

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales

**MODULO BIOLOGIA
PARA INGRESO 2021**

Carrera Lic. en Genética



INTRODUCCIÓN

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, graduados y estudiantes 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.

El equipo docente para el dictado del cursillo 2019-2020-2021 del módulo Biología está conformado por profesionales y estudiantes de las carreras Licenciatura en Genética y Profesorado en Biología: Lic. LLANO V. M. como coordinador general, Lic. AYALA SCHIMPF A. R., Lic. CARRA G. T., Lic. DE CENA R. y LISOWIEC L. A. como profesores encargados.

Que tengan un excelente comienzo en esta vida universitaria.



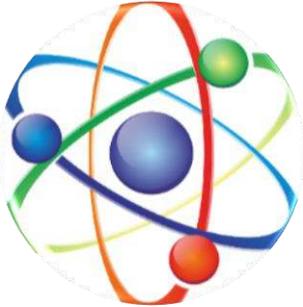
ÍNDICE DE CONTENIDOS

PRIMER BLOQUE: CIENCIA, EPISTEMOLOGÍA..... Pág. 5

SEGUNDO BLOQUE: BIOMOLÉCULAS.....Pág. 35

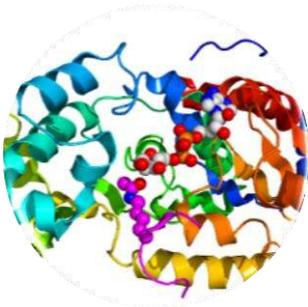
TERCER BLOQUE: CÉLULA.....Pág. 43

PROGRAMA DE CONTENIDOS



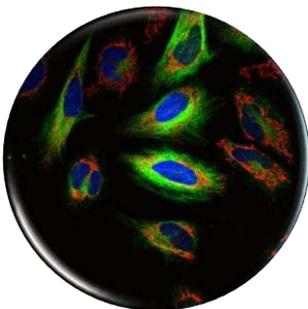
BLOQUE 1.

Concepto de ciencia: actividad y conocimiento científico. Clasificación de las ciencias en formales y fácticas; Biología una ciencia fáctica. Genética: aportes de Mendel y de Watson y Crick.



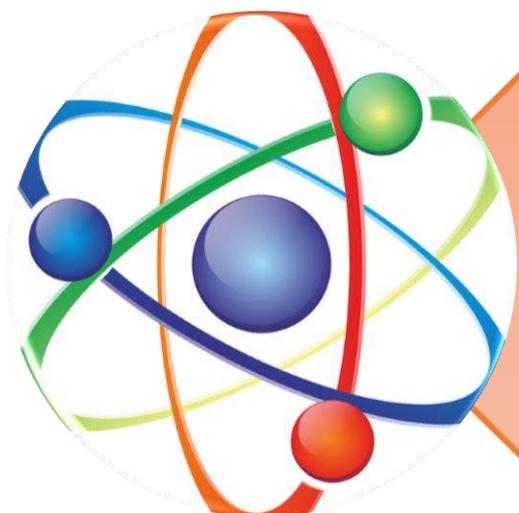
BLOQUE 2.

Características de los seres vivos. Concepto de sistema. Niveles de organización de la materia viva. Biomoléculas: clasificación, caracterización química, localización y funciones.



BLOQUE 3.

La célula como unidad estructural y funcional de los seres vivos. Teoría celular. Organización celular: célula procariota y eucariota, comparación entre ambos tipos. Membrana celular. Citoplasma y organelas celulares. Diferencias entre célula vegetal y animal.



BLOQUE 1



SUJETO A CAMBIOS!!!!!!!

PRIMER BLOQUE

Generalmente, los textos para cursos como éste, “Estrategias de Aprendizaje en Biología”, se inician con información referida a la Ciencia en general, la actividad del científico y la Historia de la Biología, nuestro **complejo objeto de estudio**. Conocer la historia de la disciplina, es importante en el sentido de reconocer el avance del conocimiento en la misma y además de sus referentes, la permanente resignificación de los conceptos.

A lo largo del desarrollo de las clases de este bloque te planteamos reflexionar sobre tus conocimientos de Ciencia, Epistemología y Filosofía de la Ciencia 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 del hombre. 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.

Actividad Nº 1: Antes de revisar el siguiente texto te proponemos escribir tus propias ideas o definiciones acerca de estos dos términos: **Ciencia y Epistemología**.

¿QUÉ ES CIENCIA?

La ciencia es el conjunto de conocimientos que se organizan de forma sistemática obtenidos a partir de la observación, experimentaciones y razonamientos dentro de áreas específicas. Es por medio de esta acumulación de conocimientos que se generan hipótesis, cuestionamientos, esquemas, leyes y principios.

La **ciencia**, se rige principalmente por el método científico, que comprende una serie de normas y pasos, para la obtención de nuevos conocimientos.

¿QUÉ ES EL METODO CIENTIFICO?



Con el concepto de **método científico** se hace referencia a un proceso que tiene como finalidad el establecimiento de relaciones entre hechos, para enunciar leyes que fundamenten el funcionamiento del mundo, y de ese modo, le sirvan al hombre.

Desde que el ser humano está en el planeta y utiliza la **razón** para desarrollarse, ha necesitado la explicación de ciertos fenómenos que rigen al mundo.

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.

La Revolución de Copérnico es el nombre con el que suele conocerse a la revolución científica que se produce en Europa Occidental, representada en la astronomía por el paso del tradicional sistema ptolemaico geocéntrico al innovador sistema copernicano heliocéntrico, iniciado en el siglo XVI por Nicolás Copérnico y culminado en el siglo XVII por Isaac Newton. En gran parte como consecuencia de esta revolución, el panorama intelectual de finales del siglo XVII y comienzos del siglo XVIII se considera la crisis de la conciencia europea y abrirá el siglo XVIII como siglo de las luces o de la Ilustración.

La transformación de la sociedad occidental de medieval en moderna, en su aspecto de cambio de mentalidad hacia la modernidad, significó una nueva consideración de la naturaleza desde un nuevo pensamiento científico, permitido por el uso de la razón humana sin sujeción al principio de autoridad. Desde el Renacimiento, el antropocentrismo humanista sustituye al teocentrismo de la escolástica. El Barroco revalorizará los sentidos y la experiencia como fuente de conocimiento. **Racionalismo** y **Empirismo** serán dos orientaciones filosóficas opuestas, pero complementarias.

El **racionalismo** es una corriente filosófica que se desarrolló en Europa continental durante los siglos XVII y XVIII, formulada por René Descartes, es el sistema de pensamiento que acentúa el papel de la razón en la adquisición del conocimiento, en contraste con el empirismo, que resalta el papel de la experiencia, sobre todo el sentido de la percepción.

El **empirismo** es una teoría filosófica que enfatiza el papel de la experiencia, ligada a la percepción sensorial, en la formación del conocimiento. Para el empirismo más extremo, la experiencia es la base de todo conocimiento, no sólo en cuanto a su origen sino también en cuanto a su contenido. David Hume fue uno de los empiristas más influyentes.

La **Revolución científica** fue una época asociada principalmente con los siglos XVI y XVII, en que nuevas ideas y conocimientos en física, astronomía, biología, medicina y química transformaron las visiones antiguas y medievales sobre la naturaleza y sentaron las bases de la ciencia moderna. De acuerdo a la mayoría de versiones, la revolución científica se inició



en Europa hacia el final de la época del Renacimiento y continuó a través del siglo XVIII (la Ilustración).

La esencia real de la Revolución Científica comprendió un amplio espacio, en el cual se desarrollaron los hechos que dieron origen a dicho evento. Esta revolución, presentó las razones por las cuales la asimilación de un nuevo tipo de fenómeno o de una nueva teoría científica debe exigir el rechazo de un paradigma más antiguo. La idea de la Revolución no se deriva de la estructura lógica del conocimiento científico; pues podría surgir un nuevo fenómeno sin reflejarse sobre la práctica científica pasada. La Revolución científica del siglo XVII da origen a la ciencia moderna, transformando la imagen del mundo. La física adquiere el estatus de modelo de ciencia.

AUTORES QUE ABORDARON EL MÉTODO CIENTÍFICO

En su Discurso del método, **René Descartes** comenzó a disponer ciertas reglas para orientar la razón hasta ser iluminado con la verdad en las ciencias. Llegó un momento de la historia en el que se necesitaba afirmar una idea: el **conocimiento** y el **descubrimiento científico** deben ser **autónomos**, no deben estar sometidos ni condicionados por autoridades políticas ni religiosas.

El “cómo debe descubrirse” ha tenido múltiples interpretaciones de muchísimos pensadores, entre los que se encuentran: Aristóteles (384 – 322), Ptolomeo (100 – 170), Nicolás Copérnico (1473- 1543), Johannes Kepler (1571– 1630), Galileo Galilei (1564-1642), Isaac Newton (1642 – 1727), René Descartes (1596- 1650), Immanuel Kant (1724-1804), Charles Darwin (1809 – 1882), Gregor Mendel (1822 – 1884).

Aristóteles: Pensaba erróneamente que la Tierra se encontraba en el centro del universo, y que estaba formada de sólo cuatro elementos: tierra, agua, aire y fuego. Así mismo pensaba que ciertos cuerpos celestes como el Sol, la Luna y las estrellas, eran perfectos y divinos, y estaban hechos de un quinto elemento llamado éter.

Ptolomeo: Heredero de la concepción del Universo dada por Platón y Aristóteles, su método de trabajo difirió notablemente del de éstos, pues mientras Platón y Aristóteles dan una cosmovisión del Universo, Ptolomeo fue un empirista. Su trabajo consistió en estudiar la gran cantidad de datos existentes sobre el movimiento de los planetas con el fin de construir un modelo geométrico que explicase dichas posiciones en el pasado y fuese capaz de predecir sus posiciones futuras.



Nicolás Copérnico: Conocido por establecer la Teoría Heliocéntrica. Ésta dice que la Tierra no es el centro del Universo y que en realidad el planeta azul gira alrededor del Sol. Esta teoría fue un golpe importante al ego del ser humano. Recién en 1543, año de su muerte expone la obra que defendía el modelo heliocéntrico

Kepler: Se da cuenta que aun cuando la Tierra y los demás planetas giran alrededor del Sol, no cumplen con la idea de mantener una trayectoria en forma de círculos, por lo que tiene la brillante idea de usar la figura matemática de la elipse. Johannes fue el primer científico en formular una teoría que concordaba con las observaciones.

Galileo: Fue un astrónomo, filósofo, ingeniero, matemático y físico italiano, relacionado estrechamente con la revolución científica. Ha sido considerado como el «padre de la astronomía moderna», el «padre de la física moderna» y el «padre de la ciencia». Trabajó apoyando las teorías de Copérnico para establecer el método científico. Experimentó con la caída libre de los cuerpos, en planos inclinados, con el péndulo, etc. Su principal contribución a la astronomía fue el uso del telescopio para la observación y descubrimiento de las manchas solares, valles y montañas lunares, los cuatro satélites mayores de Júpiter y las fases de Venus.

Newton: Se da cuenta que es la misma ley la que hace que se caiga una manzana de un árbol, lo que hace que la Tierra gire alrededor del Sol: la gravedad. Esta gran abstracción de Newton crea la ciencia como la conocemos. Incluyendo a la gravedad dentro de sus modelos, Newton pudo formular leyes que lograban explicar minuciosamente el movimiento de los astros. A partir de concebir el Universo de esta forma se pudo hablar de leyes universales que rigen a la naturaleza. Es por esto que Newton es considerado por muchos como el padre de la Ciencia.

Descartes: Estudió matemáticas y escolasticismo con el propósito de orientar la razón humana para comprender la doctrina cristiana. Estuvo influenciado por el Catolicismo. Su filosofía, también llamada cartesianismo, le llevó a elaborar explicaciones complejas y erróneas de diversos fenómenos físicos. Se aproximó a la teoría de Copérnico sobre el Universo, con su idea de un sistema de planetas giratorios moviéndose alrededor del Sol, renunció a esta teoría cuando fue considerada herética por la Iglesia católica

Darwin: Postuló, todas las especies de seres vivos que han evolucionado con el tiempo, a partir de un antepasado común, mediante un proceso denominado selección natural.



Mendel: Descubrió por medio de los trabajos que llevó a cabo con diferentes variedades del guisante o arveja, las hoy llamadas leyes de Mendel que dieron origen a la herencia genética.

Actividad extra: Lee el siguiente fragmento y responde.

“Supongamos que la mente sea, como se dice, un papel en blanco, limpio de toda instrucción, sin ninguna idea. ¿Cómo llega entonces a tenerla? ¿De dónde se hace la mente con esa prodigiosa cantidad que la imaginación ilimitada y activa del hombre ha grabado en ella, con una variedad casi infinita? A estas preguntas contesto con una sola palabra: de la experiencia; he aquí el fundamento de todo nuestro saber, y de donde en última instancia se deriva: “las observaciones que hacemos sobre los objetos sensibles externos, o sobre las operaciones internas de nuestra mente, las cuales percibimos, y sobre las que reflexionamos nosotros mismos, son lo que provee a nuestro entendimiento de todos los materiales del pensar”. Estas son las dos fuentes de conocimiento de donde parten todas las ideas que tenemos o que podemos tener de manera natural.” J.L.

1. ¿De dónde proceden nuestras ideas según el texto?
2. ¿Cuáles son las dos fuentes de las que se derivan nuestras ideas?
3. ¿Qué crítica al racionalismo hay en este texto?
4. ¿A qué autor atribuirías estas afirmaciones? Justifica tu respuesta

Actividad Nº 2:

Nicolás Copérnico, Johannes Kepler, Galileo Galilei e Isaac Newton, son conocidos como los representantes visibles de la Revolución Copernicana. La misma implicó una Revolución Científica y un cambio de la cosmovisión. Normalmente se dice que hubo un cambio de paradigma. Esto llevó a una visión del mundo totalmente diferente. Diferente en el sentido de que la teoría “geocéntrica” fue reemplazada por la teoría “heliocéntrica”.

1. Realizar la lectura del artículo T. Kuhn: Revolución Copernicana.
2. Incorpora al glosario las palabras y referencias de los personajes que aparecen y no conozcas.
3. Situar en la época en que se produce dicha revolución científica.
4. Enumera los grandes aportes a la ciencia de esta revolución.

T. Kuhn: REVOLUCIÓN COPERNICANA

Ciencia y saber en Europa hasta el siglo XIII

Aristóteles fue el último gran cosmólogo de la antigüedad y Ptolomeo, quien vivió casi 5 siglos más tarde, el último gran astrónomo. La obra de ambos dominó el pensamiento



occidental en los campos de la cosmología y la astronomía hasta incluso después de la muerte de Copérnico en 1543. Copérnico arranca desde donde Ptolomeo había parado, motivo que induce a muchos a concluir que la ciencia no existió durante toda la Edad Media. Sin embargo, la actividad científica, aunque intermitente, fue muy intensa durante esa época y desempeñó un papel esencial en la preparación del terreno para el nacimiento y posterior triunfo de la Revolución Copernicana.

La paradoja es aparente. Trece siglos de investigaciones no modificaron los rasgos esenciales de las creencias de los investigadores. Los maestros de Copérnico aún creían que la estructura del universo era como la describieron Aristóteles y Ptolomeo, con lo cual sus desarrollos quedaban plenamente incluidos dentro de la tradición antigua. No obstante, su actitud frente a dichas creencias no era la misma. Los esquemas conceptuales envejecen a medida que se suceden las generaciones. Los mismos conceptos ya no tenían el mismo valor; se le descubrían defectos y virtudes nuevos.

El mundo occidental perdió su herencia científica en dos etapas. La primera de ellas corresponde a un lento declive de la actividad científica, mientras que la segunda fue una auténtica desaparición del saber tradicional. Su declive corre paralelo al de la hegemonía romana. A partir del siglo II de nuestra era los trabajos científicos de mayor importancia que se producen en Occidente son comentarios y enciclopedias. Cuando los árabes invadieron la cuenca mediterránea, sólo encontraron los documentos y la tradición del saber antiguo. La actividad científica como tal había desaparecido por completo. Europa había caído en las tinieblas del medioevo.

Importancia del Islam

Las invasiones islámicas desplazaron hacia el norte el centro de la cristiandad europea, expulsada casi por completo de las riberas mediterráneas, con lo que se acentuó el declive del saber occidental. Los europeos además se vieron privados del fondo documental que recogía la tradición antigua y permitía su transmisión. Del mismo Aristóteles sólo se conocían unos pocos tratados sobre lógica. Las compilaciones que quedaron, reunidas por Boecio o Isidoro de Sevilla eran incompletas, fragmentarias, imprecisas, a menudo adulteradas y en gran medida impregnadas por la leyenda. La Iglesia católica se había mostrado hostil hacia la ciencia, de manera que ésta era menospreciada.

Durante esos siglos, sin embargo, el Islam conoció un gran renacimiento científico. Su imperio heredó los manuscritos y la tradición científica perdidos por la cristiandad. Los científicos árabes comenzaron la reconstrucción de la ciencia antigua traduciendo al árabe



las versiones siríacas de los textos griegos, aportando sus propias contribuciones. Las matemáticas, la química y la óptica progresaron gracias a sus trabajos originales. Pero en la mayor parte de los campos del saber fueron más importantes como conservadores que como innovadores. La cristiandad redescubrió el saber antiguo, por encima de todo gracias a los árabes.

Europa se va quitando las telarañas

Los europeos redescubrieron el saber antiguo recuperado por el Islam hacia finales de la Edad Media. Con un movimiento iniciado lentamente a partir del siglo X, y que alcanza su punto culminante en el 'Renacimiento del siglo XII', el ritmo de la vida europea tuvo un incremento progresivo desde todos los puntos de vista. Vendrá un incremento de las relaciones comerciales, incluyendo las relaciones con el mundo musulmán, que proveía de textos clásicos importantes. Estos textos comenzaron a ser traducidos del árabe al latín en el siglo X. Las riquezas y seguridad recientes dejan tiempo libre para explorar los horizontes de nuevo abiertos al saber. A finales del siglo XI, estudiantes procedentes de toda Europa comienzan a reunirse en número creciente, para asistir a la lectura y comentario de una nueva traducción de un texto antiguo. Durante los siglos XII y XIII estas reuniones hicieron nacer nuevas instituciones: las universidades. Centros donde transmitir oralmente el saber antiguo, estas universidades se convirtieron en el albergue de una tradición original y creadora de la erudición europea: la crítica y combativa tradición filosófica conocida como escolástica.

Redescubriendo la antigua astronomía

Las primeras tablas astronómicas empleadas por los europeos habían sido importadas desde Toledo al resto de Europa en el siglo XI. La traducción al latín de las obras de Ptolomeo y de la mayor parte de las obras de Aristóteles, ocurre en el siglo XII, pasando al siglo siguiente a formar parte de las curricula universitarias, aunque de modo selectivo. Copérnico encuentra así las teorías de sus predecesores.

Pero ya habían pasado dos milenios y había problemas diferentes. Además, los objetivos y los métodos de la rejuvenecida tradición científica diferían de los antiguos. Algunos de los nuevos problemas tenían un origen puramente textual como veremos seguidamente.

Traduttore traditore (Traductor traidor)

Los antiguos escritos fueron recuperados fragmento a fragmento según un orden que se ajustaba más a las leyes del azar que a las de la lógica. Los manuscritos árabes raramente



guardaban fidelidad total a sus fuentes griegas o siríacas. El latín medieval al que habían sido traducidos no disponía en sus comienzos de un vocabulario adecuado a tan abstractas y técnicas materias; algunas traducciones se veían deterioradas por las sucesivas transcripciones efectuadas por hombres que no comprendían total y perfectamente el contenido del texto traducido. A veces era difícil saber qué respuesta había dado el autor frente a un problema en particular. No obstante, los eruditos medievales preferían esforzarse en reconstruir el pensamiento antiguo antes que correr el riesgo de emitir un juicio propio. Los problemas de interpretación y de reunificación se amontonaron en espera de ser discutidos en espera del pensamiento escolástico.

Por otra parte, la tarea del erudito medieval se veía complicada por la falta de perspectiva histórica. Aunque difícilmente reconocido por los escolásticos (atribuyendo las dificultades a errores de transmisión o de traducción) lo cierto es que Aristóteles no siempre había sido coherente en sus razonamientos. Ni sus contemporáneos habían aceptado de manera incondicional todas sus ideas.

El Humanismo

Factores como los que acabamos de evocar pueden ayudarnos a comprender por qué la revolución copernicana acaeció precisamente cuando lo hizo. Todos ellos eran elementos esenciales que propiciaban un clima de renovación astronómica. Sin embargo, hay otros aspectos del Renacimiento, de carácter más intelectual, que desempeñaron su papel, aunque en cierta forma distinto, dentro de la Revolución Copernicana. Se trata de aspectos vinculados al humanismo – la corriente de pensamiento dominante en la época – y su repercusión sobre la Revolución Copernicana se centra menos en el momento en que ocurrió que en la forma tomada por ésta.

Humanismo: movimiento literario pero no científico

El humanismo no era un movimiento básicamente científico. Muy a menudo los propios humanistas se habían opuesto encarnizadamente a Aristóteles, a los escolásticos y a toda la tradición del saber cultivado en las universidades. Sus fuentes eran los recientemente descubiertos clásicos literarios y, como los hombres de letras de otras épocas, los humanistas rechazaban en bloque la empresa científica. La actitud de Petrarca es típica al respecto y recuerda el desprecio hacia la ciencia manifestado por San Agustín¹:

“Aunque todas esas cosas fueran verdaderas, no contribuirían en modo alguna a una vida feliz, pues en que nos ayuda familiarizarnos con la naturaleza de los animales Si seguimos



ignorándolo todo respecto a la naturaleza de la especie humana Y no nos preocupamos por saber de dónde venimos y hacia dónde vamos?"

Si el humanismo hubiera sido la única corriente intelectual del renacimiento, la Revolución Copernicana quizás se hubiera visto pospuesta por mucho tiempo. La obra de Copérnico y sus contemporáneos astrónomos pertenece de lleno a esta tradición universitaria tan ridiculizada por los humanistas.

Los humanistas se oponen a Aristóteles

No obstante, los humanistas no consiguieron bloquear el avance de la ciencia. Durante el renacimiento, una tradición humanística, dominante fuera de las universidades, coexistió con una tradición científica cultivada en su interior. En consecuencia, la primera repercusión del antiaristotelismo dogmático de los humanistas, fue facilitar a otros la ruptura con los conceptos básicos de la ciencia aristotélica.

Un segundo efecto, aún más importante, fue la sorprendente fecundación de la ciencia por parte de la poderosa corriente de desapego de este mundo que caracterizaba al pensamiento humanista. De este aspecto del humanismo, parece ser que algunos científicos renacentistas, como Copérnico², Galileo³ y Kepler⁴ extrajeron dos ideas indudablemente ajenas al pensamiento de Aristóteles: una nueva fe en la posibilidad y la importancia de descubrir en la naturaleza simples regularidades aritméticas y geométricas, y una nueva visión del sol como fuente de todos los principios y fuerzas vitales existentes en el universo.

Desapego de lo mundano y misticismo neoplatónico

El desapego de lo mundano del humanismo derivaba de una tradición filosófica bien definida sobre la que habían ejercido gran influencia San Agustín y otros Padres de la Iglesia, aunque se había visto temporalmente eclipsada a partir del siglo XII por el redescubrimiento de las obras de Aristóteles. Dicha tradición, a diferencia de la aristotélica, descubría la realidad, no en las formas efímeras de la vida cotidiana, sino en un mundo espiritual exento de todo cambio. Platón⁵, el punto del que arranca esta línea de pensamiento, parece a menudo rechazar los objetos de este mundo por ser meras sombras imperfectas de un universo eterno de ideas. Sus sucesores, los llamados neoplatónicos, hicieron hincapié en esta tendencia del pensamiento del maestro en detrimento de todas las demás. Su filosofía mística, tomada como modelo por muchos humanistas, sólo reconocía una realidad trascendente. No obstante y a pesar de todo su misticismo, el pensamiento



neoplatónico contenía una serie de elementos que imprimieron una dirección realmente nueva a la ciencia del Renacimiento.

Misticismo y matemáticas

El misticismo neoplatónico fue capaz de servir de base a teorías funcionales a una revolución intelectual y lo hizo porque se combinó con elementos pitagóricos: las matemáticas fueron el instrumento que podía servir de puente para dar ese salto. Así lo explica Kuhn:

El neoplatónico pasó de un salto desde el cambiante y corruptible mundo de la vida cotidiana al mundo eterno del espíritu puro, y las matemáticas le mostraron la forma de llevar a cabo su cabriola. Las matemáticas ejemplificaban lo eterno y lo real en medio de las apariencias imperfectas y cambiantes del mundo terrestre. Los triángulos y círculos de la geometría plana fueron los arquetipos de todas las formas platónicas. No existían en parte alguna – ninguna línea ni punto material satisfacen los postulados de Euclides⁶ – pero estaban dotados de ciertas propiedades eternas y necesarias que sólo el espíritu podía descubrir y que aparecen vagamente reflejadas en los objetos del mundo. Los pitagóricos, que también veían el mundo como una sombra del mundo eterno de las matemáticas, ejemplificaron el ideal de la ciencia terrestre con su descubrimiento de que las cuerdas que tienen ciertas relaciones matemáticas de longitud producen sonidos armónicos. La corriente matemática del neoplatonismo se atribuye frecuentemente a Pitágoras, y se conoce como neopitagorismo.

Platón subrayaba la necesidad de las matemáticas para el adiestramiento para el espíritu en la búsqueda de formas. En el Timeo expone que de las formas matemáticas deriva el origen del alma y deduce su textura.

Los neoplatónicos fueron más lejos, encontrando en las matemáticas la clave de la esencia divina, del alma humana y del alma del mundo que impregnaba el universo. Proclo⁷ en el siglo V decía que todas las especies matemáticas tienen una existencia primaria en el alma; los consideraba entes ideales que son como arquetipos de los números sensibles, figuras, razones y movimientos.

Los humanistas que abrazaron esta causa se hallan muy alejados de las ciencias físicas, aunque influyeron parcialmente sobre sus contemporáneos con inclinación científica, con lo que un buen número de científicos de las postrimerías del Renacimiento iniciaron una nueva búsqueda de simples regularidades geométricas y aritméticas en la naturaleza.



Algunos de ellos tenían estrechas relaciones con los neoplatónicos de Florencia, como Domenico de Novara, quien también fue profesor de Copérnico en Bologna. Sobre la base de las ideas neoplatónicas criticó la teoría ptolemaica, aduciendo que ningún sistema tan complejo y embarazoso podía ser una buena representación del verdadero origen matemático de la naturaleza. Copérnico, cuando critica a Ptolomeo participa de la misma tradición neoplatónica. Esa tradición aparece aún con más fuerza en Kepler, el gran sucesor de Copérnico, quien busca relaciones numéricas simples como base de sus investigaciones.

Neoplatonismo y culto al sol

El origen de la vinculación entre el neoplatonismo y el culto al sol es más oscuro. Sin embargo, un vínculo simbólico del sol con Dios se observa con frecuencia en la literatura y el arte renacentista. Marsilio Ficino, gran figura de la academia humanista y neoplatónica de la Florencia del siglo XV le ha dado expresión típica en su Liber de sole, identificando la luz solar con el bien e incluso con Dios. Aunque Ficino está alejado de la ciencia, lo mismo que Proclo, da al sol una nueva significación y centralidad, no vinculada en su caso a la astronomía.

Es manifiesto el neoplatonismo que preside la actitud de Copérnico frente al sol y a la simplicidad matemática. Hasta algunos años después de la muerte de Copérnico, la magia matemática y el culto al sol, que de forma tan nítida aparecen en Kepler, persistieron como los principales puntos de contacto entre el neoplatonismo y la nueva astronomía. No obstante, a finales del siglo XVI, un tercer aspecto del pensamiento neoplatónico se fusionó con el copernicanismo.

Un Dios que lo hace posible

Aclaremos que el Dios cristiano parece ser siempre el mismo para los creyentes desde la Antigüedad, si atendemos a nuestro sentido común o a las versiones más esencialistas. Sin embargo, ciertas concepciones han ido cambiando – recordemos la instalación de la idea de Trinidad, las herejías que terminaban casi siempre con la expulsión de los que no habían recibido el favor de la ortodoxia en el poder (caso de los arrianos, los gnósticos, los cátaros) o en otros casos con un cisma (iglesia bizantina, Iglesia Anglicana, Lutero). Aún dentro de la ortodoxia de la Iglesia, había una diferencia en la concepción de Dios de los neoplatónicos, incluido Agustín y los aristotélicos. El Dios adorado por los neoplatónicos, daba cuenta de su perfección por la inmensa (infinita) fecundidad; no era muy fácil enmarcarlo dentro de límites precisos. Por su parte, el Dios de Aristóteles y Tomás mostraba su divinidad por su



precisión y orden impresos en su creación: era una especie de arquitecto. Y se acomodaba perfectamente al cosmos finito de Aristóteles.

Durante el Renacimiento la importancia nuevamente otorgada a la infinita creatividad de Dios quizás haya sido un elemento significativo en el clima de opinión que engendró la innovación de Copérnico. Sobre lo que no hay duda es el importantísimo papel que jugó dicha idea en la transición post-renacentista del universo finito de Copérnico al espacio infinito newtoniano.

El neoplatonismo completa la escenificación, a nivel conceptual, que acoge el desarrollo de la revolución copernicana. Se trata de una confusa y desconcertante escenificación para una revolución astronómica, pues son muy escasos los elementos propiamente astronómicos que intervienen. Con todo, la ausencia de éstos es precisamente lo que da importancia a la escenificación. No es en modo alguno necesario que las innovaciones en una ciencia surjan como respuestas a nuevos hechos planteados en su seno. Es pues, el medio ambiente intelectual donde cabe buscar los hechos que permiten comprender por qué la revolución tuvo lugar en determinado momento y qué factores la precipitaron. Copérnico es heredero de la tradición científica de la antigüedad. Pero recibía esta herencia después de transcurridos casi dos milenios. En el ínterin, el propio proceso de redescubrimiento de la misma, la integración medieval de la ciencia y la teología, los siglos de crítica escolástica y las nuevas corrientes de pensamiento y formas sociales surgidas en el Renacimiento se combinaron para cambiar la actitud de los hombres frente a la herencia científica.

Actividad Nº 3: Realiza la lectura del artículo periodístico publicado en el diario Clarín el domingo 6 de junio de 2010.

1. ¿Cuál es la diferencia entre síntesis y resumen?
2. Luego de la lectura, te proponemos la construcción de una síntesis del texto anterior de no más de 10 renglones.

Sin los científicos, lo que hoy es la Argentina ni siquiera habría existido". Por Fabián Bosoer.

Nuestro país tiene la historia científica más importante del mundo de habla hispana. Desde la Revolución de Mayo hasta las Universidades e institutos del siglo XX, la ciencia estuvo cerca de la política.

La actividad científica no empezó en el siglo XX en nuestro país ni se consagró recién con Leloir o Milstein. Ya en el siglo XIX, las matemáticas, la botánica, la geografía y la historia natural participaron, a sabiendas o no, del proceso de formación de nuestra nación. Es más, algunos de los más destacados políticos, como Belgrano, Rivadavia y Sarmiento, fueron



introdutores y promotores de la investigación científica básica y aplicada. Es un aspecto que se olvida debido a la distancia entre políticos y científicos, un fenómeno más contemporáneo.

Esta dimensión de nuestra historia es la que rescata Miguel de Asúa, autor de “La ciencia de Mayo. La cultura científica en el Río de la Plata del 1800” (Fondo de Cultura Económica). El es doctor en Medicina (UBA) y en Historia por la Universidad de Notre Dame (EE. UU.), miembro del CONICET y profesor titular de Historia de la Ciencia del Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental de la Universidad de San Martín. Es miembro de la Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires y del comité editorial de la revista Ciencia Hoy y autor de varios libros.

¿Se puede decir que la ciencia argentina “nació con la patria”? Se puede decir que ya antes de la Revolución, en los tiempos de la última década virreinal en el Río de la Plata, había una cultura científica más o menos establecida. Las reformas de los Borbones, en la segunda mitad del siglo XVII, habían traído una inyección de ideas francesas sobre la ciencia, la técnica y la modernización, no solamente de la administración y de la economía, sino también del ejército y la marina. Se crean y reforman muchas instituciones en España, fundamentalmente academias militares y navales, y escuelas de medicina. Convivían estos centros vinculados a lo que se da en llamar la “militarización de la ciencia”, junto a las universidades más tradicionales o escolásticas. Esta situación se reproduce en el virreinato del Río de la Plata; tenemos en Córdoba la universidad tradicional, y en Buenos Aires dos núcleos modernizadores principales: la Escuela de Medicina del Protomedicato, creada por O’Gorman, y la Academia de Náutica, una iniciativa de Belgrano. Esta militarización de la ciencia promueve cambios que influirán en la etapa revolucionaria.

¿En qué consistió este cambio revolucionario desde el punto de vista científico? En primer lugar, estas instituciones cambiaron de signo, pasaron a estar al servicio de la lucha por la independencia. Vista desde los españoles, no era más que una continuación de la reforma borbónica. Vista desde el Río de la Plata, la reforma pone a estos institutos al servicio de lo que sería el progresivo desarrollo del nuevo país. Dentro de su visión del libre comercio, Belgrano crea la Academia de Náutica y promueve la Academia de Matemáticas, una especie de politécnico. Estas academias tenían como función principal formar a los pilotos y oficiales de la marina mercante. Por otro lado, en el Protomedicato donde O’Gorman abre una escuela de medicina y donde enseñan Argerich y Fabre, la demanda era de cirujanos militares. Después de 1813, de hecho, la Escuela de Medicina se transforma en el Instituto Médico



Militar, con un régimen totalmente militar. De hecho, todos los estudiantes tenían uniforme, el director era el cirujano mayor del ejército y se regía por un reglamento militar.

¿Todo lo que era la formación científico-profesional debía estar al servicio de los ejércitos patriotas? Sí, pero hay que tener en cuenta que esto es lo que pasa en Buenos Aires, que lleva la delantera. Mientras tanto, en el resto del territorio encontramos a Córdoba, donde funcionaba desde hace muchos años una Universidad prestigiosa, y el Dean Funes impulsa otras importantes reformas. En los años 20 del 1800, encontramos una “primavera de la ciencia” de la que Rivadavia es un catalizador importante: se crean la Universidad de Buenos Aires, el departamento de Ciencias Exactas, el Museo de Historia Natural. Pero será Córdoba el lugar que décadas más tarde elige Sarmiento para instalar el Observatorio y la Academia de Ciencias. O sea que la ciencia moderna que llega a la Argentina traída por Sarmiento entra por Córdoba.

¿Cuáles eran en aquellos primeros tiempos las ciencias “de punta”? La botánica, por ejemplo, era en ese momento un conocimiento estratégico; casi prácticamente como la física nuclear o la biología molecular en la actualidad. Por dos razones: primero, por el conocimiento sobre los alimentos; pero, además, del reino vegetal provenían todos los materiales con que se amoblaba la existencia, al no haber todavía materiales sintéticos. Es el siglo de las grandes expediciones y dominios coloniales y empieza a ser muy importante transportar plantas y árboles para estudiarlas y aprovecharlas. Alrededor de estas expediciones y actividades se tejía la política y el espionaje. Esto hacía que hubiera historias rocambolescas, de personas que hacían cosas increíbles para tratar de conseguir algún nuevo conocimiento.

¿Por ejemplo? Acá llegó en 1816, después de la Independencia, Amado Bonpland, el compañero de Humboldt en el gran viaje que éste hizo por las tres Américas. