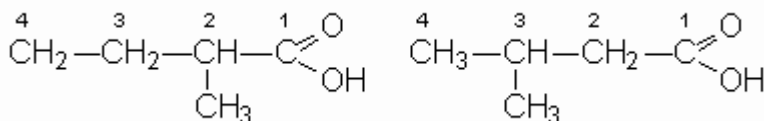
propanona butanona 2-pentanona

Ácidos carboxílicos

Sigue las mismas reglas que para los aldehídos, solo que comienzan a nombrarse con la palabra ácido y se cambia la terminación "al" del aldehído por "oico"



ácido metanoico ácido etanoico ácido propanoico

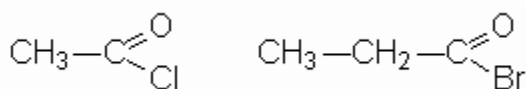


ácido 2-metilbutanoico ácido 3-metilbutanoico

Derivados de ácidos carboxílicos

La nomenclatura de estos derivados de ácido está relacionada con el nombre del ácido carboxílico correspondiente.

- Haluros de ácidos**



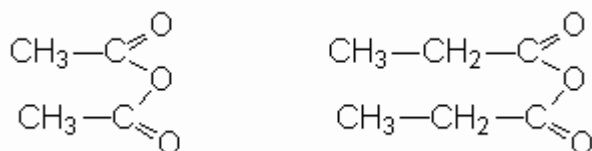
cloruro de etanoilo bromuro de propanoilo

Se cambia la terminación "oico" del ácido por "oilo" y se le antepone el nombre del haluro.

- Anhídridos de ácidos**

Al nombre del ácido, se antepone la palabra anhídrido.

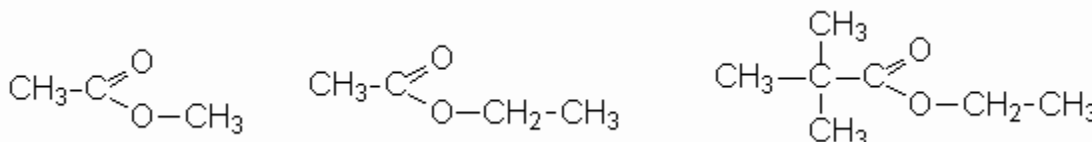
Ejemplos:



anhídrido etanoico anhídrido propanoico

- Ésteres**

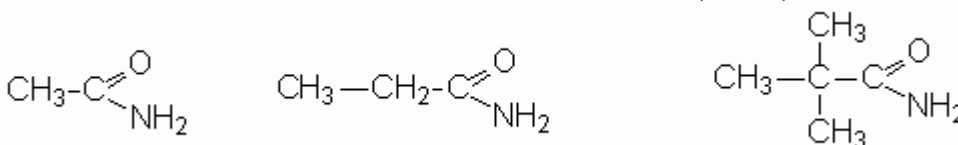
La porción de la molécula que corresponde al ácido, se termina con la partícula "ato" y la que corresponde al alcohol, se termina en "ilo".



etanoato de metilo etanoato de etilo 2,2-dimetilpropanoato de etilo

- Amidas**

Se cambia la terminación "oico" del ácido carboxílico por la palabra amida.



etanamida propanamida 2,2-dimetilpropanamida

Reacciones y ecuaciones químicas

Definición: Son procesos químicos donde las sustancias intervinientes, sufren cambios en su estructura, para dar origen a otras sustancias. El cambio es más fácil entre sustancias líquidas o gaseosas, o en solución, debido a que se hallan más separadas y permiten un contacto más íntimo entre los cuerpos reaccionantes.

También se puede decir que es un fenómeno químico, en donde se producen sustancias distintas a las que les dan origen.

Características o Evidencias de una Reacción Química:

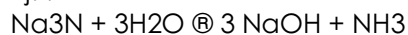
- Formación de precipitados.

- Formación de gases acompañados de cambios de temperatura.
- Desprendimiento de luz y de energía.

Reglas:

- En toda reacción se conservan los átomos y las cargas (si hay iones)
- No puede ocurrir un proceso de oxidación o de reducción aislado, ambos ocurren simultáneamente.
- No se pueden formar productos que reaccionen enérgicamente con alguno de los productos obtenidos.

Ej. :

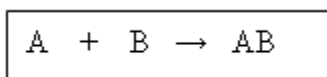


Tipos de Reacciones Químicas:

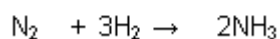
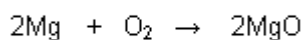
A.

- Reacciones de composición, adición o síntesis:

Cuando dos o más sustancias se unen para formar una más compleja o de mayor masa molecular:

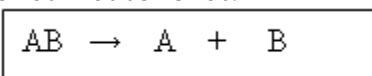


Ej. :

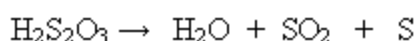


- Reacciones de descomposición:

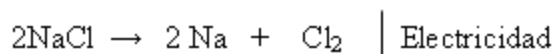
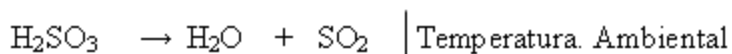
Cuando una sustancia compleja por acción de diferentes factores, se descompone en otras más sencillas:



Ej. :



Calor*

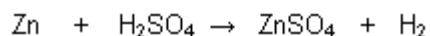
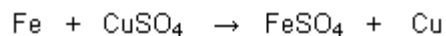


- Cuando las descompone el calor, se llaman también de disociación térmica.

- Reacciones de simple sustitución:

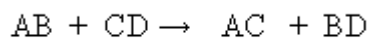
Denominadas también de simple desplazamiento cuando una sustancia simple reacciona con otra compuesta, reemplazando a uno de sus componentes.

Ej. :

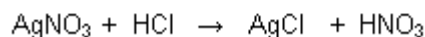
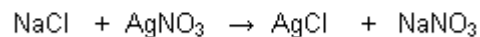
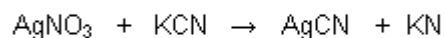
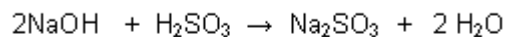
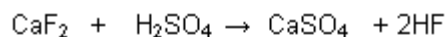


○ Reacciones de doble sustitución:

También se denominan de doble desplazamiento o metátesis y ocurren cuando hay intercambio de elementos entre dos compuestos diferentes y de esta manera originan nuevas sustancias. * Se presentan cuando las sustancias reaccionantes están en estado iónico por encontrarse en solución, combinándose entre sí sus iones con mucha facilidad, para formar sustancias que permanecen estables en el medio reaccionante:



Ej. :

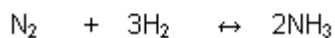


○ Reacciones Reversibles:

Cuando los productos de una reacción pueden volver a reaccionar entre sí, para generar los reactivos iniciales. También se puede decir que se realiza en ambos sentidos.



Ej. :

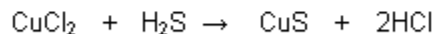
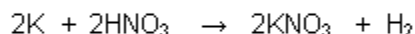
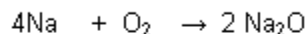
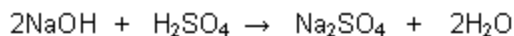


○ Reacciones Irreversibles:

Cuando los productos permanecen estables y no dan lugar a que se formen los reactivos iniciales.



Ej. :

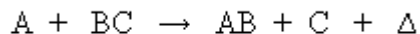


Toda reacción es más o menos reversible; pero en muchos casos esta reversibilidad es tan insignificante que se prefiere considerar prácticamente irreversible.

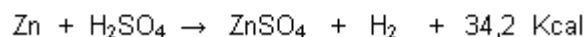
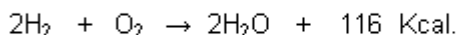
H. En toda reacción química hay emisión o absorción de energía que se manifiesta como luz y/o calor. Aquí aparece el concepto de Entalpía, entendida como la energía que se libera o absorbe.

■ Reacciones Exotérmicas:

Cuando al producirse, hay desprendimiento o se libera calor.

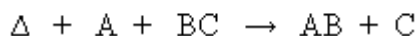


Ej. :

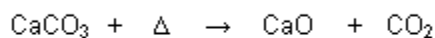
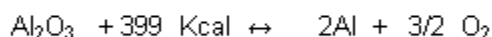


■ Reacciones Endotérmicas:

Cuando es necesario la absorción de calor para que se puedan llevar a cabo.



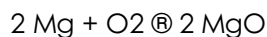
Ej. :



Definición: Son expresiones matemáticas abreviadas que se utilizan para describir lo que sucede en una reacción química en sus estados inicial y final. En ella figuran dos miembros; en el primero, los símbolos o fórmulas de los reactantes, reaccionantes o reactivos y en el segundo los símbolos o fórmulas de los productos. Para separar ambos miembros se utiliza una flecha que generalmente se dirige hacia la derecha, indicando el sentido de la reacción:



Ej. : La ecuación química que describe la reacción entre el magnesio y el oxígeno es:



Reactantes Producto

Significado de las ecuaciones químicas:

Cualitativo: Indica la clase o calidad de las sustancias reaccionantes y productos. En la ecuación anterior, el magnesio reacciona con el oxígeno para obtener óxido de magnesio

Cuantitativo: Representa la cantidad de átomos, moléculas, el peso o el volumen de los reactivos y de los productos.

En la ecuación química anterior, se entiende que dos moléculas (o moles) de magnesio, reaccionan con una molécula (o mole) de oxígeno para obtenerse dos moléculas (o moles) de óxido de magnesio. También se puede calcular la cantidad en gramos del producto, tomando como base los pesos atómicos de los reaccionantes (Con ayuda de la Tabla Periódica) .

Características de las Ecuaciones Químicas:

Los reactantes y productos se representan utilizando símbolos para los elementos y fórmulas para los compuestos.

Se debe indicar el estado físico de los reactantes y productos entre paréntesis: (g), (l), (s); (ac.) si se presentan en estado gaseoso, líquido, sólido o en solución acuosa respectivamente.

El número y tipo de átomos en ambos miembros deben ser iguales, conforme al principio de conservación de la masa; si esto es así, la ecuación está balanceada.

Sistemas dispersos

Dispersiones coloidales

En química un coloide, suspensión coloidal o dispersión coloidal es un sistema fisico-químico compuesto por dos fases: una continua, normalmente fluida, y otra dispersa en forma de partículas; por lo general sólidas, de tamaño mesoscópico (a medio camino entre los mundos macroscópico y microscópico). Así, se trata de partículas que no son apreciables a simple vista, pero mucho más grandes que cualquier molécula. Dispersión es cuando algún componente de una mezcla se halla en mayor proporción que los demás.

El nombre de coloide proviene de la raíz griega kolas que significa que puede pegarse. Este nombre hace referencia a una de las principales propiedades de los coloides: su tendencia espontánea a agregar o formar coágulos.

Aunque el coloide por excelencia es aquel en el que la fase continua es un líquido y la fase dispersa se compone de partículas sólidas, pueden encontrarse coloides cuyos componentes se encuentran en otros estados de agregación. En la siguiente tabla se recogen los distintos tipos de coloides según el estado de sus fases continua y dispersa. Los coloides pueden ser definidos como el puente que comunica a las suspensiones con las soluciones, es decir, son un paso intermedio entre ambas. La línea divisoria entre las soluciones y los coloides ó entre éstos y las mezclas no es definida puesto que muchas de las características de tales sistemas se comparten mutuamente sin discontinuidad. Consecuentemente, la clasificación es frecuentemente difícil y la nomenclatura empleada queda sujeta a una selección arbitraria. Una de las diferencias entre los coloides con las suspensiones, es que no se sedimentan al dejarlas en reposo. Una

partícula coloidal tiene, al menos, una dimensión que se encuentra entre los 10^{-5} y 10^{-7} cm. Aunque estos límites son, algo arbitrarios, nos sirven de guía para clasificar los coloides. En las soluciones, se habla de soluto y solvente, pero en las suspensiones de tipo coloidal, hablamos de partículas dispersas o bien partículas coloidales y medio de dispersión. Los coloides son muy distintos a las soluciones en sus propiedades, de ahí que estén clasificados no como soluciones, sino como soles.

Los coloides se clasifican en tres clases generales que dependen del tamaño de la partícula, y son:

- ü Dispersiones coloidales
- ü Soluciones de Macromoléculas
- ü Coloides de Asociación

Las dispersiones coloidales consisten en suspensiones en medio de sustancias insolubles en forma de partículas conteniendo muchas partículas individuales. Como ejemplo están las dispersiones coloidales de oro, Au_2S_3 , ó aceite en agua.

Disoluciones

Las disoluciones son mezclas homogéneas de sustancias en iguales o distintos estados de agregación. La concentración de una disolución constituye una de sus principales características. Bastantes propiedades de las disoluciones dependen exclusivamente de la concentración. Su estudio resulta de interés tanto para la física como para la química.

El estudio de los diferentes estados de agregación de la materia se suele referir, para simplificar, a una situación de laboratorio, admitiéndose que las sustancias consideradas son puras, es decir, están formadas por un mismo tipo de componentes elementales, ya sean átomos, moléculas, o pares de iones. Los cambios de estado, cuando se producen, sólo afectan a su ordenación o agregación.

Sin embargo, en la naturaleza, la materia se presenta, con mayor frecuencia, en forma de mezcla de sustancias puras. Las disoluciones constituyen un tipo particular de mezclas. El aire de la atmósfera o el agua del mar son ejemplos de disoluciones. El hecho de que la mayor parte de los procesos químicos tengan lugar en disolución hace del estudio de las disoluciones un apartado importante de la química-física.

CARACTERÍSTICAS DE LAS DISOLUCIONES

Son mezclas homogéneas, es decir, que las sustancias que la conforman ocupan una sola fase, y presentan una distribución regular de sus propiedades físicas y químicas, por lo tanto al dividir la disolución en n partes iguales o distintas, cada una de las porciones arrojará las mismas propiedades físicas y químicas.

