Integración a la Cultura Académica (ICA)
Profesorado y Licenciatura en Biología
Biología



2021

Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

www.exa.unrc.edu.ar



Intregración a la Cultura Académica (ICA)
Biología

Responsable ingreso 2021:
Julieta Lucero

Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales



¿Cómo leer este material?

A lo largo del material encontrarán los siguientes iconos:

Actividad

Tareas, consignas, situaciones problemáticas.

Reflexión

Interrogantes, planteos.

Observación

Datos que explican o aclaran un tema.

Importante

Tener en cuenta, destacar, recordatorio, atención.

Ejemplo

Ilustración, aclaración.

Enlace

Sitios Web.

Este material ha sido elaborado en el marco del Programa de Ingreso, Continuidad y Egreso de Estudiantes en las carreras de pregrado y grado de la Universidad Nacional de Río Cuarto (Res. Rec 380/15) y el proyecto Mediación de Materiales de Ingreso para las Carreras de la UNRC 2017-2019 "La Valoración Continua para Fortalecer los Procesos Educativos". (Res. Rec 785/17). UNRC- Secretaría Académica.

Contenido

Presentación 6
Objetivos 6
Contenidos 6
Actividad práctica 6
Metodología 6
Sistema de evaluación 7
Bibliografía 7
¿QUÉ ESTUDIA LA BIOLOGÍA? 8
¿CUÁLES SON LOS PRINCIPIOS UNIFICADORES DE LA BIOLOGÍA? 10
Principio de Unidad 10
Principio de Diversidad 11
Principio de Continuidad 11
Principio de Interacción 12
Actividad 13
CARACTERÍSTICAS DE LOS SERES VIVOS 14
Propiedades comunes a todos los seres vivos 14
Los virus, un caso especial 17
Actividades 17
QUÍMICA DE LA VIDA 19
Átomos y moléculas 19
Moléculas orgánicas 20
Conceptos importantes: macromoléculas, polímeros y monómeros 21
Características de las principales macromoléculas de importancia biológica 21
Actividades 24
ORGANIZACIÓN CELULAR 25
Actividades 26
Forma y tamaño de las células 27
Actividades 27
Actividades 28
Células procariotas y eucariotas 28

Actividades 29
La primera ventana a las células: el Microscopio 30
¿Cómo se forma la imagen? 31
Otro tipo de microscopio: el microscopio electrónico 33
Actividades 35
Actividad práctica 36
Microscopía óptica. Observación de material biológico. 36
Introducción 36
Objetivo 36
Materiales y Métodos 36
ORIGEN DEL UNIVERSO 38
Teoría del Big-Bang 38
Aporte de Investigadores Argentinos 40
Actividades 41
EL ORIGEN DE LA VIDA EN LA TIERRA (Teorías) 42
Teorías sobre el origen de la vida en la Tierra 43
La generación espontánea 43
El origen cósmico de la vida o panspermia 44
Teoría de la evolución química 44
El ARN habría sido la primer molécula de la vida 46
Historia de la Vida en la Tierra 47
Las células más tempranas pudieron haber sido autótrofas o heterótrofas 48
Origen endosimbiótico de los cloroplastos y mitocondrias 49
Origen de la célula eucariota 51
Actividades 51

Presentación

"Cualquiera sea la carrera biológica de la Facultad de Ciencias Exactas, Físico- Químicas y Naturales que hayas elegido, el conocimiento de los principales conceptos de la biología será una herramienta fundamental para comprender y afrontar con éxito los apremiantes retos de nuestra sociedad. Más que cualquier otra disciplina, la Biología, la ciencia que estudia la vida, nos ayuda a comprendernos a nosotros mismos y a nuestro planeta"

¡Adelante y mucha suerte!

Objetivos

Comprender y analizar algunos aspectos de la Biología a través de estrategias de aprendizaje que te permitan construir nuevos conocimientos, debatir y confrontar ideas.

Contenidos

- ¿Qué estudia la biología?
- Principios unificadores de la Biología.
- Características de los seres vivos.
- Química de la vida: Átomos y moléculas de importancia biológica. Estructura y función de los Hidratos de Carbono, Lípidos, Proteínas y Ácidos Nucleicos.
- Organización celular: Teoría celular. Tamaño celular y forma. Tipos de células: procariotas y eucariotas.
- El origen del Universo (teorías).
- El origen de la vida en la Tierra (teorías).

Actividad práctica

Microscopía óptica: Observación de material biológico.

Metodología

La metodología de enseñanza-aprendizaje implica la lectura comprensiva de textos; el planteo de situaciones problemáticas que te motiven a formular hipótesis y a resolverlas a través de la búsqueda

bibliográfica y la guía del docente. Además, se te brindan preguntas orientadoras que permitirán arribar a los conocimientos mínimos que luego serán profundizados en la asignatura Biología.

Sistema de evaluación

Se evalúa la actitud de los alumnos a través de todas las actividades realizadas en las clases.



Bibliografía

- Audesirk T., Audesirk, G., Byers B. 2008. Biología. La Vida en la Tierra. Editorial Pearson Educación, octava edición.
- Campbell, N., Reece, J. 2007. Biología. Editorial Panamericana, séptima edición.
- Curtis H., Barnes, H. Schnek, A., Flores, G. 2008. Biología. Editorial Médica Panamericana, séptima edición.
- Mader, S. 2007. Biología. Editorial McGraw-Hill Interamericana, novena edición.
- Purves W., Sadava D., Orinas G., Heller H. 2004. Vida: La ciencia de la vida. Editorial Médica Panamericana, sexta edición.
- Sadava, D., Héller, H.C., Orinas G.H., Purves, W.H., Hillis, D.M. 2009. Vida: La ciencia de la vida. Editorial Médica Panamericana, octava edición.
- Solomon E., Berg E., Martín D. 2008. Biología. Editorial McGraw-Hill Interamericana, octava edición.

"La materia de nuestras investigaciones serán las diversas formas y manifestaciones de la vida, las condiciones y leyes que controlan su existencia y las causas que provocan este efecto. A la ciencia que se ocupa de estos temas la llamaremos biología o ciencia de la vida".

Treviranus, G. 1802.

¿QUÉ ESTUDIA LA BIOLOGÍA?

La **Biología** (del griego *bios* = vida y *logia* = estudio, ciencia, tratado) es la ciencia[1] que tiene como objeto de estudio a los seres vivos, específicamente en cuanto su clasificación, organización, constitución química, funcionamiento, capacidad reproductiva y su interacción con el medio ambiente.

[1]Ciencia es el conjunto de conocimientos obtenidos a través de la observación y el razonamiento, estructurados sistemáticamente y de los que se deducen principios y leyes generales.

Los propósitos de la biología son muy amplios, entre ellos se pueden citar:

1. Conocer la constitución de la materia viva
2. Llegar al conocimiento de su origen
3. Estudiar la organización de los distintos seres vivos
4. Estudiar las funciones que éstos realizan
5. Seguir el proceso de su evolución



La **Biología** es una ciencia que incluye diversas disciplinas o campos de estudio, que en ocasiones se tratan de manera independiente. Entre las disciplinas básicas de la biología se encuentran:

Bacteriología: estudia las bacterias.

Biología Molecular: estudia las moléculas que constituyen los seres vivos.

Botánica: estudia las plantas.

Citología: estudia las estructuras de la célula.

Ecología: estudia la interacción de los seres vivos con el medio ambiente.

Embriología: estudia el proceso del desarrollo de los animales.

Etología: estudia el comportamiento de los animales.

Fisiología: estudia el funcionamiento de los seres vivos.

Genética: estudia la herencia de los caracteres biológicos.

Histología: estudia las estructuras de los tejidos.

Microbiología: estudia los organismos microscópicos.

Morfología: estudia la forma de los seres vivos.

Taxonomía: estudia la clasificación de los seres vivos.

Virología: estudia los virus.

Zoología: estudia los animales.

¿CUÁLES SON LOS PRINCIPIOS UNIFICADORES DE LA BIOLOGÍA?

Los principios unificadores de la biología moderna incluyen no sólo al principio central que es la **Evolución** sino también otros principios que son: **Unidad, Continuidad, Diversidad e Interacción**. Estos principios que son válidos en el entendimiento y comprensión de todas las formas de vida que conocemos y nos permiten tener una imagen integral, coherente y más clara de los conocimientos biológicos, facilitando así el aprendizaje y la enseñanza de la Biología.

Evolución: el principio central de la biología

La evolución puede ser definida como la acumulación de cambios heredados dentro de las poblaciones a lo largo del tiempo.

El concepto de evolución es el principio central de la biología porque vincula todos los campos de las ciencias de la vida en un conocimiento unificado. Como lo escribió el genetista Theodosius Dobzhansky *"Nada en la biología tiene sentido, excepto a la luz de la evolución"*. Los biólogos buscan comprender tanto la notable diversidad como las semejanzas fundamentales de los organismos dentro del contexto de la evolución.

Principio de Unidad



Uno de los principios unificadores de la biología es que todos los organismos están compuestos por una o más **células**. Este concepto es de importancia central porque destaca la uniformidad en la composición básica de todos los sistemas vivos. La palabra "célula" fue usada por primera vez en un sentido biológico hace aproximadamente 300 años. En el siglo XVII, el científico inglés Robert Hooke, usando un microscopio fabricado por él mismo, notó que el corcho y otros tejidos vegetales están constituidos por pequeñas cavidades separadas por paredes. Llamó a estas cavidades "células", queriendo significar "habitaciones pequeñas". El significado actual del término célula (unidad básica de materia viva) no fue adoptado hasta unos 150 años después. En 1858, Rudolf Virchow propuso que las células pueden surgir solamente de células preexistentes*: "Donde existe una célula debe haber habido una célula preexistente, así como un animal surge solamente de un animal y una planta surge solamente de una planta... A través de toda la serie de formas vivas, sean*

organismos animales o vegetales enteros o sus partes componentes, gobierna una ley de desarrollo continuo".

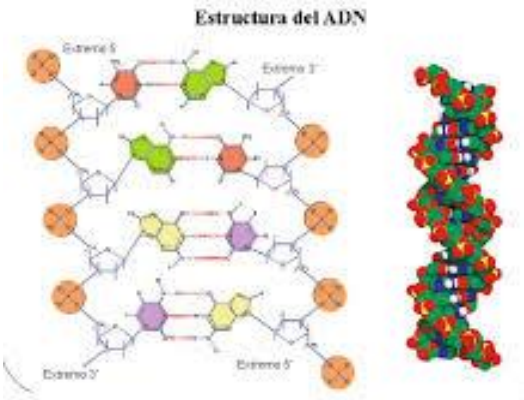
Principio de Diversidad



El principio de **diversidad** hace referencia a las múltiples o diversas formas de vida existentes. A pesar de sus semejanzas, las formas de vida adoptan formas muy diferentes. Los biólogos estiman que existen de 5 millones a 30 millones de especies en la Tierra. Como puedes ver, el rango es muy amplio y los científicos piensan que sólo se han descubierto, descrito y catalogado menos de la mitad de ellas.

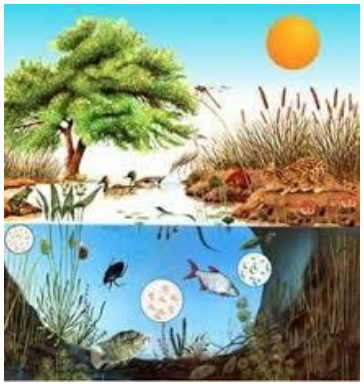
Principio de Continuidad

El principio de **continuidad** se refiere a que los seres vivos se perpetúan o conservan a través del tiempo, produciendo nuevos individuos a los que transmiten sus características. Todos los organismos tienen características comunes ya que están relacionados entre sí. A lo largo de la historia de la Biología, se ha estudiado un gran número de organismos desde el punto de vista de su composición química y de las reacciones químicas que tienen lugar dentro de sus cuerpos. Estos estudios, que continúan actualmente a un ritmo extraordinario, han producido una gran cantidad de información y proveen de un fundamento esencial a la biología contemporánea. Una de las características más sorprendentes de los seres vivos es su capacidad para reproducirse, para generar copias fieles de ellos mismos. En 1950, Watson y Crick demostraron que esta capacidad residía en un único tipo de molécula química, **el ácido desoxirribonucleico (ADN).** La carrera para descubrir la



estructura de esta molécula comenzaba y la pregunta en la mente de todos era si la estructura de esta molécula "simple" podía explicar los misterios de la herencia o no.

