UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

CARTILLA DE INGRESO

BIOLOGÍA

El presente curso introductorio de Biología aborda contenidos básicos sobre Citología e Histología, indispensables en la formación de los alumnos ingresantes a la carrera de Odontología.

OBJETIVOS GENERALES:

Que los alumnos:

- Resignifiquen los contenidos abordados en sus estudios de nivel medio en virtud de los objetivos de los espacios curriculares de la carrera.
- Comprendan, incorporen y adquieran fluidez en la utilización de vocabulario técnico específico
- Experimenten un acercamiento a la vida universitaria a través de las metodologías de cursado y evaluación

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Que los alumnos

- Profundicen y amplíen sus conocimientos sobre las técnicas de estudio celulares e histológicas
- Incorporen parámetros cuantitativos respecto a las dimensiones de los componentes celulares
- Recuperen conocimientos sobre la morfología específica de los organelos celulares y sean capaces de establecer relaciones entre tal morfología y la función que desempeñan en la célula
- Adquieran conocimientos básicos sobre procesos bioquímicos de células saludables, en especial aquellos relacionados con la interacción de la célula con su ambiente.

REQUISITOS PARA LA APROBACIÓN DE ESTE CURSO

- Asistencia al 85 % de las clases Modalidad virtual con cámara
- Aprobación del examen parcial al final del cursado con posibilidad de una recuperación
- Calificación mínima para aprobar el examen 4 (cuatro) de 10 (diez)

CRONOGRAMA DE CURSADO

- <u>Clases presenciales:</u>

  Octubre: Lunes 27; Noviembre: Lunes 3, 10, 17. HORARIO: 17 a 20
- <u>Clases virtuales</u> (solo para alumnos inscriptos en esta modalidad):

  Noviembre: Sábados 1, 8, 15 y 22. HORARIO 8:30 a 10:30
- <u>Exámenes</u>: PRESENCIALES para todos los alumnos. Horarios a confirmar

  Parcial: Sábado 29/11

  Recuperación: Sábado 6/12

DOCENTE A CARGO: Dra Carola Basualdo

INTRODUCCIÓN

Durante este curso profundizaremos en contenidos de algunas ramas específicas de la Biología, comenzando por la Citología y la Histología.

CITOLOGÍA: Estudio de la célula

¿Qué es la célula? Si recuerdas los niveles de organización, la **célula es la mínima unidad estructural y funcional de los seres vivos**, es decir que solo a partir de ella, es posible hablar de organismos vivos, ya sean estos uni o pluricelulares.

Ya que la célula está formada por múltiples átomos y moléculas, la citología abordará el estudio tanto de las estructuras celulares como de las especies químicas presentes en ellas.

https://www.bioenciclopedia.com/los-niveles-de-organizacion-de-los-seres-vivos-902.html

HISTOLOGÍA: Estudio de los tejidos.

La histología o anatomía microscópica describe las características estructurales de los diferentes tejidos y la manera en que éstos se unen para formar un órgano. El objeto de estudio de la histología son los tejidos, cuya unidad básica, estructural y funcional es la célula.

Debido a que los tejidos son estructuras microscópicas, es esencial el uso del microscopio fotónico (tradicionalmente llamado microscopio óptico). Las muestras de tejidos que se desea observar para su estudio, requieren diversos procedimientos especiales previos: fijación, inclusión en parafina, corte fino (5-7 µm de grosor – VER TABLA 1.1) y tinción. La muestras así procesadas reciben el nombre de **preparaciones histológicas**

https://www.leicabiosystems.com/es/equipo-histologia/tincion-rutinaria-y-aplicacion-de-cubreobjetos

Mientras que se puede considerar que la palabra citología se refiere con preferencia a la estructura celular, las muchas técnicas recientes, y en especial las aplicaciones combinadas, crean una nueva asignatura interdisciplinaria, la biología celular, que integran la estructura, la bioquímica, la fisiología y la genética a nivel celular. En gran parte debido a este reciente desarrollo a nivel de investigación, la histología ocupa un lugar central en la educación y la investigación médicas. Al explicar las interrelaciones entre las células, los tejidos y la estructura y la composición molecular de los órganos, la histología representa el nexo de unión entre la bioquímica, la fisiología y la genética, por un lado, y los procesos patológicos y la clínica, por el otro.

Tabla 1.1 *Equivalencias de longitud utilizadas en microscopia.*

1m = 10^3 mm = 10^6 µm = 10^9 nm = 10^{10} A
1mm = 10^3 µm = 10^6nm = 10^7 A
m = metro
mm = milímetro
µm = micrómetro
nm = nanómetro
A = Angstrom

1- INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE CÉLULAS Y TEJIDOS

1.1- MICROSCOPÍA

Todo lo que se conoce de la célula, se debe a la utilización de microscopios de distintos tipos, por lo que resulta fundamental familiarizarse con sus características y aplicaciones (Lámina 1 -PARTE A Y B, en las páginas siguientes)

La razón es muy sencilla: las células y sus componentes en su gran mayoría no son visibles al ojo humano.

En la siguiente lámina puedes apreciar el tamaño relativo de algunas estructuras microscópicas de interés

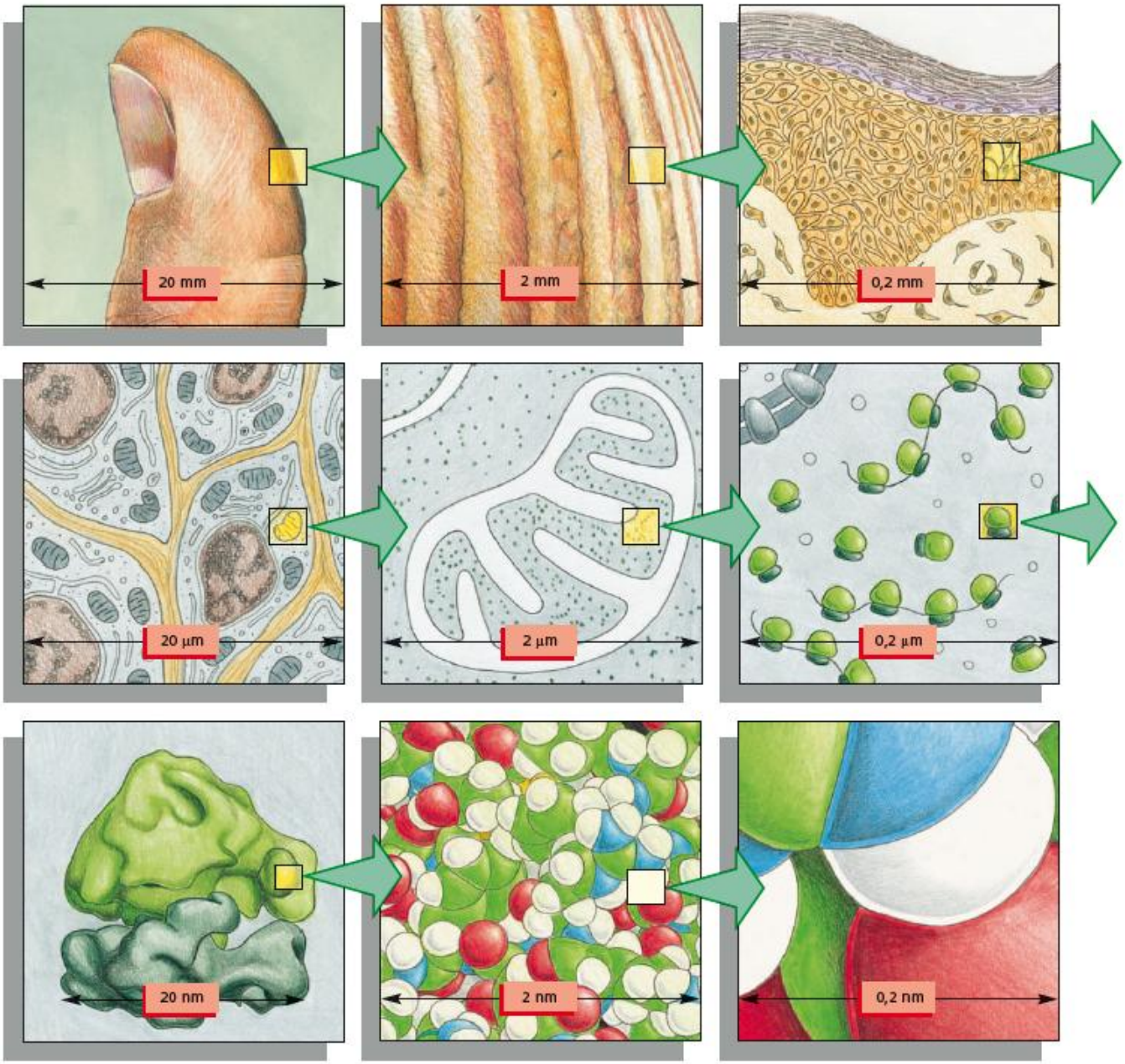


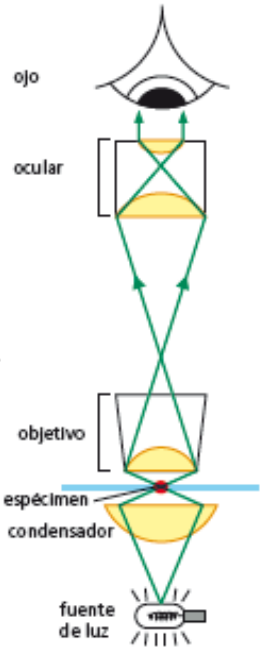
Figura 1-9. ¿Qué tamaño alcanzan la célula y sus componentes? Este diagrama da una idea de la escala entre las células vivas y los átomos. Cada recuadro muestra una imagen que luego es aumentada 10 veces en una progresión imaginaria desde el pulgar, pasando por células cutáneas, una mitocondria, un ribosoma y, por último, un grupo de átomos que forman parte de una de las muchas moléculas de proteínas de nuestro organismo. Los detalles de la estructura molecular, ilustradas en los dos últimos recuadros, están por debajo del poder de resolución del microscopio electrónico.

Tomado de Introducción a la Biología Celular ©2011. Editorial Médica Panamericana

LÁMINA 1 -A

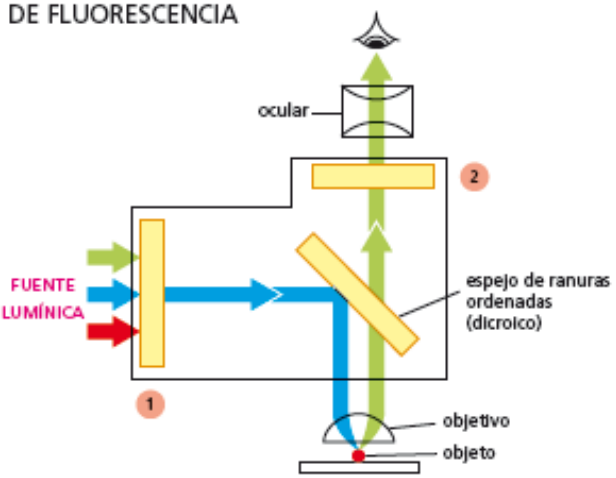
MICROSCOPIO ÓPTICO

El microscopio óptico permite aumentar las imágenes de las células hasta 1.000 veces y resolver detalles de tan solo 0,2 m (una limitación impuesta por el carácter ondulatorio de la luz, no por la calidad de las lentes). Se requieren tres elementos para visualizar células en un microscopio óptico. Primero, se debe enfocar una luz brillante sobre el espécimen mediante las lentes del condensador. Segundo, el espécimen debe estar cuidadosamente preparado para permitir que la luz lo atraviese. Tercero, se debe alinear un sistema apropiado de lentes (objetivo y ocular) para enfocar una imagen del espécimen en el ojo.

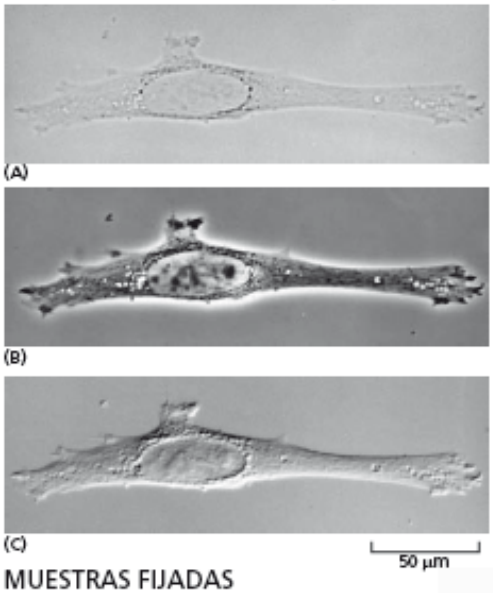


trayectoria de la luz en un microscopio óptico

MICROSCOPIA DE FLUORESCENCIA



Los colorantes fluorescentes utilizados para teñir las células se detectan con la ayuda de un microscopio de fluorescencia. Éste es similar a un microscopio óptico, excepto que la luz atraviesa dos sistemas de filtros. El primero (1) filtra la luz antes de que alcance el espécimen y sólo deja pasar las longitudes de onda que excitan al colorante fluorescente usado. El segundo (2) bloquea esta luz y sólo deja pasar las longitudes de onda emitidas por el colorante fluorescente. Los objetos teñidos se ven de color brillante sobre un fondo oscuro.

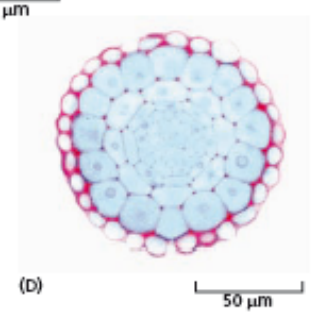


OBSERVACIÓN DE CÉLULAS VIVAS

La misma célula animal viva (fibroblasto), no teñida, en cultivo visualizada con (A) microscopio de campo claro, (B) microscopio de contraste de fase, (C) microscopio de contraste de interferencia. Los dos últimos sistemas aprovechan las diferencias con que la luz atraviesa regiones de la célula con diferentes índices de refracción. Las tres imágenes se pueden obtener con el mismo microscopio sólo mediante el intercambio de los componentes ópticos.

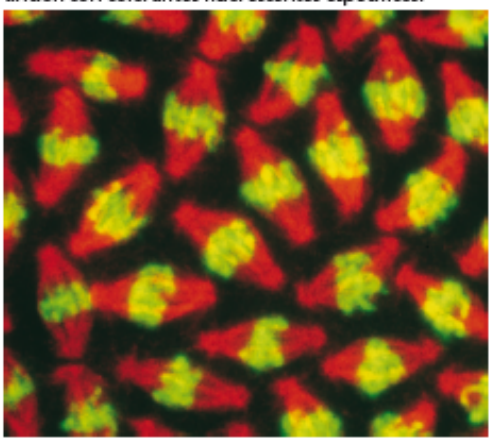
MUESTRAS FIJADAS

La mayoría de los tejidos no son lo suficientemente pequeños ni transparentes para realizar un examen microscópico directo. En consecuencia, por lo general se los fija químicamente y se los secciona en cortes muy delgados que pueden ser colocados en un portaobjetos de vidrio y, después, se los tiñe para revelar diferentes componentes de las células. Aquí se muestra un corte teñido de una raíz de una planta (D). (Cortesía de Catherine Kidner).



SONDAS FLUORESCENTES

Núcleos en división de un embrión de mosca observado con un microscopio de fluorescencia después de la tinción con colorantes fluorescentes específicos.



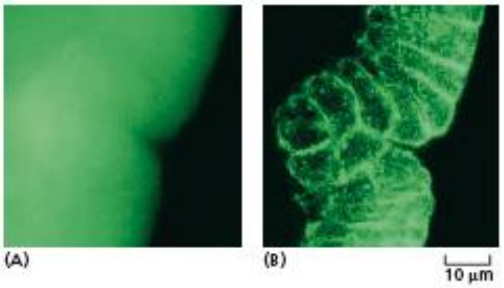
Los colorantes fluorescentes absorben la luz a una longitud de onda y la emiten en otra más larga. Algunos de estos colorantes se unen específicamente a determinadas moléculas de las células y pueden revelar su localización cuando se las examina con un microscopio de fluorescencia. Aquí se muestra el DNA (verde). Otros colorantes se pueden acoplar a moléculas de anticuerpos, que después sirven como reactivos muy específicos y versátiles que se unen selectivamente a macromoléculas particulares, lo que nos permite ver su distribución celular. En el ejemplo presentado, una proteína de microtúbulos del huso mitótico está teñida de rojo con un anticupero fluorescente. (Cortesía de William Sullivan).

Introducción a la Biología Celular ©2011. Editorial Médica Panamericana

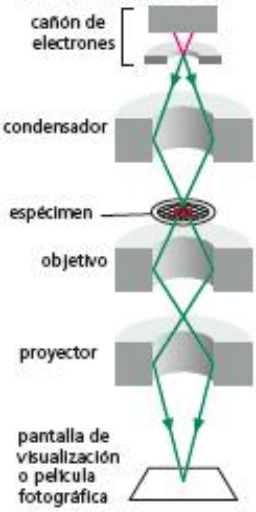
LÁMINA 1 -B

MICROSCOPIO CONFOCAL

El microscopio confocal es un tipo especializado de microscopio de fluorescencia que construye una imagen por barrido del espécimen con un haz láser. El haz se enfoca en un solo punto a una profundidad determinada del espécimen, y un orificio en el detector permite que sólo la fluorescencia emitida desde este mismo punto sea incluida en la imagen. El barrido del haz por el espécimen genera una imagen definida del plano del foco: un corte óptico. Una serie de cortes ópticos a diferentes profundidades permite construir una imagen tridimensional. Aquí se muestra el embrión de un insecto teñido con una sonda fluorescente para actina (una proteína filamentosa). (A) La microscopia de fluorescencia convencional genera una imagen borrosa, debido a la presencia de estructuras fluorescentes por encima y por debajo del plano del foco. (B) La microscopia confocal proporciona un corte óptico que muestra con claridad las células individuales.

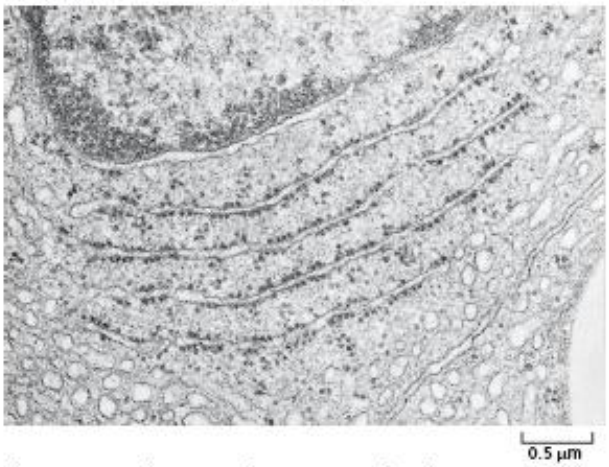


MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE TRANSMISIÓN



Courtesy of Philips Electron Optics, with permission from FEI Co.

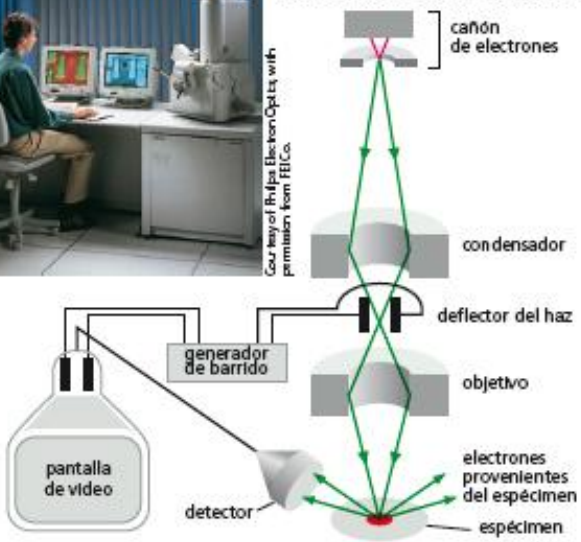
La microfotografía electrónica de abajo muestra una pequeña región de una célula de un fragmento de testículo. El tejido ha sido fijado químicamente, incluido en plástico y seccionado en cortes muy delgados que se tiñieron con sales de uranio y de plomo. (Cortesía de Daniel S. Friend).



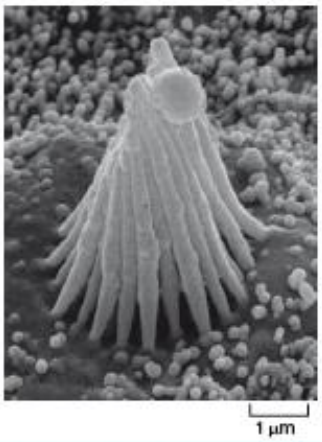
El microscopio electrónico de transmisión (MET) es, en principio, similar a un microscopio óptico, pero emplea un haz de electrones en lugar de un haz de luz, y bobinas magnéticas para enfocar el haz en lugar de lentes de cristal. El espécimen, que se coloca en el vacío, debe ser muy delgado. Por lo general, el contraste se introduce tiñendo el espécimen con metales pesados electrodensos que absorben o dispersan localmente electrones y los eliminan del haz cuando éste atraviesa la muestra. El MET tiene un aumento útil de hasta un millón de veces y, en muestras biológicas, puede resolver detalles de tan solo alrededor de 2 nm.

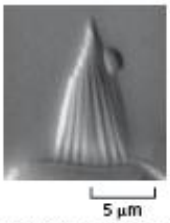
MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO

Courtesy of Philips Electron Optics, with permission from FEI Co.



En el microscopio electrónico de barrido (MEB), el espécimen, que ha sido cubierto con una película muy delgada de un metal pesado, es barrido por un haz de electrones dirigido a un foco por bobinas electromagnéticas que, en estos microscopios, actúan como lentes. La cantidad de electrones dispersados o emitidos mientras el haz bombardea cada punto sucesivo de la superficie del espécimen se mide mediante el detector, y se la usa para controlar la intensidad de los puntos sucesivos en una imagen reconstruida en una pantalla de video. El microscopio genera imágenes llamativas de objetos tridimensionales con gran profundidad de foco y puede resolver detalles en un rango de 2 a 20 nm, lo que depende del aparato.





Microfotografía electrónica de barrido de los estereocilios que se proyectan de una célula ciliada del oído interno (izquierda). Con fines comparativos, se muestra la misma estructura visualizada por microscopia óptica en el límite de su resolución (arriba). (Cortesía de Richard Jacobs y James Hudspeth).

Introducción a la Biología Celular ©2011, Editorial Médica Panamericana

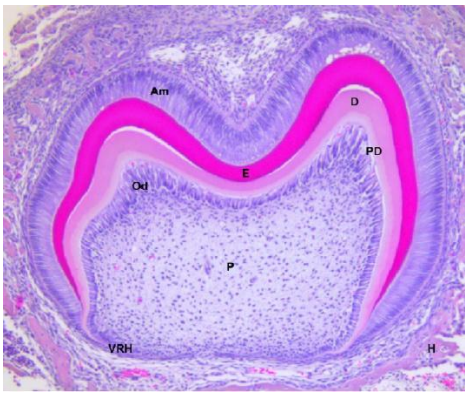
1.2 TÉCNICAS HISTOLÓGICAS

Se denomina Técnica Histológica al conjunto de operaciones a que se somete una materia organizada, a fin de que sea posible su estudio por medio del microscopio, posibilitando la observación de estructuras no visibles al ojo humano.

Tomado de : https://es.scribd.com/document/514126960/Grupo-3-Tecnica-Histologica-a41f83d7021615133e3d37375c04687f

El método más utilizado para la coloración de muestras histológicas, es el de HEMATOXILINA - EOSINA. En él, cada colorante se une a diferentes estructuras celulares de acuerdo a sus características físico-químicas:

- Hematoxilina: Es un colorante básico, con carga eléctrica positiva (catiónico). A este tipo de colorantes se les denomina también nucleares, pues tienen afinidad por los ácidos nucleicos (más concretamente por sus grupos fosfatos que tienen carga negativa). Las sustancias teñidas por los colorantes básicos se denominan "basófilas" y están constituidas por componentes ácidos.
- Eosina: Es un colorante ácido, con carga eléctrica negativa (aniónico). También se les conoce como colorantes citoplasmáticos, pues tiñen al grupo químico localizado en un extremo de la cadena de aminoácidos que integran las proteínas citoplasmáticas. Las sustancias que atraen eléctricamente a los colorantes ácidos se denominan "acidófilas" o "eosinófilas" y químicamente están constituidas por componentes básicos.



Vista histológica de los componentes anatómicos del primer molar mandibular de un ratón de siete días de desarrollo postnatal. Coloración hematoxilina-eosina en corte de parafina. En azul, tinciones con hematoxilina (componentes basófilos). En rosa tinciones con eosina (componentes eosinófilos)
https://www.redalyc.org/journal/5121/512164590010/html/

2- LA CÉLULA

En Biología, una primera clasificación de las células las divide en PROCARIOTAS y EUCARIOTAS.

Células procariotas: Las células anucleadas o procariotas (gr. protos, primero y karyon, "grano" o "núcleo) incluyen las bacterias y cianobacterias (antes denominadas algas verdeazuladas), que son células pequeñas, primitivas, que carecen de núcleo celular y otras estructuras. En ellas el ADN está compuesto por una única molécula circular, sin proteínas asociadas y se encuentra en contacto directo con el resto del protoplasma. Carecen de **organelas* membranosas** (ej mitocondrias o aparato de Golgi, otras), aunque por supuesto poseen otras no membranosas. El nombre procariota se debe a que este tipo celular apareció antes que las eucariotas en la historia de la evolución.

Célula procariota

Células eucariotas: Por lo general son más grandes y complejas que las procariotas. Algunas constituyen organismos unicelulares (ej amebas y las levaduras) mientras otras, forman agrupaciones pluricelulares (plantas, animales y hongos). Por definición, las células eucariontes tienen un **núcleo** (del griego eu, que significa "bien" o "verdadero", y karyon, "grano" o "núcleo"). Pero la presencia del núcleo conlleva la existencia de una variedad de otros **orgánulos***

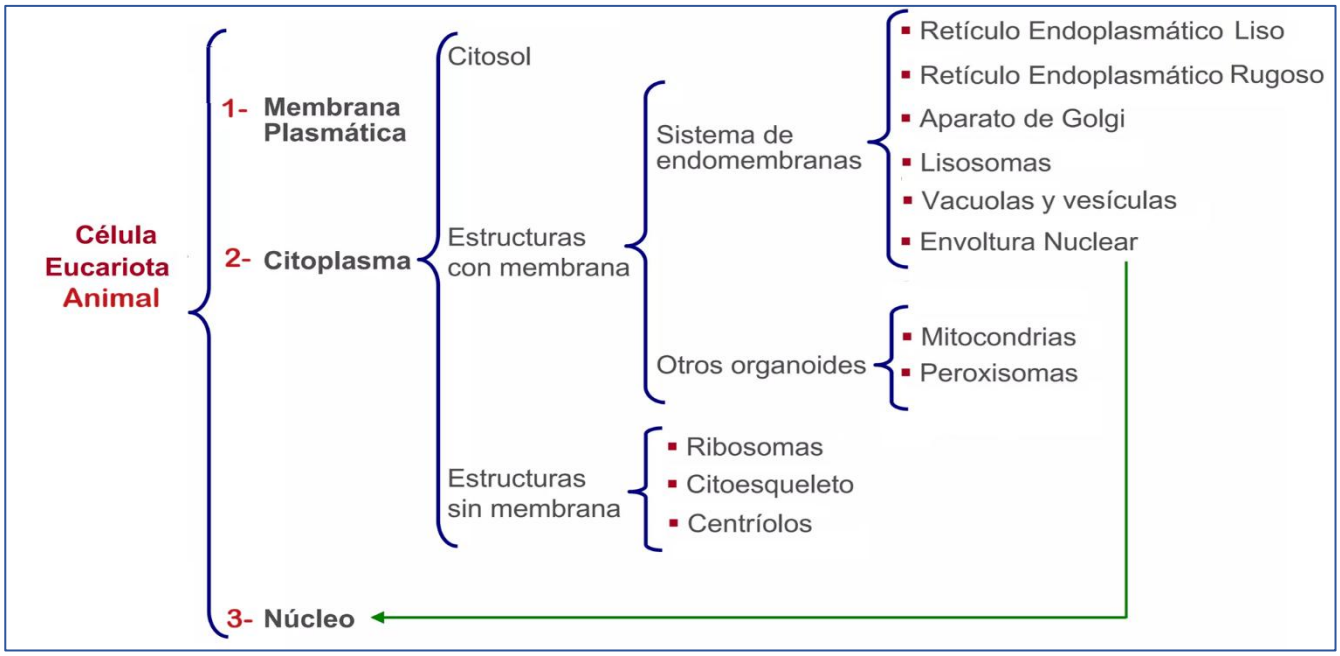
Célula eucariota

***Orgánulos, organelas u organitos**: Estructuras subcelulares que cumplen funciones especializadas dentro de la célula. (Reciben este nombre por analogía a los órganos dentro del cuerpo).

A continuación, se analizarán desde el punto de vista de sus funciones los orgánulos principales que se encuentran en las células eucariontes animales y más específicamente en el ser humano.

ORGANIZACIÓN DE LA CÉLULA EUCARIOTA ANIMAL

En una célula eucariota, pueden reconocerse básicamente los siguientes componentes, que iremos profundizando en orden:



Tomado y modificado de: https://es.slideshare.net/slideshow/tema-10-eucariotas/12948136

2.1 MEMBRANA PLASMÁTICA

La membrana plasmática o plasmalema es el límite estructural y funcional de la célula.

Estructural puesto que constituye el límite entre el medio extracelular y el intracelular (citoplasma); y funcional debido a su comportamiento dinámico que incluye:

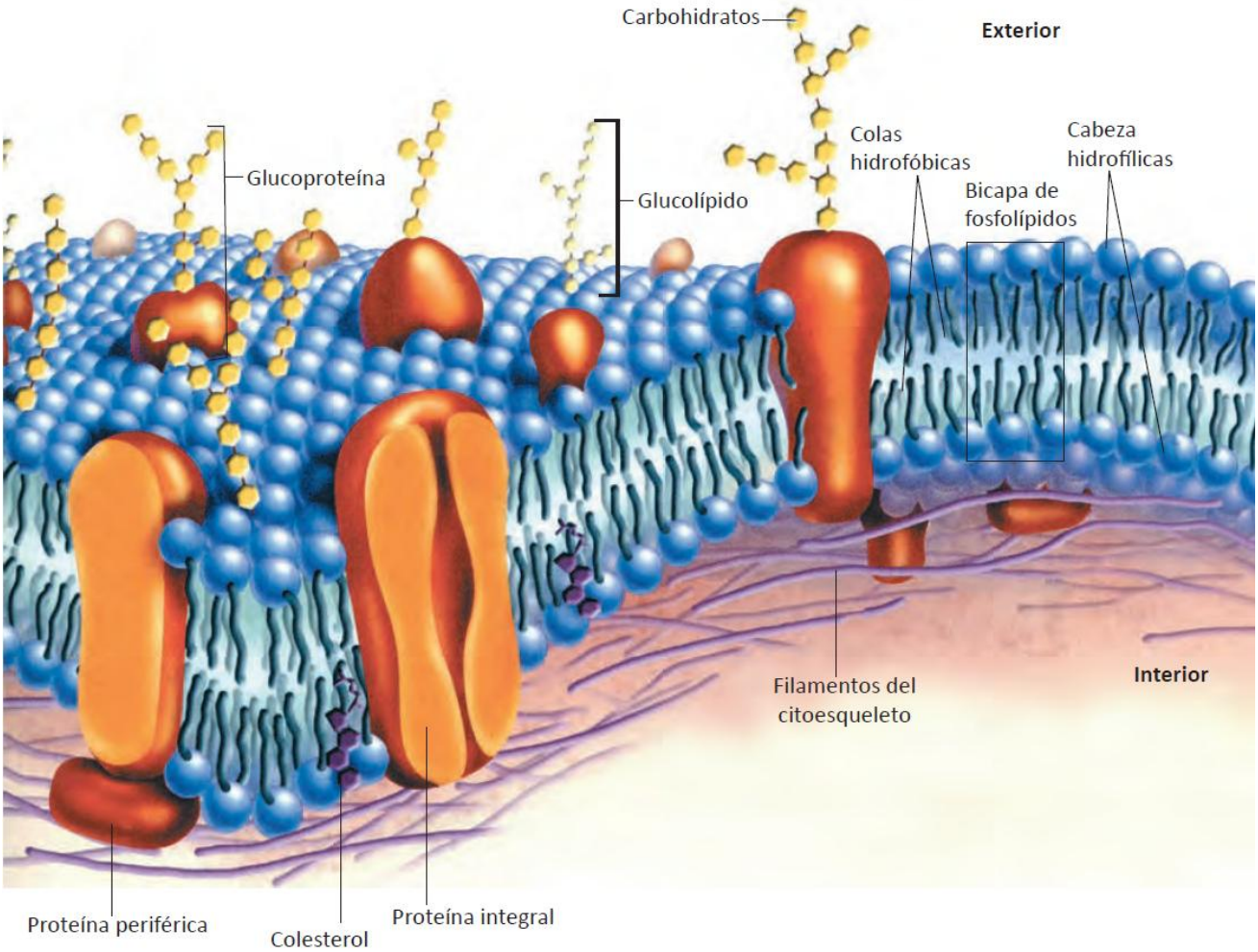
- Regular el paso de sustancias desde y hacia el interior de la célula (presenta permeabilidad selectiva).
- Interactuar con mensajeros químicos a través de receptores presentes en ella y emitir la respuesta adecuada

2.1.1 ESTRUCTURA

La membrana plasmática está constituida básicamente por los siguientes tipos de moléculas:

a. Lípidos: los fosfolípidos 25 %, el colesterol 13 %, otros lípidos 4 %
b. Proteínas 55 %
c. Carbohidratos 3 %.

El modelo más aceptado respecto a cómo se organizan los componentes mencionados en la membrana se denomina MOSAICO FLUIDO. Según este modelo los lípidos de la membrana no tienen una ubicación fija, sino que se comportan como las partículas de un fluido, moviéndose dentro de la membrana. Las proteínas por su parte, están dispersas por toda la membrana igual que un mosaico. Muchas de las proteínas de membrana conservan la capacidad de moverse.



Representación del modelo de MOSAICO FLUIDO

La membrana plasmática puede visualizarse con el microscopio electrónico como una línea de alrededor de 8 nanómetros (nm) compuesta de dos capas densas (oscuras), separadas por una capa más clara.

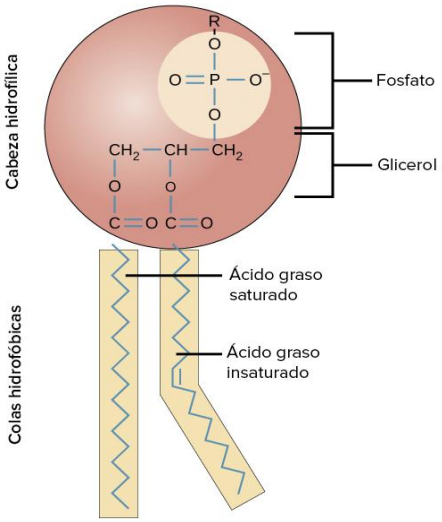
a. LÍPIDOS

Los lípidos son sustancias orgánicas (principalmente compuestas de cadenas de carbono, hidrógeno y oxígeno), solubles en disolventes orgánicos y muy poco o nada solubles en agua.

Los **fosfolípidos**, dispuestos en una bicapa, conforman la estructura básica de la membrana plasmática. Son adecuados para esta función, porque son **anfipáticos**; es decir, tienen regiones hidrofílicas e hidrofóbicas.

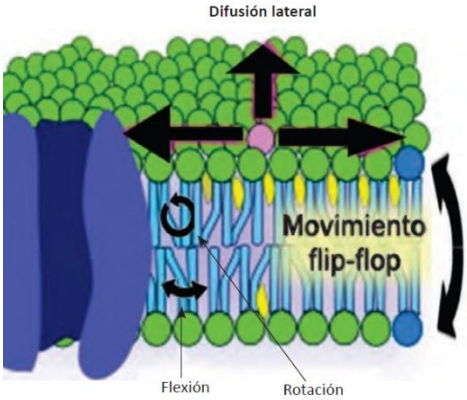
La región **hidrofílica** (con afinidad por el agua), es su cabeza. Esta contiene un grupo fosfato cargado negativamente y un pequeño grupo variable ("R" en el diagrama de la derecha) que también puede tener carga. Las cabezas de los fosfolípidos en la membrana se dirigen hacia afuera, de modo que en una de las capas están en contacto con el líquido acuoso del citoplasma, mientras que en la otra se contactan con el medio externo. Debido a que el agua es una molécula polar, fácilmente forma interacciones electrostáticas (basadas en cargas) con las cabezas de fosfolípidos.

La parte **hidrofóbica** (rechaza el agua), está constituída por las colas de ácidos grasos no polares. Éstas pueden interactuar fácilmente con otras moléculas no polares, pero interactúan poco con el agua. Debido a esto, es energéticamente más favorable para los fosfolípidos que sus colas de se ubiquen hacia el interior de la membrana, donde están aislados del agua circundante.

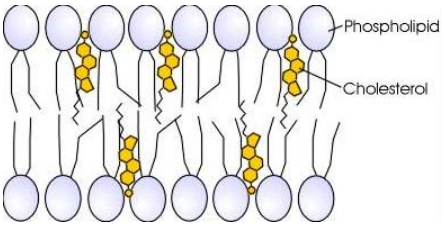


Los movimientos que realizan los fosfolípidos son:

- Rotación: son los giros de las moléculas en torno a su eje.
- Difusión lateral: dentro de la misma capa las moléculas se difunden hacia los lados. Es el movimiento más frecuente.
- Flip-flop (del inglés *flipflop*, inversión repentina de la dirección): es el movimiento de la molécula lipídica de una capa a la otra con la ayuda de las enzimas llamadas flipasas. Es el menos frecuente (a intervalos de horas, días o semanas).
- Flexión: son los movimientos de las colas hidrófobas de los fosfolípidos.



El **colesterol** contribuye a que la doble capa lipídica sea menos fluida y permeable debido a su rígida estructura cíclica esteroide, que se interpone entre las colas de los fosfolípidos, lo que disminuye la capacidad de movimiento de los ácidos grasos provocando el endurecimiento de las membranas plasmáticas.



b. PROTEÍNAS

Muchas de las funciones de la membrana dependen de las proteínas. Por ejemplo, algunas proteínas de membrana transportan materiales hacia el interior y el exterior de las células, otras sirven como receptores, enzimas, etc. Las proteínas también experimentan movimientos de rotación y difusión lateral.

Según su tamaño y ubicación encontramos:

Proteínas integrales: Están íntimamente unidas a los lípidos, pueden atravesar la capa lipídica solo en parte o hacerlo completamente una o hasta 24 veces en cuyo caso se llaman **transmembrana**. (ver figura de mosaico fluido en página anterior)

Proteínas periféricas: Se encuentran en las superficies exterior e interior de las membranas, unidas a las proteínas integrales o a los fosfolípidos. A diferencia de las proteínas integrales de membrana, las proteínas periféricas no se extienden hacia el interior hidrofóbico de la membrana y su unión es menos estrecha.

Funciones de las proteínas en la membrana:

- Formar canales que facilitan el paso de iones y moléculas específicas a través de la membrana. Por ejemplo, la proteína acuosporina, facilita el pasaje de agua, en ciertos tipos celulares.
- Actuar como receptores en los procesos de comunicación entre células y poseer actividades enzimáticas.
- Fijar los filamentos del citoesqueleto a la membrana celular.
- Reconocer por medio de receptores a antígenos y células extrañas.

c. CARBOHIDRATOS

En general, se encuentran en la superficie exterior de las células y están unidos a proteínas (formando **glucoproteínas**) o a lípidos (**formando glucolípidos**). Estas cadenas de carbohidratos pueden tener ser rectas o ramificadas. (Ver figura de mosaico fluido)

En conjunto forman el glucocálix que posee importantes funciones:

- Participa en los procesos de coagulación de la sangre y en las reacciones inflamatorias; en los glóbulos rojos representan los antígenos propios de los grupos sanguíneos del sistema abo.
- Protege la superficie de las células de posibles lesiones.
- Confiere viscosidad a las superficies celulares permitiendo el deslizamiento de células en movimiento, como los glóbulos blancos (leucocitos).
- Interviene en los fenómenos de reconocimiento celular, particularmente importantes durante el desarrollo embrionario y en los procesos de rechazo de injertos y trasplantes. En el sistema inmunitario estos marcadores permiten a las células inmunitarias diferenciar entre las células propias del cuerpo, a las que no deben atacar, y las células o tejidos extraños, a los que sí deben atacar.

2.1.2 FUNCIÓN DE TRANSPORTE

Se mencionó anteriormente que la membrana es capaz de seleccionar las sustancias que ingresarán o abandonarán la célula. Esta función se lleva a cabo teniendo en cuenta las características físicas y químicas de las sustancias a transportarse a través de ella como se muestra en la siguiente tabla:

TRANSPORTE A TRAVÉS DE LA MEMBRANA			
Transporte de moléculas de bajo peso molecular	Transporte pasivo	Difusión simple	- A través de la bicapa - A través de canales
		Difusión facilitada	
	Transporte activo	Bomba de sodio/potasio	
Transporte de moléculas de elevado peso molecular	Endocitosis	Pinocitosis Fagocitosis Mediada por un receptor Potocitosis	
	Exocitosis		
	Transcitosis		

TRANSPORTE DE MOLÉCULAS DE BAJO PESO MOLECULAR

a. Transporte pasivo: Se refiere al pasaje sin gasto de energía.

a.1- Difusión simple: Consiste en el pasaje de moléculas a favor del gradiente de concentración (se mueven de un área donde su concentración es **alta** a un área donde su concentración es **baja**).