La cantidad de soluto y la cantidad de disolvente se encuentran en proporciones que varían entre ciertos límites. Por ejemplo, 100 g de agua a 0°C es capaz de disolver hasta 37,5 g de NaCl, pero si mezclamos 40 g de NaCl con 100 g de agua a la temperatura señalada, quedará un exceso de soluto sin disolver.

3. Sus propiedades físicas dependen de su concentración.

Ej. disol. HCl 12 mol/L Densidad = $1,18 \text{ g/cm}^3$

disol. HCl 6 mol/L Densidad = 1,10 g/cm³

4. Sus componentes se separan por cambios de fases, como la fusión, evaporación, condensación, etc.

Potencial de Hidrógeno (ph)

El pH (Potencial de hidrógeno) es una medida de la acidez o alcalinidad de una solución. El pH indica la concentración de iones hidronio [H₃O⁺] presentes en determinadas sustancias. La sigla significa "potencial de hidrógeno" (pondus Hydrogenii o potentia Hydrogenii; del latín pondus, n. = peso; potentia, f. = potencia; hydrogenium, n. = hidrógeno). Este término fue acuñado por el químico danés Sørensen, quien lo definió como el logaritmo negativo de base 10 de la actividad de los iones hidrógeno.

El pH o potencial de Hidrógeno es una característica del agua, este se mide en una escala de 1 a 14, por lo cual decimos que si el agua tiene un pH menor a 7, sería ácida; por el contrario si fuera más alta que 7 sería agua alcalina o básica. Para explicar el porqué de estas mediciones, debemos recordar ciertos principios de química y matemática.

Sabemos que por definición el pH es el Logaritmo negativo de la concentración de Hidrógeno.

$$\text{pH} = -\text{Log } n = -\text{Log } [\text{H}]$$

Debemos reemplazar la n por la concentración de iones de hidrógeno.

Por ejemplo, el agua destilada tiene un pH neutro, reemplazando por la fórmula sería de así

$$\text{pH} = -\text{Log } H$$

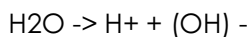
$$\text{pH} = -\text{Log } 10^{-7}$$

$$\text{pH} = -(-7 \text{ Log } 10) = -(-7 \times 1) = -(-7) = 7$$

Cuando hablamos de que es una escala logarítmica queremos decir la diferencia que existe entre un valor y otro se multiplica por sí mismo, por ejemplo un agua con pH 5.6 es 10 veces más alcalina que una con pH 5.5 y 100 veces más que una con pH 5.4.

Sabemos que el agua está formada por 2 de Hidrógeno y un átomo de Oxígeno (H₂O), pero en estado líquido las moléculas se disocian.

La disociación iónica del Agua sería:



El ión H⁺ está formado por un átomo de Hidrógeno que ha perdido un electrón es decir una carga negativa, en consecuencia, como el átomo es eléctricamente neutro al perder su carga negativa queda con una carga positiva. El átomo de Hidrógeno posee un solo electrón, si lo pierde queda reducido a un solo protón, pero el protón no puede estar solo por lo que se une a otra molécula de agua y forma lo que se llama Hidronio H₃O. Cuando la cantidad de iones de Hidrógeno y de iones oxhidrilo son iguales, se dice que tiene un pH neutro, si hay más iones de hidrógeno el agua se acidificará, por el contrario si hay más iones oxhidrilo el agua se alcalinizará.

Después de tantas cuentas y lo que realmente nos interesa a los acuariófilos es el nivel de pH que posee el agua de nuestro acuario, de esta manera sabremos qué tipo de peces podemos incorporar. Veamos un ejemplo de esto, si tenemos agua alcalina con un valor de pH 7.5 y una dureza entre 12 y 18 dH podremos mantener perfectamente Guppies, Mollies, Espadas, Platis, etc. pero nunca (puede haber excepciones) podremos tener

Neones cardinales con ellos, pues estos peces son de aguas ácidas y blandas; pero si tenemos un pH 7 y una dureza de entre 8 y 12 dH podremos tener a estas especies juntas.

Existe un punto que no puedo dejar pasar de largo y es la relación del Kh y el pH, ya que este valor depende del otro y de la cantidad de dióxido de Carbono (Co2).

Física/matemática

Conceptos fundamentales de física

Cinemática

La Cinemática (del griego κινεω, kineo, movimiento) es la rama de la mecánica clásica que estudia las leyes del movimiento de los cuerpos sin tener en cuenta las causas que lo producen, limitándose, esencialmente, al estudio de la trayectoria en función del tiempo.

En la Cinemática se utiliza un sistema de coordenadas para describir las trayectorias, denominado sistema de referencia. La velocidad es el ritmo con que cambia la posición un cuerpo. La aceleración es el ritmo con que cambia su velocidad. La velocidad y la aceleración son las dos principales cantidades que describen cómo cambia su posición en función del tiempo.

Punto o cuerpo de referencia

En general, para estudiar el movimiento de un cuerpo y determinar su posición en el espacio en cada instante de tiempo, es necesario recurrir a lo que se denomina en Física, un sistema de referencia. Para comprender lo que ello significa estudiaremos un caso sencillo. En la figura siguiente hay una pelota, varios objetos y algunas personas.

Se pretende estudiar el movimiento de la pelota y conocer su posición al cabo de un tiempo después que se le ha puesto en movimiento. Indicaremos a continuación los elementos de un sistema de referencia y las actividades a las que da origen con el fin de ubicar la pelota en el espacio y en el tiempo.

a) Cuerpos de referencia: Para determinar la posición de un cuerpo siempre es necesario referirse a otro cuerpo o a un conjunto de cuerpos materiales, en el lenguaje común se dice: Juan estaba en la Biblioteca, las llaves están sobre la mesa del comedor, etc, no es posible hablar de posición sin hacer referencia a otro cuerpo. En este caso se elige la fuente como cuerpo de referencia pero en el entendido que pudiese ser cualquier otro.

b) Cero de Referencia: Una vez escogido el cuerpo de referencia, se procede a escoger un punto de ese cuerpo, a partir del cual se van a medir las variables relacionadas con la posición del cuerpo que deseamos estudiar; este punto se denomina origen o 0 (cero) del sistema de referencia. En el caso que estamos estudiando hemos escogido un punto en la base de la fuente.

c) Un sistema de coordenadas. La información numérica que permitirá ubicar al cuerpo en el tiempo y en el espacio está contenida en lo que se llama el sistema de coordenadas. Está representada por un conjunto de números ordenados de manera conveniente para facilitar el registro y comunicación de los datos.. Para la descripción del movimiento de un cuerpo en el espacio se requieren 4 coordenadas, 3 para indicar la posición en el espacio y otra para indicar el instante de tiempo correspondiente a la posición. En este caso el movimiento de la pelota será a lo largo de una línea recta, se requieren por lo tanto 2 coordenadas, una espacial y otra temporal. El valor numérico de la coordenada espacial nos informa de la posición de la pelota con respecto al cero de referencia, y el valor numérico de la coordenada temporal nos dice en que instante de tiempo adquiere esa posición.

d) Patrones de medida para las distancias y el tiempo. Diferentes patrones de medida determinan números diferentes en la medida de las distancias y el tiempo. El número que representa a una distancia medida en pulgadas, es un número diferente al que

obtenemos si medimos la misma distancia en metros o centímetros; de igual manera ocurre con el tiempo: 1 hora equivale a 3600 segundos, ambas son unidades diferentes de tiempo,. Es necesario, por consiguiente, escoger la regla y el reloj con la que vamos a medir. Se ha adoptado internacionalmente como patrón de medida para la longitud al metro y para el tiempo el segundo. Esos serían nuestros patrones en el ejemplo de la pelota, aunque no especifiquemos algún valor numérico para ellos.

Distancia y desplazamiento

En el lenguaje ordinario los términos distancia y desplazamiento se utilizan como sinónimos, aunque en realidad tienen un significado diferente. La distancia en Matemáticas y Física se refieren a situaciones diferentes aunque relacionadas entre sí. La figura de la derecha presenta la relación entre ambas. ¿Crees que puedas explicar la diferencia?

Distancia

La distancia se refiere a cuanto espacio recorre un objeto durante su movimiento. Es la cantidad movida. También se dice que es la suma de las distancias recorridas. Por ser una medida de longitud, la distancia se expresa en unidades de metro según el Sistema Internacional de Medidas. Al expresar la distancia, por ser una cantidad escalar, basta con mencionar la magnitud y la unidad. Imagina que comienzas a caminar siguiendo la trayectoria: ocho metros al norte, doce metros al este y finalmente ocho metros al sur. Luego del recorrido, la distancia total recorrida será de 28 metros. El número 28 representa la magnitud de la distancia recorrida.

Ejemplo 1:

La luz proveniente del sol tarda 8.3 minutos en llegar a la Tierra. La rapidez de la luz es de $3 \times 10^8 \text{ m/s}$. ¿A cuántos metros de distancia está la Tierra del Sol?

Datos:

$$t = 8.3 \text{ min} = 8.3 \text{ min} \times 60 \text{ s/min} = 498 \text{ s}$$

$$V = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$d = ?$$

Ecuación: $V = d/t$ despejando para d, $d = vt$

Sustituyendo los valores correspondientes: $d = (3 \times 10^8 \text{ m/s}) (498 \text{ s}) = 1.494 \times 10^{11} \text{ m/s}$

La respuesta es la distancia entre la Tierra y el Sol es de $1.5 \times 10^{11} \text{ m/s}$

Desplazamiento

El desplazamiento se refiere a la distancia y la dirección de la posición final respecto a la posición inicial de un objeto. Al igual que la distancia, el desplazamiento es una medida de longitud por lo que el metro es la unidad de medida. Sin embargo, al expresar el desplazamiento se hace en términos de la magnitud con su respectiva unidad de medida y la dirección. El desplazamiento es una cantidad de tipo vectorial. Los vectores se describen a partir de la magnitud y de la dirección. Vamos a considerar la misma figura del ejemplo anterior.

Observa que recorres 8m en dirección Norte, luego 12 m en dirección Este y por último 8 m en dirección Sur. Para el desplazamiento solo importa el punto de inicio y el punto final por lo que el vector entrecortado muestra el desplazamiento. El resultado es 12m en dirección Este. Para esto recorres una distancia de 28m.

Matemáticamente, el desplazamiento (Δd) se calcula como:

$$d_f - d_i = \Delta d$$

donde d_f es la posición final y d_i es la posición inicial del objeto. El signo del resultado de la operación indica la dirección del desplazamiento según el sistema de coordenadas definido. En el caso anterior, el desplazamiento hubiese sido +12m al este.

Cuando el objeto termina en el mismo lugar de inicio el desplazamiento será cero aunque la distancia no necesariamente lo sea. A esta trayectoria en la que la posición final e inicial son iguales, se conoce como un paso cerrado. El cambio en la posición de un objeto también se puede representar gráficamente. Las características de la gráfica son parámetros que nos ayudan a describir el movimiento del objeto bajo estudio. El tema de análisis gráfico del movimiento rectilíneo que discutimos anteriormente te puede ayudar a entender el concepto básico de vectores.

Aceleración

En física, la aceleración es una magnitud vectorial que nos indica el ritmo o tasa de cambio de la velocidad por unidad de tiempo. En el contexto de la mecánica vectorial newtoniana se representa normalmente por \vec{a} o \mathbf{a} y su módulo por a . Sus dimensiones son $[L \cdot T^{-2}]$. Su unidad en el Sistema Internacional es el m/s^2 .

En la mecánica newtoniana, para un cuerpo con masa constante, la aceleración del cuerpo es proporcional a la fuerza que actúa sobre él (segunda ley de Newton):

$$\mathbf{F} = m\mathbf{a} \quad \rightarrow \quad \mathbf{a} = \frac{\mathbf{F}}{m}$$

donde F es la fuerza resultante que actúa sobre el cuerpo, m es la masa del cuerpo, y a es la aceleración. La relación anterior es válida en cualquier sistema de referencia inercial.

La aceleración es una magnitud vectorial que relaciona los cambios en la velocidad con el tiempo que tardan en producirse. Un móvil está acelerando mientras su velocidad cambia.

En Física solemos distinguir ambos tipos de cambios con dos clases de aceleración: tangencial y normal.

La aceleración tangencial para relacionar la variación de la rapidez con el tiempo y la aceleración normal (o centrípeta) para relacionar los cambios de la dirección con el tiempo.

Normalmente, cuando hablamos de aceleración nos referimos a la aceleración tangencial y olvidamos que un cuerpo también acelera al cambiar su dirección, aunque su rapidez permanezca constante.

Movimiento vertical

Es un movimiento sujeto a la aceleración gravitacional, solo que ahora es la aceleración la que se opone al movimiento inicial del objeto. El tiro vertical comprende subida y bajada de los cuerpos u objetos.

CARACTERÍSTICAS:

- Nunca la velocidad inicial es cero.
- Cuando el objeto alcance su altura máxima su velocidad en este punto es cero, mientras el objeto está de subida el signo de la velocidad es positivo y la velocidad es cero en su altura máxima, cuando comienza el descenso el signo de la velocidad es negativo.
- La velocidad de subida es igual a la de bajada pero el signo de la velocidad al descender es negativo.

FORMULAS

$$V_f = V_o - gt$$

$$V_f^2 = V_o^2 - 2gh$$

$$h = V_o t - \frac{1}{2}gt^2$$

Dinámica

La dinámica es la parte de la física que describe la evolución en el tiempo de un sistema físico en relación con las causas que provocan los cambios de estado físico y/o estado de movimiento. El objetivo de la dinámica es describir los factores capaces de producir alteraciones de un sistema físico, cuantificarlos y plantear ecuaciones de movimiento o ecuaciones de evolución para dicho sistema de operación.

El estudio de la dinámica es prominente en los sistemas mecánicos (clásicos, relativistas o cuánticos), pero también en la termodinámica y electrodinámica. En este artículo se describen los aspectos principales de la dinámica en sistemas mecánicos, y se reserva para otros artículos el estudio de la dinámica en sistemas no mecánicos.