Principio de Interacción



El principio de **interacción** se refiere a las interrelaciones que mantienen los seres vivos entre sí y con los factores sin vida (inertes) que forman parte de su ambiente.

Por ejemplo, los seres vivos son expertos en la conversión energética. Así, la energía que ingresa, ya sea en forma de luz solar o energía química almacenada en los alimentos, es transformada y usada por la célula para hacer el trabajo celular. Este trabajo incluye dar energía no sólo para los numerosos procesos que constituyen las actividades del organismo, sino también para la síntesis de una enorme diversidad de moléculas y estructuras celulares. En el curso del trabajo celular, la energía puede transformarse en otras formas, y finalmente disiparse como calor. Este flujo de energía es la esencia de la vida. Puede comprenderse mejor a una célula como un complejo de sistemas para transformar energía. La **biosfera**, es decir la totalidad del mundo vivo, está determinada por los intercambios de energía que ocurren entre los grupos de organismos que se encuentran en ella. De esta manera, la evolución puede ser vista como una competencia entre organismos para el uso más eficiente de los recursos energéticos".

Actividad

Una vez leído el texto, destaca las ideas principales y elabora un resumen en el que queden expresados los conceptos fundamentales que allí se vierten.

CARACTERÍSTICAS DE LOS SERES VIVOS

"Es sencillo afirmar que un roble y una mariposa están vivos, en tanto que las rocas no lo están. Pese a su diversidad, los organismos que habitan el planeta comparten un conjunto de características que los diferencia de los objetos inanimados. Estos rasgos incluyen un tipo especial de organización; una variedad de reacciones químicas a las que se engloba con el término metabolismo; la capacidad de conservar su medio interno adecuado incluso si el ambiente externo se modifica (proceso denominado homeostasis); movimientos, capacidad de respuesta, crecimiento, reproducción y adaptación a los cambios ambientales" (Villee y col., 1998).

¿Qué es la vida? Es una pregunta que filósofos, físicos, biólogos han tratado de responder durante siglos. Sin embargo, no hay una única respuesta, y ninguna de las existentes pareciera ser lo suficientemente amplia como para contemplar la diversidad de este concepto. No hay una respuesta simple a la cuestión de "¿qué es la vida?" que no incluya algún límite arbitrario. Sin ese límite, o nada está vivo, o todo lo está.

Para los biólogos, la dificultad en la definición radica en la enorme diversidad de la vida y en su complejidad.

Reflexión

La vida es más fácil "señalarla con el dedo", que definirla.

Mira a tu alrededor y cuenta cuántos seres con vida observas. ¿Qué hace a los seres vivientes diferentes de las cosas sin vida?

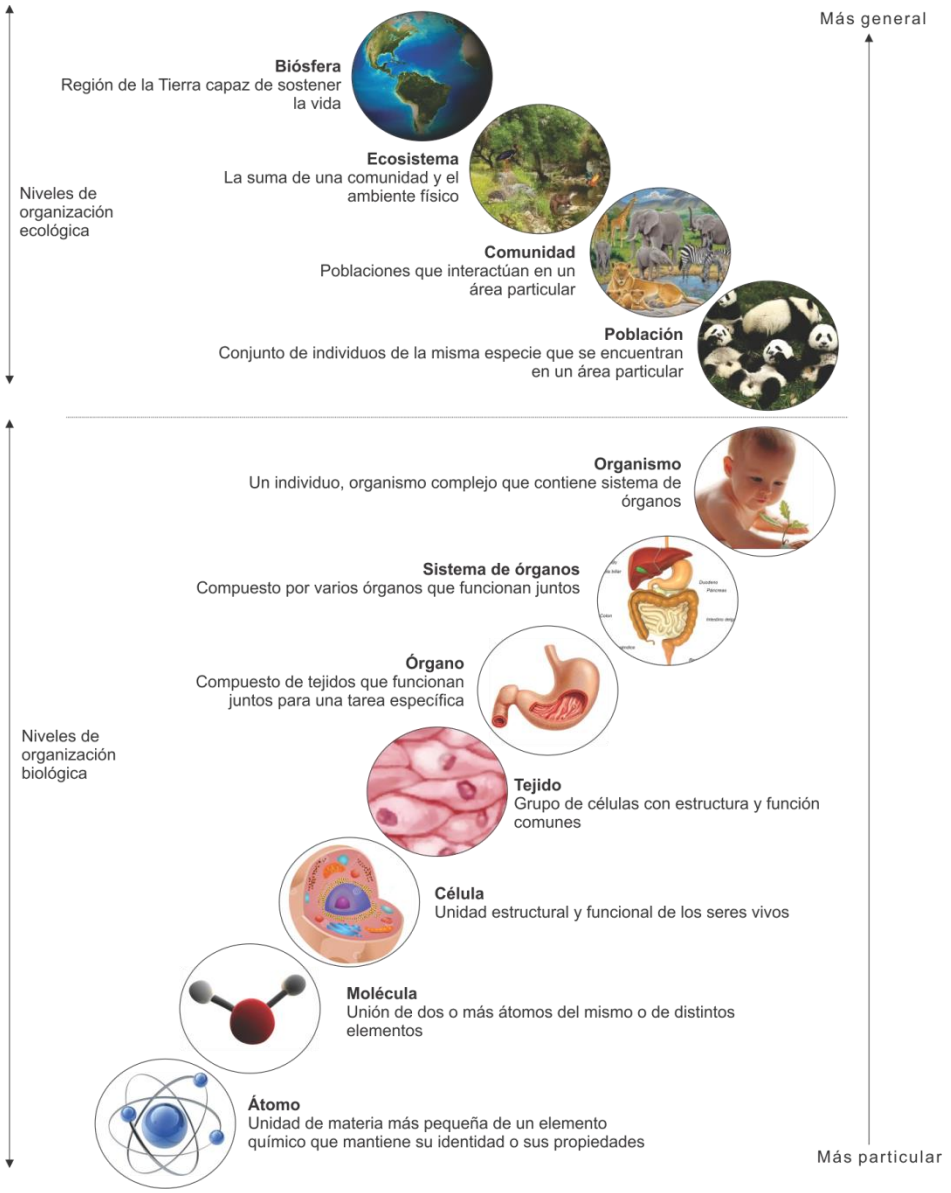
La diversidad de la vida

Los seres vivos pueden ser unicelulares o multicelulares; pueden fabricar su propio alimento o buscarlo en el entorno; pueden respirar oxígeno o intoxicarse con él; pueden vivir a temperaturas de más de 250 °C o en el hielo; pueden volar, nadar, reptar, caminar, trepar, saltar, excavar o vivir fijos en el mismo lugar durante toda su vida; se reproducen sexualmente, pero también pueden hacerlo de manera asexual.

Propiedades comunes a todos los seres vivos

Pese a su diversidad, los organismos que pueblan este planeta comparten una serie de características que los distinguen de los objetos inanimados. Estas características son:

Niveles de Organización. Los seres vivos muestran un alto grado de organización y complejidad. La vida se estructura en niveles jerárquicos de organización, donde cada uno se basa en el nivel previo y constituye el fundamento del siguiente nivel. Cada nivel, desde el atómico hasta el de la biosfera, tiene propiedades particulares o emergentes que surgen de la interacción entre sus componentes.



Homeostasis. Para mantenerse vivos y funcionar correctamente, los organismos vivos deben mantener un equilibrio interno relativamente constante y bien diferenciado del medio externo. Por ejemplo, controlan activamente su temperatura corporal, su presión osmótica y la concentración de electrolitos.

Metabolismo. Los organismos necesitan materiales y energía para mantener su elevado grado de complejidad y organización, para crecer y reproducirse. El metabolismo comprende todas las actividades químicas del organismo, incluye reacciones químicas y transformaciones de energía esenciales para la nutrición, el crecimiento y la reparación celular, así como la conversión de la energía en formas aptas para su utilización. El metabolismo se divide en dos procesos: catabolismo y anabolismo. Las reacciones catabólicas liberan energía; por ejemplo, la degradación de moléculas de alimento que permite liberar la energía contenida en los enlaces de las moléculas que ingerimos. Las reacciones anabólicas, en cambio, utilizan esta energía liberada para recomponer enlaces químicos y construir componentes de las células como lo son las proteínas y los ácidos nucleicos. El catabolismo y el anabolismo son procesos acoplados que hacen al metabolismo en conjunto, puesto que cada uno depende del otro.

Características compartidas por los seres vivos

- Niveles de organización
- Homeostasis
- Metabolismo
- Crecimiento y desarrollo
- Irritabilidad
- Movimiento
- Reproducción
- Adaptación

Crecimiento y Desarrollo. Los organismos aumentan de tamaño al adquirir y procesar los nutrientes. El crecimiento es el aumento de masa resultante del mayor tamaño de las células, aumento del número de células o ambos fenómenos. El desarrollo incluye todos los cambios que ocurren durante la vida de un organismo.

Irritabilidad. Los organismos son capaces de detectar y responder a los estímulos, que son los cambios físicos o químicos del medio ambiente interno o externo. En organismos unicelulares, todo el individuo responde al estímulo, en tanto que en los organismos complejos multicelulares existen células que se encargan de detectar determinados estímulos.

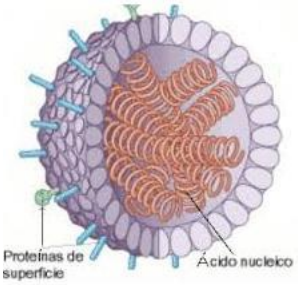
Movimiento. Todos los organismos se mueven. Ellos son capaces de cambiar de lugar o cambiar la posición de sus cuerpos o alguna de sus partes para buscar alimento, protegerse, defenderse y buscar bienestar. Los animales se mueven de diferentes maneras: caminan, corren, nadan, se arrastran, vuelan. Más aún, otros como el coral, las esponjas, entre otros, aunque no se trasladan a otros lugares, sí tienen movimiento. Algo similar ocurre en las plantas, algunas giran sus hojas y sus flores hacia la luz o para atrapar insectos con los que se alimentan.

Reproducción. Es la habilidad de los organismos de producir copias similares de si mismos, tanto asexualmente a partir de un único progenitor, como sexualmente a partir de dos progenitores.

Adaptación. Capacidad de los organismos para sobrevivir en

un ambiente dado. Cada organismo con éxito biológico es un complejo de adaptaciones coordinadas, que resulta de procesos evolutivos.

Los virus, un caso especial



Los virus son los agentes infecciosos más pequeños y contienen un solo tipo de ácido nucleico (ARN o ADN) en su genoma. El ácido nucleico se encuentra rodeado por una cubierta proteínica, que puede estar envuelta por una membrana constituida por lípidos. Los virus son inertes en el entorno extracelular; se replican sólo en células vivas donde actúan como parásitos a nivel genético. La infección viral puede tener poco o ningún efecto en la célula hospedadora o es posible que cause daño o la muerte.

Los virus cumplen con algunas de las características de los seres vivos (materia organizada y compleja, reproducción y evolución), pero no poseen metabolismo ni se desarrollan. Hay cierto consenso en no considerarlos organismos aunque aún hay quien discrepa sobre la cuestión. Si se considera que las características básicas de un ser vivo son reproducirse y evolucionar, también los virus podrían considerarse seres vivos, pero si se añade la posesión de un metabolismo y la capacidad de desarrollo, entonces no.

Actividades

1. a. ¿Con qué características de los seres vivos se relacionan las siguientes afirmaciones?

El motor de un auto necesita combustible y oxígeno para moverse y, a su vez, produce gases residuales.

La mayoría de los volcanes y las montañas crecen.

Los virus informáticos se reproducen.

b. ¿Por qué el motor de un auto, los volcanes, las montañas y los virus informáticos no son considerados organismos vivos?

2. ¿En qué aspectos es similar el metabolismo de una planta de maíz y un animal mamífero como el mono? Relaciona estas

similitudes con los temas de flujo de energía y evolución.

