

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

MÓDULO DE BIOLOGÍA

Ingreso a la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
Carrera de Farmacia



2021



AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES

DECANO

Dr. Luis BRUMOVSKY

VICEDECANO

Dr. Marcelo MARINELLI

SECRETARIA ACADÉMICA

Mgter. María Celina VEDOYA

SECRETARIA ACADÉMICA ADJUNTA

Mgter. María Antonia LLORET

SECRETARIO ADMINISTRATIVO

Sr. Rubén GIMENEZ

SECRETARIA DE EXTENSIÓN Y VINCULACIÓN TECNOLÓGICA

Dra. María Marcela BROUSSE

SECRETARIO DE BIENESTAR ESTUDIANTIL

Sr. Carlos Adrián SOTELO

SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

Dr. Cristian Alberto FERRI

Estimados ingresantes: ¡Bienvenidos a la Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales!

El ingreso a la Universidad implica un gran cambio, tanto en lo referido a nuevos modos de estudio, responsabilidades, compromisos, rutinas de trabajo como de re-lectura, que les ayudará en la construcción de conocimientos y a tener cada vez más una actitud autónoma y crítica frente al estudio. Si bien el módulo se denomina “Biología” tiene el propósito de entrelazar contenidos disciplinares y estrategias de estudio.

En este cuaderno encontrarán en primer lugar, el programa en el que se detallan los contenidos organizados en bloques y posteriormente el desarrollo de cada uno. Cada bloque presenta una introducción y una serie de actividades a resolver con ayuda de la lectura y análisis de bibliografía y/o de material audiovisual.

Las actividades que proponemos, incorporan estrategias de estudio para el desarrollo de los contenidos. Los libros que se utilizan como referencia son los que se encuentran en su mayoría, para la enseñanza de la Biología básica de Nivel Superior.

Quienes diseñamos este cuaderno docentes y graduados de esta facultad, esperamos que las actividades colaboren en la comprensión y apropiación de conocimientos básicos de la Biología.

Sepan que la Facultad se constituirá en su segunda casa en donde van a pasar muchas horas de clases, lecturas, prácticas, charlas y también de esparcimiento. Vivan esta experiencia al máximo, con intensidad y responsabilidad.

Que tengan un excelente comienzo en esta vida universitaria.

El presente cuadernillo de ingreso es el resultado de varias versiones revisadas y modificadas a partir de la primera edición realizada por los profesores Prof. Mgter. Patricia M. Morawicki, Lic. Mgter. Ana Pedrini, Lic. Mgter. Cristina Pastori y el Prof. Mgter. Horacio Walantus. Siendo modificada en sucesivos años, con la participación de diversos docentes y alumnos de las carreras de Lic. Genética y Prof. en Biología. A todos ellos muchas gracias.

A partir del año 2020, se elabora una versión del módulo de BIOLOGIA única para la carrera de Farmacia con la participación del siguiente equipo docente

-Coordinadora de Contenidos: Dra. Patricia Araya, Prof. Titular Biología General y Celular- Bqca y Fcia.-

-Coordinador a cargo Dr. Ernesto Martín Giorgio, Docente Cátedra de Biología General y Celular de Farmacia y Bioquímica,

-Integrantes: Dra. Mónica Lucrecia Barchuk, Srta. María Belén López, Srta María Eugenia Kociubczyk, Prof. de Biología Yanina Mariel Rodríguez y Prof. de Biología Lorenzo Gonzalo Franco.

La versión revisada del Cuadernillo BIOLOGIA para la carrera de Farmacia, 2021, estuvo a cargo de:

-Coordinadora de Contenidos: Dra. Patricia Araya, Prof. Titular Biología General y Celular- Bqca y Fcia.-

-Coordinador a cargo del dictado: Prof. De Biología María Eugenia Kociubczyk

Integrantes: Srta. María Belén López, Lic. Genética Ramona Celeste Barua y Lic. Genética Ernesto Emiliano Algaza.

Contenidos

Bloque 1: Las ciencias y sus métodos

Concepto de ciencias: actividad y conocimiento científico. Clasificación de las Ciencias: ejemplos. Revolución científica: línea del tiempo con los principales avances científicos. Concepciones actuales de ciencia. Investigación científica. Investigación cualitativa y cuantitativa: métodos y técnicas. Publicaciones científicas.

Bloque 2: Características de los seres vivos

Propiedades de los seres vivos. Composición química. Biomoléculas orgánicas e inorgánicas. La importancia del átomo de Carbono. Clasificación de las biomoléculas orgánicas, ejemplos y funciones.

Bloque 3: Las células

Definición de célula. Teoría Celular. Organización celular: características principales de las células procariotas y eucariotas. Estructura y funciones subcelular: membrana celular, pared celular, citoplasma, organelas y estructuras. Diferencias entre célula vegetal y animal.

Ciclo celular, definición y etapas. Formas de división celular y la importancia biológica. Identificar el ADN como molécula portadora de la información genética, sus características.

Bloque 4: Diversidad de los seres vivos

Niveles de organización: celular, tejido, órganos, aparatos y sistemas: definiciones. Diversidad biológica y ecológica. Definición de especie. Clasificación biológica: Dominios y Reinos.

Destacar la importancia de la estructura y funcionamiento de los seres vivos en la formación profesional del farmacéutico, ejemplos.

¿CÓMO LEER ESTE MATERIAL?

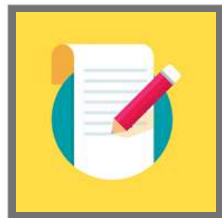
A lo largo del material encontrará los siguientes iconos:



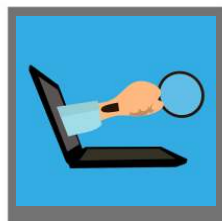
Lectura



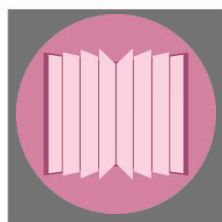
Pregunta para analizar y/o reflexionar



Actividad a resolver



Enlace web



Bibliografía

BLOQUE 1. LAS CIENCIAS Y SUS MÉTODOS

OBJETIVOS

-  Reflexionar sobre el concepto de Ciencia
-  Reconocer los métodos de la ciencia de la Biología.
-  Explorar el lenguaje científico.

CONTENIDOS:

Concepto de ciencias: actividad y conocimiento científico. Clasificación de las Ciencias: ejemplos. Revolución científica: línea del tiempo con los principales avances científicos. Concepciones actuales de ciencia. Investigación científica. Investigación cualitativa y cuantitativa: métodos y técnicas. Publicaciones científicas.

DESARROLLO

Conocer la historia de la disciplina, permite reconocer el avance del conocimiento en la misma y de sus referentes, consiste en la permanente resignificación de los conceptos.

A lo largo del desarrollo de este bloque te planteamos reflexionar sobre tus conocimientos de Ciencia y Epistemología y reconocer el origen y desarrollo histórico de la Biología como disciplina.

A partir de las actividades propuestas y la resolución de las mismas, con ayuda del material bibliográfico, podrás ir comprendiendo el significado que se otorga a la ciencia en la vida. Como también comenzar a percibir los grandes cambios en el desarrollo de la ciencia a través del tiempo.

Para ello te invitamos a conocer los principales representantes de la ciencia y en particular a científicos argentinos que han contribuido al desarrollo científico tecnológico de nuestro país.

¿Qué es eso que llamamos ciencia?

Antes de revisar el siguiente texto, te proponemos escribir *tus propias ideas o definiciones acerca de estos tres términos:*

1-Ciencia

2-Filosofía de la Ciencia

3-Epistemología.



La ciencia es un proceso que nos permite llegar a un conocimiento responsable del mundo que nos rodea, también es una actividad que construye cada generación aplicando conocimientos, principios, finalidades y métodos del pasado y/o proponiendo modificaciones fundadas a esos conocimientos con el objeto de dar respuestas cada vez más verosímiles a los problemas o interrogantes que despiertan el interés de los científicos. De esta manera hace posible que el ser humano elabore explicaciones para los fenómenos naturales (en el caso en particular de la Biología) desde el estudio de hechos científicos que se constituirán en conocimientos científicos.

El conocimiento científico presenta características particulares: es provisorio y acumulativo; depende del contexto cultural, económico y social y del desarrollo tecnológico; describe y explica la realidad utilizando distintas metodologías de investigación y actúa sobre ella.

La filosofía de la ciencia investiga el conocimiento científico y la práctica científica. Se ocupa de saber, entre otras cosas, cómo se desarrollan, evalúan y cambian las teorías científicas, y de saber si la ciencia es capaz de revelar la verdad de las "entidades ocultas" (o sea, no observables) y los procesos de la naturaleza. Son filosóficas las diversas proposiciones básicas que permiten construir la ciencia.

La epistemología es la rama de la filosofía cuyo objeto de estudio es el conocimiento. La epistemología, como teoría del conocimiento, se ocupa de problemas tales como las circunstancias históricas, psicológicas y sociológicas que llevan a la obtención del conocimiento, y los criterios por los cuales se lo justifica o invalida, así como la definición clara y precisa de los conceptos epistémicos más usuales, tales como verdad, objetividad, realidad o justificación.

La epistemología encuentra ya sus primeras formas en la Grecia Antigua, inicialmente en filósofos como Parménides o Platón.

La epistemología también se suele identificar con la filosofía de la ciencia, pero se puede considerar a esta última como más amplia que la epistemología. Algunas suposiciones que son discutidas en el marco de la filosofía de la ciencia no son cuestionadas por la epistemología, o bien se considera que no influyen en su objeto de estudio. Por ejemplo, la pregunta metafísica de si existe una realidad objetiva que pueda ser estudiada por la ciencia, o si se trata de una ilusión de los sentidos, es de interés en la filosofía de la ciencia, pero muchos epistemólogos parten de que sí existe, o bien consideran que su respuesta afirmativa o negativa es indiferente para la existencia de métodos de obtención de conocimiento o de criterios de validación de los mismos.



En base al texto anterior, responda ¿Qué es la ciencia?
Compara con lo que escribiste al principio.



Clasificación de las ciencias

Fragmentos del libro La ciencia. Su método y su filosofía – Mario Bunge

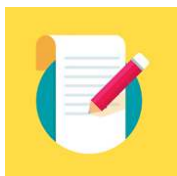
Por medio de la investigación científica, el hombre ha alcanzado una reconstrucción conceptual del mundo que es cada vez más amplia, profunda y exacta. No toda la investigación científica procura el conocimiento objetivo. Así, la lógica y la matemática —esto es, los diversos sistemas de lógica formal y los diferentes capítulos de la matemática pura— son racionales, sistemáticos y verificables, pero no son objetivos; no nos dan informaciones acerca de la realidad: simplemente, no se ocupan de los hechos. La lógica y la matemática tratan de entes ideales; estos entes: números, puntos, rectas, ángulos, etc., tanto los abstractos como los interpretados, sólo existen en la mente humana. A los lógicos y matemáticos no se les dan objetos de estudio: ellos construyen sus

propios objetos. Es verdad que a menudo lo hacen por abstracción de objetos reales (naturales y sociales); más aún, el trabajo del lógico o del matemático satisface a menudo las necesidades del naturalista, del sociólogo o del tecnólogo, y es por esto que la sociedad los tolera y, ahora, hasta los estimula. Pero la materia prima que emplean los lógicos y los matemáticos no es fáctica sino ideal. Por ejemplo, el concepto de número abstracto nació, sin duda, de la coordinación (correspondencia biunívoca) de conjuntos de objetos materiales, tales como dedos, por una parte, y guijarros, por la otra; pero no por esto aquel concepto se reduce a esta operación manual, ni a los signos que se emplean para representarlo. Los números no existen fuera de nuestros cerebros, y aún allí dentro existen al nivel conceptual. Los objetos materiales son numerables siempre que sean discontinuos; pero no son números; tampoco son números puros (abstractos) sus cualidades o relaciones. En el mundo real encontramos 3 libros, en el mundo de la ficción construimos 3 platos voladores. ¿Pero quién vio jamás un 3, un simple 3? o al conjunto de números primos. La lógica y la matemática, por ocuparse de inventar entes formales y de establecer relaciones entre ellos, se llaman a menudo ciencias formales, precisamente porque sus objetos no son cosas ni procesos, sino, para emplear el lenguaje pictórico, formas en las que se puede verter un surtido ilimitado de contenidos, tanto fácticos como empíricos. Esto es, podemos establecer correspondencias entre esas formas (u objetos formales), por una parte, y cosas y procesos pertenecientes a cualquier nivel de la realidad por la otra. Así es como la física, la química, la fisiología, la psicología, la economía, y las demás ciencias recurren a la matemática, empleándola como herramienta para realizar la más precisa reconstrucción de las complejas relaciones que se encuentran entre los hechos y entre los diversos aspectos de los hechos; dichas ciencias no identifican las formas ideales con los objetos concretos, sino que interpretan las primeras en términos de hechos y de experiencias (o, lo que es equivalente, formalizan enunciados fácticos). Tenemos así una primera gran división de las ciencias, en formales (o ideales) y fácticas (o materiales). Esta ramificación preliminar tiene en cuenta el objeto o tema de las respectivas disciplinas; también da cuenta de la diferencia de especie entre los enunciados que se proponen establecer las ciencias formales y las fácticas: mientras los enunciados formales consisten en relaciones entre signos, los enunciados de las ciencias fácticas se refieren, en su mayoría, a entes extracientíficos: a sucesos y procesos.

Además de la clasificación que propone el autor, y dependiendo de los fines que persigue, la ciencia se puede clasificar en ciencias básicas o aplicadas. La ciencia básica es una actividad que se realiza con el fin de incrementar u obtener el conocimiento de un determinado tema, sin fines prácticos inmediatos, su único objetivo es la búsqueda de la “verdad”.

Este conocimiento que construye la ciencia básica puede ser utilizado para resolver problemas prácticos. A esta utilización del conocimiento científico con el

fin de resolver problemas prácticos y concretos de la sociedad, con el uso de diferentes técnicas y tecnologías, se la denomina ciencia aplicada. Un ejemplo: Si se estudia cuantos huevos pone una hembra del mosquito *Aedes aegypti*, el científico hace ciencia básica, pero si el investigador estudia que insecticida es más eficiente y ecológico para matar a ese mosquito, produce ciencia aplicada.



