



PROGRAMA INGRESO UNIVERSITARIO MODALIDAD MAYORES DE 25 AÑOS SIN TÍTULO SECUNDARIO

**CIENCIAS NATURALES
DOCENTE: ING. NURIA CACERES MARQUEZ**

2026



UNSE

Universidad Nacional
de Santiago del Estero





PROGRAMA INGRESO UNIVERSITARIO MODALIDAD MAYORES DE 25 AÑOS SIN TÍTULO SECUNDARIO

**BIOLOGÍA
UNIDAD 1**



UNSE

Universidad Nacional
de Santiago del Estero



Unidad 1: Definiciones y Conceptos

Biología. Características y propiedades de los seres vivos. Niveles de organización de la materia en los seres vivos. Nivel Atómico. Nivel Molecular. Nivel celular. Nivel Subcelular. Nivel Tisular. Nivel Orgánico. Nivel sistémico. Nivel de organismo completo. Organismos. Población. Comunidad. Bioma. Biosfera.

Unidad 2: La Célula

La Célula. Membrana Plasmática. Célula Procarionte. Célula Eucarionte. Citoplasma. Núcleo. Membrana Nuclear. Cromonema. Nucléolo. Organelos Varios. Mitocondrias. Ribosomas. Retículo Endoplasmático Liso (REL). Retículo Endoplasmático Rugoso (RER). Aparato de Golgi. Lisosomas. Peroxisomas. Centriolos. Vacuolas. Cloroplastos. El Microscopio

Unidad 3: Origen de la Vida

La tierra primitiva. Abiogénesis versus Biogénesis. La teoría de la Generación Espontanea. Las investigaciones sobre generación espontánea. Pasteur y el fin de la Biogénesis. Teorías Modernas sobre el Origen de la Vida. La Condiciones en la Tierra Primitiva, Origen Prebiótico de los Compuestos Orgánicos. Los Sistemas Aislados.

Unidad 4: Los Seres Vivos

Funciones que permiten la vida. Función de Regulación. Función de relación. Función de Nutrición. Función de Reproducción. Ciclos de la vida. Los Seres vivos evolucionan. Criterios de Clasificación. Nutrición

UNIDAD 1: Definiciones y Conceptos

La biología

La palabra “**biología**” –del griego bios, vida y logos, estudio– fue acuñada hace poco más de doscientos años. Se la atribuye al naturalista alemán Gottfried R. Treviranus (1776-1837) y también al naturalista francés del siglo XIX, Jean Baptiste de Monet, Chevalier de Lamarck (1744-1829). Sin embargo, algunos historiadores de la ciencia piensan que Lamarck tomó el nombre biología de Treviranus y muchos de ellos continúan buscando rastros aún más antiguos de este término. Antes del siglo XIX no existían las “ciencias biológicas” tal como las conocemos hoy. Existían la medicina y la historia natural. La anatomía fue hasta el siglo XVIII una rama de la medicina y la botánica la practicaban principalmente los médicos que buscaban nuevas hierbas medicinales y los mejoradores de vegetales que buscaban aumentar la calidad y el rendimiento de los cultivos. La historia natural de los animales se estudiaba en el contexto de la teología natural, tratando de encontrar las causas finales en la armonía de la naturaleza, según los principios del filósofo griego Aristóteles (384-322 a. C.). Durante los siglos XVII y XVIII, la historia natural comenzó a diferenciarse claramente en zoología y botánica. A partir de entonces se abrieron numerosas ramas de estudio que se diversificaron y complejizaron a medida que se incrementaban los estudios sobre los seres vivos. La palabra biología definió, entonces, con más claridad la ciencia de la vida y con ello se unificó un campo de conocimiento muy vasto.

La historia de la biología: una red intrincada de preguntas y respuestas La historia de la biología está atravesada por problemáticas que, de diferentes modos según sus contextos culturales, se fueron estableciendo desde la antigüedad hasta nuestros días. A pesar de nuestro afán de asignarles posiciones en el tiempo, algunas de estas problemáticas no tienen un principio ni un fin claros, sino que se extienden a lo largo de la historia, superponiéndose e influyéndose unas a otras. Existen además momentos de estancamiento, retrocesos, controversias, conocimientos excluidos y obstáculos que persistieron a lo largo de siglos. Por esta razón, la historia de la biología, como la de otras ciencias, no es un proceso lineal que se pueda representar fácilmente en una única línea de tiempo. Y por esta misma razón, un ordenamiento “lógico” de los conceptos biológicos fundamentales no siempre se correlaciona con el ordenamiento cronológico de los procesos históricos que les dieron origen.

Características y propiedades de los seres vivos

Hasta la fecha sigue siendo muy difícil hacer una definición formal de lo que es la vida. Por este motivo, recurrimos a una nómina de las características que los seres vivos tienen en común. Al hacerlo descubrimos que las características distintivas de casi todos los seres vivos respecto de los no vivos incluyen los siguientes aspectos: 1) una organización precisa, 2) una variedad de reacciones químicas que denominamos metabolismo, 3) una capacidad de mantener un medio interno apropiado a pesar de los cambios que tienen lugar en el medio externo (proceso denominado homeostasis), 4) movimiento, 5) capacidad de respuesta, 6) crecimiento, 7) reproducción 8) herencia y 9) adaptación a los cambios del ambiente.

1. **Organización específica** La teoría celular, una de las piedras basales de la Biología, establece que todos los seres vivos están compuestos por unidades básicas llamadas células y por productos celulares, que resultan de la propia actividad celular. Aunque los organismos varían en gran medida en tamaño y apariencia, todos ellos (con excepción de los virus) están formados por células. La célula puede definirse como la parte más simple de la materia viva capaz de realizar todas las actividades necesarias para la vida. Algunos de los organismos más simples, como las bacterias, son unicelulares; es decir, constan de una sola célula. Por el contrario, el cuerpo de un hombre, de una rana o de un roble está formado por millones de células; en estos organismos pluricelulares complejos, los procesos del organismo entero dependen del funcionamiento coordinado de las células que lo constituyen. En los organismos unicelulares la única célula debe realizar todas las funciones (es polifuncional). En cambio en los organismos pluricelulares, a medida que la complejidad aumenta las células se diferencian unas de otras, adquiriendo funciones específicas, como ocurre en los humanos con las células epidérmicas, musculares, nerviosas, etc.
2. **Metabolismo** En todos los seres vivos ocurren reacciones químicas esenciales para la nutrición, el crecimiento y la reparación de las células, así como para la conversión de la energía en formas utilizables (transducción). La suma de todas estas actividades químicas del organismo recibe el nombre de metabolismo. Las reacciones metabólicas ocurren de manera continua en todo ser vivo; en el momento en que se suspenden se considera que el organismo ha muerto. Cada célula específica del organismo toma en forma continua nuevas sustancias que modifica químicamente de diversas maneras, para integrar con ellas nuevos componentes celulares. Algunos nutrientes se usan como "combustible" en la respiración celular, proceso durante el cual una parte de la energía almacenada en ellos es

tomada por la célula para su propio uso. Esta energía es necesaria en la síntesis y en otras actividades celulares. En la mayoría de los organismos la respiración celular también requiere oxígeno, que es proporcionado por el proceso de intercambio de gases. Los desperdicios celulares como el dióxido de carbono y el agua deben eliminarse del organismo. Cada reacción química está regulada por una enzima específica, es decir, un catalizador biológico. La vida en la Tierra implica un incesante flujo de energía dentro de la célula, entre células del mismo organismo y entre diferentes organismos.

3. Homeostasis (del griego homo = parecido, estasis = fijar) En todos los organismos, los diversos procesos metabólicos deben ser cuidadosamente y constantemente regulados para mantener un estado de equilibrio. Cuando ya se sintetizó una cantidad suficiente de un componente celular, es necesario reducir su producción o suspenderla por completo. Cuando declina la cantidad de energía disponible en una célula es necesario que entren en funcionamiento los procesos adecuados para poner a disposición de la célula nueva energía. Estos mecanismos autorregulados de control son notablemente sensibles y eficientes. La tendencia de los organismos a mantener un medio interno constante se denomina homeostasis, y los mecanismos que realizan esa tarea se llaman mecanismos homeostáticos. La regulación de la temperatura corporal en el ser humano (homeotermia) es un ejemplo de la operación de tales mecanismos. Cuando la temperatura del cuerpo se eleva por arriba de su nivel normal (36,5 – 37°C), ese aumento en la temperatura de la sangre es detectada por células especializadas del hipotálamo que funcionan como un termostato. Dichas células envían impulsos nerviosos hacia las glándulas sudoríparas e incrementan la secreción de sudor. La evaporación del sudor que humedece la superficie del cuerpo reduce la temperatura corporal. Otros impulsos nerviosos provocan la dilatación de los capilares sanguíneos de la piel, haciendo que ésta se sonroje. El aumento del flujo sanguíneo en la piel lleva más calor hasta la superficie corporal para que desde ahí se disipe por radiación. Por el contrario, cuando la temperatura del cuerpo desciende por debajo de su nivel normal, el sensor del cerebro inicia una serie de impulsos que constriñen los vasos sanguíneos de la piel, reduciendo así la pérdida de calor a través de la superficie. Si la temperatura corporal desciende aún más, el cerebro empieza a enviar impulsos nerviosos hasta los músculos, estimulando las rápidas contracciones musculares conocidas como escalofríos, un proceso que tiene como resultado la generación de calor.
4. Movimiento El movimiento, aunque no necesariamente la locomoción (el desplazamiento de un lugar a otro) es una característica de los seres vivos. El movimiento de casi todos los animales es muy obvio: se agitan, reptan, nadan, corren o vuelan. Los movimientos de las plantas son mucho más lentos y menos obvios, pero no por ello dejan de existir. El movimiento de flujo de material vivo en el interior de las células de las hojas de las plantas se conoce como ciclosis. La locomoción puede ser el resultado de la contracción de los músculos (en los organismos pluricelulares complejos), de la actividad de diminutas extensiones piliformes llamadas cilios o flagelos (en algunos individuos unicelulares), o del lento flujo de una masa de sustancias celulares (movimiento amiboideo) como ocurre en las amebas y algunas células de organismos superiores. Unos cuantos animales como esponjas, corales, ostras y ciertos parásitos, no se desplazan de un lugar a otro cuando son adultos. Sin embargo, la mayoría de ellos tienen fases larvarias (juveniles) que nadan libremente. Incluso en el caso de los adultos sésiles (firmemente fijados, de modo que no

están libres para deambular) puede, no obstante, haber cilios o flagelos que se agitan rítmicamente, moviendo el agua que rodea al organismo; de esta manera obtienen alimento y otros recursos indispensables para la vida.

5. **Sensibilidad** Los seres vivos reaccionan a los estímulos, que son cambios físicos o químicos en su ambiente interno o externo: Los estímulos que provocan una reacción en la mayoría de los organismos son: cambios en la intensidad o dirección de la luz o en el tipo de radiación recibida, cambios en la temperatura, presión o sonido, y cambios en la composición química de suelo, aire o agua circundantes. En los animales complejos, como el ser humano, ciertas células del cuerpo están altamente especializadas para reaccionar a ciertos tipos de estímulos: por ejemplo, las células de la retina del ojo reaccionan a la luz. En los organismos más simples esas células pueden estar ausentes, pero el organismo entero reacciona al estímulo. Ciertos organismos unicelulares reaccionan a la luz intensa huyendo de ella. La sensibilidad de las plantas no es tan obvia como la de los animales, pero también los vegetales reaccionan a la luz, la gravedad, el agua y otros estímulos, principalmente por crecimiento de las diversas partes de su cuerpo. El movimiento de flujo del citoplasma de las células vegetales se acelera o detiene a causa de las variaciones en la intensidad de la luz. Algunas plantas insectívoras, como la atrapamoscas, son particularmente sensibles a los estímulos táctiles y pueden capturar insectos; sus hojas están insertadas a lo largo del eje principal y poseen una esencia que atrae a los insectos. La presencia de un insecto sobre la hoja, que es detectada por ciertas vellosidades de la superficie de la hoja, estimula el cierre de ésta. Los bordes se aproximan entre sí y las vellosidades se entrelazan para impedir el escape de la presa. Entonces la hoja secreta enzimas que matan y digieren al insecto. Estas plantas suelen vivir en suelos deficientes en nitrógeno, por lo que la captura de insectos les permite obtener, de las presas que "devoran", parte del nitrógeno que necesitan para su propio crecimiento.
6. **Crecimiento** Algunas cosas no vivas parecen crecer. Por ejemplo, se forman cristales en una solución sobresaturada de una sal; a medida que la solución va perdiendo más sal disuelta, los cristales crecen más y más. No obstante, ese proceso no es crecimiento en el sentido biológico. Los biólogos restringen el término crecimiento a los procesos que incrementan la cantidad de sustancia viva del organismo. El crecimiento, por lo tanto, es un aumento en la masa celular, como resultado de un incremento del tamaño de las células individuales, del número de células, o de ambas cosas. El crecimiento puede ser uniforme en las diversas partes de un organismo, o mayor en unas partes que en otras, de modo que las proporciones corporales cambian conforme ocurre el crecimiento. La mayoría de los vegetales superiores siguen creciendo en forma indefinida, hecho que constituye una diferencia sustancial entre plantas y animales. Por el contrario, casi todos los animales tienen un período de crecimiento, el cual termina cuando se alcanza el tamaño característico del estado adulto. Uno de los aspectos más notables del proceso es que cada parte del organismo sigue funcionando conforme éste crece.
7. **Reproducción** Uno de los principios fundamentales de la Biología es que toda forma de vida proviene exclusivamente de otro ser vivo. Si existe alguna característica que pueda considerarse la esencia misma de la vida, ésta es la capacidad que tiene los organismos de reproducirse. En los organismos menos evolucionados (procariotas) como las bacterias,

la reproducción sexual es desconocida. Cada célula se divide por constricción (fisión binaria), dando lugar a dos células hijas, mediante un proceso de reproducción asexual. En los vegetales inferiores la reproducción puede ser asexual o sexual y habitualmente se produce una alternancia de generaciones sexuales y asexuales. En casi todas las plantas y animales, la reproducción sexual se realiza mediante la producción de células especializadas llamadas gametas, las cuales se unen y forman el óvulo fecundado, o cigota, del que nace el nuevo organismo. Cuando la reproducción es sexual, cada descendiente es el producto de la interacción de diversos genes aportados de manera equivalente por la madre y el padre, por lo cual presenta características distintivas, en lugar de ser idéntico a alguno de sus progenitores. La variación genética es la materia prima sobre la cual actúan los procesos vitales de la evolución y la adaptación.

8. Herencia Para que un ser vivo organizado lleve a cabo un metabolismo autorregulado, crezca, se desarrolle, se mueva, responda a estímulos y se reproduzca, debe tener instrucciones precisas. La información para efectuar estos procesos está codificada en las células y se va a expresar en la forma de sustancias químicas e impulsos eléctricos, pero también se debe transmitir dentro de cada individuo y entre individuos, de una generación a la siguiente; es decir se debe heredar. Por lo tanto, la herencia provee la base para la gran división entre lo viviente y lo no viviente. Todos los organismos sobre la Tierra poseen un sistema genético que se basa en una molécula larga y compleja llamada ADN, ácido desoxirribonucleico. Este compone los genes o unidades de material hereditario. De este modo, el ADN contiene toda la información para sintetizar todas las proteínas que necesita un ser vivo. Éstas son moléculas grandes y muy diversas, que pueden diferir en cada tipo de organismo; sus monómeros son los aminoácidos, que son de 20 tipos distintos pero son los mismos en todos los organismos vivos. Dentro de un mismo individuo, los diversos tipos de células pueden sintetizar proteínas diferentes; así los glóbulos rojos de la sangre tienen hemoglobina y los músculos mioglobina. Cada tipo de célula regula la velocidad de sus reacciones metabólicas mediante enzimas, que son proteínas. De este modo puede afirmarse que la identidad de cada organismo queda preservada por la posesión de un conjunto distintivo de ácidos nucleicos y proteínas”.
9. Adaptación La capacidad que muestra una especie para adaptarse a su ambiente es la característica que le permite sobrevivir en un mundo en constante cambio. Las adaptaciones son rasgos que incrementan la capacidad de sobrevivir en un ambiente determinado. Dichas adaptaciones pueden ser estructurales, fisiológicas o conductuales, o una combinación de ellas. Todo organismo biológicamente apto es, de hecho, una compleja colección de adaptaciones coordinadas. La adaptación de una plaga frente a los efectos letales de un plaguicida es una adaptación fisiológica. El plaguicida interfiere una reacción metabólica vital; si algunos individuos de la especie plaga hubieran sufrido una mutación previa que les permita sintetizar una sustancia que bloquee la acción del plaguicida, los descendientes de los individuos mutados serán insensibles a éste. La polinización de plantas por insectos es un ejemplo de adaptación conductual. El insecto aprende a reconocer un aroma que lo atrae hacia una flor que tiene néctar (jugo azucarado) y se hace visitante casi exclusivo de esa flor, que contiene alimento. La adopción de este nuevo comportamiento le asegura al insecto la fuente de alimentación (y

a la planta la eficiencia reproductiva, ya que el insecto transportará polen entre distintos individuos de la misma especie).

La adaptación trae consigo cambios en la especie, más que en el individuo. Si todo organismo de una especie fuera exactamente idéntico a los demás, cualquier cambio en el ambiente sería desastroso para todos ellos, de modo que la especie se extinguiría. La mayor parte de las adaptaciones se producen durante períodos muy prolongados de tiempo, y en ellas intervienen varias generaciones. Las adaptaciones son el resultado de los procesos evolutivos.

Niveles de organización de la materia en los seres vivos

El estudio de los seres vivos requiere los conocimientos acerca de las estructuras que lo conforman. Para entenderlas, estas se dividen de acuerdo con su complejidad en diferentes niveles de organización. Esos niveles incluyen desde los átomos, que se unen para formar moléculas, las cuales también se unen entre sí para formar macromoléculas y, con ellas, ensamblar organelos que están dentro de las células. Estas se asocian para formar tejidos, que se integran en órganos y varios órganos forman sistemas, que en su conjunto constituyen al organismo completo.

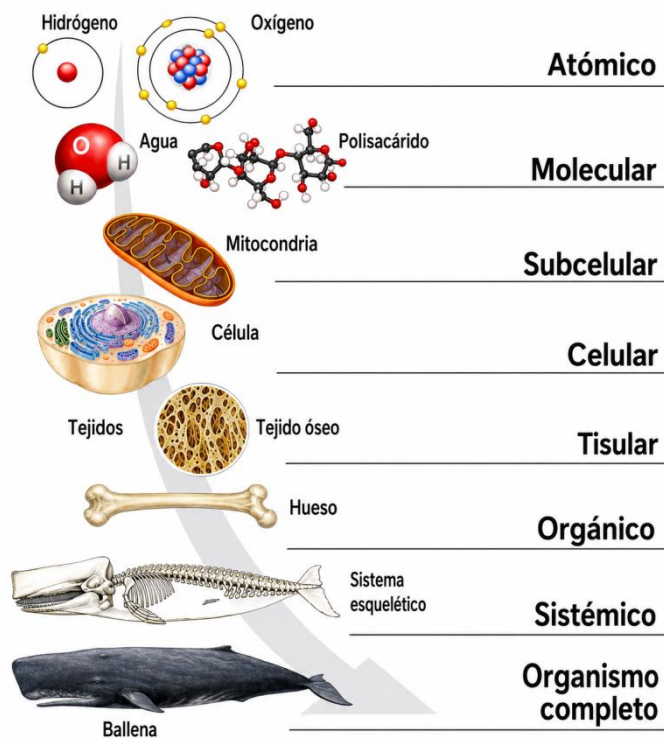


Figura 1: Niveles de Organización

Los niveles de organización biológica son los distintos grados de complejidad en que se organizan los seres vivos. Se clasifican en los siguientes niveles:

- 1) **Nivel Atómico:** Todo lo que nos rodea, el planeta, el universo e incluso nosotros los seres vivos estamos constituidos por átomos. El famoso físico y divulgador de la ciencia Carl Sagan decía que somos “polvo de estrellas”. Este es el primer nivel de organización biológica que tendremos en cuenta en esta revisión. Los átomos son unidades de la materia más pequeños que participan en reacciones químicas que conservan las propiedades y características de un elemento. Es conocido que los átomos están

constituidos por partículas más pequeñas protones, neutrones, electrones y quarks que no analizaremos en este momento. Ejemplos de átomos con el carbono, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno.

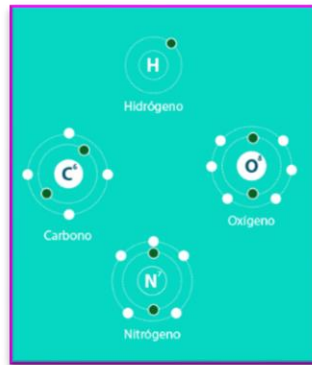


Figura 2: Nivel Atómico

- 2) Nivel Molecular Las moléculas son producto de la unión de dos o más átomos mediante enlaces químicos. Un ejemplo de ellas es el agua, que constituye aproximadamente 70% de los seres vivos. Puede haber moléculas pequeñas, como el agua, el oxígeno molecular y la glucosa.
- 3) Nivel subcelular Las macromoléculas carbohidratos, lípidos, ácidos nucleicos y proteínas se ensamblan de diferentes maneras para formar organelos, que corresponden al nivel subcelular. Ejemplos de organelos celulares son las mitocondrias, los ribosomas, los retículos endoplásmicos, el aparato de Golgi y los lisosomas, entre otros.

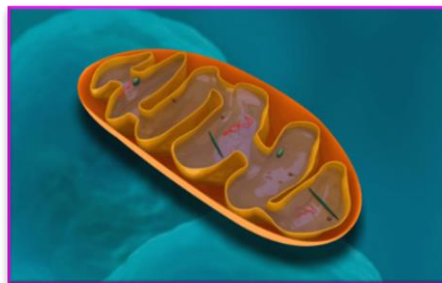


Figura 3: Nivel Subcelular

- 4) Nivel Celular En este nivel, encontramos a la célula, por lo que es importante recordar lo siguiente: La célula es la unidad básica estructural y funcional de todos los seres vivos. Todas las células proceden de otras células. Todas las células contienen la información genética que se hereda a las células hijas. Ejemplos de células son los eritrocitos, las células musculares y las neuronas.
- 5) Nivel Tisular Las células pocas veces funcionan aisladas en el cuerpo humano, generalmente lo hacen de manera conjunta en grupos llamados tejidos. Un tejido está formado por un conjunto de células y el material que las rodea, que están especializados en cumplir una función específica. Existen cuatro tejidos básicos en el organismo
1. Epitelial
 2. Conjuntivo
 3. Muscular

4. Nervioso

- 6) Nivel Orgánico Los órganos están formados por dos o más tipos de tejidos, cumplen funciones específicas y por lo regular, tiene formas reconocibles Ejemplos de órganos son el cerebro, los pulmones y el corazón.

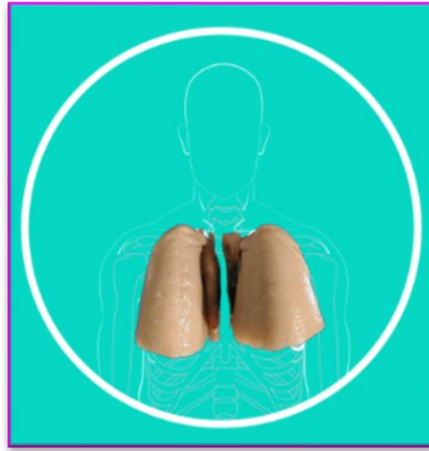


Figura 4: Nivel Orgánico

- 7) Nivel Sistémico Un sistema consta de órganos correlacionados que tienen una función en común. Anteriormente, se utilizaba el término aparato, sin embargo en la actualidad se utiliza solo sistema. Los sistemas del cuerpo humano son: tegumentario esquelético nervioso endocrino cardiovascular respiratorio digestivo urinario y reproductor. Como ejemplo de sistema el reproductor femenino tiene como función primordial la reproducción y la formación de ovocitos, así como garantizar la fecundación y un ambiente para el embrión y el feto. Está formado por órganos sexuales

Nivel de Organismo completo: El conjunto de los diferentes sistemas forma al organismo completo.

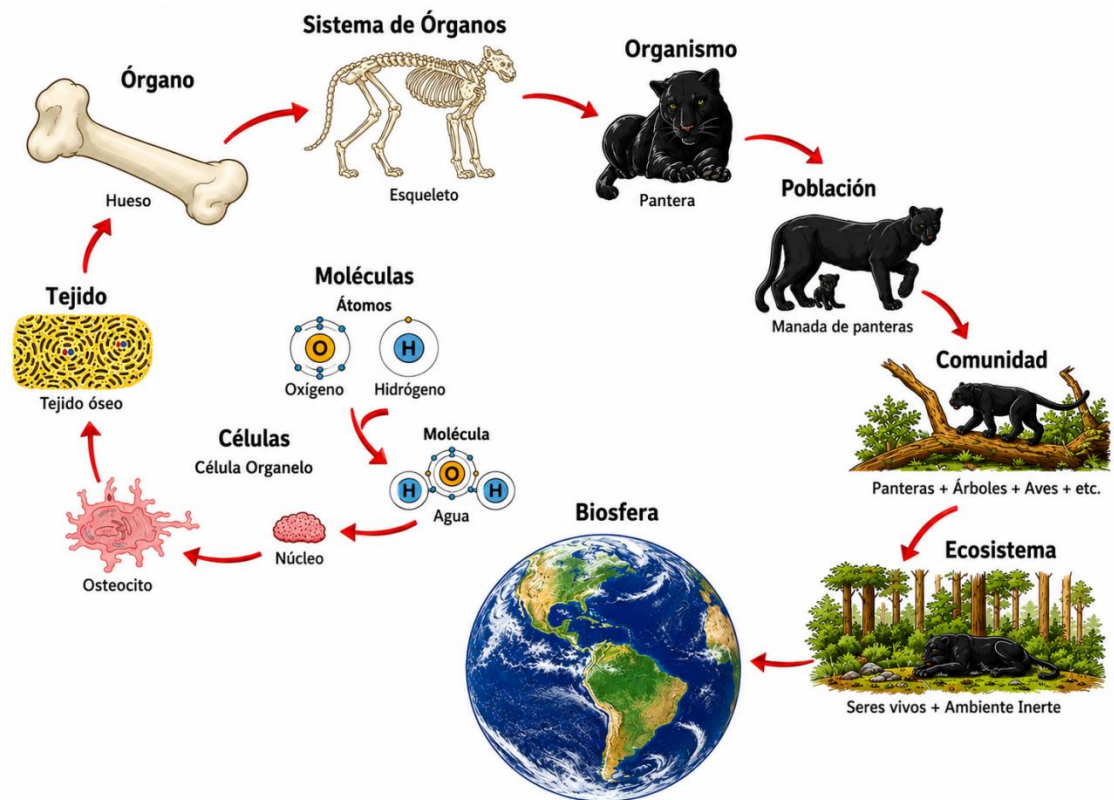


Figura 5: Niveles de Organización

Organismos: Es el nivel en que nos encontramos todos los seres vivos, que a su vez estamos conformados por todos los niveles anteriores. En este nivel se ubican tanto los organismos unicelulares (de una sola célula) como los pluricelulares (más de una célula). Ejemplos de este nivel de organización de la materia son una ameba (organismo unicelular) y el ser humano (organismo pluricelular).