A través de los conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración es posible describir los movimientos de un cuerpo u objeto sin considerar cómo han sido producidos, disciplina que se conoce con el nombre de cinemática. Por el contrario, la dinámica es la parte de la mecánica que se ocupa del estudio del movimiento de los cuerpos sometidos a la acción de las fuerzas.

El cálculo dinámico se basa en el planteamiento de ecuaciones del movimiento y su integración. Para problemas extremadamente sencillos se usan las ecuaciones de la mecánica newtoniana directamente auxiliados de las leyes de conservación. La ecuación esencial de la dinámica es la segunda ley de Newton (o ley de Newton-Euler) $F = m \cdot a$ donde F es la resultante de las fuerzas aplicadas, el m la masa y la a la aceleración.

Fuerza

¿Qué es Fuerza?

R.- Se entiende como fuerza a cualquier acción o influencia que es capaz de modificar el estado de movimiento de un cuerpo, es decir, de imprimirle una aceleración a ese cuerpo.

P.- ¿Qué son fuerzas de contacto?

R.- Las fuerzas de contacto son ciertos tipos de fuerzas que se presentan en los objetos que interactúan y que están físicamente en contacto (Por ejemplo: la fuerza con que se empuja un objeto, la fuerza de fricción, etc.)

P.-¿Qué son fuerza de acción y de distancia?

R.-Este tipo de fuerzas se caracterizan por presentarse en los objetos no se encuentran físicamente en contacto (Ejemplos típicos de este tipo de fuerzas son la fuerza de atracción gravitatoria y la fuerza magnética, etc.)

P.-¿Qué es una interacción?

R.-Es la relación existente entre dos cuerpos de un sistema en la cual el estado de velocidad de cada uno de estos cuerpos es determinado por la actividad del otro.

P.-¿Qué es fuerza de fricción o rozamiento?

R.-Es la fuerza que actúa sobre un cuerpo de manera que impide o retarda el deslizamiento de éste respecto a otro en la superficie que ambos tengan en contacto.

P.-¿Qué es una fuerza normal?

R.-Si dos cuerpos están en contacto, de acuerdo al principio de acción y reacción (Newton), se ejercen fuerzas iguales en magnitud, pero en sentido contrario, sobre ambos cuerpos. Esta fuerza debido al contacto se llama fuerza normal y es siempre perpendicular a la superficie que se encuentra en contacto.

P.-¿Qué es una unidad de fuerza?

R.-En el sistema internacional de medidas la unidad de fuerza es el Newton, en honor al gran científico inglés Sir Isaac Newton.
Un newton equivale a un $\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$.

P.-¿Cómo se define la unidad de fuerza?

R.-El newton se define como la fuerza que es necesaria para que una masa de un kilogramo pueda acelerar un metro por segundo cada vez que transcurre un segundo. Se acostumbra denotar esta expresión a través de las unidades de fuerza: $\text{Kg} \cdot \text{m/s}^2$.

Leyes de Newton

Se denomina Leyes de Newton a tres leyes concernientes al movimiento de los cuerpos. La formulación matemática fue publicada por Isaac Newton en 1687 en su obra *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*.

1ª Ley de Newton o ley de la inercia.

Un cuerpo permanecerá en un estado de reposo o de movimiento uniforme, a menos de que una fuerza externa actúe sobre él.

La primera ley de Newton, conocida también como Ley de inercia, nos dice que si sobre un cuerpo no actúa ningún otro, este permanecerá indefinidamente moviéndose en línea recta con velocidad constante (incluido el estado de reposo, que equivale a velocidad cero).

Como sabemos, el movimiento es relativo, es decir, depende de cuál sea el observador que describa el movimiento.

Así, ejemplo, para un pasajero de un tren, el interventor viene caminando lentamente por el pasillo del tren, mientras que para alguien que ve pasar el tren desde el andén de una estación, el interventor se está moviendo a una gran velocidad. Se necesita, por tanto, un sistema de referencia al cual referir el movimiento.

La primera ley de Newton sirve para definir un tipo especial de sistemas de referencia conocidos como Sistemas de referencia inerciales, que son aquellos sistemas de referencia desde los que se observa que un cuerpo sobre el que no actúa ninguna fuerza neta se mueve con velocidad constante.

En realidad, es imposible encontrar un sistema de referencia inercial, puesto que siempre hay algún tipo de fuerzas actuando sobre los cuerpos, pero siempre es posible encontrar un sistema de referencia en el que el problema que estemos estudiando se pueda tratar

como si estuviésemos en un sistema inercial. En muchos casos, por ejemplo, suponer a un observador fijo en la Tierra es una buena aproximación de sistema inercial.

2ª Ley de Newton.

Siempre que una fuerza actúe sobre un cuerpo produce una aceleración en la dirección de la fuerza que es directamente proporcional a la fuerza pero inversamente proporcional a la masa.

La nos dice que para que un cuerpo altere su movimiento es necesario que exista algo que provoque dicho cambio. Ese algo es lo que conocemos como fuerzas. Estas son el resultado de la acción de unos cuerpos sobre otros.

La Segunda ley de Newton se encarga de cuantificar el concepto de fuerza. Nos dice que la fuerza neta aplicada sobre un cuerpo es proporcional a la aceleración que adquiere dicho cuerpo. La constante de proporcionalidad es la masa del cuerpo, de manera que podemos expresar la relación de la siguiente manera:

$$F = m a$$

Tanto la fuerza como la aceleración son magnitudes vectoriales, es decir, tienen, además de un valor, una dirección y un sentido. De esta manera, la Segunda ley de Newton debe expresarse como:

$$\vec{F} = m \vec{a}$$

La unidad de fuerza en el Sistema Internacional es el Newton y se representa por N. Un Newton es la fuerza que hay que ejercer sobre un cuerpo de un kilogramo de masa para que adquiera una aceleración de 1 m/s², o sea,

$$1 \text{ N} = 1 \text{ Kg} \cdot 1 \text{ m/s}^2$$

La expresión de la Segunda ley de Newton que hemos dado es válida para cuerpos cuya masa sea constante. Si la masa varía, como por ejemplo un cohete que va quemando combustible, no es válida la relación $F = m \cdot a$. Vamos a generalizar la Segunda ley de Newton para que incluya el caso de sistemas en los que pueda variar la masa.

Para ello primero vamos a definir una magnitud física nueva. Esta magnitud física es la cantidad de movimiento que se representa por la letra p y que se define como el producto de la masa de un cuerpo por su velocidad, es decir:

$$p = m \cdot v$$

La cantidad de movimiento también se conoce como momento lineal. Es una magnitud vectorial y, en el Sistema Internacional se mide en Kg · m/s . En términos de esta nueva magnitud física, la Segunda ley de Newton se expresa de la siguiente manera:

La Fuerza que actúa sobre un cuerpo es igual a la variación temporal de la cantidad de movimiento de dicho cuerpo, es decir,

$$F = dp/dt$$

De esta forma incluimos también el caso de cuerpos cuya masa no sea constante. Para el caso de que la masa sea constante, recordando la definición de cantidad de movimiento y que como se deriva un producto tenemos:

$$F = d(m \cdot v)/dt = m \cdot dv/dt + dm/dt \cdot v$$

Como la masa es constante

$$dm/dt = 0$$

Y recordando la definición de aceleración, nos queda

$$F = m a$$

3ª Ley de Newton.

A toda acción corresponde una reacción en igual magnitud y dirección pero de sentido opuesto.

Tal como comentamos en al principio de la Segunda ley de Newton las fuerzas son el resultado de la acción de unos cuerpos sobre otros.

La tercera ley, también conocida como Principio de acción y reacción nos dice que si un cuerpo A ejerce una acción sobre otro cuerpo B, éste realiza sobre A otra acción igual y de sentido contrario.

Esto es algo que podemos comprobar a diario en numerosas ocasiones. Por ejemplo, cuando queremos dar un salto hacia arriba, empujamos el suelo para impulsarnos. La reacción del suelo es la que nos hace saltar hacia arriba.

Cuando estamos en una piscina y empujamos a alguien, nosotros también nos movemos en sentido contrario. Esto se debe a la reacción que la otra persona hace sobre nosotros, aunque no haga el intento de empujarnos a nosotros.

Hay que destacar que, aunque los pares de acción y reacción tenga el mismo valor y sentidos contrarios, no se anulan entre sí, puesto que actúan sobre cuerpos distintos.

Masa

La masa, en física, es la cantidad de materia de un cuerpo.¹ Es una propiedad intrínseca de los cuerpos que determina la medida de la masa inercial y de la masa gravitacional. La unidad utilizada para medir la masa en el Sistema Internacional de Unidades es el kilogramo (kg). Es una cantidad escalar y no debe confundirse con el peso, que es una cantidad vectorial que representa una fuerza.

En cuanto a magnitud física, la noción de masa surge a partir de la confluencia de dos leyes: la ley de gravitación universal y el segundo principio de Newton. Según la gravitación universal, la atracción entre dos cuerpos es proporcional al producto de dos constantes, denominadas masa gravitatoria, por lo que la masa gravitatoria es una propiedad de la materia en virtud de la cual dos cuerpos se atraen.

Para el segundo principio de Newton, la fuerza aplicada sobre un cuerpo es directamente proporcional a la aceleración que sufre.

De acuerdo a la Organización Internacional de Metrología Legal, la masa convencional de un cuerpo es igual a la masa de un patrón de densidad igual a 8000 kg/m³, que equilibra en el aire a dicho cuerpo en condiciones convencionalmente escogidas (temperatura del aire igual a 20 °C y densidad del aire igual a 0,0012 g/cm³).

Peso

En física, el peso de un cuerpo se define como un vector que tiene magnitud y dirección, que apunta aproximadamente hacia el centro de la Tierra. El vector Peso es la fuerza con la cual un cuerpo actúa sobre un punto de apoyo, a causa de la atracción de este cuerpo por la fuerza de la gravedad.

La situación más corriente, es la del peso de los cuerpos en las proximidades de la superficie de un planeta como la Tierra, o de un satélite. El peso de un cuerpo depende de la intensidad del campo gravitatorio y de la masa del cuerpo. En el Sistema Internacional de Magnitudes se establece que el peso, cuando el sistema de referencia es la Tierra, comprende no solo la fuerza gravitatoria local, sino también la fuerza centrífuga local debida a la rotación; por el contrario, el empuje atmosférico no se incluye.¹

En las proximidades de la Tierra, todos los objetos materiales son atraídos por el campo gravitatorio terrestre, estando sometidos a una fuerza (peso en el caso de que estén sobre un punto de apoyo) que les imprime un movimiento acelerado, a menos que otras fuerzas actúen sobre el cuerpo.

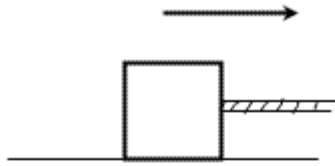
Diagrama de fuerzas

Un **diagrama de cuerpo libre o diagrama de cuerpo aislado** debe mostrar todas las fuerzas externas que actúan sobre el cuerpo. Es fundamental que el diagrama de cuerpo libre esté correcto antes de aplicar la **Segunda ley de Newton**, $\Sigma F_{\text{ext}} = ma$

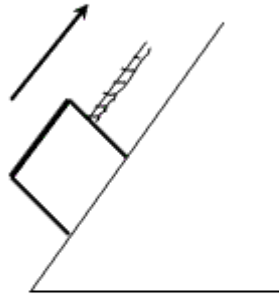
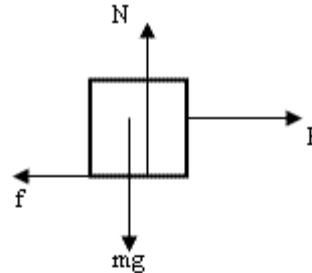
En estos diagramas, se escoge un objeto o cuerpo y se aísla, reemplazando las cuerdas, superficies u otros elementos por fuerzas representadas por flechas que indican sus

respectivas direcciones. Por supuesto, también debe representarse la **fuerza de gravedad y las fuerzas de fricción**. Si intervienen varios cuerpos, se hace un diagrama de cada uno de ellos, por separado.

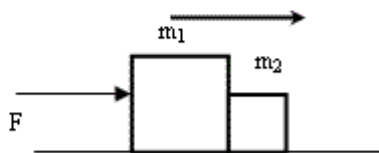
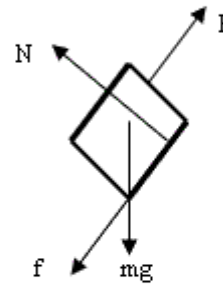
A continuación se muestra algunos sistemas (izquierda) y los correspondientes diagramas de cuerpo aislado (derecha). F (ó T) representa la fuerza transmitida por la cuerda; N la normal; mg el peso y f la fuerza de roce o de fricción.



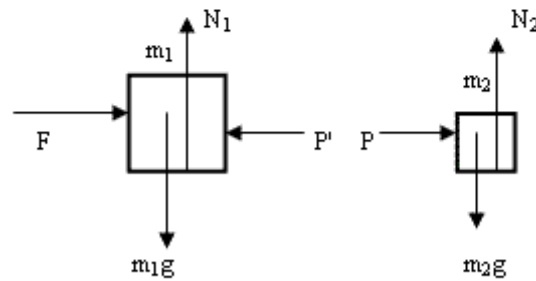
Bloque arrastrado hacia la derecha sobre una superficie horizontal rugosa.



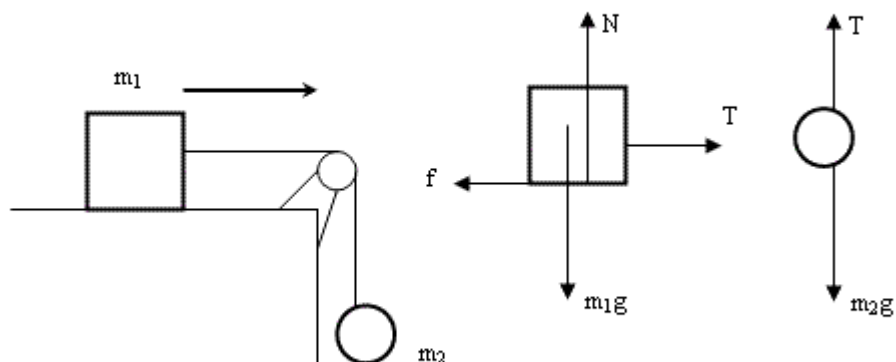
Bloque arrastrado hacia arriba sobre un plano inclinado rugoso.



Bloques en contacto empujados hacia la derecha sobre una superficie sin fricción.



Note que P' y P son un par acción-reacción, esto es, la fuerza (P') que el bloque m_2 hace sobre m_1 , es igual en magnitud y de sentido contrario a la fuerza (P) que el bloque m_1 hace sobre m_2 . $\mathbf{P} = -\mathbf{P}'$



Dos masas conectadas por una cuerda.
La superficie es rugosa y la polea no presenta fricción.

Ley de gravitación universal

La ley de Gravitación Universal es una ley clásica de la gravitación presentada por Isaac Newton en su libro publicado en 1687, *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, que establece una relación cuantitativa para la fuerza de atracción entre dos objetos con masa.

Newton descubrió que la gravedad es universal, los cuerpos se atraen en la que sólo intervienen masa y distancia.

La ley de gravitación universal de Newton dice que un objeto atrae a los demás con una fuerza que es directamente proporcional a las masas.

La gravedad se ejerce entre dos objetos y depende de la distancia que separa sus centros de masa.

6. Constante de la gravitación universal (g)

La proporcionalidad de esta ley, podemos expresarla con una ecuación

El valor de G nos dice que la fuerza de gravedad es una fuerza muy débil, la fuerza entre un individuo y la Tierra, se puede medir (peso) , pero también, depende de la distancia respecto al centro de la Tierra. Cuanto más lejos de la Tierra es menor el peso, por ser menor la gravedad.

Gravedad y distancia. : Ley del inverso del cuadrado

Se da en casos en que el efecto de una fuente localizada se extiende de manera uniforme por todo el espacio, la luz, radiación, el sonido, etc.,

Cuando una cantidad varía como el inverso del cuadrado de la distancia, a su origen , decimos que se rige por una ley del inverso cuadrado; " cuanto mayor sea la distancia a la de un objeto ,que se encuentra en el centro de la tierra ,menor será su peso , por tener poca gravedad ".

Si un cuerpo pesa 1 N , en la superficie terrestre , el peso será de 0,25 cuando se aleja dos veces más de la Tierra, porque la intensidad de la gravedad se reduce a un cuarto del valor que tiene en la superficie, cuando se aleja tres veces pesa sólo un noveno de su peso en la superficie.

Gravitación Universal

La tierra se ha atraído a sí misma antes de solidificarse (por ello su forma redonda) y también, los efectos de la rotación hacen que los cuerpos sean un poco más anchos por el Ecuador.

Los planetas y el Sol tiran unos de otros, haciendo que giren y algunos se desvíen de sus órbitas normales, esta desviación se conoce como perturbación. (p.ej. uranio, Neptuno).

Las perturbaciones de las estrellas dobles y las formas de las galaxias remotas, son prueba de que la ley de gravitación es válida, más allá del sistema solar. A distancias mayores, la gravitación determina el destino de todo el Universo.

La TEORIA actual más aceptada del origen el Universo, dice que se formó a partir de una bola de fuego hace quince a veinte mil millones de años (big bang) . La explosión puede continuar para siempre o puede detenerse, debido al efecto de gravitación de toda la masa.

El universo puede contraerse para volver a convertirse en una unidad, esto sería la gran implosión (big crunch) y después, volver a explotar , formando un nuevo Universo, (no sabemos si la explosión del Universo es cíclica o indefinida) .

Las teorías que han afectado la ciencia y la civilización son pocas, como la teoría de la gravedad de Newton.

Las ideas de Newton dieron comienzo a la edad de la razón o ciclo de las luces. Formulaciones de reglas como $F = G$ permitieron que otros fenómenos del mundo pudiesen ser descritos por leyes simples.

Cantidad de movimiento

La **cantidad de movimiento, momento lineal, ímpetu o moméntum** es una magnitud vectorial, que en mecánica clásica se define como el producto de la masa del cuerpo y su velocidad en un instante determinado. En cuanto al nombre, Galileo Galilei en su Discursos sobre dos nuevas ciencias usa el término italiano impeto, mientras que Isaac Newton usa en Principia Mathematica el término latino motus¹ (movimiento) y vis (fuerza). Moméntum es una palabra directamente tomada del latín mōmentum, derivado del verbo mōvēre 'mover'. El momento lineal se mide en el Sistema Internacional de Unidades en $\text{kg} \cdot \text{m/s}$.

En Mecánica Clásica la forma más usual de introducir la cantidad de movimiento es mediante una definición como el producto de la masa (kg) de un cuerpo material por su velocidad (m/s), para luego analizar su relación con la ley de Newton a través del teorema del impulso y la variación de la cantidad de movimiento. No obstante, después del desarrollo de la Física Moderna, esta manera de hacerlo no resultó la más conveniente para abordar esta magnitud fundamental.

El defecto principal es que esta forma esconde el concepto inherente a la magnitud, que resulta ser una propiedad de cualquier ente físico con o sin masa, necesaria para describir las interacciones. Los modelos actuales consideran que no sólo los cuerpos másicos

poseen cantidad de movimiento, también resulta ser un atributo de los campos y los fotones.

La cantidad de movimiento obedece a una ley de conservación, lo cual significa que la cantidad de movimiento total de todo sistema cerrado (o sea uno que no es afectado por fuerzas exteriores, y cuyas fuerzas internas no son disipadoras) no puede ser cambiada y permanece constante en el tiempo.

En el enfoque geométrico de la mecánica relativista la definición es algo diferente. Además, el concepto de momento lineal puede definirse para entidades físicas como los fotones o los campos electromagnéticos, que carecen de masa en reposo. No se debe confundir el concepto de momento lineal con otro concepto básico de la mecánica newtoniana, denominado momento angular, que es una magnitud diferente.

Finalmente, se define el impulso recibido por una partícula o un cuerpo como la variación de la cantidad de movimiento durante un período de tiempo dado:

$$\Delta \vec{p} = \vec{p}_f - \vec{p}_0$$

siendo p_f la cantidad de movimiento al final del intervalo y p_0 al inicio del intervalo.

Energía

La energía es una propiedad asociada a los objetos y sustancias y se manifiesta en las transformaciones que ocurren en la naturaleza.

La energía se manifiesta en los cambios físicos, por ejemplo, al elevar un objeto, transportarlo, deformarlo o calentarlo.

La energía está presente también en los cambios químicos, como al quemar un trozo de madera o en la descomposición de agua mediante la corriente eléctrica.

Energía cinética

La energía cinética de un cuerpo es una energía que surge en el fenómeno del movimiento. Está definida como el trabajo necesario para acelerar un cuerpo de una masa dada desde su posición de equilibrio hasta una velocidad dada. Una vez conseguida esta energía durante la aceleración, el cuerpo mantiene su energía cinética sin importar el cambio de la rapidez. Un trabajo negativo de la misma magnitud podría requerirse para que el cuerpo regrese a su estado de equilibrio.

Energía cinética de una partícula

En **mecánica clásica**, la energía cinética de un objeto puntual (un cuerpo tan pequeño que su dimensión puede ser ignorada), o en un sólido rígido que no rote, está dada en la

ecuación $E_c = \frac{1}{2}mv^2$ donde m es la masa y v es la rapidez (o velocidad) del cuerpo.

En mecánica clásica la energía cinética se puede calcular a partir de la ecuación del trabajo y la expresión de una fuerza F dada por la segunda ley de Newton:

$$E_c = W = \int \vec{F} \cdot d\vec{r} = \int m \frac{d\vec{v}}{dt} \cdot \vec{v} dt = \frac{1}{2}mv^2$$

La energía cinética se incrementa con el cuadrado de la rapidez. Así la energía cinética es una medida dependiente del sistema de referencia. La energía cinética de un objeto está también relacionada con su momento lineal:

$$E_c = \frac{p^2}{2m}$$

Energía potencial gravitatoria

La energía potencial es aquella que tiene un cuerpo debido a su posición en un determinado momento. Por ejemplo un cuerpo que se encuentra a una cierta altura puede caer y provocar un trabajo o un resorte comprimido o estirado puede mover un cuerpo también produciendo trabajo.

La energía potencial la consideramos como la suma de las energías potencial gravitatoria y potencial elástica, por lo tanto:

$$E_p = E_{pg} + E_{pe}$$

Energía potencial gravitatoria (E_{pg})

Es la que tienen los cuerpos debido a la gravedad de la tierra. Se calcula multiplicando el peso por la altura. Se suele considerar que a una altura cero la E_{pg} es cero, por lo tanto se calcula como:

$$E_{pg} = P h$$

$$E_{pg} = m g h$$

P = Peso

h = Altura

m = Masa

g = Aceleración de la gravedad

E_{pg} = Energía potencial gravitatoria

Colisiones elásticas

CLASIFICACIÓN DE LAS COLISIONES

Las colisiones se clasifican en:

Elásticas: cuando se conserva la energía cinética total.

Inelásticas: cuando parte de la energía cinética total se transforma en energía no recuperable (calor, deformación, sonido, etc.).

Perfectamente inelásticas: cuando los objetos permanecen juntos después de la colisión.

$$v_{1f} = v_{2f}$$

COLISIONES ELÁSTICAS

En colisiones elásticas se conserva el momento y la energía total. Entonces se tiene que:

$$m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i} = m_1 v_{1f} + m_2 v_{2f}$$

y

$$\frac{1}{2} m_1 v_{1i}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{2i}^2 = \frac{1}{2} m_1 v_{1f}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{2f}^2$$

Es fácil mostrar, a partir de lo anterior, que:

$$v_{1i} + v_{1f} = v_{2i} + v_{2f}$$

Si denotamos por u la velocidad relativa de los objetos, entonces:

$$u_i = v_{1i} - v_{2i}$$

$$u_f = v_{1f} - v_{2f}$$

$$u_i = -u_f$$

En una colisión elástica la velocidad relativa de los cuerpos en colisión cambia de signo, pero su magnitud permanece inalterada.

Es fácil mostrar que las velocidades finales de los dos objetos son:

$$v_{1f} = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_{1i} + \frac{2m_2}{m_1 + m_2} v_{2i}$$

$$v_{2f} = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_{1i} + \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} v_{2i}$$

Si $v_{2i} = 0$, entonces:

$$v_{1f} = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_{1i} \quad \text{y} \quad v_{2f} = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_{1i}$$

Si $m_1 = m_2$, entonces $v_{1f} = 0$ y $v_{2f} = v_{1i}$

Si $m_1 \gg m_2$, entonces $v_{1f} = v_{1i}$ y $v_{2f} = v_{2i}$

Si $m_1 \ll m_2$, entonces $v_{1f} = -v_{1i}$ y $v_{2f} = (2m_1 / m_2) v_{2i}$

Principios de conservación de la cantidad de movimiento

Consideraremos un sistema de partículas formado por m_1, m_2, \dots, m_i interaccionando entre sí y con el exterior. Suponiendo un sistema sobre el cual la suma de las fuerzas exteriores sea cero (ya sea porque no interacciona con el exterior o porque la suma de esas interacciones sea cero), en dicho sistema debe mantenerse constante la cantidad de movimiento del mismo ya que:

$$\text{Si} \quad \frac{d\vec{p}_{\text{sit}}}{dt} = \sum \vec{F}_{\text{ext}} \quad \text{y} \quad \sum \vec{F}_{\text{ext}} = 0 \quad \text{esto implica que} \quad \vec{p}_{\text{sit}} = \text{cte}$$

$$\vec{p}_{\text{sit}} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots + \vec{p}_i = \text{cte} \quad m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 + \dots + m_i \vec{v}_i = \text{cte}$$

Este principio establece tres condiciones para el movimiento del sistema que son las que corresponden a la constancia de la cantidad de movimiento del sistema a lo largo de los ejes x, y, z .

$$m_1 v_{1x} + m_2 v_{2x} + \dots + m_i v_{ix} = \text{cte}$$

$$m_1 v_{1y} + m_2 v_{2y} + \dots + m_i v_{iy} = \text{cte}$$

$$m_1 v_{1z} + m_2 v_{2z} + \dots + m_i v_{iz} = \text{cte}$$

3 - Principio de conservación del momento angular (o cinético). Considerando el sistema de partículas formado por m_1, m_2, \dots, m_i interaccionando entre ellas y con el exterior, si la

suma de los momentos de las fuerzas exteriores sobre el sistema es cero , el momento cinético o angular de dicho sistema permanecerá constante con el tiempo.

Como $\frac{dL_{sist}}{dt} = \sum \vec{M}_{ext}$ si $\sum \vec{M}_{ext} = 0$ entonces

$$\vec{L}_{sist} = cte \quad \vec{L}_{sist} = \vec{r}_1 \times m_1 \vec{v}_1 + \vec{r}_2 \times m_2 \vec{v}_2 + \dots + \vec{r}_i \times m_i \vec{v}_i = cte$$

Si consideramos un sistema sobre el que sí actúa un momento resultante de las fuerzas exteriores, la ecuación fundamental de la dinámica de la rotación se plantea como :

$$\sum \vec{M}_{ext} = \frac{d\vec{L}_{sist}}{dt}$$

Si nuestro "sistema" es un sólido rígido que esté ligado a un eje, podremos sustituir $\vec{L}_{sist} = I\vec{\omega}$ con lo que la ecuación fundamental de la dinámica de la rotación aplicada a un sólido será :

$$\sum \vec{M}_{ext} = I\vec{\alpha}$$

siendo I el momento de inercia del sólido con respecto al eje considerado .

Principio de conservación de la energía

En el enunciado del principio de conservación de la energía es de capital importancia delimitar el sistema y clasificar las fuerzas como exteriores o interiores así como considerar si realizan o no trabajo cuando el sistema evoluciona. También es importante clasificar las fuerzas en conservativas y disipativas.

El enunciado del principio de conservación será : " En un sistema sobre el que no se realiza trabajo exterior alguno, la energía mecánica del mismo debe permanecer constante ".

$$\text{Si } W_{ext} = 0 \quad \Delta E_c + \Delta E_p = 0 \quad E_c + E_p = cte$$

Si en el sistema anterior hay fuerzas interiores no conservativas como las fuerzas de rozamiento cuyo trabajo supone una disipación de la energía mecánica del sistema , el principio anterior tendremos que escribirlo así :

$$\text{Si } W_{ext} = 0 \quad \Delta E_c + \Delta E_p - W_{rozamiento} = 0$$

Por último, si sobre el sistema se realiza trabajo exterior, el principio de conservación lo escribiremos de la siguiente forma .

$$W_{ext} = \Delta E_c + \Delta E_p - W_{rozamiento}$$

O lo que es lo mismo:

$$\int_1^2 \vec{F}_{ext} \cdot d\vec{r} = \Delta E_c + \Delta E_p - \int_1^2 \vec{F}_{rex} \cdot d\vec{r}$$

Termodinámica

La termodinámica (del griego $\theta\epsilon\rho\mu\omicron$ -, termo, que significa "calor"¹ y $\delta\acute{\upsilon}\nu\alpha\mu\iota\varsigma$, dínamis, que significa "fuerza")² es la rama de la física que describe los estados de equilibrio a nivel macroscópico.³ Constituye una teoría fenomenológica, a partir de razonamientos deductivos, que estudia sistemas reales, sin modelizar y sigue un método experimental.⁴ Los estados de equilibrio son estudiados y definidos por medio de magnitudes extensivas tales como la energía interna, la entropía el volumen o la composición molar del sistema,⁵ o por medio de magnitudes no-extensivas derivadas de las anteriores como la temperatura, presión y el potencial químico; otras magnitudes tales como la imanación, la fuerza electromotriz y las asociadas con la mecánica de los medios continuos en general también pueden ser tratadas por medio de la Termodinámica.

Es importante recalcar que la Termodinámica ofrece un aparato formal aplicable únicamente a estados de equilibrio,⁶ definidos como aquél estado hacia "el que todo sistema tiende a evolucionar y caracterizado porque en el mismo todas las propiedades del sistema quedan determinadas por factores intrínsecos y no por influencias externas previamente aplicadas".⁷ Tales estados terminales de equilibrio son, por definición, independientes del tiempo, y todo el aparato formal de la Termodinámica --todas las leyes y variables termodinámicas--, se definen de tal modo que podría decirse que un sistema está en equilibrio si sus propiedades pueden ser descritas consistentemente empleando la teoría termodinámica.⁸ Los estados de equilibrio son necesariamente coherentes con los contornos del sistema y las restricciones a las que esté sometido. Por medio de los cambios producidos en estas restricciones (esto es, al retirar limitaciones tales como impedir la expansión del volumen del sistema, impedir el flujo de calor, etc), el sistema tenderá a evolucionar de un estado de equilibrio a otro;⁹ comparando ambos estados de equilibrio, la Termodinámica permite estudiar los procesos de intercambio de masa y energía térmica entre sistemas térmicos diferentes. Para tener un mayor manejo se especifica que calor significa "energía en tránsito" y dinámica se refiere al "movimiento", por lo que, en esencia, la termodinámica estudia la circulación de la energía y cómo la energía infunde movimiento. Históricamente, la termodinámica se desarrolló a partir de la necesidad de aumentar la eficiencia de las primeras máquinas de vapor.

Calor

El calor es la transferencia de energía entre diferentes cuerpos o diferentes zonas de un mismo cuerpo que se encuentran a distintas temperaturas. Este flujo siempre ocurre desde el cuerpo de mayor temperatura hacia el cuerpo de menor temperatura, ocurriendo la transferencia de calor hasta que ambos cuerpos se encuentren en equilibrio térmico.

La energía puede ser transferida por diferentes mecanismos, entre los que cabe reseñar la radiación, la conducción y la convección, aunque en la mayoría de los procesos reales todos se encuentran presentes en mayor o menor grado.

La energía que puede intercambiar un cuerpo con su entorno depende del tipo de transformación que se efectúe sobre ese cuerpo y por tanto depende del camino. Los cuerpos no tienen calor, sino energía interna. El calor es parte de dicha energía interna (energía calorífica) transferida de un sistema a otro, lo que sucede con la condición de que estén a diferente temperatura.

Como parte de una introducción a la transferencia de calor ponemos el clásico ejemplo donde gracias a la experiencia sabemos que una bebida enlatada fría dejada en una habitación se entibia y una bebida enlatada tibia que se deja en un refrigerador se enfría. Todo esto gracias a la transferencia de energía del medio caliente hacia el frío. Esta transferencia de energía siempre se produce del medio que tiene la temperatura más elevada hacia el de temperatura más baja y esa transferencia se detiene cuando ambos alcanzan la misma temperatura.

La energía existe en varias formas. En este caso nos enfocamos en el calor, que es la forma de la energía que se puede transferir de un sistema a otro como resultado de la diferencia de temperatura.

Propagación del calor

El calor se propaga por conductividad, convección y radiación.

- Conductividad es la propagación molécula a molécula. Se produce en los sólidos. Según la mayor o menor conductividad, se distinguen cuerpos buenos y malos conductores de calor.
- Convección es el desplazamiento de la materia por el calor. Se produce en los fluidos, y es consecuencia de la expansión de sus moléculas dotadas de gran movilidad por la acción del calor.
- Radiación es la propagación por ondas. Tiene la misma naturaleza que los demás fenómenos ondulatorios (luz, sonido, etc.), aunque las ondas son de distinta longitud.
- Cuando los cuerpos reciben el calor, lo absorben, lo reflejan o lo dejan pasar a su través; el calor que absorben eleva su temperatura. Dejan pasar fácilmente el calor los cuerpos llamados diatérmicos. La reflexión o absorción del calor depende de la superficie, color del cuerpo.

Conceptos fundamentales de matemáticas

Números reales

Un número es la expresión de una cantidad con relación a su unidad. El término proviene del latín *numerus* y hace referencia a un signo o un conjunto de signos. La teoría de los números agrupa a estos signos en distintos grupos. Los números naturales, por ejemplo, incluyen al uno (1), dos (2), tres (3), cuatro (4), cinco (5), seis (6), siete (7), ocho (8), nueve (9) y, por lo general, al cero (0).

El concepto de números reales surgió a partir de la utilización de fracciones comunes por parte de los egipcios, cerca del año 1.000 a.C. El desarrollo de la noción continuó con los aportes de los griegos, que proclamaron la existencia de los números irracionales.

Los números reales son los que pueden ser expresados por un número entero (3, 28, 1568) o decimal (4,28; 289,6; 39985,4671). Esto quiere decir que abarcan a los números racionales (que pueden representarse como el cociente de dos enteros con denominador distinto a cero) y los números irracionales (los que no pueden ser expresados como una fracción de números enteros con denominador diferente a cero).

Otra clasificación de los números reales puede realizarse entre números algebraicos (un tipo de número complejo) y números trascendentes (un tipo de número irracional).

Es importante tener en cuenta que los números reales permiten completar cualquier tipo de operación básica con dos excepciones: las raíces de orden par de los números negativos no son números reales (aquí aparece la noción de número complejo) y no existe la división entre cero (no es posible dividir algo entre nada).

Combinación de operaciones con fracciones

Suma y resta de fracciones

Con el mismo denominador

Se suman o se restan los numeradores y se mantiene el denominador.

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{b} = \frac{a+c}{b}$$

$$\frac{5}{7} + \frac{1}{7} = \frac{6}{7}$$

$$\frac{a}{b} - \frac{c}{b} = \frac{a-c}{b}$$

$$\frac{5}{7} - \frac{1}{7} = \frac{4}{7}$$

Con distinto denominador

1. Se reducen los denominadores a común denominador:

1° Se determina el denominador común, que será el mínimo común múltiplo de los denominadores.

2° Este denominador, común, se divide por cada uno de los denominadores, multiplicándose el cociente obtenido por el numerador correspondiente.

2. Se suman o se restan los numeradores de las fracciones equivalentes obtenidas.

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{a \cdot d + b \cdot c}{b \cdot d}$$

$$\frac{5}{4} + \frac{1}{6} = \frac{15+2}{12} = \frac{17}{12}$$

m.c.m.(4, 6) = 12

$$\frac{a}{b} - \frac{c}{d} = \frac{a \cdot d - b \cdot c}{b \cdot d}$$

$$\frac{5}{4} - \frac{1}{6} = \frac{15-2}{12} = \frac{13}{12}$$

Multiplicación de fracciones

El producto de dos fracciones es otra fracción que tiene:

Por numerador el producto de los numeradores.

Por denominador el producto de los denominadores.

$$\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{a \cdot c}{b \cdot d}$$

$$\frac{5}{4} \cdot \frac{1}{6} = \frac{5}{24}$$

División de fracciones

El cociente de dos fracciones es otra fracción que tiene:

Por numerador el producto de los extremos.

Por denominador el producto de los medios.

$$\frac{a}{b} : \frac{c}{d} = \frac{a \cdot d}{b \cdot c}$$

$$\frac{5}{7} : \frac{1}{6} = \frac{30}{7}$$

Ejercicios de operaciones con fracciones

Una caja contiene 60 bombones. Eva se comió $\frac{1}{5}$ de los bombones y Ana $\frac{1}{2}$.

1 ¿Cuántos bombones se comieron Eva, y Ana?

$$\frac{1}{5} \cdot 60 \quad 60 : 5 = 12 \quad \frac{1}{2} \cdot 60 \quad 60 : 2 = 30$$

2 ¿Qué fracción de bombones se comieron entre las dos

$$\frac{1}{5} + \frac{1}{2} = \frac{2+5}{10} = \frac{7}{10}$$

Un padre reparte entre sus hijos 1800 €. Al mayor le da $\frac{4}{9}$ de esa cantidad, al mediano $\frac{1}{3}$ y al menor el resto. ¿Qué cantidad recibió cada uno? ¿Qué fracción del dinero recibió el tercero?

$$\text{Mayor} \quad \frac{4}{9} \cdot 1800 \quad 1800 \cdot 4 = 7200 : 9 = 800 \text{ €}$$

$$\text{Mediano} \quad \frac{1}{3} \cdot 1800 \quad 1800 : 3 = 600 \text{ €}$$

$$\text{Menor} \quad 1 - \left(\frac{4}{9} + \frac{1}{3} \right) = 1 - \frac{4}{9} - \frac{1}{3} = \frac{9-4-3}{9} = \frac{2}{9}$$

$$\frac{2}{9} \cdot 1800 \quad 1800 \cdot 2 = 3600 : 9 = 400 \text{ €}$$

Una familia ha consumido en un día de verano:

Dos botellas de litro y medio de agua.

4 botes de $\frac{1}{3}$ de litro de zumo.

5 limonadas de $\frac{1}{4}$ de litro.

¿Cuántos litros de líquido han bebido? Expresa el resultado con un número mixto.

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

$$2 \cdot \frac{3}{2} + 4 \cdot \frac{1}{3} + 5 \cdot \frac{1}{4} = \frac{6}{2} + \frac{4}{3} + \frac{5}{4} = \frac{36+16+15}{12} = \frac{67}{12}$$

$$\begin{array}{r} 67 \\ 12 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ 5 \end{array}$$

$$= 5 \frac{7}{12} \text{ l}$$

Calcula las siguientes operaciones con fracciones:

$$1 \quad \left(3 + \frac{1}{4} \right) - \left(2 + \frac{1}{6} \right) =$$

$$\left(3 + \frac{1}{4} \right) - \left(2 + \frac{1}{6} \right) = 3 + \frac{1}{4} - 2 - \frac{1}{6} = 1 + \frac{1}{4} - \frac{1}{6} = \frac{12+3-2}{12} = \frac{13}{12}$$

$$2 \quad \frac{1}{2} : \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{3} \right) =$$

$$\frac{1}{2} : \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{3} \right) = \frac{1}{2} : \left(\frac{3+4}{12} \right) = \frac{1}{2} : \frac{7}{12} = \frac{12}{14} = \frac{6}{7}$$

$$3 \quad \left(\frac{5}{3} - 1 \right) \cdot \left(\frac{7}{2} - 2 \right) =$$

$$\left(\frac{5}{3} - 1 \right) \cdot \left(\frac{7}{2} - 2 \right) = \left(\frac{5-3}{3} \right) \cdot \left(\frac{7-4}{2} \right) = \frac{2}{3} \cdot \frac{3}{2} = \frac{6}{6} = 1$$

$$4 \quad \left(\frac{3}{4} + \frac{1}{2} \right) : \left(\frac{5}{3} + \frac{1}{6} \right) =$$

$$\left(\frac{3}{4} + \frac{1}{2} \right) : \left(\frac{5}{3} + \frac{1}{6} \right) = \left(\frac{3+2}{4} \right) : \left(\frac{10+1}{6} \right) = \frac{5}{4} : \frac{11}{6} = \frac{30}{44} = \frac{15}{22}$$

Efectúa las divisiones de fracciones:

$$1 \quad \frac{\frac{1}{2}}{\frac{2}{3}} =$$

$$\frac{\frac{1}{2}}{\frac{2}{3}} = \frac{1}{2} : \frac{2}{3} = \frac{1}{6}$$

$$2 \quad \frac{\frac{3}{1}}{\frac{1}{2}} =$$

$$\frac{\frac{3}{1}}{\frac{1}{2}} = 3 : \frac{1}{2} = 6$$

$$3 \quad \frac{\frac{3}{5}}{\frac{1}{2}} =$$

$$\frac{\frac{3}{5}}{\frac{1}{2}} = \frac{3}{5} : \frac{1}{2} = \frac{6}{5}$$

Realiza las operaciones con fracciones:

$$1 \quad \frac{\frac{3}{2} + \frac{1}{4}}{\frac{5}{6} - \frac{1}{3}} =$$

$$\frac{\frac{3}{2} + \frac{1}{4}}{\frac{5}{6} - \frac{1}{3}} = \frac{\frac{6+1}{4}}{\frac{5-2}{6}} = \frac{\frac{7}{4}}{\frac{3}{6}} = \frac{7}{4} : \frac{3}{6} = \frac{7}{4} : \frac{1}{2} = \frac{14}{4} = \frac{7}{2}$$

$$\frac{-1 + \frac{3}{4} - \frac{1}{3}}{2 - \frac{1}{4}} =$$

$$\frac{-1 + \frac{3}{4} - \frac{1}{3}}{2 - \frac{1}{4}} = \frac{\frac{-12+9-4}{12}}{\frac{8-1}{4}} = \frac{\frac{-7}{12}}{\frac{7}{4}} = \frac{-7}{12} : \frac{7}{4} = -\frac{28}{84} = -\frac{7}{21} = -\frac{1}{3}$$

Efectúa las operaciones con fracciones:

$$1 - \frac{1}{1 - \frac{1}{1 - \frac{1}{2}}} =$$

$$1 - \frac{1}{1 - \frac{1}{1 - \frac{1}{2}}} = 1 - \frac{1}{1 - \frac{1}{\frac{2-1}{2}}} = 1 - \frac{1}{1 - \frac{1}{\frac{1}{2}}} = 1 - \frac{1}{1-2} = 1 - \frac{1}{-1} = 1 + 1 = 2$$

Conversión de fracciones decimales

Para convertir un Decimal a una Fracción sigue estos pasos:

Paso 1: Escribe el decimal dividido por 1.