Sustancias que atraviesan la bicapa por difusión son: hormonas esteroides (moléculas lipídicas), el éter (anestésico) y fármacos liposolubles; también de sustancias apolares como el oxígeno y nitrógeno. Algunas moléculas polares de muy pequeño tamaño como el dióxido de carbono, el etanol y glicerina. El agua puede atravesar la bicapa, pero en pequeñas proporciones debido a que su interior es hidrofóbico, lo hace por osmosis, que es un tipo de difusión donde las moléculas, pasan a través de la membrana semipermeable, desde una región donde existe una mayor concentración, a otra de menor concentración.

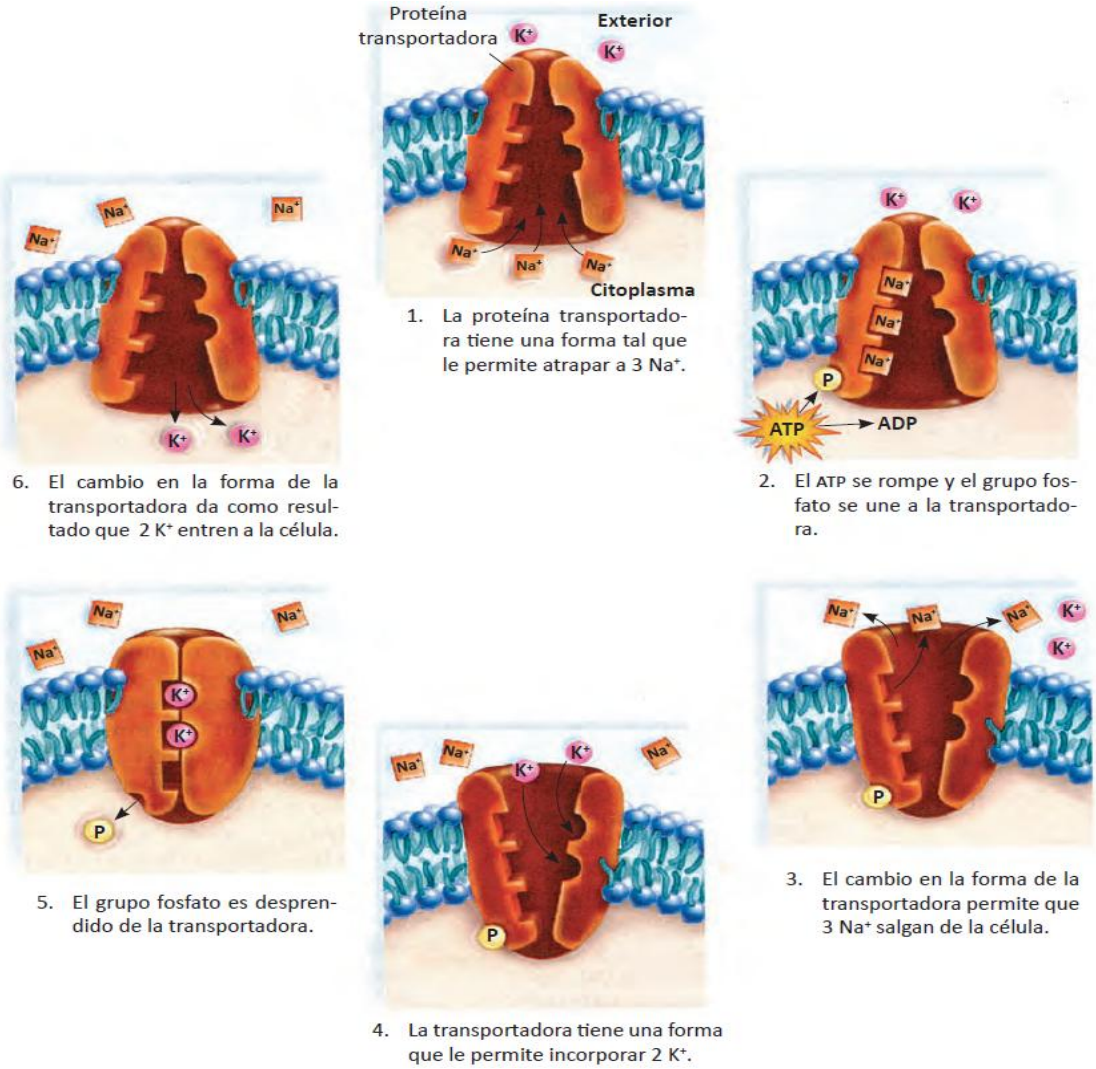
Sustancias que atraviesan proteínas de canal: Estas proteínas poseen un orificio o canal interno cuya apertura está regulada por ligandos (hormonas o neurotransmisores) que se unen a una determinada región de la proteína provocando la apertura temporal del canal. De esta forma entran los iones sodio (Na^+), potasio (K^+), calcio (Ca^{2+}) y cloro (Cl^-).

a.2- Difusión facilitada

Permite el transporte de pequeñas moléculas polares: aminoácidos, monosacáridos, etc., que al no poder atravesar la bicapa lipídica, requieren que proteínas transmembranales faciliten su paso. Estas proteínas se denominan **proteínas transportadoras** (carrier) o **permeasas** que al unirse a la molécula por transportar, presentan un cambio en su estructura que arrastra a dicha molécula hacia el interior de la célula.

b. Transporte activo

En este tipo de transporte también intervienen **proteínas de membrana transportadoras**, pero éstas requieren energía en forma de ATP para poder transportar las moléculas al otro lado de la membrana, ya que este transporte se realiza en contra del gradiente electroquímico.

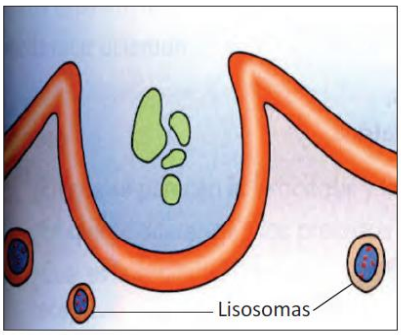


La bomba de sodio y potasio (Na+/K+) es un ejemplo de trasporte activo. Esta "bomba" consiste en una proteína que bombea 3 iones de sodio (Na+) hacia el exterior de la membrana y 2 iones de potasio (K+) hacia el interior. Esta proteína actúa contra el gradiente de concentración, gracias a su actividad enzimática como ATPasa, ya que rompe el ATP para obtener la energía necesaria para el transporte.

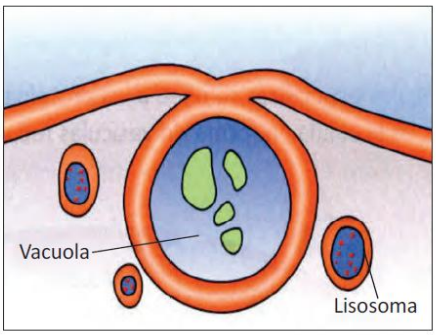
Transporte de moléculas de elevado peso molecular

Algunas sustancias pueden entrar o salir de la célula sin atravesar la membrana por procesos completamente diferentes de los vistos anteriormente. Estos procesos implican la fusión o la escisión de membranas y tienen una importancia fundamental para las células. Las moléculas grandes, partículas de alimento e incluso células pequeñas, también se mueven hacia el interior y exterior de la célula. Se pueden mover mediante la **endocitosis** y la **exocitosis**, mecanismos que requieren un gasto directo de energía por parte de las células. En la endocitosis, la célula introduce materiales. En los sistemas biológicos, se realizan diversos mecanismos endocitóticos: pinocitosis, fagocitosis y endocitosis mediada por receptor.

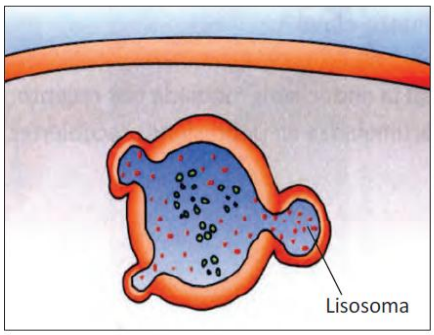
En la **fagocitosis** ("ingestión de células") la célula engulle partículas sólidas grandes que le sirven de alimento, éstas pueden ser bacterias, protozoarios, etc. La fagocitosis la utilizan los protistas, tales como las amebas, para ingerir alimentos. Los glóbulos blancos también ingieren bacterias y otras partículas mediante fagocitosis. Durante la ingestión, la partícula no que se ha unido a la superficie de la célula, se rodea de membrana plasmática y se forma un gran saco membranoso o vacuola llamado **fagosoma**. Cuando la membrana envuelve por completo a la partícula, ésta se fusiona con el punto de contacto y se produce un estrangulamiento de la membrana. En seguida, la vacuola se fusiona con lisosomas que vierten potentes enzimas hidrolíticas sobre el material ingerido.



1. Los pliegues de la membrana plasmática rodean las partículas que se van a ingerir formando una vacuola a su alrededor.

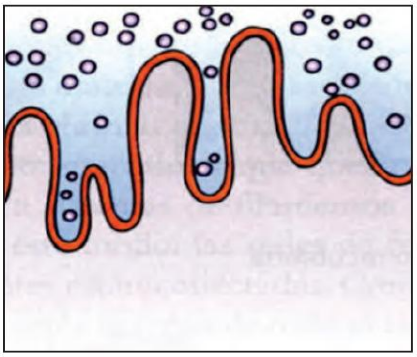


2. La vacuola se desprende hacia el interior de la célula.

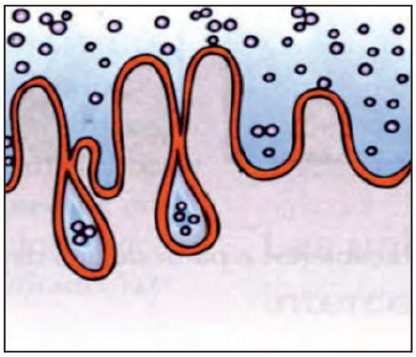


3. Los lisosomas se fusionan con la vacuola y vierten potentes enzimas hidrolíticas sobre el material ingerido.

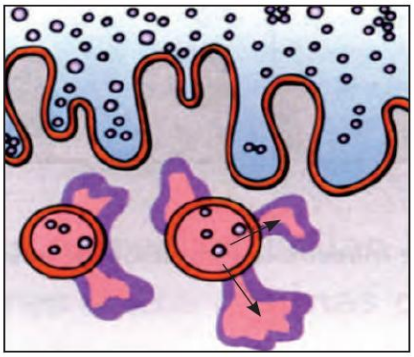
En la **pinocitosis** que significa "células bebiendo", la célula capta materiales disueltos. En este tipo de endocitosis, los pliegues de la membrana plasmática atrapan microgotas de líquido que se desprenden en el citoplasma como diminutas vesículas. A continuación, el contenido líquido de éstas se transfiere lentamente al citosol, y las vesículas pinocíticas van disminuyendo de tamaño.



1. Diminutas gotas de líquido quedan atrapadas en los pliegues de la membrana plasmática.



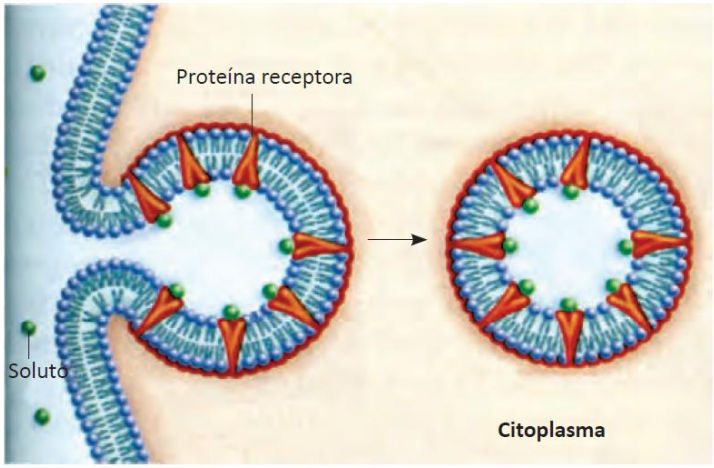
2. Las pequeñas vesículas llenas de líquido se desprenden hacia el citoplasma.



3. El contenido de las vesículas se transfiere lentamente al citosol.

En la **endocitosis mediada por receptor**, moléculas específicas (que van a entrar a la célula), se combinan con **proteínas receptoras** incluidas en la membrana plasmática. Este tipo de endocitosis es el mecanismo principal por el cual las células eucarióticas captan macromoléculas.

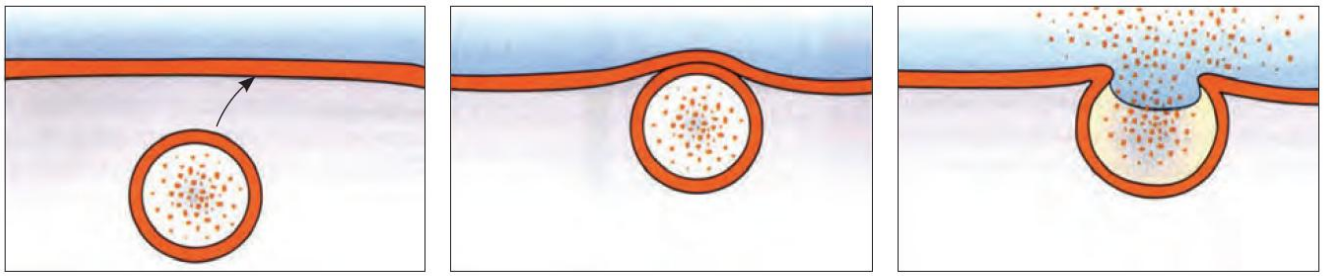
La endocitosis mediada por receptor es selectiva y mucho más eficiente que la pinocitosis. Está involucrada en el intercambio de sustancias entre células. Un ejemplo, es el intercambio de sustancias entre la sangre materna y la sangre fetal. Otro caso de endocitosis mediada por receptor es cuando las células captan el colesterol de la sangre.



El proceso de la **potocitosis** es un tipo de endocitosis especial, ya que se tiene que acumular un cierto número de moléculas para que se pueda iniciar el proceso de endocitosis.

El transporte de moléculas grandes hacia el exterior de la célula se lleva a cabo mediante la exocitosis y la transcitosis.

En la **exocitosis**, una célula expulsa productos de desecho o específicos de secreción. El mecanismo mediante el cual se realiza es el siguiente: ciertas vesículas intracelulares se fusionan desde el lado interno de la membrana plasmática y su contenido se libera al exterior. La fusión de membranas es mediada en general por proteínas llamadas **proteínas de fusión**.



1. La vesícula se aproxima a la membrana plasmática.
2. La vesícula se fusiona a la membrana plasmática.
3. La vesícula libera su contenido al exterior celular.

Este proceso de exocitosis da lugar a la incorporación de la membrana de la vesícula secretora a la membrana plasmática en el momento que el contenido de la vesícula es liberado, de esta manera crece la membrana plasmática para recuperar su tamaño, ya que mediante la endocitosis disminuye su tamaño. Por medio de este proceso se liberan las proteínas de la leche de las glándulas mamarias, además, se exportan neurotransmisores, enzimas digestivas, y hormonas como la insulina en respuesta a una señal o un estímulo de origen externo.

En la **transcitosis** ocurren un conjunto de fenómenos que permiten a una sustancia atravesar todo el citoplasma celular de un polo a otro de la célula. Implica el doble proceso endocitosis- exocitosis. Este mecanismo es propio de las células endoteliales que revisten los capilares sanguíneos, transportándose así las sustancias desde el medio sanguíneo hasta los tejidos que rodean a los capilares.

2.2 CITOPLASMA

Todo el material comprendido entre la membrana celular interna y la membrana del núcleo, se denomina citoplasma. Junto al citosol (la porción líquida del citoplasma), los organelos a excepción del núcleo, forman el citoplasma. Los organelos no flotan libremente en el citosol, sino que están interconectados y asociados por la red compleja de filamentos proteínicos que constituyen el citoesqueleto.

2.2.1- CITOSOL

Es una solución semilíquida compuesta de agua, iones inorgánicos (Ca^{2+}, Na^{+}, Cl^{-}-, K^{+}, etc.) y moléculas orgánicas como glucosa, aminoácidos, proteínas (muchas de ellas enzimas), nucleótidos, ARNt, ácidos grasos, etc

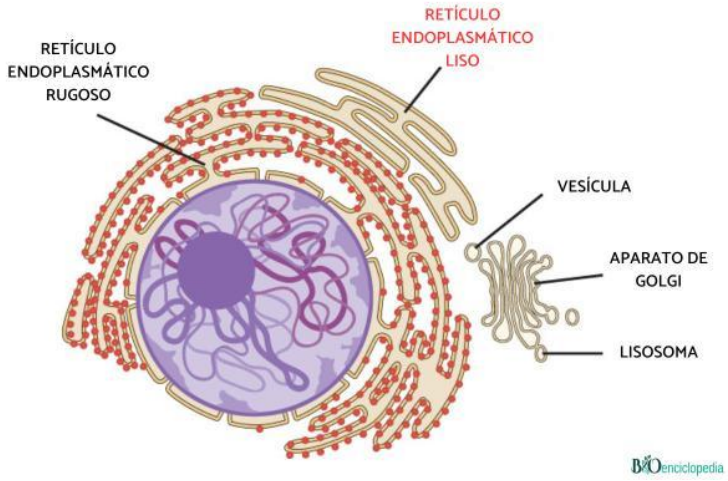
2.2.2- ESTRUCTURAS U ORGANELAS MEMBRANOSAS

Las organelas membranosas son aquellas constituidas esencialmente de membranas, cuya naturaleza y estructura se asemeja al modelo de la membrana plasmática. En la célula eucariota, la gran mayoría de las organelas pertenecen a este grupo, y una gran parte de ellas se encuentran interconectadas estructural y funcionalmente para llevar a cabo tareas complejas de síntesis y transporte dentro y fuera de la célula. Este conjunto de organelas así organizadas constituyen el **Sistema de Endomembranas** (revisa cuadro sinóptico de organelas celulares, pag 7).

Sistema de endomembranas

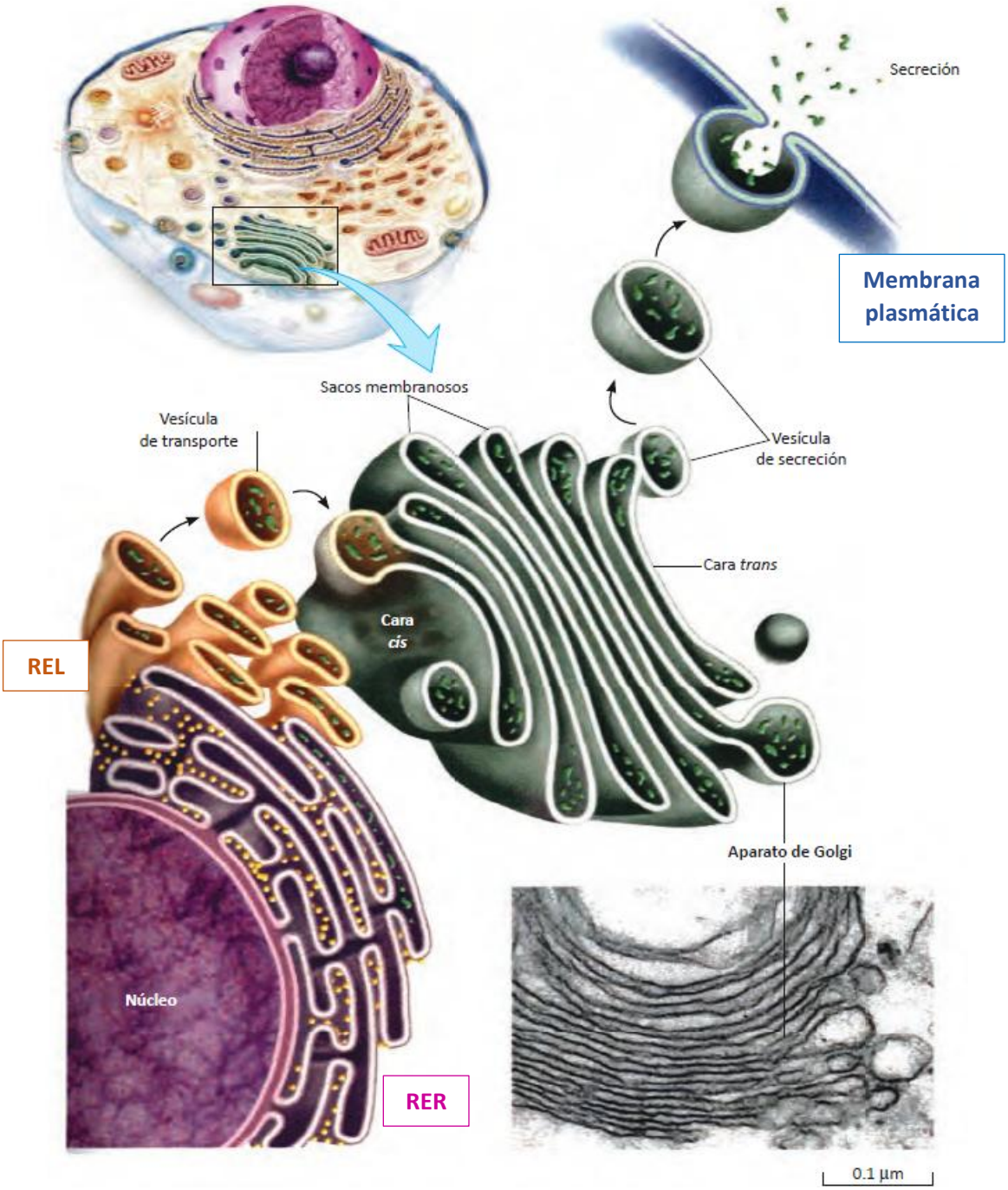
a. RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO

Es una compleja red de membranas formando una serie de sacos aplanados llamados **cisternas.** El espacio interno que encierra las membranas se llama **luz**. Según su ubicación y función se distinguen:



- **Retículo endoplásmico rugoso (RER)**
  La característica distintiva de esta organela es la presencia de ribosomas adheridos a su superficie externa Los ribosomas se ven como gránulos oscuros, que, a cierto aumento dan la apariencia rugosa a esta membrana. Las membranas del RER son continuas con la membrana externa de la envoltura nuclear. Su función principal es la síntesis y ensamblaje de proteínas: Cada ribosoma posee un túnel que se conecta con un poro del RER. Los polipéptidos sintetizados en el ribosoma se transportan a través del túnel y del poro de la membrana del RER hasta la luz del mismo. Allí se ensamblan las proteínas y pueden ser modificadas por enzimas (por ejemplo, añadiéndoles carbohidratos o lípidos). Otras enzimas de la luz del RER, conocidas como **carabinas moleculares**, intervienen en el plegamiento eficaz de las proteínas para que adquieran su conformación adecuada. Las proteínas que son procesadas correctamente son transportadas al Retículo endoplasmático liso, para su transporte a destino definitivo.
- **Retículo endoplasmático liso (REL):** La membrana que lo compone posee una apariencia lisa (por la ausencia de ribosomas) Sus funciones son muy variadas:
  - ✓ Las enzimas de las membranas del REL catalizan la síntesis de muchos lípidos: fosfolípidos y colesterol necesarios para la formación de membranas celulares.
  - ✓ Sintetiza hormonas esteroides reproductoras a partir de colesterol.
  - ✓ Empaquetamiento de las proteínas del RER, en pequeñas **vesículas de transporte**, que se desprenden en forma de yemas de la membrana del REL y enseguida se fusionan con la membrana del organelo de destino.
  - ✓ Degrada enzimáticamente el glucógeno almacenado en el hígado y de esta manera regula la concentración de glucosa en la sangre.

- Almacena iones calcio y sintetiza carbohidratos.
- En las células hepáticas humanas poseen además función de detoxificación (eliminación de sustancias tóxicas). Las enzimas del REL de los hepatocitos descomponen carcinógenos (sustancias que causan el cáncer), alcohol, anfetaminas, barbitúricos y pesticidas. El REL convierte estos compuestos en productos hidrosolubles que pueden ser excretados.



Circulación de materiales entre RER, REL y Aparato de Golgi.

b. APARATO O COMPLEJO DE GOLGI

De modo similar a los retículos endoplasmáticos, está constituido por una serie o pila de sacos membranosos aplanados llamados cisternas**,** rodeados por un cierto número de **vesículas** membranosas más o menos esféricas. Cada uno de los sacos aplanados o cisternas tiene un espacio interno o luz. Cada pila de cisternas del aparato de Golgi se llama **dictiosoma** y tiene tres regiones definidas: la **cis**, la **media** y la **trans**.

La cara *cis* se localiza más cerca del núcleo y recibe materiales de vesículas de transporte procedentes del RE.

La cara *trans* está más próxima a la membrana plasmática, empaqueta moléculas en vesículas de secreción y las transporta fuera del aparato de Golgi.

El aparato de Golgi modifica, distribuye y empaqueta proteínas y lípidos ya sea para secreción o envío hacia otro organelo.

La circulación que conecta las organelas del sistema de endomembranas se describe en la fig. de la página anterior y sigue los siguientes pasos:

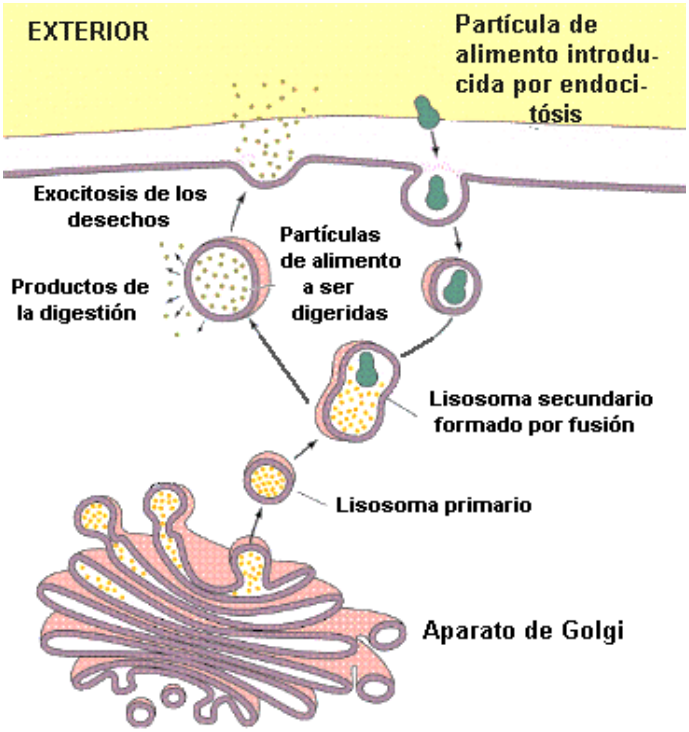
- Las vesículas de transporte del REL se fusionan con la región *cis* del aparato de Golgi, donde depositan su contenido de proteínas.
- Estas proteínas avanzan desde la región *cis* a la *media* y luego a la *trans*. Dentro de cada región se encuentran distintas enzimas que modifican las proteínas según su destino final.
- Después que las proteínas son modificadas en el aparato de Golgi, son transportadas afuera por vesículas de secreción que brotan del lado *trans* del Golgi. De esta manera, las nuevas proteínas viajan hacia su destino final. Algunas vesículas transportan las proteínas de membrana destinadas a la membrana plasmática, otras transportan las proteínas solubles para ser liberadas o secretadas desde la superficie celular.

c. LISOSOMAS

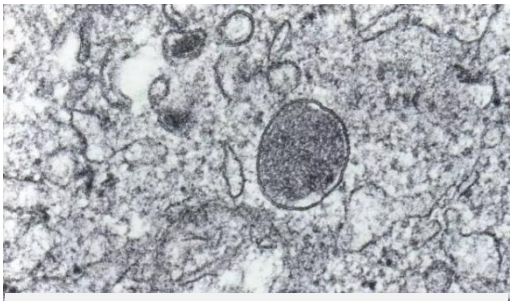
Los **lisosomas** son pequeños sacos membranosos que contienen enzimas digestivas responsables de degradar ciertos compuestos, macromoléculas (proteínas, ácidos nucleicos, carbohidratos y lípidos), estructuras envejecidas o dañadas (como organelas de la propia célula) o microorganismos perjudiciales. Los lisosomas se encuentran dispersos en el citoplasma de la mayoría de las células animales (no existen en las vegetales). Estos organelos varían en tamaño y forma, y pueden hallarse varios cientos en una célula animal. El nombre lisosoma deriva de dos palabras griegas *lysis (ruptura, degradación)* y *soma (cuerpo, corpúsculo).*

Según su estructura y función se reconocen:

- **Lisosomas primarios:** se forman mediante la gemación a partir del aparato de Golgi. Sus enzimas hidrolíticas llamadas **hidrolasas ácidas** se sintetizan en el RER. A medida que estas enzimas pasan por la luz del RER, se agregan azúcares a cada molécula, identificándola como unidad para un lisosoma. Esta señal permite al aparato de Golgi clasificar la enzima para enviarla a los lisosomas en lugar de ser exportada al exterior de la célula. Todas estas enzimas tienen su punto óptimo de acción en condiciones ácidas; los lisosomas mantienen un pH de aproximadamente 5 en su interior. La membrana del lisosoma mantiene estas enzimas destructivas fuera del citosol. Sin embargo, algunas formas de daño tisular están relacionadas con "fugas" de los lisosomas.
- **Lisosoma secundario**: Las bacterias o los restos celulares ingeridos por medio de fagocitosis son incluidas en una vesícula formada a partir de la membrana plasmática. Uno o más lisosomas primarios



se fusionan con la vesícula que contiene el material ingerido formando una vesícula más grande denominada **lisosoma secundario**. Las hidrolasas del lisosoma secundario degradan el material ingerido en sus componentes. La membrana del lisosoma contiene proteínas de transporte que permiten que los productos finales de la digestión de las macromoléculas como los aminoácidos, los azúcares y los nucleótidos, sean transferidos hacia el citosol, desde donde la célula pueda excretarlos o reutilizarlos.



Lisosoma primario: Se observa membrana, material grumoso en su interior (enzimas hidrolíticas ácidas). Microscopio electrónico de Transmisión

Los lisosomas también participan en la **apoptosis**, proceso de muerte celular programada o suicidio celular controlado genéticamente. La apoptosis es una parte normal del desarrollo y mantenimiento de un organismo. La apoptosis juega un papel importantísimo para el desarrollo embrionario de todos los tejidos y órganos, por ejemplo, las enzimas lisosomales destruyen las células de las membranas que unen a los dedos en los embriones humanos en los estadios tempranos del desarrollo.

d. ENDOSOMAS

Son compartimentos membranosos de forma irregular, generalmente con aspecto de grandes "bolsas", que a veces también forman túbulos membranosos. Los endosomas son los responsables de canalizar el flujo de moléculas de la endocitosis actuando como un centro de recepción y reparto de moléculas. Así, recogen el material de las vesículas de endocitosis, seleccionan y reciclan algunas de ellas y el resto es entregado a los lisosomas al fusionarse con ellos. A los endosomas llegan también vesículas que provienen del dominio trans del aparato de Golgi. Desde los endosomas salen vesículas de reciclado hacia la membrana plasmática y hacia el aparato de Golgi. Los endosomas también se comunican con otros orgánulos celulares mediante contactos entre membranas.

Organelas membranosas no integradas al sistema de endomembranas

a. MITOCONDRIAS

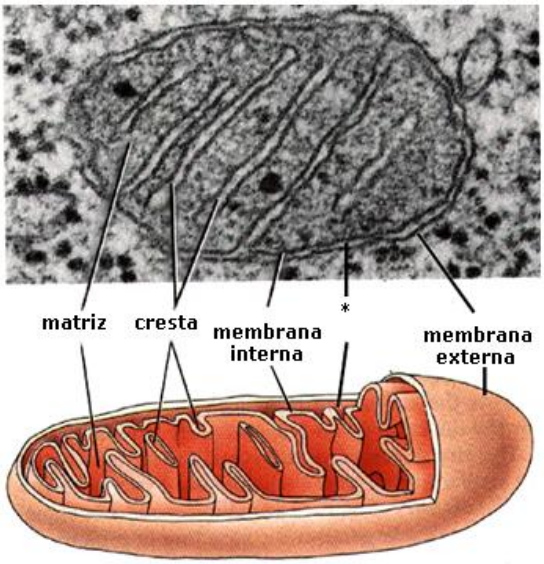
Las **mitocondrias** son organelos complejos altamente especializados en la producción de energía. Es en ellas donde se produce la mayor parte del ATP celular, mediante el proceso de **respiración celular**. Su tamaño es muy variable (entre 2 y 8 µm de longitud). Presentan gran movilidad, cambian constantemente de forma y posición. El número de mitocondrias presentes en distintos tipos de células es muy variable y puede modificarse según la energía que necesita cada célula (Ej la célula hepática puede tener de 1000 a 2000 mitocondrias).

Estructura: Cada mitocondria está rodeada por una membrana doble que forma dos compartimientos:

El **espacio intermembrana** es el compartimiento formado entre las membranas mitocondriales externa e interna.

La **matriz** es el compartimiento rodeado por la membrana mitocondrial interna, contiene enzimas que degradan las moléculas alimenticias y convierten su energía a otras formas de energía química.

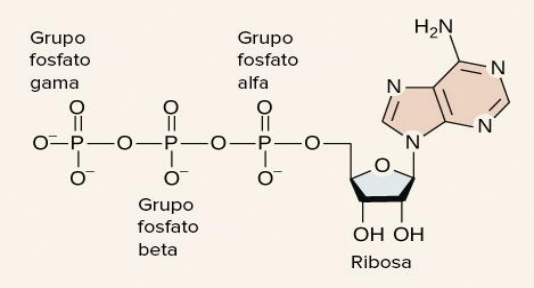
La **membrana mitocondrial externa** es lisa y permite el paso de muchas moléculas, en cambio, la **membrana mitocondrial interna** tiene muchos pliegues y regula estrictamente el tipo de moléculas que pueden atravesarla. Cada pliegue es llamado **cresta** y se extiende hacia el interior de la matriz. Las crestas aumentan considerablemente el área de la membrana mitocondrial interna



Las mitocondrias contienen su propio ADN mitocondrial (ADNmt) y ribosomas para producir ARN y algunas proteínas mitocondriales respectivamente.
No obstante, la mayoría de las proteínas mitocondriales están codificadas por el ADN genómico del núcleo celular.

Función: Respiración celular

Todo organismo debe extraer energía de las moléculas de alimento que toma del ambiente o que sintetiza el mismo. Para obtener energía, en primer lugar, las moléculas complejas de alimento se degradan mediante la digestión hasta componentes más simples que son absorbidos en la sangre y transportados a todas las células.
La respiración celular es una serie de reacciones químicas mediante las cuales se obtiene energía química (es decir energía almacenada en moléculas que pueden ser utilizadas por la célula, concretamente ATP), a partir de la oxidación de moléculas orgánicas (carbohidratos o azúcares provenientes de la alimentación). Dicho de forma más fácil, la respiración celular es el **proceso por el que la célula obtiene energía**. En general, este implica la reacción de la glucosa (el carbohidrato) y el oxígeno para formar dióxido de carbono y agua. En las 3 etapas, las reacciones químicas van degradando moléculas en otras más pequeñas y "guardando" la energía liberada en moléculas intermedias (NAD y FAD), que finalmente se utilizarán para sintetizar ATP, que es la molécula de la cual el resto de las organelas celulares pueden obtener energía rápidamente para cumplir sus funciones.



El Adenosin trifosfato (ATP), es una molécula pequeña Puede ser considerada como la principal "moneda energética" de las células. La energía liberada por la hidrólisis (degradación) del ATP se utiliza para impulsar muchas reacciones celulares que requieren energía como las que resultan en la contracción muscular, la digestión, la transmisión nerviosa, la secreción de las glándulas, la fabricación de nuevos tejidos, la circulación de la sangre, etc.

Brevemente, las etapas de la respiración celular son:

1- **Glucólisis:** Tiene lugar en el citoplasma. En este paso, se divide molécula de glucosa (de 6 carbonos) produciendo 2 moléculas de **ácido pirúvico** (cada una de 3 carbonos), lo que libera energía que se convierte en ATP. Durante esta etapa, también se transfieren electrones de alta energía a moléculas de NAD+ para producir dos moléculas de NADH, otra molécula transportadora de energía. El NADH se utilizará en una etapa posterior de la respiración celular para producir más ATP. En total se obtienen:
   - ✓ 2 piruvatos
   - ✓ 2 ATP
   - ✓ 2 NADH

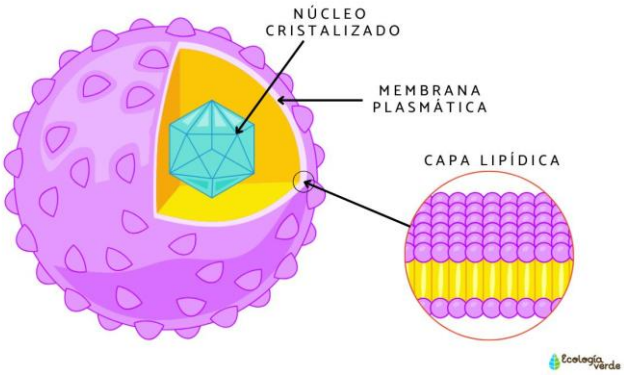
   La glucólisis puede llevarse a cabo en presencia o ausencia de oxígeno, pero las vías que ocurran a partir de aquí, serán diferentes en un caso u otro. En presencia de oxígeno, a la glucólisis le siguen el ciclo del ácido cítrico y el transporte de electrones, que liberan gran cantidad de energía. En ausencia de oxígeno, a la glucólisis le sigue una vía diferente, la fermentación anaeróbica (la cual no se describirá en este texto)
2- **Ciclo de Krebs** o del ácido cítrico: Es la segunda etapa de la respiración celular en presencia de oxígeno, tiene lugar en la matriz mitocondrial. Durante esta etapa, todos los átomos de carbono de las dos moléculas de piruvato forman dióxido de carbono, y la energía de sus enlaces químicos se almacena en un total de 16 moléculas transportadoras de energía (incluidas dos de la glucólisis y dos de la reacción de transición). En total, al finalizar esta etapa se obtienen:
   - ✓ 4 ATP (2 de la glucólisis, 2 del ciclo del ácido cítrico)
   - ✓ 10 NADH (2 de la glucólisis, 2 de la reacción de transición y 6 del ciclo del ácido cítrico)
   - ✓ 2 $FADH_2$ (ambos del ciclo del ácido cítrico)
3- **Transporte de electrones**: es la tercera y última etapa de la respiración celular, tiene lugar en la membrana interna o crestas de la mitocondria. Los electrones se transportan de molécula en molécula a través de una

cadena de transporte de electrones. Parte de la energía de los electrones se utiliza para bombear iones de hidrógeno a través de la membrana, creando un gradiente electroquímico que impulsa la síntesis de muchas más moléculas de ATP.

En las tres etapas de la respiración celular combinadas, se producen hasta 38 moléculas de ATP a partir de una sola molécula de glucosa.

b. PEROXISOMAS

Los peroxisomas son pequeños orgánulos rodeados de membrana, muy heterogéneos tanto en contenido de enzimas, como en tamaño y forma. Sin embargo, todos ellos tienen unas proteínas asociadas llamadas **peroxinas**. A veces presentan inclusiones cristalinas en su interior debido a la gran cantidad de enzimas que llegan a contener. Aunque morfológicamente pueden resultar similares a los lisosomas, se forman y funcionan de manera diferente a ellos.



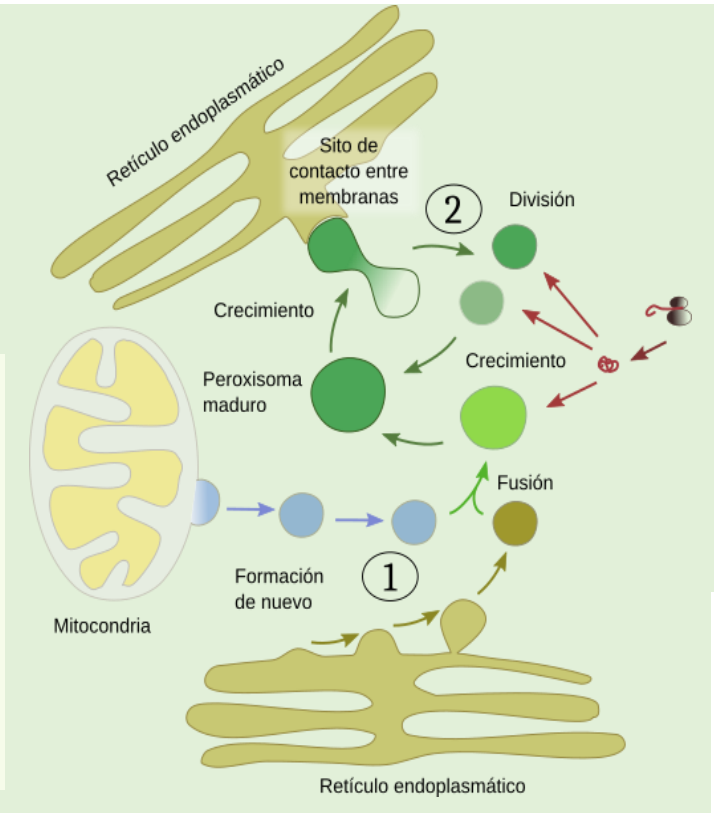
Función

Con su contenido de gran variedad de enzimas oxidativas, principalmente **catalasa**, participan en numerosas vías bioquímicas de las células, principalmente de descomposición y biosíntesis:

- Descomponen: peróxido de hidrógeno, ya sea convirtiéndolo en agua o usándolo para oxidar otro compuesto orgánico; ácido úrico; metanol, etanol, formaldehido, aminoácidos; ácidos grasos (la oxidación de los ácidos grasos -que también se lleva a cabo en las mitocondrias- proporciona una fuente importante de energía metabólica).
- Biosintetizan: Lípidos (en las células animales, el colesterol y el dolicol que también se producen en el REL); ácidos biliares derivados del colesterol (en el hígado), plasmalógenos (una familia de fosfolípidos que son componentes importantes de la membrana en algunos tejidos, en particular el corazón y el cerebro, aunque están ausentes en otros).

Biogénesis (Formación): Su origen se da de modo diferente al de las vesículas, lisosomas y endosomas. Se puede producir de dos formas:

- Por generación a partir del retículo endoplasmático y de las mitocondrias, cuando no hay peroxisomas previos en la célula
- Por crecimiento y división de los preexistentes



En la figura: Ciclo de vida de los peroxisomas.
Vías de generación:
1) Cuando no hay peroxisomas en la célula, desde el retículo endoplasmático y desde la mitocondria se emiten vesículas que se fusionan y maduran a peroxisomas maduros.
2) Por crecimiento y estrangulación. El crecimiento se produce por adición de lípidos desde el retículo por contactos físicos (no por vesículas). Desde el citosol llegan las proteínas, tanto internas como de membrana
https://mmegias.webs.uvigo.es/5-celulas/6-peroxisomas.php

2.2.3- ORGANELAS NO MEMBRANOSAS

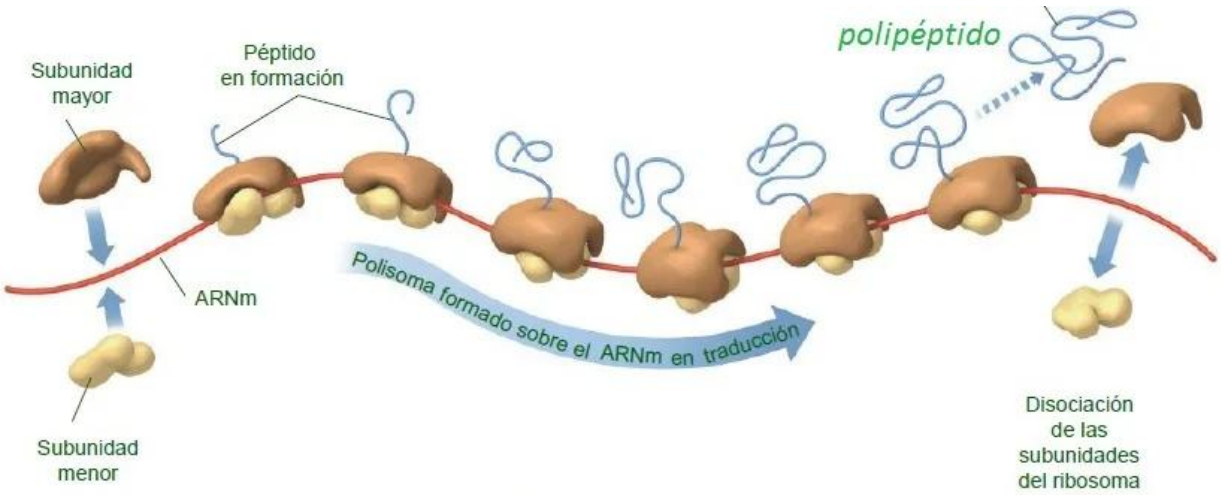
a. RIBOSOMAS

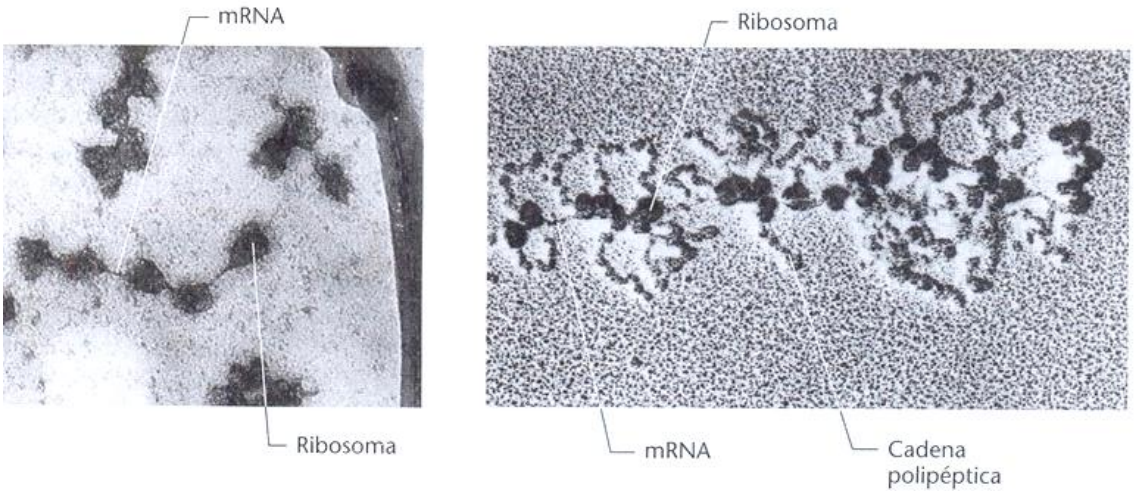
Los ribosomas son organelas granulares en las que se lleva a cabo la 2da y última etapa de la síntesis de proteínas (llamada Traducción).

Químicamente, se componen de fibras ARN ribosómicos (ARNr) y más de 50 proteínas. Estas moléculas se organizan en 2 partes de forma irregular, que se denominan **Subunidad mayor (60s)** y **Subunidad menor (40s)** (El valor "s" se refiere al coeficiente de Svedberg, que es la velocidad a la que sedimenta cada una en la centrifugación, según su forma, masa y densidad. El ribosoma completo de la célula eucariota posee un índice de 80s, mientras que el de la célula procariota es de 70s). Las subunidades de los ribosomas son sintetizadas en los nucléolos (una región específica dentro del núcleo celular)

Los ribosomas miden entre 15 y 30 nanómetros de diámetro, por lo que sólo son visibles con el microscopio electrónico. Una célula viva típica contiene millones de ribosomas en su citoplasma que se encuentran libres en el citoplasma o adheridos a las membranas del retículo endoplásmico rugoso. Por su función, mientras mayor actividad de síntesis de proteínas tenga la célula, mayor será el número de ribosomas presentes. Por ejemplo, su cantidad es muy elevada en células pancreáticas, por la síntesis de enzimas digestivas e insulina.

Las subunidades se ensamblan en el citoplasma, ante la presencia de una hebra de ARN mensajero, para comenzar su traducción. Es muy frecuente observar que una misma hebra de ARNm está siendo traducida por múltiples ribosomas, formando una estructura llamada **polisoma** o **polirribosoma**.





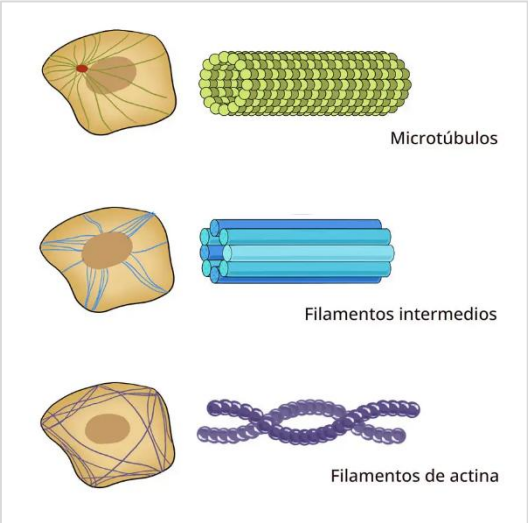
Polisomas o polirribosomas vistos con el microscopio electrónico. Los de (a) provienen de reticulocitos de conejo y están ocupados en la traducción de ARNm de la hemoglobina y los de (b) proviene de células de glándulas salivares de la mosca de agua *Chironomus thummi*. En (b) se puede ver como emerge la cadena polipeptídica naciente de cada ribosoma. Su longitud incrementa al avanzar la traducción https://fisiolvegetal.blogspot.com/2012/09/ribosomas.html

b. CITOESQUELETO

El **citoesqueleto** o esqueleto del citoplasma, es un armazón formado por una densa red de fibras de proteínas que proporciona a las células resistencia mecánica y soporte importante para mantener la forma, capacidad para moverse, transportar materiales dentro de la célula y el movimiento de organelos.

Las proteínas que componen el citoesqueleto se interconectan y se extienden desde el núcleo hasta la membrana plasmática en células eucarióticas.

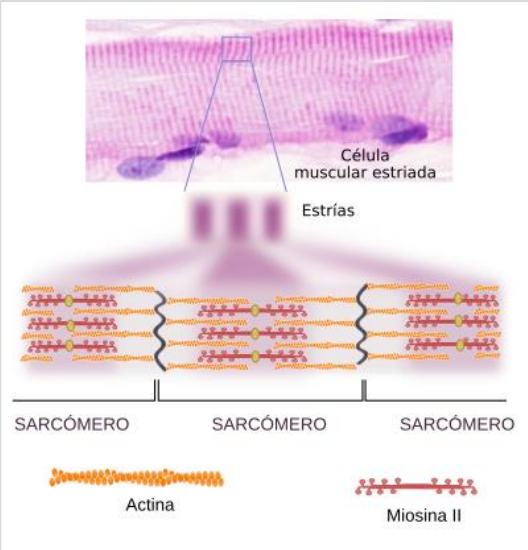
El citoesqueleto es muy dinámico y está en continuo cambio porque las proteínas que lo constituyen se contraen y relajan. Su armazón contiene tres tipos de filamentos de proteínas: **microfilamentos**, **filamentos intermedios** y **microtúbulos**.



Microfilamentos (o Filamentos de actina)

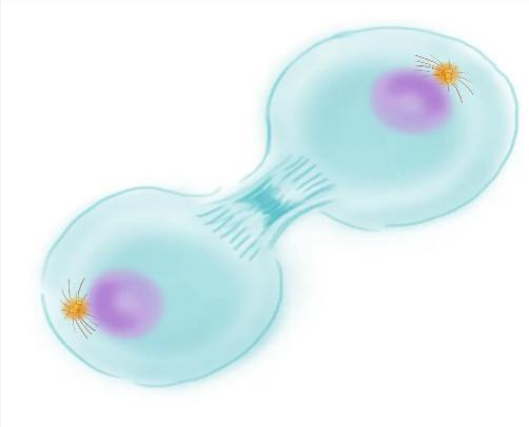
Son bastones helicoidales sólidos, extremadamente delgados (7 nm) constituidos principalmente por una proteína globular llamada **actina.** Cada microfilamento es una doble cadena entrelazada de moléculas de actina.

Participan en el cambio de forma y el movimiento de las células. Los microfilamentos en sí no pueden contraerse, pero pueden generar movimiento ensamblándose (agregando subunidades) y desensamblándose (perdiendo subunidades) rápidamente.



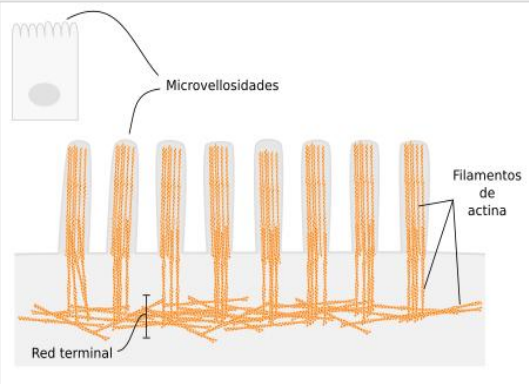
En las células musculares, los microfilamentos se asocian a otros filamentos constituidos de otra proteína, la **miosina**. Cuando el ATP unido a la miosina, proporciona energía para la contracción muscular, la miosina se une a la actina y provoca que los microfilamentos se deslicen superponiéndose. Cuando miles de microfilamentos se deslizan de esta manera, las células musculares se acortan.

En células no musculares, la actina también se asocia con la miosina para formar estructuras contráctiles que intervienen en diversos movimientos celulares. Por ejemplo, en la división de células animales, la contracción de un anillo de actina asociada con miosina, constriñe a la célula, formándose dos células hijas.



La presencia de los filamentos de actina en la membrana plasmática favorece la formación de **pseudópodos** o falsos pies, que permiten el movimiento ameboide (de arrastre) de glóbulos blancos y otros tipos celulares. Los filamentos de actina empujan la membrana plasmática hacia afuera, formando protuberancias llenas de citoplasma, los pseudópodos.

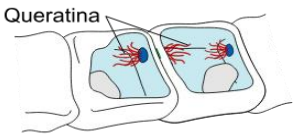
En las células que poseen microvellosidades, como las del intestino delgado, éstas están constituidas de haces de microfilamentos que se extienden y retraen como resultado del ensamblaje y desensamblaje de microfilamentos.

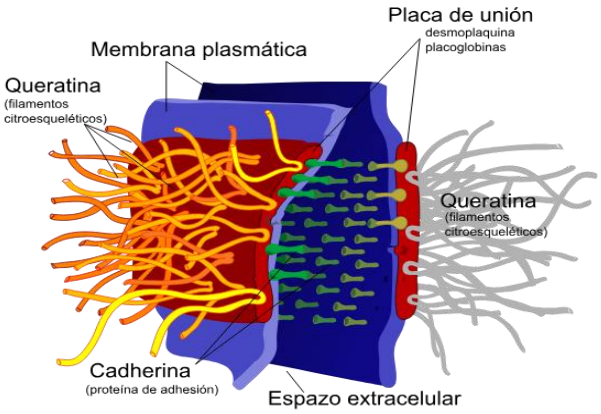


Filamentos intermedios

Se les llama así, debido a que tienen una medida intermedia entre los filamentos de actina y los microtúbulos (8-11 nm de diámetro). A diferencia de los filamentos de actina, que pueden crecer y desmontarse con rapidez, los filamentos intermedios son más permanentes y juegan un papel estructural esencial en la célula. Están especializados para soportar la tensión y ayudan a fijar ciertas organelas. Por ejemplo, algunos soportan la envoltura nuclear, otros sostienen la membrana plasmática y forman parte de las uniones entre célula y célula.

En la piel, los filamentos intermedios, hechos de la proteína queratina, otorgan gran resistencia mecánica a las células cutáneas.



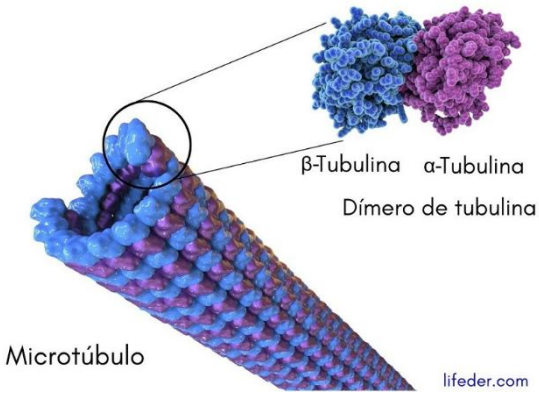


Microtúbulos

Son los más grandes de los tres tipos de fibras citoesqueléticas, con un diámetro aproximado de 25 nm.

Un microtúbulo está compuesto de proteínas tubulinas organizadas para formar un tubo hueco. Cada tubulina contiene dos tipos de subunidades: α-tubulina y β-tubulina.

Los microtúbulos, como los filamentos de actina, son estructuras dinámicas: pueden crecer y desmontarse rápidamente mediante la adición o remoción de las proteínas tubulinas. Al igual que los filamentos de actina, también presentan direccionalidad, lo que significa que sus dos extremos son estructuralmente diferentes.



Los microtúbulos actúan como rieles para el movimiento de los organelos. Por ejemplo, un lisosoma puede moverse a lo largo de un microtúbulo para alcanzar una vacuola alimenticia. Los microtúbulos guían el movimiento de los cromosomas cuando las células se dividen y son la base del movimiento ciliar y flagelar. Además, guían a las vesículas de transporte desde el aparato de Golgi hasta la membrana plasmática.

Los microtúbulos son componentes claves del citoesqueleto ya que ayudan a mantener la forma de la célula, participan en el movimiento celular, resisten las fuerzas de compresión, facilitan el transporte de materiales dentro de la célula y son componentes de cilios, flagelos, centríolos y cuerpos basales.

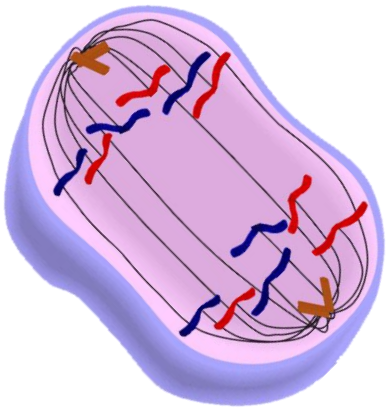
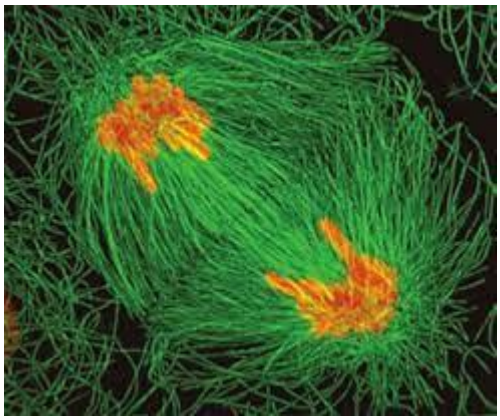


Gráfico de la Telofase



Microscopía de fluorescencia de alta resolución

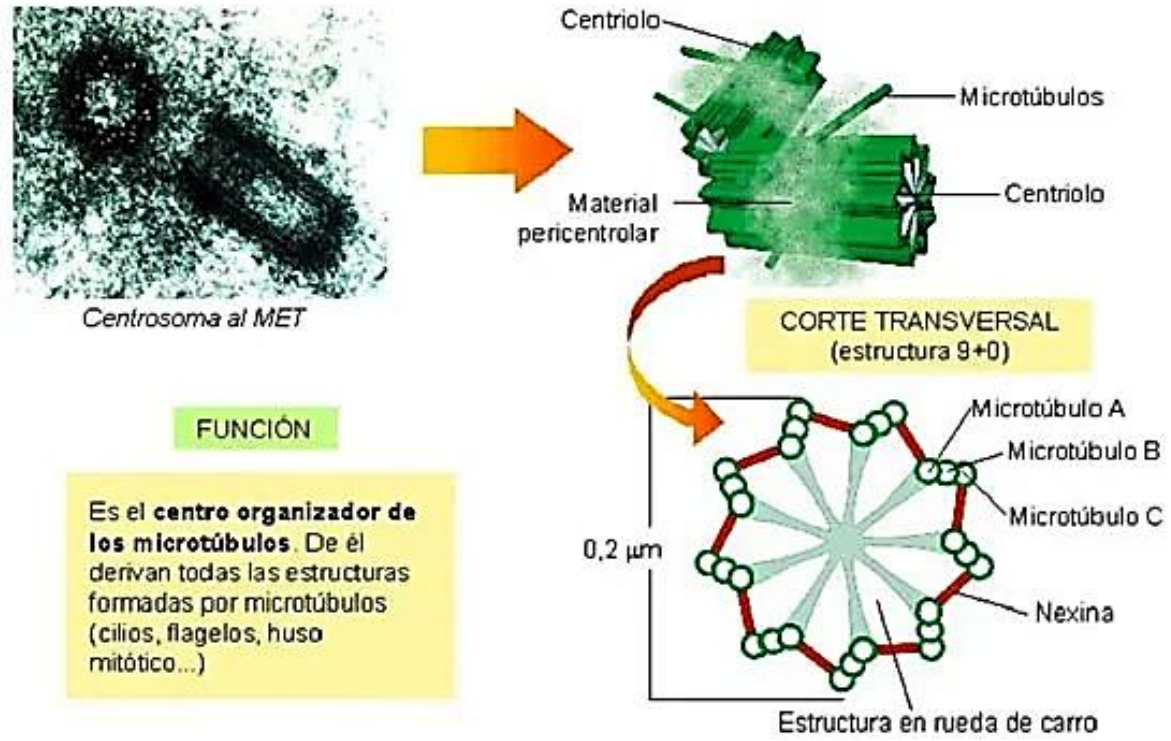
https://www.nature.com/articles/nrm3107

Centríolos y centrosomas

Son cilindros huecos cortos formados por tripletes de microtúbulos con una disposición o acomodo **9+0**, es decir un anillo que tiene nueve grupos (juegos) de tripletes sin nada en el centro. Los centríolos tienen una estructura idéntica a los cuerpos basales de ciclios y flagelos.

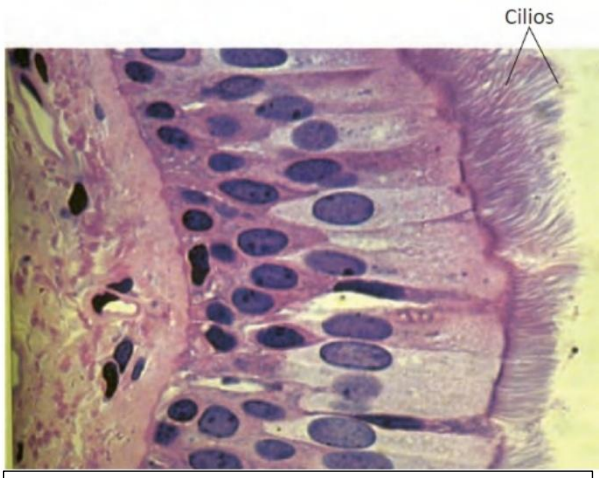
Las células animales y la mayoría de las células protistas contienen un **centrosoma** constituido por dos centríolos, acomodados perpendicularmente uno del otro.

Un centrosoma, es el principal centro organizador de microtúbulos de la célula. Antes de dividirse una célula animal, los centríolos se replican y durante la división celular, se separan. Su función es organizar el huso mitótico. Cada nueva célula tiene su par de centríolos.



Cilios y flagelos

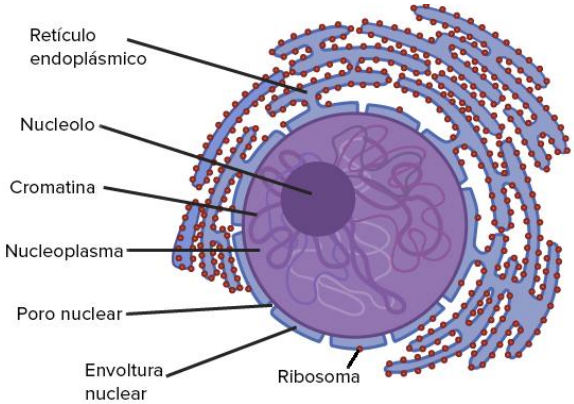
Los cilios y los flagelos son apéndices locomotores que salen de ciertas células. Los flagelos y los cilios de las células eucariotas son delgadas prolongaciones móviles que poseen una estructura y un mecanismo de movimiento común; la diferencia entre ellos es que los **cilios** son en gran cantidad y mucho más cortos, mientras que los **flagelos** son pocos y más largos. Los cilios y flagelos se mueven constantemente, por lo que requieren de una gran cantidad de energía liberada por las mitocondrias que se localizan cerca de los cuerpos basales. Algunas células de organismos pluricelulares poseen cilios o flagelos. Por ejemplo, los cilios que tapizan la tráquea humana, pulsan hacia arriba para barrer el moco que atrapa a las sustancias extrañas (polvo, polen, alquitrán) hacia la garganta, donde se puede eliminar mediante la deglución y de esta forma se limpian los conductos respiratorios. Como se puede observar los cilios no mueven a las células, sino que sirven para arrastrar sustancias a lo largo de la superficie celular. La mayoría de los animales y algunas plantas poseen espermatozoides flagelados. Un cilio o un flagelo está constituido por un centro de microtúbulos envuelto en una extensión de la membrana plasmática.



Células del epitelio cilíndrico ciliado de las porciones superiores del tracto respiratorio.

2.3 NÚCLEO

El núcleo es la organela más voluminosa de las células eucariotas. Generalmente ocupa una posición central en la célula. Su forma es variable (redondo, ovalado o elíptico, como en las neuronas). Presenta un diámetro aproximado de 5 µm. La mayoría de las células poseen un solo núcleo (uninucleadas), pero hay excepciones. Por ejemplo, entre las células humanas la mayoría son uninucleadas, pero los glóbulos rojos son anucleados, algunas células del hígado son binucleadas y las células musculares esqueléticas son multi o plurinucleadas.



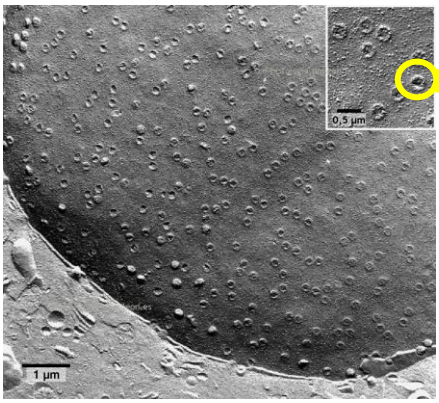
Según en qué etapa del ciclo celular se encuentre la célula, el núcleo presenta características muy diferentes, por lo que es necesario distinguir entre:

- Núcleo en división: No presenta envoltura y su material genético se encuentra densamente empaquetado en cromosomas
- Núcleo interfásico: Se encuentra en la célula en Interfase, es decir, en la etapa en la que no se encuentra experimentando división (reproducción celular o mitosis). En esta etapa la célula crece y cumple las funciones específicas de su tipo, por lo que las estructuras del núcleo se relacionan fundamentalmente con la síntesis de proteínas y replicación del material genético.

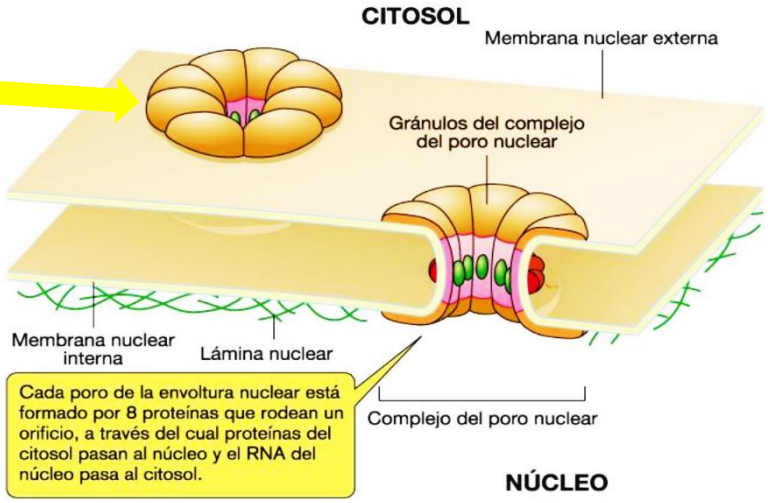
  En el núcleo se encuentra el **genoma** de la célula. Este es el conjunto de información genética que un organismo lleva en su ADN (también la mitocondria guarda un tipo especial de ADN, que solo proviene de la madre). El ADN nuclear contiene todas las instrucciones para dirigir el crecimiento y el desarrollo de las células, para moldear un organismo y para mantener las células en funcionamiento mientras viva el individuo. Resulta muy conveniente, por lo tanto, que este material se encuentre resguardado en un compartimento aparte – el núcleo - que posee una accesibilidad muy selectiva para el intercambio de sustancias con los demás compartimentos celulares. De hecho, en el núcleo interfásico, el ADN nunca deja el núcleo, sino que se transcribe (copia) en moléculas de ARN que pueden salir de él. En el citosol, algunos ARN se asocian con ribosomas y dirigen la síntesis de proteínas (otros ARN tienen otras funciones). Ya que la mayoría de los ribosomas se hayan unidos a los retículos endoplasmáticos rugosos, generalmente la membrana nuclear externamente se continúa con estos retículos, dando continuidad a la función de síntesis de proteínas

2.3.1 ENVOLTURA NUCLEAR

La **envoltura** o **membrana nuclear** -al igual que la membrana plasmática- está constituida por una doble capa de fosfolípidos. Estas 2 capas se unen a intervalos para formar los **poros nucleares**, cuya función es regular el paso de materiales entre el núcleo y el citoplasma. En la mayoría de las células, la membrana nuclear externa se continúa con el retículo endoplasmático rugoso.

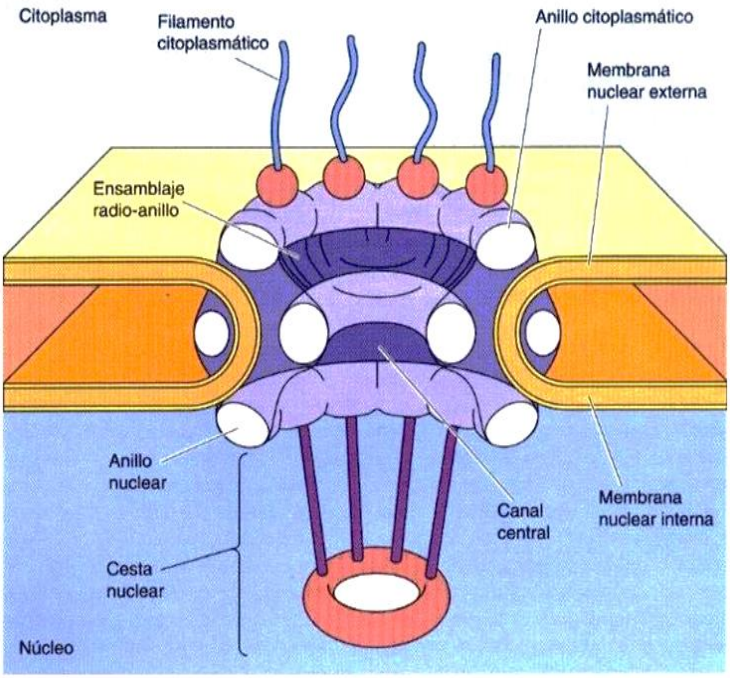


Poros nucleares. MET: criofractura. *En la imagen enmarcada: detalle de los poros.* *https://e-histologia.unileon.es/Citologia/data/Poros_nucl_criofr/Poros_nucl_criofr.html*



Las proteínas que forman el complejo de poro se denominan **nucleoporinas** (hay entre 500 y 1000 en cada poro). Éstas se asocian para formar 8 bloques que configuran un octágono regular en el que se distinguen 3 anillos:

- Anillo citoplasmático: orientado hacia el citoplasma. Desde cada uno de los 8 bloques de este anillo, se proyecta un filamento proteico hacia el citoplasma
- Anillo radial: situado en posición intermedia dentro del orificio del poro, responsable de anclar el complejo de poro a la membrana
- Anillo nuclear: orientado hacia el núcleo. También desde cada bloque de este anillo se proyectan filamentos proteicos hacia el núcleo. Éstos se conectan a otro anillo proteico más profundo, y ambas estructuras (filamentos nucleares y anillo distal) forman la **cesta nuclear**.



Transporte núcleo-citoplasma

El poro permite el paso libre de numerosas pequeñas moléculas (sales, nucleótidos, pequeños polipéptidos), mientras otras moléculas de mayor tamaño (proteínas) o incluso pequeñas (proteínas pequeñas, los ARNt o algunos ARNm) son transportadas de forma selectiva. Este transporte selectivo es pasivo facilitado, es decir, no necesita energía. El poro por sí mismo no determina la direccionalidad del movimiento, sino que el transporte hacia afuera o hacia adentro del núcleo está determinado por el gradiente de unas moléculas denominadas **Ran** y para crear este gradiente sí se necesita energía. Las moléculas Ran pueden estar en tres estados: Ran-GTP, Ran-GDP y Ran. El paso de un estado a otro está mediado por otras enzimas. En el nucleoplasma hay una mayor concentración de Ran-GTP, mientras que en el citoplasma abunda la Ran-GDP.

Una familia de proteínas denominadas **carioferinas** son las responsables de seleccionar qué moléculas, sobre todo proteínas, han de cruzar a través del poro nuclear. Las carioferinas reconocen secuencias lineales o dominios plegados en las moléculas que se transportan. Existen 3 tipos principales:

- Importinas: se unen a proteínas que deben ingresar al nucleoplasma. (Ver figura en la siguiente página)
- Exportinas: se unen en el núcleo a proteínas que deben abandonar el núcleo.
- Biportinas: son capaces de reconocer tanto a secuencias de importación como de exportación nuclear.

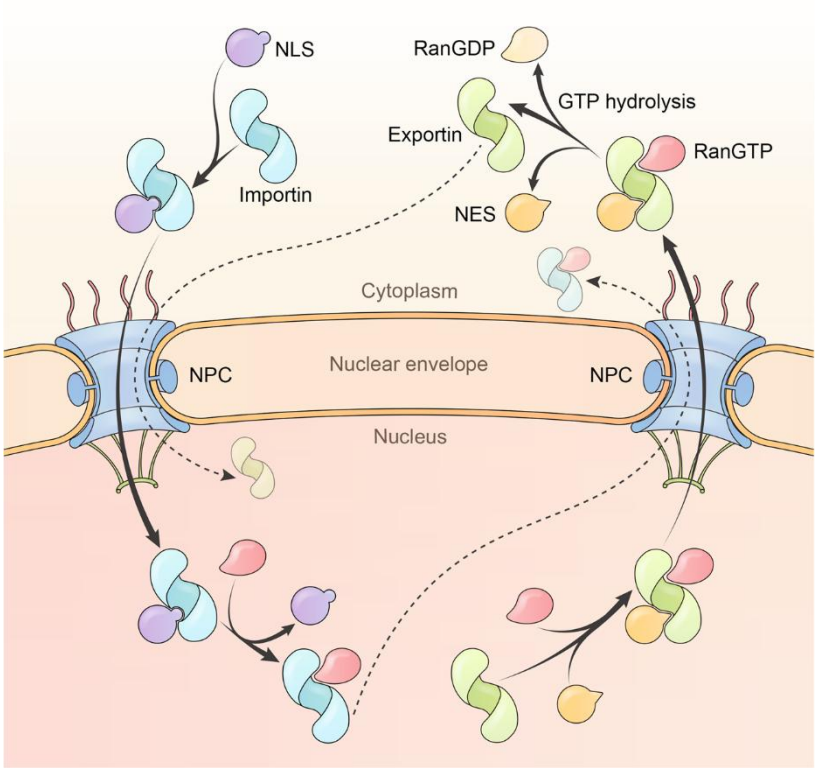
Las proteínas de los poros nucleares, las nucleoporinas, generalmente no interaccionan directamente con las proteínas transportadas, “las cargas”, sino con las carioferinas.

Además de proteínas, las moléculas de ARN deben también atravesar los poros nucleares, y no lo hacen de forma pasiva. Los mecanismos que usan los distintos tipos de ARN para ser transportados difieren entre sí, pero todos están mediados por un mecanismo de asociación con proteínas y en muchos casos no dependen del gradiente Ran.

El mecanismo detallado de transporte se describe a continuación en la figura. Referencias:

- NPC: Complejo de poro nuclear, por sus siglas en inglés
- SLN: Señales de Localización nuclear, son las secuencias específicas de la proteína “carga” que reconoce la importina para identificarla y unirse a ella en el citoplasma
- RanGTP: Proteína abundante en el núcleo, que una vez que el complejo “importina-carga” ya ingresó, produce la liberación de la carga, con lo cual la importina puede volver a pasar sin carga al citoplasma

- NES: Señal de exportación nuclear son las secuencias específicas de la proteína "carga" que reconoce la exportina para identificarla y unirse a ella en el núcleo. Esta unión requiere de una Ran GTP
- RanGDP: Una vez que el complejo de exportina-carga-RanGTP, atraviesa el poro y llega al citoplasma, la Ran GTP se transforma (se hidroliza) en RanGDP, y los componentes del complejo se liberan. La exportina vuelve al núcleo para ser reutilizada.



Modelo de importación y exportación nuclear de proteínas. Las cargas importadas que contienen señales de localización nuclear (SLN) forman complejos con importinas en el citoplasma, entran al núcleo a través del NPC y se disocian de las importinas con la ayuda de RanGTP. La exportación nuclear de cargas comienza con la formación de complejos compuestos por exportina, una carga que contiene la señal de exportación nuclear (NES) y RanGTP. El complejo transita a través del NPC y se disocia en el citoplasma tras la hidrólisis (transformación química) de RanGTP a RanGDP. Ciertas especies de ARN utilizan adaptadores proteicos para atravesar los poros.

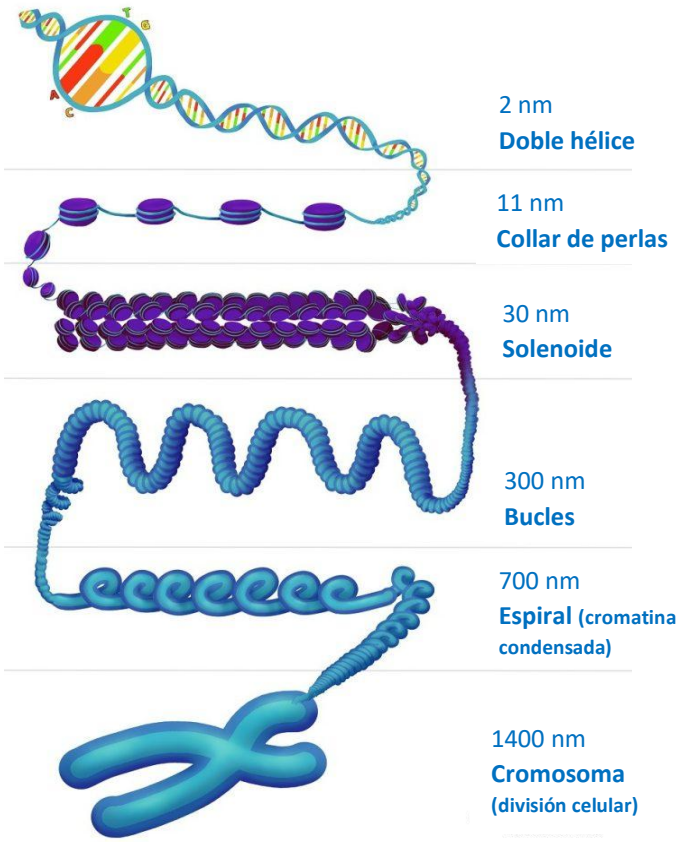
https://www.nature.com/articles/s41392-023-01649-4#Fig3 y *https://mmegias.webs.uvigo.es/5-celulas/4-poros.php*

2.3.2 NUCLEOPLASMA:

El **nucleoplasma** (carioplasma o matriz nuclear) es el medio interno semilíquido del núcleo celular, en el que se encuentran sumergidas: las fibras de cromatina, los ARN, **l**as proteínas del núcleo (enzimas y proteínas ribosómicas), el nucleolo y el jugo nuclear.

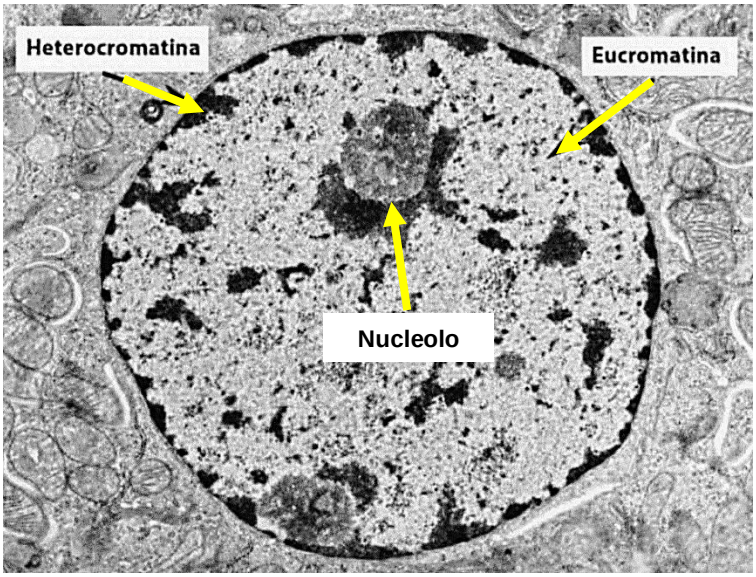
La **cromatina**, debe su nombre a la facilidad con la que se tiñe los colorantes básicos utilizados en microscopía ópticos ("cromo" viene del gr, significa color).

Se compone de las fibras de ADN y un grupo de proteínas particular, llamadas **histonas**, que participan en el empaquetamiento de las fibras de ADN. En este sentido, la cromatina puede estar dispersa de forma laxa en el núcleo (cuando están siendo leídas sus instrucciones) o en una condensación progresiva hasta formar los cromosomas (este nivel de condensación más alto solo ocurre durante la división celular, no en la interfase).