Teniendo en cuenta estas clasificaciones, ¿En qué categorías colocaría a la Biología y a la Farmacia? ¿Qué estudia cada una? ¿Qué puntos tienen en común?



Historia de la ciencia y la biología

La biología como estudio de la vida estuvo presente hace muchos siglos, sin embargo, fue considerada como una ciencia hace solo dos siglos atrás. Las ciencias biológicas, como son conocidas hoy, se dedican al estudio del origen, la evolución y las características de los seres vivos. La palabra biología, del griego bios – vida y logos – estudio es atribuida a dos naturalistas, el alemán Gottfried Treviranus (1776 – 1837) y al francés Jean Baptiste de Monet Chevalier de Lamarck (1744 – 1829), que la emplearon para nombrar a la ciencia de los seres vivos.

La Antigüedad

Desde la aparición del ser humano, el hombre fue adquiriendo conocimientos acerca de la naturaleza que lo rodeaba y eran capaces de reconocer aquellas plantas que podían ser utilizadas para curar enfermedades y para consumo y cuáles de ellas eran mortales. Si bien desde la antigüedad se emplearon plantas para tratar enfermedades, las causas de estas y el proceso curativo estaban orientados hacia lo mágico y sobrenatural.

Ya en los tiempos de la antigua Grecia, el humano comenzó a interesarse en explicar el origen de la vida y sistematizar el pensamiento y el proceso de construcción de conocimiento. Aunque las explicaciones continuaban siendo de origen mítico o religioso, algunos filósofos realizaron aportes que iniciaron el camino para que la biología se considerará una rama de estudio. Uno de ellos fue

Aristóteles (384 – 322 a.C.) cuyos estudios sobre las características de los animales dio lugar a la primera clasificación de estos, él los clasificó teniendo en cuenta aquellos que pasaban toda su vida en el agua y los que alternaban esta con el ambiente terrestre. Otro aporte que realizó el filósofo, y que también fue planteado por otros en el oriente, fue el origen de la vida a través de la generación espontánea. Esta consistía en que ciertas formas de vida surgían a partir de materia orgánica e inorgánica.

Edad Media (V – XIV)

Durante la edad media o edad oscura de la ciencia, los avances en el conocimiento de la naturaleza fueron escasos y se enfocaron en estudiar a los filósofos de la antigüedad. Esto se debió a que el pensamiento estaba influenciado por las ideas del cristianismo y todo estudio de la naturaleza apartaba al hombre del mundo espiritual.

El Renacimiento (XIV- XVI)

En esta época resurge la búsqueda del conocimiento y se realizan grandes descubrimientos para la ciencia. A partir de este momento, se considera que surge la ciencia moderna y comienzan a separarse la filosofía de las ciencias puras.

Un hito importante de este periodo, y que fue considerado como una revolución científica, fue la teoría heliocéntrica propuesta por el astrónomo polaco Nicolás Copérnico (1473 – 1543) en la cual establece como centro del universo al sol y que los planetas giraban a su alrededor. Esta teoría contradecía la teoría geocéntrica, la cual estaba avalada por la iglesia, que posicionaba a la Tierra como el centro del universo. Este pensamiento generó grandes debates y disgustos en la comunidad de científicos cristianos de la época, que desacreditaron los hallazgos del astrónomo.

Otros científicos como Johann Kepler y Galileo Galilei adhirieron a la teoría de Copérnico, este último mejoró los instrumentos de visión de la época, conocidos como telescopios, y aportó evidencia por medio de sus observaciones que la respaldaron. Sin embargo, estas ideas llevaron a Galileo a ser encarcelado por la santa sede y desacreditado, tuvieron que pasar muchos años hasta que la teoría heliocéntrica fuera aceptada por la comunidad científica.

Siglo XVII y XVIII

A lo largo de estos siglos, la ciencia se caracterizó por la racionalización de la naturaleza y por la fundación de “academias de ciencias” en donde los científicos compartían sus hallazgos con la comunidad científica. A su vez, surgieron grandes aportes a la biología.

Algunos científicos comenzaron a poner en dudas el conocimiento que se tenía hasta el momento acerca del origen de la vida, como fue el caso del médico y naturalista italiano Francesco Redi (1626 – 1697) y el naturalista italiano Lazzaro

Spallanzani (1729-1799). Ambos realizaron experimentos que contribuyeron a refutar esta teoría.

La invención del microscopio y las observaciones del británico Robert Hooke (1635 – 1703), que fue el primero en observar al microscopio un corte de corcho y describir pequeñas celdas a las que llamó células, y el holandés Anton Van Leeuwenhoek (1632 – 1723), que observó protozoos y los llamó “animálculos”, llevaron a estudiar la vida “invisible” que se encontraba en la naturaleza.

Otro gran aporte fue el del naturalista sueco Carl von Linneo (1707 – 1778) que propuso una clasificación de los seres vivos, que con los años fue adaptada, y una nomenclatura binomial de las especies, la cual consiste en asignar a cada organismo dos palabras en latín, una para el género y otra para la especie.

Otro filósofo de importancia fue el francés Rene Descartes (1596 – 1650), que trató de aplicar a la filosofía los procedimientos racionales inductivos de la ciencia, y en concreto las matemáticas, con lo cual estableció no creer en una verdad hasta tener las verdaderas razones para creerla. Tuvo solo un conocimiento seguro con el que comenzó sus investigaciones: “Pienso, luego existo”. Su gran aporte a la ciencia fue sustituir los conceptos espirituales de la mayoría de los autores clásicos por un sistema de interpretación mecánica de los fenómenos físicos.

Siglo XIX

Con el desarrollo de tecnología cada vez más compleja, que permitió realizar observaciones y experimentos más precisos, este siglo tuvo gran repercusión para la biología y las ciencias en general.

La mejora de los microscopios enfocó el interés de los científicos hacia el estudio de las células, lo que llevó a algunos biólogos a pensar que existían en todos los tejidos vivos. El botánico alemán Matthias Schleiden (1804-1881) estudio distintos tipos de tejidos de plantas y llegó a la conclusión de que todos los vegetales están formados por células. Al año siguiente, el fisiólogo prusiano Theodor Schwann (1810-1882) extendió y amplió la idea señalando que todos los animales están formados por células. Así, junto con las investigaciones de Rudolf Virchow (1821-1902), se enunció la teoría celular y con ella nació la citología: el estudio de las células.

Además de ampliar sus conocimientos sobre las células, los biólogos debatían sobre el origen de la vida y la evolución de las especies. Esto implicó otra gran revolución científica en la historia cuando el naturalista inglés Charles Darwin (1809 – 1882) y el naturalista británico Alfred Wallace (1823-1913) postularon la teoría de la evolución de las especies mediante la selección natural, la cual expresaba una idea sobre evolución diferente a la de sus contemporáneos. Esta teoría sería complementada muchos años después cuando los escritos del monje alemán Gregor Mendel (1822 – 1884) sobre las bases de la herencia, que llegó a

la conclusión con sus experimentos con plantas de arvejas, sentarán las bases de la genética moderna.

Otro suceso importante de este siglo fue la refutación definitiva de la generación espontánea con los experimentos del médico francés Louis Pasteur (1822-1895), que descubrió que algunas enfermedades que afectaban en ese entonces a la población eran causadas por microorganismos, como las bacterias.

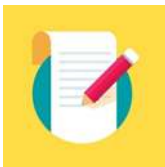
Siglo XX y XXI

Los dos últimos siglos se caracterizan por un gran avance de la ciencia y el surgimiento de la biología molecular, que centra sus estudios en las moléculas de la vida como el ADN. A grandes rasgos, los sucesos más importantes son los siguientes:

En 1911, Thomas Hunt Morgan realizó la descripción de un cromosoma y más tarde, en 1926, completó su teoría del gen, en la que demostró cómo los progenitores heredan sus características a sus descendientes, lo cual fue un importante sustento para las leyes establecidas por Mendel. Años más tarde, en 1944, se demostró que el ADN era la molécula que portaba la información genética.

En 1952, Rosalind Franklin determinó que el ADN podía encontrarse en dos formas helicoidales distintas. Sus hallazgos permitieron que James Watson y Francis Crick, en 1953, encontraran la estructura de doble hélice del ADN, lo que posibilitó ampliar el conocimiento basado sólo en el material genético de los seres vivos.

Otro suceso de importancia en las últimas décadas fue la secuenciación del genoma humano, en el 2003, que significó entender a la ciencia como una empresa colectiva, ya que no hubiera sido posible sin la colaboración de científicos de muchos países.



A partir de las siguientes lecturas:

- Capítulo 1: La biología es una ciencia – Kapelusz, que se encuentran en el aula virtual.
- Texto pág. 11 “Ciencias naturales en la Argentina” – *Ciencias naturales 1: Los sistemas biológicos, materiales y transformaciones, energías y movimientos, la Tierra y el universo*. Santillana. Serie Vale conocer (2019), que se encuentra a continuación.

Elabore una línea del tiempo, teniendo en cuenta la historia de la ciencia y de la Biología, los pensadores que cambiaron la mirada de la ciencia y los hitos (hechos) más relevantes. ¿Cuáles fueron las grandes revoluciones científicas que influyeron en la historia de la Biología?

CIENCIAS NATURALES EN LA ARGENTINA

En nuestro país, las Ciencias naturales han tenido periodos de mucha producción de conocimiento y otros en las que se produjeron persecuciones políticas y condiciones desfavorables, que tuvieron como consecuencia la llamada "fuga de cerebros", es decir, la migración de científicos hacia otros países en donde las condiciones para realizar sus trabajos eran mejores. Muchos científicos argentinos del área de Ciencias naturales fueron y son reconocidos internacionalmente por sus aportes a la ciencia, entre ellos, los tres ganadores del premio Nobel: Bernardo Houssay, Luis Federico Leloir y César Milstein.

La Argentina es un país con una gran trayectoria en investigación científica. Esta investigación se desarrolla principalmente en diferentes organismos e instituciones estatales, especialmente en las universidades públicas nacionales en todo el país, y en institutos asociados a esas universidades, o dependientes de ministerios u otras instituciones. El Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet) y la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) son dos instituciones estatales que promueven y financian la investigación científica. La importancia de promover y estimular la producción del conocimiento científico y tecnológico, a partir del Estado, radica en que la ciencia y la tecnología son el motor de desarrollo de los países, impactan directamente en la economía y, a partir de ella, en la mejora de la calidad de vida de sus habitantes.

CIENTÍFICAS ARGENTINAS

En 2015, la Argentina llegó a tener un 52% de investigadoras mujeres, en contraste con el 30% que se observa a nivel mundial, lo que hizo que nuestro país recibiera una distinción de la Unesco. Entre todas estas investigadoras argentinas son varias las que han obtenido reconocimiento internacional. Entre ellas, han recibido los premios L'Oréal-Unesco por las mujeres en la ciencia:

- Cecilia Bouzat, biofísica, por sus estudios en farmacología de neurotransmisores (2014).
- Andrea Gamarnik, bioquímica, por sus trabajos para limitar la propagación del virus del dengue (2016).
- Amy Austin, ecóloga, por sus aporte en el estudio de ecosistemas terrestres en paisajes naturales y modificados por humanos (2018).



Bernardo Houssay: premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1947, por su descubrimiento del papel de la hormona liberada por la hipófisis en el metabolismo de los azúcares.



Luis Federico Leloir: discípulo de Houssay y premio Nobel de Química en 1970, por sus investigaciones sobre el metabolismo de los hidratos de carbono.



César Milstein: premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1984, por sus aportes en la caracterización de los anticuerpos monoclonales.

Fuente 1: Cambiasso, C., Díaz, F., Iglesias, C. y Leto, N. (2019). *Ciencias naturales 1: Los sistemas biológicos, materiales y transformaciones, energías y movimientos, la Tierra y el universo*. Santillana. Serie Vale conocer. Buenos Aires



¿Cuáles fueron los principales aportes a la ciencia que realizaron los científicos argentinos? ¿Conoce a otro/a científico argentino que realizó aportes importantes a la Biología y la Farmacia?

La palabra ciencia suele ser difícil de definir; sin embargo, podemos considerarla una actividad humana que tiene como fin conjuntar conocimientos precisos, verificables, ordenados, sistematizados y falibles obtenidos mediante un método formal. Este método es el método científico.

La ciencia es valiosa por partida doble: es un instrumento para entender y explicar la naturaleza, y un crisol que reúne la inteligencia de la humanidad, los conocimientos acumulados de hombres y culturas a lo largo de miles de años: desde el dominio del fuego y el manejo de herramientas de piedra, hasta el desciframiento del genoma humano.

El hombre apareció en la Tierra como resultado de una evolución larga y compleja, durante la cual desarrolló tres capacidades básicas: el pensamiento, el lenguaje y el uso de instrumentos, con las cuales, además de un ser biológico, se convirtió en un ser capaz de transformar su entorno natural y social: de cazador-recolector a la fundación de grandes urbes.

La ciencia apareció cuando la acumulación de experiencias y datos sobre los fenómenos que el hombre observó a su alrededor fue suficiente para el desarrollo de los primeros inventos, como la rueda, el arco y la flecha y la confección de vestimentas, de ahí que la ciencia se considere producto de un esfuerzo colectivo que da certeza a los seres humanos: les permite transportarse, cazar y protegerse de la intemperie. Se tiene la idea de que la ciencia es sólo para personas muy inteligentes y con muchos recursos, o sólo para científicos excéntricos, quienes se pasan horas y horas encerrados en un laboratorio en donde se olvidan de la parte humana y de la vida cotidiana. Sin embargo, la realidad es muy diferente, ya que la ciencia se relaciona con todas las áreas de la vida como la filosofía, el arte, la democracia, las matemáticas, la economía, el lenguaje, la gramática, la literatura, el periodismo y la historia.