Paso 2: Multiplica los números de arriba y abajo por 10 una vez por cada número luego de la coma. (Por ejemplo, si hay dos números luego del decimal, multiplícalos por 100, si hay tres usa el 1000, etc.)

Paso 3: Simplifica (reduce) la fracción

Ejemplo 1: Expresar 0.75 como fracción

Paso 1: Escribe:

$$\frac{0.75}{1}$$

Paso 2: Multiplica el número de abajo y el de arriba por 100 (porque hay 2 dígitos luego de la coma):

$$\begin{array}{ccc} & \times 100 & \\ & \curvearrowright & \\ 0.75 & = & 75 \\ 1 & & 100 \\ & \curvearrowleft & \\ & \times 100 & \end{array}$$

(¿Ves como el número de arriba se convierte en un entero?)

Paso 3: Simplifica la fracción:

$$\begin{array}{ccc} \div 25 & & \\ \text{75} & = & 3 \\ \text{100} & & 4 \\ \div 25 & & \end{array}$$

Respuesta = 3/4

Nota: ¡75/100 se llama una **fracción decimal** y 3/4 es llamada una **fracción común** !

Ejemplo 2: Expresa 0.625 como una fracción

Paso 1: escribe:

0.625

1

Paso 2: multiplica el número de arriba y el de abajo por 1.000 (había 3 dígitos luego de la coma así que es $10 \times 10 \times 10 = 1.000$)

625

1,000

Paso 3: simplifica la fracción (me llevó dos pasos aquí):

$$\begin{array}{ccc} \div 25 & & \div 5 \\ \text{625} & = & 25 \\ \text{1.000} & = & 400 \\ \div 25 & & \div 5 \end{array}$$

Respuesta = 5/8

Ejemplo 3: Expresa 0.333 como fracción

Paso 1: Escribe abajo:

0.333

1

Paso 2: Multiplica el número de arriba y el de abajo por 1000 (había tres dígitos luego de la coma así que es $10 \times 10 \times 10 = 1000$)

333

1,000

Step 3: Simplifica la Fracción:

¡No se puede simplificar!

Respuesta = 333/1000

Pero una Nota Especial:

Si en realidad quieres expresar 0.333... (en otras palabras los 3 repitiéndose para siempre lo que se llama 3 periódico) entonces necesitas seguir un argumento especial. En este caso escribimos:

$$0.333...$$

1

Y entonces MULTIPLICAMOS ambos lados por 3:

$\times 3$



$$0.333... = 0.999...$$

1

3



$\times 3$

Y $0.999... = 1$ (¿Es así? - ver la discusión sobre 9 Periódico si estás más interesado), así que:

Respuesta = 1/3

Razones y proporciones

En matemáticas, una razón es una relación entre dos magnitudes semejantes (es decir, objetos, personas, estudiantes, cucharadas, unidades idénticas de cualquier dimensión), generalmente se expresa como "a es a b" o $a:b$, a veces se expresa aritméticamente como un cociente adimensional de los dos, que indica de manera explícita las veces que el primer número contiene el segundo.

La **razón geométrica** es la comparación de dos cantidades por su cociente, donde se ve cuántas veces contiene una a la otra. Es necesario que las magnitudes a comparar tengan las mismas unidades de medida.

Ejemplo: 18 entre 6 es igual a 3 (18 tiene tres veces seis); su razón geométrica es 3.

La razón se puede escribir de 3 formas:

Ejemplo:

- A. 50 sobre 70
- B. 50 es a 70
- C. 50:70

El numerador de la razón se llama antecedente y al denominador se le conoce como consecuente.

En el caso del ejemplo anterior, el antecedente es 50 y el consecuente es 70.

Razón aritmética

La **razón aritmética** de dos cantidades es la diferencia (o resta) de dichas cantidades. La razón aritmética se puede escribir colocando entre las dos cantidades el signo $.$ o bien con el signo $-$. Así, la razón aritmética de 6 a 4 se escribe: 6.4 ó 6-4.

antecedente \rightarrow 6 — 4 \leftarrow consecuente

El primer término de una razón aritmética recibe el nombre de **antecedente** y el segundo el de **consecuente**. Así en la razón 6-4, el antecedente es 6 y el consecuente 4.

Toda razón se puede expresar como una fracción y eventualmente como un decimal.

Propiedades de las razones Aritméticas

Como la razón aritmética de dos cantidades no es más que la resta indicada de dichas cantidades, las propiedades de las razones aritméticas serán las propiedades de toda suma o resta.

Primera propiedad

Si al antecedente se le suma o resta una cantidad la razón aritmética queda aumentada o disminuida dicha cantidad.

- **Primer caso (con la suma)**

Sea la razón aritmética 7 a 5 es igual a 2:

$$7 - 5 = 2 \text{ o } 7.5 = 2$$

Si le sumamos al antecedente el número 4 (aclaramos que puede ser cualquier número) entonces tendríamos $(7+4)-5=6$. Como se observa la respuesta de la razón aritmética original $(7-5=2)$, después de sumarle 4 al antecedente $((7+4)-5=6)$ la respuesta queda aumentada en dicha cantidad.

- **Segundo caso (con la resta)**

Sea la razón aritmética 18 a 3 es igual a 15:

$$18 - 3 = 15 \text{ o } 18.3 = 15$$

Si le restamos al antecedente el número 2 (aclaramos que puede ser cualquier número) entonces tendríamos $(18-2)-3=13$. Como se observa la respuesta de la razón aritmética original $(18-3=15)$, después de restarle 2 al antecedente $((18-2)-3=13)$ la respuesta queda disminuida en dicha cantidad.

Segunda propiedad

Si al consecuente de una razón aritmética se suma o se resta una cantidad cualquiera, la razón queda disminuida en el primer caso y aumentada en el segundo en la cantidad de veces que indica dicho número.

- **Primer caso (sumando una cantidad cualquiera al consecuente)**

Sea la razón aritmética 45 a 13 es igual a 32:

Si le sumamos al consecuente el número 7 (aclaramos que puede ser cualquier número) entonces tendríamos $45-(13+7)=25$. Como se observa la respuesta de la razón aritmética original $(45-13=32)$, después de sumarle 7 al consecuente $45-(13+7)=25$ la respuesta queda disminuida en dicha cantidad es decir de 32 paso a ser 25.

- **Segundo caso (restando una cantidad cualquiera al consecuente)**

Sea la razón aritmética 36 a 12 es igual a 24:

Si le restamos al consecuente el número 3 (aclaramos que puede ser cualquier número) entonces tendríamos $36-(12-3)=27$. Como se observa la respuesta de la razón aritmética original $(36-12=24)$, después de restarle 3 al consecuente $(36-(12-3)=27)$ la respuesta queda aumentada en dicha cantidad es decir de 24 paso a ser 27.

Regla de tres simple, directa o inversa

La regla de tres es una forma de resolución de problemas de proporcionalidad entre tres o más valores conocidos y una incógnita. En ella se establece una relación de linealidad (proporcionalidad) entre los valores involucrados.

La regla de tres más conocida es la regla de tres simple directa, si bien resulta muy práctico conocer la regla de tres simple inversa y la regla de tres compuesta, pues son de sencillo manejo y pueden utilizarse para la resolución de problemas cotidianos de manera efectiva.

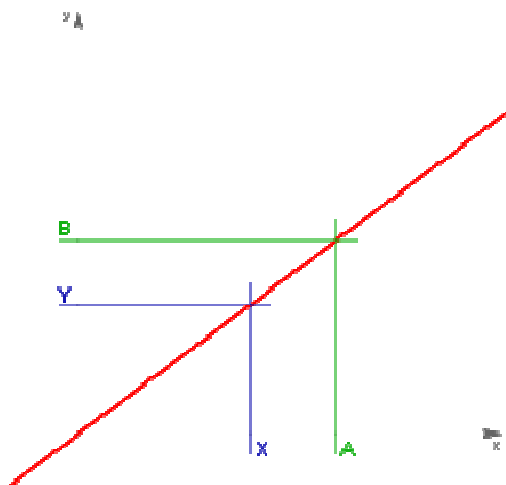
En la regla de tres simple, se establece la relación de proporcionalidad entre dos valores conocidos **A** y **B**, y conociendo un tercer valor **X**, calculamos un cuarto valor **Y**,

$$A \longrightarrow B$$

$$X \longrightarrow Y$$

La relación de proporcionalidad puede ser directa o inversa, será directa cuando a un mayor valor de **A** habra un mayor valor de **B**, y será inversa, cuando se dé que, a un mayor valor de **A** corresponda un menor valor de **B**, veamos cada uno de esos casos.

Regla de tres simple directa



La regla de tres simple directa se fundamenta en una relación de proporcionalidad, la regla de tres establece una relación de proporcionalidad, por lo que rápidamente se observa que:

$$\frac{B}{A} = \frac{Y}{X} = k$$

Donde **k** es la constante de proporcionalidad, para que esta proporcionalidad se cumpla tenemos que a un aumento de **A** le corresponde un aumento de **B** en la misma proporción. Que podemos representar:

$$\left. \begin{array}{l} A \longrightarrow B \\ X \longrightarrow Y \end{array} \right\} \rightarrow Y = \frac{B \cdot X}{A}$$

y diremos que: **A** es a **B** directamente, como **X** es a **Y**, siendo **Y** igual al producto de **B** por **X** dividido entre **A**.

Imaginemos que se nos plantea lo siguiente:

Si necesito 8 litros de pintura para pintar 2 habitaciones, ¿cuántos litros necesito para pintar 5 habitaciones?

Este problema se interpreta de la siguiente manera: la relación es directa, dado que, a mayor número de habitaciones hará falta más pintura, y lo representamos así:

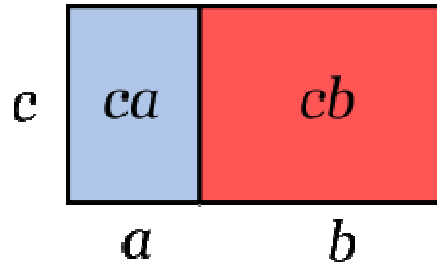
$$\left. \begin{array}{l} 2 \text{ habitaciones} \longrightarrow 8 \text{ litros} \\ 5 \text{ habitaciones} \longrightarrow Y \text{ litros} \end{array} \right\} \rightarrow Y = \frac{8 \text{ litros} \cdot 5 \text{ habitaciones}}{2 \text{ habitaciones}} = 20 \text{ litros}$$

Productos notables y factorización

Productos notables es el nombre que reciben aquellas multiplicaciones con expresiones algebraicas cuyo resultado puede ser escrito por simple inspección, sin verificar la multiplicación que cumplen ciertas reglas fijas. Su aplicación simplifica y sistematiza la resolución de muchas multiplicaciones habituales.

Cada producto notable corresponde a una fórmula de factorización. Por ejemplo, la factorización de una diferencia de cuadrados perfectos es un producto de dos binomios conjugados y recíprocamente.

Factor común



$$c(a+b) = ca + cb$$

Representación gráfica de la regla de factor común

El resultado de multiplicar un binomio $a+b$ con un término c se obtiene aplicando la propiedad distributiva:

$$c(a+b) = ca + cb$$

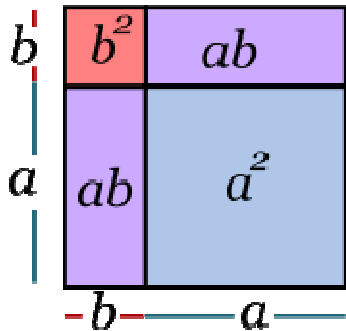
Esta operación tiene una interpretación geométrica ilustrada en la figura. El área del rectángulo es

$c(a+b)$ (el producto de la base por la altura), que también puede obtenerse como la suma de las dos áreas coloreadas (ca) y (cb).

Ejemplo

$$3x(4x + 6y) = 12x^2 + 18xy$$

Binomio al cuadrado o cuadrado de un binomio



$$\begin{aligned} (a+b)^2 &= a^2 + b^2 + ab + ab \\ &= a^2 + 2ab + b^2 \end{aligned}$$

Ilustración gráfica del binomio al cuadrado.

Para elevar un binomio al cuadrado (es decir, multiplicarlo por sí mismo), se suman los cuadrados de cada término con el doble del producto de ellos. Es decir:

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

un trinomio de la forma: $a^2 + 2ab + b^2$, se conoce como trinomio cuadrado perfecto.

Cuando el segundo término es negativo, la ecuación que se obtiene es:

$$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

En ambos casos el tercer término tiene siempre signo positivo.

Ejemplo

$$(2x - 3y)^2 = (2x)^2 + 2(2x)(-3y) + (-3y)^2$$

simplificando:

$$(2x - 3y)^2 = 4x^2 - 12xy + 9y^2$$

El cuadrado de un binomio

La expresión $(x + a)$ es un binomio. Al elevarlo al cuadrado resulta:

$$(x + a)^2 = (x + a)(x + a) = x^2 + 2ax + a^2$$

y cuando se trata de una diferencia:

$$(x - a)^2 = (x - a)(x - a) = x^2 - 2ax + a^2$$

Por lo que podríamos escribir ambas expresiones en una sola de la siguiente manera:

$$(x \pm a)^2 = x^2 \pm 2ax + a^2$$

Esta última expresión se utiliza con mucha frecuencia para factorizar un polinomio. Noten que factorizar la expresión $x^2 + 2ax + a^2$ es el proceso inverso a desarrollar la expresión $(x + a)^2$

La factorización de un trinomio cuadrado perfecto

La expresión $(x + a)$ es un binomio. Al elevarlo al cuadrado resulta:

$$(x + a)^2 = (x + a)(x + a) = x^2 + 2ax + a^2$$

y cuando se trata de una diferencia:

$$(x - a)^2 = (x - a)(x - a) = x^2 - 2ax + a^2$$

Por lo que podríamos escribir ambas expresiones en una sola de la siguiente manera:

$$(x \pm a)^2 = x^2 \pm 2ax + a^2$$

Esta última expresión se utiliza con mucha frecuencia para factorizar un polinomio. Noten que factorizar la expresión $x^2 + 2ax + a^2$ es el proceso inverso a desarrollar la expresión $(x + a)^2$

Exponentes

La **potenciación** es una expresión matemática que incluye dos términos denominados: base a y exponente n .

Se escribe a^n , y se lee: « a elevado a n ». Su definición varía según el conjunto numérico al que pertenezca el exponente:

- Cuando el exponente es un número natural, equivale a multiplicar un número por sí mismo varias veces: el exponente determina la cantidad de veces.

$$a^n = \underbrace{a \times \cdots \times a}_n$$

Por ejemplo: $2^4 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 16$.

- cuando el exponente es un número entero negativo, equivale a la fracción inversa de la base pero con exponente positivo.

$$a^{-p} = \frac{1}{a^p}$$

- cuando el exponente es una fracción irreducible n/m , equivale a una raíz:

$$a^{\frac{n}{m}} = \sqrt[m]{a^n}$$

Cualquier número elevado a 0 equivale a 1, excepto el caso particular de 0^0 que, en principio, no está definido (ver cero).

La definición de potenciación puede extenderse a exponentes reales, complejos o incluso matriciales.

Exponentes enteros

Exponentes enteros

En general, para cualquier número real x y para cualquier entero positivo n , el símbolo x^n , que se lee como "x a la enésima potencia", representa el producto de n factores de x .

$$\underbrace{x \cdot x \cdot x \cdot \dots \cdot x}_n = x^n$$

n factores

Así, en la expresión x^n , n se denomina exponente ó potencia de x y x se denomina base. Por ejemplo,

$$2^5 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 32$$

y $a^3 = a \cdot a \cdot a$

También para cualquier entero positivo n , definimos

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}; \quad a \neq 0$$

A continuación se muestran unos ejemplos,

$$3^{-4} = \frac{1}{3^4} = \frac{1}{81}$$

$$\left(-\frac{1}{3}\right)^{-3} = \frac{1}{\left(-\frac{1}{3}\right)^3} = \frac{1}{-\frac{1}{27}} = 27$$

Leyes de exponentes

Aquí están las leyes (las explicaciones están después):

Ley

$$x^1 = x$$

$$x^0 = 1$$

$$x^{-1} = 1/x$$

$$x^m x^n = x^{m+n}$$

$$x^m / x^n = x^{m-n}$$

Ejemplo

$$6^1 = 6$$

$$7^0 = 1$$

$$4^{-1} = 1/4$$

$$x^2 x^3 = x^{2+3} = x^5$$

$$x^4 / x^2 = x^{4-2} = x^2$$

$$(x^m)^n = x^{mn}$$

$$(xy)^n = x^n y^n$$

$$(x/y)^n = x^n / y^n$$

$$x^{-n} = 1/x^n$$

$$x^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{x^m}$$

$$(x^2)^3 = x^{2 \times 3} = x^6$$

$$(xy)^3 = x^3 y^3$$

$$(x/y)^2 = x^2 / y^2$$

$$x^{-3} = 1/x^3$$

$$x^{\frac{2}{3}} = \sqrt[3]{x^2}$$

Explicaciones de las leyes

Las tres primeras leyes ($x^1 = x$, $x^0 = 1$ y $x^{-1} = 1/x$) son sólo parte de la sucesión natural de exponentes. Mira este ejemplo:

Ejemplo: potencias de 5

	... etc...	
5^2	$1 \times 5 \times 5$	25
5^1	1×5	5
5^0	1	1
5^{-1}	$1 \div 5$	0.2
5^{-2}	$1 \div 5 \div 5$	0.04

... etc...



verás que los exponentes positivos, cero y negativos son en realidad parte de un mismo patrón, es decir 5 veces más grande (o pequeño) cuando el exponente crece (o disminuye).

La ley que dice que $x^m x^n = x^{m+n}$

En $x^m x^n$, ¿cuántas veces multiplicas "x"? Respuesta: primero "m" veces, después **otras** "n" veces, en total "m+n" veces.

Ejemplo: $x^2 x^3 = (xx) \times (xxx) = xxxxx = x^5$

Así que $x^2 x^3 = x^{(2+3)} = x^5$

La ley que dice que $x^m / x^n = x^{m-n}$

Como en el ejemplo anterior, ¿cuántas veces multiplicas "x"? Respuesta: "m" veces, después **reduce eso** "n" veces (porque estás dividiendo), en total "m-n" veces.

Ejemplo: $x^4 / x^2 = x^4 / x^2 = (xxxx) / (xx) = xx = x^2$

(Recuerda que $x/x = 1$, así que cada vez que hay una x "sobre la línea" y una "bajo la línea" puedes cancelarlas.)

Esta ley también te muestra por qué $x^0 = 1$:

Ejemplo: $x^2 / x^2 = x^{2-2} = x^0 = 1$

La ley que dice que $(x^m)^n = x^{mn}$

Primero multiplicas x "m" veces. Después tienes que **hacer eso "n" veces**, en total m×n veces.

Ejemplo: $(x^3)^4 = (xxx)^4 = (xxx)(xxx)(xxx)(xxx) = xxxxxxxxxxxx = x^{12}$

Así que $(x^3)^4 = x^{3 \times 4} = x^{12}$

La ley que dice que $(xy)^n = x^n y^n$

Para ver cómo funciona, sólo piensa en ordenar las "x"s y las "y"s como en este ejemplo:

Ejemplo: $(xy)^3 = (xy)(xy)(xy) = xyxyxy = xxxyyy = (xxx)(yyy) = x^3 y^3$

La ley que dice que $(x/y)^n = x^n / y^n$

Parecido al ejemplo anterior, sólo ordena las "x"s y las "y"s

Ejemplo: $(x/y)^3 = (x/y)(x/y)(x/y) = (xxx)/(yyy) = x^3/y^3$

La ley que dice que $x^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{x^m}$

Para entenderlo, sólo recuerda de las fracciones que $n/m = n \times (1/m)$:

Ejemplo: $x^{\frac{m}{n}} = x^{(m \times \frac{1}{n})} = (x^m)^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{x^m}$

Y eso es todo

Si te cuesta recordar todas las leyes, acuérdate de esto:

siempre puedes calcular todo si entiendes las tres ideas de la parte de arriba de esta página.

Ah, una cosa más... ¿Qué pasa si $x = 0$?

Exponente positivo ($n > 0$) $0^n = 0$

Exponente negativo ($n < 0$) **¡No definido!** (Porque dividimos entre 0)

Exponente = 0 Ummm ... ¡lee más abajo!

El extraño caso de 0^0

Hay dos argumentos diferentes sobre el valor correcto. 0^0 podría ser 1, o quizás 0, así que alguna gente dice que es "indeterminado":



$x^0 = 1$, así que ... $0^0 = 1$

$0^n = 0$, así que ... $0^0 = 0$

Cuando dudes... $0^0 = \text{"indeterminado"}$

Funciones

Una función, en matemáticas, es el término usado para indicar la relación o correspondencia entre dos o más cantidades. El término función fue usado por primera vez en 1637 por el matemático francés René Descartes para designar una potencia x^n de la variable x . En 1694 el matemático alemán Gottfried Wilhelm Leibniz utilizó el término para referirse a varios aspectos de una curva, como su pendiente. Hasta recientemente, su uso más generalizado ha sido el definido en 1829 por el matemático alemán, J.P.G. Lejeune-Dirichlet (1805-1859), quien escribió: "Una variable es un símbolo que representa un número dentro de un conjunto de ello. Dos variables X y Y están asociadas de tal forma que al asignar un valor a X entonces, por alguna regla o correspondencia, se asigna automáticamente un valor a Y , se dice que Y es una función (unívoca) de X . La variable X , a la que se asignan libremente valores, se llama variable independiente, mientras que la variable Y , cuyos valores dependen de la X , se llama variables dependientes. Los valores permitidos de X constituyen el dominio de definición de la función y los valores que toma Y constituye su recorrido".

Una función f de A en B es una relación que le hace corresponder a cada elemento $x \in A$ uno y solo un elemento $y \in B$, llamado imagen de x por f , que se escribe $y = f(x)$. En símbolos, $f: A \rightarrow B$

Es decir que para que una relación de un conjunto A en otro B sea función, debe cumplir dos condiciones, a saber:

Todo elemento del conjunto de partida A debe tener imagen.

La imagen de cada elemento $x \in A$ debe ser única. Es decir, ningún elemento del dominio puede tener más de una imagen.

El conjunto formado por todos los elementos de B que son imagen de algún elemento del dominio se denomina conjunto imagen o recorrido de f .

Observaciones:

En una función $f: A \rightarrow B$ todo elemento $x \in A$ tiene una y solo una imagen $y \in B$.

Un elemento $y \in B$ puede:

No ser imagen de ningún elemento $x \in A$

Ser imagen de un elemento $x \in A$

Ser imagen de varios elementos $x \in A$.

La relación inversa f^{-1} de una función f puede no ser una función.

Formas de expresión de una función

Mediante el uso de tablas:

X	Y
-1	1
0	0
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
1	1
2	4

Gráficamente: cabe aclarar que llamamos gráfica de una función real de variable real al conjunto de puntos del plano que referidos a un sistema de ejes cartesianos ortogonales tienen coordenadas $[x, f(x)]$ donde $x \in A$

Parejas ordenadas en un plano cartesiano

El Sistema cartesiano es un sistema de referencia respecto ya sea a un solo eje (línea recta), respecto a dos ejes (un plano) o respecto a tres ejes (en el espacio), perpendiculares entre sí (plano y espacio), que se cortan en un punto llamado origen de coordenadas. En el plano, las coordenadas cartesianas (o rectangulares) x e y se denominan abscisa y ordenada, respectivamente.

Sistema de coordenadas lineal

Un punto cualquiera de una recta puede asociarse y representarse con un número real, positivo si está situado a la derecha de un punto O , y negativo si está a la izquierda. Dicho punto se llama origen de coordenadas O (letra O) y se asocia al valor 0 (cero).

Corresponde a la dimensión uno, que se representa con el eje X , en el cual se define un origen de coordenadas, simbolizado con la letra O (O de *origen*) y un vector unitario en el sentido positivo de las x : \mathbf{i} .

Este sistema de coordenadas es un espacio vectorial de dimensión uno, y se le pueden aplicar todas las operaciones correspondientes a espacios vectoriales. También se le llama recta real.



Un punto:

$$A = (x_A)$$

también puede representarse:

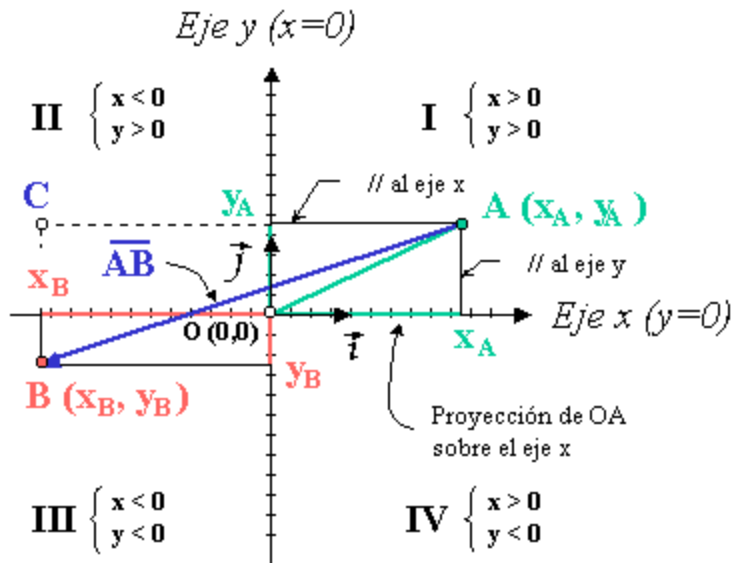
$$\vec{OA} = x_A \mathbf{i}$$

La distancia entre dos puntos A y B es:

$$d_{AB} = |x_A - x_B|$$

Sistema de coordenadas plano

Con un sistema de referencia conformado por dos rectas perpendiculares que se cortan en el origen, cada punto del plano puede "nombrarse" mediante dos números: (x, y) , que son las coordenadas del punto, llamadas *abscisa* y *ordenada*, respectivamente, que son las distancias ortogonales de dicho punto respecto a los ejes cartesianos.



Sistema de coordenadas cartesianas.

La ecuación del eje x es $y = 0$, y la del eje y es $x = 0$, rectas que se cortan en el origen O , cuyas coordenadas son, obviamente, $(0, 0)$.

Se denomina también *eje de las abscisas* al eje x , y *eje de las ordenadas* al eje y . Los ejes dividen el espacio en cuatro cuadrantes en los que los signos de las coordenadas alternan de positivo a negativo (por ejemplo, las dos coordenadas del punto A serán positivas, mientras que las del punto B serán ambas negativas).

Las coordenadas de un punto cualquiera vendrán dadas por las proyecciones del segmento entre el origen y el punto sobre cada uno de los ejes.

Sobre cada uno de los ejes se definen **vectores unitarios** (\mathbf{i} y \mathbf{j}) como aquellos paralelos a los ejes y de módulo (longitud) la unidad. En forma vectorial, la posición del punto A se define respecto del origen con las componentes del vector \mathbf{OA} .

$$\mathbf{OA} = x_A \mathbf{i} + y_A \mathbf{j}$$

La posición del punto A será:

$$A = (x_A, y_A)$$

Nótese que la lista de coordenadas puede expresar tanto la posición de un punto como las componentes de un vector en notación matricial.

La distancia entre dos puntos cualesquiera vendrá dada por la expresión:

$$d_{AB} = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2}$$

Aplicación del teorema de Pitágoras al triángulo rectángulo ABC .

Un vector cualquiera \mathbf{AB} se definirá restando, coordenada a coordenada, las del punto de origen de las del punto de destino:

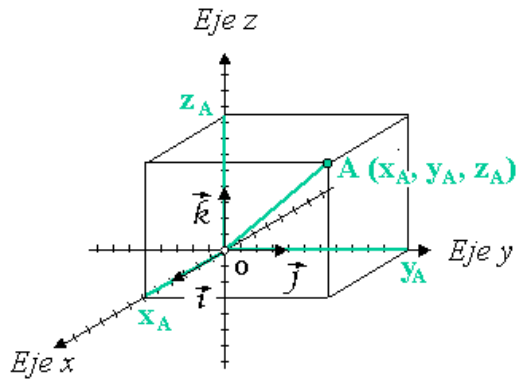
$$\mathbf{AB} = (x_B - x_A) \mathbf{i} + (y_B - y_A) \mathbf{j}$$

Evidentemente, el módulo del vector AB será la distancia d_{AB} entre los puntos A y B antes calculada.

Terna Ordenada

Si tenemos un sistema de referencia formado por tres rectas perpendiculares entre sí (X, Y, Z), que se cortan en el origen $(0, 0, 0)$, cada punto del espacio puede *nombrarse* mediante tres números: (x, y, z) , denominados *coordenadas del punto*, que son las

distancias ortogonales a los tres planos principales: los que contienen las parejas de ejes YZ, XZ e YX, respectivamente.



Sistema de Coordenadas Cartesianas Espaciales

coordenadas cartesianas espaciales.

Los planos de referencia XY ($z = 0$); XZ ($y = 0$); e YZ ($x = 0$) dividen el espacio en ocho cuadrantes en los que, como en el caso anterior, los signos de las coordenadas pueden ser positivos o negativos.

La generalización de las relaciones anteriores al caso espacial es inmediata considerando que ahora es necesaria una tercera coordenada (z) para definir la posición del punto.

$$\mathbf{OA} = x_A \mathbf{i} + y_A \mathbf{j} + z_A \mathbf{k}$$

Las coordenadas del punto **A** serán:

$$\mathbf{A} = (x_A, y_A, z_A)$$

y el **B**:

$$\mathbf{B} = (x_B, y_B, z_B)$$

La distancia entre los puntos **A** y **B** será:

$$d_{AB} = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2 + (z_B - z_A)^2}$$

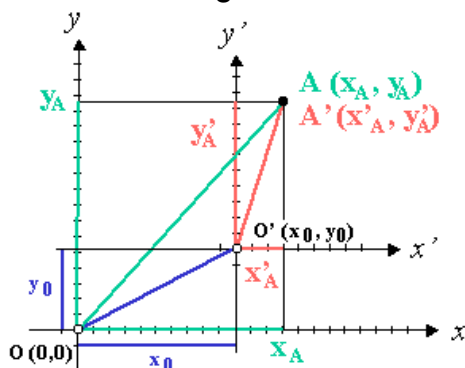
El segmento **AB** será:

$$\mathbf{AB} = (x_B - x_A) \mathbf{i} + (y_B - y_A) \mathbf{j} + (z_B - z_A) \mathbf{k}$$

Cambio del sistema de coordenadas

Tanto en el caso plano como en el caso espacial pueden considerarse tres transformaciones elementales: traslación (del origen), rotación (alrededor de un eje) y escalado.

Traslación del origen



Traslación del Origen

Traslación del origen en coordenadas cartesianas.

Suponiendo un sistema de coordenadas inicial **S1** con origen en **O** y ejes **x** e **y**

$$S1 = \{O; x, y\}$$

y las coordenadas de un punto **A** dado, sean en el sistema **S1**:

$$A = (x_A, y_A)$$

dado un segundo sistema de referencia **S2**

$$S2 = \{O'; x', y'\}$$

Siendo los centros de coordenadas de los sistemas **O** y **O'**, puntos distintos, y los ejes **x**, **x'**; e **y**, **y'** paralelos dos a dos, y las coordenadas de **O'**, respecto a **S1**:

$$O' = (x_{O'}, y_{O'})$$

Se dice **traslación del origen**, a calcular las coordenadas de **A** en **S2**, según los datos anteriores, que llamaremos:

$$A' = (x'_A, y'_A)$$

Dados los puntos **O**, **O'** y **A**, tenemos la suma de vectores:

$$\overrightarrow{OA} = \overrightarrow{OO'} + \overrightarrow{O'A}$$

despejando

$$\overrightarrow{O'A} = \overrightarrow{OA} - \overrightarrow{OO'}$$

Lo que es lo mismo que:

$$(x'_A, y'_A) = (x_A, y_A) - (x_{O'}, y_{O'})$$

Separando los vectores por coordenadas:

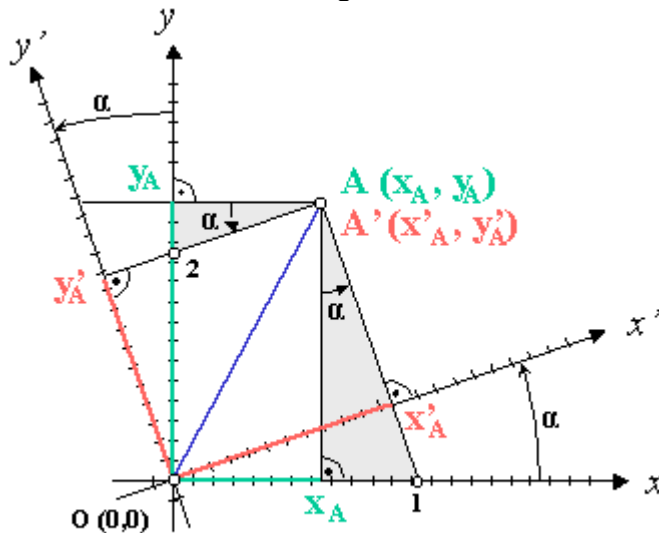
$$x'_A = x_A - x_{O'}$$

$$y'_A = y_A - y_{O'}$$

y ampliándolo a tres dimensiones:

$$z'_A = z_A - z_{O'}$$

Rotación alrededor del origen



Rotación alrededor del Origen

Rotación alrededor del origen en coordenadas cartesianas.

Dado un sistema de coordenadas en el plano **S1** con origen en **O** y ejes **x** e **y**:

$$S1 = \{O; x, y\}$$

y una base ortonormal de este sistema:

$$B1 = \{\mathbf{i}, \mathbf{j}\}$$

Un punto **A** del plano se representará en este sistema según sus coordenadas:

$$\mathbf{A} = x_A \mathbf{i} + y_A \mathbf{j}$$

Para un segundo sistema S_2 de referencia girado un ángulo α , respecto al primero:

$$S_2 = \{O; x', y'\}$$

y con una base ortonormal:

$$B_2 = \{\mathbf{i}', \mathbf{j}'\}$$

Al cálculo de las coordenadas del punto A , respecto a este segundo sistema de referencia, girado respecto al primero, se llama *rotación alrededor del origen*, siendo su representación:

$$A' = x'_A \mathbf{i}' + y'_A \mathbf{j}'$$

Hay que tener en cuenta que el punto A y A' son el mismo punto, $A \equiv A'$; se emplea una denominación u otra para indicar el sistema de referencia empleado. El valor de las coordenadas respecto a uno u otro sistema, sí son diferentes, y es lo que se pretende calcular.

La representación de B_1 en B_2 es:

$$\mathbf{i} = \cos \alpha \mathbf{i}' - \sin \alpha \mathbf{j}'$$

$$\mathbf{j} = \sin \alpha \mathbf{i}' + \cos \alpha \mathbf{j}'$$

Dado que el punto A en B_1 es:

$$A = x_A \mathbf{i} + y_A \mathbf{j}$$

con la transformación anterior tenemos:

$$A = x_A (\cos \alpha \mathbf{i}' - \sin \alpha \mathbf{j}') + y_A (\sin \alpha \mathbf{i}' + \cos \alpha \mathbf{j}')$$

Y, deshaciendo los paréntesis:

$$A = x_A \cos \alpha \mathbf{i}' - x_A \sin \alpha \mathbf{j}' + y_A \sin \alpha \mathbf{i}' + y_A \cos \alpha \mathbf{j}'$$

reordenando:

$$A = (x_A \cos \alpha + y_A \sin \alpha) \mathbf{i}' + (-x_A \sin \alpha + y_A \cos \alpha) \mathbf{j}'$$

Como:

$$A \equiv A';$$

Tenemos que:

$$A' = (x_A \cos \alpha + y_A \sin \alpha) \mathbf{i}' + (-x_A \sin \alpha + y_A \cos \alpha) \mathbf{j}'$$

Como sabíamos:

$$A' = x'_A \mathbf{i}' + y'_A \mathbf{j}'$$

Por identificación de términos:

$$x'_A = x_A \cos \alpha + y_A \sin \alpha$$

$$y'_A = -x_A \sin \alpha + y_A \cos \alpha$$

Que son las coordenadas de A en B_2 , en función de las coordenadas de A en B_1 y de α .

Escalado

Sea un punto con coordenadas (x, y) en el plano. Si se cambia la escala de ambos ejes en un factor λ , las coordenadas de dicho punto en el nuevo sistema de coordenadas pasarán a ser:

$$(x', y') = (\lambda x, \lambda y)$$

El factor de escala λ no necesariamente debe ser el mismo para ambos ejes.

Ecuaciones de primer grado

DESCRIPCIÓN Y EJEMPLOS

Se llaman ecuaciones a igualdades en las que aparecen número y letras (incógnitas) relacionados mediante operaciones matemáticas.

Por **ejemplo**: $3x - 2y = x^2 + 1$

Son ecuaciones con **una incógnita** cuando aparece una sólo letra (incógnita, normalmente la x).

Por **ejemplo**: $x^2 + 1 = x + 4$

Se dice que son de **primer grado** cuando dicha letra no está elevada a ninguna potencia (por tanto a 1).

Ejemplos:

$$3x + 1 = x - 2$$

$$1 - 3x = 2x - 9.$$

$$x - 3 = 2 + x.$$

$$x/2 = 1 - x + 3x/2$$

SOLUCIÓN NUMÉRICA Y GRÁFICA

Ejercicio 1.- Supongamos que queremos resolver la ecuación: $3x + 1 = x - 2$.

Resolver una ecuación es encontrar un valor de x que, al ser sustituido en la ecuación y realizar las operaciones indicadas, se llegue a que la igualdad es cierta.

En el ejemplo podemos probar con valores:

$x = 1$, llegaríamos a $5 = -2$, luego no es cierto,

$x = -1$ llegaríamos a $-2 = -3$, tampoco. Resolvámosla entonces para hallar el valor de x buscado:

Nuémericamente, como seguramente sabrás, se resuelve "despejando" la x, o sea ir pasando términos de un miembro a otro hasta conseguir: $x = \text{..Número..}$. Así:

$$3x - x = -1 - 2 ; 2x = -3 ; x = -3/2 \text{ ó } x = -1,5.$$

Efectivamente: $3(-1,5) + 1 = -1,5 - 2 ; -4,5 + 1 = -3,5$. ¡Cierto!.

Decimos en este caso que la ecuación tiene solución. Pero:

¿qué significa gráficamente esta solución?

Observa la siguiente escena. La línea recta dibujada en rojo representa gráficamente a la ecuación. Cambia los valores de x en la ventana inferior, señalando sobre las flechitas con el ratón o "arrastrando" el punto grueso rojo con el ratón.

El valor de x donde la recta corta al eje X será la solución de la ecuación (observa que es $x = -1,5$)

Resolución de ecuaciones de primer grado con una incógnita.

Para resolver una ecuación de primer grado se utilizan dos reglas fundamentales para conseguir dejar la "x" sola en el primer miembro. Veámoslas para el ejercicio anterior:

$$3x + 1 = x - 2.$$

- Sumar o restar a los dos miembros un mismo número. En este caso restar 1 a los dos miembros y restar x a los dos miembros:

$3x + 1 - 1 - x = x - x - 2 - 1$, que una vez operado queda: $2x = -3$. Produce el mismo efecto lo que llamamos "**pasar de un miembro a otro sumando lo que resta o restando lo que suma**".

- Multiplicar o dividir los dos miembros por un mismo número. En este caso por 2:

$$2x/2 = -3/2, \text{ que una vez simplificado queda } x = -3/2 \text{ como ya habíamos obtenido antes.}$$

Produce el mismo efecto lo que llamamos "**pasar de un miembro a otro lo que está multiplicando dividiendo o lo que está dividiendo multiplicando**".

Ejercicio 2.- Resuelve numéricamente en tu cuaderno de trabajo la ecuación: $1 - 3x = 2x - 9$.

Escribe en la siguiente escena, en la línea donde ahora ves escrita la ecuación anterior, la ecuación de este ejercicio. Fíjate en la ecuación del ejercicio 1 la forma de escribir 3x, se escribe 3*x.

Comprueba el punto donde la recta corta al eje X. El valor de x debe coincidir con el obtenido numéricamente.