En el núcleo interfásico, la cromatina puede presentarse en 2 estados principales:

- La **heterocromatina** es la forma **condensada** de la cromatina, **no activa**. Se trata de cromatina que no está disponible para ser transcripta, es decir genes y otros sectores del ADN que no están activos.
- La **eucromatina** presenta menor densidad porque son las regiones de ADN que deben ser transcritas. El ADN se desenrolla y abre su doble cadena antes de que las enzimas se acoplen. Es más abundante en las células más activas.



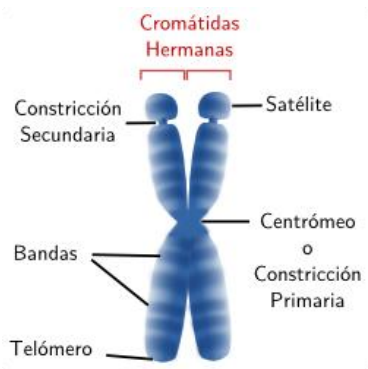
2.3.3 NUCLÉOLO

Un **nucléolo** es una región oscura de la cromatina en bucle, donde el ARN ribosomal es sintetizado y las subunidades de los ribosomas son ensambladas. El nucléolo no está rodeado de membranas y normalmente se tiñe diferente a la cromatina que lo rodea. La mayoría de los núcleos poseen 1 o más.

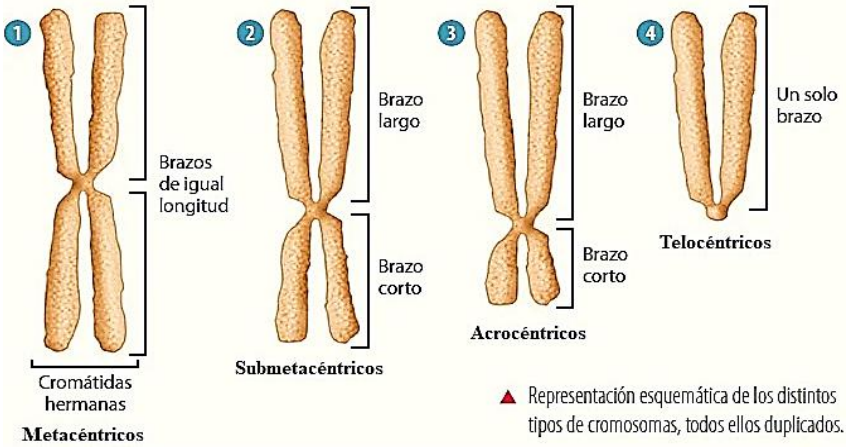
Cada nucléolo contiene un organizador nucleolar formado por regiones cromosómicas que contienen instrucciones para sintetizar el ARN ribosómico. Recuerda que un ribosoma está constituido de ARN ribosómico y proteínas. Estas proteínas son sintetizadas en los ribosomas que se encuentran en el citoplasma ya sea libres o adheridos al retículo endoplásmico. Una vez que son sintetizadas estas proteínas, pasan del citoplasma al núcleo para que en los nucléolos se unan al ARNr y se ensamblen cada una de las dos subunidades de los ribosomas. Después de que están formadas las subunidades, salen del núcleo hacia el citoplasma, a través de los poros nucleares.

2.3.4 EL NÚCLEO DURANTE LA DIVISIÓN CELULAR

La división celular mitótica implica que la célula madre reparta su material genético, citoplasma y organelas entre sus 2 células hijas. A los fines de este reparto, previamente la célula madre ha experimentado la duplicación del material genético (posee 2 copias antes de la división) y la preparación del resto de las estructuras. El lo que al material genético se refiere, alcanzar el nivel máximo de compactación, organizando el ADN en cromosomas, asegura un transporte y reparto equitativo y eficiente entre las 2 células hijas (tal fenómeno sería mucho menos seguro si la cromatina permaneciera laxa). La cantidad de cromosomas que se forman son característicos de cada especie, contienen información genética complementaria y distinta, y presentan también diferentes formatos y tamaños, dentro de una estructura básica.



Estructura básica



▲ Representación esquemática de los distintos tipos de cromosomas, todos ellos duplicados.

GUÍA ORIENTADORA DE LA LECTURA Y ESTUDIO

Recomendaciones generales:

- ✓ Realiza una lectura del texto resaltando ideas principales
- ✓ Etiqueta párrafos con palabras clave
- ✓ Elabora de un glosario
- ✓ Analiza detenidamente las figuras y gráficos
- ✓ Cuando sea posible, copia en tus apuntes los gráficos o figuras que representen procesos

El parcial contará con consignas estructuradas y semiestructuradas, gráficos y figuras
La presente guía solo tiene por objetivo orientar una lectura eficiente de la información y ayudarte a aplicar técnicas de estudio y de síntesis.

INTRODUCCIÓN

Define brevemente CÉLULA, TEJIDO, CITOLOGÍA e HISTOLOGÍA

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE CÉLULAS Y TEJIDOS

1. Ordena los siguientes elementos celulares sentido decreciente según su tamaño (de mayor a menor). Especifica su tamaño aproximado al lado de cada uno.
   - Célula eucariota
   - Núcleo
   - Ribosomas
   - Membrana plasmática
   - Microfilamentos
   - Lisosomas
   - Membrana nuclear
   - Peroxisoma
   - Proteínas integrales de membrana
   - ARNm
   - REL
   - Bacteria

2- ¿Cuáles de los elementos de la lista anterior se pueden observar con los diferentes tipos de microscopios?

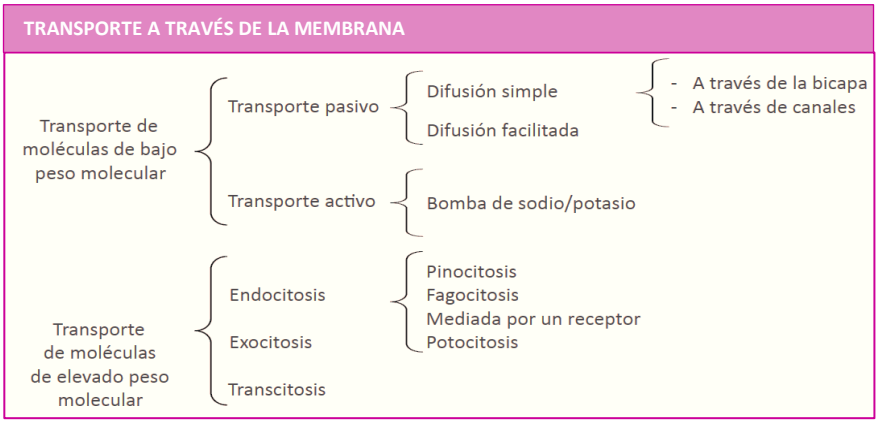
3- Técnicas histológicas:
   a. ¿Cuál es el objetivo de la fijación?
   b. ¿Qué espesor aproximado deben tener los preparados histológicos para poder ser visualizados en el microscopio óptico?
   c. La tinción con H-E es la más utilizada. ¿Qué significa que los componentes celulares sean “basófilos” o “eosinófilos? ¿Cómo se visualizan en el M.O (colores)? Enumera ejemplos de ambos tipos

CAPÍTULO 2: LA CÉLULA

1- Realiza un cuadro comparativo entre las células PROCARIOTA y EUCARIOTA considerando:
   - Tamaño aproximado
   - Presencia /Ausencia de: núcleo, membrana plasmática, organelas membranosas del sistema de endomembranas, mitocondrias, ribosomas
   - Forma y ubicación del ADN
   - Ejemplo

2- MEMBRANA PLASMÁTICA
   a. Realiza un cuadro sinóptico de los 3 componentes químicos de la membrana plasmática y los subtipos que presenta cada uno
   b. Observa el video y explica, ¿cómo es posible que la célula no explote al ser penetrada por la aguja? (Relaciona tu respuesta con el modelo de Mosaico Fluido y los movimientos posibles de sus componentes) https://es.dreamstime.com/almacen-de-metraje-de-v%C3%ADdeo-aguja-que-inyecta-el-material-biol%C3%B3gico-en-la-c%C3%A9lula-experimento-de-dna-inyecci%C3%B3n-microscopio-video131547536

c. Reproduce el cuadro sinóptico en tu carpeta y agrega en cada categoría:
   - Energía requerida,
   - Ejemplos
   - Descripciones breves



3- SISTEMA DE ENDOMEMBRANAS

a. Explica la relación estructural y funcional entre: Membrana nuclear, RER, REL, Aparato de Golgi (circulación de sustancias
b. Enumera funciones de las organelas del sistema de endomembranas
c. ¿Por qué los lisosomas se consideran parte del sistema de endomembranas?. Diferencia un lisosoma primario de uno secundario

4- ORGANELAS MEMBRANOSOSAS NO INCLUÍDAS EN EL SISTEMA DE ENDOMEMBRANAS

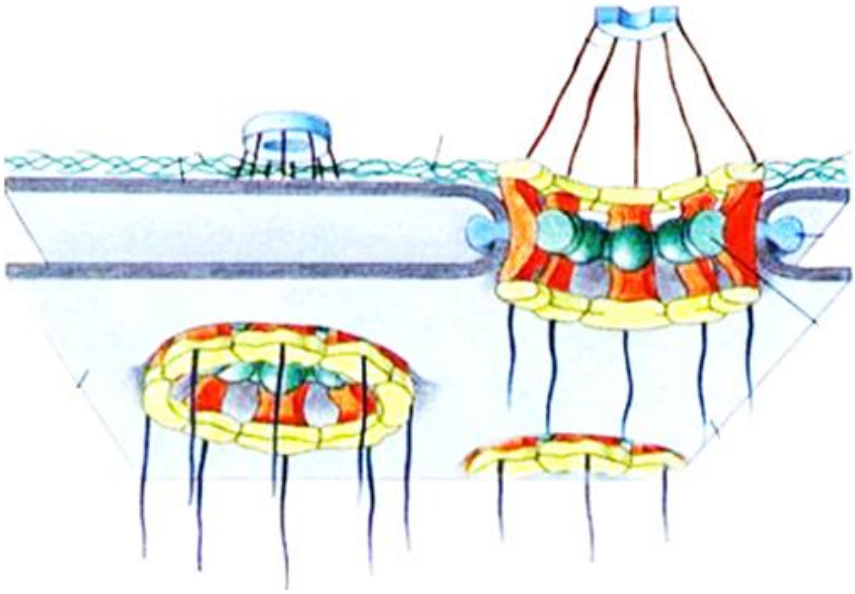
a. Resume en una oración la función principal de las mitocondrias
b. Dibuja una mitocondria, señala sus partes e indica qué paso de la respiración celular se verifica en cada una de ellas
c. Brevemente describe ¿qué función cumplen las moléculas NAD y FAD? ¿Y el ATP?
d. ¿Qué etapa de la respiración celular produce mayor cantidad de ATP?
e. ¿Por qué los peroxisomas no se consideran dentro del sistema de endomembranas? Enumera sus funciones.

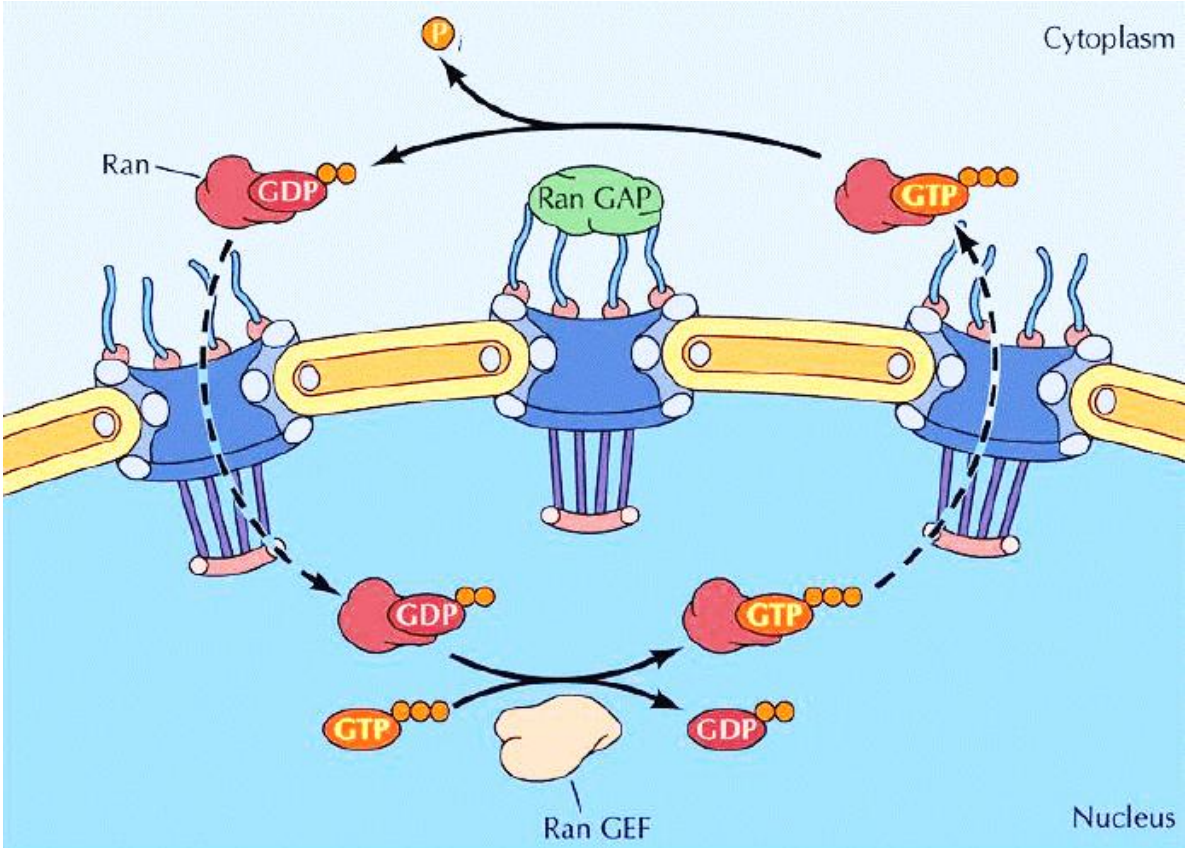
5- ORGANELAS NO MEMBRANOSAS

a. (Repasar conocimientos previos de Síntesis de proteínas) Brevemente resume: qué son las proteínas, etapas principales de su síntesis, organelas a cargo de cada etapa.
b. Dibuja y caracteriza las partes de un ribosoma, ¿dónde se forman? ¿en qué momento se ensamblan?
c. Relaciona la función de los ribosomas con su abundancia y localización en la célula (¿cuándo y dónde son más abundantes?, ¿por qué?)
d. Realiza un cuadro comparativo entre Microfilamentos, Filamentos intermedios y Microtúbulos considerando: tamaño aproximado, composición química, estructura tridimensional. Funciones en las que participan, estructuras que forman

6- NÚCLEO

a. Diferencia estructuras y funciones de un núcleo en división y un núcleo interfásico
b. Material genético: ¿Qué tipo de ácidos nucleicos se encuentran en el núcleo? ¿Qué función y estructura tridimensional tiene cada uno?
c. ¿Qué nivel de compactación presentan la eucromatina y la heterocromatina? ¿En qué región del núcleo son más abundantes? Define heterocromatina facultativa y constitutiva
d. Relaciona la función con el nivel de compactación de la cromatina, desde hebra de ADN a cromosoma
e. ¿Qué es el nucleolo? ¿Cuál es su función?
f. Describe el complejo de poro y en el gráfico señala: anillos citoplasmático, nuclear y radial, filamentos proteicos citoplasmáticos y nucleares, anillo distal, cesta nuclear, membrana nuclear, citosol, nucleoplasma.
g. Describe los pasos de la importación y exportación de proteínas a través del poro, referenciándolos en el gráfico.




Cytoplasm
Ran
GDP
Ran GAP
GTP
GDP
GTP
GTP
GDP
Ran GEF
Nucleus

BIBLIOGRAFÍA/CRÉDITOS

Literatura:

- Alberts B, Hopkin D. Bray, K., Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K. & Walter P. (2011) **Introducción a la Biología Celular**. 3ª Ed. Mèxico: Editorial Médica Panamericana.

- Angulo Rodríguez A., Galindo Uriarte A. & Pérez Angulo C (eds). (2012). **Biología Celular**. 1ra Ed. Dirección General de Escuelas Preparatorias. Universidad Autónoma de Sinaloa.

- De Robertis E. D. P., Hib H., & Ponzio P. (2008). **Biología celular y molecular**. Buenos Aires: El Ateneo.

- Geneser Finn. (2000) **Histología**. 3ª Ed. Mèxico: Editorial Médica Panamericana.4

- Pérez Lloret (1976). **Citohistología básica**. Tejidos. Buenos Aires: Médica Panamericana.

Imágenes y táblas: Créditos al pie de cada una

TRAYECTO INTRODUCTORIO DE QUÍMICA

Docente a cargo: CERASUOLO MARÍA RITA

Objetivos

- Reconocer la estructura del átomo, sus componentes y características.
- Ubicar los elementos en la Tabla Periódica e identificar sus principales símbolos.
- Representar diferentes moléculas según el modelo atómico de Böhr.
- Diferenciar dos tipos de enlaces intramoleculares
- Reconocer las fórmulas mínima, molecular y desarrollada de compuestos químicos inorgánicos y orgánicos.
- Estimular el interés por la integración de la química con otras ciencias
- Fomentar el pensamiento crítico y la capacidad de análisis

Contenido Temático

- **Tema 1:** Átomo. Tabla Periódica. Isótopos. Modelos atómicos. Símbolo de Lewis. Molécula.
- **Tema 2:** Enlaces intramoleculares.
- **Tema 3:** Nomenclatura de Química Inorgánica. Compuestos binarios, ternarios. Sales neutras y ácidas.
- **Tema 4:** Nomenclatura de Química Orgánica. Hidrocarburos lineales. Funciones oxigenadas, nitrogenadas. Hidrocarburos cíclicos. Isomería. Moléculas polifuncionales.

Requisitos para su Aprobación

- 85% de asistencia a las clases
- Aprobación del examen final o su recuperación
- Calificación mínima para aprobar el examen 4 (cuatro) de 10 (diez)

Examen

- Evaluación miércoles 26/11
- Recuperación miércoles 3/12

Créditos: El contenido de la presente cartilla de Química corresponde a:

- Lopez, M. E; Koss M. A.; Vargas C. F.; Salas m. M. & Schalimach J. N. **Ejercitación Básica de Química para estudiantes de Odontología**. Cátedra de Química Biológica. Facultad de Odontología. Universidad Nacional de Tucumán.

TABLA PERIODICA DE LOS ELEMENTOS

GRUPO

PERIODO

MASA ATÓMICA RELATIVA (1)

GRUPO IUPAC — GRUPO CAS

NÚMERO ATÓMICO — SÍMBOLO — NOMBRE DEL ELEMENTO

Metales — Semimetales — No metales

Metales alcalinos — Anfígenos

Metales alcalinoterreos — Halógenos

Elementos de transición — Gases nobles

Lantánidos

Actínidos

ESTADO DE AGREGACINÓN (25 °C)

Ne - gaseoso — Fe - sólido

Hg - líquido — Tc - sintético

Periodo	1 IA	2 IIA	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 VIIIB	9 VIIIB	10 VIIIB	11 IB	12 IIB	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIA	18 VIIA
1	1 1.008 H HIDRÓGENO																	2 4.0026 He HELIO
2	3 6.94 Li LITIO	4 9.0122 Be BERILIO											5 10.81 B BORO	6 12.011 C CARBONO	7 14.007 N NITRÓGENO	8 15.999 O OXÍGENO	9 18.998 F FLÚOR	10 20.180 Ne NEÓN
3	11 22.990 Na SODIO	12 24.305 Mg MAGNESIO											13 26.982 Al ALUMINIO	14 28.085 Si SILICIO	15 30.974 P FÓSFORO	16 32.06 S AZUFRE	17 35.45 Cl CLORO	18 39.948 Ar ARGÓN
4	19 39.098 K POTASIO	20 40.078 Ca CALCIO	21 44.956 Sc ESCANDIO	22 47.867 Ti TITANIO	23 50.942 V VANADIO	24 51.996 Cr CROMO	25 54.938 Mn MANGANESO	26 55.845 Fe HIERRO	27 58.933 Co COBALTO	28 58.693 Ni NIQUEL	29 63.546 Cu COBRE	30 65.38 Zn ZINC	31 69.723 Ga GALIO	32 72.64 Ge GERMANIO	33 74.922 As ARSÉNICO	34 78.971 Se SELENIO	35 79.904 Br BROMO	36 83.798 Kr KRIPTÓN
5	37 85.468 Rb RUBIDIO	38 87.62 Sr ESTRONCIO	39 88.906 Y ITRIO	40 91.224 Zr CIRCONIO	41 92.906 Nb NIOBIO	42 95.95 Mo MOLIBDENO	43 (98) Tc TECNECIO	44 101.07 Ru RUTENIO	45 102.91 Rh RODIO	46 106.42 Pd PALADIO	47 107.87 Ag PLATA	48 112.41 Cd CADMIO	49 114.82 In INDIO	50 118.71 Sn ESTAÑO	51 121.76 Sb ANTIMONIO	52 127.60 Te TELURIO	53 126.90 I YODO	54 131.29 Xe XENÓN
6	55 132.91 Cs CESIO	56 137.33 Ba BARIO	57-71 La-Lu Lantánidos	72 178.49 Hf HAFNIO	73 180.95 Ta TÁNTALO	74 183.84 W WOLFRAMIO	75 186.21 Re RENIO	76 190.23 Os OSMIO	77 192.22 Ir IRIDIO	78 195.08 Pt PLATINO	79 196.97 Au ORO	80 200.59 Hg MERCURIO	81 204.38 Tl TALIO	82 207.2 Pb PLOMO	83 208.98 Bi BISMUTO	84 (209) Po POLONIO	85 (210) At ASTATO	86 (222) Rn RADÓN
7	87 (223) Fr FRANCIO	88 (226) Ra RADIO	89-103 Ac-Lr Actínidos	104 (267) Rf RUTHERFORDIO	105 (268) Db DUBNIO	106 (271) Sg SEABORGIO	107 (272) Bh BOHRIO	108 (277) Hs HASIO	109 (276) Mt MEITNERIO	110 (281) Ds DARMSTATIO	111 (280) Rg ROENTGENIO	112 (285) Cn COPERNICIO	113 (285) Nh NIHONIO	114 (287) Fl FLEROVIO	115 (289) Mc MOSCOVIO	116 (291) Lv LIVERMORIO	117 (294) Ts TENESO	118 (294) Og OGANESÓN

Copyright © 2017 Eni Generalić

LANTÁNIDOS

57 138.91 La LANTANO	58 140.12 Ce CERIO	59 140.91 Pr PRASEODIMIO	60 144.24 Nd NEODIMIO	61 (145) Pm PROMETIO	62 150.36 Sm SAMARIO	63 151.96 Eu EUROPIO	64 157.25 Gd GADOLINIO	65 158.93 Tb TERBIO	66 162.50 Dy DISPROSIO	67 164.93 Ho HOLMIO	68 167.26 Er ERBIO	69 168.93 Tm TULIO	70 173.05 Yb ITERBIO	71 174.97 Lu LUTECIO

ACTÍNIDOS

89 (227) Ac ACTINIO	90 232.04 Th TORIO	91 231.04 Pa PROTACTINIO	92 238.03 U URANIO	93 (237) Np NEPTUNIO	94 (244) Pu PLUTONIO	95 (243) Am AMERICIO	96 (247) Cm CURIO	97 (247) Bk BERKELIO	98 (251) Cf CALIFORNIO	99 (252) Es EINSTENIO	100 (257) Fm FERMIO	101 (258) Md MENDELEVIO	102 (259) No NOBELIO	103 (262) Lr LAWRENCIO

TEMA 1: ESTRUCTURA DEL ÁTOMO

Elemento químico

Es el componente presente en todas las sustancias simples o en sus variedades alotrópicas. No puede ser dividido en una o más sustancias simples por ningún procedimiento químico. Es constituyente de las sustancias compuestas formadas por la combinación de las sustancias simples.

Los elementos se clasifican en metales, no metales y gases nobles.

Distribución de los elementos en la naturaleza

ELEMENTO	PORCENTAJE	ELEMENTO	PORCENTAJE
Oxígeno	49,2	Titanio	0,6
Silicio	25,7	Cloro	0,2
Aluminio	7,4	Fósforo	0,1
Hierro	4,7	Carbono	0,09
Calcio	3,4	Manganeso	0,08
Sodio	2,6	Azufre	0,048
Potasio	2,4	Magnesio	1,9
Hidrógeno	0,9		

Clasificación de los elementos de la Tabla periódica

En el siglo XIX los químicos desarrollaron la tabla periódica ordenando los elementos de acuerdo con sus masas atómicas. Mendeléiev agrupo a los elementos de acuerdo con sus propiedades y predijo las propiedades de varios elementos que aún no se conocían.

En la Tabla periódica los elementos están ubicados de acuerdo con su número atómico, en filas horizontales llamadas períodos y en columnas verticales conocidas como grupos.

La unión internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC) recomendó la designación de los grupos 1 al 18 pero no se utiliza con frecuencia.

Símbolos de los elementos

Los elementos están caracterizados por un símbolo o signo convencional.

Esos símbolos coinciden en algunos casos con la primera letra del nombre del elemento. Ejemplos: C (carbono), O (oxígeno).

En otros casos, cuando la primera letra coincide con un símbolo ya asignado, se utilizan dos letras, la primera con mayúscula, la segunda con minúscula. Ejemplos: Ca (calcio), Ba (bario).

En otros elementos sus símbolos guardan relación con la raíz latina de sus nombres originales. Ejemplo: Fe (hierro – ferrum), Au (oro - aurum), Ag (plata – argentum).

Metales

- Son sólidos a excepción del mercurio que es líquido.
- Tienen brillo
- Son buenos conductores de calor y de electricidad
- Tienen carácter electropositivo y se los denomina cationes
- Con el oxígeno forman óxidos básicos
- Son monoatómicos
- Son dúctiles y maleables

Entre los metales encontramos a aquellos ubicados en el grupo I de la tabla periódica y se los denomina **metales alcalinos** (sodio, litio, potasio, rubidio, cesio).

Los **metales alcalinos térreos** están ubicados en el grupo II de la tabla periódica (berilio, magnesio, calcio, bario, radio).

No Metales

Pueden ser gaseosos como el cloro, líquidos como el bromo y sólidos como el azufre y iodo.

- Son malos conductores de calor y de electricidad
- No tiene brillo metálico
- Pueden ser moléculas bi o poliatómicas
- Son electronegativos por eso se los denomina aniones

Entre los no metales, por ejemplo, encontramos a los **halógenos**, ubicados en el grupo VII de la tabla periódica (flúor, cloro, bromo, iodo).

Gases nobles, Raros o Inertes

Se presentan sólo en estado libre, o sea que no se combinan con otros salvo en muy raras ocasiones. Ejemplos: Helio (He), Neón (Ne), Argón (Ar), Kriptón (Kr), Xenón (Xe), Radón (Rd).

Molécula

Se llama molécula de una sustancia a la menor porción de esta que puede existir en estado libre. Así el agua (H_2O) es un compuesto, es decir una sustancia cuya molécula contiene más de una clase de átomos.

Las moléculas pueden ser monoatómicas, diatómicas, poliatómicas según el número de átomos que la componen. Los metales como el sodio (Na), potasio (K) son monoatómicos, es decir están constituidos por un solo átomo. Los no metales como el hidrógeno (H_2), Oxígeno (O_2), nitrógeno (N_2), halógenos (F_2, Cl_2, Br_2, I_2) son moléculas diatómicas, porque están constituidas por dos átomos iguales. El fósforo se encuentra como molécula tetraatómica (P_4), mientras que el azufre es una molécula octaatómica (S_8).

Átomo

Es la menor porción de un elemento capaz de entrar en una composición química. Así, el hidrógeno y el oxígeno son átomos diferentes que se pueden combinar y formar una molécula que es el compuesto agua.

Existen alrededor de 100 elementos en la naturaleza y otros pocos que se han obtenido únicamente en el laboratorio. Los átomos de estos elementos pueden combinarse unos con otros formando un número ilimitado de compuestos: unos 500.000 compuestos inorgánicos y unos 5.000.000 de compuestos orgánicos.

Constitución del Átomo

Según Rutherford, los átomos se hallan constituidos por un núcleo central, con carga eléctrica positiva, rodeado por los electrones con carga negativa.

El núcleo es muy pequeño comparado con el diámetro total del átomo, pero posee la mayor parte de la masa atómica.

Los electrones transitan órbitas a gran velocidad, sin chocar con el núcleo. La cantidad de electrones y la de protones es igual, de manera que el átomo resulta neutro. Los electrones tienen una masa despreciable con relación a la masa total del átomo.

Masa y carga eléctrica de las partículas subatómicas

El Núcleo tiene un diámetro promedio de 10^{-14} m en contraste con los aproximadamente 10^{-10} m de diámetro del átomo. Esto equivale a que el diámetro total del átomo es una diez mil veces mayor que el diámetro del núcleo (10^4). A pesar de ello, en esa pequeñísima porción del núcleo es donde se encuentra concentrada la casi totalidad de su masa y toda la carga eléctrica positiva.

El protón y el neutrón son partículas cuyas masas son de aproximadamente una unidad de masa atómica (uma) y el protón posee además la unidad de carga eléctrica positiva. Los electrones que se encuentran en la zona extranuclear son partículas que poseen la unidad de carga eléctrica negativa y una masa que puede considerarse despreciable frente a la del protón o del neutrón, aproximadamente 2.000 veces menor.

Número atómico

Es el número de protones que contiene cada átomo y se identifica con la letra Z. Los átomos del mismo elemento tienen el mismo Z. Por ejemplo, para el cloro, el número atómico es 17.

Si dos átomos tienen distintos Z, son átomos diferentes.

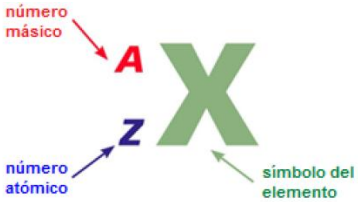
Número másico

Es la suma de los protones y neutrones que posee en su núcleo y se representa con la letra A. Por ejemplo, para el cloro el número de masa es 35.

Si identificamos a los neutrones con la letra n, nos queda la siguiente relación:

$$A = Z + n$$

Un elemento es representado por su símbolo químico con su correspondiente A y Z de la siguiente manera:



Ejemplo: $^{35}_{17}Cl$

El número de protones en el núcleo (Z) es igual al número de electrones de la corteza.

Isótopos

Son dos átomos de un mismo elemento que poseen distintos números de neutrones, por lo tanto, difieren en su número másico.

Ejemplos: $^{12}_{6}C$ Z = 6, e = 6, n = 6 $^{14}_{6}C$ Z = 6, e = 6, n = 8

$^{1}_{1}H$ Z = 1, e = 1, n = 0 — Hidrógeno

$^{2}_{1}H$ Z = 1, e = 1, n = 1 — Deuterio

$^{3}_{1}H$ Z = 1, e = 1, n = 2 — Tritio

Modelo Atómico de Böhr

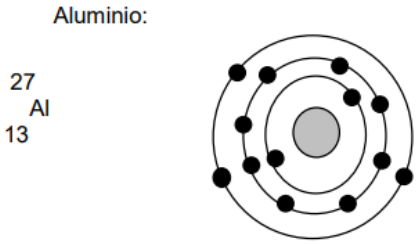
La distribución de los electrones en la zona extranuclear fue descripta por el científico Böhr, que expresa:

- Los electrones en los átomos están localizados en órbitas o niveles de energía circulares alrededor del núcleo.
- Los electrones en las órbitas más cercanas al núcleo tienen menos energía que los que están en órbitas más alejadas.
- Los electrones poseen ciertos valores de energía permitidos, los que le da la ubicación en la órbita que ocupa.
- Los electrones pueden saltar de una órbita a otra, ganado o perdiendo energía, lo que se conoce con el nombre de "cuanto". Cada nivel u órbita acepta un número determinado y máximo de electrones que está dada por la siguiente fórmula:

$2\,(n)^2$ donde n es el número de órbita o nivel.

Ejemplos: $2\,(1)^2 = 2$; $2\,(2)^2 = 8$; $2\,(3)^2 = 18$

Se puede representar un átomo a través del modelo de Böhr. Así, el elemento aluminio es un metal que tiene 13 protones, 13 electrones y 3 electrones de valencia. Se encuentra ubicado en el período 3 y grupo 3 de la Tabla Periódica. Se lo representa de la siguiente manera:



Configuración Electrónica

La posición y la energía que posee un electrón en un determinado momento pueden conocerse en términos de probabilidad. Para ello es preciso calcular los valores de sus números cuánticos. Existen 4 números cuánticos denominados n (principal), l (del momento angular), m (magnético) y s (spin). Los tres primeros describen orbitales atómicos e identifican los electrones ubicados en ellos. El número cuántico s mide el sentido en que gira cada electrón en torno a sí mismo.

El número cuántico n indica el nivel de energía en el cual se encuentra un electrón; puede adoptar números enteros y positivos desde 1 hasta 7, el máximo valor conocido.

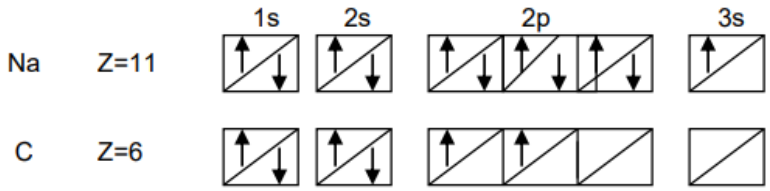
Dentro de un nivel existen uno o más subniveles hasta un número de cuatro, designados con las letras s, p, d y f cuya energía aumenta en ese orden. El número de subniveles depende del nivel; así hay uno en el primer nivel (s), dos en el segundo (s y p), tres en el tercero (s, p, d) y cuatro en el cuarto y niveles restantes (s, p, d, f).

A su vez en cada subnivel existen espacios llamados orbitales donde es máxima la probabilidad de encontrar un electrón. En cada orbital pueden disponerse dos electrones con sentido de giro opuesto. El número de orbitales es limitado para cada subnivel, uno en el s, tres en el p, cinco en el d y siete en el f. Por lo tanto, el subnivel s puede recibir dos electrones, el p seis, diez el d y catorce el f.

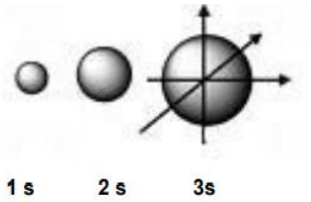
En la mayoría de los átomos, los subniveles de un mismo nivel no poseen igual contenido energético, sino que siguen el orden: 1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 3d, 4p, 5s, 4d, 5p, 6s, 4f, 5d, 6p, 7s, 5f, 6d.

Los electrones tienden a ocupar los subniveles que poseen menor energía, o sea los próximos al núcleo; esto significa que los electrones ocupan primero el subnivel 1s (2 electrones); los restantes electrones ocupan luego el subnivel 2s, luego el 2p hasta completar los seis electrones y así sucesivamente.

La configuración electrónica de un elemento se representa de la siguiente manera:

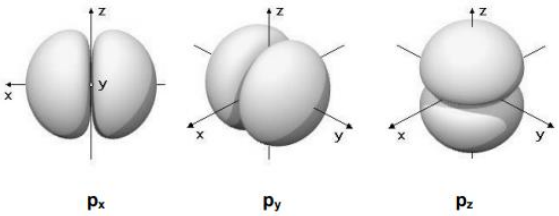


El número cuántico l indica la forma geométrica del orbital en el cual se localiza al electrón. Para el momento angular se utilizan números enteros que van desde cero hasta n-1. Cuando l = 0 (subnivel s) corresponde un orbital que tiene forma esférica.



Orbital Atómico s

Si l = 1, se tiene un orbital p y cada orbital p tiene forma de doble lóbulo que puede adoptar tres orientaciones en el espacio, como px, py, pz:



Orbitales Atómicos p

El número cuántico m describe la orientación del orbital en el espacio. El valor de número magnético depende del valor del dentro de un subnivel y van desde l = -1 hasta l = 1, pasando por cero:

-l, (-l + 1),…0,…(+l – 1), + l

De acuerdo con el tipo de subnivel que se está completando, los elementos se agrupan en:

- Elementos representativos: presentan incompletos los subniveles s o p del número cuántico principal. Estos elementos se encuentran ubicados en los grupos I, II, III, IV, V, VI y VII.
- Elementos de transición: tienen incompleto el subnivel d. Están ubicados en la tabla entre los grupos II y III.

- Elementos de transición interna: Constituyen las denominadas tierras raras (lantánidos y actínidos). Tienen incompleto el subnivel f.

Relación entre los Números Cuánticos y los Orbitales Atómicos

n	l	m	Nº de Orbitales	Orbitales Atómicos
1	0	0	1	1s
2	0	0	1	2s
	1	-1,0,1	3	$2p_x$, $2p_y$, $2p_z$
3	0	0	1	3s
	1	-1,0,1	3	$3p_x$, $3p_y$, $3p_z$
	2	-2,-1,0,1,2	5	$3d_{xy}$, $3d_{yz}$, $3dx_z$, $3d_{x^2-y^2}$, $3d_{z^2}$

Ionización de los Átomos

Los átomos de elementos diferentes tienden a perder o ganar electrones según su naturaleza, por lo que originan especies cargadas llamadas iones. Si un átomo neutro capta o acepta uno o más electrones, posee un exceso de carga negativa, dado que el número de protones no varía. Este átomo se llama: **ion negativo o anión.** Los elementos no metales, mediante la ganancia de electrones, forman aniones y adquieren la estructura del gas noble que le sigue en la Tabla Periódica:

$$F + e^- \longrightarrow F^- \quad \text{anión fluoruro}$$

A la inversa, si pierde uno o más electrones se transforma en un ión positivo o catión debido al mayor número de protones que de electrones. Los elementos metálicos pierden fácilmente los pocos electrones que poseen en la última capa, formando cationes, cuya estructura es semejante al gas noble que se encuentra anteriormente en la Tabla Periódica:

$$K \longrightarrow K^+ + e^- \quad \text{catión potasio}$$

Propiedades de los Elementos de la Tabla Periódica

• Radio Atómico

El tamaño de un átomo está dado por su radio atómico. Este concepto se define como la mitad de la distancia entre los dos núcleos de dos átomos metálicos adyacentes, en tanto que, para los átomos que unidos entre sí forman una red tridimensional, el radio atómico es la mitad de la distancia entre los núcleos de dos átomos vecinos. Para el caso de elementos que forman moléculas diatómicas simples, el radio atómico es

definido como la mitad de la distancia entre los núcleos de los dos átomos de una molécula determinada.

Cuando más fuerte es la carga nuclear efectiva, mayor es la fuerza con que los electrones son atraídos por el núcleo y menor es el radio atómico. Por lo tanto, en un mismo periodo de la Tabla Periódica, el radio atómico disminuye de izquierda a derecha, y en un mismo grupo, aumenta de arriba hacia abajo. Así, por ejemplo, el litio presenta mayor radio atómico que el flúor en tanto que el hidrógeno tiene menor radio atómico que el francio.

- **Radio Iónico**

Es el radio de un anión o un catión.

Si un átomo gana electrones se convierte en un anión y su radio aumenta debido a que la carga nuclear permanece constante, sin embargo, la repulsión incrementa el dominio de la nube electrónica.

Por el contrario, cuando se forma un catión, se pierden electrones, disminuye la repulsión, la nube electrónica se contrae y el catión presenta un radio iónico menor. Así, por ejemplo, el Na+ tiene menor radio iónico que el F-.

- **Energía de Ionización**

Es la energía mínima necesaria para quitar un electrón de la capa externa de un átomo. A medida que aumenta la energía de ionización, más difícil resulta quitar un electrón.

En un grupo de la Tabla Periódica, la energía de ionización disminuye de arriba hacia abajo mientras que, en un periodo, en general, la energía aumenta de izquierda a derecha.

- **Afinidad Electrónica**

Es la energía que se libera cuando un átomo neutro acepta un electrón.

En un periodo de la Tabla Periódica, la afinidad electrónica aumenta de izquierda a derecha y en un grupo, se incrementa de abajo hacia arriba.

- **Electronegatividad**

Representa la capacidad que tiene el átomo dentro de una molécula de atraer electrones hacia él. Esta tendencia de ganar electrones es mayor en los átomos más pequeños y decrece a medida que aumenta el tamaño atómico.

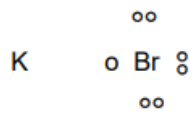
En la Tabla Periódica la electronegatividad aumenta de abajo hacia arriba y de izquierda a derecha. Así, el F es el elemento más electronegativo.

- **Carácter Metálico** Tiene un significado opuesto al de la electronegatividad, siendo la capacidad de un átomo de ceder electrones. Es mayor en los átomos de mayor tamaño.

En la Tabla Periódica aumenta de arriba hacia abajo y de derecha a izquierda. El Fr es el elemento de mayor carácter metálico.

Símbolos de Lewis

Con los símbolos de Lewis se identifican sólo a los electrones de valencia de los átomos, representándolos mediante cruces o círculos. Ejemplo:



Electrones de Valencia

Son los electrones que se encuentran en la capa más externa del átomo. Son los que se ganan o se pierden cuando se forman los enlaces químicos. Ejemplos: el sodio tiene un electrón de valencia; el cloro tiene siete electrones de valencia.

Valencia de Metales y No Metales

La valencia de un elemento corresponde al número de oxidación de ese elemento e indica la capacidad de este para combinarse con otro elemento. Ejemplos: el sodio tiene valencia uno; el cloro puede tener valencia uno, tres, cinco y siete.