3. ¿Por qué se considera que los virus se encuentran en el umbral de lo vivo y lo no vivo?

4. ¿Qué tipos de virus conoces? Busca ejemplos de virus que afecten a organismos procariotas y eucariotas (animales y vegetales).

QUÍMICA DE LA VIDA

"Uno de los principios fundamentales de la biología es que los seres vivos obedecen a las leyes de la física y la química. Los organismos están constituidos por los mismos componentes químicos -átomos y moléculas- que las cosas inanimadas. Esto no significa, sin embargo, que los organismos sean "solamente" los átomos y moléculas de los cuales están compuestos; hay diferencias reconocibles entre los sistemas vivos y los no vivos".

Átomos y moléculas

La materia, incluso la que constituye los organismos más complejos, está constituida por combinaciones de elementos. En la Tierra, existen unos 92 elementos. Muchos son conocidos, como el carbono, que se encuentra en forma pura en el diamante y en el grafito; el oxígeno, abundante en el aire que respiramos; el calcio, que utilizan muchos organismos para construir conchas, cáscaras de huevo, huesos y dientes, y el hierro, que es el metal responsable del color rojo de nuestra sangre.

Los átomos están constituídos por protones, neutrones y electrones.

La partícula más pequeña de un elemento es el átomo. Los átomos, a su vez, están constituidos por partículas más pequeñas: protones, neutrones y electrones. En la actualidad, los físicos explican la estructura del átomo por medio del modelo orbital. Los átomos son las piezas fundamentales de toda la materia viva y no viva. Aún así, son muy pequeños y mayormente vacíos. Los electrones se mueven alrededor del núcleo a una gran velocidad -una fracción de la velocidad de la luz- siendo la distancia entre el electrón y el núcleo, en promedio, unas 1.000 veces el diámetro del núcleo. En un átomo, existe una íntima relación entre los electrones y la energía. En un modelo simplificado, la distancia de un electrón al núcleo está determinada por la cantidad de energía potencial -o "energía de posición"- que posee el electrón.

Los electrones tienen diferentes cantidades de energía de acuerdo a su ubicación con respecto al núcleo y, a su vez, su número y distribución determina el comportamiento químico de un átomo.

Las partículas formadas por dos o más átomos se conocen como moléculas, y dichos átomos se mantienen juntos por medio de enlaces químicos. Dos tipos comunes son los enlaces iónicos y los enlaces covalentes.

Las reacciones químicas involucran el intercambio de

electrones entre los átomos y pueden representarse con ecuaciones químicas. Tres tipos generales de reacciones químicas son:

1. la combinación de dos o más sustancias para formar una sustancia diferente.

2. la disociación de una sustancia en dos o más.

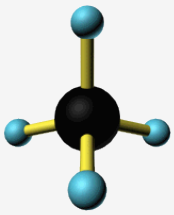
3. el intercambio de átomos entre dos o más sustancias.

Las sustancias formadas por átomos de dos o más elementos diferentes, en proporciones definidas y constantes, se conocen como compuestos químicos. Los seres vivos están constituidos por los mismos componentes químicos y físicos que las cosas sin vida, y obedecen a las mismas leyes físicas y químicas. Seis elementos (C, H, N, O, P y S) constituyen el 99% de toda la materia viva. Los átomos de estos elementos son pequeños y forman enlaces covalentes estables y fuertes. Con excepción del hidrógeno, todos pueden formar enlaces covalentes con dos o más átomos, dando lugar a las moléculas complejas que caracterizan a los sistemas vivos.

Moléculas orgánicas

En los organismos se encuentran cuatro tipos diferentes de moléculas orgánicas en gran cantidad: carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos (Tabla 1). Todas estas moléculas contienen carbono, hidrógeno y oxígeno. Además, las proteínas contienen nitrógeno y azufre, y los ácidos nucleicos, así como algunos lípidos, contienen nitrógeno y fósforo. En esencia, la química de los organismos vivos es la química de los compuestos que contienen carbono o sea, los compuestos orgánicos. El carbono es singularmente adecuado para este papel central, por el hecho de que es el átomo más liviano capaz de formar múltiples enlaces covalentes.

El carbono es el átomo más liviano capaz de formar múltiples enlaces covalentes.



A raíz de esta capacidad, el carbono puede combinarse con otros átomos de carbono y con átomos distintos para formar una gran variedad de cadenas fuertes y estables y de compuestos con forma de anillo. Las moléculas orgánicas derivan sus configuraciones tridimensionales primordialmente de sus esqueletos de carbono. Sin embargo, muchas de sus propiedades específicas dependen de grupos funcionales. Una característica general de todos los compuestos orgánicos es que liberan energía cuando se oxidan.

Conceptos importantes: macromoléculas, polímeros y monómeros

Las **macromoléculas** son moléculas que tienen una masa molecular elevada y están formadas por un gran número de átomos.

Polímeros y monómeros. Un polímero es una molécula formada por la repetición de subunidades iguales o similares entre sí. Estas subunidades, más pequeñas, reciben el nombre de monómeros.

Características de las principales macromoléculas de importancia biológica

Existen 4 tipos de macromoléculas de importancia biológica: carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.

Los carbohidratos son las moléculas fundamentales de almacenamiento de energía en la mayoría de los seres vivos y forman parte de diversas estructuras de las células vivas. Los carbohidratos pueden ser moléculas pequeñas, (azúcares), o moléculas más grandes y complejas. Hay tres tipos principales de carbohidratos, clasificados de acuerdo con el número de moléculas de azúcar (monómero) que contienen. Los monosacáridos como la ribosa, la glucosa y la fructosa, contienen sólo una molécula de azúcar. Los disacáridos consisten en dos moléculas de azúcar simples unidas covalentemente. Ejemplos familiares son la sacarosa (azúcar de caña), la maltosa (azúcar de malta) y la lactosa (azúcar de la leche). Los polisacáridos como la celulosa y el almidón, contienen muchas moléculas de azúcar simples unidas entre sí. Por ello, los polisacáridos son considerados polímeros.



Los carbohidratos también pueden ser llamados glúcidos, hidratos de carbono o azúcares.

Los lípidos son moléculas hidrofóbicas que, como los carbohidratos, almacenan energía y son importantes componentes estructurales. Incluyen las grasas y los aceites, los fosfolípidos, los glucolípidos, las ceras, y el colesterol y otros esteroides. Si bien los lípidos son macromoléculas, en su gran mayoría no son considerados polímeros porque no están conformados por la repetición de subunidades de moléculas más pequeñas (monómeros). Sólo un tipo de lípidos (los carotenoides) son verdaderos polímeros porque están formados por la repetición de isopreno (monómero).

Los lípidos son un grupo heterogéneo de macromoléculas que se caracteriza por su hidrofobicidad. El término "hidrofóbico" describe a aquellas sustancias que son repelidas por el agua o que no se pueden mezclar con ella.

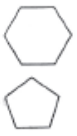
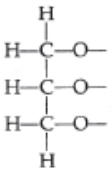
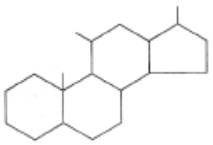
Las proteínas son macromoléculas muy grandes compuestas de cadenas largas de aminoácidos (monómero), conocidas como cadenas polipeptídicas. A partir de sólo veinte aminoácidos diferentes usados para hacer proteínas se puede sintetizar una inmensa variedad de moléculas proteínicas, cada una de las cuales cumple una función altamente específica en los sistemas vivos. Las proteínas cumplen una gran diversidad de funciones. Existen proteínas transportadoras, contráctiles, estructurales, enzimáticas, de coagulación, de defensa, toxinas, reguladoras, de percepción de señales, entre otras.

Las proteínas son las macromoléculas con mayor diversidad de funciones.

Los ácidos nucleicos son macromoléculas complejas formadas por la repetición de nucleótidos (su monómero). Los nucleótidos, a su vez, son moléculas formadas por un grupo fosfato, un azúcar de cinco carbonos y una base nitrogenada. Además de formar parte de los ácidos nucleicos, los nucleótidos también desempeñan papeles centrales en los intercambios de energía que acompañan a las reacciones químicas dentro de los sistemas vivos. El principal portador de energía en la mayoría de las reacciones químicas que ocurren dentro de las células es un nucleótido que lleva tres fosfatos, adenosina trifosfato (ATP). Otro compuesto es la nicotinamida adenina dinucleótido (NAD+/NADH), coenzima que funciona como aceptor o dador de electrones en las reacciones químicas.

Existen dos tipos de ácidos nucleicos: el ADN (ácido desoxirribonucleico) y el ARN (ácido ribonucleico).

Tabla 1. Moléculas orgánicas de importancia biológica.

Categorías	*Elementos componentes*	*Subcategorías* *Descripción*	*Cómo reconocerlos*	*Función principal en los seres vivos*
Carbohidratos	C, H, O	Contienen alrededor de 1 C:2 H: 1 O, pero debe considerarse la pérdida de átomos de oxígeno e hidrógeno cuando se enlazan las unidades de azúcares	Contar los átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno	Fuente de energía celular y forma de almacenamiento de energía; componente estructural de la pared celular de plantas y elemento de otros compuestos, como los ácidos nucleicos y las glucoproteínas
		1. Monosacáridos (azúcares sencillos), que son principalmente moléculas de cinco átomos de carbono (pentosas) como la ribosa, o de seis carbonos (hexosas), como la glucosa y la fructosa	Buscar las formas anulares:  hexosa o pentosa	Fuente de energía celular y elemento de otros compuestos
		2. Disacáridos, que son dos azúcares unidos por un enlace glucosídico, como la maltosa y la sacarosa	Contar las unidades de azúcar	Elemento de otros compuestos
		3. Polisacáridos, que se componen de muchos azúcares unidos por enlaces glucosídicos, como el glucógeno y la celulosa	Contar las unidades de azúcar	Forma de almacenamiento de energía y componente estructural de la pared celular de plantas
Lípidos	C, H, O	Contienen menos oxígeno que los carbohidratos en relación con el carbono y el hidrógeno		Forma de almacenamiento y fuente de energía en las células, además de componentes estructurales de éstas y mecanismo de aislamiento térmico
		1. Grasas neutras. Combinación de glicerol con una a tres moléculas de ácidos grasos. Los monoacilgliceroles (monoglicéridos) contienen un ácido graso; los diacilgliceroles (diglicéridos), dos ácidos grasos, y los triacilgliceroles (triglicéridos), tres ácidos grasos. Si los ácidos grasos poseen enlaces dobles entre átomos de carbono (C=C), se dice que están insaturados, y de lo contrario están saturados	Buscar el grupo glicerol en un extremo de la molécula: 	Fuente de energía y forma de almacenamiento de energía en las células
		2. Fosfolípidos. Se componen de un grupo glicerol unido a uno o dos ácidos grasos y a una base orgánica que contiene fósforo	Buscar el glicerol y la cadena lateral que contiene fósforo y nitrógeno	Componentes de membranas celulares
		3. Esteroides. Moléculas complejas que contienen átomos de carbono dispuestas en cuatro anillos entrelazados, de los cuales tres anillos contienen seis átomos de carbono cada uno, y el cuarto anillo, cinco	Buscar cuatro anillos entrelazados: 	Algunos son hormonas, y otros incluyen el colesterol, sales biliares y vitamina D
		4. Carotenoides. Pigmentos rojizos y amarillentos, que consisten en unidades de isopreno	Buscar las unidades isopreno	El retinal, importante en la fotorrecepción, y la vitamina A se forman a partir de carotenoides
Proteínas	C, H, O, N, y en general S	Uno o más polipéptidos (cadenas de aminoácidos) enrollados o plegados en formas características	Buscar unidades de aminoácidos unidas por enlaces CN	Sirven como enzimas; componentes estructurales; proteínas musculares, y hemoglobina
Ácidos nucleicos	C, H, O, N y P	Estructura central (esqueleto) que se compone de grupos pentosa y fosfato dispuestos de manera alterna, de los cuales se proyectan las bases nitrogenadas. El DNA contiene el azúcar desoxirribosa y las bases guanina, citosina, adenina y timina. El RNA se forma del azúcar ribosa y las bases guanina, citosina, adenina y uracilo. Cada subunidad molecular, llamada *nucleótido*, consiste en una pentosa, un grupo fosfato y una base nitrogenada	Buscar una estructura central de pentosa-fosfato. El DNA forma una doble hélice	Almacenamiento, transmisión y expresión de la información genética

Actividades

1.

a. Ubica en la columna correspondiente a las siguientes sustancias: glucosa, ácidos grasos, fosfolípidos, ARNm, ADN, colesterol, hemoglobina, celulosa, ARNt, almidón, sacarosa, enzimas, ARNr, -caroteno, ADN polimerasa, glucógeno.

Hidratos de carbono	Lípidos	Proteínas	Ácidos nucleicos

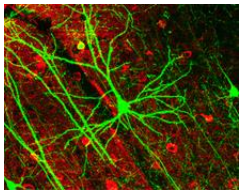
b. En el caso de que las sustancias sean polímeros, indica: ¿cuál es el monómero correspondiente?

c. ¿Ubicarías al ATP y al NADH en alguna de las columnas? Justifica tu respuesta.

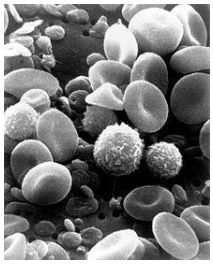
2. Completa el siguiente cuadro indicando las diferencias entre ADN y ARN.

Características	ADN	ARN
Estructura		
Función		
Azúcar		
Bases nitrogenadas		
Ubicación		

ORGANIZACIÓN CELULAR



En este preciso instante, mientras estás leyendo ésto, señales eléctricas están circulando por tu cerebro. Además, tu corazón bombea 4,5 litros de sangre por minuto (es decir 6.480 litros al día), los músculos de tus ojos se mueven unas 100.000 veces diariamente.



De hecho, tu cuerpo es como una central eléctrica, una fábrica química, una red de comunicaciones y transporte, instalaciones de detoxificación, un hospital y hasta un campo de batalla. Los trabajadores de cada una de estas industrias son tus células.

Tu cuerpo contiene millones y millones de células, organizados en diferentes tipos de tejidos. Ahora mismo, cada una de estas células están haciendo miles de trabajos, algunas de estas tareas son esenciales para la vida y son llevadas a cabo por todas las células (por ejemplo la respiración celular, la síntesis de proteínas, lípidos, ácidos nucleicos, etc). Otras son realizadas por células que están altamente especializadas para un determinado trabajo; por ejemplo las células hepáticas, que limpian tu cuerpo de compuestos tóxicos, las células del cerebro que te permiten aprender y recordar, o las células sanguíneas que transportan oxígeno y defienden tu cuerpo del ataque de agentes extraños.



Si consideramos todo lo anterior podemos decir que la célula es la unidad estructural y funcional de todo ser vivo, lo cual se encuentra reflejado en los postulados de la Teoría Celular. Llegar a estas conclusiones no fue trabajo fácil, se requirió de poco más de doscientos años y el esfuerzo de muchos investigadores para lograrlo.

La Teoría Celular constituye uno de los principios fundamentales de la biología y establece que:

Todos los organismos vivos están formados por una o más células.

Las reacciones químicas de un organismo vivo, incluyendo los procesos liberadores de energía y las reacciones biosintéticas, tienen lugar dentro de las células.

Las células se originan de otras células.

Las células contienen la información hereditaria de los organismos de los cuales son parte y esta información se transmite de la célula progenitora a la célula hija.

Por lo tanto, la célula es nuestra **unidad estructural**, ya que todos los seres vivos están formados por células; es la **unidad funcional**, porque de ella depende nuestro funcionamiento como organismo y es la **unidad de origen** porque no se puede concebir a un organismo vivo si no está presente al menos una célula.



Actividades

1. Analiza los postulados de la teoría celular e indica: ¿por qué es importante para comprender cómo funcionan los seres vivos?

2. A través de los siguientes ejemplos analiza los postulados de la Teoría Celular:

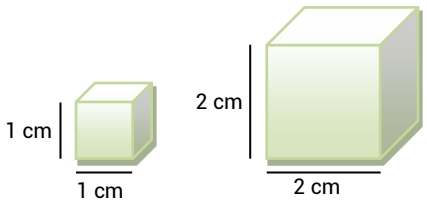
- En las células vegetales se lleva a cabo el proceso de fotosíntesis que es fundamental para obtener nutrientes.
- Las bacterias son organismos unicelulares cuyo tamaño oscila entre 1 y 10 micrómetros (µm).
- Cuando las células se dividen, la información hereditaria que contienen (ADN) se transmite de célula a célula.
- La división por fisión binaria resulta en la obtención de dos células a partir de una sola célula procariota.

Forma y tamaño de las células

Las necesidades metabólicas de las células imponen límites a su tamaño. A medida que un objeto aumenta su tamaño, su volumen crece proporcionalmente más que el área de su superficie. Por esa razón, cuanto más pequeño es el objeto, mayor es la relación entre su superficie y su volumen.

Actividades

1-En la siguiente figura se observan dos cubos. Referido a ellos, completa la siguiente tabla.



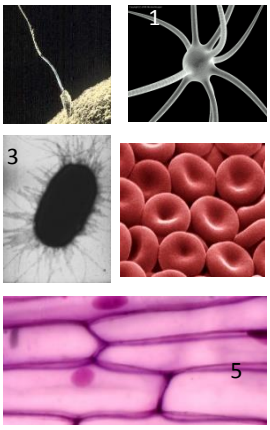
	Cubo 1	Cubo 2
Superficie		
Volumen		
Relación S/V		

2-Imagina que esos cubos son células. ¿Cómo se relaciona el tamaño de las células con el metabolismo?

3-De acuerdo a los puntos 1 y 2, ¿cuál de las dos células es metabólicamente más activa? Justifica tu respuesta.

Actividades

Analiza las siguientes imágenes:



Diferentes tipos de células. 1: espermatozoide; 2: neurona; 3: bacteria; 4: glóbulo rojo; 5: célula vegetal.

1. Describe la forma de cada una de las células.

2. Averigua las funciones de estas células.

3. ¿Existe relación entre las formas de éstas células y su función?

4. Busca otros ejemplos.

Células procariotas y eucariotas

Los términos *procariota* y *eucariota* fueron acuñados en 1925 por Édouard Chatton. La palabra Prokaryota proviene del griego y significa "antes del núcleo", lo cual hace referencia a los organismos que carecen de un núcleo rodeado por membrana. En este grupo se encuentran las bacterias. Los primeros microorganismos procariotas fueron observados por Anton van Leeuwenhoek en 1683, usando un microscopio de lente simple diseñado por él mismo.

El término Eukaryota hace referencia a un núcleo verdadero rodeado por membranas (del griego eu= verdadero, karyon= núcleo). La célula eucariota es típicamente mayor y estructuralmente más compleja que la célula procariota. Dentro de este grupo se encuentran las células de los protozoos, algas, hongos, plantas y animales.

Actividades

a. Completa el siguiente cuadro comparativo entre células procariotas y eucariotas.

	Procariota	Eucariota
Membrana nuclear		
Material genético		
Pared celular (composición)		
Organelas membranosas		
Ribosomas		
Flagelo (composición)		
Citoesqueleto		
Tamaño		

b. Realiza un esquema de una célula procariota, una célula vegetal y una célula animal, indicando la estructura y la función de cada uno de sus componentes.

La primera ventana a las células: el Microscopio

Resulta difícil entender cómo células tan pequeñas y que no pueden ser observadas a simple vista, resultan ser tan complejas. ¿Cómo pueden los biólogos celulares investigar el funcionamiento interno de las mismas?

El descubrimiento y los primeros estudios de las células avanzaron con la invención del microscopio en 1590. Los primeros microscopios utilizados por los científicos, fueron el microscopio óptico simple y el microscopio óptico compuesto.

Un microscopio simple es aquel que utiliza una sola lente de aumento para ampliar las imágenes de los objetos observados. El ejemplo clásico es la lupa.



Microscopio óptico simple o lupa.

El microscopio óptico compuesto tiene más de un lente de aumento y se utiliza especialmente para examinar objetos transparentes, o cortados en láminas tan finas que se transparentan y pueden ser atravesadas por la luz.

El **microscopio óptico compuesto** está conformado por tres sistemas:

a) **El sistema mecánico**: comprende el pie o la base, el tubo, el revólver, el asa, la platina y los tornillos macro y micrométricos. Estos elementos sostienen la parte óptica y de iluminación. Además, permiten los desplazamientos necesarios para el enfoque del preparado.

b) **El sistema de iluminación**: su función es dirigir la luz natural o artificial de tal manera que ilumine el preparado u objeto que se va a observar.

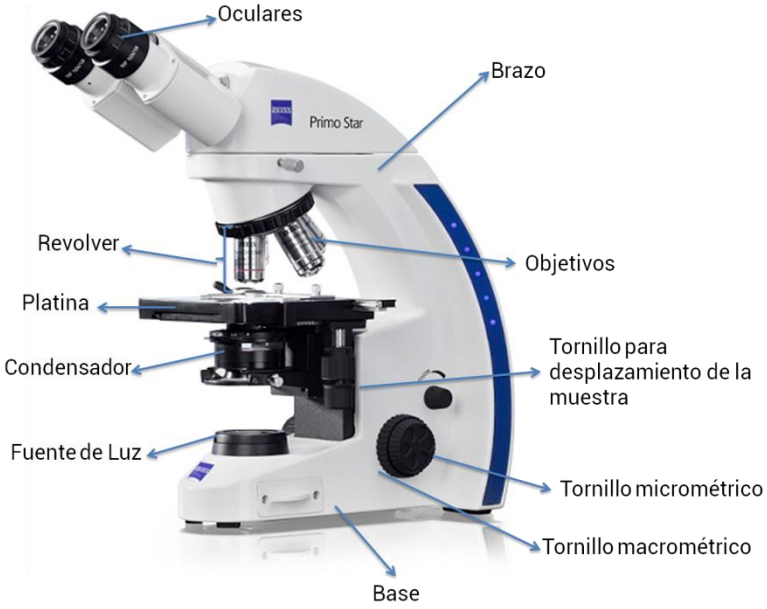
c) **El sistema óptico:** encargado de reproducir y aumentar las imágenes mediante el conjunto de lentes que lo componen. Está formado por lentes oculares y objetivos.

Lente ocular: se encuentra situado en la parte superior del tubo. Tiene como función aumentar la imagen formada por el objetivo.

Lentes objetivos: se disponen en una pieza giratoria denominada revólver y producen el aumento de las imágenes de los objetos y organismos, y, por lo tanto, se hallan cerca de la preparación que se examina. Los objetivos más comúnmente utilizados son de dos tipos: objetivos secos y objetivos de inmersión.

-**Los objetivos secos** se utilizan sin necesidad de colocar ninguna sustancia entre ellos y el preparado. Los aumentos de los objetivos secos más frecuentemente utilizados son: 5X, 10X y 40X.

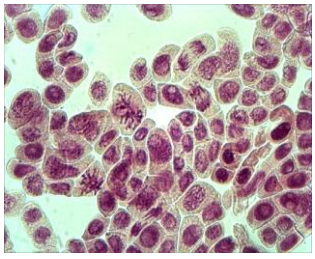
-**El objetivo de inmersión** está compuesto por un complicado sistema de lentes. Para observar a través de este objetivo es necesario colocar una gota de aceite de cedro entre el objetivo y la preparación, de manera que la lente frontal entre en contacto con el aceite de cedro. Generalmente, estos objetivos son de 100X y se distingue por uno o dos círculos o anillos de color negro que rodea su extremo inferior.



Microscopio óptico compuesto.

¿Cómo se forma la imagen?

En el microscopio óptico compuesto, la luz atraviesa la muestra a observar (ubicada sobre un vidrio llamado "portaobjeto") y pasa luego a dos sistemas de lentes (objetivo y ocular) antes de formar la imagen. Si en lugar de aire se interpone aceite de cedro u otro aceite de inmersión más denso, se evita el fenómeno de reflexión y se obtiene mejor imagen al concentrarse los rayos refractados hacia la lente objetivo.



Células de la raíz de cebolla observadas a través del microscopio óptico compuesto (400X).