La generación de conocimientos, la innovación, la creación de nuevas tecnologías y, en general, el desarrollo científico y humanístico son pilares del desarrollo económico, social y productivo de cualquier nación. Tanto es así, que se ha demostrado estadísticamente que el nivel de desarrollo económico de un país está estrechamente relacionado con el porcentaje de recursos destinados a la investigación en ciencia y tecnología. Por ello, se debe hacer énfasis en la formación de nuevas generaciones de investigadores, con sólidas bases científicas y éticas y con una amplia visión de futuro.

La UNESCO sugiere destinar por lo menos 1% del Producto Interno Bruto (PIB) a la ciencia y la tecnología. Al invertir más recursos en estas áreas, los países tendrían la posibilidad de mejorar su productividad en varios sectores, entre ellos el de la salud, la educación, el agropecuario y el industrial.

No es de sorprender entonces que Estados Unidos, Alemania, Inglaterra, Francia,

Japón, y ahora Corea y Singapur, estén en los primeros lugares de inversión en ciencia y tecnología; estas naciones saben de su valor y por eso sus gobiernos invierten grandes sumas de dinero para mantenerse competitivos. En Europa se denomina a la investigación científica “la niña mimada”, pues se le destina una inversión de 100 000 millones de euros cada año, es decir, ¡alrededor de un millón trescientos mil millones de pesos al año!

Texto tomado de: De Erice y González. (2012). Biología la Ciencia de la vida. Mc Graw Hill.



Teniendo en cuenta la historia de la ciencia y la biología, comente si está de acuerdo con la siguiente frase y por qué: “*La ciencia es un proceso dinámico que tiene lugar en la mente de los científicos inmersos en una sociedad y en una época dada*” (tomado de Curtis, 2008, p. 11).



¿Existe un único método científico?

El término científico significa “lo que proviene de la ciencia”, pero, ¿qué es método? podemos verlo como una serie de pasos ordenados y sistematizados que se siguen para cumplir un propósito. Dependiendo del tipo de ciencia a la que nos dediquemos, el método variará según el objeto de estudio de la disciplina y sus características.

Te proponemos la lectura de las páginas 10 y 11 del capítulo 1 de *Balbiano, A., Barderi, M., Ludica, C., Leto, N. y Otero, p. (2013). Biología. Intercambio de materia y energía en el ser humano, en las células y en los ecosistemas. Serie conocer. 1ra Edición. Santillana. Buenos Aires*, que se encuentra en el aula virtual. Y haz tu propia síntesis sobre el método científico. Existe un solo método científico? ¿Cuáles son los pasos básicos y necesarios para realizar una investigación?



El origen de la vacuna. (Actividad elaborada por Giorgio, M. y Barchuk, L., 2020).

Las inmunizaciones o vacunas son esenciales, ya que protegen contra enfermedades como sarampión, paperas, rubéola, hepatitis B, poliomielitis, difteria, tétano y otras. Las vacunas son importantes tanto para los adultos como para los niños. Cuando el sistema inmunológico se enfrenta con un antígeno, activa una serie de mecanismos de defensa que llevan a la generación de anticuerpos capaces de reconocerlo y combatirlo. Una vez que el sistema inmunológico estuvo en contacto con un antígeno lo *“guarda en la memoria”*. Esa memoria le permite al cuerpo reaccionar rápida y eficientemente en exposiciones futuras a dicho antígeno, y luchar contra él nuevamente, pero con una respuesta más rápida. Las vacunas contienen pequeñas dosis de antígenos, como virus vivos atenuados o muertos. Cuando se le administra a una persona sana, la vacuna desencadena la respuesta del sistema inmunológico y crea inmunidad. Antes de que existieran las vacunas, las personas solamente podían ser inmunes cuando verdaderamente contraían la enfermedad y sobrevivían a ella. Las vacunas son una manera más fácil y menos riesgosa de adquirir inmunidad.

- Lean el artículo Cuando inocularse la viruela fue la moda más cool (<https://www.pagina12.com.ar/diario/suplementos/futuro/13-2355-2010-05-30.html>), que brinda información sobre el origen de las vacunas.

CUANDO INOCULARSE LA VIRUELA FUE LA MODA MÁS COOL

La historia oficial dice que fue el médico inglés Edward Jenner quien en 1796 inventó la vacunación. Pero turcos, chinos y tribus centroafricanas tenían desde mucho antes prácticas de inmunización contra la viruela, aunque algo más riesgosas. Y hasta fueron una moda exótica en las altas aristocracias europeas.

Al reverendo Cotton Matter, autor de varios tratados sobre brujería a cargo de la Nueva Iglesia del Norte, en Boston, le regalaron en 1706 un esclavo africano llamado Onesimus. Bastante receloso porque, a medida que Norteamérica se iba poblando de criollos, la viruela empezaba a hacer menos diferencia entre cristianos y paganos a la hora de contagiarse y matar, Matter le preguntó a su flamante adquisición si había tenido la enfermedad. “Sí y no”, fue la respuesta de Onesimus. “Explicate”, le habrá dicho el reverendo.

Resultaba que al parecer en su tribu –en lo que es hoy Burkina Faso–, cuando las mujeres de su pueblo se enteraban de que había casos de viruela cerca, iban inmediatamente hacia allí, localizaban a un niño con viruela y –con el permiso de

la madre del niño– le envolvían el brazo brotado con un trapo hasta que algunas pústulas se rompieran y quedaran adheridas. Luego, le “compraban” esas pústulas a la madre del chico a cambio de una suma de dinero, y se llevaban el trapo para venderles con él el brazo a sus propios hijos. Decían que era una forma de conjurar la enfermedad, la cual atribuían al Gran Señor de la Tierra: si cumplían el ritual, el inevitable mal castigaba al niño con sus pústulas, pero le perdonaba la vida, que era lo importante.

Los otomanos habían adoptado de la India una costumbre similar, que al parecer de hoy debía ser poco segura porque incluía un corte en el brazo, que podía sumar, a la viruela atenuada que se contraía, una sepsis. Para el siglo XVI, los chinos documentaban tres métodos de variolización, como llamaron a esta práctica los europeos que viajaban al este del Mediterráneo: una, que debía ser la más segura y eficaz, era moler el polvo de las costras de viruela y dárselo a inhalar a los niños (por el orificio derecho de la nariz a los varones, por el izquierdo a las niñas); otra era directamente introducirles un algodón empapado en pus fresco de una viruela suave, y el tercero era vestir al niño sano con las ropas de un varioloso.

DE MODA

La mención más antigua de esta práctica entre los textos académicos europeos data de 1671, cuando el médico alemán Heinrich Voolgnad menciona el tratamiento con “viruelas de buena especie” por parte de un “empírico” chino en zonas rurales de Europa Central (un empírico era un médico “de hecho”, sin formación académica).

Los médicos académicos naturalmente despreciaban este tipo de prácticas, que por otra parte debían ser bastante riesgosas. Pero a partir de que la cortesana Lady Mary Montagu, inquieta y curiosa esposa de un marido habituado a viajar con ella por Oriente, convenció a Carolina de Brandeburgo-Ansbach en 1721 (quien sería la reina consorte de Jorge II de Inglaterra) de que hiciera inocular a sus hijos, y la variolación empezó a volverse una moda entre las clases acomodadas, los médicos entendieron que si no incorporaban ese servicio perderían a mucha de su mejor clientela a manos de los empíricos.

Después de unas tres semanas de reclusión y aislamiento se suponía que la variolización –a través de una forma leve de viruela– dejaba al niño “con la sangre fortalecida” para rechazar la enfermedad durante el resto de su vida. La muerte de María II Estuardo y de toda su descendencia a manos de la viruela a principios del siglo XVIII mostraba que, cada tanto, se presentaban variantes más virulentas y mortales que ameritaban el riesgo de esa práctica, que después de todo parecía eficaz.

EL INVENTO

De modo que cuando aquel famoso 14 de mayo de 1796, Edward Jenner inoculó a James Phipps, de 8 años, por primera vez con pus de viruela vacuna –hecho que la historia oficial considera, con una exactitud más literal que fáctica, como el invento de la vacuna (vaccine, en inglés)–, fue un experimento con un importante grado de incertidumbre, es verdad; pero ya existía una amplia experiencia en variolización incluso entre las clases populares de Inglaterra, donde era llevada a cabo por las mujeres que se organizaban para la crianza. Jenner mismo tomó la idea de Benjamin Jesty, un granjero de la localidad de Dorset, que inoculaba a los miembros de su familia con materia tomada de las pústulas de la ubre de sus vacas. Dos meses después inoculó a James con viruela humana (Variola virus) y el muchacho no se enfermó; hoy sabemos que el Cowpox virus de las vacas, así como el Monkeypox de los monos, producen variantes mucho menos agresivas de la enfermedad que, por su compatibilidad genética con el Variola virus, exclusivamente humano, son capaces de generar en el organismo del hombre los mismos anticuerpos, capaces de defender al organismo de cualquiera de las tres formas virales.

Jenner fue profeta, pero no en su tierra. El éxito le llegó cuando Napoleón Bonaparte confió en su idea y compró la vacuna para inmunizar a sus tropas, y en Norteamérica decidieron dar a sus colonos una “ventaja” respecto de los nativos, entre los que la viruela hacía estragos, como sucedió durante toda la conquista de América.

La gran novedad de la vacuna de Jenner es que desde un comienzo rompió el molde de la aplicación en la práctica médica particular, y se vio destinada a ser objeto de políticas públicas a gran escala, las que terminarían con la erradicación definitiva de la viruela en 1977.

Luego de la lectura, realice las siguientes actividades:

- a.-** ¿Qué tipo de “conocimiento” se ponen de manifiesto en los primeros párrafos del texto?
- b.-** ¿Identifica algunos “pasos” del método científico? ¿Cuáles? Explícelos en el recuadro de abajo.

Planteo del problema:

Observación:

Hipótesis:

Experimentación:

Conclusión

c.- Si Ud. fuese Jenner ¿qué hipótesis se hubiese planteado? Escríbala en siguiente recuadro.

Hipótesis:

d.- ¿Qué explicación científica es apropiada para la expresión «*forma de conjurar la enfermedad*» que tenían las mujeres de Burkina Faso?

e.- ¿Qué factores permitieron que la vacunación fuera aceptada como una práctica médica académica, e insertada en la sociedad?



La comunicación en las ciencias

Una característica muy importante de la actividad científica es su comunicación. Por lo general, los científicos publican sus hallazgos en revistas especializadas y son aprobados por sus pares, también integrantes de la comunidad científica. Dentro de la comunicación, es importante la divulgación científica, que permite difundir a los demás integrantes de la sociedad cómo trabajan los científicos, sobre qué cuestiones investigan y, también, las teorías más o menos bien establecidas o aceptadas socialmente. Puede hacerse a través de videos, documentales, páginas de Internet o revistas y periódicos. Existen incluso canales de televisión dedicados a dar a conocer los conocimientos producidos por la ciencia. Los agentes difusores de estos conocimientos pueden ser los mismos científicos o periodistas especializados en cuestiones científicas

La FCEQyN cuenta con sus canales de comunicación tales como **Revista de Ciencia y Tecnología**, web <http://www.fceqyn.unam.edu.ar/recyt/>. Te invitamos a ingresar a la web y conocer los trabajos de investigación, en diferentes disciplinas que se desarrollan en nuestra Facultad y otras Unidades Académicas.



Bibliografía

- Balbiano, A., Barderi, M., Ludica, C., Leto, N. y Otero, p. (2013). *Biología. Intercambio de materia y energía en el ser humano, en las células y en los ecosistemas*. Serie conocer. 1ra Edición. Santillana. Buenos Aires.
- Bunge, M. (1960). *La ciencia. Su método y su filosofía*. Cap. 1. Siglo XX. Buenos aires.
- Cambiasso, C., Díaz, F. y Iglesias, C. (2019). *Ciencias naturales 1: Los sistemas biológicos, materiales, transformaciones, energías y movimientos, la Tierra y el universo*. 1ra edición. Serie vale saber. Santillana. Buenos aires.
- Curtis, H., Barnes, N., Schnek, A. y Massarini, A. (2008). *Curtis biología*. 7ma edición. Editorial Médica Panamericana. Madrid, España.
- De Erice, E. y González, A. (2008). *Biología: La ciencia de la vida*. 2da edición. Mcgraw-hill / Interamericana editores s.a. de c.v. México.
- Giorgio, M. y Barchuk, L. (2020). *Actividades complementarias del bloque 1*. Curso de ingreso. FCEQyN, UNaM.
- Harburguer, L., Antokolek, P. y De Francesco, V. (2008). *Biología para pensar: Interacciones, diversidad y cambios en los sistemas biológicos*. 1ra edición. Kapelusz editora S.A. Buenos aires.
- Kapelusz. (2018). Cap. 1 *La biología es una ciencia*. Editorialkapelusz.com <http://www.editorialkapelusz.com/wp-content/uploads/2018/02/CAP-MODELO-AVANZA-BIOLOGIA-CABA-diversidad-unidad-origen-evolucion.pdf>

Bloque 2: Características de los seres

OBJETIVOS

- ✿ Conocer las características de los seres vivos.
- ✿ Comprender la importancia del átomo de carbono por su capacidad de formar numerosas moléculas.
- ✿ Reconocer las biomoléculas que conforman a las células y sus funciones.

CONTENIDOS:

Propiedades de los seres vivos. Composición química. Biomoléculas orgánicas e inorgánicas. La importancia del átomo de Carbono. Clasificación de las biomoléculas orgánicas, ejemplos y funciones.

DESARROLLO

Comprender las características de los seres vivos nos permite definir los límites de la vida y agrupar la naturaleza que nos rodea. A lo largo de este bloque profundizaremos en la composición química de la vida, podremos identificar y clasificar las distintas biomoléculas, analizaremos los usos que otorga la industria farmacéutica a estas y las implicancias de su incorrecto funcionamiento para los seres vivos.



¿De qué estamos hechos?

Al admirar la biodiversidad que nos rodea quizás lo que más nos pase desapercibido es que todo esto esté formado por los mismos ladrillos estructurales. Esto es realmente algo casi increíble, ¿cómo es posible que organismos tan distintos como un pájaro, una flor, un ser humano, una bacteria, pueden estar formados por pocos elementos comunes? Se debe recordar que la materia viva se organiza en niveles de complejidad creciente, cada uno de los cuales constituye un “sistema” en el que sus componentes interactúan en pos de cumplir una función.

La química de la vida

Todos los seres vivos somos conjuntos de elementos. Los elementos, que son la forma fundamental de la materia que tiene masa y que ocupa espacio, a su vez están formados por átomos, que son las unidades más pequeñas de la materia que aún conservan las propiedades de ese elemento.

Los *elementos traza*, también llamados *oligoelementos*, son necesarios en concentraciones muy bajas, menores al 0,01 %, pero no por eso son menos importantes. Entre ellos están: hierro (Fe), cobre (Cu), manganeso (Mn), zinc (Zn) y otros presentes sólo en algunos seres vivos, como el boro (B) en vegetales. La falta de estos elementos trazas da origen a serias enfermedades, como por ejemplo la anemia, que puede producirse en humanos y animales por falta de hierro o de cobre.



Figura 2: @EderJose – Ciencia – Pinterest.com

Las fuerzas que unen al mundo

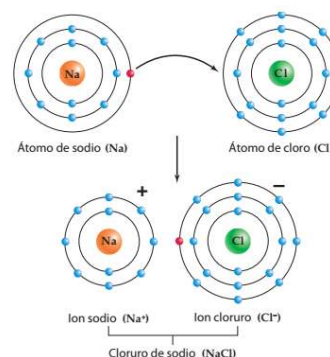
Todos los átomos de los elementos que acabamos de mencionar se combinan entre sí para formar moléculas. Estas combinaciones se producen a través de enlaces químicos, que mantienen unidos a los elementos entre sí.

La fuerza de un enlace químico se mide como la energía que se necesita para romperlo. A su vez, nos da idea de la energía liberada en el proceso.

Los enlaces pueden ser débiles o fuertes. Los enlaces débiles son importantes en la interacción de los elementos para formar moléculas y también en la interacción de moléculas entre sí. Si bien al considerarlas individualmente resultan interacciones débiles, fáciles de romper, en conjunto presentan una fuerza suficientemente importante como para participar en las uniones entre moléculas. Dentro de los enlaces de este tipo podemos considerar:

- *Los enlaces puentes de hidrógeno*, interacciones entre átomos electropositivos y electronegativos, por atracción de cargas opuestas. Son importantes en la interacción de moléculas polares, como en la molécula de agua. Estos enlaces se pueden formar entre dos moléculas o entre dos partes de la misma molécula;

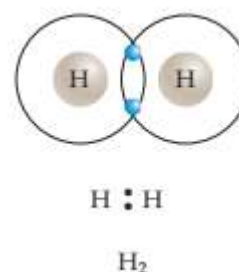
- *Enlaces iónicos*, ocurren entre átomos eléctricamente cargados llamados iones. Aportan la fuerza que mantiene unida, por ejemplo, a los iones sodio, cargados positivamente (Na^+) y a los iones cloruro, cargados negativamente (Cl^-) en la molécula de sal común, el cloruro de sodio (ClNa). Estos enlaces son muy fuertes en ausencia de agua. Si agregamos sal a un recipiente con agua, ésta se disuelve en el agua, porque los iones sodio y cloruro interaccionan con los del agua, y ya no se observan como cristales de sal común.



- *Las fuerzas de van der Waals*, enlaces débiles que se generan entre átomos ubicados a corta distancia, y que se deben a sus cargas eléctricas fluctuantes. Sin embargo, si los átomos se acercan demasiado entre sí, las fuerzas de atracción se transforman en fuerzas de repulsión.

Por último, los enlaces fuertes son los responsables de la mayoría de las uniones entre átomos que forman moléculas, e incluyen:

- *Enlaces covalentes*, formados por pares de electrones (pueden ser uno, dos o tres pares) que se comparten entre los átomos que constituyen las moléculas. Este tipo de enlace es muy importante en la formación de moléculas orgánicas, que están constituidas principalmente por átomos de carbono, un macroelemento que es la base estructural de los seres vivos. Así, gracias a los enlaces covalentes entre átomos de carbono se forman largas cadenas carbonadas, que constituyen el “esqueleto principal” de la mayoría de los compuestos orgánicos.



Moléculas inorgánicas y orgánicas

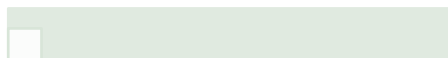
Teniendo en cuenta principalmente los elementos que constituyen las moléculas y la complejidad estructural de las mismas, podemos clasificarlas en inorgánicas y orgánicas.

MOLECULAS ORGANICAS



- ☐ TODOS POSEEN CARBONO (C)
- ☐ GRANDES con VARIOS ÁTOMOS CARBONO
- ☐ Ej. Hidratos de carbono, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos

MOLECULAS INORGANICAS



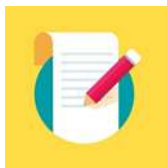
- ☐ SIMPLES
- ☐ PEQUEÑOS
- ☐ Ej, agua, acidos y bases simples, sales, CO₂

El agua

El agua es el compuesto inorgánico más importante para los seres vivos. Desempeña un papel preponderante en la vida de todos los seres vivos que existen en la biosfera y ayuda al buen desempeño de las funciones celulares de cada uno de ellos. Constituye alrededor de 70% de su peso y las funciones vitales de las células que los forman se realizan siempre en presencia del vital líquido y la pérdida de éste determina una disminución en la efectividad con que se llevan a cabo los fenómenos vitales.

El agua forma parte de los seres vivos en diferentes proporciones. Así, en una lechuga el contenido de agua es de 95%, en un champiñón 80% y en un pino 45%. Entre los animales, el cuerpo de la medusa está formado por 95% de agua, la estrella de mar por 76% y una persona por 62%. La cantidad de agua en los tejidos del cuerpo humano también es diferente: el plasma sanguíneo contiene 93% de agua mientras la dentina posee sólo 3%.

El agua se encuentra en la naturaleza en estado sólido en los polos y en la nieve de las montañas; en estado líquido en los océanos y las aguas continentales, y en estado gaseoso en forma de vapor en la atmósfera. El volumen de agua en la Tierra se calcula en 1500 millones de kilómetros cúbicos, de los cuales 97% es agua salada y 3% dulce. En la naturaleza se mantienen inalteradas las cantidades de agua en cada estado, ya que cualquier cambio significativo en esas proporciones influye en el clima de nuestro planeta.



Utilizando la página <http://biomodel.uah.es/en/DIY/JSME/draw.es.htm> arme las siguientes moléculas:

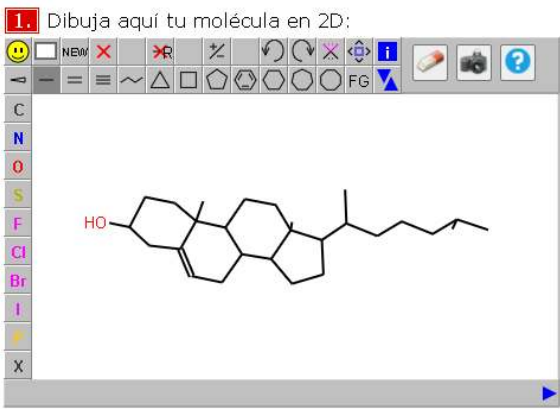
- a) Guanina
- b) Glucosa
- c) Acido esteárico
- d) Arginina
- e) Almidón
- f) Insulina



(En el siguiente enlace puede encontrar un tutorial de cómo utilizar el programa: <https://www.youtube.com/watch?v=mflVc2jsb4M>)

Ejemplo: Colesterol

1. Dibuja aquí tu molécula en 2D:



2. Ponle un nombre:

3. al panel derecho (se añadirán los H)

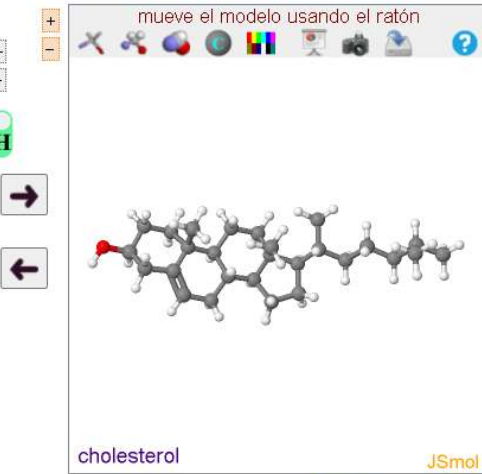
4. la estructura en 3D. (Puede ser preciso varias veces; [ayuda](#))

5. Observa la molécula en 3D a la derecha.

6. También puedes obtener estructuras 3D escribiendo su nombre en inglés:

y después puedes , por ejemplo para añadirle modificaciones.

mueve el modelo usando el ratón



cholesterol JSmol

☐ opciones avanzadas ([ayuda](#))

Modalidad JSmol: ☒ HTML5 ☐ Java ☐ WebGL

Una vez que ha terminado de armar la molécula, saque una captura de pantalla del resultado y, en ella, nombre a qué tipo de Biomoléculas pertenecen y que enlaces unen a los átomos y a las subunidades que conforman esa molécula (Puede indagar esta información en la bibliografía propuesta). El resultado del mismo debe ser cargado en el aula virtual.



Indague sobre los usos que les otorga la industria farmacéutica a los siguientes compuestos: la insulina, el ácido esteárico y el almidón.



La importancia del átomo de Carbono

La masa de un organismo es agua. Si se evapora el agua, la mayor parte del peso seco consta de moléculas que contienen átomos de carbono. La química de la vida se centra alrededor de la química del átomo de carbono. La cualidad esencial del carbono que le permite desempeñar este papel es el increíble número de moléculas que puede formar. El átomo de carbono posee cuatro electrones en su capa externa y por lo tanto puede enlazarse a otros cuatro átomos. Además, cada átomo de carbono puede formar enlaces con otros átomos de carbono y de esta manera construir moléculas con esqueletos que contienen largas cadenas de átomos de carbono. Los esqueletos de carbono pueden ser lineales, ramificados o cíclicos.

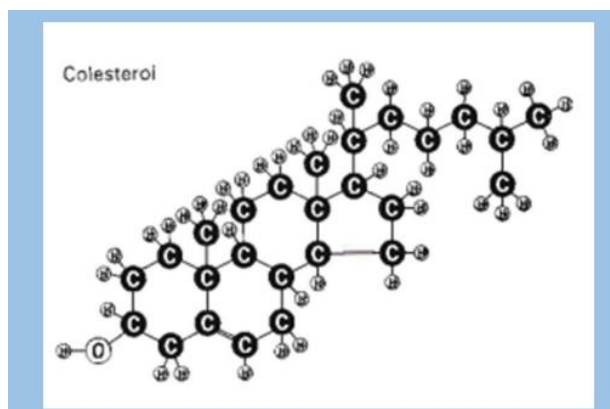


Figura 3: tomada de Karp, G. 2006. *Biología Celular y Molecular. Conceptos y Experimentos*. 4ta Edición- McGraw Hill

El colesterol, (Figura 3) ilustra varios arreglos de átomos de carbono. Tanto el tamaño como la estructura electrónica del carbono le confieren características particularmente adecuadas para generar numerosas moléculas, de las cuales se conocen varios cientos de miles. En contraste, el silicio, que se encuentra justo por debajo del carbono en la tabla periódica y que también posee cuatro electrones en su capa externa, es demasiado grande para que la carga positiva de su núcleo atraiga electrones de la capa externa de los átomos vecinos con fuerza suficiente para mantener unida la estructura de moléculas grandes (Karp, 2006).

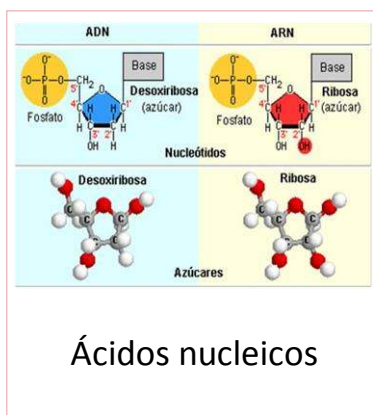
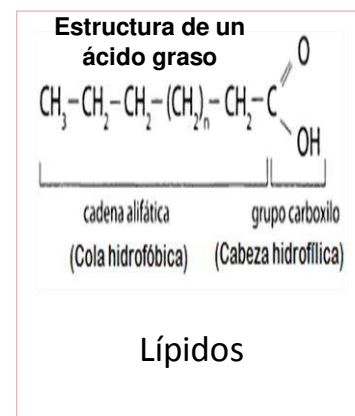
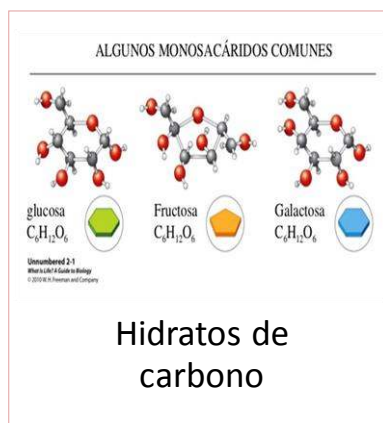
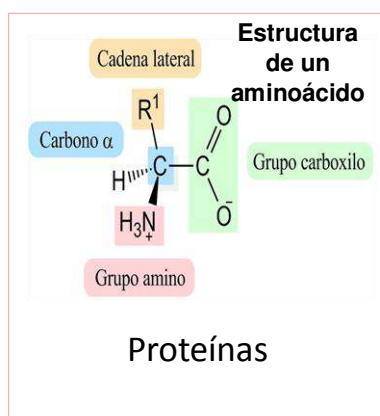


Explique la diferencia entre el carbono y el silicio, ¿Por qué las biomoléculas que forman la vida tienen carbono? Analizar que propiedades posee el carbono por sí solo y cuáles posee cuando forma parte de las biomoléculas y las células.

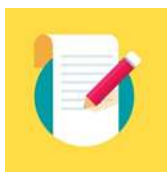
Biomoléculas

En los seres vivos la materia se organiza de lo más simple a lo complejo en los siguientes niveles: partículas subatómicas (electrones, protones, neutrones), átomos (C, O, H), moléculas (O₂, CO₂), célula (primer nivel en el que aparece la vida), tejido, órgano, sistema de órganos, organismo complejo. Cada nuevo nivel presenta propiedades nuevas, varias y diferentes a las anteriores.