El número y tipo de carga de un ión determinado es la consecuencia de la ganancia o pérdida de electrones del átomo neutro.

Los metales de transición pueden alcanzar diversos estados de oxidación porque cuando se combinan con otros elementos son capaces de utilizar tanto los electrones del último nivel energético como los del nivel anterior. Por ejemplo, el manganeso, en los estados de oxidación +2 y +3 forma compuestos catiónicos, mientras que con los estados de oxidación +4, +6 y +7, constituye la fracción aniónica al combinarse con el oxígeno.

Z	ELEMENTO	SÍMBOLO	VALENCIA	Z	ELEMENTO	SÍMBOLO	VALENCIA
1	Hidrógeno	H	1	27	Cobalto	Co	2-3
2	Helio	He	-	28	Níquel	Ni	2-3
3	Litio	Li	1	29	Cobre	Cu	1-2
4	Berilio	Be	2	30	Cinc	Zn	2
5	Boro	B	3	33	Arsénico	As	3-5
6	Carbono	C	2-4	34	Selenio	Se	2-4-6
7	Nitrógeno	N	3-5	35	Bromo	Br	1-3-5-7
8	Oxígeno	O	2	36	Kriptón	Kr	-
9	Flúor	F	1	38	Estroncio	Sr	2
10	Neón	Ne	-	46	Paladio	Pd	2-4
11	Sodio	Na	1	47	Plata	Ag	1
12	Magnesio	Mg	2	48	Cadmio	Cd	2
13	Aluminio	Al	3	50	Estaño	Sn	2-4
14	Silicio	Si	4	51	Antimonio	Sb	3-5
15	Fósforo	P	3-5	52	Telurio	Te	2-4-6
16	Azufre	S	2-4-6	53	Yodo	I	1-3-5-7
17	Cloro	Cl	1-3-5-7	54	Xenón	Xe	-
18	Argón	Ar	-	56	Bario	Ba	2
19	Potasio	K	1	78	Platino	Pt	2-4
20	Calcio	Ca	2	79	Oro	Au	1-3
24	Cromo	Cr	2-3-6	80	Mercurio	Hg	1-2
25	Manganeso	Mn	2-4-6-7	82	Plomo	Pb	2-4
26	Hierro	Fe	2-3	83	Bismuto	Bi	3-5

ENLACES QUÍMICOS

Unión o enlace químico son las fuerzas que mantienen unidos a los átomos dentro de la molécula. Así, cuando dos átomos de oxígeno se mantienen unidos, se establece entre ellos un enlace químico y se constituye la molécula de oxígeno, O2, que, en este caso, es biatómica.

Regla del Octeto

El descubrimiento de los gases nobles y su extraordinaria estabilidad permitió conocer la fuerza que motiva la formación de enlaces.

La Regla del Octeto dice: *Los átomos interaccionan modificando el número de electrones en sus niveles electrónicos externos de tal forma que tienden a adquirir la estructura electrónica de un gas noble.*

Con excepción del gas noble helio (He) que posee dos electrones, los restantes poseen ocho electrones en su nivel externo. De acuerdo con la regla del octeto, los átomos para formar enlaces químicos modifican su estructura original, intercambiando o compartiendo electrones con átomos vecinos para alcanzar la configuración electrónica de un gas noble con ocho electrones, con excepción del H, Li y Be, que toman la configuración del He con dos electrones. Las moléculas pueden adoptar formas

espaciales y para ello se postula que los electrones de valencia se encuentran de a pares alrededor del átomo.

TEMA 2: Enlaces Intramoleculares

Se denominan así a las fuerzas de atracción entre los átomos dentro de una molécula. Ellas estabilizan a las moléculas individuales, llevándolas a adoptar la estructura que posee la menor energía posible, lo cual se consigue gracias a que los átomos dentro de la molécula tienden a adquirir la configuración electrónica del gas noble más próximo, ya sea cediendo o ganando electrones.

Según los átomos intercambien o compartan electrones de valencia, los enlaces intramoleculares se clasifican como iónicos o electrovalentes, covalentes y metálicos.

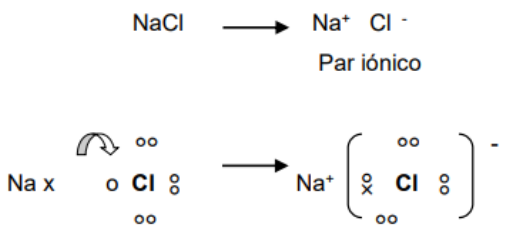
Conociendo el número de electrones que rodean al átomo central de una molécula o ión es posible predecir su estructura espacial. Así, la geometría molecular abarca la distribución tridimensional de los átomos de una molécula lo cual influye en sus propiedades físicas y químicas.

Enlace Iónico o Electrovalente

Se establece por atracción electrostática entre iones de cargas opuestas.

El metal cede electrones, cargándose positivamente (catión) y el no metal los recibe, cargándose negativamente (anión), ambos asemejándose a la estructura del gas noble más cercano en la Tabla Periódica.

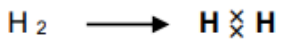
Así, en el cloruro de sodio, el sodio se transforma en catión y el cloro en anión. Las cargas opuestas con que quedan ambos iones permiten que se atraigan y se unan:



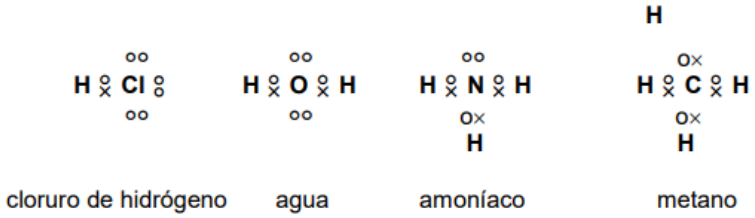
Enlace Covalente

En este tipo de enlace dos o más átomos se asocian compartiendo electrones, de modo que adquieren la estructura del gas noble más cercano en la Tabla Periódica. Los electrones compartidos mantienen unidos a los átomos y cada par de electrones constituye un enlace.

El enlace covalente es muy común entre los elementos no metálicos, los cuales difícilmente pierden electrones, y tienden a compartirlos. Ejemplo:



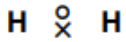
Otros ejemplos de moléculas con unión covalente representadas con símbolos de Lewis son:



• Enlace Covalente No Polar

Se establece cuando las cargas positivas correspondientes a los núcleos y las cargas negativas correspondientes a los electrones están distribuidas simétricamente en la molécula.

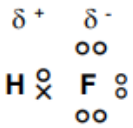
Ejemplos son las moléculas diatómicas de hidrógeno, nitrógeno o halógenos donde no hay diferencia de electronegatividad. Cada átomo ejerce la misma atracción sobre el o los pares de electrones ya que ellos están a la misma distancia de ambos núcleos.



• Enlace Covalente Polar

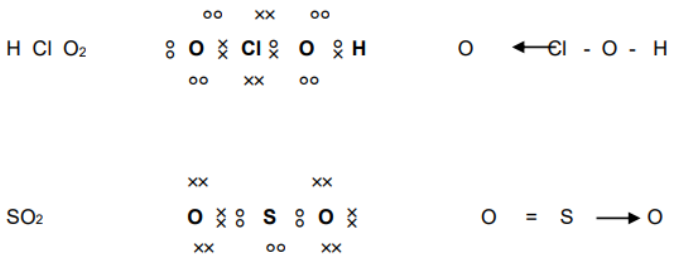
Se establece cuando dos átomos que se unen covalentemente tienen distintas electronegatividades.

Por ejemplo, en la molécula de fluoruro de hidrógeno (HF), el flúor es más electronegativo que el hidrógeno y atrae al par de electrones. De esta manera, existe una zona de mayor densidad de carga negativa (δ^-) sobre el flúor, y otra con menor densidad de carga positiva (δ^+) sobre el hidrógeno.



• Enlace Covalente Coordinado o Dativo

El par de electrones compartido es aportado por uno sólo de los átomos. De esta manera un átomo actúa como dador y el otro como aceptor.



Enlace Metálico

Es el tipo de enlace que mantiene unidos a los átomos de los metales. Los metales actúan como iones positivos unidos por electrones de conducción, los que son responsables de la alta conductividad eléctrica y térmica de los metales.

EJERCITACIÓN

1- En el siguiente cuadro comparativo completa según corresponda, las características generales de metales y no metales e incluye 3 ejemplos de cada uno.

Características	Metales	No Metales
Carácter metálico		
Carácter electronegativo		
Conductividad eléctrica y térmica		
Tipo de molécula		
Formación de óxidos		
Brillo metálico		

2- ¿Cuáles de las siguientes propiedades corresponden a los metales?

a) Son dúctiles y maleables.
b) Son malos conductores del calor y la electricidad.
c) Sus moléculas son diatómicas.
d) Al combinarse con un no metal establecen un enlace covalente.
e) No son electronegativos.
f) Sus átomos poseen completo el nivel externo.
g) Al reaccionar con el oxígeno forman óxidos básicos.

3- Dados los siguientes elementos de la Tabla Periódica:

Ca – Br – Li – He – Ar – F – Mg – K – Ne – I – Be – Na

Clasifícalos en:

a) Metales alcalinos
b) Gases nobles
c) Halógenos
d) Metales alcalinos - térreos

4- Según la Tabla Periódica expresa:

a) ¿Dónde se ubican los elementos de transición?
b) ¿Cómo se ubican los grupos y los períodos?
c) ¿Cómo aumenta la electronegatividad?

5- Responde:

a) ¿Cuándo un átomo es electronegativo? Escribe dos ejemplos.
b) ¿Cuándo un átomo no es electronegativo? Escribe dos ejemplos.

6- Con ayuda de la Tabla Periódica

a) ordena por carácter metálico creciente los siguientes grupos de elementos:

Ca Mg Ba Be

b) Ordena los siguientes grupos de átomos por electronegatividad creciente:

O Al F N

7- Dados los elementos: litio, oxígeno y azufre, expresa si sus moléculas son monoatómicas, diatómicas o poliatómicas. Representa los átomos y las moléculas según corresponda.

8- Marca como verdadero o falso cada una de las siguientes proposiciones:

a) Los átomos que tienen en su última órbita 1, 2 o 3 electrones (metales) tienden a perderlos, transformándose en cationes.
b) Los átomos que tienen en su órbita externa 5, 6 o 7 electrones (no metales) tratan de ganar electrones hasta llegar al número de ocho, convirtiéndose en aniones.
c) Los electrones giran sobre sí mismos.0
d) Las partículas que componen el núcleo son los protones y electrones.
e) Todas las órbitas pueden albergar ocho electrones como máximo.
f) Dentro de un nivel existen uno o más subniveles.
g) El protón y el electrón tienen carga de igual magnitud, pero de signo contrario.
h) Todos los átomos de un mismo elemento poseen cantidad constante de protones, neutrones y electrones.

9- De acuerdo con la notación Cl expresa:

a) Su nombre
b) Carga eléctrica nuclear
c) ¿Cuántos electrones posee?
d) ¿Cuántos neutrones tiene?

10- Señala la respuesta correcta:

El número atómico corresponde a:

- Suma de protones y electrones
- Suma de protones y neutrones
- Número de neutrones
- Número total de protones
- Ninguna de las opciones es correcta

11- Con relación al oxígeno, expresa:

- Ubicación en la Tabla Periódica
- Número atómico
- Cantidad de protones, neutrones y electrones
- Clasificación como metal o no metal
- Carga y masa de:

a) Un átomo
b) Un núcleo
c) Una molécula
d) Un ión

12- ¿Cuántos protones hay en el núcleo de un átomo de los siguientes elementos?

a) F
b) Ag
c) Li
d) Fe
e) I

13- El átomo de potasio tiene Z=19 y A=39

Expresa su número de:

a) Protones_____ b) electrones_____ c) neutrones_____

14- Un átomo tiene 14 neutrones y su número de masa es 27. Indica:

a) ¿Cuál es su número atómico?
b) ¿Cómo se denomina?
c) ¿Cuál es su símbolo?
d) ¿Cuántos electrones tiene?
e) Representa su estructura según Böhr.

15- En la designación $3d^7$, describe el significado de 3, d y 7.

16- Escribe los símbolos de los elementos cuyos números atómicos son 8, 16 y 34. ¿Qué tienen en común esos elementos?

17- ¿Cuáles de las siguientes afirmaciones son correctas?

Redacta nuevamente las incorrectas para que sean válidas.

a) La cantidad máxima de electrones p en el primer nivel de energía es 6.
b) La configuración electrónica de un átomo de carbono es $1s^2\ 2s^2\ 2p^2$
c) El tercer nivel de energía puede tener 18 electrones como máximo.
d) La cantidad máxima de electrones d en el tercer nivel de energía es diez.

e) Un átomo de nitrógeno tiene dos electrones en un orbital 1s, dos en un orbital 2s y uno en cada uno de tres orbitales 2p.

18- ¿Cuáles átomos tienen las siguientes configuraciones electrónicas?

a) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$
b) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^1$
c) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^8$

19- Empleando la Tabla Periódica, ¿a qué elementos corresponden las siguientes configuraciones electrónicas?

a) $[Ar]\ 4s^2\ 3d^1$
b) $[Ar]\ 4s^2\ 3d^{10}$
c) $[Ar]\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6$

20- ¿Cuál es el primer elemento de la Tabla Periódica que satisface cada una de las siguientes condiciones?

a) Tiene un conjunto completo de orbitales *p*
b) Tiene dos electrones 4*p*
c) Tiene siete electrones de valencia

21- Dados los elementos cuyos números atómicos son: 20, 12, 8, indica:

a) Configuración electrónica
b) Período y grupo al que pertenecen
c) Si son representativos, de transición o de transición interna.

22- Si un átomo tiene 8 protones y 8 neutrones en su núcleo, ¿cuáles de las siguientes afirmaciones son correctas?:

a) Es metálico
b) Pertenece al segundo período
c) Pertenece al grupo VI A

23- Completa los espacios vacíos de la siguiente tabla:

Elemento	N⁰ atómico	Protones	Electrones	Neutrones	N⁰ másico
Magnesio	12		12		
Nitrógeno		7		7	
Cloro			17	18	
Silicio		14			28

24- Realiza la configuración electrónica de los siguientes elementos e incluye para cada uno:

a) Electrones de valencia
b) Número atómico

c) Número de protones y electrones
d) Capacidad de recibir o ceder electrones

Sodio

Nitrógeno

Fósforo

Calcio

Argón

25- Dadas las siguientes configuraciones electrónicas, ¿a qué grupo y período pertenecen los elementos?:

a) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^1$

b) $1s^2\ 2s^1$

c) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^1$

26- Para los elementos: litio, oxígeno, nitrógeno, cloro, aluminio, flúor, magnesio, azufre:

a) Representa según el modelo atómico de Böhr.
b) Expresa número de protones y electrones de valencia.
c) Escribe la ecuación de ionización de cada uno. Nombra los productos obtenidos.

Litio

Oxígeno

Nitrógeno

Cloro

Aluminio

Flúor

Magnesio

Azufre

27- En la siguiente tabla, ¿cuáles son las diferencias fundamentales que observas en la composición de los dos átomos de cloro y en los dos átomos de iodo?

Elemento	N⁰ atómico	Protones	Electrones	Neutrones	N⁰ másico
Cloro				18	35
Cloro	17				37
Iodo		53			127
Iodo		53			131

28- Tomando en consideración el elemento H, esquematiza la estructura según Böhr de los isótopos.

^{1}H ^{2}H ^{3}H

¿Cuántos protones y cuántos neutrones hay en cada uno de ellos?

29- Relaciona mediante una flecha el ítem de la izquierda con el que le corresponda de la derecha:

a) unión entre no metales c) unión iónica

b) unión entre metales y no metales d) unión covalente

30- Basándote en la información que te suministra la Tabla Periódica sobre el elemento Calcio, expresa:

a) ¿Cuántos electrones, protones y neutrones tiene?
b) Representa su estructura de Böhr.
c) Di si tiene tendencia a formar aniones o cationes. Justifica.
d) ¿Es más o menos electronegativo que el F? Justifica.
e) ¿Con qué tipo de unión se liga al F? Justifica.
f) Representa según Lewis el compuesto del ítem anterior.

31- El átomo del elemento Y posee dos electrones en n=1; 8 electrones en n=2; 8 electrones en n=3 y un electrón en n=4. Señala para este elemento:

a) Grupo
b) Periodo
c) Número de electrones y protones

32- ¿Cuáles de los siguientes iones son cationes y cuáles aniones?

O^{2-} Sn^{4+} Cl^{-} S^{2-} Na^{+} Fe^{3+}

33- Escribe la configuración electrónica de X^{2-} si X tiene un A= 32 y posee 16 neutrones en su núcleo. ¿De qué elemento se trata?

34- Un átomo de un elemento X genera un anión divalente negativo y posee igual cantidad de electrones que el segundo gas noble. ¿De qué átomo se trata? Justifica tu respuesta.

35- Si el elemento X tiene 45 neutrones y su configuración electrónica termina en $4p^5$, ¿cuál es el número másico de dicho elemento?

36- Deduce en qué grupo y en qué periodo se encuentran los átomos de los siguientes elementos si:

a) tiene 18 protones en el núcleo.

b) produce un anión monovalente que tiene 18 electrones.

c) posee sus 3 últimos electrones en el nivel 5p.

d) pierde dos electrones y la configuración electrónica del ión que se forma es $2s^2\,2p^6$.

37- Dado los siguientes elementos: $^{24}_{12}Mg$, $^{12}_{6}C$, $^{32}_{16}S$

para el primero de ellos, que está ubicado en el grupo II período III de la Tabla Periódica, escribe:

a) Su nombre, su A, su Z.
b) Su clasificación como metal, no metal o gas noble.
c) Su carácter metálico y electronegatividad respecto del Carbono.
d) Su representación según el modelo de Böhr.
e) La configuración electrónica según niveles y subniveles.
f) El tipo de enlace que se produce para obtener el compuesto: MgS.
g) La representación de la molécula MgS con símbolos de Lewis.

38- Muestra en un ejemplo la formación de un compuesto iónico a partir de sus átomos mediante símbolos de Lewis.

39- Explica por qué el potasio forma un ión K^{+}

40- ¿Por qué un ión aluminio tiene carga +3?

41- Expresa si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. Justifica.

a) Si la fórmula del ioduro de calcio es CaI_2, entonces la del ioduro de cesio es CsI_2.
b) Los elementos metálicos tienden a ser electronegativos.
c) Un átomo de cloro tiene menos electrones que un ión cloruro.
d) Los gases nobles tienen tendencia a perder un electrón y transformarse en iones con carga positiva.
e) La molécula de agua es polar.

42- Encuentra el tipo de enlace que se forma entre los siguientes pares de átomos:

a) Na y I
b) Cl y O
c) Br y Al
d) O y S

43- Escribe la configuración electrónica y el símbolo químico de los siguientes elementos:

a) El tercer metal alcalino
b) El elemento que posee 31 electrones
c) El tercer gas noble
d) El fósforo

44- Analiza las siguientes representaciones y luego responde:

Mg^{2+} Cl^- Cl^- ; K^+ I^-

a) ¿A qué tipo de enlace corresponde? Justifica.
b) ¿Cómo se realiza este enlace?

45- Representa las estructuras de Lewis de los siguientes compuestos químicos y expresa qué tipos de enlaces químicos presentan:

a) $Ba\ Br_2$
b) $Pb\ Cl_4$
c) $P\ H_3$
d) H_2O
e) Cl_2
f) $C\ O_2$
g) $Au\ I_3$
h) Na Cl
i) $P_2\ O_3$
j) $S\ O_3$

46- De los siguientes compuestos, ¿cuáles presentan enlace dativo? Justifica tu respuesta.

a) H_2O
b) $N\ H_3$
c) Ca S

d) Li Cl
e) O_2
f) $S\ O_2$
g) H CL O

47- Expresa si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. Justifica tu respuesta.

a) Las fuerzas intramoleculares son más débiles que las fuerzas intermoleculares.
b) El ácido fórmico (HCOOH) puede formar enlaces puente de hidrógeno con el agua.
c) Las fuerzas dipolo-dipolo son fuerzas de atracción que se manifiestan en moléculas con enlace covalente no polar.
d) La fuerza dipolo-dipolo inducido es aquella fuerza de atracción intermolecular que se produce entre una molécula polar y una no polar.
e) La molécula de fluoruro de hidrógeno presenta enlace covalente no polar

TEMA 3: NOMENCLATURA DE QUÍMICA INORGÁNICA

Generalidades

Las **fórmulas** se usan para representar los compuestos. Se escriben los símbolos de los elementos uno al lado del otro y con un subíndice que indica el número de átomos con que cada elemento interviene.

En la **fórmula mínima**, fórmula bruta o empírica sólo se tiene en cuenta la relación atómica de los elementos o sea la proporción con que intervienen los elementos en cuanto a la cantidad de átomos.

En la **fórmula molecular** se tiene en cuenta la cantidad total de átomos que forman la molécula.

La **fórmula desarrollada** indica cómo están unidos los átomos en la molécula.

Fórmula molecular	Fórmula desarrollada
$H_2\ S\ O_4$	OH | O = S = O | OH
Ca O	Ca = O

Nomenclatura

Es la forma de nombrar los compuestos químicos.

La nomenclatura moderna se basa en un procedimiento sistemático de tal modo que cada nombre le corresponde a una determinada fórmula.

Para su estudio se los clasifica en compuestos binarios, terciarios y cuaternarios. A muchos de ellos se los conoce por su nombre vulgar.

Compuestos Binarios

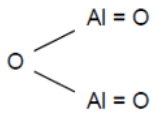
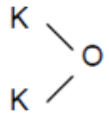
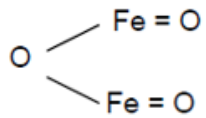
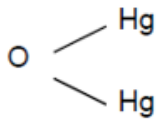
Están formados sólo por dos elementos.

- **Óxidos Básicos**

Están constituidos por un metal y el oxígeno.

Si el metal tiene una sola valencia se lo denomina óxido de metal y si tiene dos valencias: cuando actúa con la menor, la denominación del metal termina en OSO y si actúa con la mayor en ICO. Esta forma de nombrar corresponde a la nomenclatura tradicional. En el sistema Stock se escribe el nombre del metal seguido de su valencia en números romanos.

Ejemplos:

Ba O	óxido de bario	Ba=O
$Al_2 O_3$	óxido de aluminio	
$K_2 O$	óxido de potasio	
Fe O	óxido ferroso óxido de hierro (II)	Fe = O
$Fe_2 O_3$	óxido férrico óxido de hierro (III)	
$Hg_2 O$	óxido mercurioso óxido de mercurio (III)	
Hg O	óxido mercúrico óxido de mercurio (II)	Hg = O

- **Óxidos Ácidos o Anhídridos**

Están formados por un no metal y el oxígeno.

Se los puede denominar óxidos o anhídridos. Para nombrarlos siguen las mismas reglas que los óxidos básicos. Ejemplos:

CO_2	anhídrido carbónico	dióxido de carbono	
SO_2	anhídrido sulfuroso	dióxido de azufre	óxido de azufre (IV)
SO_3	anhídrido sulfúrico	dióxido de azufre	óxido de azufre (VI)
N_2O_3 (III)	anhídrido nitroso	trióxido de dinitrógeno	óxido de nitrógeno
N_2O_5 (V)	anhidrido nítrico	pentóxico de dinitrógeno	óxido de nitrógeno
P_2O_3	anhídrido fosforoso	trióxido de difósforo	óxido de fósforo (III)
P_2O_5	anhídrido fosfórico	pentóxido de difósforo	óxido de fósforo (V)
Cl_2O (I)	anhídrido hipocloroso	monóxido de dicloro	óxido de cloro
Cl_2O_3	anhídrido cloroso	trióxido de dicloro	óxido de cloro (III)
Cl_2O_5	anhídrido clórico	pentóxido de dicloro	óxido de cloro (V)
Cl_2O_7	anhídrido perclórico	heptóxido de dicloro	óxido de cloro (VII)

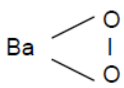
- **Peróxidos**

Se caracterizan por poseer un puente oxígeno que une los dos átomos de oxígeno del radical. Presentan carácter oxidante.

Ejemplos:

Peróxido de hidrógeno
Agua oxigenada

Peróxido de sodio



Peróxido de bario

- **Hidruros Metálicos**

Están constituidos por un metal y el hidrógeno.

Para nombrarlos, se dice HIDRURO acompañado del nombre del metal.

Ejemplos:

$Ca\ H_2$	Hidruro de calcio	
$Ni\ H_3$	Hidruro niquélico	Hidruro de níquel (III)

- **Hidruros no metálicos**

Están formados por un no metal y el hidrógeno.

El no metal actúa con su menor valencia. Para nombrarlos, el no metal termina en URO o en HIDRICO según el estado de agregación en que se encuentre**.**

Ejemplos:

H Cl	Cloruro de hidrógeno o Ácido clorhídrico
H Br	Bromuro de hidrógeno o Ácido bromhídrico
H I	Ioduro de hidrógeno o Ácido iodhídrico
H F	Fluoruro de hidrógeno o Ácido fluorhídrico
$H_2\ S$	Sulfuro de hidrógeno o Ácido sulfhídrico

Hay otros compuestos de este tipo que tienen nombres tradicionales y no son ácidos:

$H_2\ O$	Agua
$N\ H_3$	Amoníaco
$P\ H_3$	Fosfina o fosfamina
$As\ H_3$	Arsina o arsenamina

- **Sales Binarias**

Están formadas por un metal y un no metal.

Para nombrarlas, el no metal actúa con su menor valencia y termina en URO.

Ejemplos:

Na Cl	Cloruro de sodio	
$Pb\ I_2$	Ioduro plumboso	Ioduro de plomo (II)
$Pb\ I_4$	Ioduro plúmbico	Ioduro de plomo (IV)

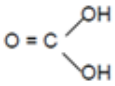
- **Ácidos Ternarios u Oxoácidos**

Resultan de la combinación de un óxido ácido o anhídrido con el agua.

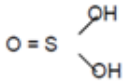
Para nombrarlos, si el no metal actúa con la menor valencia, el ácido termina en OSO y si el no metal actúa con la mayor valencia, el ácido termina en ICO. Presentan carácter ácido.

Ejemplos:

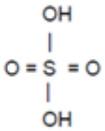
$CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$ Ácido carbónico



$SO_2 + H_2O \longrightarrow H_2SO_3$ Ácido sulfuroso

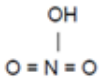


$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$ Ácido sulfúrico

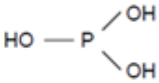


$N_2O_3 + H_2O \longrightarrow 2\,HNO_2$ Ácido nitroso HO - N = O

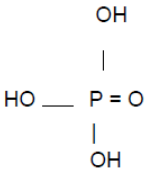
$N_2O_5 + H_2O \longrightarrow 2\,HNO_3$ Ácido nítrico



$P_2O_3 + 3\,H_2O \longrightarrow 2\,H_3PO_3$ Ácido fosforoso



$P_2O_5 + 3\,H_2O \longrightarrow 2\,H_3PO_4$ Ácido fosfórico



Cuando los no metales tienen más estados de oxidación, se le anteponen el prefijo HIPO si corresponde al menor estado de oxidación y PER al mayor.

- **Sales Ternarias Neutras**

Resultan de la combinación de un hidróxido con un ácido ternario u oxoácido.

Se reemplazan los hidrógenos del ácido por el metal del hidróxido. Para nombrarlas: si el ácido termina en OSO, la sal termina en ITO y si el ácido termina en ICO, la sal termina en ATO.

La valencia del anión está dada por el número de hidrógenos reemplazados:

Ácido	Anión	Valencia	Sal
H_2SO_3 Ácido sulfuroso	SO_3^{2-} Sulfito	2	Na_2SO_3 Sulfito de sodio
HNO_3 Ácido nítrico	NO_3^{-} Nitrato	1	$Ca(NO_3)_2$ Nitrato de calcio
H_3PO_4 Ácido fosfórico	PO_4^{3-} Fosfato	3	K_3PO_4 Fosfato de potasio

Compuestos Cuaternarios

Están formados por cuatro elementos.

- **Sales Ácidas**

Son sales en las que no todos los hidrógenos del ácido han sido reemplazados.

Los ácidos que darán origen a este tipo de sales tienen que tener por lo menos dos hidrógenos.

Ejemplos:

$K\,H\,S\,O_4$	Sulfato ácido de potasio
	Hidógeno sulfato de potasio
	Bisulfato de potasio
$Ba\,(H\,S\,O_3)_2$	Sulfito ácido de bario
	Hidrógeno sulfito de bario
	Bisulfito de bario
$Na\,H\,C\,O_3$	Carbonato ácido de sodio
	Bicarbonato de sodio

En el caso del ácido fosfórico H_3PO_4, por ejemplo, al tener 3 hidrógenos, se pueden obtener dos tipos de sales ácidas:

$Na\,H_2\,P\,O_4$	Fosfato diácido de sodio	Fosfato monosódico
$Na_2\,H\,P\,O_4$	Fosfato ácido de sodio	Fosfato disódico

Resumiendo:

Óxido básico: metal + oxígeno

Óxido ácido o anhídrido: no metal + oxígeno

Hidruro metálico: metal + hidrógeno

Hidruro no metálico: no metal + hidrógeno

Hidróxido: óxido básico + agua

Oxoácido: óxido ácido o anhídrido + agua

Sal binaria: hidruro no metálico + hidróxido

Sal ternaria: oxoácido + hidróxido

EJERCITACIÓN

1- Escribe las fórmulas de las sales neutras que se pueden obtener al reaccionar:

a) Hidróxido de calcio + Ácido sulfúrico
b) Hidróxido de potasio + Ácido fosfórico
c) Hidróxido de zinc + Ácido clorhídrico
d) Hidróxido cúprico + Ácido fluorhídrico
e) Hidróxido mercurioso + Ácido bromhídrico

2- Nombra y formula los productos que se obtienen al reaccionar:

a) hierro con su menor valencia y oxígeno
b) anhídrido cloroso y agua
c) óxido aúrico y agua
d) bromo con valencia cinco y oxígeno
e) azufre e hidrógeno

3- Dadas las siguientes sales, escribe su nombre y la fórmula del ácido del cual proviene:

Sal	Nombre	Ácido
a) $Cu(ClO_3)_2$		
b) $NaHSO_4$		
c) $Fe(NO_3)_3$		
d) $MgCO_3$		
e) K_2S		
f) $NaCl$		
g) LiH_2PO_4		
h) $Co(BrO)_2$		
i) $Pt(NO_2)_4$		
j) PbI_2		

4- Completa las siguientes reacciones y nombra reactantes y productos:

a) Ag_2O + ... ⟶ $2\,AgOH$

b) HCl + ... ⟶ $NaCl + H_2O$

c) ..... + H_2O ⟶ $2\,HNO_3$

d) $2\,H_3PO_4 + 3Ca(OH)_2$ ⟶ ..... + $6\,H_2O$

e) $Ba(OH)_2$ + ... ⟶ $Ba(HSO_4)_2 + 2\,H_2O$

5- Escribe la fórmula de todos los aniones posibles que se pueden obtener cuando se disocian los siguientes oxoácidos:

a) H_2SO_4
b) H_3PO_4
c) H_2CO_3
d) H_2S
e) HNO_2

6- Escribe el nombre de los siguientes compuestos:

a) Ba O
b) $H_2 O_2$
c) C O
d) $H_2 S$
e) $Cu (O H)_2$
f) $Pb (H S O_4)_2$
g) $Na N O_2$
h) $H_3 As O_4$
i) $Sn I_4$
j) $H_2 Si O_3$
k) $Al_2 O_3$
l) $K Mn O_4$
m) $Zn (O H)_2$
n) $N_2 O_5$
o) $Ni Br_3$
p) $Hg H_2 P O_3$
q) H cl

7- Escribe las fórmulas de los siguientes compuestos:

a) peróxido de sodio
b) sulfito ácido cuproso
c) hidróxido de magnesio
d) fluoruro de plata
e) ácido perclórico
f) anhídrido crómico
g) óxido platinoso
h) dióxido de azufre
i) carbonato ácido de calcio
j) cloruro auroso
k) arsenito de estroncio
l) óxido plumboso
m) ácido bromhídrico
n) hidróxido de aluminio
o) fosfato férrico
p) ácido dicrómico
q) hipoclorito de sodio

8- Completa el siguiente cuadro:

Fórmula molecular	Fórmula desarrollada	Nombre
a)	O = N = O | OH	.....
b) Ca (O H)$_2$	Ca (OH)(OH)	.....
c)	Mg (Cl)(Cl)	cloruro de magnesio
d) H F	H - F	.....
e)	P (OH)(OH)(OH)	.....
f)	Fe (OH)(OH)(OH)	hidróxido férrico
g).....	S (H)(H)	.....
h) H Cl O$_2$	.....	.....
i)	.....	óxido de zinc
j)	Pb (Br)(Br)	.....

9- De los siguientes compuestos, indica cuál tiene carácter ácido, básico o neutro:

a) Ag O H
b) H_2 C O
c) K_2 C O_3
d) Zn S O_3
e) N H_4 O H
f) N H_4 Cl
g) H_2 S
h) H I O_3

10- En cada línea ¿cuál de las siguientes fórmulas es la correcta?:

1- a) NO_2	b) N_2O_3	c) NO_3
2- a) ZnS	b) Zn_2S	c) ZnS_2
3- a) H_2CO_4	b) H_2CO_2	c) H_2CO_3
4- a) AgO	b) Ag_2O	c) AgO_2
5- a) H_3PO_4	b) H_2PO_4	c) H_2PO_5

11- Representa mediante estructura de Lewis el compuesto que forman K con S y Mg con Cl, indicando la unión química que se establece entre ellos. Escribe además las fórmulas desarrolladas y moleculares de ambos compuestos y nómbralos.

12- Nombra las siguientes sustancias: C O2, Ba O, Cu O, I2 O3, Cu O H, Al (O H)3, Ba (O H)2, H I O2, H2 S O4. Agrúpalas en óxidos ácidos, óxidos básicos, hidróxidos y ácidos.

13- Nombra los siguientes ácidos, clasificándolos en oxoácidos e hidrácidos. Además, escribe las fórmulas desarrolladas de los mismos.

a) K_2CO_3
b) H_2S
c) HCl
d) H_3PO_4
e) HI
f) $HBrO_4$

14- Escribe las fórmulas de los siguientes compuestos e indica si son sales binarias o ternarias:

a) sulfato de calcio
b) cloruro de amonio
c) carbonato cúprico
d) bromito de potasio
e) fosfato de sodio
f) ioduro auroso
g) bromuro férrico
h) hipoclorito de sodio
i) sulfuro de magnesio
j) arsenito de litio

15- Qué tipo de sales son: ¿fosfato diácido de sodio, sulfuro ácido de sodio y bicarbonato de sodio? Escribe las fórmulas correspondientes.

16- Escribe las fórmulas de los siguientes iones. ¿De qué ácidos provienen?

a) carbonato
b) fosfito
c) sulfuro ácido
d) permanganato
e) sulfato

17- Representa las estructuras de Lewis de los siguientes compuestos. Escribe las fórmulas desarrolladas e indica el tipo de enlace que presentan:

a) K O H
b) H Br O_3
c) Ag I O_2
d) Ca $(O H)_2$
e) H_2 Si O_3
f) Cu_2 S O_4
g) Na H C O_3

TEMA 4: NOMENCLATURA DE QUÍMICA ORGÁNICA

Generalidades

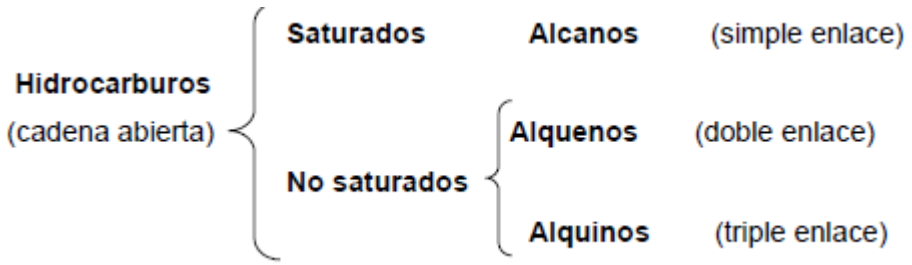
La Química Orgánica se denomina también Química del Carbono ya que este elemento se encuentra presente en todos los compuestos orgánicos. Allí los átomos de carbono están unidos entre sí formando cadenas o anillos o ambas combinaciones. También pueden contener otros átomos como oxígeno, nitrógeno, y por lo tanto, tener funciones específicas.

La nomenclatura de los compuestos contempla dicha función. Si la misma puede tener varias localizaciones, se agrega al nombre del compuesto un número, el cual corresponde al carbono donde se ubica la función. Algunos compuestos tienen nombre vulgar.

Hidrocarburos

Los compuestos formados únicamente por carbonos e hidrógenos reciben el nombre de **hidrocarburos**. Según el tipo de enlaces que unen sus carbonos, se clasifican en saturados y no saturados o insaturados.

Según la disposición espacial de los hidrocarburos, se clasifican en alifáticos (cadenas abiertas o cerradas) y aromáticos o anillos derivados del benceno (cadenas cerradas).



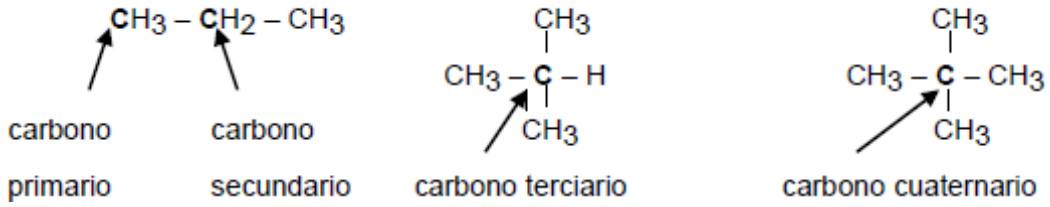
Alcanos

Son hidrocarburos de cadena abierta, saturados, con simple enlace. Pueden ser de cadena lineal o ramificada. Para nombrarlos se les agrega el sufijo ANO**.** La fórmula general es: Cn H_{2n+2}

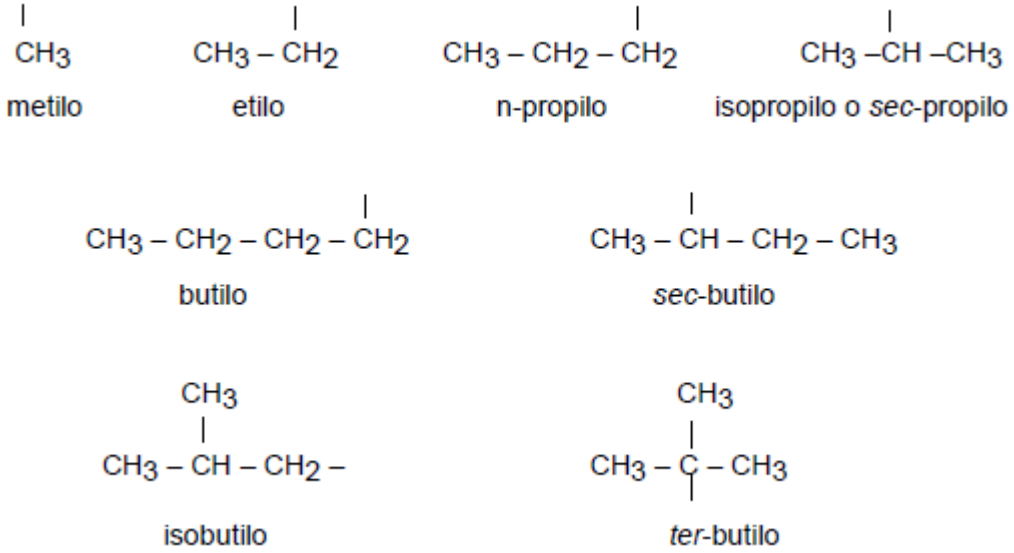
CH_4	$CH_3 - CH_3$	$CH_3 - CH_2 - CH_3$	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$
metano	etano	propano	butano

pentano (5 carbonos)	heptano (7 carbonos)	nonano (9 carbonos)
hexano (6 carbonos)	octano (8 carbonos)	decano (10 carbonos)

Existen carbonos primarios, secundarios, terciarios y cuaternarios. El carbono primario se encuentra en los extremos de la cadena; se une a un sólo átomo de carbono. El carbono secundario se encuentra unido a dos carbonos, el terciario a tres carbonos y el cuaternario a cuatro carbonos.

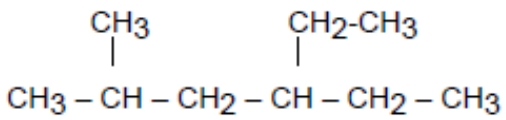


Si a un hidrocarburo se le quita un hidrógeno, se obtiene un **radical alquílico**, que se designa cambiando ANO por ILO.

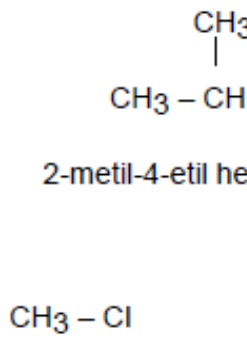


Los alcanos se encuentran en gran número en el petróleo. El gas natural contiene gran cantidad de metano y pequeñas porciones de etano, propano, butano.

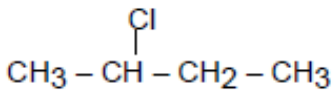
Ejemplos:



2-metil-4-etil hexano o 4-etil-2-metil hexano (IUPAC)



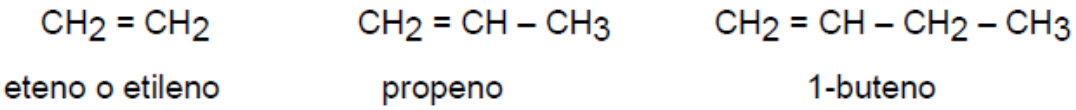
cloruro de metilo o cloro metano



2-cloro butano

Alquenos

Son hidrocarburos de cadena abierta, no saturados, con doble enlace. Para nombrarlos se les agrega el sufijo ENO**.** La fórmula general es: $C_n H_{2n}$

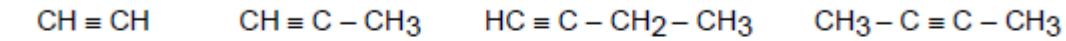


eteno o etileno — propeno — 1-buteno

2-buteno — 1,3-pentadieno

Alquinos

Son hidrocarburos de cadena abierta, no saturados, con triple enlace. Para nombrarlos se les agrega el sufijo INO**.** La fórmula general es: $C_n H_{2n-2}$



etino o acetileno — propino — 1-butino — 2-butino

Funciones Oxigenadas

Alcoholes

Los alcoholes se caracterizan por poseer el grupo funcional **oxhidrilo** o **hidroxilo (OH)**. Se los designa cambiando el sufijo ANO del hidrocarburo por el sufijo OL.

CH_3OH	$CH_3 – CH_2OH$	$CH_3 – CH_2 – CH_2OH$	$CH_3 –CH\ OH –CH_3$
metanol o alcohol metílico	etanol o alcohol etílico	1-propanol	2-propanol

$$CH_2\ OH –CH\ OH – CH_2\ OH$$

1,2,3-propanotriol o glicerol o glicerina

Los alcoholes pueden ser primarios, secundarios o terciarios según el carbono al cual se une el grupo oxhidrilo.

Aldehídos

El grupo funcional característico es el grupo **carbonilo** –**C=O**. Para nombrarlos, se los designa con el sufijo AL. Siempre se escribe la función aldehído en carbono primario.

$H – C = O$ $\diagdown H$	$CH_3 – C = O$ $\diagdown H$	$CH_3 – CH_2 – C = O$ $\diagdown H$	$H\ C = O$ $\vert$ $H\ C = O$
metanal o formaldehido o formol	etanal o acetaldehido	propanal	etanodial o glioxal

Los aldehídos se pueden obtener por la oxidación o la deshidrogenación de un alcohol primario, la hidratación de alquinos en presencia de un catalizador o la descarboxilación de sales de calcio, entre otros.

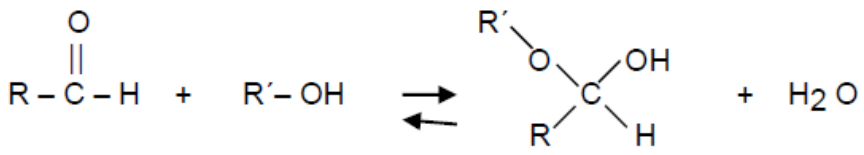
Cetonas

El grupo funcional característico también es el grupo **carbonilo,** pero siempre en carbono secundario. Para nombrarlas, se las designa con el sufijo ONA.

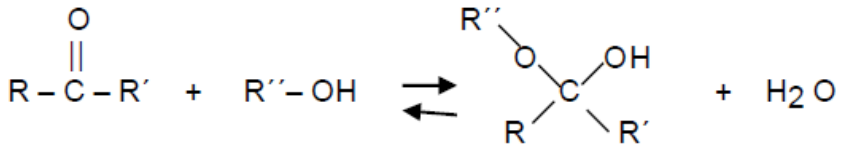
$CH_3 – C – CH_3$ $\Vert$ O	$CH_3 – C – CH_2 – CH_3$ $\Vert$ O	$CH_3 – CH_2 – C – CH_2 – CH_3$ $\Vert$ O
propanona o acetona	butanona	3-pentanona

Las cetonas se pueden obtener a partir de la oxidación o deshidrogenación de alcoholes secundarios o por la hidratación de alquinos.

Entre el grupo carbonilo de un aldehído o de una cetona y el grupo oxhidrilo de un alcohol se puede formar un tipo de enlace denominado **hemiacetálico.** La mayoría de los hemiacetales se descomponen espontáneamente.



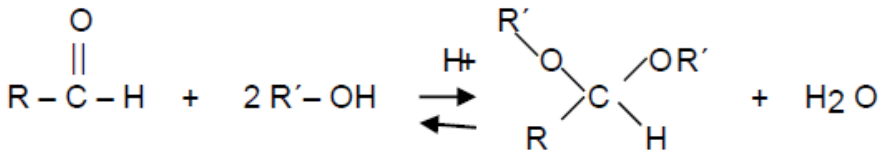
Aldehído Alcohol Hemiacetal



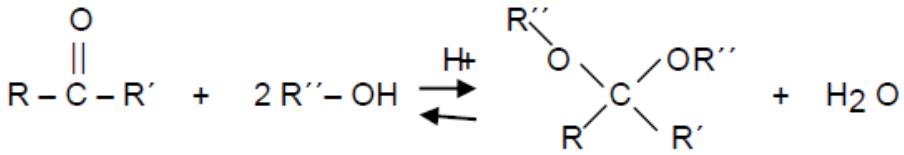
Cetona Alcohol Hemiacetal

Si los grupos aldehído o cetona y el grupo oxhidrilo forman parte de la misma molécula se obtiene un hemiacetal **cíclico**. Aquéllos que contienen 5 y 6 átomos de carbonos suelen ser más estables que los hemiacetales de cadena abierta.

Si el hemiacetal reacciona con una segunda molécula del alcohol se forma un **acetal**. El acetal es más estable que el hemiacetal.



Aldehído Alcohol Acetal



Cetona Alcohol Acetal

Ácidos

El grupo funcional característico es el grupo **carboxilo** –**COOH**. Esta función se escribe siempre en carbono primario. Para nombrarlos se los designa con el sufijo OICO. Los carbonos subsiguientes al que contiene el grupo carboxilo pueden expresarse consecutivamente como α, β, γ, δ, ε, etc.

$H-COOH$	CH_3-COOH	CH_3-CH_2-COOH	$COOH-COOH$
ácido metanoico o ácido fórmico	ácido etanoico o ácido acético	ácido propanoico o ácido propiónico	ácido etanodioico o ácido oxálico

Éteres

Se obtienen por la deshidratación de dos alcoholes, por calentamiento a unos 140 ºC, con ácido sulfúrico concentrado.

Presentan el grupo funcional **R – O – R'**

$$CH_3-CH_2OH + CH_3-CH_2OH \longrightarrow CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3 + H_2O$$

etanol etanol etano oxi etano o éter etílico

Anhídridos

Se obtienen por deshidratación de dos ácidos orgánicos.

$$CH_3-COOH + CH_3-COOH \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-O-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-CH_3 + H_2O$$

Ácido etanoico Ácido etanoico Anhídrido etanoico

Ésteres

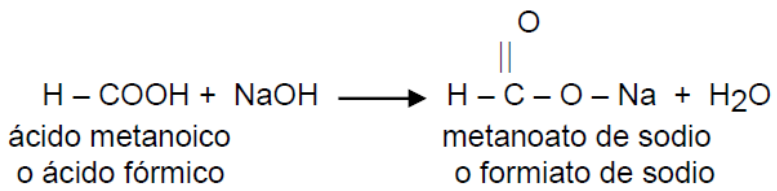
Se obtienen por la deshidratación de un ácido y un alcohol, en presencia de un ácido inorgánico. La molécula de agua se forma a partir del oxhidrilo del alcohol y del hidrógeno del oxhidrilo del ácido.

$$CH_3-COOH + CH_3-CH_2-CH_2OH \longrightarrow CH_3-\underset{\underset{\displaystyle O}{\|}}{C}-O-CH_2-CH_2-CH_3 + H_2O$$

ácido etanoico propanol etanoato de propilo o acetato de propilo

Sales Orgánicas

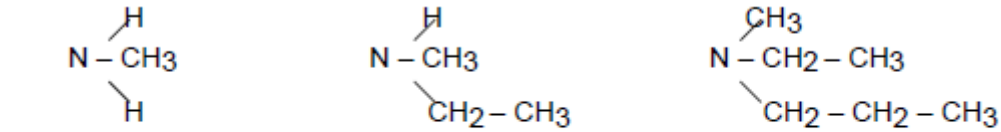
Se obtienen al reaccionar un ácido orgánico y un hidróxido fuerte. La molécula de agua se forma a partir del oxhidrilo del hidróxido y del hidrógeno del oxhidrilo del ácido.



Funciones Nitrogenadas

Aminas

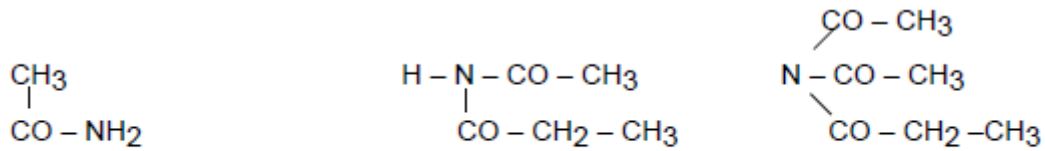
Se consideran derivados orgánicos del amoníaco. Se representan sustituyendo uno o más hidrógenos del amoníaco por radicales alquílicos. Las aminas pueden ser primarias, secundarias y terciarias según se reemplacen 1, 2 ó 3 hidrógenos del amoníaco por radicales.



metil amina (amina primaria) | metil etil amina (amina secundaria) | metil etil propil amina (amina terciaria)

Amidas

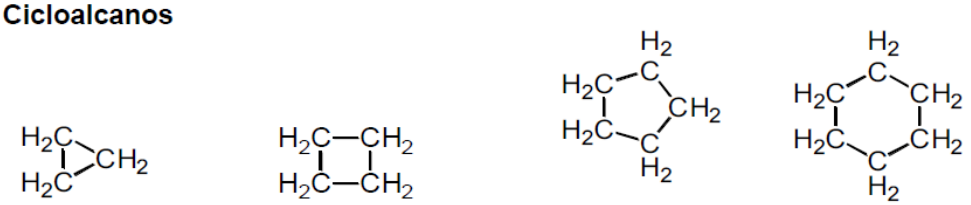
Son compuestos que se representan sustituyendo el oxhidrilo del ácido por un grupo amino.



etanamida o acetamida | etan propanamida | dietan propanamida

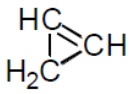
Hidrocarburos de Cadena Cerrada o Cíclicos

Cicloalcanos

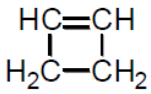


ciclopropano | ciclobutano | ciclopentano | ciclohexano

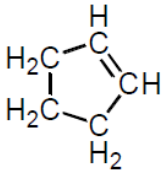
Cicloalquenos



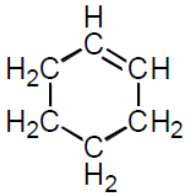
ciclopropeno



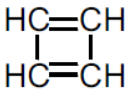
ciclobuteno



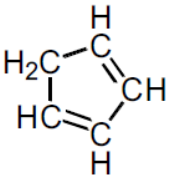
ciclopenteno



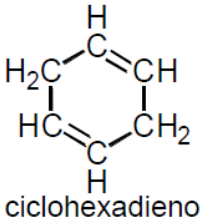
ciclohexeno



ciclobutadieno



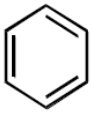
ciclopentadieno



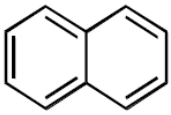
ciclohexadieno

Hidrocarburos Aromáticos

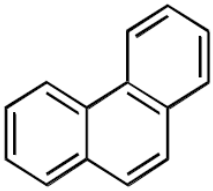
Son aquellos que se relacionan con el benceno.



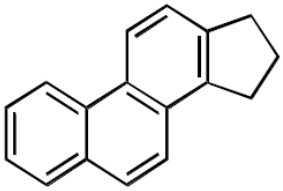
benceno



naftaleno



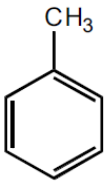
fenantreno



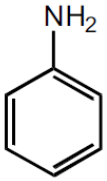
ciclopentanofenantreno

El radical del benceno se llama **fenilo** **(C_6H_5)**.

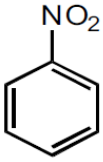
Derivados del Benceno



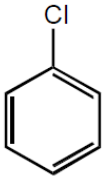
metil benceno
tolueno o toluol



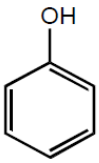
amino benceno
o anilina



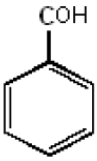
nitro benceno



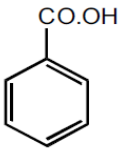
cloro benceno



hidroxi benceno o
fenol o ácido fénico



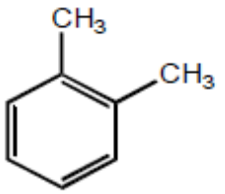
benzaldehido

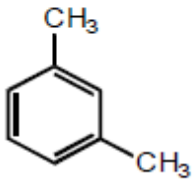


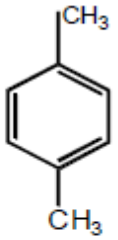
ácido benzoico

Cuando existen dos sustituyentes según la posición que ocupan, se los puede designar de la siguiente manera:

posición 1 - 2 : orto (o) posición 1 - 3 : meta (m) posición 1 - 4 : para (p)



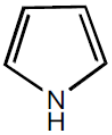




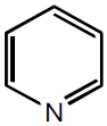
O – dimetil benceno m – dimetil benceno p – dimetil benceno

Hidrocarburos Heterocíclicos

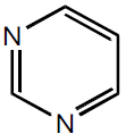
Estos compuestos presentan en el anillo átomos distintos al carbono como ser: oxígeno, nitrógeno o azufre.



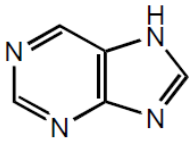
pirrol



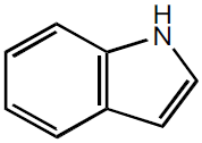
piridina



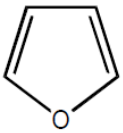
pirimidina



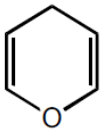
purina



indol



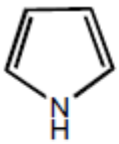
furano



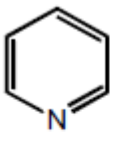
pirano

Hidrocarburos Heterocíclicos

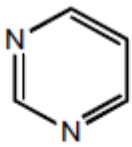
Estos compuestos presentan en el anillo átomos distintos al carbono como ser: oxígeno, nitrógeno o azufre.



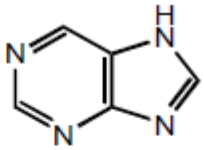
pirrol



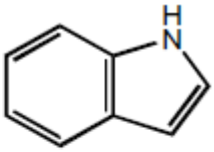
piridina



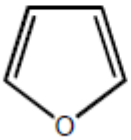
pirimidina



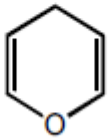
purina



indol



furano



pirano

Esquema General de las Funciones Orgánicas

Grupos Funcionales	Función	Nomenclatura	Ubicación
R – OH	alcohol	ol	carbono primario, secundario, terciario
R – C = O | H	aldehído	al	carbono primario
R – C – R || O	cetona	ona	carbono secundario
R – C = O | OH	ácido	oico	carbono primario
R – COO – R	éster	...ato de ...ilo	
R – O – R	éter	... oxi....	
R – NH_2	amina	...il amina	R – amina
R - CO – NH_2	amida	.....an amida	R – amida

Moléculas Polifuncionales

Muchos compuestos químicos presentan más de una función. Algunos de ellos, de importancia metabólica, se mencionan frecuentemente por su nombre vulgar, como son: ácido láctico o 2-propanol oico, ácido pirúvico o propanona oico, ácido málico o hidroxi butanodioico, ácido fumárico o butenodioico, ácido oxaloacético o α ceto

butanodioico, glicerol o propanotriol, alanina o ácido α amino propanóico, ácido aspártico o α amino butanodioico, ácido glutámico o α amino pentanodioico, asparragina o ácido α amino ϒ amida butanóico, glutamina o ácido α amino δ amida pentanoico.

ISOMERÍA

Se denominan isómeros a aquellos compuestos que presentan la misma fórmula empírica y diferente estructura molecular.

Isomería de Cadena

Consiste en la diferente posición de los átomos de carbono en la cadena.

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$ butano

Fórmula empírica: $C_4 H_{10}$

$CH_3 - CH(CH_3) - CH_3$ 2-metil propano

o isobutano

Isomería de Posición

Consiste en la diferente ubicación de los sustituyentes en la cadena.

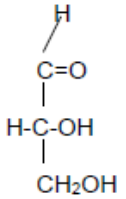
$CH_3 - CH(Cl) - CH_2 - CH_2 - CH_3$ 2-cloro pentano

Fórmula empírica: $C_5 H_{11} Cl$

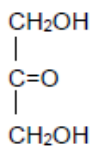
$CH_3 - CH_2 - CH(Cl) - CH_2 - CH_3$ 3-cloro pentano

Isomería de Función

Tienen la misma fórmula empírica pero distintos grupos funcionales.



Gliceraldehído

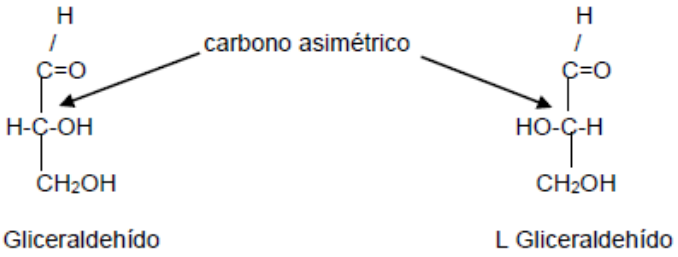


Dihidroxiacetona

Fórmula empírica: $C_3 H_6 O_3$

Isomería Óptica

Los isómeros que difieren en su disposición espacial son llamados **esteroisómeros**. La condición para que una molécula tenga isomería óptica es que posea uno o más carbonos **asimétricos** o **quirales**, en los cuales las cuatro valencias del átomo de carbono están saturadas por grupos funcionales diferentes. Las moléculas quirales son imágenes especulares no superponibles.



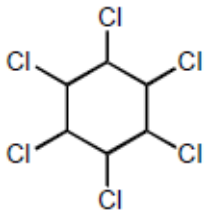
EJERCITACIÓN

1- Escribe la fórmula de los siguientes compuestos:

a) 2-metil-3-etil-1-heptanol
b) propanoato de etilo
c) 1,3-butadieno
d) éter etílico
e) anhídrido propanoico
f) etan propanamida
g) 3-pentanona al
h) etil propil amina
i) 1-amino-4-bromo-2-nitrobenceno
j) anilina (amino benceno)
k) 4-hidroxi-3-metil pentanal
l) ácido 2-bromo-3-metil pentanoico
m) formiato de sodio
n) 1-metil-2,4-dinitro benceno
o) anhídrido metan propanoico

2- Nombra los siguientes compuestos:

a)



b) $CH_3 - O - CH_2 - CH_3$

c)

```
          O
          ||
CH3 – C– O – CH2 – CH3
```

d)

```
O                                O
||                               ||
CH – CH2 – CH2 – CH2 – CH
```

e)

```
COOH
|
COOH
```

f)

```
CH3 – CH – CH – C =O
      |    |     \
      Br   NH2    OH
```

g) $H_2N - CO - CH_2 - CH_3$

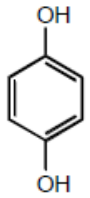
h)

```
H2C – CH2 – C – C = O
|           ||   |
OH          O   OH
```

i)

```
     CH2 – CH3
    /
   N – CH3
    \
     CH2 – CH3
```

j)



k)

```
          CH3
           |
HC ≡ C – C – CH2 – CH2 – CH2 – CH2 – CH3
           |
          CH2 -CH3
```

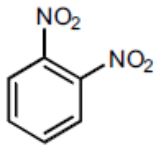
l)

```
CH3 – CH = CH – CH – CH – CH2 – CH – CH3
                  |    |          |
                 CH3  CH3        CH3
```

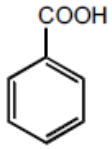
m)

```
CH3 – CH2 – CH2 – C = O
                   \
                    OH
```

n)



o)



3- Teniendo en cuenta los compuestos:

2,2 – dimetil butanol y **4 – metil – 2 – pentanol**

¿Cuáles son sus fórmulas moleculares? ¿Son isómeros entre sí? ¿Por qué? Si lo son, ¿de qué tipo?

4- Si se oxida el 1-propanol, ¿qué productos pueden obtenerse?

5- Si se reduce el ácido butanoico, ¿qué productos pueden obtenerse?

6- Representa y nombra el compuesto que se forma cuando reaccionan:

a) $CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH + CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}COOH \longrightarrow$

b) $CH_3\text{-}OH + CH_3\text{-}(CH_2)_{12}\text{-}COOH \longrightarrow$

¿Qué tipo de enlace se establece?

7- Completa el siguiente cuadro:

Función	Grupo Funcional	Ejemplo	Nombre
alcohol primario			
	R – C – H | \ R OH		
		$H_3\text{-}C - C - CH_3$ | \ OH CH_3	
		$CH_3 - CH_2 - CH_2 - C{=}O$ \ OH	
			propanona
	R – C –H || O		
éter			
	R – N – R | R	$CH_3 - N - CH_2 - CH_3$ | CH_3	
amina primaria			
			etanpropanamida
	O || R – C – O – R		
			propilamina
anhídrido			

8- ¿Qué tipo de compuestos se obtienen cuando reaccionan:

a) alcohol metílico + ácido butanoico?
b) etanol + 1-pentanol?
c) ácido propanoico + hidróxido de potasio?
d) ácido metanoico + ácido metanoico?

9- Escribe la fórmula de los siguientes compuestos de importancia en el organismo:

a) ácido 2-propanol oico (ácido láctico)
b) ácido propanona oico (ácido pirúvico)
c) propanotriol (glicerol)
d) ácido α amino propanoico (alanina)
e) Ácido α amino butanodioico (ácido aspártico)
f) ácido α amino pentanodioico (ácido glutámico)
g) ácido α amino ϒ amida butanoico (asparragina)
h) ácido α amino δ amida pentanoico (glutamina)
i) ácido hidroxi butanodioico (ácido málico)
j) ácido butenodioico (ácido fumárico)
k) ácido α ceto butanodioico (ácido oxaloacético)

10- Compuestos orgánicos del tipo R – CO NH_2, ¿se clasifican como aminas, amidas, cetonas o ácidos?

11- Los siguientes compuestos, ¿son isómeros de cadena, de función o de posición? Escribe sus fórmulas desarrollada y mínima.

a) butanona y butanal
b) 1-propanol y 2-propanol
c) 2-metil-1-butanol y 1-pentanol
a) 12- Escribe la fórmula de una amida y de una amina. ¿Cuál es la diferencia?

13- Escribe las fórmulas de:

a) o-dicloro benceno
b) hidroxibenceno
c) 1-metil-2,4-dinitrobenceno
d) p-amino clorobenceno
e) 1,3,5-trimetil benceno
f) naftaleno
g) pirrol
h) fenantreno
i) ciclo pentanoperhidrofenantreno
j) pirano

14- El compuesto $CH_3 – CH_2 – COO – CH_2 – CH_3$, ¿es un ejemplo de alcohol, ácido, éster, o cetona? Nómbralo.

15- Escribe el nombre de los siguientes compuestos:

a) $CH_3 - CH(CH_3) - CH_2 - CH(CH_2 - CH_3) - CH_3$

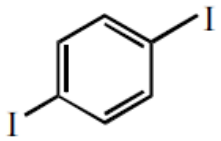
b) $CH_3 - CH(CH_3) - CH(CH_3) - CH_2 - CH_3$

c) $CH_2(OH) - CH_2 - CH_2(OH)$

d) $CH_3 - O - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

e) $CH_3 - C(=O) - NH_2$

f)



g)

h) $CH_3 - C(=O) - O - CH_2 - CH_3$

i) $CH_3 - CH_2 - CH(OH) - C(=O) - H$

j) $CH_3 - C(=O) - O - C(=O) - CH_2 - CH_3$

16- Escribe las fórmulas de los siguientes compuestos:

a) 4,4-dietil heptano
b) o-diamino benceno
c) ácido propanodioico
d) metil etil amina
e) tripropanamida
f) metanoato de butilo
g) nitro benceno
h) anilina (amino benceno)
i) etano oxi pentano
j) ácido 2-propanoloico (ácido láctico)

17- ¿Cuál de las siguientes fórmulas representa un compuesto orgánico no saturado?

C_6H_{14} ; C_4H_8 ; C_3H_7OH ; CH_3OH

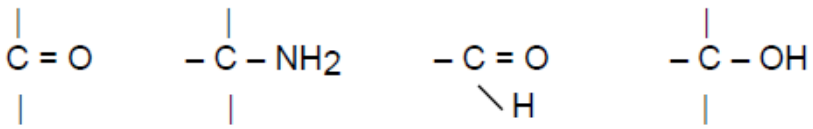
18- ¿Cuál de las siguientes sustancias es un éster?

ácido butanoico; butanal; metanoato de etilo; butanoato de sodio

19- ¿Cuál es la fórmula molecular del 1-pentino?

C_5H_6 ; C_5H_8 ; C_5H_{10} ; C_5H_{12}

20- ¿Cuál de los siguientes grupos funcionales corresponde a un alcohol?



21- ¿Cuántos isómeros del pentano pueden existir? Menciónalos.

22- Escribe los isómeros posibles de los siguientes compuestos, si corresponden. ¿Cuáles son alcoholes primarios, secundarios y terciarios?:

a) pentanol
b) butanol
c) dibromo hexano
d) diflúor ciclohexano

23- Representa las estructuras de Lewis de los siguientes compuestos y señala el tipo de enlace que presentan:

a) $CH_3 - CH_3$
b) $CH_2 = CH_2$
c) $CH_3 - CH_2OH$
d) $H - C = O$ (H)
e) $CH_3 - COOH$

GLOSARIO: NOCIONES BÁSICAS

Materia: es todo lo que ocupa un lugar en el espacio (volumen), tiene masa y almacena energía. La materia está constituida por átomos o moléculas. Ejemplo: un trozo de mineral, una muestra de aire, una silla, un pizarrón, etc.

Sustancia: define la identidad o calidad de los átomos o moléculas que forman la materia cuya estructura química determina las propiedades intensivas que le son propias en determinadas condiciones de presión y/o temperaturas. Ejemplo: agua, hierro, hexano, insulina, etc.
Presentan diferentes criterios de clasificación. Por ejemplo, según su origen pueden ser sustancias orgánicas o inorgánicas; por la naturaleza pueden ser naturales, sintéticas o biosintéticas; por la composición pueden ser simples o compuestas; etc. Actualmente, para identificar y diferenciar el tipo de sustancias presentes en un sistema material se recurre a diferentes métodos físicos y químicos, apoyados en equipos modernos que ofrece la tecnología, tales como determinación del punto de fusión, densidad, espectros IR, UV, RX, etc. Estas técnicas son de gran apoyo para diferentes áreas de investigación.

Sustancias puras: Sistemas homogéneos que no se pueden fraccionar con procedimientos físicos. Ej: sal, azúcar, clavos de hierro. Pueden clasificarse en simples (elementos) o compuestas.

Elemento: sustancia que no puede ser descompuesta, mediante una reacción química, en otras más simples. Estas sustancias puras elementales están formadas por átomos del mismo número atómico y por sus características pueden ser monoatómicos (como los gases nobles: He, Ne, Kr, etc.), diatómicos (como el N_2, O_2, Cl_2, etc.) o poliatómicos (como O_3, P_4, S_8, etc.). Constituyen las sustancias simples.

Compuesto: sustancia constituida por dos o más elementos que presentan siempre una composición constante. Los elementos que la integran pueden ser separados por métodos químicos, asociados a reacciones de descomposición. Los compuestos están representados por una fórmula química, que da idea de su composición en términos de símbolos químicos. Por ejemplo: H_2O, NaOH, HNO_3, $C_6H_{12}O_6$, etc.

Energía: es una propiedad que almacenan todos los cuerpos. Está asociada con los procesos de transformación o cambios que sufre la materia y está en relación con diversas propiedades tales como la composición química, masa, temperatura, etc. de los cuerpos. Puede interconvertirse de una clase a otro tipo de energía o ser transferida de un cuerpo a otro, pero nunca desaparece y se mantiene constante.

Las transformaciones o cambios a los que se hace referencia pueden ser de naturaleza química o física.

Cambios químicos: son cambios que implican la transformación de una sustancia en otra, con nuevas propiedades físicas y químicas. Están asociados a las reacciones químicas, que pueden ser de: combustión, oxidación, polimerización, neutralización,

descomposición, síntesis, etc. Al igual que los cambios físicos, están asociados con la liberación o absorción de energía durante el proceso.

Cambios físicos: son cambios que no involucran la obtención de nuevas especies químicas, es decir, la sustancia sigue siendo la misma. (Ejemplo: cambios de estado, disolución, cristalización, filtración, etc.). Están asociados con la liberación o absorción de energía de la materia.

Cambios de estado: son las diferentes transformaciones en los estados de agregación (sólido, líquido o gas) que sufre la materia. Cada uno de los cambios va acompañado de absorción o liberación de energía. El nombre de cada transformación, los estados involucrados y ejemplos se presentan en el siguiente cuadro:

Estados involucrados	**Nombre de la transformación**	**Ejemplo**
Sólido → Líquido	Fusión	Fundir el plomo
Líquido → Sólido	Solidificación	Formación de cubitos de hielo
Líquido →Gas o vapor	Vaporización	Formación de nubes
Gas → Líquido	Condensación	Licuación del gas natural
Sólido → Gas	Sublimación	Sublimación de naftalina
Gas → Sólido	Deposición	Recuperación de naftalina sólida por enfriamiento de sus vapores.

Propiedades extensivas: Propiedades que dependen de la cantidad de sustancia. Estas son aditivas (Ejemplo: calor, energía, peso, volumen, longitud, área, etc.).

Propiedades intensivas: Propiedades que no dependen de la cantidad de la sustancia y son específicas para cada tipo de sustancia. Estas no son aditivas. (Ejemplo: caracteres organolépticos, densidad, punto de fusión, índice de refracción, punto de ebullición, temperatura, etc.).

Sistema material: porción de materia que se aísla en forma real o imaginaria para su estudio. Ejemplo: una muestra de sangre o de agua, un medio de cultivo, un comprimido, etc.

Mezcla: sistema material de 2 o más sustancias puras (componentes) en la cual cada una de ellas mantiene su identidad química. La composición de una mezcla es variable.

Fase: porción del sistema material en la que las propiedades intensivas no varían, es decir, se mantienen constantes.

Mezcla homogénea: es aquella en la que sus componentes están mezclados de forma tal que es imposible diferenciarlos a simple vista, estando distribuidos de manera uniforme. Este tipo de mezcla presenta una sola fase. Pueden ser líquidas como la salmuera (sal y agua), gaseosas como el aire (Nitrógeno, oxígeno, vapor de agua y otros componentes minoritarios) o sólidas como las aleaciones (mezcla de metales). Generalmente se llaman **soluciones**.
En una solución, el componente que se encuentra en menor proporción y tiene la propiedad de disolverse se denomina **soluto**. El que se encuentra en mayor proporción se denomina **solvente** y tiene el mismo estado físico que el que presenta la solución; tiene la propiedad de disolver.

Mezcla heterogénea: es aquella en la que sus componentes son distinguibles a simple vista y su distribución no es uniforme. Las mezclas heterogéneas presentan al menos dos fases diferenciadas (por ejemplo, sólida y líquida: un tazón de cereal con leche). Estos se pueden clasificar en:

- *Dispersiones groseras* donde sus componentes se distinguen a simple vista, por ejemplo: trozos de diferentes metales, trozos de corcho y piedras, etc;

- *Dispersiones finas*, que son visibles al microscopio como el humo. Estas a su vez se clasifican en:
    - *Suspensiones,* donde la fase dispersante es líquida y la fase dispersa es sólida. Ej: suspensión de glóbulos rojos.
    - *Emulsiones,* donde ambas fases son líquidas, como es el caso de la mayonesa.
- *Coloides*: sistemas heterogéneos donde las partículas de una sustancia se encuentran en un medio dispersivo, estas tienen un tamaño intermedio entre una solución y una mezcla homogénea.

TRAYECTO INTRODUCTORIO DE FÍSICA

Docente a cargo: CERASUOLO MARÍA RITA

Objetivos

- Proporcionar al estudiante una presentación clara y lógica de los conceptos y principios básicos de la física.
- Desarrollar habilidades cuantitativas básicas
- Fortalecer su comprensión de los conceptos y principios mediante un amplio rango de interesantes aplicaciones con el mundo real.
- Estimular el interés por la integración de la física con otras ciencias
- Fomentar el pensamiento crítico y la capacidad de análisis

Contenidos Temáticos

- **Tema 1:** Mediciones: magnitudes y unidades. Múltiplos y submúltiplos. Notación científica.
- **Tema 2:** Regla de 3 simples. Porcentaje y proporcionalidad. Pasaje de términos.
- **Tema 3:** Fuerza. Peso. Masa. Relaciones entre Fuerza, masa y aceleración.
- **Tema 4:** Área y perímetro de figuras planas. Volumen de los cuerpos geométricos.
- **Tema 5:** Teoría cinética molecular. Estados de la materia: Sólidos. Líquidos. Gases.

Requisitos para su Aprobación

- 85% de asistencia a las clases
- Aprobación del examen final o su recuperación
- Calificación mínima para aprobar el examen 4 (cuatro) de 10 (diez)

Examen

- Evaluación viernes 28/11
- Recuperación viernes 5/12

NOCIONES PRELIMINARES

La física es la ciencia que tiene por objeto el estudio de las modificaciones que experimentan los cuerpos en su forma de estar sin cambiar su naturaleza. Estas modificaciones constituyen los fenómenos físicos de los cuerpos.

Se entiende por materia aquello de lo que están constituidos los seres y que tienen la propiedad de ser tangibles e impresionar nuestros sentidos.

Actualmente, se cree que la materia que constituye todo el cuerpo es única, apareciendo diferenciada en sus distintas propiedades según su grado de condensación y el modo de distribución de estos.

A toda porción limitada de la materia se denomina cuerpo. Cuerpos distintos pueden estar formados por una misma clase de materia: así, hay más cuerpos que materia. Los cuerpos tienen diferentes maneras de impresionar nuestros sentidos y estas diferentes maneras se llaman propiedades de los cuerpos. La forma, el color, peso, sabor, etc., son propiedades de los cuerpos. Éstas no son constantes para un mismo cuerpo, sino que varían según el medio que rodea el cuerpo, y otras circunstancias.

Los cambios que experimentan los cuerpos en su forma de estar, posición, caída, movimientos, cambios de velocidad, de calor, etc., sin experimentar cambio alguno en su naturaleza, se denominan fenómenos físicos.

En las ciencias, la palabra fenómeno significa solamente la modificación de alguna propiedad. La caída, el movimiento, la producción de un sonido son para la física fenómenos de distintas categorías.

Como los fenómenos físicos son tan complejos y variados, ha sido preciso dividir el estudio de ellos según su naturaleza, y en consecuencia se ha dividido la física en varias partes: Mecánica, Óptica, Termodinámica y Electromagnetismo.

TEMA 1: LAS MEDICIONES EN FÍSICA

Las ciencias llamadas exactas (la física, la química, la astronomía) se basan en la

medición, como una de sus características. Todos tenemos una idea intuitiva de qué es medir y qué es una medida.

Todo aquello que puede medirse se llama **MAGNITUD**. Por ejemplo: el peso, la longitud, el volumen, la temperatura son magnitudes.

MEDIR

Es comparar una magnitud con otra, de igual naturaleza, a la cual la llamamos **UNIDAD**.

Como unidad de medida puede tomarse una unidad cualquiera, con tal que sea invariable y que se la pueda reproducir exactamente.

En física, se ha logrado expresar las unidades de las diversas magnitudes físicas en función de unas pocas, llamadas MAGNITUDES FUNDAMENTALES, que se encuentran bien establecidas y que responden a un Sistema Internacional Unidades de Medidas.

- Longitud ---------- METRO
- Masa ---------- KILOGRAMO
- tiempo ---------- SEGUNDO

Se entiende por magnitud fundamental, aquella que no puede ser definida o expresada a partir de otra u otras.

Así, de la longitud y del tiempo tenemos una noción intuitiva; la masa del cuerpo es la cantidad de materia que hay en él.

UNIDAD DE LONGITUD: EL METRO

La luz consiste en ondas que se propagan a partir de una fuente luminosa separada por la distancia llamada longitud de onda. Se eligió el color naranja de la luz emitida por una fuente constituida con el elemento químico Kriptón y surgió la definición actual: Un metro es igual a1.650.763,63 longitudes de onda de luz anaranjada de Kriptón, de masa atómica 86, cuando la lámpara está a 210°C bajo cero.

UNIDAD DE TIEMPO: EL SEGUNDO

La tierra rota alrededor del sol de su eje produciendo los días y las noches. El tiempo que tarda en dar una vuelta completa se llama día solar.

Un segundo es 86.400 ava parte de un día solar o período de rotación de la tierra.

Este patrón posee poca exactitud para los trabajos científicos, por lo que en la actualidad se acepta la definición: duración de 9.192.631.770 períodos de la variación entre dos niveles, del estado fundamental del átomo de cesio 133.

UNIDAD DE MASA: EL KILOGRAMO

Así como se construyó un cilindro para concretar el metro patrón, también se construyó un cilindro para concretar el Kilogramo patrón.

Es la masa de un cilindro de iridio y platino, prototipo que se conserva en la Oficina de Pesas y Medidas en París.

Prácticamente es igual a la masa de un litro de agua destilada a 4°C.

A partir de las unidades fundamentales señaladas precedentemente, pueden obtenerse otras, basadas en la combinación de aquellas, denominadas MAGNITUDES DERIVADAS.

Es decir, que las magnitudes derivadas se definen a partir de las fundamentales, por ejemplo:

- SUPERFICIE: longitud x longitud
- VELOCIDAD: longitud / tiempo
- FUERZA: $\frac{\text{masa x longitud}}{\text{Tiempo}^2}$

DIVISIÓN DE LAS MAGNITUDES

Dentro de las magnitudes conocidas por el uso diario, podemos distinguir 2 tipos:

- Magnitudes escalares
- Magnitudes vectoriales

MAGNITUDES ESCALARES

Son las que quedan perfectamente definidas por un solo número y su correspondiente unidad. Por ejemplo, si decimos que un tanque tiene una capacidad de 200 litros; que la distancia entre dos unidades es de 300 km o que un Sr. Demoró 15 minutos en llegar.

MAGNITUDES VECTORIALES

Son aquellas que además de un número y su unidad, necesitan de otras características para ser definidas. Por ejemplo, si decimos a una persona que haga una fuerza de 10 newton, responderá ¿dónde quiere que la aplique? Podemos indicarle, por ejemplo, una mesa. Preguntará ¿en qué dirección quiere que la aplique? Le indicaremos a lo largo de la mesa. Pero dirá, de izquierda a derecha, o viceversa.

O sea, además de su medida y la unidad hay que señalar también, el punto de aplicación, la dirección y el sentido.

“Las magnitudes que exigen que de cada cantidad se señalen esas 4 características se llaman magnitudes vectoriales”

Una fuerza se representa con una flecha. El origen de la flecha señala el punto de aplicación, la recta a que pertenece determina la dirección, la punta de la flecha señala el sentido, y eligiendo una escala, la longitud representa la medida. En física, estas flechas se llaman VECTORES: un segmento de recta orientado, en el cual se condensan las 4 características.

SISTEMAS DE UNIDADES

Con las unidades de cada magnitud, se construyeron los sistemas de unidades:

- MKS y el TÉCNICO con unidades grandes
- CGS con unidades chicas

M	----------	METRO	C	----------	CENTÍMETRO
K	----------	KILOGRAMO	G	----------	GRAMO
S	----------	SEGUNDO	S	----------	SEGUNDO

En estos sistemas las magnitudes fundamentales son: LONGITUD - MASA – TIEMPO

En el sistema técnico las magnitudes fundamentales son: LONGITUD – FUERZA – TIEMPO.

MAGNITUD	CGS	MKS	TÉCNICO
Longitud	Cm	M	M
Tiempo	Seg	Seg	Seg
Masa	G	Kg	---
Fuerza	---	---	$\overrightarrow{kg}$

En los sistemas MKS y CGS la fuerza es una magnitud derivada.

En el sistema Técnico, la masa es una magnitud derivada.

Actualmente, el sistema que se debe utilizar es el MKS que se llama SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

MULTIPLOS Y SUBMULTIPLOS

Todas las unidades tienen múltiplos y submúltiplos que se usan según las necesidades.

Por ejemplo, para expresarse las medidas de una célula se usan unidades pequeñas:

- 1 milímetro = 1 mm = 10^{-3}m
- 1 micra = 1 µ = 10^{-3}mm = 10^{-6}m
- 1 Àmstrong = 1 A° = 10^{-4} µ = 10^{-10}m

- 1 microgramo = 1 µg = 10^{-6}g
- 1 nanogramo = 1 ng = 10^{-9}g
- 1 picogramo = 1 pg = 10^{-12}g

El sistema internacional de Unidades cuenta con catorce prefijos que indican múltiplos y submúltiplos de la unidad patrón.

MÚLTIPLOS

PREFIJO	SÍMBOLO	FACTOR DE MULTIPLICACIÓN
Deca	D	10^1
Hecl	H	10^2
Kilo	K	10^3
Mega	M	10^6
Giga	G	10^9
Tera	T	10^{12}
Peta	P	10^{15}
Exa	E	10^{18}

SUBMÚLTIPLOS

PREFIJO	SÍMBOLO	FACTOR DE MULTIPLICACIÓN
Deci	D	10^{-1}
Centil	C	10^{-2}
Mili	M	10^{-3}
Micro	µ	10^{-6}
Nano	n	10^{-9}
Pico	p	10^{-12}
Jemto	j	10^{-15}
Atto	a	10^{-18}

NOTACIÓN CIENTÍFICA

La notación científica sirve para expresar en forma cómoda aquellas cantidades que son demasiado grandes o pequeñas.

Para entender el método recordemos que las potencias 10 se representan así:

1	=	10^0	0,1	=	10^{-1}
10	=	10^1	0,01	=	10^{-2}
1000	=	10^3	0,0001	=	10^{-4}
10000	=	10^4	0;0001	=	10^{-5}
100000	=	10^5	0,000001	=	10^{-6}

"Un número está escrito en notación científica cuando se expresa como número comprendido entre uno y diez, multiplicado por la potencia de diez correspondiente"

¿cómo se expresa un número en notación científica?

El número 8000 se puede expresar:

$8x1000 = 8x10^3$

Así mismo, 0,008 (ocho milésimas) se escribe:

$$\frac{8}{1000} = \frac{8}{10^3} = 8x10^{-3}$$

- El radio de la tierra es 6.400.000 m

6.400.000 m = 6,4 x 1.000.000 = 6,4 x 10^6 m

- El espesor de un cabello es 0,0002 m

$$0{,}0002 = \frac{2}{10000} = \frac{2}{10^4} = 2x10^{-4} \text{ m}$$

EJERCICIOS

1.- Expresa la notación científica de los siguientes intervalos de tiempo medidos en segundos:

a) Vida media del hombre: 1.000.000.000
b) Tiempo en que tarda la tierra en girar sobre sí misma: 86.400 seg
c) Período de un electrón en su órbita: 0,000000000000001
d) Período de vibración de una cuerda de guitarra: 0,00001
e) Intervalo entre dos latidos del corazón: 1

2.- expresa en notación científica las siguientes masas medidas en kilogramos:

a) Masa del sol: 600.000.000.000.000.000.000.000.000.000
b) Masa de un barco: 10.000.000.000
c) Masa del átomo: 0,0000000000000000000001
d) Masa de un toro: 420
e) Masa de la tierra: 5.970.000.000.000.000.000.000.000

3.- Expresar en metros la distancia entre dos ciudades A y B, separadas 340 km.

4.- Expresar en segundos, un tiempo de 38 minutos.

5.- Expresar en horas, 26 segundos

6.- Expresar la velocidad de 72 Km/h en m/seg

7.- Expresar en M las siguientes longitudes

a) 48 Km
b) 36 hm
c) 0,96 dm
d) $3,9 \times 10^{9}$ cm
e) $8,9 \times 10^{-24}$ dm

8.- Expresar en Kilogramos las siguientes masas:

a) 0,496 g
b) 9,46 mg
c) 846 g
d) 3×10^{-4}
e) $3,5 – 10^{7}$ mg

9.- Expresar en segundos los siguientes intervalos de tiempo:

a) 34,6 min
b) 48,2 horas
c) 1 día
d) 32 horas
e) 1 año

10.- Expresar en m/seg las siguientes velocidades:

a) 20 Km/h
b) 60 Km/h
c) $4,3 \times 10^{6}$ Km/h
d) 100 Km/h
e) 144 Km/h

11.- Las unidades básicas del Sistema Internacional son:

a) Metro, kilogramo, minuto
b) Centímetro, gramo, segundo
c) Metro, gramo, segundo
d) Metro, kilogramo, segundo

12.- El tiempo que tarda la tierra en girar sobre sí misma (86.400 seg), expresa en notación científica:

a) $0,864 \times 10^{5}$ seg

b) $9{,}64 \times 10^4$ seg
c) $8{,}64 \times 10^4$ seg
d) 864×10^2 seg

13.- 54 Km/h es equivalente a:

a) 54 Km/seg
b) 54 m/seg
c) 54.000 Km/h
d) 15 m/seg

14.- 8×10^{-4} g es equivalente a:

a) 0,8 Km
b) 8×10^{-7} Km
c) 8×10^{-12} Km
d) 8×10^{-15} Km

15.- En una probeta graduada se observa que 300 gotas de agua ocupan un volumen de 10 cm^3. El volumen de una gota es:

a) 30 cm^3
b) 3 cm^5
c) 0,3 cm^3
d) $3{,}33 \times 10^{-2}$ cm^3

TEMA 2: REGLA DE TRES SIMPLE

Permite resolver problemas, que esencialmente se tratan de situaciones en las que se nos presentan proporciones directas o indirectas. En estas situaciones siempre se relacionan dos magnitudes, en una de las cuales no se conocerá el valor y se llamará incógnita, la cual despejaremos. Si la relación entre las magnitudes es directa (cuando aumenta una magnitud también lo hace la otra) hay que aplicar la regla de tres simple directa. Por el contrario, si la relación entre las magnitudes es inversa (cuando aumenta una magnitud disminuye la otra) se aplica la regla de tres simple inversa.

- Regla de 3 simple directa: Empezaremos viendo cómo aplicarla en casos de proporcionalidad directa (cuando aumenta una magnitud también lo hace la otra). Colocaremos en una tabla los 3 datos (a los que llamamos “a”, “b” y “c”) y la incógnita, es decir, el dato que queremos averiguar (que llamaremos “x”). Después, aplicaremos la siguiente fórmula:

$$\left.\begin{array}{l} a \longrightarrow b \\ c \longrightarrow x \end{array}\right\} \quad X = \frac{b \times c}{a}$$

Ejemplo: Al llegar al hotel nos han dado un mapa con los lugares de interés de la ciudad, y nos han dicho que 5 centímetros del mapa representan 600 metros de la realidad. Hoy queremos ir a un parque que se encuentra a 8 centímetros del hotel en el mapa. ¿A qué distancia del hotel se encuentra este parque?

Vamos a hacer la tabla con los 3 datos y la incógnita ("x"), y hallaremos "x" con la fórmula que acabamos de aprender:

Centímetros en el mapa	Metros en la realidad
5	600
8	x

$$\Rightarrow x = \frac{600 \cdot 8}{5} = 960$$

Solución: El parque se encuentra a 960 metros del hotel

- Regla de 3 simple inversa Ahora vamos a ver cómo aplicar la regla de 3 simple en casos de proporcionalidad inversa (cuando aumenta una magnitud disminuye la otra). Colocaremos los 3 datos y la incógnita en la tabla igual que los hemos colocado en el caso anterior. Pero aplicaremos una fórmula distinta:

a	b
c	x

$$X = \frac{a \times b}{c}$$

Ejemplo: Ayer 2 camiones transportaron una mercancía desde el puerto hasta el almacén. Hoy 3 camiones, iguales a los de ayer, tendrán que hacer 6 viajes para transportar la misma cantidad de mercancía del almacén al centro comercial. ¿Cuántos viajes tuvieron que hacer ayer los camiones? Colocamos los datos en una tabla y aplicamos la fórmula de la regla de 3 simple inversa:

Camiones	Viajes necesarios
3	6
2	x

$$\Rightarrow x = \frac{3 \cdot 6}{2} = 9$$

Solución: Ayer los 2 camiones hicieron 9 viajes.

ACTIVIDAD

1. Si 6 revistas científicas valen $ 31200, ¿cuánto es el costo de 9 revistas?

2. Un vehículo gasta 6 horas para viajar de un lugar a otro a una velocidad de 40 km/h. ¿Cuánto tiempo gasta si viaja a una velocidad de 70 km/h?

3. Un edificio es pintado por 12 obreros en 15 días. ¿cuántos días emplearán 20 obreros en pintar el mismo edificio?

4. Un paquete que contiene 6 tornillos cuesta $950 pesos. ¿Cuál es el precio de 9 tornillos de la misma especie?

5. Si 4 libros cuestan $20000, ¿Cuánto costarán 3 docenas de libros?

6. Si una vara de 2.15 m. de longitud da una sombra de 6.45 m. ¿Cuál será la altura de una torre cuya sombra, a la misma hora es de 51 m.?

7. Una torre de 25.05 m. da una sombra de 33.40 m. ¿Cuál será, a la misma hora, la sombra de una persona cuya estatura es 1,80 m?

8. Si media docena de una mercancía cuesta 14.50 dólares, ¿Cuánto costarán 5 docenas de la misma mercancía?

9. Si 2 galones de gasolina cuestan $18.200, ¿Cuántos galones se pueden comprar con $50.000?

10. Un automóvil recorre 30 km en un cuarto de hora, ¿Cuántos kilómetros recorrerá en una hora y media?

11. Una taza de agua eleva su temperatura en 0.5 °C al estar 45 minutos al sol, ¿Cuántos grados se elevará después de 2 horas?

12. En una escuela hay 467 alumnos y el día de hoy faltaron 63. ¿Qué porcentaje de alumnos estuvo ausente?

13. Un trabajador gana por jornada de 8 horas $124.500, si su jornada aumenta en 3 horas ¿Cuál será su nuevo salario?

14. 14 trabajadores restauran una casa en 8 días. ¿Cuántos trabajadores serán necesarios para que la restauren en 5 días?

15. 5 CDs de música cuestan $ 1000 ¿Cuánto valen 3 cajas con 10 CDs cada una?

16. Una máquina fabrica 1200 tornillos en seis horas, ¿cuánto tiempo le llevará a la máquina fabricar 10000 tornillos?

17. 1 kg de jamón cuesta $25000 ¿Cuántos gramos de jamón puedo comprar con $10000?

PORCENTAJE Y PROPORCIONALIDAD

El porcentaje, es una forma de representar a una fracción decimal, cuyo denominador es 100. De esta manera el entero tiene el valor (100) y lo indicamos escribiéndolo como 100%, es decir, el entero es igual al cien por ciento.

Así, por ejemplo, 50% equivale a 50/100, que si buscamos una fracción equivalente simplificando es igual a un medio (½), que a su vez es igual a 0,5.

Veamos un ejemplo más para tratar de comprender mejor lo que es un porcentaje.

Supongamos que asistimos a un club deportivo. En total en el club somos 100 alumnos, de los cuales 70 practicamos futbol, de esta forma la fracción decimal correspondiente es 70/100. El resto de los alumnos (30/100) practica básquet. Ahora vamos a representar estas cantidades utilizando porcentajes.

Alumnos que practican futbol --------- 70/100 →70%

Alumnos que practican básquet ------ 30/100 →30%

En muchas ocasiones necesitaremos calcular el porcentaje de una cantidad determinada, como, por ejemplo: el 30% de 120 o el 15% de 80, o también el 20% de 150 y así podríamos continuar dando muchos ejemplos más.

A continuación, veremos dos formas para calcular porcentajes.

- Pensaremos al porcentaje como una fracción decimal. De esta manera, si queremos calcular el 30% de 120 debemos hacer lo siguiente.

Transformamos el porcentaje en una fracción decimal.

$$30\% = 30/100$$

Luego multiplicamos esta fracción por el valor que representa al total (120).

$$\frac{\cancel{30}}{\cancel{100}} . \cancel{120} = 3 . 12 = 36$$

Como respuesta decimos: el 30% de 120 es 36

- Utilizaremos la regla de tres simple para resolver los porcentajes teniendo en cuenta que al trabajar con porcentajes estamos trabajando con cantidades directamente proporcionales, por lo tanto, la regla de tres simple será directa.

Para mostrar cómo se resuelve utilizando esta forma, calcularemos el 15% de 80.

Resolvemos la regla de tres, obteniendo el valor de nuestra incógnita (X).

X = (15.80):100

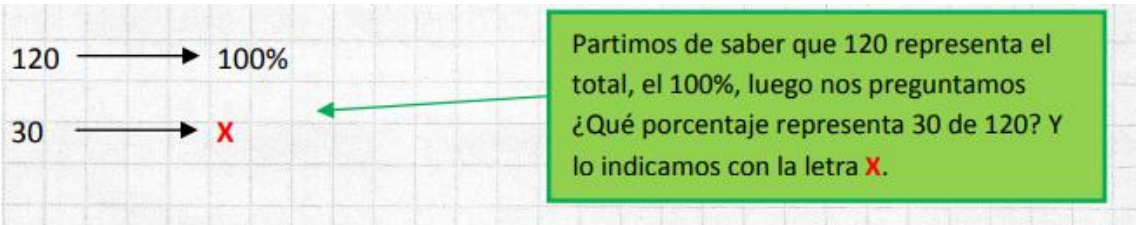
X = 12

Respuesta: El 15% de 80 es 12.

Por otro lado, también podríamos necesitar saber qué porcentaje representa una cantidad dada con respecto a un total. Por ejemplo: calcular que porcentaje de 120 es 30, o cuál es porcentaje que representa 20 de un total de 80, etc.

Para resolver este tipo de porcentaje vamos a aplicar regla de tres simple directa.

Si tomamos uno de los ejemplos anteriores, tal como calcular que porcentaje de 120 es 30, debemos hacer lo siguiente:



Resolvemos la regla de tres, obteniendo el valor de la incógnita (X).

X = (30.100%):120 = 3000:120

X = 25%

Respuesta: 30 de 120 es el 25%.

ECUACIONES: PASAJE DE TÉRMINOS

Se llama ECUACIÓN a toda IGUALDAD en que figura, por lo menos, un número desconocido llamado INCÓGNITA. A la incógnita se la representa mediante una letra minúscula que generalmente es la x.

	1er miembro		2do miembro	
IGUALDAD	x – 13	=	45	**ECUACIÓN**
INCÓGNITA	**2** términos			

Resolver una ecuación es encontrar el valor de la incógnita que hace verdadera la igualdad. Cada valor de la incógnita es una solución de la ecuación. Este valor es la raíz o solución de la ecuación.

Para resolver ecuaciones debemos despejar x, es decir, dejarla sola en un miembro. Para hacerlo debemos pasar términos, factores, divisores que están en ese miembro al otro miembro con la operación inversa.

OPERACIÓN	**OPERACIÓN INVERSA**
ADICIÓN (+)	SUSTRACCIÓN (-)
SUSTRACCIÓN (-)	ADICIÓN (+)
MULTIPLICACIÓN (.)	DIVISIÓN (:)
DIVISIÓN (:)	MULTIPLICACIÓN (.)

Es decir, debemos en sucesivos pasos, transformarla en otras equivalentes más sencillas, hasta despejar x. Las ecuaciones deben ser verificadas.

La raíz es el valor de la incógnita para que la igualdad sea verdadera. Verificar es reemplazar la solución de la ecuación en el lugar de la incógnita para obtener una igualdad. Verificar una ecuación es comprobar si un número es raíz de la ecuación.

Resolver la ecuación

términos	1er miembro	2do miembro	
ECUACIÓN : IGUALDAD	**x . 16 =**	**304**	16 **está** multiplicando
INCÓGNITA	**x =**	**304 : 16**	16 **pasa** dividiendo
	x =	**19**	**Ésta es la raíz.**

VERIFICACIÓN:

x . 16 = 304	Reemplazar x por raíz.
19 . 16 = 304	Realizar las operaciones.
304 = 304	Se obtiene una igualdad.

Pasos para resolver una ecuación:

1. Separar en términos.
2. Operar en cada miembro (siempre que pueda).
3. Agrupar en el mismo miembro los términos semejantes.
4. Operar en cada miembro.
5. Despejar x transponiendo términos, factores, divisores, etc. y operando.
6. Obtener la raíz.
7. Verificar si es la raíz de la ecuación dada.

TEMA 3: FUERZA

La materia no puede por sí sola ponerse en movimiento cuando está en reposo, ni puede detenerse cuando está en movimiento, ni tampoco puede modificar su movimiento.

"Todo cuerpo está en reposo o en movimiento y no cambia esos estados sino bajo la acción de una causa extraña, que actúa exteriormente llamada FUERZA."

Fuerza, es la acción que se ejerce exteriormente sobre los cuerpos, para modificar el estado de reposo o de movimiento.

ESTÁTICA

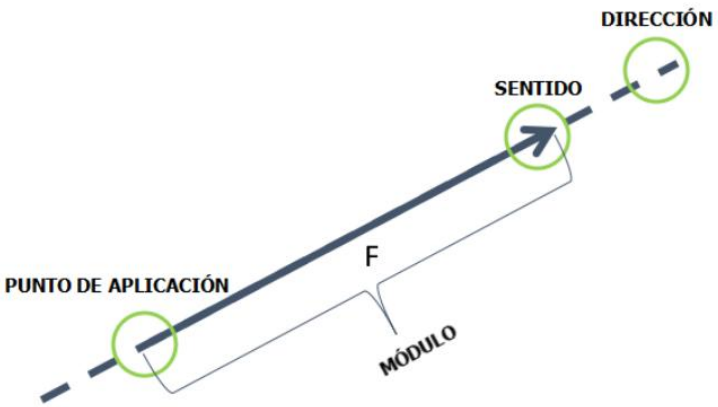
Del griego "statikos" = equilibrio.

Trata o investiga el equilibrio de las fuerzas exteriores que actúan sobre los cuerpos, o sea, el estudio de la composición y descomposición de las fuerzas que ejercen su acción sobre todos los cuerpos, a fin de que estos no se muevan, es decir permanezcan en equilibrio.

Equilibrio: un cuerpo está en equilibrio cuando se halla en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme.

ELEMENTOS DE UNA FUERZA

- *Punto de aplicación* (O) es el punto del cuerpo sobre el que actúa directamente la fuerza.
- *Dirección* (x – x) es la recta de acción de la fuerza, o sea, la trayectoria del cuerpo bajo la acción de la fuerza.
- *Sentido* (OM) es una de las dos orientaciones posibles que tiene la fuerza para desplazarse, se señala mediante una flecha, en cuyo extremo se coloca el nombre de la fuerza, que suele indicarse con la letra **F.**
- *Módulo o intensidad*, determina la magnitud del esfuerzo o efecto realizado por la fuerza y se representa mediante un segmento rectilíneo de una determinada longitud, sobre la base de una escala, llamada "de fuerzas".



PESO

Cuando sostenemos un cuerpo o tratamos de levantarnos, el esfuerzo muscular realizado nos da una idea de fuerza.

La fuerza con la cual tenemos mayor contacto en nuestra vida es la de los cuerpos que son atraídos por la tierra y que se denomina FUERZA GRAVITACIONAL, o simplemente PESO del cuerpo.

Si sostenemos un objeto cualquiera suspendido por medio de un hilo, observamos que el hilo se pone tenso y si se llegara a cortar, el cuerpo caería indefectiblemente al suelo. Este fenómeno, tantas veces observado, se produce por la acción de una fuerza que actúa sobre todos los cuerpos ubicados en la superficie terrestre, llamada fuerza de gravedad.

El peso de un cuerpo representa la fuerza de gravedad que se ejerce sobre él.

El peso es la mayor o menor fuerza de atracción de la gravedad que la tierra ejerce sobre un cuerpo situado en ella.

Unidad de peso: es el gramo peso o gramo fuerza. Es el peso de la milésima parte del Kg patrón, considerando a 45” de latitud y a nivel del mar.

FUERZA DE GRAVEDAD

Si suspendemos un cuerpo mediante un hilo, comprobaremos que siempre el estiramiento se produce hacia el centro de la tierra, por lo cual diremos:

“la fuerza de gravedad tiene sentido hacia el centro de la tierra”. Podríamos también comprobar que el mismo cuerpo colocado en distintos lugares de la tierra, provocará distintos estiramientos, lo que permite expresar:

“La fuerza de atracción de la gravedad no es igual en todos los puntos de la tierra”. Se ha podido comprobar al respecto que la fuerza de atracción es mayor en los polos que en el ecuador, por lo cual:

“*el peso de un cuerpo varía con la latitud del lugar, su valor máximo lo adquiere en los polos y disminuye hacia el ecuador*”.

A medida que el cuerpo se aleja del nivel del mar pesa menos, pues disminuye la atracción de la gravedad.

KILOGRAMO FUERZA: Kg

Equivale al peso del kilogramo masa patrón, construido de platino e iridio y que se encuentra depositado en el Museo de Pesas y Medidas de París.

El peso Kilogramo patrón equivale al peso de 1 dm^3 de agua destilada a 4°C a nivel de mar.

De ahí la correspondencia: 1 kg de agua ocupa 1 dm^3 de volumen.

El kilogramo fuerza se representa así: $\overrightarrow{Kg}$

También se usa el símbolo Kp llamado Kilopondio.

SISTEMA DE FUERZAS

Es el conjunto de fuerzas que actúa sobre un cuerpo, constituyendo cada una de ellas la componente de dicho sistema.

En la figura: F_1, F_2, F_3,… constituyen los componentes del sistema.

RESULTANTE

Llamamos resultante de un sistema de fuerzas, a la fuerza capaz de reemplazar a todos los componentes con el mismo efecto.

Un sistema de fuerzas está en equilibrio cuando su resultante es nula. Consecuentemente, la acción simultánea de esas fuerzas sobre un cuerpo no provoca variaciones en éste, es como si sobre dicho cuerpo no estuvieran actuando las fuerzas. Se simboliza con la letra $\overrightarrow{R}$

EQUILIBRANTE

Es la fuerza capaz de contrarrestar la acción de todas las fuerzas que integran un sistema no equilibrado, o sea, capaz de contrarrestar la acción de la resultante. Tiene:

- Igual dirección e intensidad que la resultante
- Sentido opuesto a aquella

Se simboliza con la letra $\overleftarrow{E}$. Al interponer la equilibrante, el cuerpo queda en reposo, en consecuencia, en equilibrio.

MOMENTO DE UNA FUERZA

Momento de una fuerza con respecto a un eje es una medida de la efectividad de la fuerza para producir una rotación de dicho eje.

Su valor numérico es el producto del módulo de intensidad de la fuerza por la distancia del eje de rotación a la línea de acción de aquella.

$$M = F \cdot d$$

Cuando la fuerza se expresa en $\vec{Kg}$ y la distancia en m, la unidad del momento es el Kilográmetro: $\vec{Kgm}$

MASA

Masa es la cantidad de materia que forma un cuerpo.

La importancia del concepto de masa radica en que está estrechamente vinculada con el concepto de inercia, y también con la fuerza y la aceleración que la fuerza provoca.

Cuando empujamos un auto "sin batería", en el primer momento se hace difícil moverlo, una vez logrado, si se mantiene la misma acción (fuerza aplicada), la velocidad que adquiere el móvil va en aumento. No se mueve inicialmente por la inercia que posee el cuerpo. Si en lugar de un auto fuera un camión, nos costaría más sacarlo del reposo. Es decir, que cuanto mayor es la masa, mayor la inercia. Por eso se dice que la masa de un cuerpo es una medida de su inercia.

Masa: es la medida de mayor o menor inercia que posee un cuerpo.

- Si el cuerpo posee mucha inercia, requiere una gran fuerza para moverlo; por lo tanto, la aceleración que desarrolla es pequeña.
- Si el cuerpo posee poca inercia, requiere de una fuerza pequeña para moverlo, y puede llegar a desarrollar una gran aceleración.

De ahí podemos definir también **INERCIA** como: "es la propiedad que poseen los cuerpos, sobre la base de la cual es necesario aplicarles una determinada fuerza para comunicarle una determinada aceleración".

RELACIÓN ENTRE F, M y A

- **Relación entre fuerza y aceleración**
    - Se considera un carrito muy liviano que se puede mover sobre una superficie horizontal, la masa se supone constante. Si se aplica una fuerza F al carrito que tiene una masa m, se obtiene una aceleración a.
    - Si se duplica la fuerza a 2F, se obtiene una aceleración que será 2a.
    - Si se triplica la fuerza a 3F, se obtiene una aceleración que será 3a.

  <u>Conclusiones:</u> para un mismo cuerpo de masa constante, la aceleración es directamente proporcional a la fuerza aplicada, y de la misma dirección y sentido.

- **Relación entre masa y aceleración**
    - Se coloca un solo cuerpo de masa m, manteniendo la fuerza constante, se obtiene una aceleración a.

- Se colocan 2 cuerpos idénticos, masa total 2m, se obtiene una aceleración igual a: $\frac{a}{2}$

- Se colocan 3 cuerpos idénticos, masa total 3m, se obtiene una aceleración igual a: $\frac{a}{3}$

Conclusiones: Si se aplica una misma fuerza a cuerpos de distinta masa, la aceleración resulta inversamente proporcional a la masa

$$a \text{ ——— } \frac{1}{m}$$

- **Relación entre masa y fuerza**
  - Mantenemos la aceleración constante. Se coloca un cuerpo de masa m, la fuerza a aplicar será F.
  - Se colocan 2 cuerpos idénticos, masa total 2m, la fuerza a aplicar, para obtener la misma aceleración será 2F.
  - Se colocan 3 cuerpos idénticos, masa total 3m, la fuerza a aplicar, para mantener la misma aceleración será 3F.

Conclusiones: Si se quiere producir la misma aceleración a cuerpos de distinta masa, la fuerza a aplicar es directamente proporcional a la masa. F ------ m

TEMA 4: ÁREA Y PERÍMETRO DE FIGURAS PLANAS

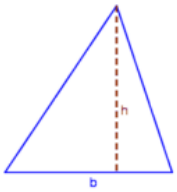
El perímetro de una figura se define como la suma de la medida de sus lados que dibujan su contorno, mientras que el área es la medida de su superficie.

- **Área y perímetro del triángulo**

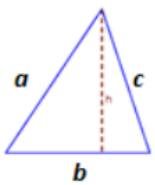
Para hallar el área debes multiplicar la base (b) por la altura (h) y dividir el resultado entre 2, para hallar el perímetro debes sumar todos los lados del triángulo (a, b, c).

Área:

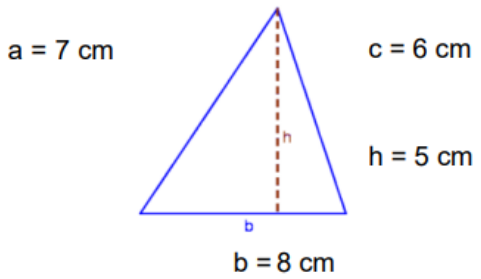
$$A = \frac{b*h}{2}$$



$$A = \frac{b \times h}{2}$$



Perímetro: P = a + b + c, siendo (a, b, c) los lados del triángulo



Solución: Para hallar el área se necesita la altura y la base, así: Altura: h = 8 cm Base: b = 5 cm Se aplica la fórmula:

$$A = \frac{b*h}{2} = \frac{8\ cm * 5\ cm}{2} = \frac{40\ \ cm^2}{2} = 20\ cm^2$$

Para hallar el perímetro se necesita conocer el valor de los lados del triángulo, así:

P = a + b + c
P = 7 cm + 6 cm + 8 cm
P = 21 cm

- **Área y perímetro del cuadrado**

Para hallar el área se multiplica el valor del lado por este mismo, y para hallar el perímetro debes multiplicar un lado por 4, o sumar los cuatro lados.

Área = $Lx\ L$ Perímetro P = L + L + L + L

Otra manera de hallar el perímetro es P = 4 $*$ L

$$A = L \times L = L^2$$

Ejemplo: Hallar el área y perímetro del cuadrado que tiene el valor del lado de 5 cm. L = 5 cm

Solución: Para hallar el área solo debemos multiplicar el valor del lado por este mismo, así:

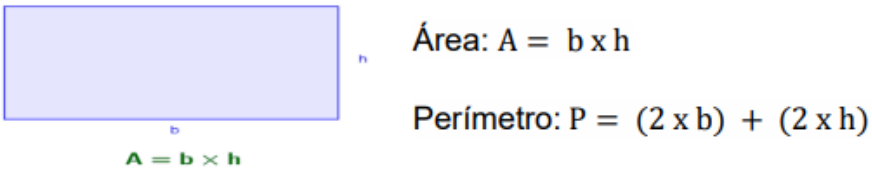
Lado = 5 cm A = 5 cm $*$ 5 cm A = 25 cm2

Para hallar el perímetro solo debemos multiplicar el valor del lado por 4, debido a que todos los lados son iguales, así:

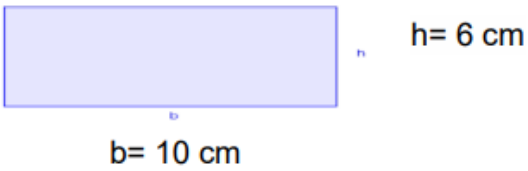
P = 5 cm ∗ 4 = 20 cm
P = 5 cm + 5 cm + 5 cm + 5 cm = 20 cm

- **Área y perímetro del rectángulo**

Para hallar el área se multiplica la base (b) por la altura (h), para hallar el perímetro se suman todos los lados del rectángulo o multiplicar 2 veces la altura (h), dos veces la base (b) y esto resultados debes sumarlos.



Ejemplo: Hallar el área y el perímetro del rectángulo que tiene como base 10 cm y como altura 6 cm.



Solución: Para hallar el área debes multiplicar la base por la altura, así:

b = 10 cm h = 6 cm
A = b ∗ h
A = 10 cm ∗ 6 cm
A = 60 cm^2

Para hallar el perímetro debes sumar el valor de los lados del rectángulo o multiplicar por dos la base, multiplicar por dos la altura y sumarlas así:

P = 6 cm + 10 cm + 6 cm + 10 cm
P = 32 cm

O también puedes así:

P = (2 ∗ base) + (2 ∗ Altura)
P = (2 ∗ 10 cm) + (2 ∗ 6 cm)
P = 20 cm + 12 cm
P = 32 cm

- **Área, perímetro y diámetro de figuras circulares.**

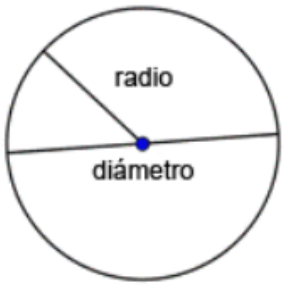
Para hallar el área, solo debes conocer el valor del radio representado por la letra r, este lo debes elevar al cuadrado o multiplicarlo por el mismo y luego se multiplica por la constante π (pi) = 3,1416

Para hallar el perímetro de un círculo debes conocer el valor del radio representado por la letra r, este valor lo multiplicas por pi (π) y luego por el número 2. El diámetro se halla multiplicando el valor del radio por el número 2.

Área: A= $\pi\ x\ r\ 2$

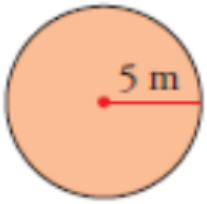
Perímetro= 2 * $\pi * r$

Diámetro: d = 2 $* r$



Ejemplo: Hallar el área y el perímetro del círculo que tiene un radio igual a 5 m (cinco metros).

r = 5 m



Solución:

Para hallar el área solo necesitamos conocer el radio, porque pi (π) ya lo conocemos y es 3,1416, así:

A = π ∗ r ^{2}

A = 3,1416 ∗ (5m) ^{2}

A = 3,1416 ∗ 25 m^2

A = 78,54 m^2

Para hallar el perímetro solo tenemos que multiplicar el radio representado por la letra r por 2.

P = 2 ∗ π ∗ r

P = 2 ∗ π ∗ 5

P = (2 ∗ 5) ∗ π

P = 10 ∗ π

P = 31,416 m

Para hallar el diámetro solo debemos multiplicar el valor del radio por el número 2, así:

$d = 2 * r$

$d = 2 * 5$ m

$d = 10$ m

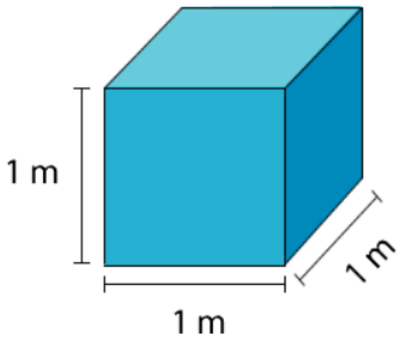
VOLÚMEN DE LOS CUERPOS GEOMÉTRICOS

El volumen (V) de un cuerpo es la medida del espacio que ocupa.

La capacidad es la medida del volumen que puede contener un cuerpo.

Como en general estas medidas son iguales, se suele calcular la capacidad mediante la fórmula del volumen.

La medida universal del volumen es el **metro cúbico (m^3)**, existiendo los múltiplos y submúltiplos de esta medida.



Para calcular el volumen de un cubo de arista 1 m, se multiplica la medida del ancho por el largo y por el alto:

El volumen del cubo es 1 m^3 (un metro cúbico).

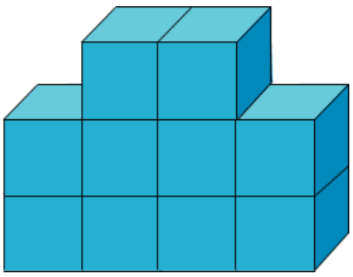
De la misma forma, se puede representar el centímetro cúbico (cm^3), el decímetro cúbico (dm^3), el milímetro cúbico (mm^3), entre otros.

Veamos un ejemplo de cálculo de volumen.

El volumen de cada cubo es de $1m^3$, ¿cuál es el volumen del cuerpo expresado en m^3?

En este caso se puede calcular el volumen del cuerpo, contando la cantidad total de cubos que lo conforman.

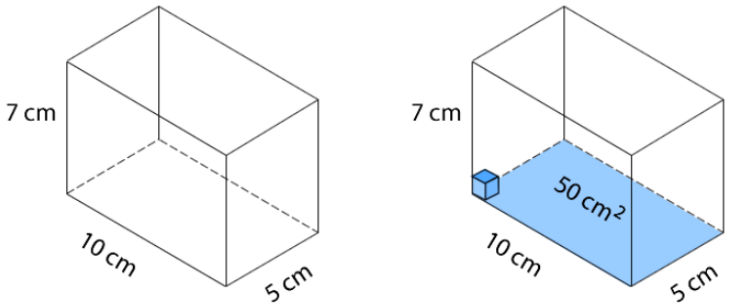
El volumen del cuerpo es de 10 m^3.



- **Volumen de un prisma recto**

Un prisma es un poliedro, cuyas caras son paralelogramos. Las bases de los prismas son paralelas y congruentes.

Como vimos en el punto anterior, se puede calcular el volumen de un cuerpo geométrico, contando la cantidad de unidades cúbicas que caben dentro de él.



Observamos que la base es un rectángulo de 10 · 5, entonces se pueden cubrir con 50 cubos de arista 1 cm.

Posteriormente, observamos la medida de la altura, que es equivalente a 7 cm. Entonces, hay 7 capas de 50 cubos cada una.

El volumen del prisma está dado por:

V=10 · 5 · 7V=350 cm^3

Como puedes ver, primero se calculó el área de la base del prisma y posteriormente su resultado se multiplicó por la medida de la altura. Esto se puede expresar mediante la siguiente fórmula:

$$V = A_b \cdot h$$

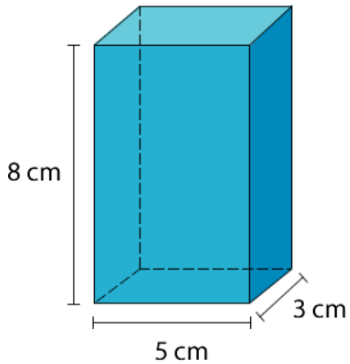
A_b= área basal del prisma.
h = altura del prisma.

Esta fórmula se puede aplicar para calcular el volumen de un prisma recto cualquiera.

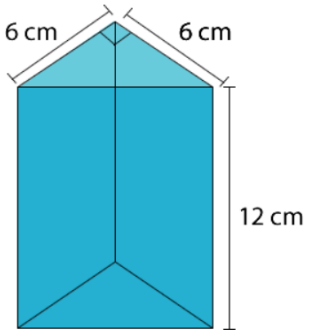
Ejemplo1: Prisma recto de base rectangular.

Ab = 5· 3Ab = 15 cm^2

V = Ab· hV = 15 ·8 V= 120 cm^3



Ejemplo 2: Prisma recto de base triangular.



Calculamos el área de la base. Recordemos que el área del triángulo se calcula multiplicando la medida de la base por la altura y se divide por 2.

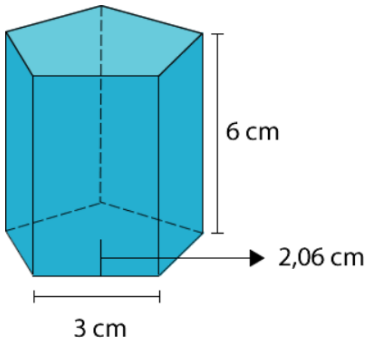
Ab = 6 · 62=362=18 cm^2Ab = 18 cm^2
Reemplazamos los datos en la fórmula:

V = Ab· hV = 18 ·12 V= 216 cm3

Ejemplo 3: Prisma pentagonal recto.

En este caso, la base del prisma es un pentágono regular. Para calcular el área de un **polígono regular** emplearemos la siguiente fórmula:

$$A = \frac{P \cdot a}{2}$$



P = perímetro
a = apotema

La apotema de un polígono regular es el segmento que une el centro del polígono con cualquiera de sus lados.

El perímetro del polígono de la base es: 5 · 3 =15 cm

Ahora reemplazamos los otros datos:
A=15 · 2,062A=15,45 cm^2

Reemplazamos los datos en la fórmula de volumen de un prisma:

V = Ab· hV = 15,45 ·6V= 92,7 cm^3

- **Volumen de una pirámide**

La pirámide es un poliedro que tiene caras laterales triangulares y su base es un polígono.

Consideremos un prisma de base rectangular lleno de agua.

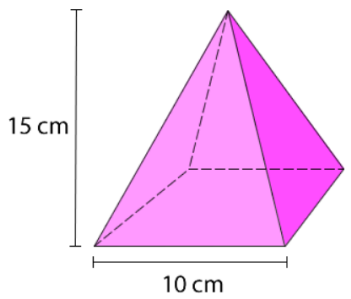
Si se vaciara el agua contenida en el prisma de base rectangular en pirámides que tienen la misma base y altura, podemos determinar que el volumen de una pirámide es igual a un tercio del volumen del prisma.

Entonces, para calcular el volumen de una pirámide regular, se puede calcular el volumen de un prisma (igual base y altura) y posteriormente se divide el resultado por 3.

$$V = \frac{A_b \cdot h}{3}$$

Ejemplo 1: Pirámide de base cuadrada.

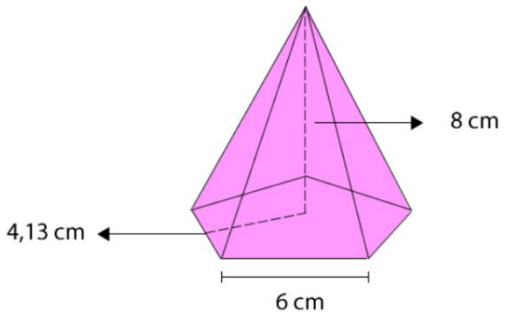
Ab=10 · 10Ab=100 cm^2
V = Ab· h3V = 100 ·153 V=500 cm^3



Ejemplo 2: Pirámide pentagonal regular recta.

En este caso, la base de la pirámide es un pentágono regular. Aplicamos la fórmula para determinar el área de la base.

$$A = \frac{P \cdot a}{2}$$



El perímetro del polígono de la base es:

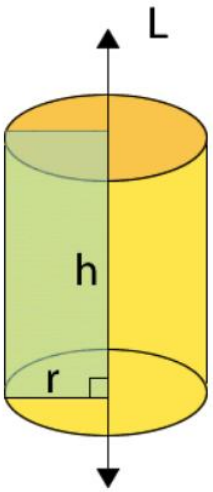
P =5 · 6P = 30 cm

A=30 · 4,132A=61,95 cm^2

Reemplazamos los datos en la fórmula de volumen:
V = Ab· h3V = 61,95 ·83 V=165,2 cm^3

- **Volumen del cilindro**

Un cilindro es un cuerpo redondo o cuerpo de rotación.
Si se hace girar un rectángulo sobre uno de sus lados se puede obtener la siguiente figura:



h= altura
r= radio
L= eje de rotación

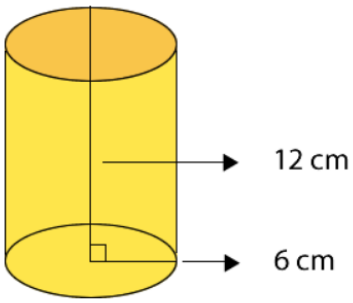
El volumen del cilindro se asemeja al de un prisma, por lo que se puede calcular determinando el área de la base y posteriormente el resultado se multiplica por la medida de la altura.

V = Ab · h

$$V = \pi r^2 \cdot h$$

r= radio de la base
h= altura del cilindro.

Ejemplo:

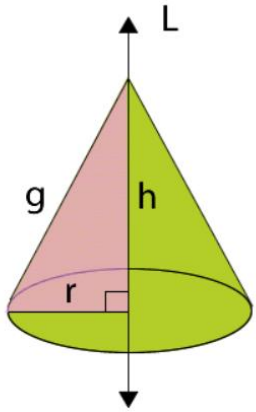


V = πr2 · h V = 36π ·12V =432π cm^3

Si se considera π=3,14, el volumen del cilindro es 1356,48 cm^3.

- **Volumen del cono**

El cono es un cuerpo redondo que se genera al rotar un triángulo rectángulo sobre uno de sus catetos.



h = altura
g = generatriz
r = radio
L = eje de rotación

La generatriz es la hipotenusa del triángulo rectángulo que genera la superficie del cono.

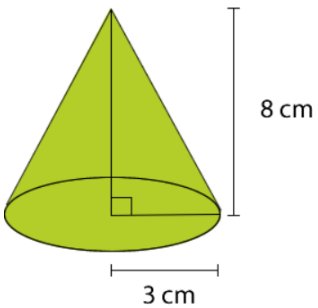
El volumen de un cilindro equivale a 3 veces el volumen del cono de igual base y altura, por lo que el volumen de cualquier cono recto está dado por la siguiente expresión:

$$V = \frac{\pi r^2 \cdot h}{3}$$

r= radio de la base
h= altura del cilindro.

Si el volumen de un cilindro es 90 π cm^3, el volumen de un cono con su misma base y altura será 30π cm^3.

Ejemplo:



V = πr2 · h 3V = 9π ·83V =24π cm^3

Si se considera π=3,14 el volumen es:
V= 24 ·3,14V=75,36 cm^3

EJERCICIOS RESUELTOS

1- El volumen de un prisma recto es 270 m^3. Si su base es un rectángulo de lados 5 m y 6 m respectivamente, ¿cuánto mide la altura del prisma?

Conocemos la medida de la base del rectángulo, entonces calculamos su área:

Ab= 5 · 6Ab= 30 m^2

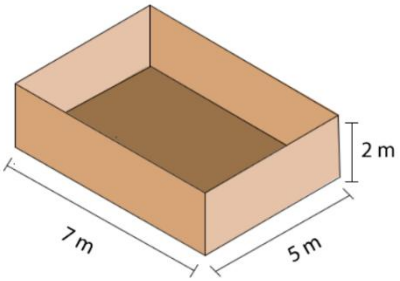
A continuación, reemplazamos los datos conocidos en la fórmula del volumen del prisma:

V = 270 m^3
A_b = 30 m^2

V =Ab · h 270 =30· h27030=h 9= h

Respuesta: La altura del prisma es de 9 m.

2- En una empresa embalan cajas cúbicas cuyas aristas miden 0,5m en contenedores como el que se muestra en la imagen. ¿Cuál es la cantidad máxima de cajas que se pueden guardar en el contenedor?



Para poder resolver este problema necesitamos saber el volumen del contenedor y de la caja cúbica.

Volumen contenedor:

V = 7 · 5 ·2V=70 m^3

Volumen caja:

V=0,5 · 0,5 · 0,5V= 0,125 m^3

Finalmente, para obtener el mayor número de cajas que entrará en el contenedor dividimos los valores obtenidos:

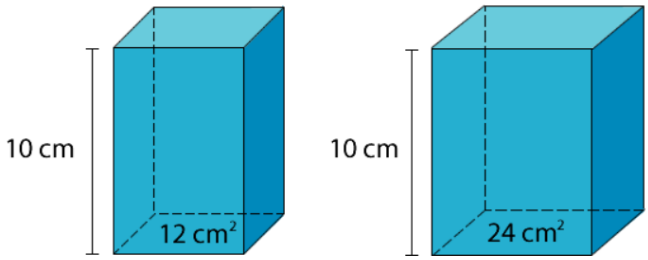
70: 0,125 = 560

Respuesta: el mayor número de cajas que se pueden guardar en el contenedor son 560.

3- Si el área de la base de un prisma se duplica. ¿Cuánto aumenta su volumen?

Para conocer la variación del volumen, podemos atribuirle un valor al área basal y a la altura del prisma.

El área basal del primer prisma es 12 cm^2 y la altura de 10 cm. Si representamos el mismo prisma con su base duplicada, esta será equivalente a 24 cm^2 y su altura se mantiene.



A continuación, se calculan los volúmenes de ambos prismas.

V = Ab · hV =12 ·10V = 120 cm^3 V = Ab · hV =24 ·10V = 240 cm^3

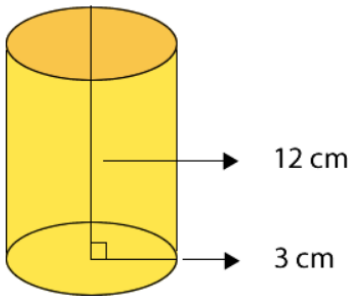
Como se puede observar, si la base se duplica, su volumen también lo hará.

Respuesta: Si la base de un prisma se duplica, su volumen también lo hará.

4- Un cilindro, tiene un diámetro de 6 cm y su altura es de 12 cm. ¿Cuál es su volumen? Considera π= 3,14.

Los valores entregados son:

h = 12 cm
d = 6 cm



El radio corresponde a la mitad de la medida del diámetro, por lo que su valor es de 3 cm.

Los datos que se reemplazan en la fórmula son:
r= 3 cm

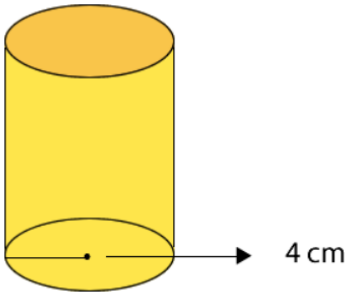
h= 12 cm

π= 3,14

V = πr2 · hV=3,14 ·32 ·12V=28,26 ·12V=339,12 cm^3

Respuesta: El volumen del cilindro es de 339,12 cm^3.

5- Un cilindro tiene un volumen de 401,92 cm^3. Si el diámetro de la base mide 8 cm, ¿cuánto mide la altura del cilindro? Considera π=3,14.



Para resolver este tipo de ejercicios, se deben reemplazar los valores conocidos en la fórmula del volumen del cilindro.

Los datos entregados son:
V= 401,92 cm^3

diámetro= 8 cm

Primero, se necesita saber el valor del radio que corresponde a la mitad del valor del diámetro. Por lo tanto, el valor del radio es equivalente a 4 cm.

Los datos que se reemplazarán en la fórmula son:

V= 401,92 cm^3

r= 4 cm

π=3,14

V = πr2 · h401,92=3,14 ·42 ·h401,92=50,24 ·h401,9250,24 =h 8 = h

Respuesta: La altura del cilindro es igual a 8 cm.

TEMA 5: TEORÍA CINÉTICA MOLECULAR

La Teoría cinética de la materia explica el comportamiento de los tres estados de agregación de la materia: sólido, líquido y gaseoso a partir de los siguientes postulados:

- La materia está compuesta por partículas muy pequeñas; entre ellas hay espacio vacío.
- Las partículas están en continuo movimiento, y se mueven en todas las direcciones del espacio.
- Las partículas ejercen fuerzas de atracción entre sí, que las mantienen unidas. Dependiendo de la intensidad de las fuerzas la materia se encontrará en estado sólido, líquido o gaseoso.

Representación de los estados de agregación de la materia según la Teoría cinético-molecular

Teniendo en cuenta los postulados anteriores podemos explicar algunas propiedades de la materia como son la temperatura y la presión.

Temperatura

La temperatura de un cuerpo está relacionada con la velocidad que llevan las partículas que las constituyen. La magnitud que mide la energía que tienen las partículas en movimiento es la energía cinética.

La energía cinética de las partículas aumenta al aumentar la temperatura, es decir un cuerpo que tenga una temperatura elevada tendrá sus partículas con mayor movimiento (velocidad) que un cuerpo con temperatura baja, de este modo las partículas que constituyen un trozo de hielo tienen movimientos más limitados que las partículas que constituyen el vapor de agua, lo que las permite mantener la estructura cristalina del hielo.

Temperatura en ºC = Temperatura en K + 273

Presión

En el caso de un gas, las partículas chocan continuamente entre sí y con las paredes del recipiente que lo contiene. La cantidad de choques por unidad de tiempo que se producen sobre las paredes del recipiente está relacionada con la presión del gas (a mayor número de choques, más presión se ejerce sobre las paredes del recipiente).

La unidad de presión en el Sistema Internacional es el Pascal (Pa), no obstante, es muy común medir la presión en atmósferas (atm), ya que es una magnitud que está relacionada con la presión que ejerce el aire que nos rodea sobre la superficie terrestre.

La equivalencia entre estas dos unidades es la siguiente:

1atm = 101.300 Pa

PRESIÓN ATMOSFÉRICA

La presión atmosférica es la presión que ejerce la atmósfera sobre la superficie terrestre y sobre los cuerpos que se encuentran en ella.

Para medir la presión atmosférica se utilizan los *barómetros*.

La presión se mide con instrumentos llamados *manómetros*, que seguramente hayas visto en las gasolineras cuando quieres inflar las ruedas del auto.

Estados de la materia

Estado sólido

En el estado sólido las partículas se encuentran unidas por grandes fuerzas que las mantienen unidas a distancias relativamente pequeñas. Todas las sustancias sólidas se caracterizan por tener forma y volumen constantes y por ser casi indeformables. Estas propiedades se explican teniendo en cuenta que las partículas que los constituyen ocupan lugares fijos en el espacio ordenándose en redes cristalinas.

Estado sólido. Cristales de azufre. ©Fabre Minerals 1996-2018.

Aunque las partículas de un sólido ocupan lugares fijos espacio, no están quietas, poseen movimientos de *vibración y rotación* entorno a su posición de equilibrio en el cristal.

Conforme aumenta la temperatura, aumenta la oscilación de las partículas (aumenta su energía total) aumentando la distancia que las separa y así el sólido aumenta su volumen. A este fenómeno lo llamamos dilatación.

Si el movimiento de las partículas es suficientemente intenso (aumentamos la temperatura) como para poder abandonar su posición en el cristal se producirá una ruptura de este y una transición o cambio de estado físico.

Estado líquido

En los líquidos las fuerzas entre las partículas son más débiles que en los sólidos, lo que implica que éstas tengan más libertad de movimiento. Estas fuerzas permiten que las partículas tengan movimientos de *vibración, rotación y traslación*.

Las partículas se pueden trasladar libremente debido a su energía cinética, pero esta energía cinética no es suficiente para vencer totalmente las fuerzas de atracción entre ellas, manteniéndose relativamente juntas.

Estado líquido. El agua fluye desde la jarra hacia el vaso, adoptando la forma del recpiente.

Por esto los líquidos adoptan la forma del recipiente que los contiene, pero ocupan un volumen fijo, lo que explica que los líquidos son muy poco compresibles.

Una propiedad de los líquidos, que comparten con los gases, es que pueden fluir, es decir deslizar las capas de partículas de las que están formadas unas sobre otras, por esto a los líquidos y los gases se les llama genéricamente fluidos.

Sólidos	Líquidos	Gases
Volumen fijo	*Volumen fijo*	*No tienen volumen fijo*
Tienen forma definida	*No tienen forma definida*	*No tienen forma definida*
Las partículas cercanas unas de otras. Redes cristalinas	*Las partículas están relativamente cercanas unas de otras*	*Las partículas están muy separadas entre ellas*
Las partículas tienen movimientos de vibración y rotación	*Las partículas tienen movimientos de vibración, rotación y traslación ordenados*	*Las partículas tienen total libertad de movimiento.*
Incompresibles	*Incompresibles*	*Compresibles*

Estado gaseoso

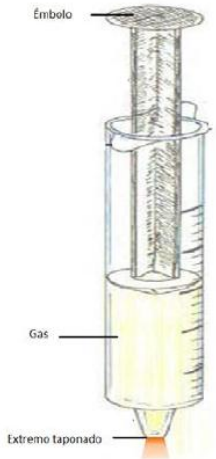
En el estado gaseoso las fuerzas entre las partículas son poco intensas, por lo que la distancia entre ellas es mucho mayor que en los otros estados. Esta separación entre las partículas permite que los gases sean compresibles.

Estado gaseoso. El vapor de agua de algunas chimeneas fluye y se expande diluyéndose en la atmósfera.

Las partículas de un gas se mueven libremente y de forma aleatoria en el espacio, lo que les permite fluir al igual que ocurre en el estado líquido. Cuando nosotros dejamos evolucionar libremente un gas, siempre tenderá a ocupar todo el volumen que lo rodea, es decir los gases tienen volumen variable y adoptan la forma del recipiente que lo contiene.

Leyes de los gases

El estado gaseoso es el más sencillo de modelizar mediante leyes físicas. Las leyes que describen el estado gaseoso tienen en cuenta las relaciones existentes entre el volumen, la temperatura y la presión, ya que a partir de estas magnitudes podemos describir el estado físico de un gas.



Si tenemos un gas encerrado en una jeringuilla, podemos comprimirlo apretando el embolo. La presión que ejerce el gas en el interior de la jeringa irá aumentando según disminuimos su volumen.

<u>Ley de Boyle-Mariotte</u>

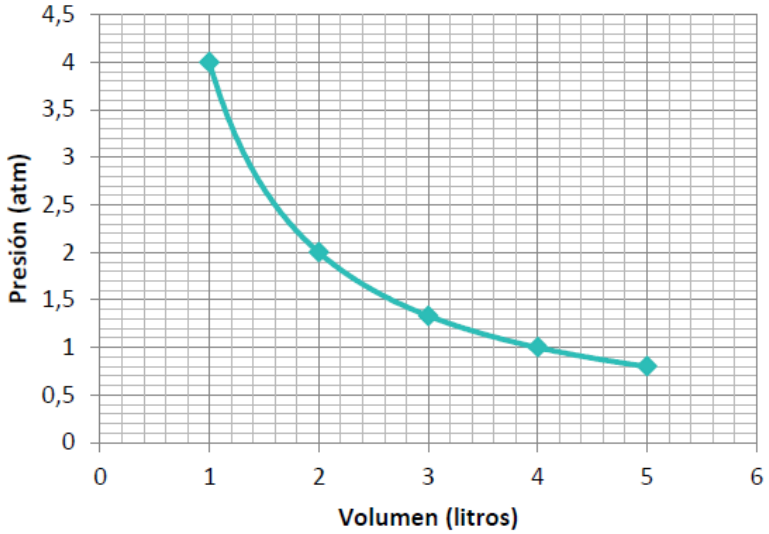
Consideremos en primer lugar un gas que, *manteniendo su temperatura constante*, variamos su volumen y medimos su presión con un manómetro. Para ello supongamos un gas encerrado en un recipiente con un émbolo móvil, como puede ser una jeringuilla que tiene tapado el extremo de salida o el pistón de un coche.

Según vamos apretando el embolo, el gas se comprime disminuyendo su volumen y la presión medida en el manómetro vemos que aumenta.

Supongamos que hemos medido los pares de valores presión temperatura para distintas posiciones del émbolo y que los valores obtenidos han sido:

Volumen (litros)	Presión (atm)
1	4
2	2
3	1,33
4	1
5	0,8

Si representamos en una gráfica estos pares de valores se obtiene:



La expresión matemática que corresponde a una curva como la representada es:

$$p.V = cte$$

es decir, que el producto de los pares de valores presión-volumen siempre va a tener el mismo resultado. Podemos comprobar en el ejemplo que el producto p.V siempre da 4 atm. Litro.

Esta ley fue descubierta por el físico irlandés Robert Boyle y el físico francés Edme Mariotte, y puede enunciarse de esta forma: ***Para una determinada cantidad de gas, a temperatura constante el producto de la presión y su volumen permanece constante.***

$$p1.V1 = p2.V2$$

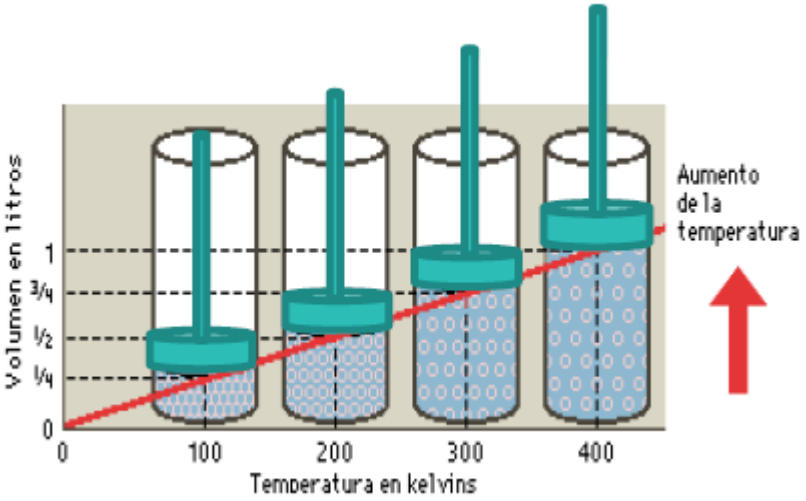
Siendo p1, V1 y p2, V2 los valores en dos estados distintos del gas.

<u>Ley de Charles</u>

Consideremos ahora un gas que, *manteniendo su presión constante*, variamos su temperatura y medimos su volumen.

Supongamos de nuevo el gas encerrado en un recipiente con émbolo móvil. Según aumentemos la temperatura observaremos que el gas se expande, aumentando su volumen, lo cual provoca que el émbolo se eleve manteniendo la presión en el interior del recipiente.

En la siguiente figura vemos el comportamiento descrito del gas según se eleva la temperatura.



Como puede observarse en la gráfica, el volumen aumenta proporcionalmente al aumento de la temperatura por lo que matemáticamente podemos escribir la siguiente relación: VT=cte

En esta ecuación hay que tener en cuenta que la temperatura siempre debe estar expresada en Kelvin.

Este comportamiento de los gases es fácilmente observable cuando metemos un globo hinchado en un congelador. Podemos comprobar que al cabo de un tiempo cuando volvamos a por nuestro globo lo encontraremos más desinflado que cuando lo metimos, y si lo volvemos a dejar a temperatura ambiente recuperará su aspecto original. Es decir, el volumen del globo varía proporcionalmente con la temperatura, manteniéndose la presión constante, en este caso la atmosférica.

La Ley de Charles expresa que: ***Para una determinada cantidad de gas, a presión constante el volumen y la temperatura son directamente proporcionales.***

Si tomamos dos estados distintos del gas V1, T1 y V2, T2, su cociente dará la misma cantidad.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

<u>Ley de Gay-Lussac</u>

Por último, vamos a considerar un gas que, *manteniendo su volumen constante*, variamos su temperatura y medimos su presión.

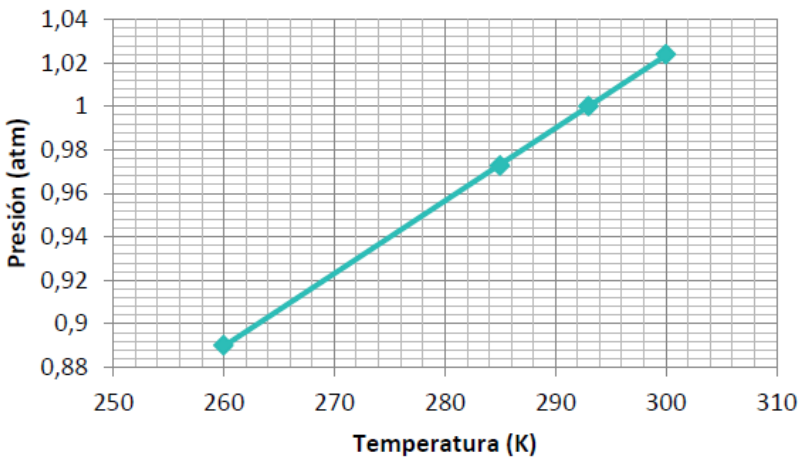
Este caso es fácil de comprobar, ya que es lo que ocurre en una olla a presión que tuviera taponada la válvula por la que sale el vapor. Es evidente que según vamos elevando la temperatura la presión en el interior de la olla crece debido a la agitación

térmica de las partículas del gas, aumentado el número de choques contra las paredes de la olla, pudiendo llegar a estallar.

Supongamos que hemos diseñado un experimento en el que manteniendo constante el volumen vamos elevando la temperatura de un recipiente y anotamos los valores de presión del interior, obteniéndose la siguiente tabla:

Temperatura (Kelvin)	Presión (atm)
260	0,89
285	0,97
293	1
300	1,02

Representando los datos en una gráfica obtenemos:



por lo que la relación matemática que existe entre la presión y la temperatura es; PT=cte

En esta ecuación hay que tener en cuenta que la temperatura siempre debe estar expresada en Kelvin.

El enunciado de la ley de Gay-Lussac es: ***Para una determinada cantidad de gas, a volumen constante la presión y la temperatura son directamente proporcionales.***

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$$

siendo p1, T1 y p2, T2 dos estados distintos del gas.

Ejemplo 1

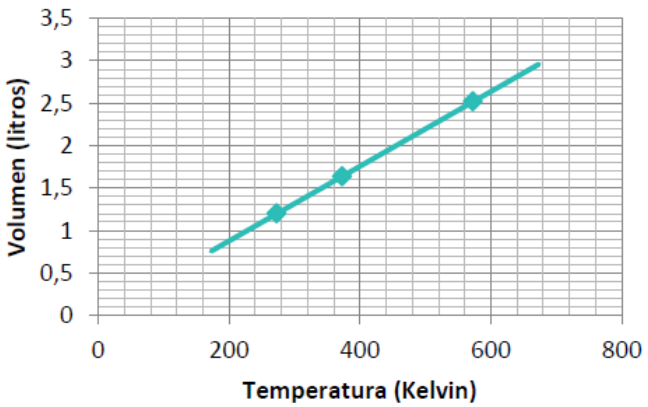
En un recipiente con émbolo, calentamos gas oxígeno, de manera que la presión se mantiene constante e igual a la del exterior. Si medimos los valores de volumen para cada temperatura obtenemos:

Temperatura (Kelvin)	Volumen (litros)
273	1,2
373	1,64
573	2,52

a. Representa los pares de valores en una gráfica Volumen (eje y) - temperatura (eje x)
b. ¿Se cumple la ley de Charles?
c. ¿Cuál será el volumen para una temperatura de 623 K?

<u>solución:</u>

a. Representación gráfica:



b. Sí, dividimos el volumen por la temperatura para cada par de valores se obtiene siempre el mismo resultado.

$$\frac{1,2}{273} = \frac{1,64}{373} = \frac{2,52}{573} = 0,004$$

c. Aplicando la ley de Charles

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

tomamos como V_1, T_1 el primer par de valores:

$$\frac{1,2}{273} = \frac{V_2}{623}$$

y despejando, obtenemos:

$$V_2 = \frac{1,2}{273} \,.\, 623 = 2,74 \text{ litros}$$

Ejemplo 2

Un gas que está contenido en un recipiente cerrado de 4 litros, a la temperatura de 100 ºC, tiene una presión de 1,7 atmósferas. Si bajamos la temperatura a 0 ºC ¿cuál será la nueva presión?, ¿y si la subimos a 250ºC?

<u>Solución:</u>
En primer lugar, tenemos que pasar los datos de temperatura a Kelvin.

0ºC = 0 + 273 K = 273 K
100ºC = 100 + 273 K = 373 K
250ºC = 250 + 273 K = 523 K

Como el proceso se realiza a volumen constante, tenemos que aplicar la ley de Gay-Lussac:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$$

Considerando las condiciones iniciales p1= 1,7 atmósferas, T1 = 373 K, y la temperatura final de 273K, se obtiene:

$$\frac{1,7}{373} = \frac{p_2}{273}$$

despejando, obtenemos:

$$p_2 = \frac{1,7}{373} \,.\, 273 = 1,24 \text{ atmósferas}$$

Si subimos la temperatura a 523 K, la presión resultante es:

$$\frac{1,7}{373} = \frac{p_2}{523} \quad \Rightarrow \quad p_2 = \frac{1,7}{373} \,.\, 523 = 2,38 \text{ atmósferas}$$

ACTIVIDAD

1. Supongamos que tenemos una botella de plástico llena de aire y cerrada en la cima de una montaña muy alta donde la presión es baja, si la llevamos a nivel del mar, donde la presión es mayor, ¿qué le ocurrirá a la botella?

2. ¿Qué ocurrirá a las partículas de gas de un bote de insecticida si lo calentamos? ¿Qué ley de los gases se está cumpliendo?

3. Una determinada cantidad de gas que ocupa un recipiente de 2,5 L y ejerce una presión sobre las paredes de este de 3,2 atm ¿qué presión ejercerá si el volumen lo reducimos a 1,2 L manteniendo constante la temperatura? ¿y si lo aumentamos a 4,6L?

CAMBIOS DE ESTADO

Se denomina cambio de estado al proceso por el que una sustancia pasa de un estado de agregación a otro. El estado de agregación se puede modificar al cambiar la energía cinética de sus partículas. A partir de la teoría cinético-molecular podemos explicar estos cambios.

• **FUSIÓN**

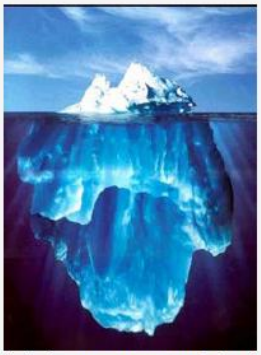
Llamamos fusión al proceso físico mediante el cual un sólido pasa al estado líquido.

Al calentar un sólido, las partículas que lo constituyen aumentan su energía cinética, con lo que sus partículas se separan, y llega un momento en que esta separación debilita las fuerzas que las mantienen unidas y desaparece la estructura cristalina con lo que se pasa al estado líquido.

La temperatura a la cual se funden los sólidos se llama *temperatura de fusión*, y es característica de cada sustancia. Por ejemplo, la temperatura de fusión del agua es 0°C, mientras que la del alcohol etílico es -114°C.

EL HIELO

El agua es de las pocas sustancias que al cambiar a estado sólido, aumenta de volumen. El hielo por tanto, al presentar un mayor volumen para la misma cantidad de sustancia, es menos denso que el agua líquida por lo que flota sobre ella. Esta característica del hielo permite mantener el clima de la Tierra como lo conocemos.



Un iceberg es una montaña de hielo, que flota sobre el mar debido a que es menos denso que el agua líquida.

• **SOLIDIFICACIÓN**

La solidificación es el proceso inverso a la fusión. Al ir disminuyendo la temperatura de una sustancia el movimiento de sus partículas es cada vez más lento, por lo que empiezan a aparecer fuerzas más intensas entre ellas, llegando a formarse un cristal.

La temperatura a la cual un cuerpo se solidifica es la misma a la que se funde por lo que la temperatura de solidificación y fusión coinciden.

• **VAPORIZACIÓN**

Cuando las partículas pasan del estado líquido al gaseoso por haber adquirido suficiente energía cinética para escapar, decimos que se ha producido una ebullición.

La temperatura a la cual hierven los líquidos se llama *temperatura de ebullición*. La temperatura de ebullición depende de la presión a que esté sometido el líquido. A mayor presión, mayor temperatura de ebullición, ya que a las partículas les cuesta más pasar a la fase gaseosa.

Consideremos, por ejemplo, el agua cuya temperatura de ebullición es de 100°C. Esta temperatura puede variar ligeramente debido a la presión. Si hervimos agua a nivel del mar, donde la presión es elevada, la temperatura de ebullición resulta un poco mayor de 100°C, mientras que, si la hervimos en la cima de una montaña alta, don-de la presión es menor, la temperatura de ebullición será inferior a los 100°C.

PLASMA

El cuarto estado de la materia

El plasma es el estado de agregación más abundante de la naturaleza, la mayor parte de la materia en el Universo visible se encuentra en estado de plasma. Un plasma es un fluido formado por electrones, e iones positivos, esto hace que sea conductor eléctrico y que responda fuertemente a los campos electromagnéticos

La evaporación es un *fenómeno superficial* relacionado con la vaporización. Cuando se produce la evaporación, las partículas de la superficie del líquido pueden adquirir suficiente energía cinética para escapar pasar a estado gaseoso. Un ejemplo de esto lo podemos ver cuando nos ponemos alcohol en la mano y notamos frío debido a que las moléculas de alcohol toman de nuestra piel la energía suficiente para pasar al estado gaseoso.

• **CONDENSACIÓN**

La condensación es el cambio de estado inverso a la vaporización, pasando la sustancia de estado gaseoso a líquido.

También se puede hablar de una *temperatura de condensación*, que coincide con la de vaporización para cada sustancia.

• **SUBLIMACIÓN**

No siempre es necesario que una sustancia sólida pase al estado líquido para después transformarse en un gas. Las partículas de la superficie de un sólido pueden adquirir suficiente energía cinética para vencer las fuerzas que las mantienen unidas y pasar directamente al estado gaseoso. A este proceso se le llama sublimación.

De la misma forma, cuando los gases se enfrían, pue-den pasar directamente al estado sólido, este cambio físico se llama sublimación inversa.

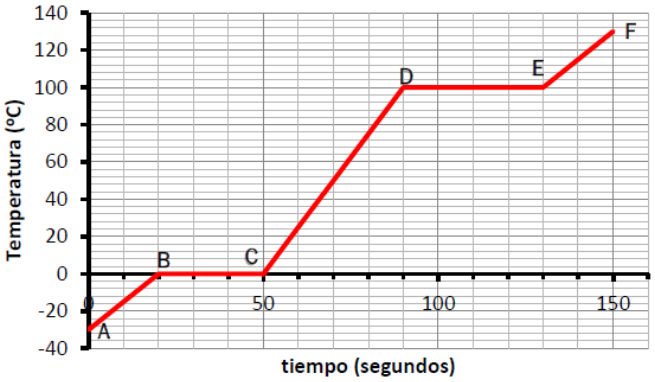
La sublimación es un cambio de estado que se da muy frecuentemente; por ejemplo, en invierno en las noches frías, el vapor de agua de la atmósfera pasa a estado sólido, formando escarcha sobre los coches. También podemos observar sublimación directa de sólido a gas al abrir la puerta de un congelador, ya que el hielo sublima y se observa una neblina.

Al igual que en los otros cambios de estado estudiados, existe una temperatura característica para cada sustancia a la cual se produce la sublimación, a que llamamos *temperatura de sublimación*.

GRÁFICA DE CALENTAMIENTO DE UNA SUSTANCIA

Una gráfica de calentamiento de una sustancia representa la variación de temperatura que experimenta un cuerpo cuando lo calentamos, en función del tiempo.

Veamos el ejemplo de la gráfica de calentamiento del agua.



Supongamos que inicialmente tenemos un trozo de hielo a -30°C, y lo calentamos durante 20 segundos hasta que alcanza la temperatura de fusión (0°C); este proceso corresponde al tramo AB de la gráfica. Durante todo este tiempo el agua permanece en estado sólido y toda la energía que recibe la utiliza para aumentar su temperatura.

En el tramo horizontal BC la temperatura no cambia hasta el segundo 50, por lo que toda la energía que se absorbe se utiliza para cambiar de estado de sólido a líquido.

El tramo CD corresponde a un aumento de la temperatura del agua líquida, que va absorbiendo energía, hasta alcanzar la temperatura de ebullición (100°C), manteniéndose después en el tramo DE con esa temperatura para cambiar del estado líquido al gaseoso.

Finalmente, en el tramo EF el agua en estado gaseoso vuelve a utilizar la energía absorbida para elevar su temperatura.

Es importante observar en la gráfica que los tramos en los que se produce el cambio de estado son horizontales, ya que durante un cambio de estado la temperatura no cambia hasta que la sustancia haya cambiado completamente de estado.

Es evidente, que una gráfica de enfriamiento será similar a la que hemos descrito, pero recorriéndola desde las temperaturas altas a temperaturas bajas.

ACTIVIDAD

4. Supongamos que tenemos tres sustancias distintas cuyas temperaturas de fusión y ebullición son las siguientes:

	Temperatura de fusión	Temperatura de ebullición
Etanol	-114 ºC	78,4 ºC
Mercurio	-39 ºC	357 ºC
Aluminio	660 ºC	2519 ºC

a) ¿En qué estado físico se encuentra cada una de las sustancias a 20°C; y a -50°C?
b) ¿Cuál es el estado físico del mercurio en las temperaturas en las que normalmente tenemos en verano? ¿Podríamos utilizar un termómetro de mercurio en el polo donde las temperaturas que se alcanzan pueden ser inferiores a -50°C?
c) ¿Qué sustancias permanecerá en estado sólido a 200°C?

5. Tenemos agua que se ha llevado a ebullición ¿qué ocurrirá cuando la temperatura que se alcance sea de 100°C? Si la presión atmosférica disminuyese, ¿sería mayor o me-nor la temperatura de ebullición del agua?

6. El metanol es un alcohol que tiene una temperatura de fusión de -97°C y una temperatura de ebullición de 65°C. Dibuja su gráfica de calentamiento. ¿En qué estado se encontrará el metanol a temperatura ambiente (25°C)?

EJERCICIOS RESUELTOS:

1. La presión de un gas en un recipiente, resulta ser de 76.420 Pa ¿cuál es la presión en atmósferas?

<u>Solución:</u>

Teniendo en cuenta la relación entre atmósferas y Pascales podemos escribir la siguiente proporción:

$$\frac{1atm}{101.300\ Pa} = \frac{x}{76.420\ Pa}$$

$$x = \frac{1atm}{101.300\ Pa} \cdot 76.420\ Pa = 0{,}75\ atm$$

2. En un recipiente cerrado (volumen constante) tenemos aire a 0ºC y 0,9 atm de presión. ¿Cuál será la temperatura en ºC si la presión resulta ser de 2,9 atm?

<u>Solución:</u>

Como el volumen es constante aplicamos la ley de Gay-Lussac, y tenemos en cuenta que la temperatura hay que expresarla en Kelvin, 0 ºC = 0 + 273 K = 273 K.

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$$

$$\frac{0,9}{273} = \frac{2,9}{T_2}$$

despejando, obtenemos

$$T_2 = \frac{2,9}{0,9} \cdot 273 = 879 \text{ K}$$

Escribimos ahora la temperatura en °C

879 K = 879 - 273 ºC = 606 ºC

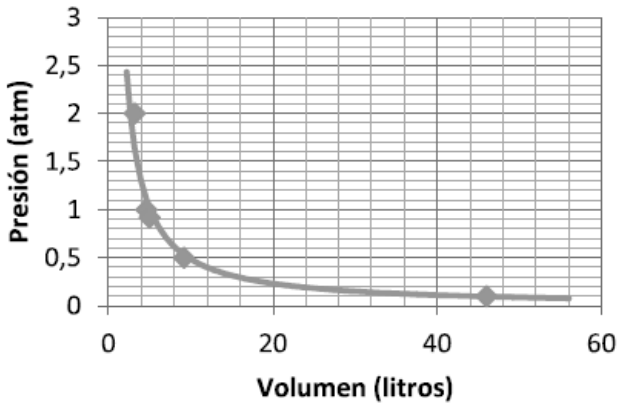
3. Experimentando con gas helio a temperatura constante, obtenemos los siguientes pares de valores volumen-presión:

Volumen (litros)	Presión (atm)
3,2	2
4,6	1
5	0,92
9,2	0,5
46	0,1

a. Representa esta tabla de valores en una gráfica p-V
b. ¿Se cumple la ley de Boyle?
c. ¿cuál será la presión si el volumen lo hacemos 4,5 l?

<u>Solución:</u>

a.



b. Si, puede comprobarse que el producto p.V=4,6 para cualquier par de valores
c. Aplicamos la ley de Boyle-Mariotte:

$$p_1 . V_1 = p_2 . V_2$$

Tomamos el primer par de valores para el estado inicial

$$3{,}2 \text{ atm } . 2 \text{ l} = p_2 . 4.5 \text{ l}$$

Despejamos la presión

$$p_2 = \frac{3{,}2\ atm\ .2\ l}{4.5\ l} = 1.02\ l$$

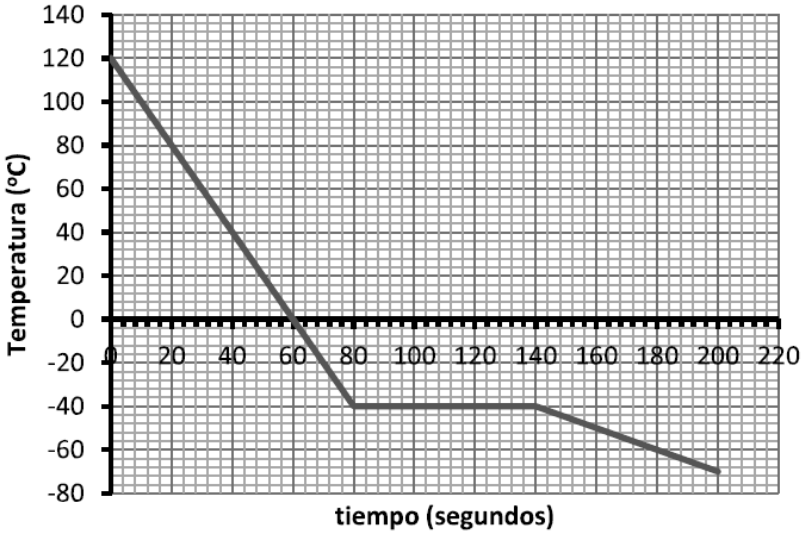
4. El mercurio es el único metal que está en estado líquido a temperaturas habituales. La siguiente tabla corresponde a valores obtenidos al enfriar una determinada masa de mercurio en estado líquido, hasta su congelación y posterior enfriamiento una vez alcanzado el estado sólido.

Tiempo (segundos)	Temperatura (ºC)
0	120
20	80
40	40
60	0
80	-40
150	-40
180	-60
200	-70

a. Representa la gráfica de enfriamiento correspondiente a la tabla
b. ¿Qué tramo de la gráfica corresponde al cambio de estado?
c. ¿De qué cambio de estado se trata?
d. ¿Cuál es la temperatura de fusión del mercurio?

Solución:

a.



b. El tramo recto que va desde segundo 80 hasta el 140
c. Se produce un cambio de estado de líquido a sólido, es decir una condensación
d. La temperatura de fusión del mercurio es de -40°C, que corresponde con la temperatura en el tramo recto.

SOLUCIÓN DE ACTIVIDADES

1. Al aumentar la presión atmosférica, la botella se arrugará, ya que el aire contenido en la botella está a una presión menor, la de la montaña. Este fenómeno también se puede observar si en un avión cerramos una botella de plástico cuando estamos volando, al aterrizar la botella estará arrugada debido al aumento de la presión.
2. Si el bote está cerrado, y no puede escapar el gas, al aumentar la temperatura, aumentará la presión en su interior. Si la temperatura es elevada la presión será tan alta que puede llegar a estallar. La ley de los gases que se cumple es la ley de Gay-Lussac.
3. Como el gas evoluciona manteniendo su temperatura constante cumplirá la ley de Boyle-Mariotte.

$$p_1 . V_1 = p_2 . V_2$$

El volumen inicial del gas es de 2,5 litros y la presión 3,2 atm, cuando el volumen final es de 1,2 litros la presión del gas es:

$$2{,}5\ l\ .\ 3{,}2\ \text{atm} = p_2 . 1{,}2\ l$$

$$p_2 = \frac{2{,}5\ l\ .\ 3{,}2\ atm}{1{,}2\ l} = 6{,}67\ atm$$

Cuando el volumen final es de 4,6 litros la presión del gas es:

$$2{,}5\ l\ .\ 3{,}2\ \text{atm}\ = \text{p}_2 . 4{,}6\ l$$

$$\text{p}_2 = \frac{2{,}5\ l\ .\ 3{,}2\ atm}{4{,}6\ l} = 1{,}74\ atm$$

4.

a. Teniendo en cuenta las temperaturas de fusión y ebullición de cada una de las sustancias, a 20°C el etanol y el mercurio estarán en estado líquido, ya que esta temperatura se encuentra entre sus temperaturas de fusión y ebullición. El aluminio estaría en estado sólido ya que pasa a estado líquido a 660°C.

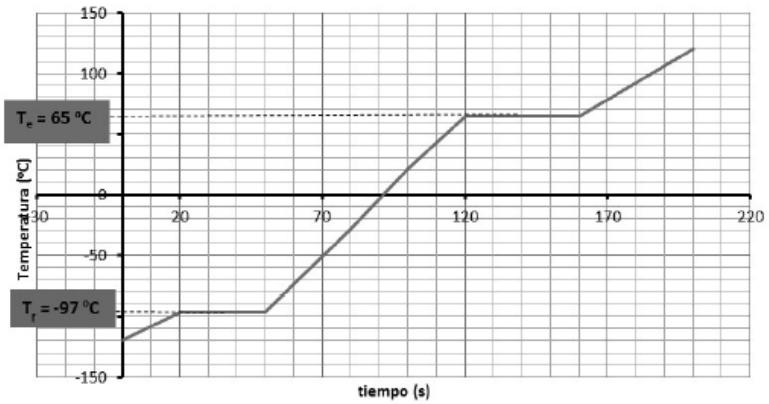
   A -50°C el etanol permanece es estado líquido ya que se congela a -144°C. El mercurio estaría en estado sólido, ya que se congela a -39°C, y el aluminio permanece en estado sólido.

b. El mercurio es un líquido entre -39°C y 357°C, luego en verano con temperaturas 30°C es un líquido. No podemos usarlo como termómetro en el polo porque a -50°C estaría sólido.

c. A 200°C la única sustancia sólida es el aluminio, que tiene como temperatura de fusión 660°C.

5. A partir de los 100°C se generan masas de vapor en el interior del líquido, produciéndose el cambio de estado. Si la presión disminuye, disminuirá también la temperatura de ebullición.

6.



A 25°C el metanol se encuentra en estado líquido, ya que esta temperatura se encuentra entre la temperatura de fusión y ebullición.