Población: Es el nivel en el que se agrupan varios organismos que pertenecen a una misma especie y que comparten territorio y recursos. Una manada de delfines, un bosque de fresnos o un grupo de personas en una región determinada conforman una población.

Comunidad: En este nivel de organización coexisten poblaciones de especies diferentes en las que establecen relaciones esenciales para la supervivencia. Por ejemplo, en una comunidad indígena convive una población de personas que se alimentan de otros organismos, como las distintas especies de plantas y animales que se encuentran en su territorio.

Ecosistema: En este nivel se establecen interacciones complejas entre seres vivos de distintas especies y comunidades entre sí, así como con el espacio físico que los rodea. Los ecosistemas pueden ser de dos tipos, los ecosistemas Naturales: se forman espontáneamente en una zona determinada sin la intervención del ser humano. Pueden ser terrestres, acuáticos o híbridos. Las islas Galápagos son un ejemplo de ecosistema natural, y los ecosistemas Artificiales: que son sistemas de seres vivos e interacciones creadas por el ser humano. Un invernadero es un ejemplo de esta categoría.

Bioma: Es un nivel de organización de la materia formado por ecosistemas más grandes y complejos en los que prevalece alguna característica (temperatura, clima). Además, en muchos casos hay una especie dominante. Un ejemplo de bioma es la selva tropical, en caracterizada por

la alta presencia de humedad, temporadas lluviosas y diversidad de especies vegetales y animales.

Biosfera. Este es el mayor nivel de organización de la materia. Está compuesto por todos los seres vivos y materia no orgánica que se encuentra en el planeta Tierra.



PROGRAMA INGRESO UNIVERSITARIO MODALIDAD MAYORES DE 25 AÑOS SIN TÍTULO SECUNDARIO

**BIOLOGÍA
UNIDAD 2**



UNSE

Universidad Nacional
de Santiago del Estero



Unidad 2: La Célula

La Célula. Membrana Plasmática. Célula Procarionte. Célula Eucarionte. Citoplasma. Núcleo. Membrana Nuclear. Cromonema. Nucléolo. Organelos Varios. Mitocondrias. Ribosomas. Retículo Endoplasmático Liso (REL). Retículo Endoplasmático Rugoso (RER). Aparato de Golgi. Lisosomas. Peroxisomas. Centriolos. Vacuolas. Cloroplastos. El Microscopio

¿Qué es la CELULA?

La célula puede definirse como la parte más simple de la materia viva capaz de realizar todas las actividades necesarias para la vida. Una célula, la unidad básica de la vida, típicamente consta de tres partes principales: la membrana plasmática, el citoplasma y el material genético (ADN).

¿Qué es la VIDA?

Muchos biólogos se han empeñado en definir vida; aun así ninguna de las definiciones obtenidas hasta hoy es plenamente satisfactoria. Entre las diversas tentativas se pueden citar algunas. En 1959, el genetista norteamericano Norman Horowitz (1915-2005) afirmó que la vida “se caracteriza por autorreplicación, mutabilidad e intercambio de materia y energía con el medio ambiente”. En 1986, el biólogo evolucionista inglés John Maynard Smith (1920-2004) consideró que “(...) entidades con propiedades de multiplicación, variación y herencia están vivas, y entidades que no presentan una o más de esas propiedades no lo están”. En 1987 el bioquímico evolucionista Jeffrey S. Wicken, a su vez, definió la vida como “una jerarquía de unidades funcionales que, a través de la evolución, han adquirido la habilidad de almacenar y procesar la información para su propia reproducción

Estas propuestas no llegan a ser definiciones de lo que es vida, sino que se centran en una serie de propiedades esenciales para garantizar la evolución por selección natural. Así, además de contener la visión bastante difundida de que los seres vivos son sistemas químicos altamente organizados, que se mantienen mediante consumo de energía y que se pueden multiplicar, las propuestas de los autores mencionados consideran que una de las características intrínsecas a la vida es su capacidad de evolucionar, adaptándose a los ambientes.

Hay científicos eminentes que consideran imposible definir claramente lo que es la vida. Entre estos últimos, destaca el renombrado zoólogo alemán nacionalizado estadounidense, Ernst Mayr (1904-2005) que en 1982 escribió: “se han hecho repetidos intentos de definir la vida. Esos esfuerzos son un tanto fútiles, en vista de que ahora está totalmente claro que no hay una sustancia, un objeto o una fuerza especial que pueda ser identificada con la vida”. A pesar de no creer que sea posible definir la vida, Ernst Mayr admite la posibilidad de definir lo que él llama “proceso de vida”. Dice: “El proceso de vida, sin embargo, puede ser definido. No hay dudas de que los organismos vivos poseen ciertos atributos que no se encuentran (...) en los objetos inanimados”.

Entre los atributos más característicos de los seres vivos destacan: composición química, organización, metabolismo, reacción y movimiento, crecimiento y reproducción, herencia, variabilidad genética, selección natural y adaptación.

PARTES PRINCIPALES DE LA CÉLULA

La membrana plasmática, o membrana celular, es una barrera que rodea la célula, regulando el paso de sustancias. Dentro de la célula, el citoplasma es una sustancia gelatinosa donde se encuentran los orgánulos celulares, como el núcleo, las mitocondrias, el retículo endoplasmático y el aparato de Golgi. El núcleo, a su vez, contiene el material genético (ADN), que controla las funciones celulares. Las células se clasifican en dos grandes grupos que son células procariontes o procariotas y eucariontes o eucariotas. Las células procariontes o procariotas se caracterizan por no tener un núcleo definido en su interior, mientras que las células eucariontes o eucariotas poseen su contenido nuclear dentro de una membrana.

Las células procariontes poseen su material genético disperso en el citoplasma celular, en tanto que en las células eucariontes, el material genético se encuentra ubicado específicamente en el núcleo celular.

Los elementos que componen la estructura de las células son:

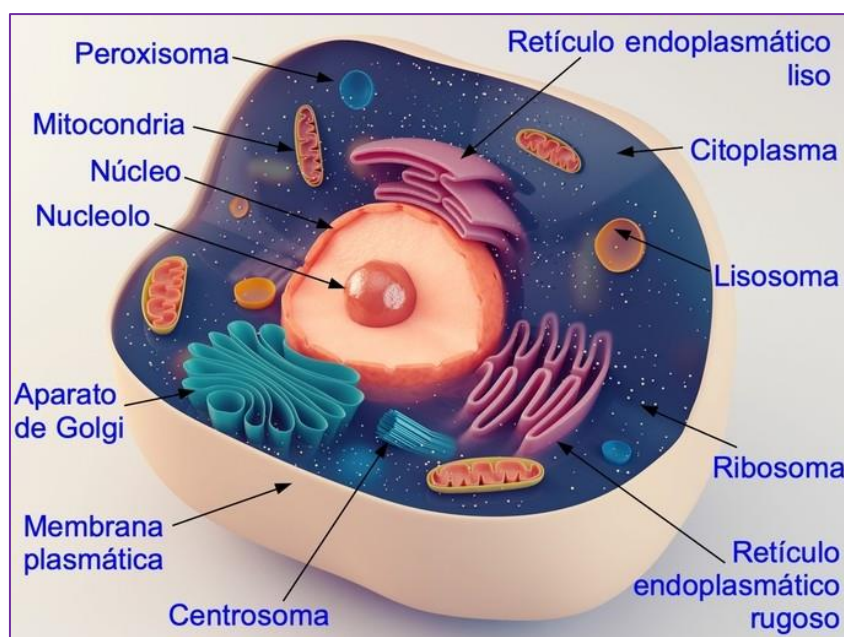


Figura 6: Estructura de la Célula

Membrana Plasmática

Rodea la célula, protegiéndola y controlando el paso de sustancias. La membrana celular o plasmática es esencial en la vida de la célula. Como todas las membranas biológicas, es una estructura dinámica y fluida formada por fosfolípidos y proteínas. No solo define los límites de la célula, sino que además permite que esta exista como una entidad diferente de su entorno, regulando el tránsito de sustancias hacia afuera y hacia adentro de ella. En las células eucariontes hay membranas internas similares a la plasmática que definen los compartimentos y organelos, lo que permite mantener las características de cada célula y del **citosol**, la fracción del citoplasma rica en proteínas, libre de organelos. La membrana está rodeada por un medio acuoso

y las moléculas de fosfolípidos se disponen en una bicapa, con sus colas hidrófobas apuntando hacia el interior y sus cabezas hidrófilas de fosfato apuntando hacia el exterior.

Es una barrera que tiene la característica de tener permeabilidad selectiva, o sea, regula la entrada y salida de material de la célula a través de diferentes mecanismos de transporte celular y además recibe la información proveniente del exterior de la célula. Por la membrana plasmática entran nutrientes, agua y oxígeno, y salen dióxido de carbono y otras sustancias. En el siguiente gráfico se muestran los componentes de la membrana plasmática

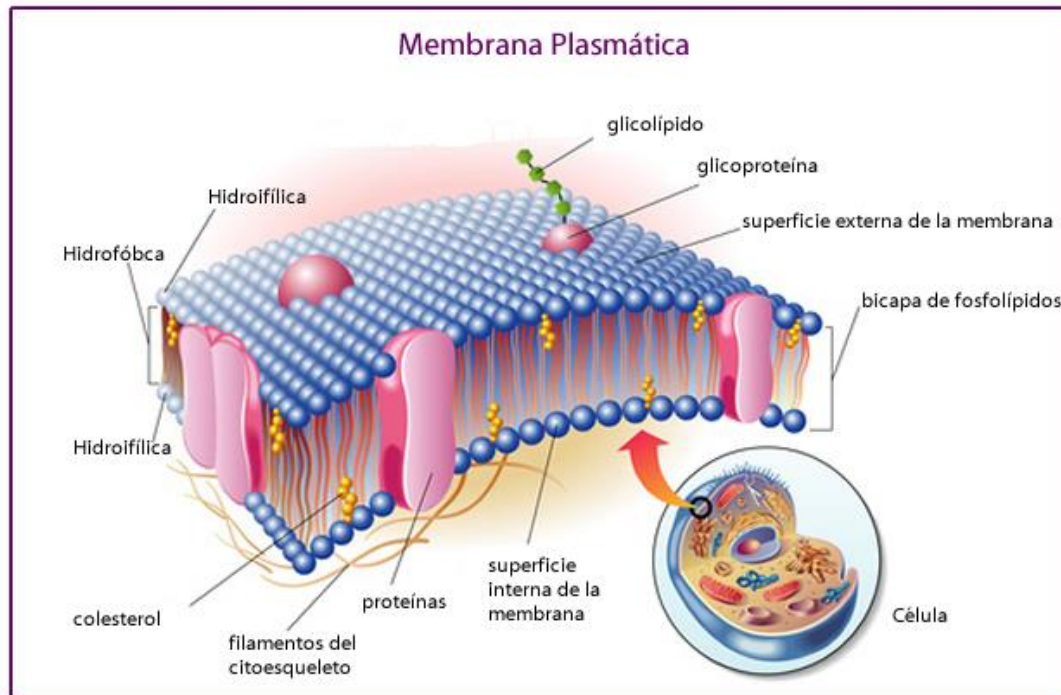


Figura 7: Membrana Plasmática

ORGANIZACIÓN DE LA MATERIA VIVA

Los seres vivos están entre las entidades más complejas del universo. Basta decir que en el espacio microscópico de una célula viva pueden estar reunidos hasta 35 elementos químicos diferentes, de los 92 elementos naturales que existen. Además, los elementos químicos que componen los seres vivos están organizados en algunos millares de sustancias orgánicas diferentes. Esas sustancias, distribuidas y combinadas de forma también altamente organizada, constituyen las células, consideradas las unidades de vida. Hay dos tipos básicos de células: procariotas y eucariotas. La célula procariota es relativamente más simple que la eucariota y en su interior generalmente no hay compartimentos membranosos. La célula eucariota presenta innumerables compartimentos y estructuras membranosas internas que desempeñan funciones específicas, como digestión, transporte y almacenamiento de sustancias. Además, la célula eucariota tiene un compartimento especial, el núcleo, en el cual se localiza el material genético (que forma los genes). Solo las bacterias y las arqueas tienen células procariotas; todos los demás seres vivos –protozoos, algas, hongos, plantas y animales– tienen células eucariotas.

Representación esquemática en la que se comparan la célula eucariota de un animal y la célula procariota de una bacteria. En la parte inferior de la figura 8, dibujo de una célula animal y de una célula bacteriana, representadas a la misma escala para comparar sus tamaños. En el detalle superior, representación ampliada de una porción de célula animal y de la célula bacteriana. La

célula eucariota es mayor y más compleja, presentando núcleo y orgánulos citoplasmáticos vistos por transparencia en el dibujo (representación sin escala, colores ficticios)

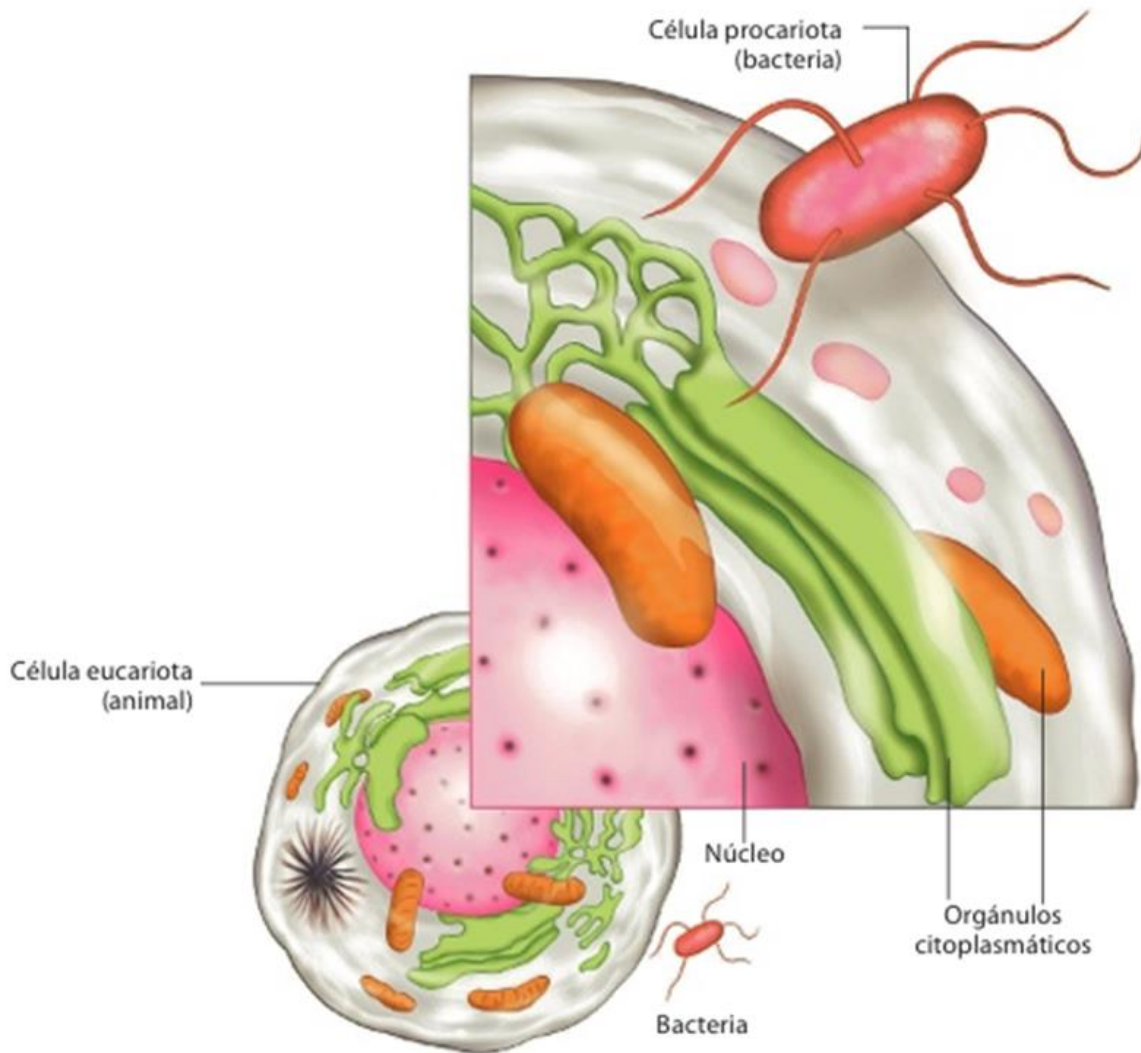


Figura 8: Célula Eucariota y Célula Procariota

Los seres vivos constituidos por una única célula (bacterias, protozoos, algunas algas y unos pocos hongos) se llaman seres unicelulares. Los que están formados por más de una célula (desde pocas decenas hasta billones o trillones) se denominan seres multicelulares o pluricelulares. En la mayoría de los seres pluricelulares hay grupos de células especializadas en realizar funciones diversas, los llamados tejidos, que se pueden organizar a su vez en órganos. Muchos biólogos no incluyen los virus entre los seres vivos porque no presentan organización celular. Son seres acelulares, constituidos por una o algunas moléculas de ácido nucleico, que puede ser ADN o ARN, envueltas por moléculas de proteínas. Los virus son siempre parásitos intracelulares, pues solo consiguen reproducirse en el interior de las células de otros seres vivos, como animales, plantas, hongos o bacterias.

Dos tipos de células: Procariontes y Eucariontes

La teoría celular es uno de los fundamentos de la biología moderna. Esta teoría afirma que: Todos los organismos vivos están compuestos por una o más células. Las reacciones químicas de un organismo vivo, incluidos los procesos que liberan energía y las reacciones biosintéticas, ocurren dentro de las células. Las células se originan de otras células.

Células Procariontes o Procariotas

En las células procariontes (antes de un núcleo), el material genético es una molécula grande y circular de DNA, a la que están asociadas diversas proteínas. Está ubicada en una región llamada nucleóide y carece de una membrana que lo rodee. Los términos “bacteria” y “procarionte” con frecuencia se utilizan como sinónimos, aunque que la categoría de células procariontes también abarca otra clase de células, las arqueas, o arqueobacterias, que están tan remotamente relacionadas con las bacterias que reciben un nombre distinto. Las células procariontes suelen ser esféricas, bastoniformes o espiraladas y de un tamaño de sólo de unos pocos micrómetros de longitud, aunque hay algunas especies de células procariotas, que por cuyo tamaño pueden considerarse “gigantes” y que miden hasta 100 veces más. Casi siempre las células procariontes, tienen una cubierta protectora resistente, llamada pared celular, que se ubica alrededor de la membrana plasmática, y que rodea a un compartimiento único en el que se encuentra el citoplasma y el DNA. Una de las características de las células es que se reproducen con gran rapidez dividiéndose en dos. En las condiciones adecuadas, cuando los nutrientes son abundantes, la célula procarionte se puede duplicar en tan solo 20 minutos. Aproximadamente en 11 horas, y si se mantienen las condiciones “ideales”, las células continúan replicándose, en divisiones reiteradas, por lo que una sola célula procarionte, puede dar lugar a una descendencia de más de 8.000 millones (que supera la cantidad total de seres humanos que habitan la Tierra en la actualidad, la cual es la cantidad de 7700 millones de habitantes de nuestro planeta). Debido a su gran número, su velocidad de crecimiento rápida y su capacidad para intercambiar material genético, las poblaciones de células procariontes pueden evolucionar con rapidez y adquirir rápidamente la capacidad de utilizar una nueva fuente alimentaria. Las células de los organismos procariontes son más sencillas que las de los organismos eucariontes, tanto su estructura interna como en la organización de su material genético. Como ya dijimos, las células procariontes carecen de la compartimentalización compleja, que se observa en las células eucariontes. Sin embargo, algunas de las células procariontes tienen membranas especializadas que realizan funciones metabólicas. Estas membranas suelen consistir en invaginaciones de la membrana plasmática. El material genético de un organismo procarionte tiene una estructura muy diferente del material genético de un organismo eucarionte. En la mayoría de los procariontes, casi todo el material genético está incluido en un anillo de ADN que tiene una cantidad relativamente escasa de proteínas asociadas. A diferencia de los cromosomas eucariontes, que se encuentran dentro del núcleo, el cromosoma procarionte se localiza en una región del nucleóide.

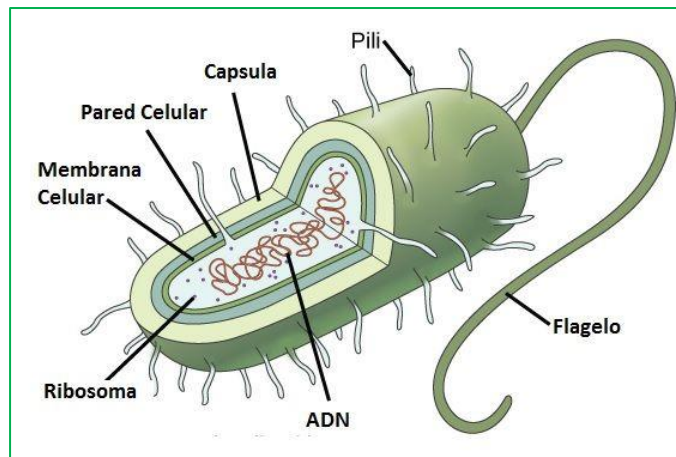


Figura 9: Célula Procarionte o Procariota

Células Eucariontes o Eucariotas

En las células eucariontes (del griego eu, que significa “buen” y karyon, “núcleo” o “centro”) por el contrario, el DNA a la que están fuertemente unido a proteínas. Está rodeado por una doble membrana, la envoltura nuclear, que lo separa de los otros contenidos celulares en un núcleo bien definido. Por lo general, las células eucariontes son más grandes y más complejas que las células procariotas. Algunas células eucariontes tienen una vida independiente como por ejemplo, los organismos unicelulares, como las amebas y las levaduras en tanto que otras, forman agrupaciones pluricelulares. Los organismos pluricelulares más complejos –por ejemplo, las plantas, los animales y los hongos– están conformados por células eucariontes. El hecho de poseer el núcleo conlleva la existencia de una variedad de otros orgánulos y estructuras subcelulares que cumplen diferentes funciones específicas. La mayoría estas estructuras también son comunes a todos estos organismos compuestos por células eucariontes.

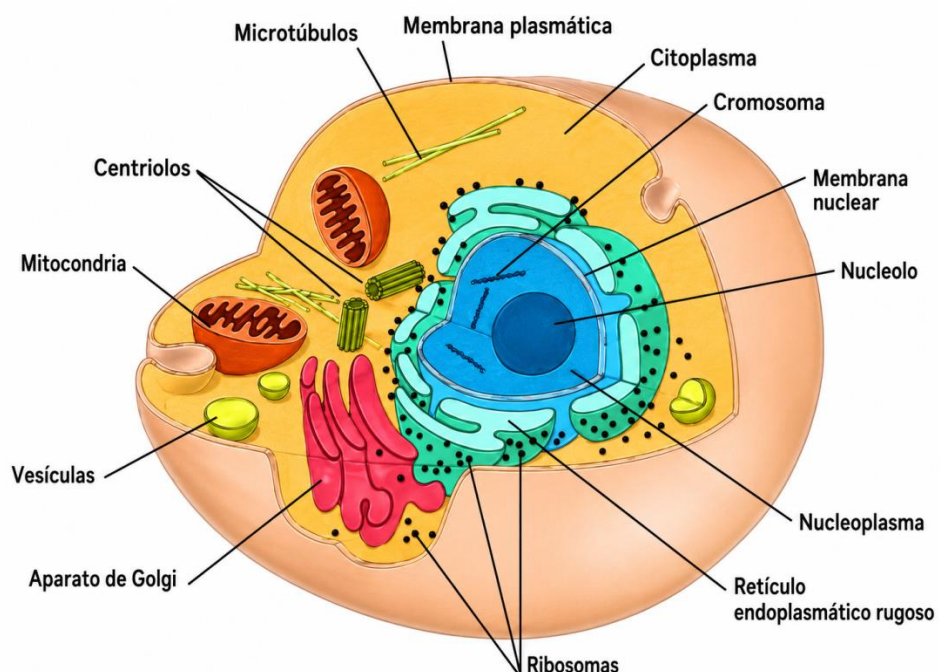


Figura 10: Célula Eucarionte o Eucariotas

Citoplasma

El citoplasma. Consiste en una estructura celular cuya apariencia es viscosa. Se encuentra localizada dentro de la membrana plasmática pero fuera del núcleo de la célula. Hasta el 85% del citoplasma está conformado por agua, proteínas, lípidos, carbohidratos, ARN (Ácido ribonucleico), sales, minerales y otros productos del metabolismo.

Núcleo

Es un orgánulo típico de células eucariontes. En las células procariontes se denomina nucleóide a la región citoplasmática en la que se encuentra el ADN dispuesto en una sola molécula circular. El núcleo es de forma generalmente esférica, aunque también puede ser elipsoidal o lobular. Su tamaño es de 5 a 25 micrómetros, visible con microscopio óptico. Sus funciones son almacenar la información genética y replicarla a sus células hijas en el momento de la división celular. Contiene una membrana nuclear, es una capa que separa el contenido del núcleo con el citoplasma, y tiene una gran cantidad de poros en la superficie, con los cuales intercambia materiales con el citoplasma. Jugo Nuclear Es una solución viscosa donde se encuentran disueltos los productos que el núcleo produce, así tanto como sustancias que provienen del citoplasma. Cromonema Son unos filamentos que forman una red filamentosa que están inmersos en el jugo nuclear y que posteriormente dan origen a los cromosomas. Nucléolos Son cuerpos que se encuentran en el centro del núcleo y carecen de membrana. Es de donde se aloja el material genético.

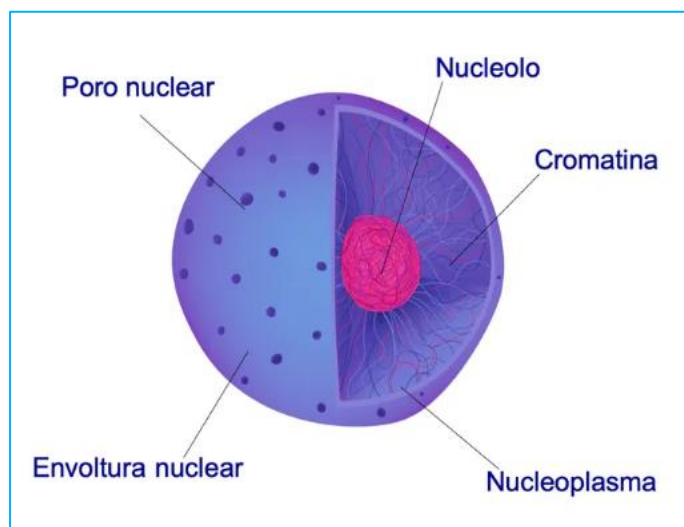


Figura 11: Núcleo

Organelos Varios

- **Mitocondrias:** es la generadora de energía de las células. Aquí se lleva a cabo la respiración celular y se produce la energía que requiere la célula para sus actividades metabólicas.
- **Ribosomas:** son los centros de producción de las proteínas y son fundamentales para el crecimiento y la regeneración celular.
- **Retículo endoplasmático:** está formado por una amplia red de canales y bolsas membranosas aplanadas llamadas cisternas. Hay dos tipos de retículos endoplasmático: el rugoso y liso.

- Aparato de Golgi: es el centro de distribución de la célula, encargado de clasificar, etiquetar, empaquetar y distribuir proteínas y lípidos en vesículas secretoras. También produce los lisosomas.
- Lisosomas: son los encargados de la digestión intracelular.
- Peroxisomas: organelos responsables por la oxidación de ácidos grasos y la degradación de peróxido de hidrógeno.
- Centriolos: estructuras cilíndricas que participan en la división celular.
- Vacuolas: vesículas, pequeñas bolsas que almacenan y transportan enzimas e iones.
- Cloroplastos: organelos responsables por la fotosíntesis en las células vegetales.

El Microscopio

Cómo funcionan los microscopios ópticos

Los microscopios ópticos modernos poseen tres grupos principales de lentes, fabricadas en vidrio o cristal. Uno de los conjuntos es el condensador, cuyas lentes tienen como función concentrar los rayos luminosos que atraviesan el objeto en observación. Otro conjunto es el que compone los objetivos, responsables de la formación de imagen. El tercer grupo lo compone el ocular, que está cercano al ojo del observador, en el cual proyecta la imagen.

La luz, tras ser concentrada en el condensador, atraviesa el objeto en observación, pasa por las lentes objetivo y ocular y llega al ojo del observador, donde es asimilada como una imagen ampliada. Multiplicando el aumento proporcionado por el ocular por el aumento del objetivo se calcula el valor final de la ampliación. Si se utiliza, por ejemplo, un ocular de 10 aumentos y un objetivo de 50 aumentos, el valor final de la ampliación será de 500 aumentos.

Los microscopios ópticos modernos proporcionan entre 100 y 1500 aumentos. Si un objeto que mide 0,01 mm de diámetro (invisible a simple vista) se amplía 1000 veces, su imagen ampliada tendrá 10 mm (1 cm) y podrá ser visible.

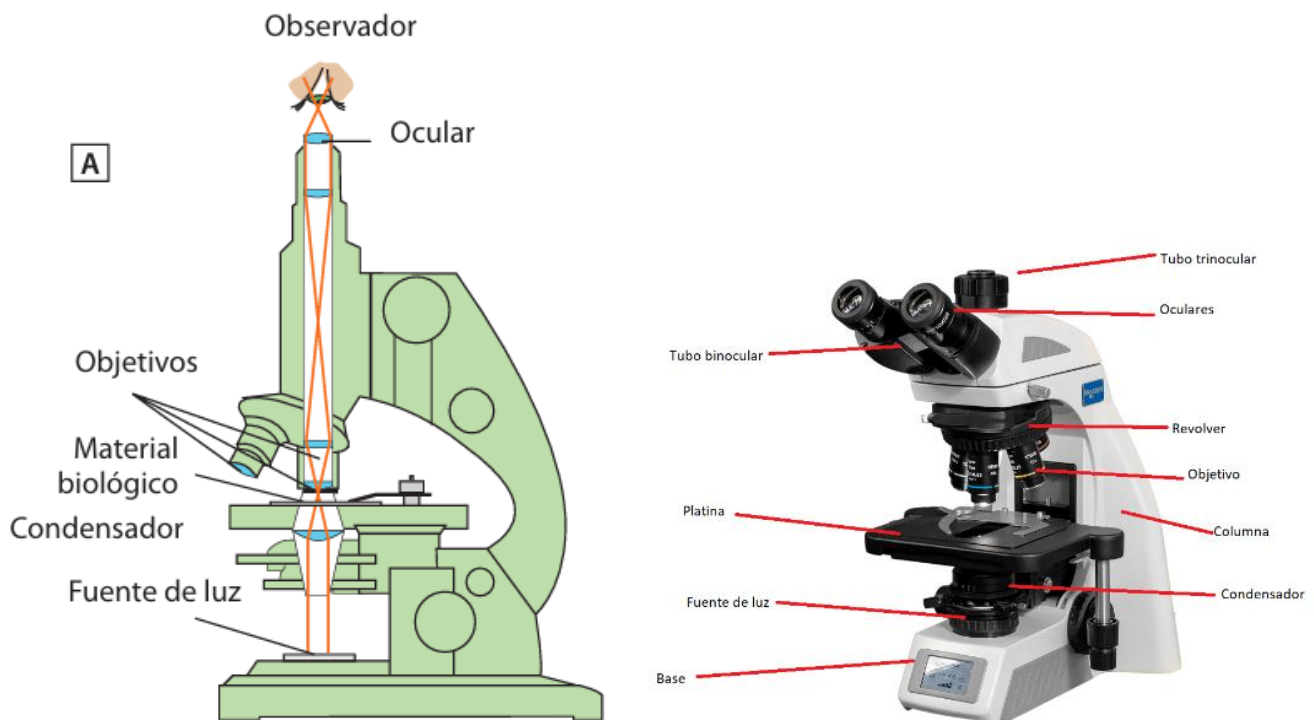


Figura 12: Microscopio

Partes del Microscopio

Oculares: Es la lente por donde se mira el objeto ampliado. Suele tener un aumento de 10x. Se coloca el ojo cerca del ocular y se ajusta la distancia interpupilar para ver el campo completo.

Objetivos: Es la lente que está en contacto con la luz que viene del objeto. Hay varios objetivos con diferentes aumentos, que se pueden cambiar con el revólver. Se elige el objetivo adecuado según el tamaño del objeto y se enfoca con los tornillos macrométrico y micrométrico.

Revólver: Es la pieza giratoria donde se fijan los objetivos. Permite cambiar de objetivo fácilmente. Se gira el revólver hasta que el objetivo deseado quede alineado con el tubo.

Tubo: Es el cuerpo principal del microscopio donde se alojan las lentes oculares y objetivos. Transmite la imagen ampliada del objeto al ocular. Se ajusta la longitud del tubo según el tipo de microscopio (monocular, binocular o trinocular).

Platina: Es la superficie horizontal donde se coloca el objeto a observar, sujeto por unas pinzas. Tiene un orificio central por donde pasa la luz. Se coloca el objeto sobre un portaobjetos y se fija con las pinzas. Se centra el objeto sobre el orificio de la platina.

Condensador: Es la lente que concentra los rayos de luz sobre el objeto, mejorando la iluminación y la resolución. Tiene un diafragma que regula la cantidad de luz. Se ajusta la altura y el ángulo del condensador según la apertura numérica del objetivo. Se regula el diafragma para obtener una iluminación adecuada.

Fuente de luz: Es el dispositivo que genera la luz que ilumina el objeto, ya sea eléctrica o natural. Puede tener un filtro de color para mejorar el contraste. Se enciende el foco y se ajusta la intensidad de la luz con el transformador o el reóstato. Se coloca el filtro de color si se desea.

Lente colectora: Es la pieza que refleja o recoge la luz del foco y la dirige al condensador. Puede ser plana o cóncava según el tipo de foco. Se orienta el espejo o la lente colectora para obtener una iluminación uniforme del campo.

Base: Es la base del microscopio que le da estabilidad y soporte. Está hecho de metal y tiene una forma rectangular o trapezoidal. En él se encuentra el transformador, que es un dispositivo eléctrico que regula la intensidad de la luz. Se sostiene el microscopio por el pie y la columna al trasladarlo o guardarlo. Se conecta el transformador a una fuente de energía eléctrica si se usa un foco eléctrico.

Columna: Es el soporte vertical del microscopio que une el pie con el tubo. Está hecha de metal y tiene una forma cilíndrica o prismática. En ella se encuentran los tornillos macrométrico y micrométrico, que son unos dispositivos mecánicos que permiten enfocar el objeto con mayor o menor precisión. Se sostiene el microscopio por la columna y el pie al trasladarlo o guardarlo. Se gira los tornillos macrométrico y micrométrico para mover la platina hacia arriba o hacia abajo y obtener un enfoque nítido del objeto.

Poder de resolución y límite de resolución

La calidad de un microscopio no depende solo de la ampliación, sino principalmente de la capacidad de ofrecer imágenes nítidas y bien detalladas. Por ejemplo, observando con una lente de aumento fotografías impresas en una revista, se distingue claramente que están formadas por la composición de pequeños puntos coloreados en tres colores básicos (amarillo, azul y magenta), además de puntitos negros. Como esos puntos son muy pequeños y muy próximos, a simple vista "se mezclan" estos puntos de color y se tiene la sensación de los diferentes colores y formas en las fotografías. Una lente de aumento "resuelve los puntos de la imagen, es decir permite verlos como puntos separados. El verbo resolver viene del latín y significa, entre otras cosas, separar. Así, se llega al concepto de poder de resolución, que es la capacidad de distinguir puntos muy próximos en una imagen.

A simple vista no se consigue distinguir (es decir, resolver) puntos que estén separados por una décima de milímetro (0,1 mm o 100 μm). Puntos más próximos que esa distancia límite se ven como un único punto, sin distinción. Por lo tanto, el límite de resolución del ojo humano es de cerca de 0,1 mm (100 μm).

Cuanto menor sea el límite de resolución de un instrumento óptico, más nítidas y detalladas serán las imágenes que proporciona, o sea, mayor su poder de resolución. Los microscopios ópticos de buena calidad tienen límite de resolución del orden de 0,25 μm (0,00025 mm), lo que significa que permiten distinguir puntos separados de hasta 0,25 μm de distancia: es un poder de resolución 400 veces mayor que el del ojo humano.



PROGRAMA INGRESO UNIVERSITARIO MODALIDAD MAYORES DE 25 AÑOS SIN TÍTULO SECUNDARIO

UNIDAD 3



UNSE

Universidad Nacional
de Santiago del Estero



Unidad 3: Origen de la Vida

La tierra primitiva. Abiogénesis versus Biogénesis. La teoría de la Generación Espontanea. Las investigaciones sobre generación espontánea. Pasteur y el fin de la Biogénesis. Teorías Modernas sobre el Origen de la Vida. La Condiciones en la Tierra Primitiva, Origen Prebiótico de los Compuestos Orgánicos. Los Sistemas Aislados.

La tierra primitiva

Una de las preguntas que algunos estudiantes acostumbran a hacer es: ¿por qué estudiar la historia de la Tierra en un curso de Biología? ¿No será ese un asunto exclusivo de la geografía o de la Geología? La razón es que la **vida** está **íntimamente ligada** a las características físicas, químicas y estructurales del planeta; toda especie de ser vivo está adaptada a las condiciones del ambiente donde vive. Así pues, saber cómo surgió la Tierra y cambió a lo largo del tiempo es importante para comprender la propia historia de la vida. Es la historia evolutiva de la vida la que permite comprender las semejanzas y las diferencias entre la estructura y la fisiología de las diferentes especies, su distribución geográfica y las interacciones que mantienen entre sí y el ambiente; en fin es lo que da sentido a los hechos biológicos. Como dijo el biólogo ucraniano, nacionalizado estadounidense, Theodosius Dobzhansky (1900-1975): “Interpretada a la luz de la evolución, la Biología es, tal vez, bajo un punto de vista intelectual, la más inspirada y satisfactoria de las ciencias (...). Sin esa luz, la Biología se vuelve una miscelánea de hechos –algunos interesantes o curiosos-, pero desprovistos de significado si se consideran en conjunto”.

Hay evidencias científicas de que la Tierra surgió aproximadamente hace 4,56 billones de años, a partir de la aglomeración de polvo, rocas y gases que giraban alrededor del Sol en formación. La mayoría de los científicos cree que el proceso de aglomeración generó tanta presión y calor que el material rocoso se fundió, originando una esfera incandescente, la Tierra. A partir de entonces, el planeta comenzó lentamente a enfriarse debido a la irradiación de calor hacia el espacio.

Durante los primeros 700 millones de años de existencia la Tierra fue bombardeada por cuerpos rocosos venidos del espacio, muchos con centenas de kilómetros de diámetro. Se cree que algunos de esos cuerpos eran cometas o asteroides, que habrían traído la mayor parte de agua hoy presente en la Tierra. Cuando la Tierra tenía cerca de un millón de años, su superficie ya se habría enfriado lo suficiente como para permitir la existencia de una costra sólida. En poco tiempo, el agua proveniente de las lluvias torrenciales, que entonces eran muy frecuentes, empezó a acumularse en depresiones de costra terrestre, dando inicio al proceso de formación de los océanos. (Fig. 13)

Figura 14 Representación artística de las condiciones que habrían ocurrido en la Tierra primitiva. Lavas incandescentes cubrían gran parte de la superficie terrestre, que era continuamente bombardeada por cuerpos provenientes del espacio. Se supone que el choque de un enorme asteroide arrancó un pedazo de la Tierra y originó la Luna.



Figura 13: Formación

Origen del universo y del Sistema Solar

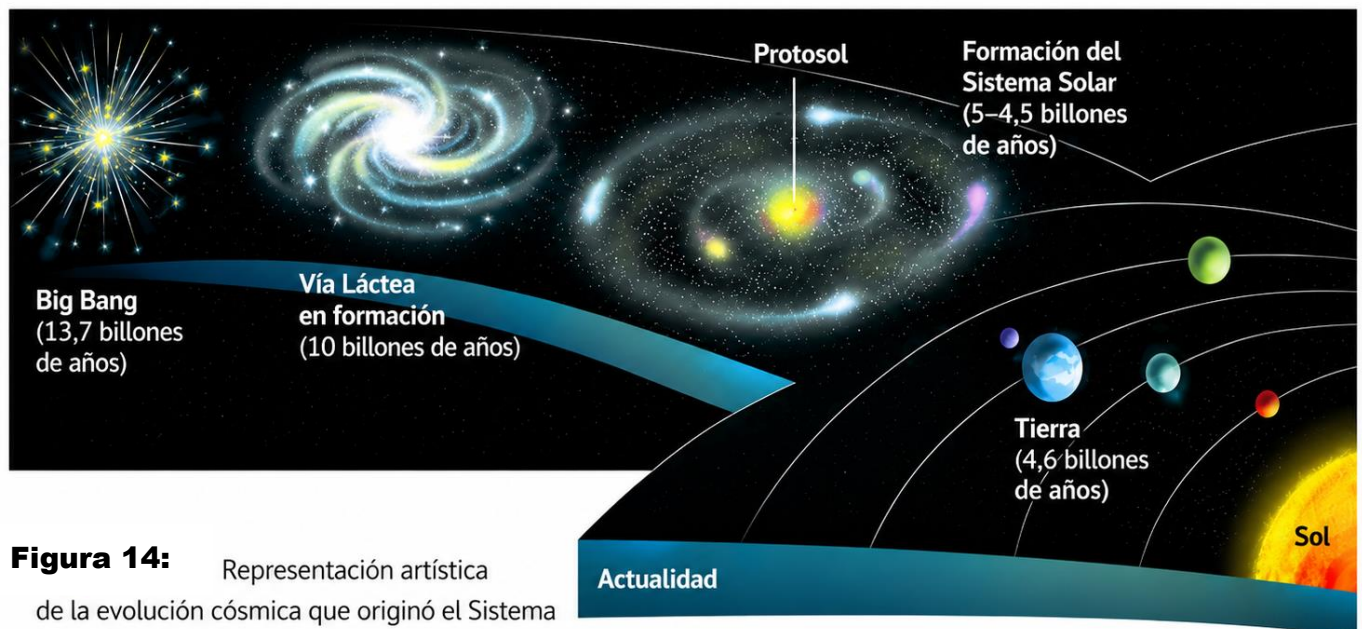


Figura 14: Representación artística de la evolución cósmica que originó el Sistema Solar, hace 5 billones de años.

Las ecuaciones matemáticas usadas por Albert Einstein (1879-1955) en su teoría de la relatividad prevén que el **universo** está en expansión. Además, las observaciones del cielo con potentísimos telescopios hicieron pensar a los astrónomos estadounidenses Vesto M. Slipher (1875-1969) y Edwin P. Hubble (1889-1953) que las galaxias se están separando las unas de las otras.

Si las galaxias se separan unas de otras, en el pasado debían estar más próximas entre sí que hoy en día. Llevando esta idea al extremo, habría existido un momento en el que todos los componentes del universo estarían concentrados en un único punto, extraordinariamente denso. Siguiendo este razonamiento el astrónomo belga Georges Lemaître (1894-1966) y el físico ruso, nacionalizado estadounidense, George Gamow (1904-1968) postularon que el universo empezó como un punto primordial ultradenso, que se expandió súbita y violentamente, originando de una sola vez, el espacio, el tiempo, la materia y la energía existentes en él. Se cree que ese suceso, que Gamow llamó **Big Bang**, ocurrió hace 13,7 billones de años.

Los científicos imaginan que, inmediatamente después de la explosión inicial, la temperatura del universo era tan alta que imposibilitaba la existencia de elementos químicos. Algunos segundos después esa temperatura ya había disminuido lo suficiente como para permitir la aparición de los átomos del más simple elemento químico: el hidrógeno (H). Desde entonces, el universo continuó

Algunas centenas de millones de años después de la formación del universo, grandes nubes de hidrógeno comenzaron a originar las primeras galaxias y estrellas. Las **galaxias** son grandes acumulaciones de materia donde surgen las **estrellas**, cuerpos celestes constituidos principalmente por gases en altísimas temperaturas que emiten energía en forma de luz y calor. La energía emitida por las estrellas proviene de reacciones de fusión nuclear entre sus átomos, proceso por el cual elementos químicos más simples se funden originando elementos con átomos más pesados. Las primeras generaciones de estrellas estaban compuestas solo por hidrógeno. Al fundirse, los átomos de hidrógeno producen un nuevo elemento químico, el helio (He). Debido a estos procesos de fusión en las estrellas surgen otros elementos químicos, como el carbono (C) o el hierro (Fe), etc.

Cuando una estrella alcanza determinada edad y explota, puede originar una gran nube de materia –una **nebulosa**–, la cual puede dar lugar a nuevas estrellas, planetas y otros cuerpos celestes.

Se cree que el Sol surgió hace cerca de 5 billones de años, a partir de la compactación de una nebulosa presente en la Vía Láctea. Debido a la fuerza gravitacional, partículas de gases y de polvo de esa nebulosa se fueron atrayendo y juntándose a la región más central. Restos de esta nebulosa continuaron orbitando alrededor del protosol y dieron lugar, por agregación de materia, a los planetas. La Tierra se formó así hace 4,6 billones

Abiogénesis versus Biogénesis

La teoría de la Generación Espontanea

Los avances del conocimiento científico, a partir del siglo XVIII, abrieron un camino para las modernas discusiones sobre el origen de la vida en la Tierra. Contribuirían a esas discusiones: los experimentos del investigador francés Louis Pasteur, que sepultaron la idea de que seres vivos podían surgir por generación espontánea; y la teoría evolucionista del naturalista inglés Charles Darwin, según la cual los primeros seres vivos surgieron en un pasado remoto y desde entonces evolucionaron, originando la variedad actual de seres. La idea de que algunos seres vivos podían surgir por otros procesos más allá de la reproducción estuvo muy difundida hasta mediados del

siglo XIX, siendo conocida como teoría de generación espontánea o teoría de abiogénesis. Se admitía, por ejemplo, que cobras, ranas y cocodrilos se podían formar a partir de barro de lagos y ríos, y que los gansos podían surgir por la transformación de crustáceos marinos. (Fig. 2)

El filósofo griego Aristóteles (384-322 a.C.) admitía la generación espontánea y su pensamiento llevó a filósofos y científicos ilustres del Renacimiento, como el francés René Descartes (1596-1650) y al inglés Isaac Newton (1642-1727) a adoptar la abiogénesis para explicar el origen de ciertos organismos. Llegó a ser famoso por su originalidad el médico de Bruselas e investigador de la fisiología de las plantas, Jan Baptista Van Helmont (1577-1644), que elaboró un método para producir ratas por generación espontánea

Figura 15 A. La Biología moderna tiene como premisa básica la idea de que un ser vivo solo puede originarse mediante la reproducción de dos seres semejantes. B y C Ideas antiguas sobre el origen de los seres vivos. Imagen A: Manada de elefantes con dos crías de diferentes edades. Imagen B: Ciertas semejanzas entre un tipo de crustáceo marino (género *Lepas*) y un tipo de ganso (género *Branta*) llevaron a la creencia, en el siglo XVIII, de que los gansos podían haberse originado por la transformación de los crustáceos.



Figura 15: Imagen A

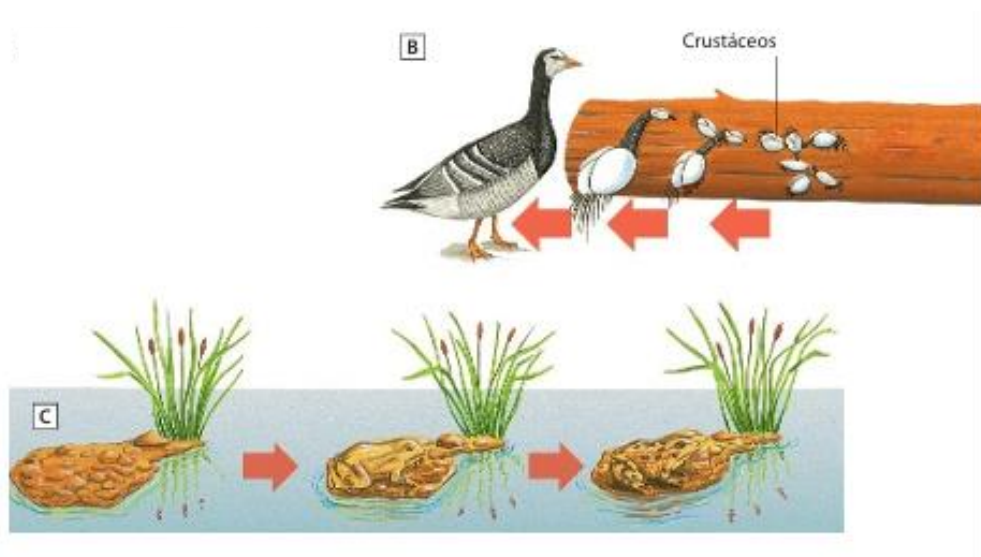


Figura 15: Imagen B y C

Imagen C: Se creía que los sapos, las cabras y los cocodrilos podrían surgir de la transformación del lodo de los charcos.

Decía: “(...) se colocan, en un lugar sosegado y poco iluminado, camisas sucias. Sobre estas se esparcen granos de trigo y el resultado será que, en veintiún días, saldrán ratones (...)”. Van Helmont creía tanto en la generación espontánea que ni consideraba la posibilidad de que los ratones eran atraídos por las condiciones favorables (abrigo y alimento) y no producidos espontáneamente. La creencia en la abiogénesis no resistió la expansión del conocimiento científico y los rigurosos experimentos efectuados por científicos de gran criterio como Redi, Spallanzani y Pasteur, entre otros. Estos investigadores proporcionaron evidencias irrefutables de que los seres vivos surgen solamente por la reproducción de seres de su propia especie, teoría que quedó conocida como biogénesis.

Las investigaciones sobre generación espontánea originan nuevas tecnologías

La invención de la industria conservera

Es interesante pensar que fueron las investigaciones de Spallanzani sobre la generación espontánea las que abrieron el camino para el desarrollo de la industria de las conservas. Al tanto de las investigaciones y controversias sobre el origen de los microorganismos, el pastelero francés Nicholas Appert (1749-1841) sospechó que estos podrían ser realmente los responsables del deterioro de los alimentos, en ese momento un problema para los fabricantes de productos de alimentación.

Partiendo del principio de que los caldos nutritivos previamente hervidos podrían guardarse sin estropearse si eran cerrados herméticamente, como Spallanzani había demostrado, Appert desarrolló una tecnología para producir alimentos enlatados, los cuales podrían almacenarse por un largo período de tiempo sin sufrir deterioro. **Figura 16**

El origen de la pasteurización

La pasteurización, proceso de eliminación selectiva de microorganismos por calentamiento lento, es hoy en día ampliamente utilizada en la industria de alimentación. En muchos países es obligatorio pasteurizar la leche y sus derivados antes de comercializarla. En este proceso, la leche se mantiene a 62 °C durante 30 minutos, lo que elimina la bacteria *Mycobacterium tuberculosis*, un microorganismo frecuentemente presente en el ganado bovino y que puede causar tuberculosis en los seres

humanos. El tratamiento elimina también la mayoría de microorganismos responsables del deterioro de la leche, prolongando su vida útil.

La historia del origen de este proceso remonta a la década de 1850. En esa época, el investigador francés Louis Pasteur (1822-1895), ya famoso por sus estudios sobre los microorganismos, se interesó por el problema de la deterioración del vino, que afectaba a la región vinícola de Arbois, su tierra natal. En experimentos anteriores ya había demostrado que la transformación del jugo de uvas en vino resulta de la actividad de microorganismos denominados levaduras o fermentos. Su hipótesis, esta vez, era que la deterioración del vino era resultante de la contaminación por algún otro tipo de microorganismo.

Al observar por microscopio muestras de vinos estropeados, Pasteur encontró otros microorganismos además de las levaduras, lo que reforzaba su hipótesis. La cuestión era: ¿cómo librarse de esos invasores indeseables sin alterar el sabor del vino? Este no podía ser hervido, pues perdería totalmente sus cualidades.

Pasteur descubrió que el calentamiento del vino por apenas unos minutos, a 57 °C, era suficiente para eliminar los microorganismos indeseables sin alterar el sabor de la bebida; estaba inventando el proceso que en su homenaje recibió el nombre de pasteurización.



Figura 16 Una de las aplicaciones prácticas de la controversia sobre el origen de los microorganismos fue la industria conservera. Los alimentos, esterilizados y almacenados en latas cerradas herméticamente, se preservan de la acción de los microorganismos descomponedores y duran mucho más tiempo.

Pasteur y el fin de la Biogénesis

En el inicio de la década de 1860, la Academia Francesa de Ciencias ofreció un premio en metálico a quien realizase un experimento definitivo sobre el origen de los microorganismos. Animado por el desafío, Louis Pasteur (Fig. 17) empezó a trabajar en el asunto. En un experimento preparó cuatro frascos de vidrio con caldos nutritivos, deritió sus cuellos al fuego, alargándolos y curvándolos en forma de cuello de cisne. En seguida calentó los frascos con caldo hasta que salió vapor por las extremidades de los cuellos y dejó que se enfriasen. El objetivo de Pasteur al curvar los cuellos de los frascos era permitir la entrada de aire, pero que las partículas en suspensión quedasen retenidas en las paredes del cuello curvo, que funcionaba como un filtro.

A pesar de estar el caldo en contacto directo con aire, en ninguno de los cuatro frascos con “cuello de cisne” surgieron microorganismos. Los microorganismos del aire quedaban retenidos en las curvas del cuello y no conseguían alcanzar el líquido del frasco. Entonces Pasteur rompió los cuellos de algunos de los frascos y verificó que, en pocos días, sus contenidos estaban repletos de microorganismos. Esos experimentos demostraron irrefutablemente que la aparición de microorganismos en caldos nutritivos se ocasiona por la contaminación por gérmenes provenientes del ambiente externo y no por generación espontánea. (Fig. 17)

Figura 2.8 Representación de la secuencia de etapas del célebre experimento realizado por Pasteur, que sepultó definitivamente la teoría de la generación espontánea (las imágenes no están a escala y los colores no son verídicos).

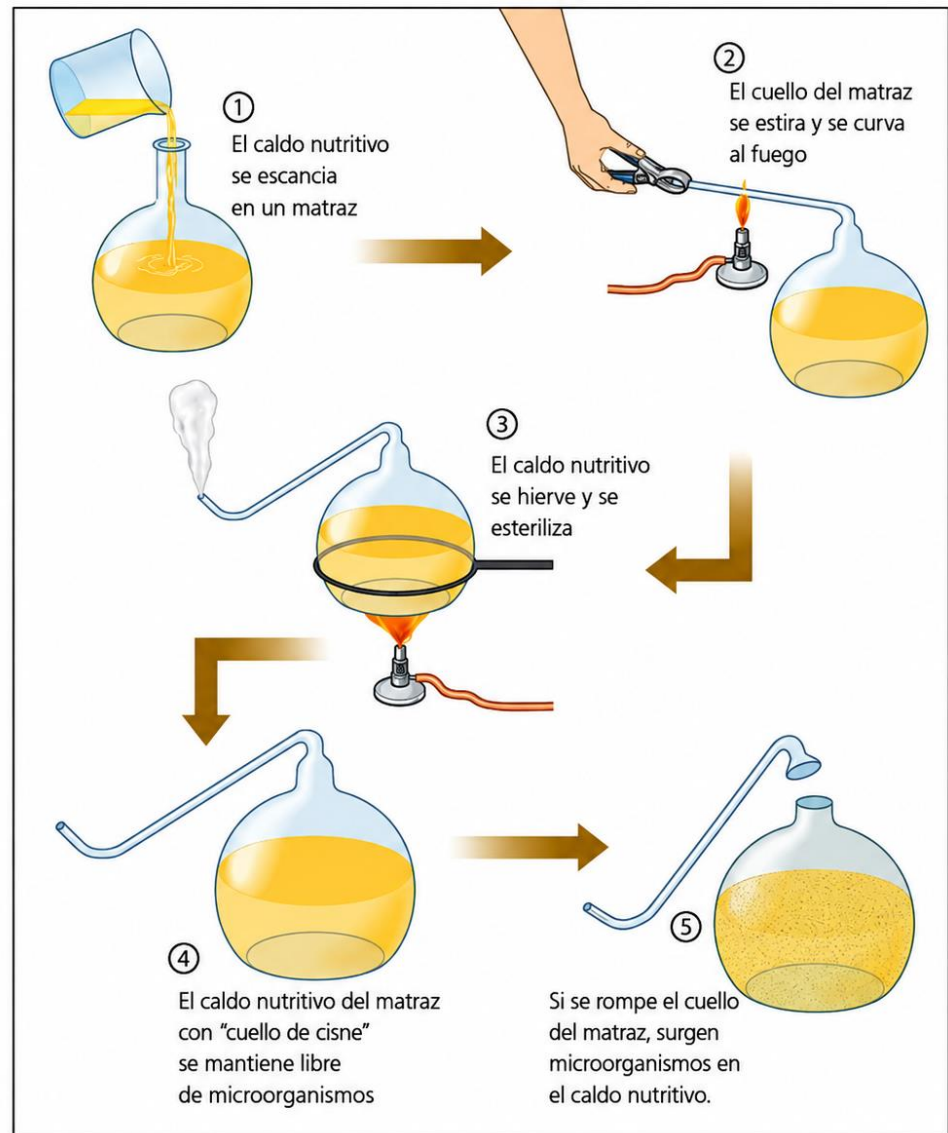


Figura 17

Teorías Modernas sobre el Origen de la Vida

Panspermia y evolución de la química

La caída definitiva de la teoría de la generación espontánea llevó a una nueva cuestión: si los seres vivos no surgen espontáneamente de la materia inanimada, entonces ¿cómo aparecieron en la Tierra? La ciencia admite actualmente dos hipótesis para explicar el origen de la vida en el planeta: la panspermia y la teoría de la evolución química. Según la panspermia, la vida en la Tierra se originó a partir de sustancias precursoras de vida, o mismamente de seres vivos, provenientes de otros lugares del cosmos. Esas ideas surgieron entre el fin del siglo XIX e inicios del XX, teniendo entre sus primeros defensores el físico irlandés William Thomson (1824-1907), más conocido como lord Kelvin, y el químico sueco Svante August Arrhenius (1859-1927). Actualmente, la teoría de la panspermia ha vuelto a ganar fuerza con el descubrimiento de moléculas orgánicas en cometas y otros cuerpos celestes, esto sugiere que el espacio interestelar no es un ambiente tan hostil a la vida como se pensaba.

La teoría de la evolución química, también llamada teoría de la evolución molecular, fue propuesta inicialmente por el biólogo inglés Thomas Huxley (1825-1895) y retomada en la década

de 1920 por el también biólogo inglés John Burdon S. Haldane (1892-1964) y por el bioquímico ruso Aleksandr I. Oparin (1894-1980). De acuerdo con esa teoría, la vida sería el resultado de un proceso de evolución química en el que compuestos orgánicos se combinarían, originando moléculas orgánicas simples, como aminoácidos, azúcares, bases nitrogenadas, ácidos grasos, etc. De la combinación de esas sustancias surgirían otras todavía más complejas, como proteínas, lípidos, ácidos nucleicos, etc. Finalmente, esas sustancias originarían estructuras con capacidad de autoduplicación y metabolismo, que serían los primeros seres vivos.

Las dos teorías no son antagónicas. Los defensores de la moderna panspermia admiten que, donde quiera que la vida haya surgido, el proceso debe haber ocurrido por evolución molecular. Todos están de acuerdo también que algunas condiciones son favorables para el surgimiento de la vida tal y como la conocemos en la Tierra: agua en estado líquido, moléculas orgánicas y fuente de energía para las reacciones químicas. Los defensores del origen terrestre de la vida argumentan que tales condiciones estaban presentes en la Tierra primitiva y que, por lo tanto, no es necesario recurrir a posibles viajes interplanetarios de seres ancestrales para explicar nuestros orígenes.

Las condiciones en la Tierra Primitiva

El inicio de la existencia de la Tierra fue turbulento. La temperatura era altísima, a punto de fundir las rocas en la superficie terrestre. Además, la joven Tierra era continuamente bombardeada por asteroides provenientes del espacio sideral. Estos chocaban con la superficie terrestre en situaciones catastróficas, contribuyendo al aumento de la temperatura y de la masa en el planeta. Los científicos estiman que las colisiones de cuerpos celestes agregaron al menos 10¹⁸ toneladas de materia a la Tierra durante su formación. Considerando que la masa de la Tierra es de casi 6 · 10²¹ toneladas, la conclusión es que parte sustancial de los componentes terrestres se originaron de asteroides y meteoritos provenientes del espacio. Recientes hallazgos sugieren que la mayor parte del agua y del carbono (C) llegaron a la Tierra a bordo de asteroides que se incorporaron en el planeta durante su formación. La intensidad de los choques disminuyó dramática mente entre 4,2 y 3,8 billones de años atrás.

El agua traída por los cuerpos celestes se evaporó como consecuencia de los efectos del impacto y se acumuló en forma de vapor en la atmósfera de la Tierra durante su formación. Al llegar a las capas superiores y frías de la atmósfera, el vapor del agua se condensó, produciendo nubes cargadas precipitándose en forma de lluvia. Debido a las altas temperaturas de la superficie terrestre, el agua volvía a evaporarse y se repetía el proceso. Se cree que, cuando la Tierra tenía poco más de 500 millones años, se produjeron continuamente tempestades torrenciales durante decenas de millones de años. A partir de un determinado momento, la superficie de la Tierra se había enfriado lo suficiente para que el agua líquida se acumulase en las regiones inferiores de la corteza, formando inmensas áreas alargadas, precursoras de los océanos. Probablemente fue en un escenario como ese donde surgieron los primeros seres vivos, de los cuales descienden todas las formas de vida pasada y presente.

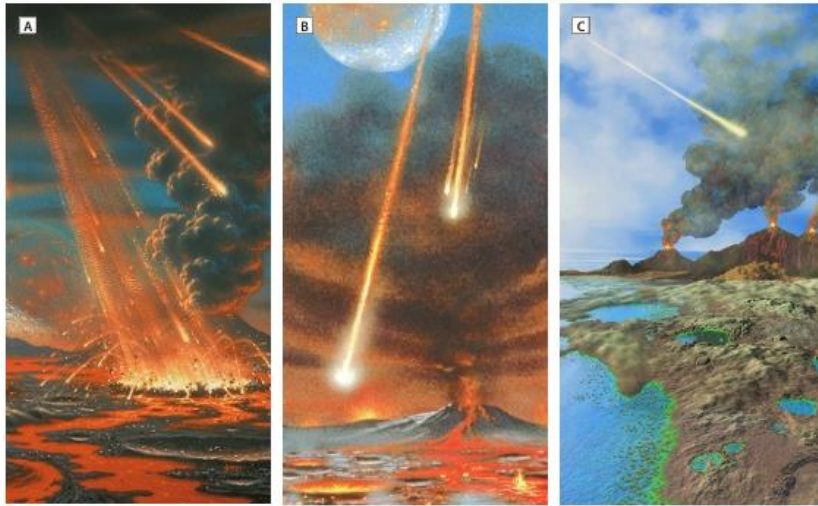


Figura 2.10 Representación artística de los cambios que sucedieron gradualmente en el ambiente de la Tierra primitiva (A, B y C), y que permitieron el origen de la vida.

Figura 18

Primeros indicios de vida en la tierra

Los científicos que estudian el origen de la vida se enfrentan a una gran dificultad: la falta de restos de los primeros seres vivos, casi destruidos totalmente por las drásticas transformaciones ocurridas en la corteza terrestre durante los primeros millones de años de su existencia. Han sido encontrados restos de actividad biológica en rocas que datan de 2,7 mil millones de años, probablemente dejados por los antepasados de las cianobacterias. Se cree, sin embargo, que la vida en la Tierra comenzó mucho antes, alrededor de 3,5 millones de años, aunque no existan evidencias fósiles.

Origen Prebiótico de los compuestos orgánicos

¿De dónde debieron venir las moléculas orgánicas que originaron los primeros seres vivos? Todavía no hay una respuesta definitiva a esta cuestión. Como se mencionó anteriormente, una de las posibilidades, basada en descubrimientos recientes, es que las sustancias precursoras de la vida debieron venir del espacio sideral, a bordo de cometas y asteroides. Algunas experiencias, sin embargo, muestran que la combinación química de sustancias inorgánicas presentes en la Tierra primitiva podría haber dado origen a moléculas orgánicas.

El experimento de Miller

En 1953, el norteamericano Stanley Lloyd Miller (1930-2007), entonces alumno del químico Harold C. Urey (1893-1981), construyó un simulador de dispositivo en el que trató de recrear las condiciones existentes en la Tierra primitiva. Urey acreditaba que la atmósfera de la Tierra, en sus inicios, fue similar a la de los planetas gaseosos como Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno, compuesta principalmente de metano (CH_4), amoníaco (NH_3) e hidrógeno (H_2). El simulador de Miller consistía en un aparato formado por tubos y balones de vidrio interconectados, en cuyo interior había la mezcla de gases supuestamente presentes en la Tierra primitiva, además de vapor de agua (H_2O). La mezcla de gases fue sometida a fuertes descargas eléctricas, simulando los rayos producidos durante las fuertes tormentas que deben haber ocurrido durante la formación del planeta. En el simulador también había un condensador que enfriaba la mezcla de gases. La refrigeración hacía condensarse el vapor y gotear en la parte inferior del aparato, donde un calentador hacía hervir el agua y convertirse de nuevo en vapor; y retornaba al sistema.

Así, Miller trató de simular las lluvias y la evaporación de agua que debía de ocurrir en la calentísima superficie del joven planeta Tierra. (Fig. 19).

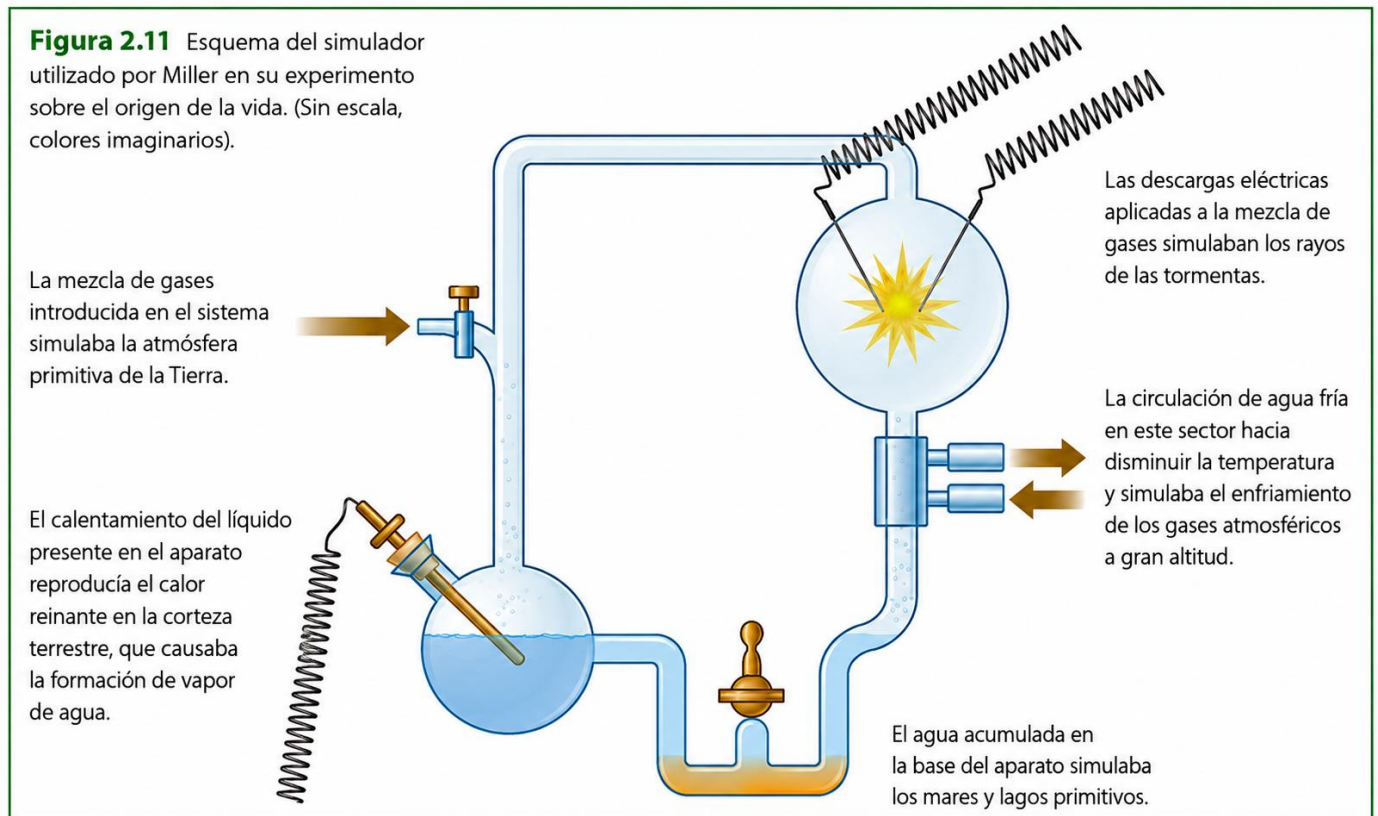


Figura 19

Miller dejó el simulador (Fig. 20) en funcionamiento durante una semana y luego examinó el líquido acumulado en el fondo. Pruebas químicas revelaron sustancias ausentes al principio del experimento, con énfasis para diversos tipos de aminoácidos, ácidos grasos simples y urea, entre otras sustancias. En la fase gaseosa se detectaron monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂) y nitrógeno (N₂). El experimento de Miller se hizo famoso por ser el primero en demostrar la posibilidad de la síntesis de aminoácidos, componentes esenciales de las proteínas, en las condiciones abióticas supuestamente existentes en la Tierra primitiva. Pero en la actualidad se sabe que los planetas rocosos como la Tierra nunca tuvieron atmósferas tan fuertemente reductoras (por ser ricos en hidrógeno), como era la mezcla de gases utilizados en el experimento. Los datos recientes sugieren que la atmósfera de la Tierra, hace 3,5-4 millones de años era neutra, y estaba compuesta de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), monóxido de carbono (CO) y de nitrógeno (N₂). Los científicos admiten que en estas circunstancias es casi imposible la formación de aminoácidos, cuya síntesis exige condiciones fuertemente reductoras. El experimento de Miller es aplicable a los planetas gaseosos, donde el ambiente era y sigue siendo fuertemente reductor, y por tanto favorable a la síntesis abiótica de aminoácidos. En 1969 cayeron meteoritos en Australia en los que había aminoácidos similares a los producidos en el experimento de Miller



Figura 2.12 Fotografía de Stanley Lloyd Miller junto a su aparato simulador.

Figura 20

Los Sistemas aislados, un gran paso para la vida

En la vida actual, los procesos químicos que caracterizan la vida siempre se producen en el interior de las células, compartimentos aislados del ambiente externo por una finísima membrana. Dicha membrana proporciona el ambiente adecuado a los procesos y reacciones químicas esenciales para la vida. Es tan importante que si se rompe, la estructura de la célula se desorganiza rápidamente y la célula muere. Por eso, según los científicos, la aparición de los sistemas químicos delimitados por una membrana que los separaba del medio fue un paso fundamental para el origen de la vida en la Tierra.

A mediados del siglo XX varios científicos intentaron explicar cómo los sistemas aislados podrían haber surgido en la Tierra. Uno fue el ruso Aleksandr Oparin (1894-1980). Químico de formación, Oparin sabía que la mezcla de proteínas y otras sustancias orgánicas al agua produce microscópicos grupos de moléculas orgánicas delimitados por una película de agua. El fenómeno se denomina coacervación, y los grupos, coacervados. Según Oparin, los coacervados pudieron haber sido un paso importante hacia la formación de los sistemas biológicos.

En 1958, el investigador norteamericano Sidney Fox (1912-1998) calentó aminoácidos en una superficie seca y, enseguida añadió agua ligeramente salada. Al analizar la solución en el microscopio, observó la presencia de pequeños glóbulos que podían aumentar de tamaño y que se fragmentaban en glóbulos menores. Estos eran bolsas delimitadas por membranas proteicas, formadas por la unión de los aminoácidos durante el calentamiento a seco. Fox calificó los glóbulos de microesferas, argumentando la posibilidad de que ellos pudieran haber sido importantes en el proceso de la formación de los primeros seres vivos.

Los coacervados de Oparin y las microesferas de Fox no son seres vivos y están muy lejos de poder resolver las dudas acerca del origen de la vida. Sin embargo, mostraron que moléculas precursoras de la vida podían haber originado grupos aislados del medio ambiente y capaces de mantenerse organizados durante algún tiempo. El salto definitivo a la vida solo se produjo cuando sistemas moleculares aislados adquirieron la capacidad de producir sus propios componentes, pudiendo crecer y reproducirse. Descubrir cómo pasó sigue siendo uno de los grandes desafíos de la ciencia.



PROGRAMA INGRESO UNIVERSITARIO MODALIDAD MAYORES DE 25 AÑOS SIN TÍTULO SECUNDARIO

**BIOLOGÍA
UNIDAD 4**



UNSE

Universidad Nacional
de Santiago del Estero



Unidad 4 Los Seres vivos

Funciones que permiten la vida. Función de Regulación. Función de relación. Función de Nutrición. Función de Reproducción. Ciclos de la vida. Los Seres vivos evolucionan. Criterios de Clasificación. Nutrición

Funciones de Regulación

Para mantenerse vivos, los organismos necesitan lograr que sus condiciones internas estén dentro de un equilibrio llamado **homeostasis**. Este equilibrio no es estático, en él existen oscilaciones permanentes; por ejemplo, los niveles de azúcar en sangre no son los mismos después de comer que después de varias horas de ayuno, estos varían dentro de ciertos valores gracias a la acción reguladora de la hormona insulina.

Al producirse una infección, se desata un desequilibrio interno que solo se recuperará una vez que los mecanismos de defensa logren deshacerse de los agentes invasores. El equilibrio se pierde y se recupera permanentemente, pero siempre dentro de ciertos rangos. Los organismos cuentan con la función de regulación para mantener esta homeostasis.

Función de relación

Los cambios en los factores ambientales externos e internos funcionan como estímulos que provocan diferentes respuestas por parte de los seres vivos. La presencia de un depredador: los cambios en la intensidad de la luz, de los niveles de humedad ambiental y de temperatura; así como ciertos ruidos y olores actúan como estímulos externos. La sed, el calor, el frío, el hambre y el dolor son estímulos internos. A esta capacidad de captar estímulos y de responder a ellos, se la conoce como función de relación. Para cumplir con esta función, los seres vivos pluricelulares cuentan con diferentes receptores sensoriales que captan estímulos internos y externos. Muchos de ellos se encuentran ubicados en los órganos de los sentidos; otros están distribuidos en diferentes zonas del cuerpo, como los receptores del dolor.

Gran parte de la información que llega a estos receptores es enviada al cerebro; este la procesa, y ordena una respuesta que es ejecutada por el sistema músculo-esquelético o por mecanismos de regulación interna, como las hormonas.



Figura 21: Ejemplos de Función de Relación

Las respuestas a estímulos de algunos organismos pueden ser, también, estímulos, como gruñidos, olores, ataque, huida, etc., que, en muchos casos, desencadenarán respuestas en otros

seres vivos. Así, los organismos son capaces de recibir y de producir información. Las funciones de relación y de regulación se articulan para mantener la homeostasis del organismo.



Figura 22: Función de Relación

Función de nutrición

Los organismos toman del ambiente materia y energía, y la distribuyen a todas las células. De esta manera, pueden elaborar sus propios materiales, que serán destinados a hacerlos crecer y a reparar sus propias estructuras. De la energía obtenida de los materiales incorporados, una parte se utilizará para moverse y reproducirse; y otra parte se almacenará para ser utilizada cuando sea necesario. Como resultado de todos estos procesos, se producen desechos que deben ser eliminados al ambiente. Al conjunto de estos procesos, se lo conoce como nutrición.

Algunos organismos son autótrofos, esto quiere decir que son capaces de elaborar su propio alimento utilizando como materia prima sustancias inorgánicas simples. Para que este proceso ocurra, estos organismos necesitan el aporte de energía. Aquellos que obtienen esta energía de la luz solar son organismos fotosintéticos, como las plantas, las algas y las bacterias fotosintéticas. Los que la obtienen de la energía química contenida en algunos compuestos inorgánicos son organismos quimiosintéticos, como las bacterias.

Por otro lado, existen seres vivos incapaces de elaborar su propio alimento y deben obtenerlo de otros organismos. Estos se conocen como organismos heterótrofos e incluyen a los hongos, protozoos y animales.

Función de reproducción

Todos los organismos tienen un tiempo de vida limitado, pero pueden "perpetuarse" a través de su descendencia debido a que pueden reproducirse.

En los organismos que se reproducen de manera **asexual**, un individuo da origen a nuevos seres idénticos a él, como los organismos unicelulares, las esponjas, las planarias, las hidras y algunas plantas.

En cambio, en la reproducción **sexual** intervienen dos individuos de distinto sexo, cada uno aporta sus gametas (por ejemplo, óvulos y espermatozoides), a partir de cuya unión se origina un nuevo individuo. En él, la información genética proviene de ambos progenitores; y, por lo tanto, compartirá características con los dos, pero no será idéntico a ninguno de ellos; los hijos de los mismos padres tampoco serán idénticos entre sí. Esto permite que, dentro de una población, exista una mayor variedad de individuos, lo que se conoce como variabilidad genética.

Los seres vivos cumplen ciclos

En los organismos pluricelulares, desde que se forma el cigoto tras la fecundación, el nuevo ser

inicia el crecimiento mediante la multiplicación de sus células. A su vez, estas comienzan a diferenciarse, lo que da origen a cada tejido. Los tejidos se asocian formando órganos que, una vez que estén completamente formados, permitirán al nuevo individuo ser capaz de vivir de manera independiente; en ese momento, se produce el nacimiento. Continúa el crecimiento y, en el organismo, se generan una serie de cambios que lo llevan a alcanzar la madurez sexual. Entonces, el individuo es capaz de reproducirse y originar otros organismos con características similares a las suyas. El desarrollo involucra todos los cambios que llevan a un organismo desde la primera célula hasta ser un individuo adulto.

Cuando nacen, algunos animales son muy diferentes de lo que serán de adultos. Deben pasar por una serie de cambios radicales hasta completar su desarrollo. Estos cambios abarcan tanto su alimentación como su aspecto, tamaño, ambiente en el que habitan y hábitos de vida; y se los conoce como **metamorfosis**. Tienen este tipo de desarrollo los anfibios y muchos insectos (entre ellos, las mariposas y las cigarras). Otros animales, al nacer, son muy semejantes a los individuos adultos y experimentan principalmente un aumento de tamaño, pero no grandes variaciones en sus hábitos y su forma corporal; tienen desarrollo directo. Algunos animales con este tipo de desarrollo son los reptiles, los peces, los mamíferos y muchos insectos.

Las etapas en las que los organismos crecen, se desarrollan y se reproducen se conocen como **ciclo de vida**.

Si bien el desarrollo está guiado por el ADN, se ve influenciado por las condiciones ambientales.

Los seres vivos evolucionan

Los seres vivos que habitan nuestro planeta en la actualidad, en general no son iguales a los que vivieron hace miles y cientos de miles de años atrás. Pero ¿cómo han ido cambiando las especies? ¿Por qué han aparecido nuevas especies, y otras, como los dinosaurios, se han extinguido?

El ADN es el material genético que contiene las instrucciones para la organización y el funcionamiento de un individuo. Pero no todos los individuos de una población tienen la misma información en su ADN y por eso son diferentes unos de otros. Algunos de ellos tienen ciertas características en su estructura, funcionamiento o comportamiento que los hace estar más adaptados al ambiente. Los más aptos dejarán una mayor descendencia, ya que sus hijos contarán con más oportunidades de sobrevivir por tener estos rasgos favorables. De esta manera, a lo largo del tiempo, estos rasgos se hacen cada vez más comunes dentro de la población. En cada generación, la variabilidad genética permitirá que la naturaleza actúe seleccionando a aquellos individuos más aptos; a este proceso se lo conoce como **selección natural**. De ella dependen los cambios que experimentan las especies a lo largo del tiempo.

Esta es la causa por la que, desde que surgió la primera célula sobre la Tierra hasta ahora, se han producido innumerables cambios en los seres vivos, que dieron origen a la gran diversidad de formas y funciones de los organismos actuales, a través de un proceso llamado **evolución biológica**. Esta no es una característica de los individuos, sino de las poblaciones, que son un conjunto de seres vivos de la misma especie que habitan en un mismo lugar y al mismo tiempo. Muchas especies evolucionan "juntas", como el caso de la Acacia cornigera y de ciertas hormigas.



Figura 23: Acacia cornigera

Estos árboles espinosos producen néctar que atrae a las hormigas del género *Pseudomyrmex*. Las hormigas encuentran en la acacia el néctar del que solo su especie es capaz de alimentarse y, a su vez, sus espinas huecas le sirven de nido. Por su parte, las hormigas "recompensan" a la planta patrullando sobre ella y atacando a los animales que la quieran comer, a plantas competidoras y a los organismos que les producen enfermedades.

Criterios de Clasificación

Para poder estudiar la enorme cantidad de especies conocidas, es necesario establecer un orden. Para ello, cada tipo de organismo se ubica dentro de diferentes grupos sobre la base de semejanzas y diferencias.

Uno de los primeros intentos de clasificar a los seres vivos se remonta a Aristóteles, el filósofo griego que, hace poco más de 2.300 años, dividió el mundo natural en tres grandes reinos: animal, vegetal y mineral. Las características en función de las cuales separó el grupo "animal" del "vegetal" fueron si se desplazaban o estaban fijos al suelo.

Otras clasificaciones se basaron en características relacionadas con cuestiones más prácticas, como la agrupación de las plantas según su utilidad en medicinales, comestibles y venenosas. Y, con un sentido similar, se agrupó a los animales en domésticos y salvajes.

En definitiva, en el momento de clasificar se pueden utilizar diferentes criterios de clasificación, pero algunos son más útiles que otros) por ejemplo, la clasificación de los animales en acuáticos y terrestres, presenta el problema de que es difícil decidir en qué grupo ubicar a algunos, como las focas, los pingüinos y los patos. Es importante, entonces, que el criterio de clasificación elegido sea discriminativo, es decir, que dé lugar a la formación de grupos en los que un organismo no pueda pertenecer a dos o más de ellos al mismo tiempo. Además, el criterio debe ser objetivo y no depender de una forma de pensar o sentir.

Clasificación biológica

La rama de la biología que clasifica a los seres vivos es la taxonomía. Los ordena en grupos organizados por categorías llamadas taxón; los taxones mayores incluyen a otros cada vez menores.

El mayor taxón es el dominio, existen tres: Arquea (arqueobacterias), Eubacteria (bacterias). Eucaria (eucariotas). Le siguen en orden: reino, división (en plantas) o filo (en animales), clase, orden, familia, género y especie.

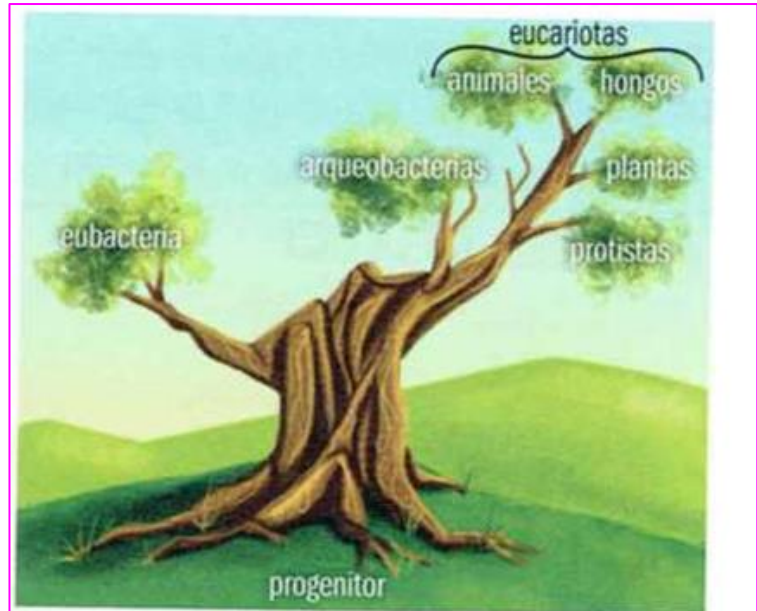
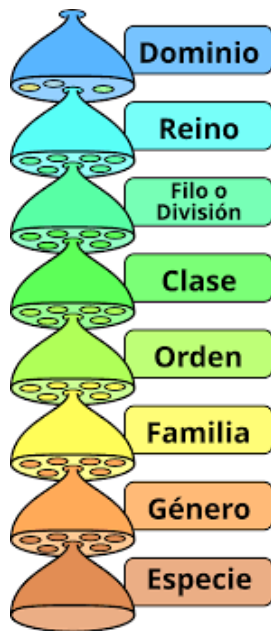


Figura 24: Calcificación Biológica

En la clasificación, se tienen en cuenta los grados de parentesco es decir, si poseen un antepasado en común más o menos lejano en el tiempo, como se ve en este "árbol". Las especies muy emparentadas se agrupan en un mismo género, los géneros emparentados, en una misma familia, y así sucesivamente.

Nutrición. La importancia de la nutrición

Los seres vivos toman materia y energía del ambiente -incluidos otros seres vivos-y las utilizan para mantenerse vivos, reparar y renovar su cuerpo, crecer y reproducirse.

En los organismos unicelulares, estas funciones son llevadas a cabo por una única célula: tomar lo que necesitan del ambiente y eliminar los desechos que origina su metabolismo, es relativamente sencillo porque están en contacto directo con el ambiente. Sin embargo, en los organismos pluricelulares, las funciones vitales son llevadas a cabo por el trabajo conjunto de todas las células del cuerpo: como la materia y la energía deben llegar a cada una de ellas, hacen falta mecanismos que las distribuyan. Asimismo, las sustancias de desecho celulares deben ser llevadas desde las células a los sitios donde serán eliminadas. A todos los materiales que entran al organismo y que son utilizados para realizar las funciones vitales, se los llama nutrientes.

Mientras que se denomina nutrición a todos los procesos involucrados en el ingreso y la distribución de la materia y la energía, su aprovechamiento y expulsión de desechos de un organismo.

Procesos de la Nutrición

La nutrición involucra diversos procesos que son comunes a todos los organismos:

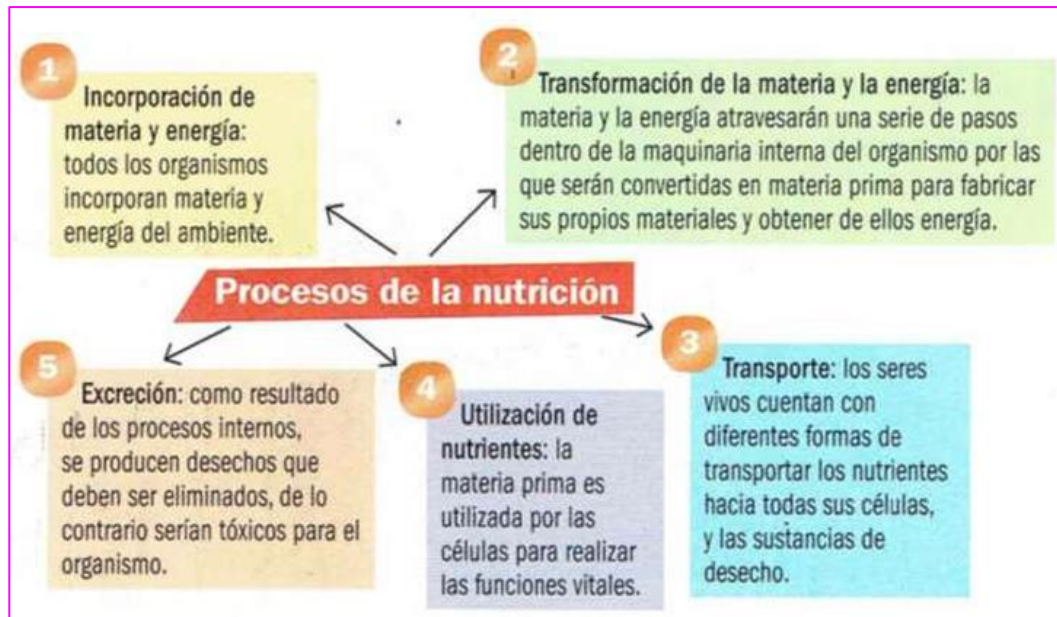


Figura 25: Procesos de la Nutrición

Autótrofos y heterótrofos

De acuerdo con la manera en que los organismos obtienen su alimento, se los clasifica en dos grandes grupos:

Autótrofos. Obtienen del ambiente nutrientes sencillos (inorgánicos), fabrican con ellos su propio alimento. Para realizar este proceso, necesitan tomar energía del exterior. Los más conocidos son los autótrofos fotosintéticos, que utilizan la energía de la luz solar, como las plantas, las bacterias fotosintéticas y las algas.

Heterótrofos. Al alimentarse de otros seres vivos ya sea que estos estén vivos, muertos o en descomposición, obtienen los biomateriales necesarios para su nutrición. Es el caso de la gran mayoría de las bacterias, algunos protistas, los hongos y los animales.

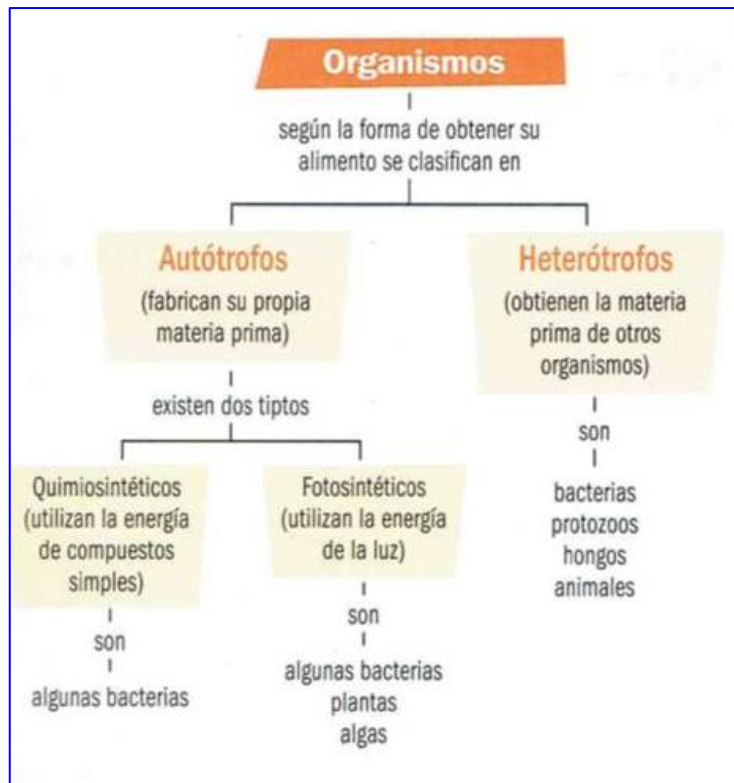


Figura 26: Organismos

Los organismos y la energía

Los organismos autótrofos almacenan la energía solar en las moléculas de glucosa, a partir de las cuales fabrican todas las biomoléculas. Los organismos heterótrofos, al alimentarse de los autótrofos, incorporan estas biomoléculas.

Para obtener la energía necesaria para mantenerse vivos, todos los organismos, tanto heterótrofos como autótrofos, "rompen" la molécula de glucosa en sustancias más simples mediante un proceso llamado **respiración celular**. Este proceso requiere de oxígeno, aunque algunas levaduras y bacterias llevan a cabo la respiración celular sin oxígeno, en un proceso llamado fermentación, del cual se obtienen alcoholes o ácidos. En la fabricación de cerveza y de yogur, por ejemplo, se utilizan estos organismos.

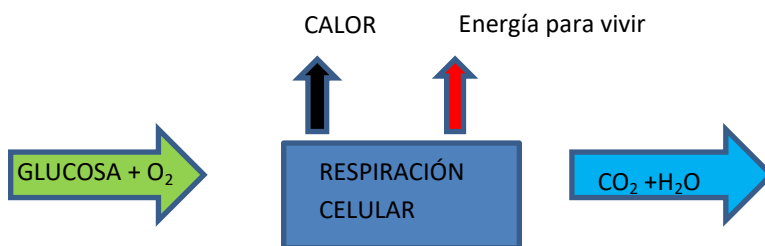


Figura 27: Respiración Celular

La respiración celular da como productos CO₂ + H₂O. El CO₂ es una sustancia de desecho y se elimina del organismo, el agua puede ser utilizada o eliminada por transpiración. Al transformarse la energía, parte de ella se libera como calor.



PROGRAMA INGRESO UNIVERSITARIO MODALIDAD MAYORES DE 25 AÑOS SIN TÍTULO SECUNDARIO

**QUÍMICA
UNIDAD 1**



UNSE

Universidad Nacional
de Santiago del Estero



Unidad 1: Química

Unidad 1: Definición de Química. Materia y energía: Propiedades de la materia. Sustancias y Mezclas. Tres estados de la materia. Transformaciones de la Materia. Dos categorías de la materia. Mediciones. Métodos de Separación.

La **química** es el estudio de la materia y de los cambios que experimenta. Es muy frecuente que a la química se le considere la ciencia central, ya que para los estudiantes de biología, física, geología, ecología y otras disciplinas, es esencial tener un conocimiento básico de la química. En efecto, la química es fundamental para nuestro estilo de vida; sin ella, tendríamos una vida más efímera en el sentido de vivir en condiciones primitivas: sin automóviles, electricidad, computadoras y muchos otros cotidianos. Aunque la química es una ciencia ancestral, sus fundamentos modernos se instituyeron en el siglo XIX, cuando los avances tecnológicos e intelectuales permitieron a los científicos separar sustancias en componentes aún más pequeños y, por consiguiente, explicar muchas de sus características físicas y químicas. El rápido desarrollo de una tecnología cada vez más sofisticada a lo largo del siglo XX, ha proporcionado incluso más medios para estudiar cosas que no pueden verse a simple vista. Mediante el uso de computadoras y microscopios electrónicos, los químicos pueden analizar, por ejemplo, la estructura de los átomos y las moléculas, unidades fundamentales en las que se basa el estudio de la química, así como diseñar nuevas sustancias con propiedades específicas, como fármacos y productos que hagan más agradable el ambiente del consumidor.

Materia y energía: Propiedades de la materia.

La materia es todo lo que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio. La materia es cualquier cosa que se puede ver y tocar (como agua, tierra y árboles) o no (como el aire). Así, cada cosa del universo tiene una relación "química".

Los químicos distinguen varios subtipos de materia según su composición y propiedades. La clasificación de la materia comprende las sustancias, las mezclas, los elementos y los compuestos, así como los átomos y las moléculas.

Sustancias y mezclas

Una sustancia es una forma de materia que tiene una composición definida (constante) y propiedades características. Algunos ejemplos son el agua, el amoníaco, el azúcar (sacarosa), el oro y el oxígeno. Las sustancias difieren entre sí en su composición y pueden identificarse por su apariencia, olor, sabor y otras propiedades.

Una mezcla es una combinación de dos o más sustancias en la cual las sustancias conservan sus propiedades características. Algunos ejemplos familiares son el aire, las bebidas gaseosas, la leche y el cemento. Las mezclas no tienen una composición constante, por tanto, las muestras de aire recolectadas de varias ciudades probablemente tendrán una composición distinta debido a sus diferencias en altitud y contaminación, entre otros factores.

Las mezclas pueden ser homogéneas o heterogéneas. Cuando una cucharada de azúcar se disuelve en agua, obtenemos una mezcla homogénea, es decir, la composición de la mezcla es la misma en toda la disolución. Sin embargo, si se juntan arena y virutas de hierro permanecerán

como tales. Este tipo de mezcla se conoce como mezcla heterogénea debido a que su composición no es uniforme.

Cualquier mezcla, ya sea homogénea o heterogénea, se puede formar y volver a separar en sus componentes puros por medios físicos, sin cambiar la identidad de dichos componentes. Así, el azúcar se puede separar de la disolución acuosa al calentar y evaporar la disolución hasta que se seque. Si se condensa el vapor de agua liberado, es posible obtener el componente agua. Para separar los componentes de la mezcla de hierro y arena, se puede utilizar un imán para recuperar las virutas de hierro, ya que el imán no atrae a la arena. Después de la separación, no habrá ocurrido cambio alguno en las propiedades de los componentes de la mezcla.

Elementos y compuestos

Las sustancias pueden ser elementos o compuestos. Un elemento es una sustancia que no se puede separar en sustancias más simples por medios químicos. Hasta la fecha, se han identificado 115 elementos, de los cuales 83 se encuentran en forma natural en la Tierra. Los demás se han obtenido por medios científicos a través de procesos nucleares.

Por conveniencia, los químicos representan a los elementos mediante símbolos de una o dos letras. La primera letra siempre es mayúscula, pero la siguiente siempre es minúscula. Por ejemplo, Co es el símbolo del elemento cobalto, mientras que CO es la fórmula de la molécula de monóxido de carbono. Los símbolos de algunos elementos derivan de sus nombres en latín, por ejemplo, Au de aurum (oro), Fe de ferrum (hierro) y Na de natrium (sodio), pero la mayoría derivan de sus nombres en inglés.

Los átomos de la mayoría de los elementos pueden interactuar con otros para formar compuestos. Por ejemplo, el agua se forma por la combustión del hidrógeno gaseoso en presencia de oxígeno gaseoso. El agua tiene propiedades muy diferentes de aquellas de los elementos que le dieron origen; está formada por dos partes de hidrógeno y una parte de oxígeno. Esta composición no cambia, sin importar si el agua proviene de un grifo de Estados Unidos de América, de un lago de Mongolia o de las capas de hielo de Marte. En consecuencia, el agua es un compuesto, una sustancia formada por átomos de dos o más elementos unidos químicamente en proporciones definidas. A diferencia de las mezclas, los compuestos sólo pueden separarse en sus componentes puros por medios químicos.

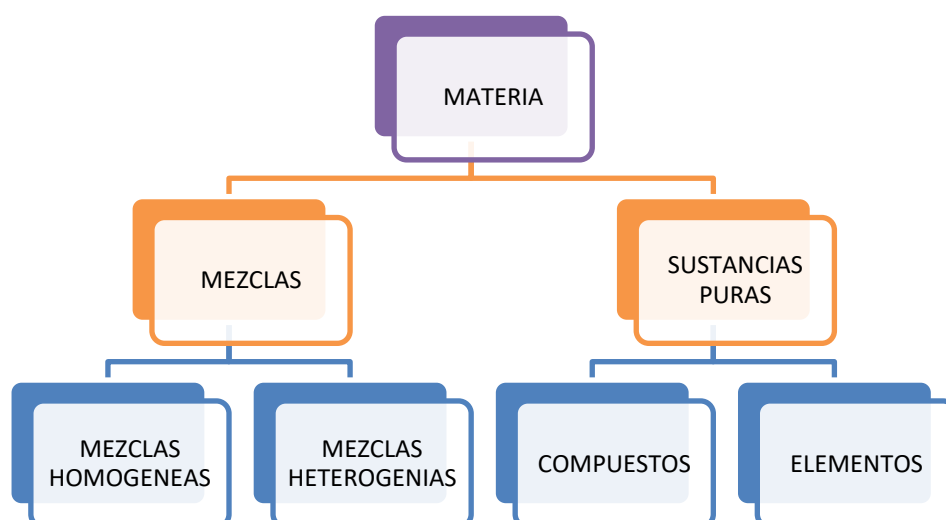


Figura 28: Materia

Sustancias puras

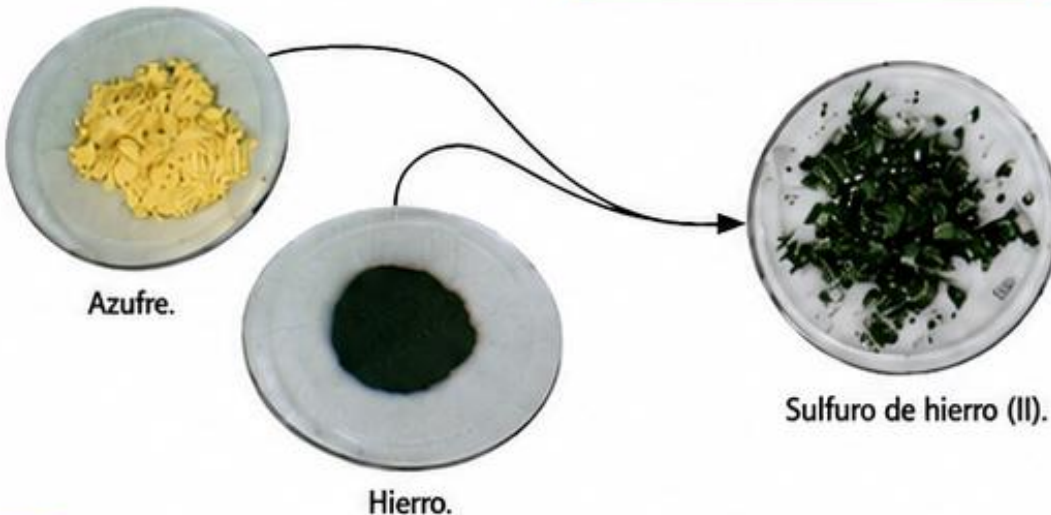
- Tienen una composición definida y constante, con propiedades físicas y químicas características.
 - No pueden descomponerse en otras más simples por métodos físicos.
 - Las sustancias puras pueden representarse por símbolos o fórmulas químicas.
- Ejemplos: el cobre (Cu) y el agua (H₂O).

Elementos químicos

- Se constituyen por átomos de la misma clase.
 - No pueden ser descompuestos en sustancias más simples por métodos físicos o químicos. Solo en algunos casos podrían separarse mediante radiación.
 - Se representan por símbolos químicos.
- Ejemplos: el cobre (Cu) y el aluminio (Al).

Compuestos químicos

- Están formados por átomos de dos o más elementos unidos mediante enlaces químicos, en proporciones definidas (cantidades fijas y exactas).
 - Pueden ser descompuestos en sustancias más simples por métodos químicos.
 - Se representan por fórmulas químicas.
- Ejemplos: el agua (H₂O) y la sal de cocina (NaCl).



Mezclas

- Son una combinación de dos o más sustancias que no reaccionan entre sí, es decir, cada sustancia conserva sus propiedades características.
- Pueden ser separadas por métodos físicos.
- No se representan mediante símbolos o fórmulas.

Ejemplos: las bebidas, la sangre, el aire.

Mezclas heterogéneas

- Sus componentes no están uniformemente distribuidos.
- Los componentes conservan sus propiedades individuales.
- Entre las mezclas heterogéneas se encuentran las suspensiones y los coloides.

Ejemplo: el aceite con agua.

Mezclas homogéneas

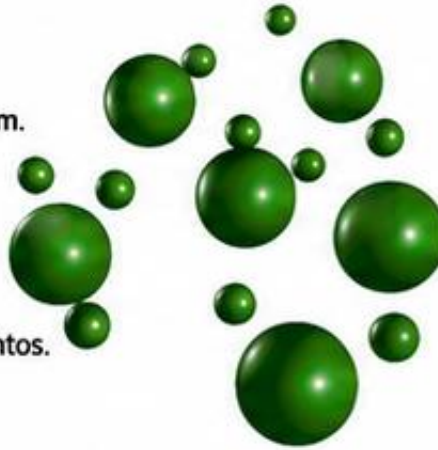
- Sus componentes están distribuidos de manera uniforme.
- Cada porción de la mezcla posee idénticas propiedades.
- Son también llamadas disoluciones químicas.

Ejemplos: las bebidas y el agua potable.

Suspensiones

- El tamaño de sus partículas es $> 10^{-5}$ cm.
- Sus componentes se pueden separar por los métodos físicos de filtración o centrifugación.

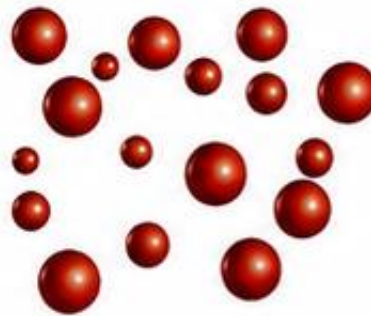
Ejemplos: la sangre o algunos medicamentos.



Coloides

- El tamaño de sus partículas se encuentra entre 10^{-5} - 10^{-7} cm.
- Sus componentes se pueden separar por el método físico de extracción.

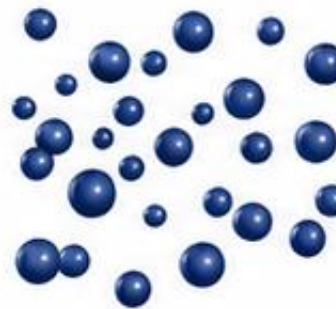
Ejemplos: las jaleas, las espumas y los geles.



Disoluciones químicas

- El tamaño de sus partículas es $< 10^{-7}$ cm.
- Sus componentes se pueden separar por diversos métodos como destilación, extracción por solventes, precipitación selectiva, cromatografía.

Ejemplos: las bebidas, la orina, el aire.



Los tres estados de la materia

Todas las sustancias pueden existir, al menos en principio, en los tres estados: sólido, líquido y gaseoso. Como muestra la figura, los gases difieren de los sólidos y de los líquidos en la distancia de separación entre las moléculas. En un sólido, las moléculas se mantienen unidas en forma organizada, con poca libertad de movimiento. Las moléculas en un líquido están unidas, pero no en una posición tan rígida, y se pueden mover libremente entre ellas. En un gas, las moléculas están separadas por distancias que son grandes en comparación con el tamaño de las moléculas. Los tres estados de la materia pueden ser convertibles entre ellos sin que cambie la composición de la sustancia. Un sólido (por ejemplo el hielo) se fundirá por calentamiento y formará un líquido (agua). (La temperatura a la cual sucede esta transición se denomina punto de fusión.)



Figura 29: Estados de la Materia

Transformaciones de la Materia

Los cambios se manifiestan constantemente en la naturaleza, se pueden clasificar de varias formas, una de ellas es: Transformación física de la materia: es una transformación en la que no varía la naturaleza de la sustancia, ósea, luego del cambio la composición es la misma. Por ejemplo: corte, pliegue, tinción, cambios de estado. Cambio de estado. Los cambios de estado de la materia son procesos físicos mediante los cuales las sustancias pasan de un estado de agregación a otro. El estado de la materia depende de las fuerzas de cohesión que mantienen unidas a las partículas. La modificación de la temperatura o de la presión modificará dichas fuerzas de cohesión pudiendo provocar un cambio de estado. La materia cambia de estado según la temperatura y presión a la que se encuentra.



Figura 30: Transformaciones de la Materia

Fusión: paso de sólido a líquido. El punto de fusión es la temperatura que debe alcanzar una sustancia sólida para fundirse. Cada sustancia posee un punto de fusión característico (es una

propiedad específica de la materia). Por ejemplo, el punto de fusión del agua pura es 0 °C a la presión atmosférica normal.

Vaporización o evaporación: Paso de líquido a gas. La vaporización se puede producir mediante dos procesos distintos: evaporación y ebullición.



Figura 31: Vaporización

Evaporación: es el proceso por el cual un líquido pasa lentamente al estado gaseoso sin que se haya alcanzado la temperatura de ebullición. Es un fenómeno que ocurre en la superficie de cualquier líquido, y algunos lo hacen lentamente, como el aceite, y otros muy rápidos, como el alcohol.

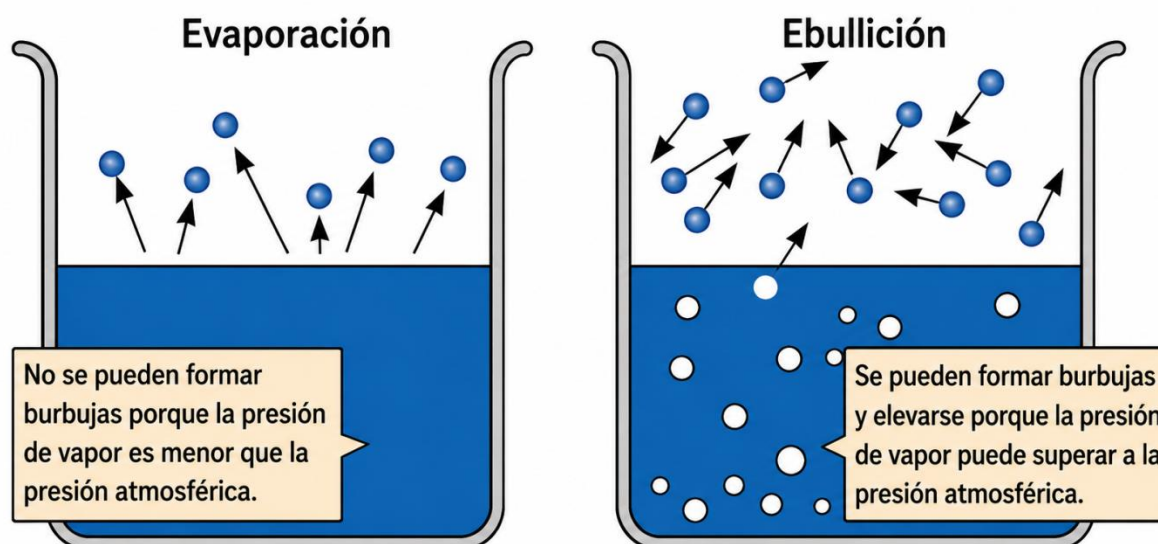
Evaporación

Técnica usada para separar mezclas líquidas. En este caso, se evapora el disolvente quedando el sólido en el fondo del recipiente.



Figura 32: Evaporación

Ebullición: si se incrementa la temperatura de un líquido, la velocidad con que se mueven las partículas es tan alta que el proceso de evaporación, además de darse en la superficie, se produce en todo el líquido, formándose grandes burbujas (llenas de vapor del líquido) que ascienden hasta la superficie. La temperatura de ebullición varía con la presión: a medida que ésta disminuye la temperatura de ebullición desciende. La temperatura del líquido en ebullición se mantiene constante al punto de ebullición mientras dura la transformación entre estados.



Sublimación: Paso directo de sólido a gas, sin pasar por el estado líquido. Como la vaporización ocurre a cualquier temperatura. Las partículas de la superficie de un sólido pueden adquirir suficiente energía cinética para vencer las fuerzas de cohesión que las mantienen unidas y pasar directamente al estado gaseoso. La sublimación se produce en sustancias como el alcanfor, la naftalina, el yodo, el azufre, etc. Algunos ejemplos prácticos serían los ambientadores sólidos, los antipolillas.



Figura 33: Sublimación

Solidificación: Paso de líquido a sólido. Se produce por una disminución de la temperatura hasta alcanzar la temperatura de fusión. Las partículas pierden movilidad (energía cinética), favoreciendo la aparición de fuerzas de cohesión entre ellas. Varía con la presión.

Condensación o licuación: Paso de gas a líquido. Siendo el primer cambio de estado, producido por el efecto de cambio de la temperatura y el segundo por un efecto de presión. Ejemplo: las gotas de agua que se forman en las botellas o superficies frías, están formadas por la condensación del vapor de

agua presente en el ambiente. El gas utilizado para cocinar que se compran en garrafas está licuado (efecto de presión) dentro de ella.



Figura 34: Solidificación

Transformación Química de la materia: Es una transformación que afecta la composición de la materia. En los cambios químicos se forman nuevas sustancias. Las transformaciones químicas se llaman “reacciones químicas”. Una reacción química se da cuando dos o más sustancias reaccionan para formar otras sustancias diferentes. Las sustancias inicial de una reacción química se llaman reactivos, y las finales, productos

Propiedades físicas y químicas de la materia

Las sustancias se caracterizan por sus propiedades y por su composición. El color, punto de fusión y punto de ebullición son propiedades físicas. Una propiedad física se puede medir y observar sin que cambie la composición o identidad de la sustancia. Por ejemplo, es posible determinar el punto de fusión del hielo calentando un trozo de él y registrando la temperatura a la cual se transforma en agua. El agua difiere del hielo sólo en apariencia, no en su composición, por lo que este cambio es físico; es posible congelar el agua para recuperar el hielo original. Por tanto, el punto de fusión de una sustancia es una propiedad física. De igual manera, cuando se dice que el helio gaseoso es más ligero que el aire, se hace referencia a una propiedad física. Cada vez que se prepara un huevo cocido se produce un cambio químico. Al ser sometido a una temperatura de aproximadamente 100°C , tanto la clara como la yema experimentan cambios que modifican no sólo su aspecto físico, sino también su composición. Al comerse, cambia otra vez la composición del huevo por efecto de las sustancias presentes en el organismo, denominadas enzimas. Esta acción digestiva es otro ejemplo de un cambio químico. Lo que sucede durante la digestión depende de las propiedades químicas tanto de los alimentos como de las enzimas implicadas.

Todas las **propiedades de la materia** que se pueden medir, pertenecen a una de dos categorías: propiedades extensivas y propiedades intensivas. El valor medido de una propiedad extensiva depende de la cantidad de materia considerada. La masa, que es la cantidad de materia en una cierta muestra de una sustancia, es una propiedad extensiva. Más materia significa más masa. Los valores de una misma propiedad extensiva se pueden sumar. Por ejemplo, dos monedas de cobre tendrán la masa resultante de la suma de las masas individuales de cada moneda, así como la longitud de dos canchas de tenis es la suma de la longitud de cada una de ellas. El volumen, definido como longitud elevada al cubo, es otra propiedad extensiva. El valor de una cantidad extensiva depende de la cantidad de materia.

El valor medido de una propiedad intensiva no depende de cuánta materia se considere. La densidad, definida como la masa de un objeto dividida entre su volumen, es una propiedad intensiva. La temperatura es también una propiedad intensiva. Suponga que se tienen dos recipientes de agua a la misma temperatura; si se mezclan en un recipiente grande, la

temperatura de esta mayor cantidad de agua será la misma que la del agua de los recipientes separados. A diferencia de la masa, la longitud y el volumen, la temperatura y otras propiedades intensivas no son aditivas.

Mediciones

Las mediciones que hacen los químicos se utilizan a menudo en cálculos para obtener otras cantidades relacionadas. Existen diferentes instrumentos que permiten medir las propiedades de una sustancia: con la cinta métrica se miden longitudes, mientras que con la bureta, la pipeta, la probeta graduada y el matraz volumétrico se miden volúmenes; con la balanza se mide la masa, y con el termómetro la temperatura. Estos instrumentos permiten hacer mediciones de propiedades macroscópicas, es decir, que pueden ser determinadas directamente. Las propiedades microscópicas, a escala atómica o molecular, se deben determinar por un método indirecto.

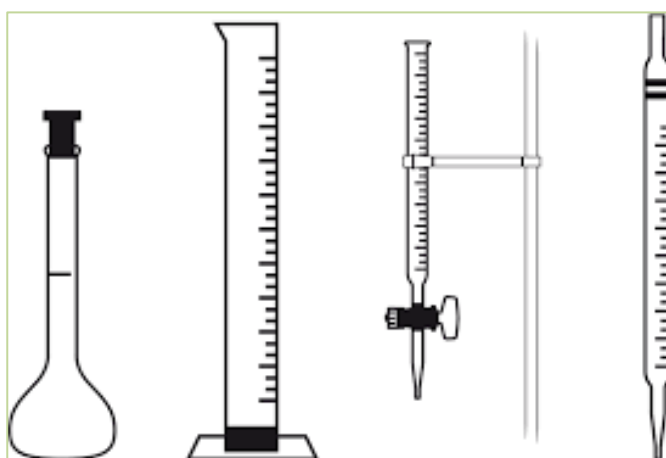


Figura 35: Elementos de Laboratorio

Una cantidad medida suele escribirse como un número con una unidad apropiada.

Unidades del SI

Durante muchos años los científicos expresaron las mediciones en unidades métricas, relacionadas entre sí decimalmente; es decir, en potencias de 10. Sin embargo, en 1960, la Conferencia General de Pesas y Medidas, que es la autoridad internacional del sistema de unidades, propuso un sistema métrico revisado y actualizado, al que denominó Sistema Internacional de Unidades (abreviado SI, del francés *Système Internationale d'Unités*).

Las mediciones que se utilizan con frecuencia en el estudio de la química son tiempo, masa, volumen, densidad y temperatura.

Masa y peso

Los términos "masa" y "peso" a menudo se usan en forma equivalente, sin embargo, estrictamente hablando, son cantidades distintas. La masa es una medida de la cantidad de materia en un objeto, mientras que el peso, desde el punto de vista técnico, es la fuerza que ejerce la gravedad sobre el objeto. Una manzana que cae de un árbol es atraída por la gravedad de la Tierra. La masa de la manzana es constante y no depende de su posición, lo que sí sucede con su peso. Por ejemplo, en la superficie de la Luna, la manzana pesaría sólo una sexta parte de lo que pesa en la Tierra; esto se debe a que la gravedad en la Luna es de sólo una sexta parte de la gravedad de la Tierra. La menor gravedad de la Luna permite que los astronautas salten sin

dificultad en su superficie a pesar del voluminoso traje y equipo. Los químicos están interesados principalmente en la masa, que puede determinarse con una balanza; extrañamente, al proceso de medición de la masa se le denomina pesada.

La unidad SI fundamental de masa es el kilogramo (kg), pero en la química, es más conveniente usar una unidad más pequeña, el gramo (g):

Volumen

1 kg = 1000 g = 1×10^3 g

La unidad SI de longitud es el metro (m) y la unidad de volumen derivada del SI es el metro cúbico (m³). Sin embargo, es común que los químicos trabajen con volúmenes mucho menores, como son el centímetro cúbico (cm³) y el decímetro cúbico (dm³):

1 cm = (1×10^{-2}) m = 1×10^{-2} m

1 dm = (1×10^{-1}) m = 1×10^{-1} m

Otra unidad común de volumen es el litro (L). Un litro se define como el volumen que ocupa un decímetro cúbico. El volumen de un litro es igual a 1 000 mililitros (mL) o 1 000 cm³:

1 L = 1000 mL

= 1000 cm³

= 1 dm³

y un mililitro es igual a un centímetro cúbico:

1 mL = 1 cm³

MÉTODOS DE SEPARACIÓN DE FASES O COMPONENTES DE UNA MEZCLA

Cuando uno quiere determinar la cantidad de algún o de varios componentes de una muestra de alimentos, de suelo o de cualquier tipo, inicialmente se debe separar del resto de los componentes, para lo cual principalmente se aplicaran diferentes métodos de separación y/o fraccionamiento. Se conoce como métodos de separación y fraccionamientos a diversos procedimientos físicos que permiten separar fases o componentes de una mezcla, sin alterar la identidad y propiedades químicas de los mismos.

Métodos de separación de Fases (Sistemas Heterogéneos) Son métodos que permiten separar las fases de un sistema heterogéneo. Cada método está pensado para un tipo particular de sistema, y la utilización de un método determinado dependerá de los materiales, el estado de agregación en que se encuentran las fases o componentes y de sus propiedades esenciales.

Los métodos que vamos a estudiar son:

- **Tamización:** es un método que se utiliza para separar sistemas heterogéneos, si este posee un sólido grande de un líquido, (como por ejemplo pedregullo y agua); o a dos sólidos de tamaños diferentes, (como por ejemplo: harina y arroz). El instrumento que se utiliza es un colador (TAMIZ).



Figura 36: Tamización

- Filtración: se utiliza para separar sistemas formados por un sólido finamente dividido y un líquido, como por ejemplo: talco y agua.

Filtración

Permite separar un sólido que no es soluble en un líquido. En este caso, el sólido queda retenido en el papel filtro y el líquido cae en el recipiente.



Figura 37: Filtración

- Imantación: es un método indicado para separar dos sólidos, si uno de ellos tiene la propiedad de ser atraído por un imán. Ejemplo: arena y limaduras de hierro.

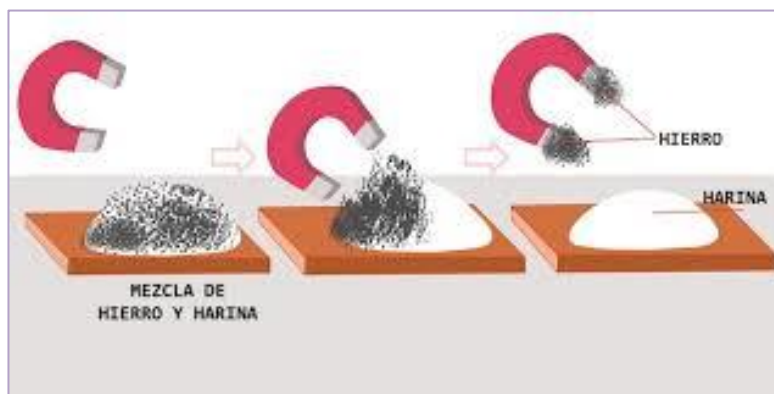


Figura 38: Imantación

- **Decantación:** es un método que puedes aplicar cuando las fases de un sistema están formadas por dos o más líquidos que no se mezclan, a los que los llamaremos inmiscibles, como ejemplo usaremos el agua y el aceite.

Decantación

Técnica usada para separar líquidos no miscibles. En la parte inferior queda el líquido más denso, el cual se separa abriendo la llave del embudo.

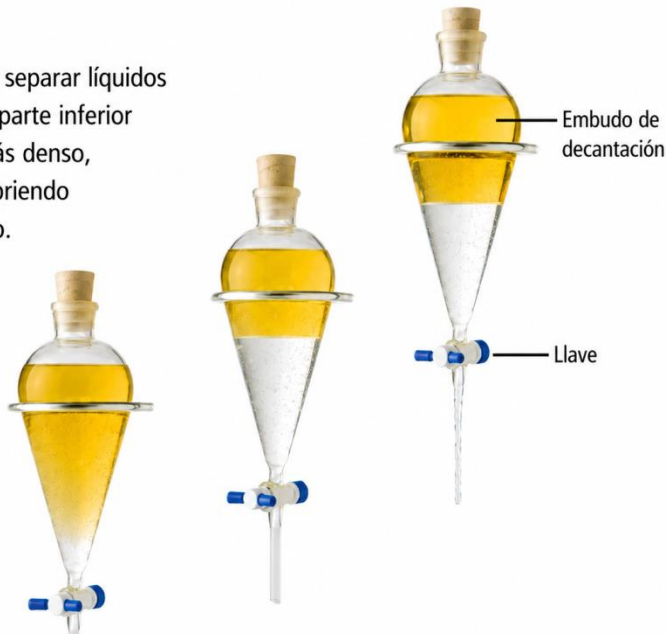


Figura 39: Decantación

- **Centrifugación:** es un método que se utiliza para separar un líquido de un sólido, siempre que el sólido sea finamente dividido y quede disperso en el agua, como por ejemplo: agua con tiza.



Figura 40: Centrifugación

- **Sublimación:** se utiliza para separar dos sólidos, siempre que uno de ellos sublime, es decir que pase del estado sólido al gaseoso, sin pasar por el líquido, al calentarlo; ejemplo de materiales que subliman: yodo, naftalina.
- **Tría:** Consiste en tomar con pinzas o con la mano las fases sólidas dispersas en otro sólido o líquido. Por ej. Al sacar un lápiz de la cartuchera, al sacar trozos de hielo de un vaso de gaseosa.



Figura 41: Tría

Métodos de fraccionamiento (Sistemas Homogéneos). Son procedimientos que permiten separar componentes de un sistema homogéneo. Si bien son muchos los métodos, vamos a mencionar solo uno de ellos.

Destilación

La destilación es la operación de separar, mediante vaporización y condensación, los diferentes componentes líquidos, sólido en líquido o gases licuados de una mezcla, aprovechando los diferentes puntos de ebullición (temperaturas de ebullición) de cada una de las sustancias ya que el punto de ebullición es una propiedad intensiva de cada sustancia, es decir, no varía en función de la masa o el volumen, aunque sí en función de la presión. La destilación simple permite obtener un líquido puro a partir de una solución formada por un sólido y un líquido. Ésta comprende una ebullición seguida de una condensación de vapores. Punto de Ebullición: El punto de ebullición de un líquido es la temperatura a la cual su presión de vapor es igual a la presión externa.

Destilación Simple

El destilador es un dispositivo constituido por un tubo y varios recipientes de vidrio, además de tapones de goma perforados. Entre los recipientes, se encuentra uno llamado balón, que es un frasco de cuello largo y cuerpo redondo, cuya forma semejante a una pelota garantiza el calentamiento parejo de la solución. Además, hay un dispositivo denominado refrigerante que, tal como indica su denominación, tiene la función de enfriar el vapor de agua que circula por su interior y, así, convertirlo en agua líquida. El refrigerante constituido por un tubo de vidrio ancho que rodea a otro más delgado, entre los cuales no hay conexión. Por el tubo interior circula el solvente en destilación. Por el tubo más grande, se hace circular continuamente agua fría para que la superficie del tubo más delgado pierda calor. Cuando el agua enfriada sale del refrigerante, recoge en otro recipiente.

Este método se denomina destilación. Si en el balón, por ejemplo, se coloca una solución cuyo

solvente es agua, el agua que se obtiene al final del proceso prácticamente se encuentra en estado puro. Ese es el motivo por el cual, cuando se requiere agua pura, se utiliza agua destilada. Eso ocurre, por ejemplo, en las planchas de vapor, cuyos conductos internos, con el tiempo, podrían taparse si se llenara su depósito con agua de la canilla. El agua destilada también se emplea en aplicaciones medicinales, en baterías de autos y para mantener húmedas algunas lentes de contacto.

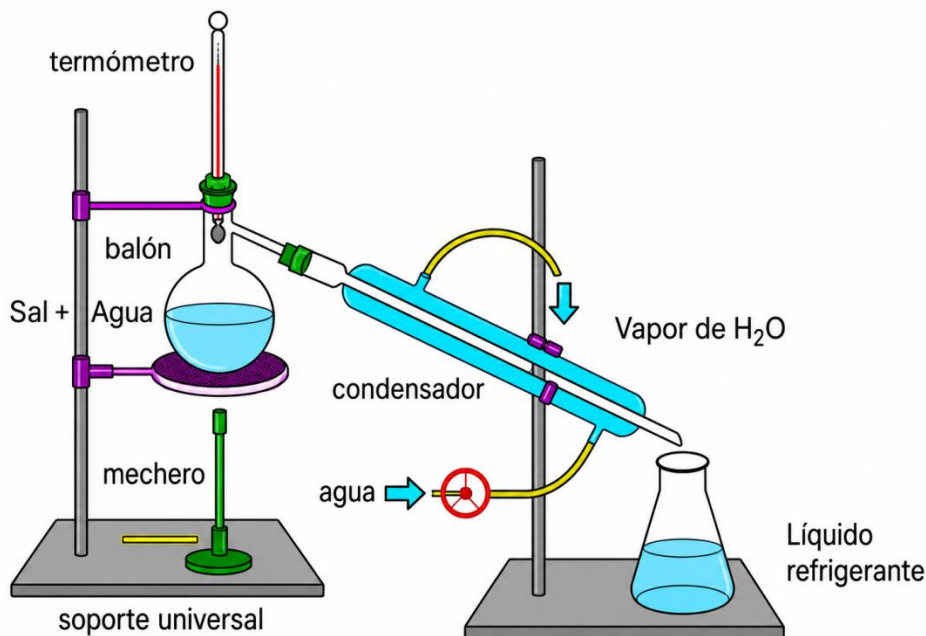


Figura 42: Destilación Simple

Destilación fraccionada

Este procedimiento se emplea para separar dos componentes líquidos que hierven a diferentes temperaturas. El dispositivo utilizado es muy semejante al de la destilación simple, al que se le añade una columna llamada "de fraccionamiento", para que los vapores del material que hierve en segundo lugar no abandonen balón y, de ese modo, no pasen al refrigerante. Así, al refrigerante solo llega el líquido que hierve primero.

Una de las situaciones en las que se emplea la destilación fraccionada es la que sucede durante la elaboración de productos obtenidos del petróleo. De esta manera, se obtienen diferentes materiales: nafta, querosene, combustible para aviones, gasoil, aceites lubricantes, ceras, fueloil, asfalto y varios más.

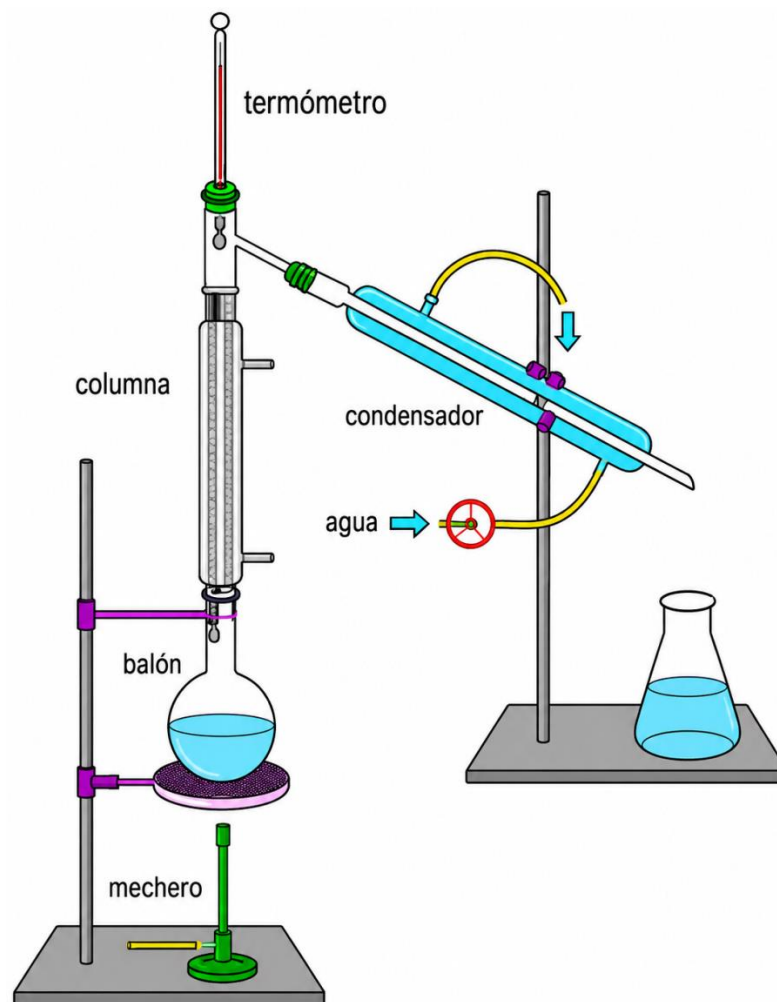


Figura 43: Destilación Fraccionada



PROGRAMA INGRESO UNIVERSITARIO MODALIDAD MAYORES DE 25 AÑOS SIN TÍTULO SECUNDARIO

**QUÍMICA
UNIDAD 2**



UNSE

Universidad Nacional
de Santiago del Estero



Unidad 2 Modelos Atómicos – Tabla Periódica

Modelos Atómicos. Ordenamiento periódico: grupos y periodos. Distribución en la tabla periódica de los elementos. Propiedades periódicas.

Modelos Atómicos

La teoría atómica

En el siglo V a.C., el filósofo griego Demócrito expresó la idea de que toda la materia estaba formada por muchas partículas pequeñas e indivisibles que llamó átomos (que significa indestructible o indivisible). A pesar de que la idea de Demócrito no fue aceptada por muchos de sus contemporáneos (entre ellos, Platón y Aristóteles), ésta se mantuvo. Las evidencias experimentales de algunas investigaciones científicas apoyaron el concepto del "atomismo", lo que condujo, de manera gradual, a las definiciones modernas de elementos y compuestos.

1. **Modelo de Dalton.** En 1808, un científico inglés, el profesor John Dalton, formuló una definición precisa de las unidades indivisibles con las que está formada la materia y que llamamos átomos.

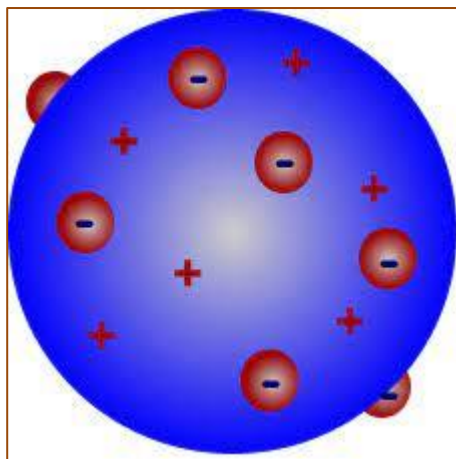
El trabajo de **Dalton** marcó el principio de la era de la química moderna. Las hipótesis sobre la naturaleza de la materia, en las que se basa la teoría atómica de Dalton, pueden resumirse como sigue:

1. Los elementos están formados por partículas extremadamente pequeñas llamadas átomos. Todos los átomos de un mismo elemento son idénticos, tienen igual tamaño, masa y propiedades químicas. Los átomos de un elemento son diferentes a los átomos de todos los demás elementos.
2. Los compuestos están formados por átomos de más de un elemento. En cualquier compuesto, la relación del número de átomos entre dos de los elementos presentes siempre es un número entero o una fracción sencilla.
3. Una reacción química implica sólo la separación, combinación o reordenamiento de los átomos; nunca supone la creación o destrucción de los mismos.



Figura 44: Modelo de Dalton

2. El **modelo atómico de Thomson** (modelo pudín de pasas) J.J. Thomson encontró que en los átomos existe una partícula con carga eléctrica negativa, mediante una experiencia de "Tubo de Rayos Catódicos", a la que llamó electrón. Pero como la materia solo muestra sus propiedades eléctricas en determinadas condiciones, consideraron que toda la materia debería ser neutra. Así:



ATOMO DE THOMSON

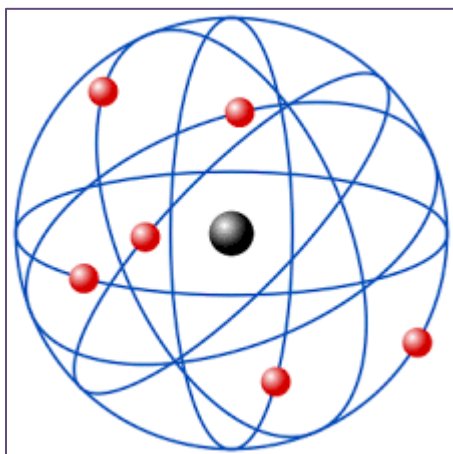
ESFERA MACIZA DE CARGA POSITIVA

CARGA NEGATIVA (ELECTRONES)

Figura 45: Modelo de Thomson

3. El modelo atómico de E. Rutherford En 1911 Rutherford realizó un experimento crucial, (Radiación de partículas alfa a una lámina de oro) con el que trató de comprobar la validez del modelo atómico de Thomson. En esta experiencia Rutherford descubrió al protón partícula que tiene la misma carga que el electrón, pero positiva, y su masa es unas 1840 veces mayor que la del electrón A partir del experimento Postuló que:

- El átomo tiene un núcleo central en el que están concentradas la carga positiva y prácticamente toda su masa.
- La carga positiva de los protones es compensada con la carga negativa de los electrones, que están fuera del núcleo.
- El núcleo contiene protones en número igual al de electrones del átomo.
- Los electrones giran a mucha velocidad en torno al núcleo y están separados de éste por una gran distancia.



MODELO DE RUTHERFORD

CARGA POSITIVA (PROTONES)

LOS ELECTRONES GIRAN EN TORNO AL NUCLEO

Figura 46: Modelo de Rutherford

Aunque Rutherford aportó información muy importante sobre la ubicación de los electrones y protones en el átomo, el modelo atómico propuesto por él no fue totalmente correcto, debido a que ya se conocía que cuando una carga eléctrica, como el electrón, se mueve con movimiento acelerado, esta pierde su energía en forma de radiación electromagnética. Por lo tanto, el electrón perdería su energía y esto conduciría a que su trayectoria fuera cada vez más cercana al núcleo

hasta que terminara chocando con él y aniquilándose. Y por el contrario, sabemos que el átomo es un sistema de partículas estable.

4. Modelo atómico de Bohr En 1913 El físico danés Niels Bohr propuso para explicar cómo podían los electrones tener órbitas estables rodeando el núcleo. Este modelo tiene tres postulados:

1. Los electrones trazan órbitas circulares en torno al núcleo sin irradiar energía.
2. Las órbitas permitidas a los electrones son calculables según su momento angular (L).
3. Los electrones emiten o absorben energía al saltar de una órbita a otra y al hacerlo emite un fotón que representa la diferencia de energía entre ambas órbitas.

Niels Bohr estableció un nuevo modelo atómico basado en nuevas y revolucionarias teorías:

- **Teoría cuántica de Max Planck: Energía – Materia** En 1900, Planck reveló cómo funcionan las partículas (microscópicas) que componen la materia. Con su teoría cuántica describió que, cuando un cuerpo es calentado, esa energía térmica puede ser transformada en radiación lumínica, esa energía emitida por un cuerpo caliente puede dividirse en pequeñas unidades a las que denominó “cuantos”, del latín quantum, que significa ‘cantidad’.
- **Teoría corpuscular de la luz de Einstein: Energía – Materia** En 1905 Albert Einstein explicó el efecto fotoeléctrico (H. Hertz 1887). Einstein propuso el modelo sobre la energía luminosa: La energía luminosa se concentra en una serie de cuantos de luz llamados fotones. Cada fotón tendrá una energía determinada por la longitud de onda o su frecuencia correspondiente.

5. El modelo atómico de Schrödinger (1926), también conocido como modelo mecánico cuántico del átomo, describe a los electrones como ondas de materia que se mueven alrededor del núcleo, en lugar de partículas en órbitas definidas. Este modelo se basa en la ecuación de Schrödinger y utiliza funciones de onda para describir la probabilidad de encontrar un electrón en una región específica del espacio.

La estructura del átomo

Con base en la teoría atómica de Dalton, un **átomo** se define como la unidad básica de un elemento que puede intervenir en una combinación química. Dalton describió un átomo como una partícula extremadamente pequeña e indivisible. Sin embargo, una serie de investigaciones iniciadas alrededor de 1850, y que continuaron hasta el siglo XX demostraron claramente que los átomos tienen una estructura interna, es decir, que están formados por partículas aún más pequeñas, llamadas partículas subatómicas. Estas investigaciones condujeron al descubrimiento de tres partículas: electrones, protones y neutrones.

El electrón

En la década de 1890, muchos científicos estaban interesados en el estudio de la radiación, la emisión y transmisión de la energía a través del espacio en forma de ondas. La información obtenida por estas investigaciones contribuyó al conocimiento de la estructura atómica. Para investigar sobre este fenómeno se utilizó un tubo de rayos catódicos. Consta de un tubo de vidrio del cual se ha evacuado casi todo el aire. Si se colocan dos placas metálicas y se conectan a una fuente de alto voltaje, la placa con carga negativa, llamada cátodo, emite un rayo invisible. Este rayo catódico se dirige hacia la placa con carga positiva, llamada ánodo, que atraviesa por una

perforación y continúa su trayectoria hasta el otro extremo del tubo. Cuando dicho rayo alcanza el extremo, cubierto de una manera especial, produce una fuerte fluorescencia o luz brillante. De acuerdo con la teoría electromagnética, un cuerpo cargado, en movimiento, se comporta como un imán y puede interactuar con los campos magnéticos y eléctricos que atraviesa. Debido a que los rayos catódicos son atraídos por la placa con carga positiva y repelidos por la placa con carga negativa, deben consistir en partículas con carga negativa. Actualmente, estas partículas con carga negativa se conocen como electrones.

El protón y el núcleo

Desde principios de 1900 ya se conocían dos características de los átomos: contienen electrones y son eléctricamente neutros. Para que un átomo sea neutro debe contener el mismo número de cargas positivas y negativas. Thomson propuso que un átomo podía visualizarse como una esfera uniforme cargada positivamente, dentro de la cual se encontraban los electrones como si fueran las pasas en un pastel. Este modelo, llamado "modelo del budín de pasas", se aceptó como una teoría durante algunos años. En 1910 un físico neozelandés, Ernest Rutherford," que estudió con Thomson en la Universidad de Cambridge, utilizó partículas a para demostrar la estructura de los átomos. Junto con su colega Hans Geiger" y un estudiante de licenciatura llamado Ernest Marsden." Rutherford efectuó una serie de experimentos utilizando láminas muy delgadas de oro y de otros metales, como blanco de partículas a provenientes de una fuente radiactiva. Ellos observaron que la mayoría de las partículas atravesaban la lámina sin desviarse, o bien con una ligera desviación. De vez en cuando, algunas partículas a eran dispersadas (o desviadas) de su trayectoria con un gran ángulo. ¡En algunos casos, las partículas a regresaban por la misma trayectoria hacia la fuente radiactiva! Este fue el descubrimiento más sorprendente ya que, según el modelo de Thomson, la carga positiva del átomo era tan difusa que se esperaba que las partículas a atravesaran las láminas sin desviarse o con una desviación mínima. El comentario de Rutherford sobre este descubrimiento fue el siguiente: "Resultó tan increíble como si usted hubiera lanzado una bala de 15 pulgadas hacia un trozo de papel de seda y la bala se hubiera regresado hacia usted."

Tiempo después, Rutherford pudo explicar los resultados del experimento de la dispersión de partículas a utilizando un nuevo modelo de átomo.

El neutrón

El modelo de Rutherford de la estructura atómica dejaba un importante problema sin resolver. Se sabía que el hidrógeno, el átomo más sencillo, contenía solamente un protón, y que el átomo de helio contenía dos protones. Por tanto, la relación entre la masa de un átomo de helio y un átomo de hidrógeno debería ser 2: 1. (Debido a que los electrones son mucho más ligeros que los protones, se puede ignorar su contribución a la masa atómica.) Sin embargo, en realidad la relación es 4: 1. Rutherford y otros investigadores habían propuesto que debería existir otro tipo de partícula subatómica en el núcleo, hecho que el físico inglés James Chadwick" probó en 1932. Cuando Chadwick bombardeó una delgada lámina de berilio con partículas alfa, el metal emitió una radiación de muy alta energía, similar a los rayos gamma. Experimentos posteriores demostraron que esos rayos realmente constan de un tercer tipo de partículas subatómicas, que Chadwick llamó neutrones debido a que se demostró que eran partículas eléctricamente neutras con una masa ligeramente mayor que la masa de los protones. El misterio de la relación de las masas ahora podía explicarse. En el núcleo de helio existen dos protones y dos neutrones, mientras que en el núcleo de hidrógeno hay sólo un protón y no hay neutrones; por tanto, la

relación es 4: 1.

Tabla Periódica

Más de la mitad de los elementos que se conocen en la actualidad se descubrieron entre 1800 y 1900. Durante este periodo los químicos observaron que muchos elementos mostraban grandes semejanzas entre ellos. El reconocimiento de las regularidades periódicas en las propiedades físicas y en el comportamiento químico, así como la necesidad de organizar la gran cantidad de información disponible sobre la estructura y propiedades de las sustancias elementales, condujeron al desarrollo de la tabla periódica, una tabla en la que se encuentran agrupados los elementos que tienen propiedades químicas y físicas semejantes. En la figura se muestra la tabla periódica moderna, en la cual los elementos están acomodados de acuerdo con su número atómico (que aparece sobre el símbolo del elemento), en filas horizontales, llamadas periodos, y en columnas verticales, conocidas como grupos o familias, de acuerdo con sus semejanzas en las propiedades químicas. Observe que los elementos 110 a 112, 114, 116 y 118 se han sintetizado recientemente, razón por la cual todavía carecen de nombre.*

Los elementos se dividen en tres categorías: metales, no metales y metaloides. Un metal es un buen conductor del calor y la electricidad; mientras que un no metal generalmente es mal conductor del calor y la electricidad. Un metaloide presenta propiedades intermedias entre los metales y los no metales. En la figura se observa que la mayoría de los elementos que se conocen son metales; solamente 17 elementos son no metales y 8 son metaloides. A lo largo de cualquier periodo, las propiedades físicas y químicas de los elementos cambian en forma gradual de metálicas a no metálicas, de izquierda a derecha.

En general, se hace referencia a los elementos en forma colectiva, mediante su número de grupo en la tabla periódica (grupo 1A, grupo 2A, y así sucesivamente). Sin embargo, por conveniencia, algunos grupos de elementos tienen nombres especiales. Los elementos del grupo 1A (Li, Na, K, Rb, Cs y Fr) se llaman metales alcalinos, y los elementos del grupo 2A (Be, Mg, Ca, Sr, Ba y Ra) reciben el nombre de metales alcalinotérreos. Los elementos del grupo 7A (F, Cl, Br, I y At) se conocen como halógenos, y los elementos del grupo 8A (He, Ne, Ar, Kr, Xe y Rn) son los gases nobles o gases raros.

La tabla periódica es una herramienta útil que correlaciona las propiedades de los elementos de una forma sistemática.

LÍNEA DE TIEMPO DE LA TABLA PERIÓDICA

Antoine Lavoisier

Alianza el concepto de elemento químico y elaboró una lista de 33 sustancias simples, aunque esta incluía también compuestos.



1789

1743 -
1894

Jeremías Benjamín Richter

Encontró relaciones regulares entre los pesos de combinaciones de ciertos elementos y los ordenó en una serie numérica.



1793

1762 -
1807

Jhon Berzelius

Sugirió el actual sistema de símbolos químicos y eligió como símbolo la primera letra incluido en el nombre del elemento que se anota con mayúscula.



1814

1779 - 1848

William Prout

Propuso el ordenamiento en base al hidrógeno



1815

1785 - 1850

Johann Wolfgang Döbereiner

Realizó en 1820 su propio informe mostrando una relación basada en la masa atómica y sus distintas propiedades químicas. Agrupó los elementos en grupos de tres, a los que denominó "triadas"



1817

1780 -
1849

Ejemplos:
Cl, Br, I
Ca, Sr, Ba

John Newlands

En 1863 propuso que los elementos se ordenaran en "octavas", ya que observó, tras ordenar los elementos según el aumento de la masa atómica, que ciertas propiedades se repetían cada ocho elementos.



1863

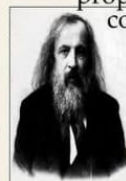
1837 -
1898

Ley de las Octavas

1	H	Li	Be	B	C	N	O
2							
3	F	Na	Mg	Al	Si	P	S
4	Cl	K	Ca	Cr	Ti	Mn	Fe

Dmitri Mendeleev

Ordena los elementos de forma coherente aplicando las distintas semejanzas de los elementos. Según Mendeleev, una vez ordenados los elementos por masas atómicas, podemos observar que ciertas propiedades mantienen una continuidad periódica.



1869

1834 -
1907

Mendeleev →

101
Md

Lothar Meyer

Al mismo tiempo que Mendeleev, Meyer publicó su propia Tabla Periódica con los elementos ordenados de menor a mayor masa atómica.



1869

1830 -
1895

• Tanto Mendeleev como Meyer ordenaron los elementos según sus masas atómicas

• Ambos dejaron espacios vacíos donde deberían encajar algunos elementos entonces desconocidos

Henry Moseley

Descubrió el principio o ley natural que guía la clasificación moderna: las propiedades de los elementos son funciones periódicas de sus números atómicos.



1914

1887 - 1915

En 1913, mediante estudios de rayos X, determinó la carga nuclear (número atómico) de los elementos. Reagrupó los elementos en orden creciente de número atómico.

@guiaparaestudiantes

ACTUALIDAD

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

La tabla periódica se organiza en función del número atómico.

Tabla Periódica de los Elementos Químicos

The table is organized into 7 periods (rows) and 18 groups (columns). Elements are color-coded by groups:

- Group 1 (Alkali):** Yellow
- Group 2 (Alkaline earth):** Light blue
- Groups 3-10 (Transition metals):** Various shades of blue and green
- Group 11 (Coinage metals):** Gold
- Group 12 (Zn, Cd, Hg):** Silver
- Groups 13-18 (Main groups):** Various shades of green, yellow, and orange
- Lanthanides and Actinides:** Red and pink blocks at the bottom

Annotations include:

- Periodo:** 1 to 7 (rows)
- Grupo:** 1 to 18 (columns)
- Número atómico:** Atomic number (e.g., 1 for H, 26 for Fe)
- Estado de oxidación:** Oxidation state (e.g., +1 for H, +2 for Fe)
- Simbol químico:** Chemical symbol (e.g., H, Fe)
- Nombre:** Element name (e.g., Hidrógeno, Hierro)

Figura 47: Tabla Periódica

Estos son algunos de los científicos que consolidaron la actual ley periódica: Johann W. Dobeneiner: Hace su clasificación en grupos de tres elementos con propiedades químicas similares, llamados triadas. John Newlands: Organiza los elementos en grupos de ocho octavas, en orden ascendente e sus pesos atómicos y encuentra que en cada octavo elemento existía repetición o similitud entre las propiedades químicas de algunos de ellos. Dimitri Mendeleiev y Lothar Meyer: Clasifican los elementos en orden ascendente de los pesos atómicos. Estos se distribuyen en ocho grupos, de tal manera que aquellos de propiedades similares quedaban ubicados en el mismo grupo. Tabla periódica actual En 1913 Henry Moseley basándose en experimentos con rayos x determinó los números atómicos de los elementos y con éstos creó una nueva organización para los elementos descubiertos, basada en la actual "Ley periódica". Esta ley establece que: "Las propiedades químicas de los elementos son función periódica de sus números atómicos" Esto significa que cuando se ordenan de manera horizontal los elementos en forma ascendente de manera horizontal de izquierda a derecha, de sus números atómicos, aparecen grupos de ellos con propiedades químicas similares y propiedades físicas que varían periódicamente.

ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DE LA TABLA PERIÓDICA

La tabla periódica está dividida en 7 filas horizontales llamadas periodos, numerados del 1 al 7, y contiene 18 columnas verticales llamadas grupos o familias, numerados, según la IUPAC del 1 al 18 y de manera convencional, por números romanos de IA a VIIIA y de IB a VIIIB. En los periodos, los elementos están ubicados en orden creciente de su número atómico, de modo que cada elemento se diferencia del anterior por un electrón, denominado electrón diferenciador.

- **GRUPOS O FAMILIAS** Cada grupo reúne a los elementos que tienen la misma cantidad de electrones en su último nivel de energía o capa de valencia.

Los grupos o familias, de manera convencional, se dividen en grupos A o grupos B y están identificados con un número romano seguido de la letra. La diferencia de que los elementos pertenezcan a un grupo A o B de la tabla periódica, está relacionados con el tipo de orbital atómico (s, p, d, f) que ocupa el último electrón (diferenciador), cuando se arma la configuración electrónica. Así, todos los elementos del Grupo IA tienen un solo electrón en su último nivel de energía. Los elementos del Grupo II A tienen todos dos electrones de valencia.

Los elementos REPRESENTATIVOS se identifican con la letra A, y son 8: GRUPO IA, IIA, IIIA, IVA, VA, VIA, VIIA y VIIIA. Éstos tienen los electrones del último nivel de energía llenando orbitales s y p. Los de los Grupos I y II llenan su orbital s y los restantes van llenando su orbital p.

Los elementos de TRANSICIÓN se identifican con la letra B, y hay de dos tipos: de transición propiamente dicho, con electrones llenando orbitales d en su último nivel de energía y los de TRANSICIÓN INTERNA, con electrones llenando orbitales f en su último nivel. Como se muestra en la figura de abajo la tabla periódica puede dividirse en bloques, según el tipo de orbital ocupado por el último electrón de cada elemento químico. Bloque s: Se llena el orbital s. Bloque p: Se llenan los orbitales p. Bloque d: Se llenan los orbitales d. Bloque f: Se llenan los orbitales f, lantánidos y actínidos.

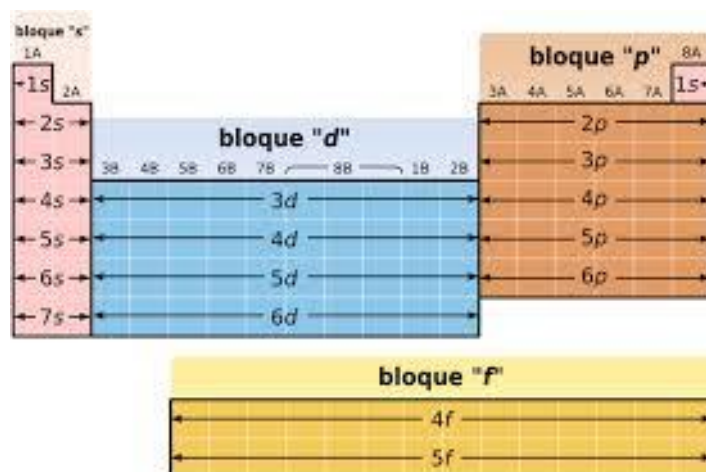


Figura 48: Estructura de Tabla Periódica

- **PERIODOS** Estos representan el nivel máximo de energía alcanzado por los electrones de los átomos que los constituyen. Así, los elementos del Período 3 tienen electrones en su nivel de energía $n=3$. Los del Período 6 tienen electrones hasta en su nivel $n=6$. Hay, por lo tanto, 7 periodos, ya que 7 son los niveles de energía de un átomo ocupados hasta ahora. El número de elementos de cada PERÍODO no es fijo. Así, el primer período consta de dos elementos: el Hidrógeno y el Helio. Los períodos segundo y tercero contienen 8 elementos cada uno, el cuarto y el quinto dieciocho (18) cada uno, el sexto treinta y dos (32), y el séptimo también treinta y dos (32), aunque se desconocen aún 3 de ellos.



PROGRAMA INGRESO UNIVERSITARIO MODALIDAD MAYORES DE 25 AÑOS SIN TÍTULO SECUNDARIO

UNIDAD 3



UNSE

Universidad Nacional
de Santiago del Estero



Unidad 3: Moléculas e Iones. Formulas Químicas: Formula Empírica Formula Molecular. Enlace Químico. Estructura de Lewis. Tipos de Enlace: Enlace Iónico. Enlace Covalente. Enlace Metálico. Fuerzas Intermoleculares.

Moléculas e iones

Compuesto. Un compuesto es una sustancia pura que puede descomponerse en una o más sustancias simples. Está formado por dos o más tipos de átomos diferentes, los que se representan por fórmulas químicas.

Moléculas

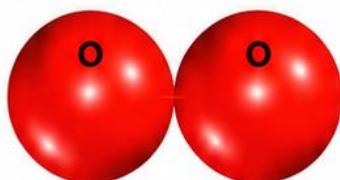
Las **moléculas** están formadas por un número definido de átomos iguales o diferentes, unidos por enlaces químicos, y son la menor porción de materia que puede presentarse en estado libre y estable.

Según la cantidad de átomos que las formen, hay **2** tipos de moléculas:

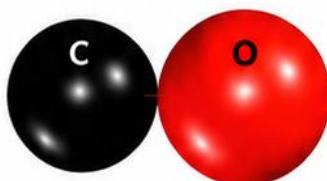
Moléculas diatómicas

Estas moléculas están formadas solo por dos átomos.

Por ejemplo, el oxígeno gaseoso es un elemento puro, pero cada una de sus moléculas está formada por dos átomos de oxígeno.



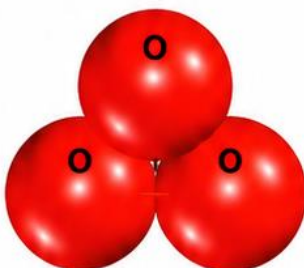
También existen moléculas diatómicas con dos elementos diferentes, como el monóxido de carbono (CO).



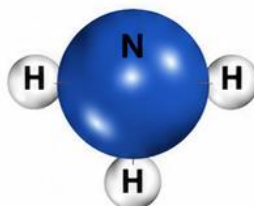
Moléculas poliatómicas

Estas moléculas están formadas por más de dos átomos.

Por ejemplo, cada una de las moléculas de ozono está formada por tres átomos de oxígeno.



También existen moléculas poliatómicas formadas por elementos diferentes, como el amoníaco (NH₃).



Iones

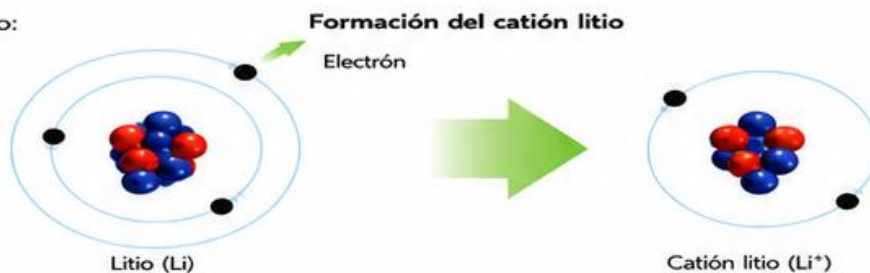
Un **ion** es un átomo o grupo de átomos que adquiere carga positiva o negativa, producto de la transferencia de electrones.

Un átomo neutro puede aceptar o ceder electrones. Según esto, se forman los cationes y aniones.

Catión

Un catión se forma cuando un átomo neutro **cede** uno o más electrones. Queda entonces con carga positiva, es decir, posee una mayor cantidad de protones en su núcleo que de electrones girando alrededor de él.

Por ejemplo:



Anión

Un anión se forma cuando un átomo neutro **acepta** uno o más electrones. Queda entonces con carga negativa, es decir, posee una mayor cantidad de electrones girando alrededor de él que protones en su núcleo.

Por ejemplo:



Fórmulas químicas

(H) Hidrógeno	(S) Azufre
(N) Nitrógeno	(Ba) Bario
(C) Carbono	(Fe) Hierro
(P) Fósforo	(Zn) Cinc
(Mg) Magnesio	(Cu) Cobre
(Ca) Calcio	(Pb) Plomo
(Na) Sodio	(Ag) Plata

Símbolos químicos. Dalton propuso una serie de símbolos para representar los elementos químicos que eran conocidos. Sin embargo, a medida que fueron aumentando en número, la simbología se complicó. Los símbolos usados hoy en día fueron propuestos por Berzelius.

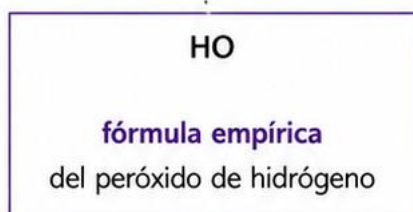
Una **fórmula química** es una representación mediante símbolos de la composición de una sustancia pura. En una fórmula aparecen los símbolos de los elementos que componen la sustancia y la proporción en la cual se combinan los átomos.

Existen las fórmulas empíricas y moleculares.

Fórmula empírica

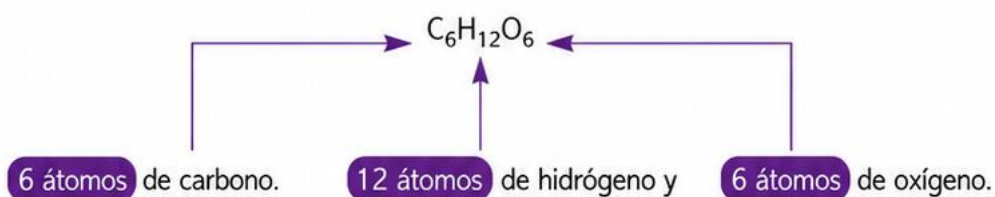
Indica los elementos que están presentes en una molécula y la relación mínima que hay entre los átomos, en números enteros. Sin embargo, no indica, necesariamente, el número real de átomos en la molécula. Esta fórmula puede determinarse experimentalmente.

Por ejemplo, la fórmula empírica de la molécula de H_2O_2 es:

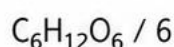
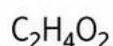
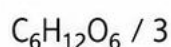


Ejercicio resuelto

1. Escribir la fórmula empírica de la molécula de glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$).

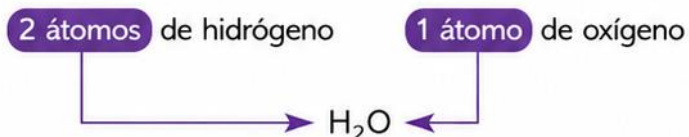


Como se puede observar, el número de átomos es divisible por 3 y por 6, sin embargo, es correcto dividir por 6 ya que así se obtiene la fórmula más sencilla.



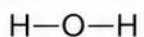
Fórmula molecular

Indica el número **exacto** de átomos que están presentes en una sustancia. Por ejemplo, la molécula de agua:



Modelos moleculares

Se usan para visualizar la forma de una molécula. Para poder construir un modelo molecular, primero se debe anotar la fórmula estructural de la molécula, que indica cómo están unidos los átomos entre sí. Por ejemplo, la fórmula estructural de la molécula de agua es:



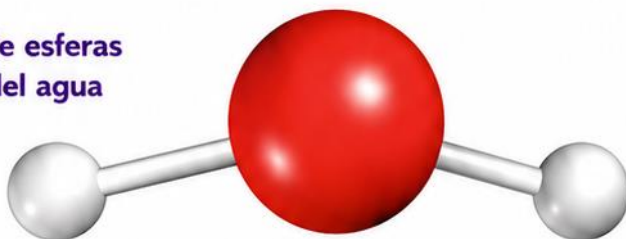
La línea representa el enlace químico.

Cada molécula puede ser representada a través de dos modelos moleculares: el **espacial** y el de **esferas y barras**:

Modelo espacial
del agua



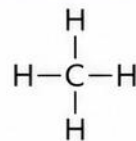
Modelo de esferas
y barras del agua



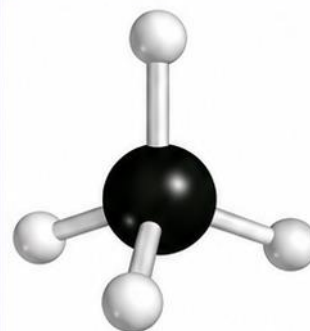
En estos modelos, los ángulos que separan a los átomos son iguales a los de las moléculas reales. El tamaño de las esferas es proporcional al de los átomos y cada átomo se representa por un color específico.



Fórmula molecular



Fórmula estructural



Modelo de esferas y
barras



Modelo espacial

Enlace químico

Enlace químico. En la naturaleza existen solo 90 elementos químicos naturales; sin embargo, se puede obtener una cantidad incalculable de otras sustancias cuando se producen los enlaces.



Un **enlace químico** es un conjunto de fuerzas que mantienen unido a los átomos, iones o moléculas. Se produce porque los átomos en conjunto son más estables que los átomos aislados, y unidos ocupan una mínima energía. Los responsables de formar un enlace químico son los **electrones de valencia**.

Electrones de valencia (e^-)

Son los electrones de mayor energía, ubicados en la capa electrónica más externa.

La semejanza que existe entre las configuraciones electrónicas de los elementos que pertenecen a un mismo grupo, es decir, el número de electrones de valencia, hace que las propiedades químicas sean parecidas.

Pasos para calcular los electrones de valencia:

- se escribe la configuración electrónica del elemento;
- se marca la capa más externa, es decir, el último nivel de energía;
- se suman los electrones del último nivel de energía, obteniendo los electrones de valencia.

Ejercicio resuelto

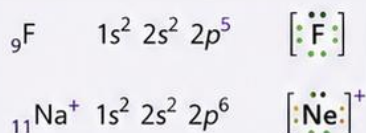
1. Calcular los electrones de valencia del nitrógeno y azufre.

a. Nitrógeno (N)

Nitrógeno $Z = 7$
Configuración electrónica: $1s^2 2s^2 2p^3$
Último nivel de energía: $1s^2 2s^2 2p^3$
Electrones de valencia: $1s^2 2s^2 2p^3 \rightarrow 5 e^-$

b. Azufre (S)

Azufre $Z = 16$
Configuración electrónica: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
Último nivel de energía: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
Electrones de valencia: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 \rightarrow 6 e^-$



Los iones que tienen la misma configuración electrónica se conocen como **iones isoelectrónicos**.

Estructura de Lewis

Para facilitar el estudio de los enlaces, Gilbert Lewis (1875-1946) ideó un sistema de notación de puntos para representar los electrones de valencia, conocidos como **símbolos de Lewis**. En este, se escribe el símbolo químico del elemento y un punto o una cruz por cada electrón de valencia.

Por ejemplo, para el átomo de **fósforo (P; Z = 15)**:

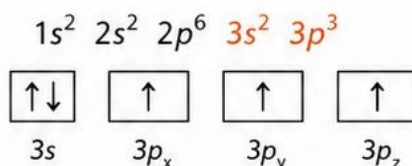
- Primero se deben obtener los electrones de valencia.

Configuración electrónica: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

Último nivel de energía: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

Electrones de valencia: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3 \quad 5 e^-$

- Luego, alrededor del símbolo químico se anotan los electrones de valencia con puntos o cruces. La distribución correcta de los electrones corresponde a la aplicación de la regla de Hund. Entonces:



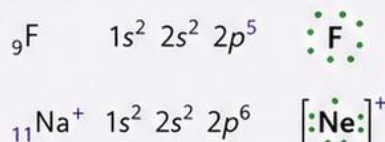
- Los electrones apareados se anotan como dos puntos o cruces juntos, y los electrones desapareados, como puntos o cruces independientes.



Estructura de Lewis para iones

Si un átomo gana o pierde electrones, el ion tomará la misma configuración del gas noble más cercano. Por ejemplo:

F	Z = 9	$1s^2 2s^2 2p^5$	$7 e^-$	$\cdot \text{F} \cdot^-$
F ⁻	Z = 9	$1s^2 2s^2 2p^6$	$8 e^-$	$\left[\begin{array}{c} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{array} \text{F} \cdot \right]^-$
Ne	Z = 10	$1s^2 2s^2 2p^6$	$8 e^-$	$\cdot \text{Ne} \cdot$
Na	Z = 11	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	$1 e^-$	Na•
Na ⁺	Z = 11	$1s^2 2s^2 2p^6$	$8 e^-$	$\left[\begin{array}{c} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{array} \text{Ne} \cdot \right]^+$



Los iones que tienen la misma configuración electrónica se conocen como **iones isoelectrónicos**.

Estructura de Lewis

Para facilitar el estudio de los enlaces, Gilbert Lewis (1875-1946) ideó un sistema de notación de puntos para representar los electrones de valencia, conocidos como **símbolos de Lewis**. En este, se escribe el símbolo químico del elemento y un punto o una cruz por cada electrón de valencia.

Por ejemplo, para el átomo de **fósforo** (P; Z = 15):

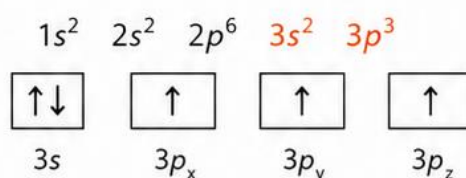
- Primero se deben obtener los electrones de valencia.

Configuración electrónica: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

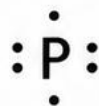
Último nivel de energía: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

Electrones de valencia: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3 \quad 5 e^-$

- Luego, alrededor del símbolo químico se anotan los electrones de valencia con puntos o cruces. La distribución correcta de los electrones corresponde a la aplicación de la regla de Hund. Entonces:



- Los electrones apareados se anotan como dos puntos o cruces juntos, y los electrones desapareados, como puntos o cruces independientes.



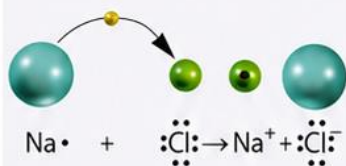
Estructura de Lewis para iones

Si un átomo gana o pierde electrones, el ion tomará la misma configuración del gas noble más cercano. Por ejemplo:

F	Z = 9	$1s^2 2s^2 2p^5$	$7 e^-$	$\cdot\cdot\text{F}\cdot\cdot$
F ⁻	Z = 9	$1s^2 2s^2 2p^6$	$8 e^-$	$[\cdot\cdot\text{F}\cdot\cdot]^-$
Ne	Z = 10	$1s^2 2s^2 2p^6$	$8 e^-$	$\cdot\cdot\text{Ne}\cdot\cdot$
Na	Z = 11	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	$1 e^-$	Na•
Na ⁺	Z = 11	$1s^2 2s^2 2p^6$	$8 e^-$	$[\cdot\cdot\text{Ne}\cdot\cdot]^+$



Tipos de enlace

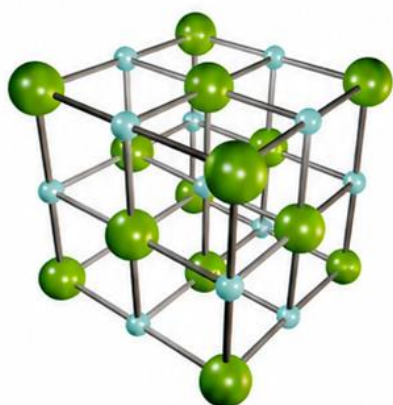


Formación del enlace NaCl.

Enlace iónico

Es la fuerza de atracción que se establece entre iones positivos y negativos. Un enlace iónico se produce:

- por una transferencia de electrones.
- entre un elemento metálico que tiende a ceder electrones formando iones positivos y un elemento no metálico que tiende a captar electrones formando iones negativos.
- entre elementos con electronegatividades muy diferentes.



Red cristalina

Cuando se forma un compuesto iónico, cada ion se rodea del mayor número posible de iones del signo contrario, formando una estructura ordenada que se extiende en todas direcciones, llamada **red cristalina**.

Los iones se distribuyen en la red de tal forma que las fuerzas repulsivas sean mínimas y las atractivas sean máximas.

Fluorita



Pirita

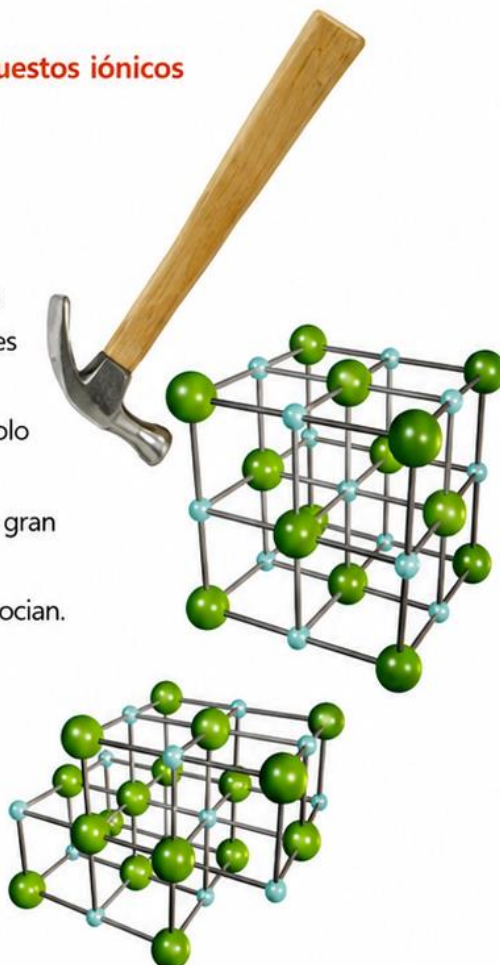


Compuestos iónicos. El aspecto cristalino que se observa en los compuestos iónicos es producto de su ordenamiento interno.

Propiedades de los compuestos iónicos

- Son sólidos a temperatura ambiente.
- Tienen altos puntos de fusión y ebullición.
- Generalmente son solubles en agua y en otros solventes polares.
- Conducen la electricidad solo en solución o fundidos.
- Forman redes cristalinas de gran estabilidad.
- Al disolverse en agua se disocian.
- Son duros y frágiles.

Muchos minerales se fragmentan con facilidad cuando se golpean, esto se debe a que, al golpearlos, un plano de los iones se desplaza, quedando enfrentados iones del mismo signo.



Enlace covalente

Es la fuerza de atracción que se establece entre átomos no metálicos de igual o diferente electronegatividad, cuando comparten sus electrones de valencia para formar moléculas.

	Molécula de H ₂ (enlace simple)	Molécula de O ₂ (enlace doble)	Molécula de HCl (enlace simple)	Molécula de N ₂ (enlace triple)
Diagrama de Lewis	$\text{H} \cdot \cdot \text{H}$ $\text{H} - \text{H}$	$:\ddot{\text{O}}: \ddot{\text{O}}:$ $:\ddot{\text{O}} = \ddot{\text{O}}:$	$\text{H} \cdot \cdot \ddot{\text{Cl}}:$ $\text{H} - \ddot{\text{Cl}}$	$:\text{N} \equiv \text{N}:$ $:\text{N} \equiv \text{N}:$
Fórmula	H ₂	O ₂	HCl	N ₂

Los átomos pueden compartir uno o más pares de electrones formando enlaces covalentes simples, dobles o triples.

Clasificación de enlaces covalentes

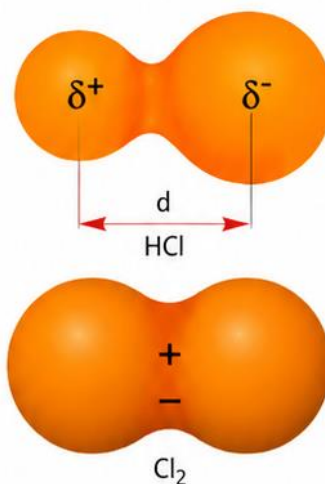
- **Enlace covalente polar.** Se produce entre átomos de diferente electronegatividad. La distribución de las cargas eléctricas negativas no es simétrica, hay una mayor densidad de carga cerca del elemento más electronegativo. La molécula resultante tiene dos polos, por lo que es llamada dipolo. Por ejemplo: HCl y H₂O.
- **Enlace covalente apolar.** Se produce entre átomos iguales. Los electrones compartidos se ubican simétricamente respecto de ambos átomos y la distribución de las cargas eléctricas negativas es uniforme dentro de la molécula. Por ejemplo: Cl₂ y O₂.

Propiedades de los enlaces covalentes

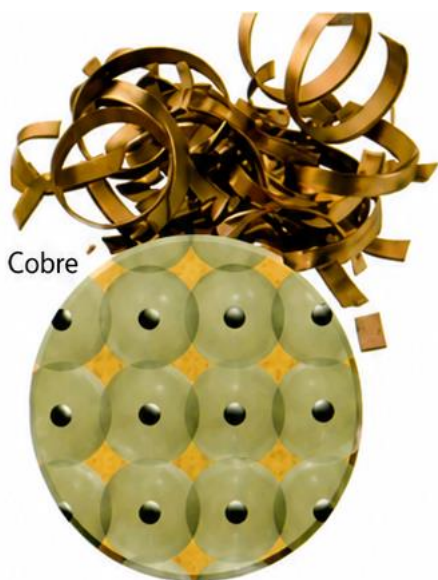
Según cómo se unen los átomos, se pueden encontrar las sustancias reticulares y moleculares.



Red cristalina del diamante.



Sustancias reticulares	Sustancias moleculares
Se forman por un número indefinido de átomos unidos por enlaces covalentes, los cuales forman una red cristalina tridimensional. Estas sustancias solo se presentan en estado sólido. Propiedades: ■ tienen puntos de fusión y ebullición muy altos. ■ son extremadamente duros. ■ son insolubles en todo tipo de solventes. Por ejemplo: el diamante.	Están formadas por moléculas individuales, las que se unen entre sí por fuerzas intermoleculares débiles. Pueden presentarse en los tres estados de la materia. Propiedades: ■ tienen puntos de fusión y ebullición relativamente bajos. ■ son malos conductores del calor y la electricidad. ■ son solubles en solventes polares cuando presentan polaridad, y en solventes apolares cuando no la presentan. Por ejemplo: el nitrógeno, el alcohol y el azúcar.



Cobre

Enlace metálico. Iones positivos empaquetados inmersos en una nube electrónica.



El **platino** es un compuesto metálico.

Enlace metálico

Es la fuerza de atracción que se establece entre una gran cantidad de iones positivos que se mantienen unidos por una nube de electrones.

La **teoría del mar de electrones** explica la estructura metálica, la cual está formada por cationes del metal rodeados de un mar de electrones deslocalizados. La deslocalización de los electrones produce una gran fuerza de cohesión entre los átomos, y es la responsable de una gran parte de las propiedades de los elementos metálicos. En las sustancias metálicas, al igual que en las iónicas, no se forman moléculas, sino una red cristalina metálica.

Propiedades de los compuestos metálicos

- Sólidos a temperatura ambiente, excepto el cesio, mercurio y galio que son líquidos.
- Poseen elevados puntos de fusión y ebullición, excepto los que son líquidos a temperatura ambiente.
- Buenos conductores del calor y la electricidad.
- Maleables (forman láminas o planchas delgadas) y dúctiles (forman hilos muy finos y alambres).
- A excepción del litio, sodio y potasio, todos son más densos que el agua.
- Son tenaces, es decir, resisten grandes tensiones sin romperse.
- Poseen brillo metálico.

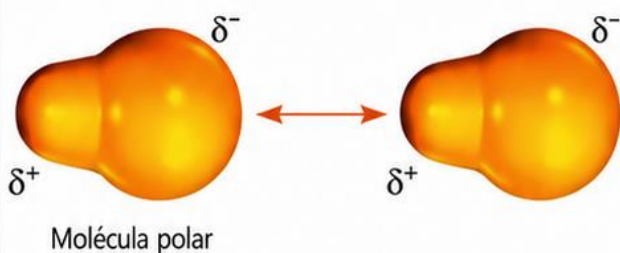
Metal	Propiedades químicas
Cobre y plata	- Químicamente son muy poco activos. - Reaccionan solo con algunos ácidos, como el ácido nítrico.
Hierro	- Se oxida con el oxígeno del aire. - Reacciona con el vapor de agua a altas temperaturas. - Reacciona con los ácidos formando sales de hierro.
Sodio	- Químicamente muy activo. - Reacciona rápidamente con el oxígeno del aire, recubriéndose con una capa de óxido de sodio. - Reacciona violentamente con el agua formando hidróxido de sodio e hidrógeno. - Reacciona con los ácidos formando sales de sodio.

Fuerzas intermoleculares

Son fuerzas de atracción que unen a las moléculas que forman las sustancias covalentes. Estos enlaces son mucho más débiles que los que se producen entre átomos.

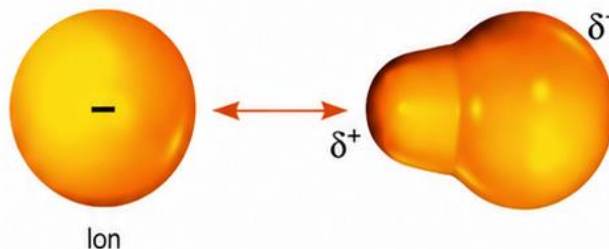
Fuerzas dipolo-dipolo

Fuerzas que se presentan entre dos o más moléculas polares. En estas, el polo positivo (δ^+) de una molécula se atrae con el polo negativo (δ^-) de otra molécula, de manera de hacer máxima la atracción.



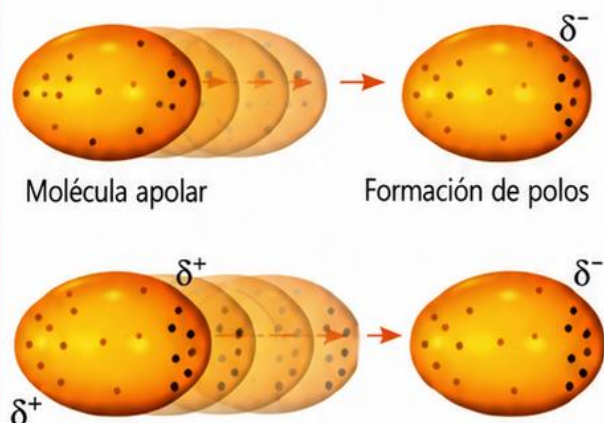
Fuerzas ion-dipolo

En una sustancia iónica, los iones pueden interactuar con los polos de una molécula covalente polar. El polo negativo de una molécula atrae al ion positivo, y el polo positivo atrae al ion negativo.



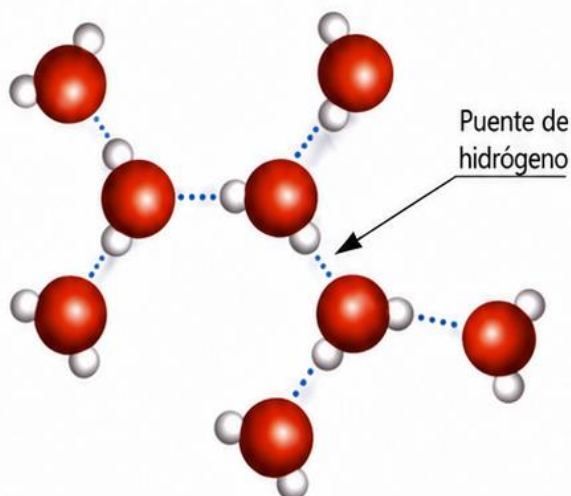
Fuerzas de Van der Waals

En la distribución electrónica de las moléculas apolares se producen momentáneos desequilibrios producto del movimiento de los electrones, así se generan polos positivos y negativos. Estos polos cambian continuamente de posición, sin embargo, producen una interacción débil entre las diferentes moléculas apolares.



Puentes de hidrógeno

El átomo de hidrógeno de un enlace polar, como O-H, N-H o F-H, se une con un átomo altamente electronegativo, como O, N o F. Por ejemplo, en el agua, el par electrónico del enlace O-H pertenece casi totalmente al oxígeno, formando el polo negativo de la molécula. El hidrógeno, deficiente en electrones, forma el polo positivo de la misma molécula. En este caso, el hidrógeno consigue los electrones a través de la interacción con el átomo de oxígeno de otra molécula de agua, estableciéndose así un puente.



BIBLIOGRAFÍA

Química General Chang 7th Edición

Manual de Química Santillana

Biología Curtis Barnes Schnek & Massarini 7 edición

Módulo Biología Facultad de Medicina Universidad Nacional de Santiago del Estero Año 2025

Ingreso Facultad de Agronomía y Agroindustria Universidad Nacional de Santiago del Estero Año 2025

<https://www.guiasantillana.com/secundaria/ciencias-naturales/>

<https://www.unse.edu.ar/archivos/2%20Mdulo%20Biologa.pdf>

<https://uapa.cuaed.unam.mx/sites/default/files/minisite/static/0289cb70-e18f-442b-a9cf-efa6f66ee345/organizacion%20biologica/index.html>