En los organismos se encuentran cuatro tipos diferentes de moléculas orgánicas en gran cantidad. Cada una de estas biomoléculas está formada por unidades básicas conocidas como monómeros.



Unidades básicas o monómeros de las Biomoléculas orgánicas



Defina el término “Biomoléculas” ¿Cuál es su importancia?

Nombre las biomoléculas que constituyen a los seres vivos y explique la función que posee cada una de ellas. Agregue ejemplos de dónde podemos encontrar las distintas biomoléculas en la naturaleza.

A modo de resumen, completa el siguiente cuadro comparativo.

	Tipos de átomos que lo forman	Unidades que lo forman	Función	Ejemplos
Hidratos de Carbono				
Lípidos				
Proteínas				
Ácidos Nucleicos				



Actividad Experimental:

La pérdida de la estructura (primaria, secundaria, terciaria o cuaternaria) de una proteína se conoce como desnaturalización. En algunos casos, este proceso puede ser reversible, como ocurre en la formación de rulos en el cabello o el alisamiento del mismo (este efecto se relaciona con la formación o ruptura de puentes –S-S- en la α -hélice de la queratina). Pero cuando se hace un huevo frito, por ejemplo, las proteínas de la clara del huevo se desnaturalizan y este cambio es irreversible.

La desnaturalización es provocada por diferentes factores, entre ellos: el cambio de pH, la temperatura, la polaridad del solvente, la presencia de iones en el sistema (fuerza iónica). La desnaturalización afecta marcadamente la funcionalidad de las proteínas. Por ejemplo, las enzimas suelen perder su capacidad catalítica (capacidad de aumentar la velocidad de una reacción química) al ser calentadas por encima de cierta temperatura.

- a) Antes de proceder a la elaboración del experimento, elaboren una hipótesis. Para ello tenga en cuenta el posible resultado del mismo y las variables dependientes e independientes que se utilizan.
- b) Visualicen el proceso de desnaturalización de la albúmina, proteína que se encuentra en la clara de huevo.
- c) Expliquen, mediante fotos, los pasos que fueron realizando y lo observado durante todo el experimento. ¿Qué diferencias/semelanzas encuentran con el aspecto de un huevo frito?
- d) Indaguen sobre las fuerzas o enlaces que fueron afectados en el experimento. Para ello utilicen páginas o libros educativos o páginas avaladas por la comunidad científica.
- e) ¿Qué implicancias tendría la desnaturalización de las proteínas en un ser vivo?

Materiales

- Huevo de gallina crudo
- Alcohol de uso medicinal (96% v/v)
- Plato o bandeja de plástico
- Vaso
- Cuchara

Procedimiento

1. Rompan el huevo y separen la clara de la yema. Viertan la clara en el plato o bandeja. La cáscara y la yema se pueden desechar en el vaso.
2. Agreguen 2 o 3 cucharadas de alcohol sobre la clara.
3. Observen los cambios que se producen. Comparen con el aspecto de un huevo frito.



Propiedades de los seres vivos

Todos los organismos vivos, desde los más simples hasta los más complejos comparten las siguientes características:

- *Organización y Complejidad:* La unidad estructural de todos los organismos es la célula. La célula en sí tiene una organización específica, todas tienen tamaño y formas características por las cuales pueden ser reconocidas. Algunos organismos están formados por una sola célula (unicelulares), en contraste los organismos más complejos son multicelulares, en ellos los procesos biológicos dependen de la acción coordinada de las células que los componen.

- *Crecimiento y desarrollo:* En sentido biológico, crecimiento es el aumento del tamaño celular, del número de células o de ambas. El crecimiento puede durar toda la vida del organismo como en los árboles, o restringirse a cierta etapa y hasta cierta altura, como en la mayoría de los animales. El desarrollo incluye todos los cambios que ocurren durante la vida de un organismo, el ser humano sin ir más lejos se inicia como un óvulo fecundado.

- *Metabolismo:* La suma de todas las reacciones químicas de la célula que permiten su crecimiento, conservación y reparación, recibe el nombre de metabolismo. El metabolismo puede ser anabólico cuando estas reacciones químicas permiten transformar sustancias sencillas en otras complejas o catabólico, que es cuando se produce el desdoblamiento de sustancias complejas para formar sustancias sencillas.

- *Homeostasis:* Para mantenerse vivos y funcionar correctamente los organismos vivos deben mantener la constancia del medio interno de su cuerpo, proceso denominado homeostasis (del griego "permanecer sin cambio"). Entre las condiciones que se deben regular se encuentra: la temperatura corporal, el pH, el contenido de agua, la concentración de electrolitos etc.

- *Irritabilidad:* Es la respuesta o reacción de los seres vivos a estímulos de sus ambientes interno o externo. Entre los estímulos generales se cuentan: la luz, la presión, la temperatura. Por ejemplo: Cuando hace calor, aumenta nuestra temperatura corporal a lo cual nuestro organismo responde transpirando.

- *Reproducción:* Para poder perpetuar la vida y generar nuevos individuos debe existir algún mecanismo que produzca organismo idénticos

o con características similares a las de su progenitor. Este mecanismo es conocido como reproducción y puede ser: asexual, sin recombinación de material genético, o sexual, con recombinación de material genético de los progenitores.



Como es de nuestro conocimiento, los humanos somos seres vivos debido a que cumplimos con todas las propiedades que caracterizan a la vida. Si tenemos en cuenta estos motivos para clasificar “algo” como vivo o no.

¿En qué categoría colocaríamos a las proteínas? ¿Y a la bacteria *Escherichia coli* o el agua? Justifique sus respuestas comparando con cada propiedad de la vida. Para facilitar la comparación, primero ejemplifique cada propiedad con los humanos y luego proceda a hacer los mismos con las proteínas, la bacteria y el agua.



Bibliografía

- Cerdeira, S., Ceretti, H. y Reciulski, E. (2011). *Biomoléculas. Proteínas*. Educ.ar. <https://www.educ.ar/recursos/15006/biomoleculas-proteinas>
- Karp, G. (2006). *Biología Celular y Molecular. Conceptos y Experimentos*. 4ta Edición. McGraw Hill
- Litoral, U. N. (2015). *Biología. Conceptos Básicos. Obtenido de Unidad 2: La química de la vida*. Unl.edu.ar http://www.unl.edu.ar/ingreso/cursos/biologia/wp-content/uploads/sites/9/2016/11/BIO_02.pdf
- UNNE. (2013). *Seres Vivos - Celulares. Obtenido de Características de los seres vivos*. Biología.edu.ar <http://www.biologia.edu.ar/introduccion/3intro.htm>

Bloque 3: Las células

OBJETIVOS

- 🌿 Reconocer la célula como unidad de vida.
- 🌿 Identificar los tipos de células que forman los seres vivos.
- 🌿 Examinar la estructura y función de las células.
- 🌿 Reconocer la división celular.

CONTENIDOS

Contenidos: Definición de célula. Teoría Celular. Organización celular: características principales de las células procariotas y eucariotas. Estructura y funciones subcelular: membrana celular, pared celular, citoplasma, organelas y estructuras. Diferencias entre célula vegetal y animal. Ciclo celular, definición y etapas. Formas de división celular y la importancia biológica. Identificar el ADN como molécula portadora de la información genética, sus características.

DESARROLLO

Las células son consideradas las unidades básicas de la vida, pero eso no implica que no presenten una gran complejidad. Durante este bloque, podrán identificar y diferenciar los distintos tipos celulares, haciendo énfasis en sus estructuras y funciones características. Así también, esperamos que puedan comprender los posibles usos y aplicaciones que tienen estas unidades en la ciencia y en la industria farmacéutica.



Teoría Celular

A mediados del siglo XVII, Antoni Van Leeuwenhoek (1632-1723) fabricó un microscopio rudimentario combinando lentes que aumentaban la imagen de un objeto casi 300 veces y realizó las primeras observaciones biológicas. Leeuwenhoek observó protozoos, espermatozoides y células de la sangre, entre otros, a los que denominó “animálculos” porque consideró que se trataba de pequeños animales. Robert Hooke (1635-1703) fabricó una versión mejorada del microscopio y observó que el corcho y otros tejidos vegetales estaban constituidos por cavidades limitadas por paredes. A estas cavidades las llamó “celdas” o

“células”. Este científico fue el primero en usar la palabra célula en sentido biológico, sin embargo, el concepto de célula como la conocemos en la actualidad, comenzó a formarse unos 150 años después de las observaciones de Hooke, con el desarrollo de los postulados de la Teoría Celular.

En 1838 el botánico alemán Matthias Schleiden (1804-1881) afirmó que los vegetales son agregados de seres completamente individualizados, independientes y distintos, “las células”. En 1839, el zoólogo Theodor Schwann (1810-1882) extendió las observaciones de Schleiden a los tejidos animales y propuso la idea central de una base celular para toda forma de vida. En 1858, el patólogo Rudolf Virchow amplió la idea de Schwann al postular que las células solamente se originan de células preexistentes. Así fue constituyéndose la teoría celular, una de las teorías centrales y relevantes para la Biología.



A partir del texto anterior, ¿Cuáles creen que son los postulados de la teoría celular? Menciónelos teniendo en cuenta los hallazgos de Schleiden, Schwann y Virchow.



La Célula

Las células han sido consideradas como organismos vivos, dado que tienen capacidad para crecer, alimentarse, reproducirse, tienen material genético, procesan información, almacenan energía, interactúan con su medio y mantienen un equilibrio homeostático. Son sistemas complejos cuyos intercambios de materia y energía se dan como resultado de procesos externos e internos a ella, donde muchas de las actividades que realizan tienden a lograr el orden estructural y funcional. Lo más llamativo quizás sea el grado de refinamiento en las interacciones que se dan a nivel molecular, que permiten que las distintas estructuras celulares cumplan sus objetivos con la mayor coordinación.

Atendiendo a los postulados de la teoría celular, todos los organismos están constituidos por células. Se reconocen dos tipos fundamentalmente: las procariotas y las eucariotas. Según la cantidad de células que componen a un

organismo, éstos pueden ser unicelulares (constituidos por una sola célula) o multicelulares (constituidos por muchas células).

Actualmente, se reconocen tres grandes dominios que agrupan a la gran diversidad de seres vivos: **Bacteria, Archaea y Eukaria**. Los dos primeros agrupan a procariotas unicelulares, y el tercero agrupa a todos los organismos que están formados por células eucariotas, ya sean unicelulares, multicelulares o pluricelulares (multicelulares que presentan células que varían en forma, tamaño, estructura y función).



¿Cuáles son las características que tienen en común todas las células? Compárelas con las propiedades de los seres vivos estudiadas en el bloque 2.

- Relacione los postulados de la Teoría Celular con el concepto de célula.



Células procariotas y eucariotas

Las células son unidades autónomas rodeadas por una membrana celular o plasmática. La membrana plasmática y el resto de las membranas biológicas, están formadas por una doble capa de fosfolípidos y proteínas. La misma funciona como una barrera selectiva que, además de definir los límites de la célula, permite que exista como una entidad diferente de su entorno y regula el paso de sustancias hacia el interior y hacia el exterior.

La célula procariota presenta una organización estructural relativamente sencilla en comparación con la eucariota. Las procariotas se caracterizan por presentar un citoplasma no compartimentado, es decir, no poseen estructuras internas delimitadas por membranas. El ADN, los ribosomas y las proteínas que éstos sintetizan, se encuentran en contacto directo con el citoplasma.

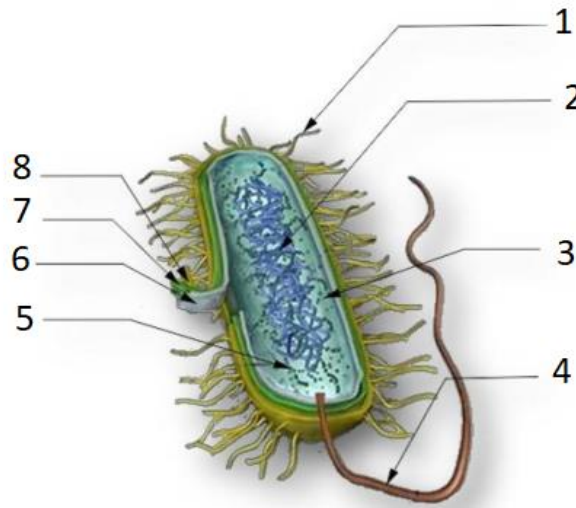
Por otro lado, la célula eucariota presenta numerosas membranas internas que dividen a la célula en compartimientos y organelas especializadas, además de la membrana plasmática que se encuentra en el exterior. La región que se encuentra entre el núcleo y la membrana plasmática se denomina citoplasma, dentro del mismo se encuentran las organelas. El espacio líquido que separa a las organelas entre sí y a éstas del núcleo, se denomina **citosol** o **matriz citoplasmática**, está formado principalmente por un 70-80% de agua y proteínas filamentosas interconectadas que forman el **citoesqueleto**. Éste funciona como un verdadero esqueleto celular, responsable del movimiento de las células, de

mantener la organización celular y participa en las modificaciones de su morfología. Además, el citoesqueleto ofrece un andamiaje interno que dirige el movimiento de las organelas. Con respecto a las organelas, cada una desempeña una función particular, algunas son comunes a todas las células y otras son exclusivas para cada tipo celular.



Con la ayuda de la bibliografía citada para este módulo realiza las siguientes actividades, que te permitirán revisar tus conocimientos y comprensión sobre la estructura y función de la CÉLULA.

1- Indique si la siguiente imagen corresponde a una célula procariota o eucariota. Justifica tu respuesta.



2- En la siguiente tabla coloca la referencia que corresponda según los números de la imagen.

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

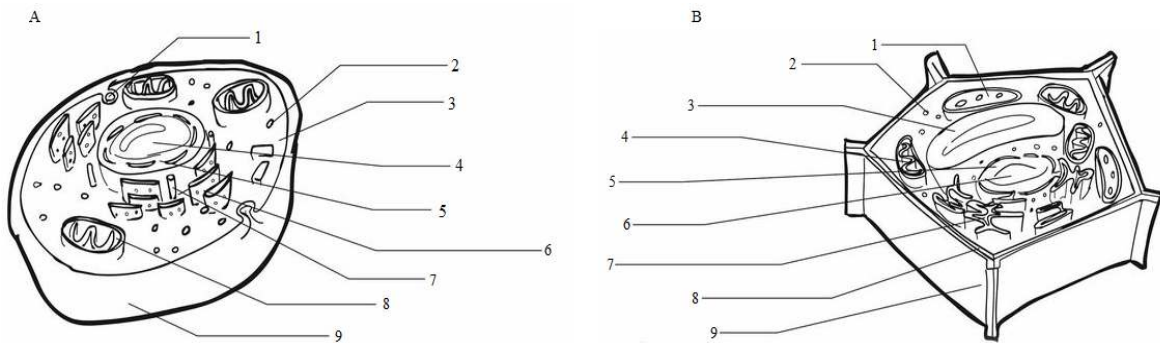
3- Luego de la lectura del apartado 6-2 del Campbell, Biología. 7ma edición (pág. 98 – 101) nombre las principales diferencias entre células procariotas y eucariotas.

4- Explique brevemente ¿Cómo está compuesta y cuál es la importancia de la membrana plasmática?

5-Realice una ficha personal describiendo estructura y función de cada una de las organelas.

6-Las células de los animales y las de los vegetales son células eucariotas y, por lo tanto, comparten características en común. Sin embargo, existen diferencias importantes entre las células animales y vegetales.

7-En la siguiente figura se observan dos células eucariotas. Sobre la línea de puntos indica cuál de ellas es una célula animal y cuál una vegetal. Escribí las referencias.



A. Célula _____		B. Célula _____	
1		1	
2		2	
3		3	
4		4	
5		5	
6		6	
7		7	
8		8	
9		9	

8- En la siguiente tabla completa con SI/NO según corresponda

	Célula animal	Célula vegetal	Célula Procariota
Membrana plasmática			
Pared celular			
Mitocondrias			
Lisosomas			
Cloroplastos			
Vacuola			
Núcleo			
Nucléolo			
Retículo endoplasmático liso			
Retículo endoplasmático rugoso			
Aparato de Golgi			
Ribosomas			

9- Completa la frase llenando los espacios en blanco con las siguientes palabras:

Pequeña, núcleo, vitales, orgánulos, células, eucariota, procariota.

Todo ser vivo está formado por una o por muchas _____. La célula es la estructura más _____ que cumple con todas las funciones _____. Existen dos tipos fundamentales de células: la célula _____, sin _____ y pocos orgánulos celulares, y la célula _____ con muchos y variados _____ celulares.

10- Navegue en los siguientes sitios web, que hablan sobre las funciones y aplicaciones que poseen algunas de las estructuras celulares en la ciencia, y a partir de la información que se encuentra plasmada en la red, explique qué características o atributos poseen estas estructuras que puedan ser usados en el ámbito farmacéutico.



Enlaces:

- <https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol25num3/articulos/farmacos/>
- <http://www.biologia.edu.ar/bacterias/micro4.htm> (Solo los títulos “Cubiertas especiales” y “Acción de la lisozima y penicilina”).
- <http://www.cofa.org.ar/?p=34243>



La molécula de ADN

Como nombramos en el bloque anterior, las biomoléculas conocidas como ácidos nucleicos presentan dos nucleótidos diferentes: el ADN (Ácido desoxirribonucleico) y el ARN (Ácido ribonucleico).

El ADN es la molécula portadora de la información genética, es decir, las características de una célula, como su forma y las actividades que realiza, están determinadas en gran medida por las instrucciones genéticas contenidas en el ADN. Además, a través de esta molécula, la información genética es transmitida de generación en generación debido a su capacidad de replicarse (hacer copias de sí mismo) por medio de la reproducción, tanto sexual como asexual.

El material genético está presente en todos los tipos de organismos, lo podemos encontrar en virus, en células procariotas, en el núcleo de las células eucariotas y también en los cloroplastos y mitocondrias. El mismo se encuentra en un área discreta de las células. En las células eucariotas, el ADN se encuentra en el núcleo y está asociado con distintos tipos de proteínas nucleares (histonas). Mientras que en las procariotas, se encuentra disperso en una región del citoplasma.



En el siguiente enlace podrá observar un modelo 3d de la estructura del ADN propuesta por Watson y Crick:

<https://skfb.ly/6Uoy8>

En el siguiente enlace encontrará un video explicativo sobre la estructura del ADN:

https://www.youtube.com/watch?v=bQREuNMBk2k&ab_channel=EducarPortal

Durante las primeras fases de la división celular, la célula se encuentra en interfase y el ADN y las proteínas conforman un complejo nucleoproteico llamado **cromatina**. A lo largo del ciclo celular, la cromatina va adquiriendo distintos niveles de empaquetamiento y condensación hasta formar los **cromosomas** que se observan al momento de la división celular. En las células eucariotas los cromosomas son lineales y en las células procariotas existe un único cromosoma circular.

Cada cromosoma está formado por dos brazos idénticos, las **cromátides hermanas**, las cuales se unen por medio del centrómero. Es importante saber que al inicio de la división celular los cromosomas cuentan con dos cromátides y al finalizar cuentan con solo una (Figura 4).

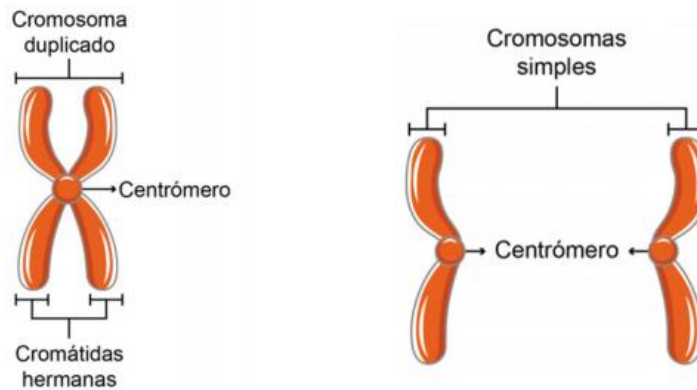


Figura 4: Esquema de un cromosoma metafásico formado por dos cromátidas hermanas (ADN duplicado) y de cromosomas simples, después de la división.

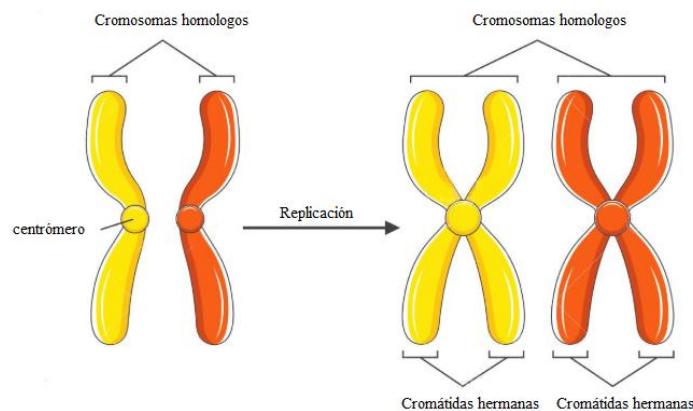


Figura 5: Esquema de cromosomas homólogos antes y después de la duplicación del ADN.



En el siguiente enlace podrá observar un modelo 3D de los niveles de empaquetamiento del ADN eucarionte:

<https://sketchfab.com/3d-models/chromosome-structure-cc33bb1ebe6141b08d0d06f1bbebc2b7>



La molécula de ARN

El ARN es una molécula de ácido nucleico, que se diferencia del ADN por su azúcar pentosa “Ribosa” y por presentar una única cadena capaz de enrollarse sobre sí misma.

La función del ARN varía según el tipo de molécula. Existen 3 tipos de ARN:

- ARNm: el ARN mensajero es el encargado de copiar la información genética del ADN y transportarla a los ribosomas para hacer la síntesis de proteínas.
- ARNt: el ARN de transferencia es el encargado de unirse, durante la síntesis de proteínas, y transportar los aminoácidos desde el citoplasma hasta el ribosoma.
- ARNr: el ARN ribosomal se encarga de formar ribosomas junto con las proteínas ribosómicas.



El ADN y ARN: Su importancia en la industria farmacéutica

Conocer los mecanismos de acción y regulación que lleva a cabo nuestro cuerpo y otros organismos nos permite aprovechar este conocimiento para nuestro beneficio. Con el descubrimiento del ADN y el ARN, no solo se amplió el conocimiento existente hasta el momento, sino que este, a su vez, fue utilizado para mejorar las técnicas y medicamentos empleados tanto en la medicina como en la industria farmacéutica.

En el bloque 1 leímos sobre los inicios de la vacunación y como esta ayuda a erradicar y/o controlar el avance de algunas enfermedades que eran mortales para la población. Desde su descubrimiento, los científicos han trabajado arduamente para crear vacunas que ayuden a reducir el contagio de enfermedades altamente

contagiosas, pero no siempre es una tarea fácil requiere de muchos años de investigación.

La naturaleza está conformada por una gran diversidad de organismos, algunos beneficiosos para el ser humano y otros letales. En el 2019, el mundo se enfrentó a una enfermedad respiratoria, conocida como enfermedad de Covid – 19, ocasionada por el virus SARS – COV- 2, que se originó en China y rápidamente se extendió a casi todos los países del planeta. La preocupación por detener el avance de esta enfermedad llevo a las grandes industrias farmacéuticas y diferentes naciones a enfocar todos sus esfuerzos en crear una vacuna.

Cada industria optó por emplear diferentes mecanismos de acción en sus vacunas, algunos incursionaron en técnicas relativamente modernas. En vistas generales todas emplean un mecanismo básico: introducir un fragmento del virus o un virus que no provoca la enfermedad en los humanos para inducir una respuesta inmune y generar anticuerpos que ayuden al cuerpo a defenderse de un posible contagio. La diferencia entre cada vacuna radica en el método utilizado para inducir la respuesta.

El conocimiento que se tiene sobre este virus posibilitó detectar la entrada de este a las células, la proteína S o espícula que actúa como receptora e inicia la endocitosis del virus a la célula. Las vacunas que emplean técnicas modernas producen de manera sintética el fragmento de ARNm que contiene la información para sintetizar la proteína S sin causar la enfermedad. Es decir, simula la entrada del virus al cuerpo para que este active la respuesta inmune.

Otras vacunas emplean el uso de ADN de otro virus, al cual modifican para que codifique para la síntesis de la proteína S y así lograr una respuesta inmune.

Para finales del año 2020, algunas de estas vacunas lograron pasar los estudios necesarios para considerarlas efectivas y dieron inicio a la vacunación, mientras que otras continúan investigando su efectividad.



Si te interesa ampliar tu conocimiento sobre el funcionamiento de las vacunas, puedes ingresar al siguiente enlace:

<https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/how-do-vaccines-work>



División celular

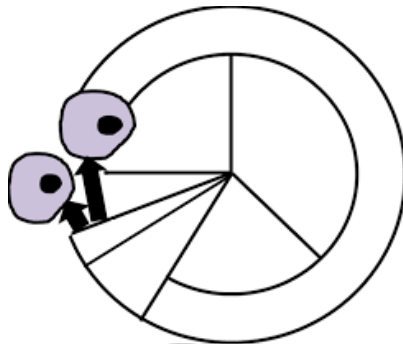
Otra función característica de todos los seres vivos es la reproducción, cuya finalidad es preservar la especie a través de las generaciones. Como seres vivos, las células también tienen como función fundamental reproducirse; pero antes de que ello suceda, deben asegurar que el material celular que se reparte a los descendientes ha de dividirse de forma equitativa entre las dos células hijas que se obtendrán.

La división celular en células procariontas y eucariontas es diferente debido al tamaño y estructura de cada una, siendo más compleja en las células eucariontas.

En células eucariotas, el ciclo celular asegura el crecimiento y desarrollo de toda célula (interfase celular), que culmina con la formación de nuevas células (hijas) a partir de una célula madre (división celular)



La siguiente figura representa al Ciclo celular. Con ayuda de la bibliografía, señalar las fases del ciclo: Fase G₂, Mitosis, Citocinesis, Fase S, Interfase, Fase G₁.



SABIAS QUE...

El desarrollo de un organismo multicelular está determinado por la división celular, el crecimiento y la diferenciación que las células presentan. En tu organismo, las células tienen una gran variedad de formas que se relacionan con la función que desarrollan: las hay alargadas, estrelladas, poliédricas, esféricas, etcétera. En el caso de las plantas el desarrollo se efectúa mediante las divisiones y el crecimiento, pero se encuentra determinado por factores como la gravedad, la temperatura y la luz.

¿Qué pasaría si la célula no duplica su material genético antes de dividirse? ¿En qué fase del ciclo celular ocurre dicho proceso?



Mitosis y Meiosis

El proceso de reproducción celular más difundido entre lo eucariotas es la **mitosis**, por el cual una célula da lugar a dos células hijas, cada una con una copia exacta de la información genética de la célula progenitora y, con aproximadamente la mitad de su contenido citoplasmático.

En los organismos unicelulares eucariotas (de reproducción asexual) la mitosis es el mecanismo por el cual se reproducen, mientras que en los organismos pluricelulares representa el mecanismo por el cual, a partir de una sola célula, crecen hasta formar un organismo completo, además es la forma en que se generan nuevas células para reparar los tejidos dañados.

Existe otro tipo de división celular llamado **meiosis**. Por medio de este proceso se forman los gametos o células reproductoras de los organismos de reproducción sexual. Se cree que la meiosis ha evolucionado a partir de la mitosis y, en gran parte, utiliza los mismos mecanismos celulares. Sin embargo, para comprender a la meiosis debemos prestarles atención a los cromosomas.

¿Qué es el número cromosómico?

Cada especie tiene un número de cromosomas que la caracteriza. Por ej. Un mosquito tiene 6 cromosomas en sus **células somáticas**, el maíz 20, un gato 38, un humano 46. Sin embargo, en estos organismos y en la mayoría de animales y plantas conocidos, las **células sexuales o gametos** tienen exactamente la mitad del número de cromosomas que las células somáticas. El número de cromosomas de las células somáticas se conoce como número diploide (**$2n$**), y el número de cromosomas de los gametos se conoce como número haploide (**n**).