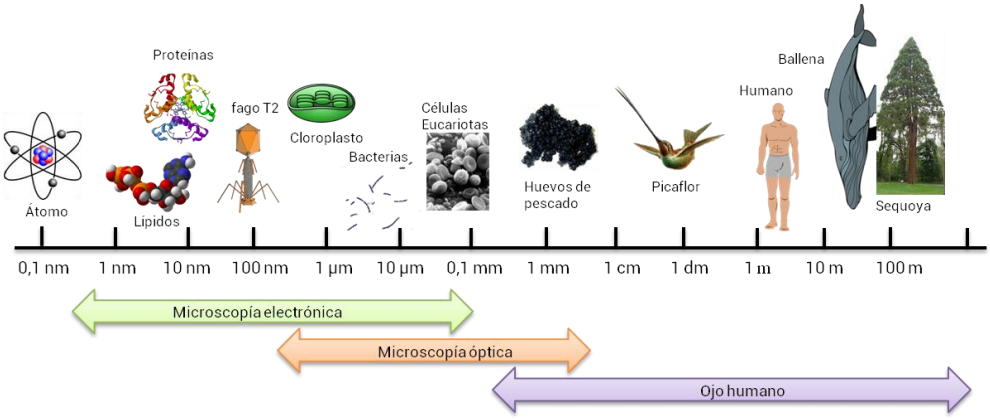
El **poder de resolución** de un microscopio es la capacidad de este instrumento para separar dos puntos situados uno muy cerca del otro, dando imágenes claras y bien definidas de cada uno de ellos.

El **límite de resolución** es la distancia mínima que debe existir entre dos puntos para que puedan ser discriminados por el microscopio como tales. Por lo tanto *el **límite** es inverso al **poder** de resolución*.

A continuación, te presentamos una tabla de equivalencias entre diferentes unidades de longitud comúnmente utilizadas en Biología. Esta tabla te será de utilidad para resolver problemas relacionados con el cálculo del tamaño de objetos visualizados al microscopio.

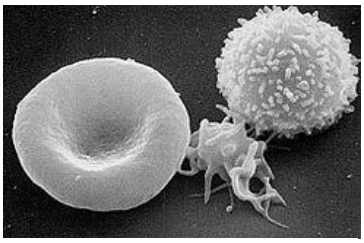
$1\ m = 10\ dm = 10^2\ cm = 10^3\ mm = 10^6\ \mu m = 10^9\ nm = 10^{10}\ Å = 10^{12}\ pm$

La siguiente figura muestra el tamaño de átomos, moléculas, células y organismos en escala logarítmica, así como la posibilidad de ser percibidas por el ojo humano o los microscopios ópticos y electrónicos.



Tamaño relativo desde el nivel de organización químico hasta el de organismo. Para la imagen, se utilizó una escala logarítmica en base 10.

Otro tipo de microscopio: el microscopio electrónico



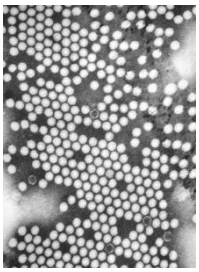
Microfotografía de un glóbulo rojo, un linfocito y una plaqueta observados a través de microscopía electrónica.

En la década de 1930, los científicos desarrollaron un nuevo tipo de microscopio, el microscopio electrónico, que les permitió ver más allá de lo que algunos jamás soñaron. El revolucionario concepto detrás de esta máquina surgió de ideas de los físicos sobre la naturaleza de los electrones. Como su nombre lo indica, el microscopio electrónico no depende de la luz, pero sí de electrones. Los microscopios aceleran los electrones en el vacío, los cuales son disparados a través de una especie de cañón de electrones y son enfocados mediante imanes en forma de rosquillas.

Como los electrones bombardean la muestra, éstos son absorbidos o dispersados por diferentes partes de la célula, formando una imagen en una placa de detección.

Aunque los microscopios electrónicos permiten a los científicos ver partes de la célula cientos de veces más pequeñas que las visibles a través de los microscopios ópticos, tienen un grave inconveniente: los tejidos biológicos no sobreviven a los tratamientos químicos a los que son sometidos, tampoco al vacío mortal ni a la poderosa ráfaga de electrones por lo que no pueden ser utilizados para observar células vivas.

Los microscopios electrónicos pueden ser de dos tipos: el de transmisión y el de barrido.



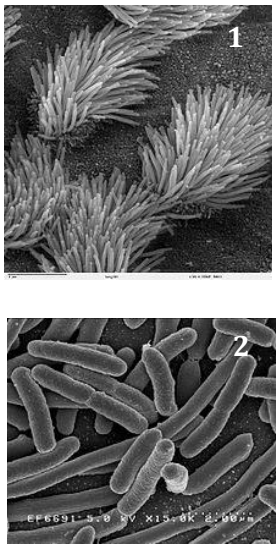
Partículas de Poliovirus observados por TEM.

Algunos microscopios electrónicos de transmisión (TEM) pueden magnificar objetos de hasta 1 millón de veces, permitiendo a los científicos observar virus e incluso algunas moléculas grandes. Para obtener este nivel de detalle, las muestras por lo general deben ser capas tan finas que las imágenes obtenidas son planas y bidimensionales. Las imágenes obtenidas a través de los microscopios electrónicos de transmisión son típicamente en blanco y negro.

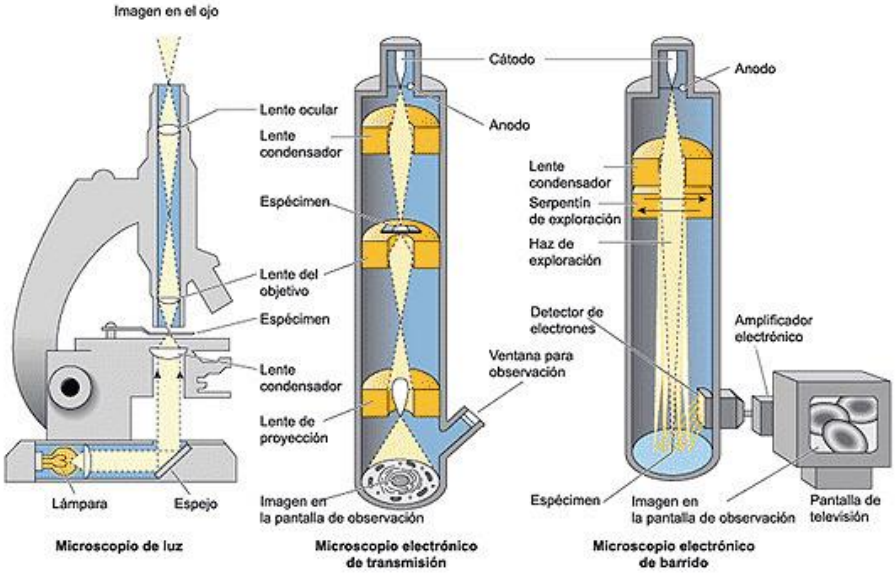
Los microscopios electrónicos de barrido (SEM) no pueden magnificar las muestras tan poderosamente como el TEM, pero les permiten a los científicos estudiar las características de la superficie de esas muestras. Esto proporciona una ventaja para

visualizar de cerca células intactas en tres dimensiones. Los científicos a veces emplean programas de dibujo para destacar partes de estas imágenes con color.

El **límite de resolución** del microscopio electrónico es de: 0,0002 µm.



Microfotografías obtenidas por SEM. 1. Células ciliadas del bronquiolo. 2. Células de la bacteria *Escherichia coli*.



Comparación entre el recorrido de la luz y los electrones para formar la imagen en el microscopio óptico y los microscopios electrónicos de transmisión y barrido.

Actividades

1- ¿Qué tipo celular es más pequeño, el procariota o el eucariota? Expresa sus medidas en cm y en m. ¿A cuántos mm, cm, dm y m corresponde 1 µm? ¿A cuántos nm, µm, mm, cm, dm y m corresponde 1 Å?

2. Lee el párrafo y responde:

"En la materia viva existen niveles de organización interrelacionados de manera compleja. Las fronteras entre estos niveles de organización se hallan determinados por el límite de resolución del ojo (0,1 mm), el microscopio óptico (0,2 µm) y el microscopio electrónico (2 Å). Ello permite distinguir los campos de la anatomía, la citología, la ultraestructura y la biología molecular".

a) ¿Cuáles son los niveles de organización a los que se refiere el párrafo?

b) Compara entre los distintos tipos de microscopios que menciona el párrafo. Nombra otros tipos de microscopios.

3-¿Cómo se definen el límite y el poder de resolución de un microscopio? Compara los distintos tipos de microscopios de acuerdo a estos términos.

4-En el microscopio óptico compuesto, ¿existe relación entre el límite de resolución y el aumento de una lente?

Actividad práctica

Microscopía óptica. Observación de material biológico.

Introducción

En este trabajo práctico recibirás las instrucciones para el manejo del microscopio óptico compuesto. Así, podrás utilizar esta herramienta, siempre prestando mucha atención y con la precaución necesaria para evitar que el instrumento de observación se rompa.

Para lograr obtener buenas imágenes, siempre debes tener en cuenta las siguientes indicaciones:

Ubica el preparado (la muestra que se quiere observar, montada sobre un vidrio rectangular llamado portaobjetos y cubierta con otro vidrio cuadrado, más pequeño y fino, llamado cubreobjetos) en la platina del microscopio, cuidando que el preparado quede en la zona iluminada.

Coloca el objetivo de menor aumento y sube la platina hasta obtener una imagen nítida del preparado. Ten cuidado de no chocar el objetivo con el preparado para evitar romperlo.

Observa por el ocular todo el preparado, moviendo la platina lentamente de derecha a izquierda y de adelante hacia atrás.

Después de observar la imagen con el objetivo de menor aumento, cambia a un objetivo de mayor aumento (hasta el de 40X) y procede igual que antes para lograr una imagen nítida y clara.

Al finalizar la observación, debes dejar el microscopio sin el portaobjetos y con el objetivo de menor aumento.

Importante

El objetivo de 100X sólo debe usarse con aceite de inmersión, y cuando el docente te lo indique.

Objetivo

Que los alumnos logren adquirir destreza en el manejo del microscopio óptico mediante la observación de material biológico.

Materiales y Métodos

-Coloca preparados fijos de célula animal o vegetal (provistos por el docente) en la platina del microscopio óptico compuesto para observar la forma y el tamaño de las células.

Determinación del aumento del microscopio (AM):

AM =Aumento del ocular x Aumento del objetivo

Ejemplo:

1-Si usas el objetivo de 40X y el ocular es de 10X, el aumento del microscopio es de 400X, indicando que el objeto observado se está viendo 400 veces más grande que su tamaño real.

2-Si observas glóbulos rojos que miden aproximadamente 7,5 µm con una lente objetivo de 10X y una lente ocular de 10X. ¿Qué tamaño tiene la imagen observada?

Para hacer este cálculo debes saber que:

Tamaño imagen= Tamaño real x AM

Tamaño imagen= 7,5 µm x 100X

Respuesta= 750 µm

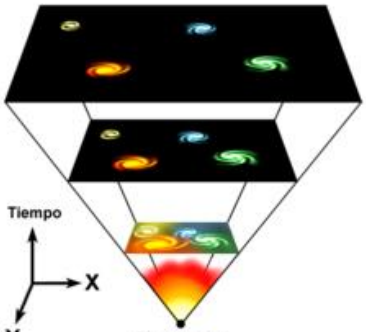
ORIGEN DEL UNIVERSO

En la cosmología moderna, el **origen del Universo** es el instante en que apareció toda la materia y la energía que existe actualmente en el Universo, como consecuencia de una gran explosión. La postulación denominada Teoría del Big Bang es abiertamente aceptada por la ciencia en nuestros días y propone que el Universo podría haberse originado hace unos 13.700 millones de años, en un instante definido.

Teoría del Big-Bang

Esta teoría intenta explicar los primeros instantes del universo. Nuestro universo era de la dimensión de un punto con densidad infinita, conocida como una singularidad espacio-temporal. En este punto se concentraba toda la materia, la energía, el espacio y el tiempo. Según esta teoría, lo que desencadenó el primer impulso del Big Bang fue una "fuerza inflacionaria" ejercida en una cantidad de tiempo prácticamente inapreciable.

Este impulso, en un tiempo tan inimaginablemente pequeño, fue tan violento que el universo continúa expandiéndose en la actualidad, hecho que fue corroborado por Edwin Hubble. Se estima que en solo 15 x 10-33 segundos ese universo primigenio multiplicó sus medidas.



Singularidad espacio temporal

(materia, energía, espacio, tiempo)

Singularidad

Una singularidad gravitacional, puede definirse como una zona del espacio-tiempo donde no se puede definir alguna magnitud física relacionada con los campos gravitatorios.

La teoría del Big Bang propone que el universo (que antes se concentraba en una singularidad infinitamente densa y con una temperatura muy elevada), en un momento dado, explotó comenzando a expandirse, liberando una gran cantidad de energía y materia.

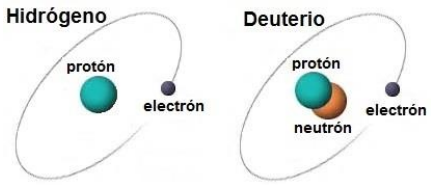
El Universo, después del Big Bang, comenzó a enfriarse y, al expandirse, este enfriamiento produjo que tanta energía comenzara a estabilizarse. Los protones y los neutrones se «crearon» y se estabilizaron cuando el Universo tenía una temperatura de 100.000 millones de grados, aproximadamente una centésima de segundo después del inicio. Los electrones tenían una gran energía e

Breve Historia del Universo.

https://youtu.be/-kXOQH4CQCU

interactuaban con los neutrones y el universo continuaba enfriándose.

El primer núcleo en aparecer fue el del deuterio, casi catorce segundos después, cuando la temperatura de 3.000 millones de grados permitía a los neutrones y protones permanecer juntos. Para cuando estos núcleos pudieron ser estables, el Universo necesitó de algo más de tres minutos, para enfriarse a unos 1.000 millones de grados.



Artículo de Comunicación Pública de la Ciencia.

La "máquina de Dios" halló la partícula más buscada (Clarin.com , Sociedad, 15/03/13)

Descubrimiento histórico Es el bosón de Higgs o "partícula divina", pieza clave para entender los orígenes del Universo. Fue pronosticada en 1964 y en el año 2012 anunciaron que había pistas de su existencia.

Más de 200 investigadores empezaron con la duda sobre la existencia de una partícula relacionada con el momento del origen del Universo, llamada bosón de Higgs (o popularmente, "partícula de Dios"). Ya no quedan dudas. Existe esa partícula que interactúa con otras para darles masa, y sin esta, el Universo sería muy diferente. En julio del 2012, más de 2.000 científicos de la Organización Europea para la Investigación Nuclear (más conocido como CERN, el mismo lugar donde se inventó Internet y que está situado en la frontera entre Suiza y Francia) habían mostrado las evidencias preliminares de la partícula, que fue predicha principalmente por el físico británico Peter Ware Higgs en 1964.

La partícula no se puede observar en la naturaleza, sino que había que producir experimentos con mucha energía para detectarla. Y eso es lo que se hizo: se construyó el gran colisionador de **hadrones**, el acelerador de partículas más potente del mundo denominado LHC o "máquina de Dios. El LHC empezó a funcionar en 2008, con algunas intermitencias, y empezó a producir choques de

Peter Ware Higgs, es un físico británico conocido por su propuesta en los años 60 de la ruptura de la simetría en la teoría electrodébil, explicando el origen de la masa de las partículas elementales en general, y de los bosones W y Z en particular.

Este llamado mecanismo de Higgs predice la

Un hadrón (del griego ἁδρός, *hadrós*, "denso") es una partícula subatómica (ej: elecrones, neutrones) formada por quarks (componentes básicos).

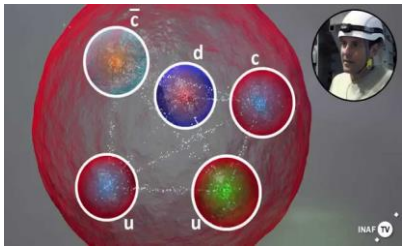
partículas. Como esos choques producen decaimientos, se hacen mediciones que indican la existencia del bosón. Desde julio del 2012 hasta la fecha, los investigadores pudieron analizar dos veces y media más registros de colisiones que confirman la partícula.

Aporte de Investigadores Argentinos

Durante la primera etapa de construcción del LHC, un equipo de trabajo argentino del Laboratorio de instrumentación y control, de la Universidad Nacional de Mar del Plata, encabezado por Mario Benedetti, contribuyó a generar circuitos eficientes de conversión de potencia. También hubo aportes de ingenieros del laboratorio de electrónica industrial de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Una vez que empezaron los choques de partículas, los investigadores de la UBA y la UNLP, dirigidos por Ricardo Piegaia y María Teresa Dova, con apoyo del Ministerio de Ciencia de la Nación, estuvieron involucrados en el proyecto del experimento ATLAS.

La "máquina de Dios" descubrió una nueva partícula (Clarin.com 15/07/15) Ciencia.

El pentaquark podría convertirse en el segundo hallazgo más importante del Gran Colisionador de Hadrones. Aseguran que, si se verifica el descubrimiento, marcará el inicio de toda una nueva forma de materia.



Pentaquark

Un nuevo tipo de partícula subatómica, llamada pentaquark, fue detectada por primera vez. El descubrimiento lo hizo un equipo de científicos que trabaja en el experimento LHCb, uno de los cuatro que se efectúan en el *Gran Colisionador de Hadrones*.

La existencia de los pentaquarks fue postulada en la década de 1960 por los físicos estadounidenses Murray Gell-Mann y Georg Zweig. El primero, ganador del Premio Nobel en 1969, acuñó el término "quark'" para describir a los componentes básicos que conforman los hadrones, partículas subatómicas como el protón y el neutrón.

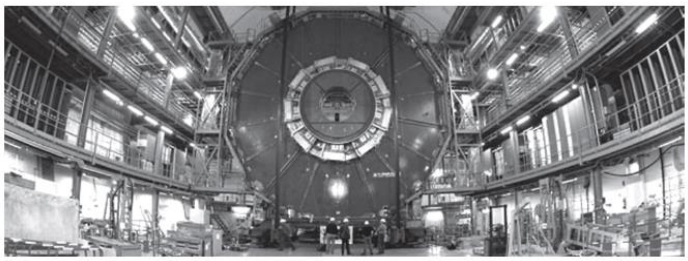
Portal del Gran colisionador de Hadrones

http://home.web.cern.ch/

INTERNET www.diariouno.com.ar/contenidos/2008/09/09/noticia_0050.html

Científicos Reconstruyen El Big Bang A Pequeña Escala

El Objetivo De Explicar Los Orígenes Del Universo Y Cómo Pudo Albergar La Vida.



Científicos de un gran laboratorio suizo lanzarán el miércoles un experimento para reconstruir el "Big Bang" a pequeña escala con el objetivo de explicar los orígenes del universo y cómo pudo albergar la vida.
En una gran máquina llamada Gran Colisionador de Hadrones (o LHC por su sigla en inglés), expertos del centro de investigación del CERN, ubicado en la frontera entre Suiza y Francia, planean hacer chocar partículas para recrear, a pequeña escala, el evento que dio inicio al cosmos.

Hasta hace poco sólo se habían detectado hadrones con dos o tres quarks. En los últimos años, los físicos tuvieron evidencia de hadrones conformados por cuatro quarks, llamados tetraquarks. Los anuncios anteriores sobre la detección de pentaquarks, que contienen cuatro quarks y un antiquark, fueron refutados. Sin embargo, los expertos dijeron que los nuevos resultados que el CERN comunicó a la publicación especializada *Physical Review Letters* parecían creíbles.

Actividades

A partir de la lectura del texto, completa las siguientes oraciones llenado los espacios en blanco.

El ..... surgió hace unos .....millones de años, debido a una gran explosión de materia y energía, denominada ....., que provocó una gigantesca nube de polvo y gas de elevada temperatura. Posteriormente esta inmensa nube fue enfriándose originándose los diversos ..... que lo forman.

El descubrimiento histórico obtenido con la "máquina de Dios" fue el..... Esta partícula interactúa con otras para otorgarles..... El.....podría convertirse en el segundo hallazgo de dicha máquina. El término "quark" describe los componentes básicos de los....., partículas subatómicas como el protón y el neutrón.

EL ORIGEN DE LA VIDA EN LA TIERRA (Teorías)

"La vida es una exuberancia planetaria, un fenómeno solar. Es la transmutación astronómicamente local del aire, el agua y la luz que llega a la tierra, en células. Es una pauta intrincada de crecimiento y muerte, aceleración y reducción, transformación y decadencia. La vida es una organización única" Lynn Margulis y Dorion Sagan (1995).

Una de las preguntas importantes de la biología moderna es cómo empezó la vida.

Las evidencias actuales aportan muchas pistas acerca de la aparición de la vida en la Tierra. Como evidencias de vida, se han encontrado microfósiles de células semejantes a bacterias que tienen 3.500 millones de años de antigüedad y existen, además, otras evidencias indirectas de vida de hace 3.850 millones de años. Se han propuesto diversas hipótesis para explicar cómo podrían haber surgido compuestos orgánicos en forma espontánea en la Tierra primitiva y estructuras semejantes a células a partir de esos agregados de moléculas orgánicas. Desde una perspectiva bioquímica, tres características distinguen a las células vivas de otros sistemas químicos:

- la capacidad para duplicarse generación tras generación.
- la presencia de enzimas, proteínas esenciales para las reacciones químicas de las que depende la vida.
- la presencia de una membrana que separa a la célula del ambiente circundante y le permite mantener una identidad química distinta.

Reflexión

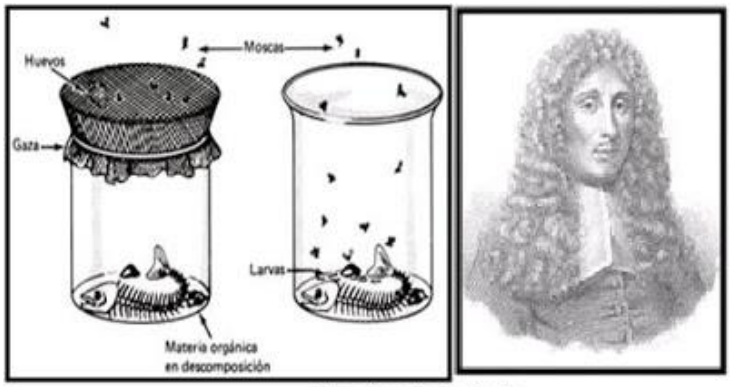
¿Cómo surgieron estas características? ¿Cuál de ellas apareció primero e hizo posible el desarrollo de las otras?

Teorías sobre el origen de la vida en la Tierra

La generación espontánea

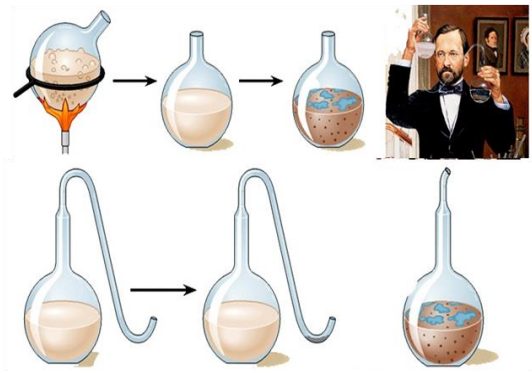
La **teoría de la generación espontánea**, también conocida como **autogénesis** es una antigua teoría biológica que sostenía que podía surgir vida compleja, animal y vegetal, de forma espontánea a partir de la materia inerte. La generación espontánea antiguamente era una creencia profundamente arraigada descrita ya por Aristóteles. La observación superficial indicaba que surgían gusanos del barro, moscas de la carne podrida, organismos de los lugares húmedos, etc. Así, la idea de que la vida se estaba originando continuamente a partir de esos restos de materia orgánica se estableció como lugar común en la ciencia. Hoy en día la comunidad científica considera que esta teoría está plenamente refutada.

Redi en 1664 fue el primero en dudar de tal concepción y usó la experimentación para justificar su duda. El experimento consistió en poner carne en dos tarros: uno abierto y otro cerrado. Las *larvas,* que parecían nidos de huevos de moscas, se formaron en el tarro abierto, cuya carne se había descompuesto. Redi dedujo que las larvas brotaban de los pequeñísimos huevos de las moscas.



Experimento de Redi.

Louis Pasteur en 1864 ideó un recipiente con cuello de cisne, es decir, doblado en forma de **S.** Puso en el receptáculo pan y agua; hizo hervir el agua, y esperó. El líquido permaneció estéril. De esta manera, demostró que los organismos no surgen espontáneamente a partir de la materia inerte, refutando la teoría de la generación espontánea.

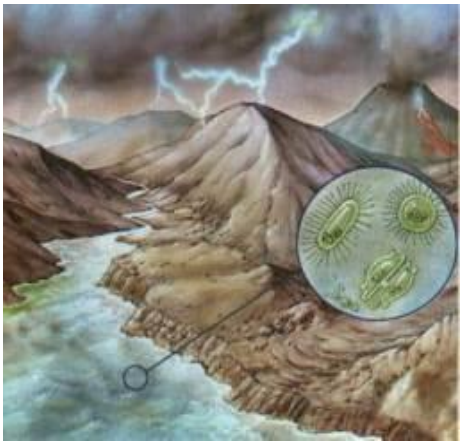

Experimento postulado por Pasteur refutando la teoría de generación espontánea

El origen cósmico de la vida o panspermia

Esta teoría postula que la vida se ha generado en el espacio exterior y viaja de unos planetas a otros, y de unos sistemas solares a otros. Se basa en los análisis realizados a los meteoritos, que demostraron la existencia de materia orgánica, como hidrocarburos, ácidos grasos, aminoácidos y ácidos nucleicos. El máximo defensor de esta teoría fue Svante Arrhenius, quien afirmaba que la vida provenía del espacio exterior en forma de esporas bacterianas que viajan por todo el espacio impulsadas por la radiación de las estrellas.

Teoría de la evolución química

Es la teoría aceptada actualmente por la comunidad científica y postula que la vida apareció en un momento en el que las condiciones de la Tierra eran muy distintas a las actuales.



El primer conjunto de hipótesis verificables acerca del origen de la vida las propusieron en 1924 Alexander Oparin y John Haldane, quienes trabajaban en forma independiente, cada uno de ellos en su país de origen y sin conocimiento del trabajo del otro. De manera convergente y contemporánea estos científicos postularon que la aparición de la vida fue precedida por un largo período denominada evolución química.

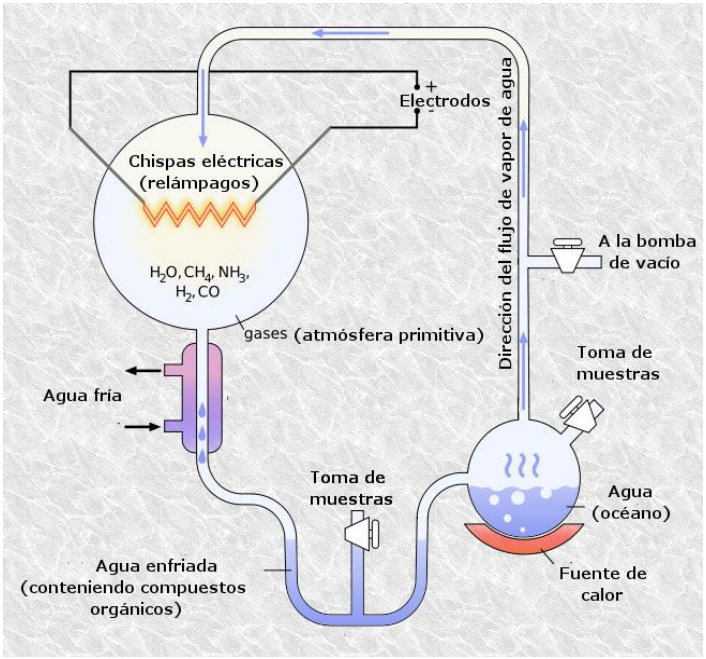
Esta teoría se basó en el conocimiento de las condiciones físico-químicas que reinaban en la Tierra hace 3.000 a 4.000 millones de años y que las pequeñas moléculas de los gases atmosféricos (vapor de agua, CH_4, NH_3, H_2, CO), dieron lugar a moléculas orgánicas. Hay un acuerdo general en dos aspectos críticos acerca de la identidad de las sustancias presentes en la atmósfera primitiva y en los mares durante este período:

- había muy poco o nada de oxígeno libre presente (la atmósfera era reductora).
- los cuatro elementos primarios de la materia viva (hidrógeno, oxígeno, carbono y nitrógeno) estaban disponibles en alguna forma en la atmósfera y en las aguas de la Tierra primitiva.

La energía necesaria para desintegrar las moléculas de estos gases y volver a integrarlas en moléculas más complejas provenía de los relámpagos, los elementos radiactivos, la radiación ultravioleta del Sol y las erupciones volcánicas. Según Oparin, estas primeras moléculas quedarían atrapadas en los charcos de aguas poco profundos formados en el litoral del océano primitivo. Al concentrarse, continuaron evolucionando y diversificándose.

Estos agregados plurimoleculares fueron progresivamente capaces de intercambiar materia y energía con el ambiente. En estas estructuras coloidales (a las que Oparin llamó **coacervados**, y en cuyo interior podían optimizarse ciertas reacciones) se habría desarrollado un metabolismo sencillo, punto de partida de todo el mundo viviente.

Stanley Miller aportó las primeras evidencias experimentales 29 años después de que Oparin publicara su teoría. Los experimentos de laboratorio han mostrado que, en estas condiciones, pueden formarse moléculas orgánicas características de los sistemas vivos. Otros experimentos han sugerido el tipo de procesos por los cuales agregados de moléculas orgánicas pudieron haber formado estructuras semejantes a células, separadas de su ambiente por una membrana y capaces de mantener su integridad química y estructural.



Representación esquemática del experimento de Miller

En el marco de la teoría de Oparin, se desarrollaron modelos alternativos, entre otros, el de Sidney W. Fox quien obtuvo estructuras proteicas limitadas por membrana (llamadas microesferas proteinoides) que podían llevar a cabo algunas reacciones químicas

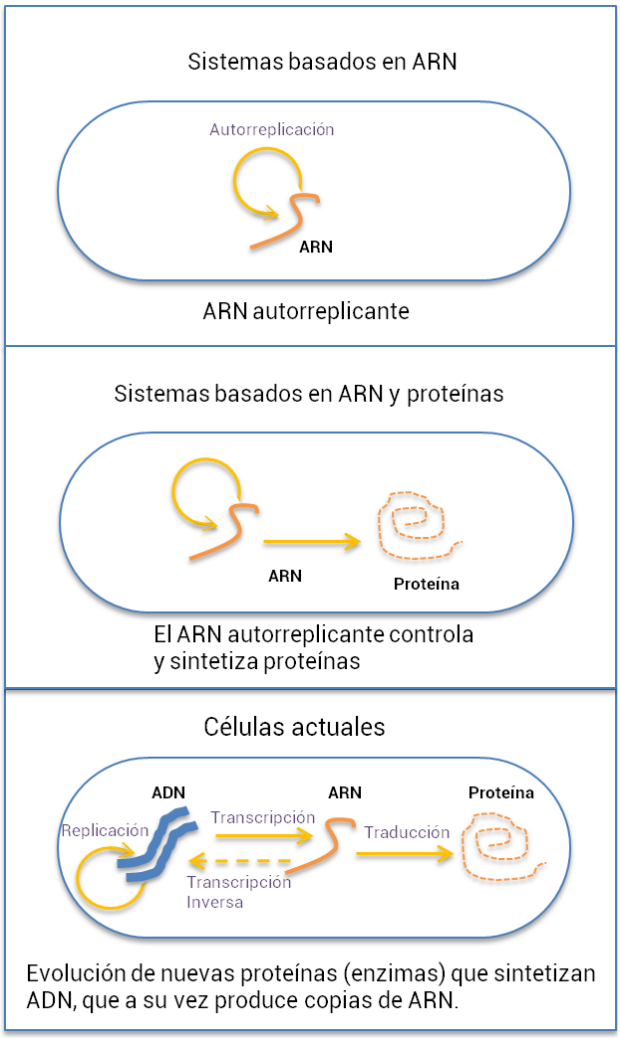
análogas a las de las células vivas. Si bien estas microesferas no son células vivas, su formación sugiere los tipos de procesos que podrían haber dado origen a entidades proteicas con mantenimiento autónomo, distintas de su ambiente y capaces de llevar a cabo las reacciones químicas necesarias para mantener su integridad física y química.



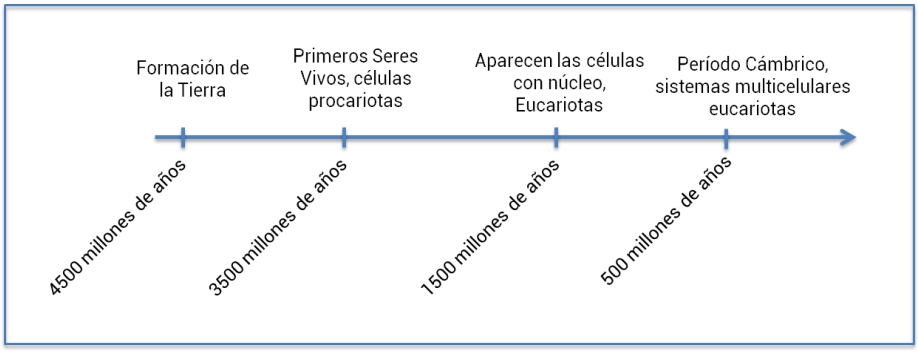
El ARN habría sido la primer molécula de la vida

Todos los biólogos acuerdan en que la forma ancestral de vida necesitaba un rudimentario manual de instrucciones que pudiera ser copiado y transmitido de generación en generación. La propuesta más aceptada es que el ARN habría sido el primer polímero en realizar las tareas que el ADN y las proteínas llevan a cabo actualmente en las células. Esta hipótesis se vio corroborada con los trabajos realizados por Thomas Cech y Sidney Altman, quienes recibieron el Premio Nobel en 1989 por descubrir que el ARN puede tener actividad catalítica. Cech bautizó a ese ARN como "ribozima".

Por errores de copia en su duplicación habría aparecido una inmensa variedad de ARN; más tarde, estas moléculas pasaron a ejercer control sobre la síntesis de proteínas. En una etapa posterior, las proteínas habrían reemplazado al ARN en la función de acelerar las reacciones químicas. Mediante un proceso aún no esclarecido, la función de almacenar la información genética habría sido transferida del ARN al ADN que es menos susceptible a la degradación química. Posteriormente, estas moléculas autorreplicantes se habrían introducido dentro de compartimentos. Uno de los mayores interrogantes que permanece abierto es cómo se produjo el pasaje de la química prebiótica a la aparición de la vida.



Posible camino evolutivo de sistemas simples autorreplicantes de molé9999999culas de ARN hasta los sistemas presentes en las células actuales, en las cuales el ADN almacena la



Historia de la Vida en la Tierra

La uniformidad que subyace a la vida en la Tierra es notable, todos los organismos comparten un mecanismo de transmisión genética común basado en el ADN, lo que sugiere que toda la vida actual desciende de un único ancestro y, aunque no sería imposible que hubieran existido otras formas de vida que se extinguieron sin dejar rastros, no existen evidencias de ellas, ni siquiera por un breve período.

Las células más tempranas pudieron haber sido autótrofas o heterótrofas

Como se mencionó anteriormente, la energía que produjo las primeras moléculas orgánicas provino de una variedad de fuentes existentes en la Tierra primitiva y en su atmósfera: calor, radiaciones ultravioletas y perturbaciones eléctricas. Cuando aparecieron las primeras células primitivas, o estructuras semejantes a células, requirieron un aporte continuo de energía para mantenerse, crecer y reproducirse. El modo como estas células obtuvieron la energía actualmente es objeto de una discusión vivaz. Los organismos modernos y las células de las cuales están compuestos pueden satisfacer sus requerimientos energéticos de dos formas: heterótrofa o autótrofa.

Los heterótrofos son organismos que dependen de fuentes externas de moléculas orgánicas para obtener su energía y sus moléculas estructurales. Todos los animales y los hongos, así como muchos organismos unicelulares, son heterótrofos. Los autótrofos por contraste, se "autoalimentan", no requieren moléculas orgánicas procedentes de fuentes externas para obtener su energía o para usarlas como pequeñas moléculas de tipo estructural. Son capaces de sintetizar sus propias moléculas orgánicas ricas en energía a partir de sustancias inorgánicas simples. La mayoría de los autótrofos, incluyendo las plantas y varios tipos diferentes de organismos unicelulares, realizan fotosíntesis lo que significa que la fuente de energía para sus reacciones de síntesis es el Sol. Con el advenimiento de la fotosíntesis, el flujo de energía en la biosfera asumió su forma dominante moderna: la energía radiante del Sol, canalizada por medio de los autótrofos fotosintéticos pasa a todas las otras formas de vida. Ciertos grupos de bacterias autótrofas, sin embargo, son quimiosintéticas; estos organismos capturan la energía liberada por reacciones inorgánicas específicas para impulsar sus procesos vitales, incluyendo la síntesis de las moléculas orgánicas necesarias.

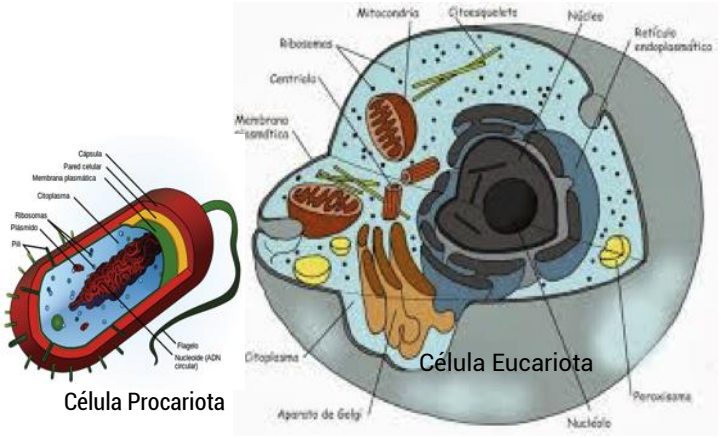
Tanto los heterótrofos como los autótrofos parecen estar representados entre los microfósiles más antiguos. Se ha postulado durante largo tiempo que la primera célula viva fue un heterótrofo extremo. Sin embargo, descubrimientos recientes han planteado la posibilidad de que las primeras células hayan sido autótrofas, quimiosintéticas o fotosintéticas antes que heterótrofas. Se han descubierto varios grupos diferentes de bacterias quimiosintéticas que hubieran sido muy adecuadas para las condiciones que prevalecían en la joven Tierra. Algunas de estas bacterias son habitantes de los pantanos, mientras que otras se han encontrado en profundas

trincheras oceánicas, en áreas donde los gases escapan por las fisuras de la corteza terrestre. Hay evidencia de que estas bacterias representan los sobrevivientes de grupos muy antiguos de organismos unicelulares. Aunque los biólogos aún no han podido resolver el problema acerca de si las primeras células fueron heterótrofas o autótrofas, es seguro que sin la evolución de los autótrofos la vida en la Tierra pronto habría llegado a su fin.

Origen endosimbiótico de los cloroplastos y mitocondrias

Todas las células comparten dos características esenciales. La primera es una membrana externa, la membrana celular -o membrana plasmática- que separa el citoplasma de la célula de su ambiente externo. La otra es el material genético -la información hereditaria- que dirige las actividades de una célula y le permite reproducirse y transmitir sus características a la progenie.

Existen dos tipos fundamentalmente distintos de células: las procariotas y las eucariotas. Las células procarióticas carecen de núcleos limitados por membrana y de la mayoría de las organelas que se encuentran en las células eucarióticas.

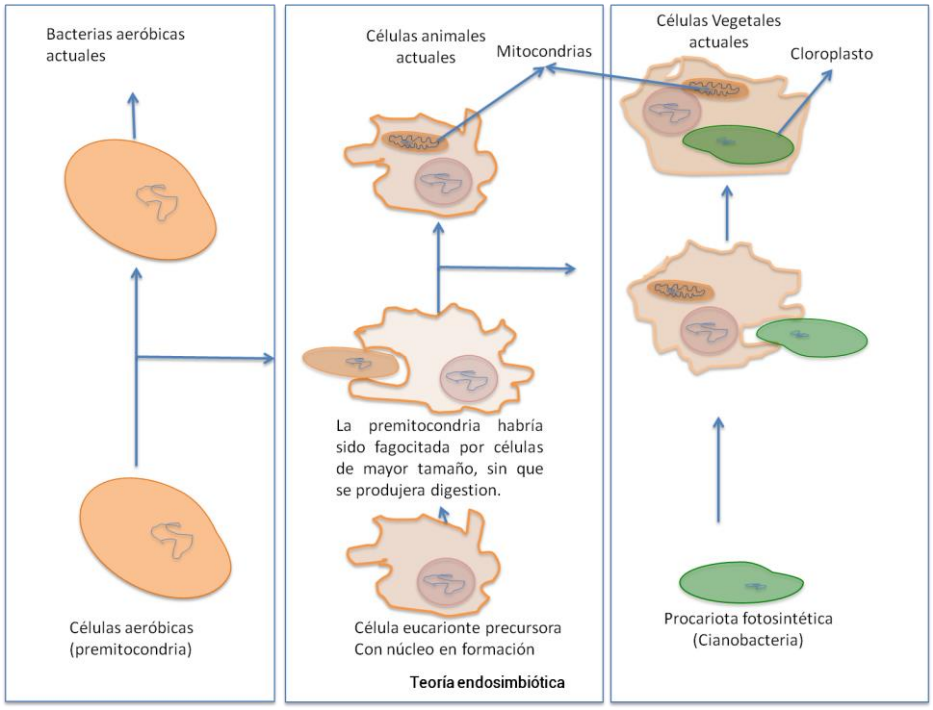


Célula Procariota

Célula Eucariota

Los procariotas fueron la única forma de vida sobre la Tierra durante casi 2.000 millones de años; después, hace aproximadamente 1.500 millones de años, aparecieron las células eucarióticas. El paso de los procariotas a los primeros eucariotas fue una de las transiciones evolutivas principales sólo precedida en orden de importancia por el origen de la vida. La cuestión de cómo ocurrió esta transición es actualmente objeto de viva discusión. Una hipótesis interesante, que gana creciente aceptación, es que se originaron células de mayor tamaño, y más complejas, cuando ciertos procariotas comenzaron a alojarse en el interior de otras células.

Lynn Margulis en 1973 propuso el primer mecanismo para explicar cómo pudo haber ocurrido esta asociación. La llamada "teoría endosimbiótica" (endo significa interno y simbionte se refiere a la relación de beneficio mutuo entre dos organismos) intenta explicar el origen de algunas organelas eucarióticas. Según esta teoría, hace aproximadamente 2.500 millones de años, cuando la atmósfera era ya rica en oxígeno como consecuencia de la actividad fotosintética de las cianobacterias, ciertas células procarióticas habrían adquirido la capacidad de utilizar este gas para obtener energía de sus procesos metabólicos. La capacidad de utilizar el oxígeno habría conferido una gran ventaja a estas células aeróbicas que habrían prosperado y aumentado en número. En algún momento, estos procariotas aeróbicos habrían sido fagocitados por células de mayor tamaño, sin que se produjera una digestión posterior. Algunas de estas asociaciones simbióticas habrían sido favorecidas por la presión selectiva: los pequeños simbiontes aeróbicos habrían hallado nutrientes y protección en las células hospedadoras a la vez que éstas obtenían los beneficios energéticos que el simbionte les confería. Estas nuevas asociaciones pudieron conquistar nuevos ambientes. Así, las células procarióticas, originalmente independientes, se habrían transformado en las actuales mitocondrias, pasando a formar parte de las flamantes células eucarióticas.

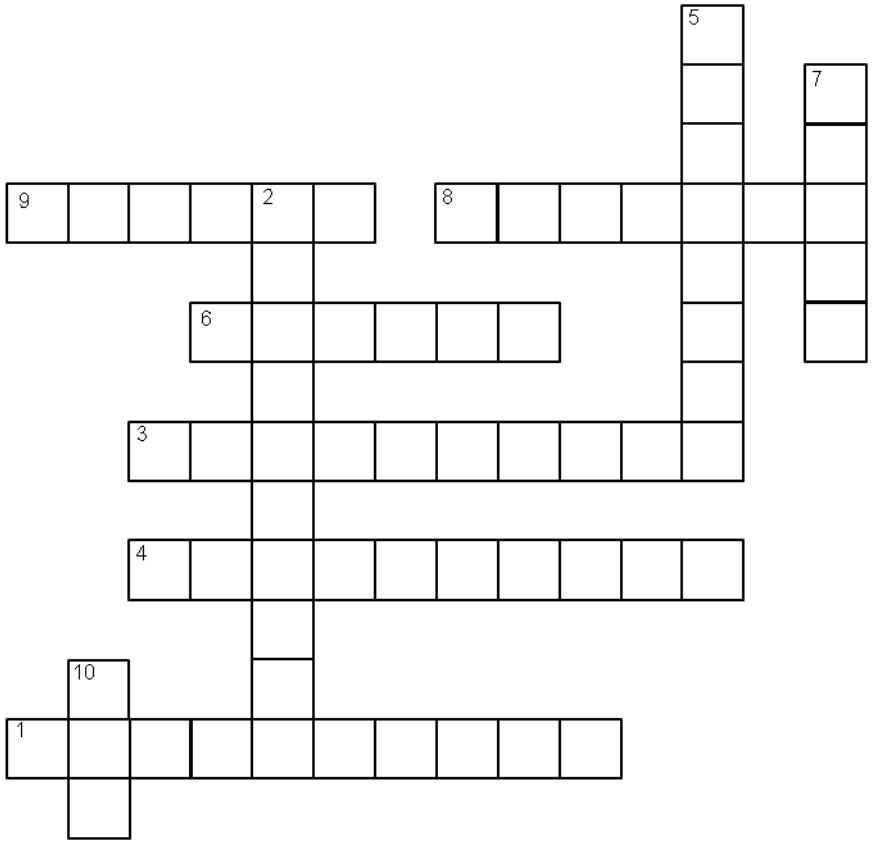


Origen de la célula eucariota.

En la actualidad, varias líneas de evidencia sustentan la teoría de la endosimbiosis. De forma análoga, se cree que los procariotas fotosintéticos ingeridos por células no fotosintéticas de mayor tamaño fueron los precursores de los cloroplastos Por medio de la hipótesis endosimbiótica, Margulis también explica el origen de cilios y flagelos por la simbiosis de ciertas células con espiroquetas de vida libre. Los organismos multicelulares, compuestos de células eucarióticas especializadas para desempeñar funciones particulares, aparecieron en una época comparativamente reciente, sólo hace unos 750 millones de años (Curtis, 2008).

Actividades

En base a la lectura del texto, resuelve el siguiente Crucigrama.



1. Tipo de célula que carece de núcleo limitado por membrana.

2. Nombre de la teoría que explica la aparición de la vida a partir de sustancias inertes (sin vida).

3. Teoría que explica que la vida se originó a partir de una lluvia de meteoritos que contenía virus y bacterias del espacio exterior.

4. Agregado plurimolecular de naturaleza coloidal capaz de intercambiar materia y energía con el ambiente.

5. Partícula formada por dos o más átomos.

6. Científico que elaboró una teoría que explica que la vida se origina por la combinación de sustancias en determinadas condiciones de la Tierra y energía.

7. Partícula más pequeña de materia formada por electrones, protones y neutrones.

8. En el marco de la teoría de la evolución química, se asume que la atmósfera primitiva no contenía ……..libre.

9. Científico que demostró experimentalmente la teoría propuesta por Oparin.

10. Primer polímero en realizar las tareas que realizan actualmente el ADN y las proteínas.