Esta reducción del número de cromosomas ocurre gracias a la meiosis y resulta fundamental para que se mantenga constante la dotación cromosómica de cada especie, de generación en generación.

En los organismos con reproducción sexual, cada progenitor aporta un gameto haploide, que se ha producido por meiosis (por ejemplo: óvulos y espermatozoides de los animales). Para que un nuevo individuo se forme, debe ocurrir la fecundación, es decir, la fusión de los dos gametos para formar una sola célula, el cigoto, en la que se restituye el número de **cromosomas** (**$2n$**) de la especie.

El cigoto es la primera célula del nuevo individuo. A partir de esta célula, por medio de sucesivas mitosis, se formará un organismo compuesto por millones de células y por distintos tipos celulares.



Para resolver las siguientes actividades, primero tendrás que leer y la bibliografía recomendada para este tema.

1- Lea atentamente los postulados de la teoría celular ¿Cuál de esos postulados se relaciona con la división celular?

2- Defina los siguientes conceptos:

Mitosis, meiosis, número haploide, número diploide, cromosomas, cromosomas homólogos.

3- El mosquito *Aedes aegypti* es el principal vector de distintos virus causantes de enfermedades como dengue, fiebre amarilla, zika, entre otras. Este mosquito tiene 6 cromosomas en sus células somáticas y exactamente la mitad de cromosomas en sus gametos.

- ¿Qué pasaría si los gametos del mosquito tuviesen un número de cromosomas idéntico al de las células somáticas? ¿Todas las especies tienen el mismo número de cromosomas? Indague la cantidad de cromosomas que poseen las siguientes especies: el humano, el perro y el gato.



Bibliografía:

- Aljanati, D., Lacreu, L. y Socolovsky, L. (2019). *Biología 4. Intercambios de materia y energía, de la célula al ecosistema. Serie Nuevas huellas.* Estrada. Buenos Aires.
- Brandan N. (2011). *Conceptos de genética.* Catedra de bioquímica. Facultad de Medicina. UNNE.
- Campbell, N. y Reece, J. (2007). *Biología.* 7ma ed. Editorial Médica Panamericana.
- Curtis, H; Barnes, S; Schnek, A. y Massarini, A. (2008). *Biología.* 7ma ed. Editorial Médica Panamericana. Madrid.
- Ministerio de educación del Ecuador. (2018). *Biología 2 BGU.* Serie ingenios. Don Bosco. Ecuador.

Bloque 4. La diversidad de los seres vivos

OBJETIVOS

- 🌿 Comprender la clasificación de los seres vivos desde un enfoque evolutivo.
- 🌿 Identificar y clasificar los organismos según su morfología e historia evolutiva.
- 🌿 Reconocer los distintos niveles de organización de la materia.

CONTENIDOS

Contenidos: Niveles de organización: celular, tejido, órganos, aparatos y sistemas: definiciones. Diversidad biológica y ecológica. Definición de especie. Clasificación biológica: Dominios y Reinos.

Destacar la importancia de la estructura y funcionamiento de los seres vivos en la formación profesional del farmacéutico, ejemplos.

DESARROLLO

La naturaleza nos maravilla con una amplia variedad de seres vivos que ya identificamos y muchos que quedan por descubrir. Al final de este bloque serán capaces de identificar y clasificar a los distintos organismos teniendo en cuenta características morfológicas y moleculares y su historia evolutiva. A su vez, podrán reconocer que todos los seres vivos provienen de un ancestro común.



Niveles de organización

Antes de conocer qué tan diferentes son los seres vivos y cuántos de ellos hay en el planeta, vamos a estudiar cómo se organizan y constituyen para llegar a ser tan maravillosos como lo son las plantas y los animales, por ejemplo, el yagareté o el tucán, las rosas o las plantas carnívora; incluso las bacterias y hongos, que pueden hacernos daño generando infecciones, son seres vivos que presentan una complejidad determinada en cuanto a la organización de las estructuras y/o partes que los forman.

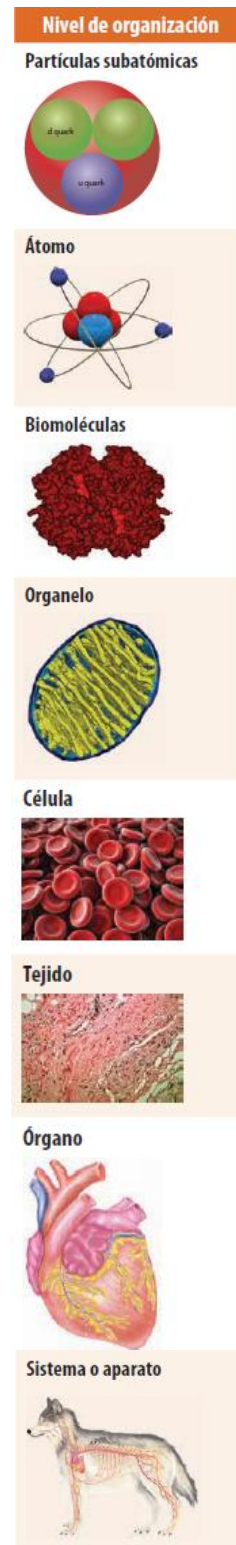
Ya sea que estudiemos objetos abióticos u organismos bióticos, estos se organizan de menor a mayor jerarquía teniendo en cuenta su complejidad en varios niveles de organización de la materia. Cada nivel no solo cuenta con una mayor cantidad de componentes si no que a su vez estos se organizan y presentan propiedades con las que el nivel anterior no contaba, llamadas propiedades emergentes.

El menor nivel de organización que se conoce hasta el momento es el nivel **subatómico** que está conformado por las partículas subatómicas electrón, protón y neutrón. Cuando estas partículas se asocian de tal manera que los protones y neutrones se ubican en un núcleo y son rodeados por electrones, se alcanza otro nivel de organización conocido como nivel **atómico**. Los átomos, como el oxígeno o el hidrogeno, son las unidades más pequeñas de un elemento químico que conservan las propiedades de este.

Los átomos se asocian entre sí, como ya nombramos en el bloque 2, alcanzando el nivel **molecular**. Las moléculas como el agua, que se forma por la interacción de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, presentan propiedades diferentes a las que tienen sus átomos por separados. Si las moléculas se unen entre sí forman **macromoléculas** como los lípidos, carbohidratos, proteínas y ácidos y nucleicos. La unión de moléculas y macromoléculas forman **agregados macromoleculares** como los que dan lugar a las organelas. Cuando estos agregados se encuentran en conjunto y rodeados por una membrana y con la capacidad de autorreproducirse y autoabastecerse constituyen el nivel **celular**. Como vimos en el bloque anterior, las células son la unidad básica de la vida.

Todos los seres vivos están formados por una o más células, aquellos que solo poseen una son conocidos como organismos unicelulares y, como lo expresa su nombre, solo alcanzan el nivel celular. Por su parte, los organismos pluricelulares están constituidos por múltiples células; los más sencillos, como los poríferos (esponjas), también alcanzan el nivel celular. Cuando los grupos de células iguales, con misma morfología, se especializan y asocian para cumplir una función determinada forman los tejidos, como el tejido muscular. Este nivel se conoce como nivel **tisular** y los animales como las medusas corresponden a este.

A su vez, distintos tipos de tejidos se asocian en estructuras funcionales conocidas como órganos, como el



corazón. Este nivel de organización se conoce como nivel **orgánico**, un ejemplo son los gusanos planos o platelmintos que alcanzan este nivel de complejidad. Cuando los órganos y los tejidos forman un conjunto que se relaciona de manera coordinada y permiten llevar a cabo funciones corporales específicas hablamos de un nivel de **sistemas de órganos**, como el sistema digestivo. El conjunto de sistemas funcionando con precisión dan lugar a un **organismo** multicelular completo y complejo.



Niveles de organización ecológica

Cuando los organismos biológicos se interrelacionan entre sí comenzamos a hablar de niveles ecológicos de organización. Un organismo, ya sea unicelular o pluricelular, que posee un único tipo de información que codifica para su ADN en todas sus células o célula y que interactúa con otros y su entorno se conoce como **individuo**.

Población



Comunidad



Ecosistema



Biosfera



La asociación e interacción de individuos de la misma especie que habitan en un mismo tiempo y un mismo espacio geográfico se conoce como **población**, como la población de yagaretés en el Parque Nacional Iguazú. Muchas poblaciones que comparten un área geográfica mayor y establecen interacciones entre sí delimitan una **comunidad** y en ella pueden coexistir miles de organismos diferentes. Si consideramos a esta comunidad compuesta por sus organismos vivos y además el espacio físico que la contiene, los componentes abióticos, la cual determina y a la vez es modificada por ellos se denomina **ecosistema**. Este puede ser muy grande como todo un continente o muy pequeño como un charco de agua. En su conjunto, todos los ecosistemas de la Tierra, incluyendo hidrósfera, litósfera y atmósfera, conforman la **biósfera**.



¿Cuál es el nivel de organización más complejo que puede alcanzar un objeto abiótico? ¿Desde qué nivel de organización aparece la vida? Justifique su respuesta teniendo en cuenta las características de los seres vivos que trabajó en el bloque 2
¿Cuáles son los niveles de organización ecológica?



Ordene los siguientes elementos teniendo en cuenta los niveles de organización (de menos a mayor). Además, nombre cual es la propiedad emergente que presenta cada nivel, para ello puede recurrir a la bibliografía o páginas verificables de internet.

Electrón – hidrogeno (H) – perro – hígado - agua – lípidos – bacteria de Escherichia coli – tejido muscular – árbol – células de la piel o epiteliales – sistema linfático.



Biodiversidad

En el Bosque Atlántico que originalmente cubría el sur de Brasil, el oeste de Paraguay y el centro y norte de la provincia de Misiones, se han descripto miles de especies de plantas, hongos y animales de todas las clases posibles. Lo mismo ocurre en casi todos los ecosistemas de la Tierra, donde interactúan los más variados y diversos organismos.

Hasta el momento, los científicos han reconocido y nombrado aproximadamente 1,8 millones de especies, y estiman que en la actualidad existen de 4 a 100 millones de especies, por lo tanto, estamos en condiciones de decir, que la gran diversidad que conocemos, representa un muy bajo porcentaje de la biodiversidad que en realidad hay. Sin embargo, la acción del hombre sobre el ecosistema, reduce de manera alarmante el número de especies, generando su extinción antes de que puedan ser identificadas y descriptas.

Esta gran variedad de organismos vivos se denomina **Diversidad Biológica**. Este concepto considera además la variedad genética de cada especie. Si consideramos también las interacciones que se establecen entre los organismos y entre ellos y su entorno, y la variedad de comunidades que pueden conformar un ecosistema o a la variedad de hábitats posibles que dan origen a un bioma, estamos definiendo la **Diversidad Ecológica o Ecosistémica**.

La biodiversidad no resulta indiferente para el hombre, sino que, la totalidad de la vida sobre la Tierra depende del equilibrio global de las interacciones que entre ellos se establecen. Por ejemplo, el hombre depende de los organismos para mantener en la atmósfera la composición de gases que sostienen la vida, formar suelo, descomponer desechos, reciclar nutrientes y proporcionar alimento mutuo. Además, se explotan muchas especies por su beneficio económico y en la salud,

dado que cerca del 40% de las recetas de médicos se obtienen de organismos vivos, siendo ésta una ciencia incipiente.

Como fuimos nombrando anteriormente, un concepto que es muy útil y necesario a la hora de hablar de diversidad es el de **especie**. Etimológicamente deriva del latín species que significa “tipo”. Sin embargo, existen muchas definiciones y a continuación describiremos algunas de ellas.

Carl Linneo fue el padre de la taxonomía moderna, que es la ciencia que se encarga de nombrar, describir y clasificar los organismos. El naturalista separó los animales y plantas basados en sus diferencias estructurales visibles, como las coloraciones, el número de patas o sus formas, la presencia de plumas, pelos o escamas; y esto fue conocido como concepto morfológico de especie.

Ernest Mayr fue un biólogo evolutivo que, en 1942, definió el término especie como una o más poblaciones cuyos miembros se aparean en la naturaleza para producir descendencia fértil y que no pueden reproducirse con miembros de otras especies, es decir, están aisladas reproductivamente. Este concepto, denominado concepto de especie biológico, considera que el flujo de genes ocurre solamente entre individuos de la misma especie, por lo tanto, son las barreras reproductivas las encargadas de conservar la identidad genética (pool génico) de la misma. Este continúa siendo el concepto más aceptado y utilizado de especie.

Otro concepto válido es el de especie filogenética o concepto de especie evolutiva. Este sostiene que una especie es considerada como tal si experimentó suficiente evolución para que surjan diferencias estadísticamente significativas en caracteres diagnósticos. Esto es que, si la tasa de cambio que tenga una población de una especie es significativa respecto de otra población, entonces se la considera una especie diferente.



Entonces, ¿Qué es una especie?



Observe el patio de su hogar o una plaza cercana a este e identifique: una especie, una población y la comunidad que se encuentra en ese espacio. A partir de lo trabajado hasta el momento, realice su propia definición de especie.

Plasme lo elaborado en el muro colaborativo que se encuentra en el aula virtual.



Clasificación Biológica. Dominios y reinos

Como ya vimos, se estima que existe entre 4 y 100 millones de especies de seres vivos en el planeta. Ante tal biodiversidad, aparece un desafío de igual magnitud para los científicos ¿Cómo nombrar y ordenar tanta diversidad teniendo en cuenta sus relaciones evolutivas? Cuando hablamos de relaciones evolutivas, expresamos de manera implícita, que estudiamos la diversidad de la vida desde la idea que todas las especies evolucionan de un único ancestro, que es común a todas las especies actuales. Al hablar de evolución, referimos a los cambios genéticos (mutaciones) que ocurren en una población, que se transmiten a la siguiente generación y se acumula dentro de la misma por millones de años, hasta que el cambio genético es tal, que impide el flujo de genes con otras poblaciones de la misma especie, dando origen a una nueva especie, emparentada con la anterior, pero aislada reproductivamente de ella y, por lo tanto, diferente (Teoría evolutiva propuesta por Charles Darwin).

A la rama de la Biología encargada del estudio de la diversidad y las relaciones evolutivas entre los organismos se la conoce como **Sistemática**. Dentro de esta disciplina, la **taxonomía** es la ciencia que nombra, describe y clasifica los organismos en base a las semejanzas que reflejen las relaciones evolutivas entre los linajes.

El diseño de clasificación que se usa actualmente fue propuesto por Carl Von Linneo a mediados del siglo XVIII y continúa siendo útil con algunas modificaciones. Linneo desarrolló un sistema binomial de nomenclatura asignando a cada especie un nombre único, el nombre científico. Este está formado por dos palabras, el género y la especie y debe tener varias características:

1. Debe escribirse con letras *cursivas* o subrayado.
2. En el primer nombre, que es el género, se escribe la primera letra con mayúscula y las demás en minúsculas.
3. El segundo nombre, que es la especie, va en minúsculas. Usualmente se emplea un adjetivo que caracteriza al organismo, esto se llama epíteto específico.

Por lo general los nombres científicos derivan de raíces griegas o latinas o de versiones latinizadas de nombres de personas, lugares o características. Por ejemplo, el nombre genérico para la bacteria *Escherichia coli* se basa en el nombre del científico, Theodor Escherich, que la describió por primera vez. El epíteto específico coli recuerda que E. coli vive en el colon (intestino grueso).

Un ejemplo de nomenclatura binomial: las bogas que podemos pescar en ríos y arroyos de la provincia de Misiones, pertenecen al género *Leporinus*, sin

embargo, las más grandes corresponden a la especie *L. obtusiden*; otra especie del mismo género, se denomina *L. striatus* por su patrón de coloración que parecen estrías. Otra especie que pertenece al mismo género es *L. amae*.

Estas reglas con las cuales se nombran las especies, hacen de las ciencias naturales, en particular la taxonomía, una ciencia internacional.

Entonces... ¿Cómo es posible organizar tanta diversidad?

Constantemente los taxónomos están debatiendo cual es la mejor manera de clasificar a los seres vivos. Esta clasificación debe ser universal para que en todo el mundo se puedan identificar a las distintas especies. Por ello, los científicos coinciden en que esta debe estar basada en la historia evolutiva, en las diferencias moleculares y el tipo de célula que constituye cada organismo.

La primera gran clasificación válida hasta el momento es la de Carl Woese (1977) que clasifica a los seres vivos en 3 grandes **Dominios** (Figura 6) considerando la secuenciación del ARN. Esta gran categoría divide la biodiversidad en:

- **Dominio Archaea:** Son llamadas arqueobacterias del griego *Arkhaïos*, que significa antiguo. Son organismos procariotas unicelulares, en su mayoría heterótrofos (se alimentan de sustancias orgánicas).
- **Dominio Bacteria:** Son llamadas bacterias verdaderas o Eubacterias, en las que se coloca el resto de las bacterias. Al igual que el dominio anterior, son organismos unicelulares procariontes. Un ejemplo es la *Escherichia coli*, presente en la flora intestinal y que causa entre otras cosas diarrea.
- **Dominio Eukarya:** Está constituido por todos los organismos que poseen células eucariotas.

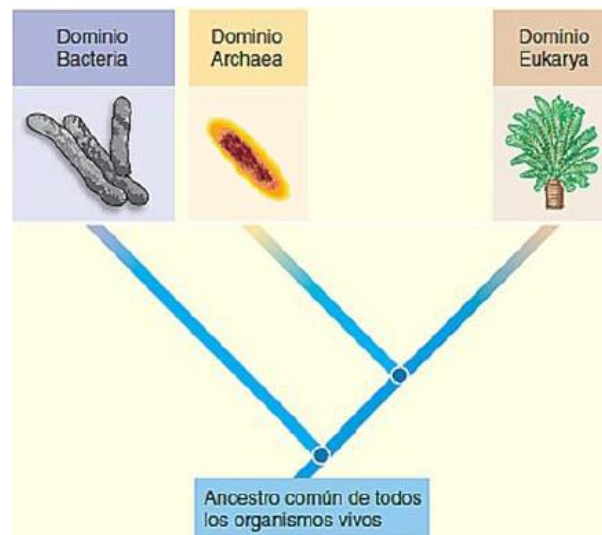


Figura 6: Cladograma de los dominios - Solomon E., Berg L. y Martin D. 2013. 9ª edición

Dos de los dominios de los seres vivos, Bacteria y Archaea, contienen solamente procariontes. El tercer dominio, Eukarya, incluye a todos los organismos eucariontes. Los miembros más sobresalientes de Eukarya son plantas, hongos y animales. Los eucariontes restantes integran una colección diversa de organismos conocidos en conjunto como protistas. Los protistas no constituyen un clado (grupo que incluye todos los descendientes de un ancestro común), de modo que los sistemáticos no usan el término “protista” como nombre formal de un grupo. En vez de ello, protista es un término acomodaticio que se refiere a cualquier eucarionte que no es planta, animal u hongo

- **Protista.** La mayoría de los protistas son unicelulares e invisibles a la vista en la vida cotidiana. Si de alguna manera pudieras volverte diminuto hasta alcanzar su escala microscópica, quedarías impresionado por sus hermosas y espectaculares formas, sus diversos estilos de vida, los asombrosos medios en que se reproducen y las innovaciones estructurales y fisiológicas que son posibles dentro de los límites de una sola célula ejemplo: “algas” como diatomeas (Imagen 1), Ulva, Macrocyctis (Imagen 2): *Giardia* (parásito intestinal de mamíferos), *Trycomonas*



Imagen 1: Diatomeas - ecoyambiente.com



Imagen 2: Macrocyctis - naturalista.mx

- **Reino Fungi:** Se constituye de organismos eucariontes heterótrofos, como los hongos, que se alimentan de materia orgánica cercana, con la ayuda de enzimas. Los hongos, en conjunto con las bacterias, son los más importantes descomponedores de la materia orgánica, ya que reciclan los nutrientes y los reincorporan al suelo.



Imagen 3: Macrolepiota "gigante misionero" - primeraedicion.com



Imagen 4: *Lactarius deliciosus* - primeraedicion.com

- **Reino Plantae:** Son todos aquellos organismos eucariontes multicelulares que producen su alimento a partir de fotosíntesis, es decir, son autótrofos. Se diferencian de otros reinos debido a que sus células poseen una pared celular compuesta principalmente de celulosa. Dentro de este reino podemos diferenciar entre plantas vasculares y no vasculares. Las plantas no vasculares son las más primitivas, fueron las primeras en poblar la Tierra y carecen de órganos bien definidos (raíz, tallo, hojas, etcétera) y de tejidos conductores. A este grupo pertenecen las briofitas (musgos) (Imagen 5).



Imagen 5: *Fabronia eckloriana* - naturalista.mx

Por su parte, las plantas vasculares presentan órganos bien definidos (raíz, tallo, hojas, flores y frutos) además de xilema y floema, tejidos conductores especializados en transportar agua, minerales y nutrimentos a toda la planta. En este grupo entran los Pteridofitos (helechos) y Espermatofitos (gimnospermas y angiospermas (Imagen 6)).



Imagen 6: *Cactácea* - ecologia.misiones.gob.ar

- **Reino Animalia:** Son todos los organismos eucariontes pluricelulares heterótrofos que cuentan con el mayor número de organismos. Algunos son sésiles, como las esponjas y corales, mientras los demás son móviles. Este gran reino se puede separar en dos grandes grupos: invertebrados, como los nematodos o medusas, y vertebrados, que poseen un esqueleto interno (endoesqueleto), como los mamíferos (Imagen 8), o un esqueleto externo (exoesqueleto), como los insectos (Imagen 7).



Imagen 7: *Macrodonia flavipennis* - ph Nicolas Olejnik



Imagen 8: Yaguareté - ph Adrian Heredia

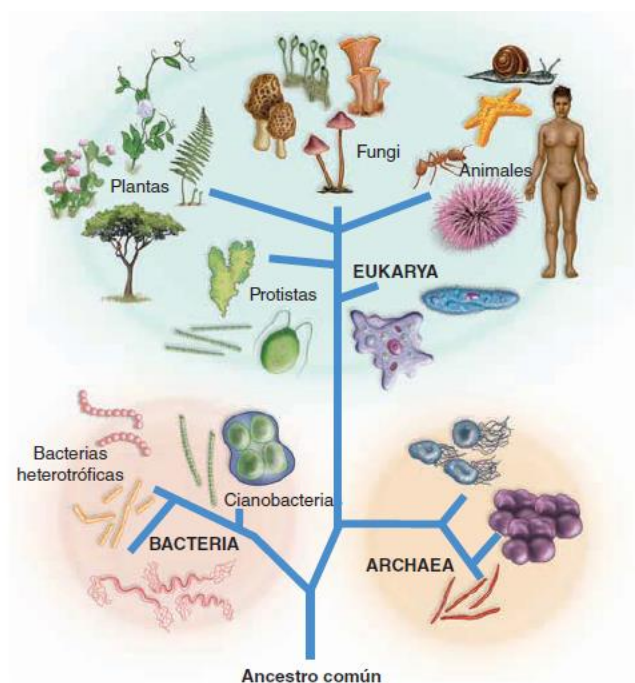


Figura 7: Árbol de la vida propuesto por Woese



Te proponemos la lectura de los siguientes artículos, realiza tu síntesis y luego completa el siguiente cuadro

Medicamento	Especie utilizada en la fabricación del medicamento	Dominio al que pertenece	Reino al que pertenece	Máximo nivel de organización que se encuentra presente	Propiedades y funciones que le atribuye la Farmacia a este organismo.



Artículos:

- <https://elfarmaceutico.es/index.php/revista-el-farmaceutico-el-farmaceutico-joven/item/3681-la-colchicina-desde-sus-origenes#.X8o9es0zblU>
- <https://iquiba-neuconicet.gov.ar/desarrollan-antidotos-mas-efectivos-para-los-envenenamientos-por-serpientes/>
- Texto extraído del Curtis (2007)

Texto B

El primer antibiótico conocido fue la penicilina, una sustancia sintetizada por el hongo *Penicillium*. Fue hallada, en 1928, por el médico inglés Alexander Fleming, quien ya había encontrado la lisozima, una sustancia capaz de inhibir el crecimiento de bacterias que se encuentra en las lágrimas, secreciones nasales y otros líquidos corporales de animales muy diversos.

Fleming trabajaba en la elaboración y producción comercial de vacunas en un laboratorio de Londres. Dentro de ese marco de investigación, en septiembre de 1928, Fleming constató la presencia de algunas colonias de moho en un cultivo de estafilococos que había dejado sin protección durante algunos días. En torno a cada una de las colonias del moho, las bacterias parecían haberse "disuelto": habían muerto. Fleming aisló el moho y, luego de un cierto tiempo, lo identificó como *Penicillium notatum*. Ese moho liberaba un compuesto que, de alguna manera, inhibía el crecimiento bacteriano. Fleming probó esa sustancia en varios tipos de bacterias y halló que algunas se veían afectadas y otras no.

Las evidencias muestran que ni él ni ningún otro investigador del laboratorio manifestó un interés en el uso terapéutico de esa sustancia; sólo les interesaba como medio para liberar a sus cultivos de bacterias no deseadas, con el propósito de hacer más eficaz la producción de vacunas que, de alguna manera, aseguraban el financiamiento del laboratorio. Recién diez años más tarde, otros investigadores de la Universidad de Oxford, entre ellos el alemán Ernst Chain (1906-1979) y el australiano Howard Florey (1899-1968) prosiguieron estos estudios y lograron aislar la penicilina y

usarla como antibiótico. Fleming, Chain y Florey compartieron el Premio Nobel, otorgado en 1945. (Curtis et al., 2007)



Lee el siguiente texto y responde las consignas. (Actividad realizada por Giorgio, M. y Barchuk, L., 2020).

¿Los virus son seres vivos?

La observación de los virus solo puede hacerse mediante el uso del microscópico electrónico, debido a su tamaño extremadamente pequeño. Los virus están constituidos por una molécula de ácido nucleico (ADN o ARN) rodeada de una capsula de proteínas. En general, los virus poseen una cantidad pequeña de material genético que codifica para las proteínas estructurales del virus, de manera que no pueden crear nuevas partículas virales por sí solos. Aunque no son activos fuera de las células, los virus pueden replicarse al parasitar una célula hospedadora. Pueden infectar células eucariotas (animales o vegetales) o procariotas.

Para replicarse, el virus usa la maquinaria de la célula (enzimas, ribosomas), y así se generan cientos de nuevas partículas virales que salen de la célula. En ese proceso reside la “malignidad” de los virus, ya que pueden perjudicar a la célula hasta destruirla.

- *¿Dirían que los virus son seres vivos? ¿En qué clasificación los colocaría? Argumenta tu respuesta.*



Bibliografía:

- Balbiano, A., Barderi, M., Ludica, C., Leto, N. y Otero, p. (2013). *Biología. Intercambio de materia y energía en el ser humano, en las células y en los ecosistemas*. Serie conocer. 1ra Edición. Santillana. Buenos Aires.
- Cambiasso, C., Díaz, F. y Iglesias, C. (2019). *Ciencias naturales 1: Los sistemas biológicos, materiales, transformaciones, energías y movimientos, la Tierra y el universo*. 1ra edición. Serie vale saber. Santillana. Buenos aires.
- De Erice, E. y González, A. (2008). *Biología: La ciencia de la vida*. 2da edición. Mcgraw-hill / Interamericana editores s.a. de c.v. México.
- Giorgio, M. y Barchuk, L. (2020). *Actividades complementarias bloque 4*. Curso de ingreso para la carrera de Farmacia. FCEQyN. UNaM.
- Ministerio de educación del Ecuador. (2016). *Biología 1 BGU*. Serie ingenios. Don Bosco. Ecuador.
- Solomon, E., Berg, L. y Martin, D. (2013). *Biología*. 9na edición. Cengage Learning Editores, S.A. de C.V. México.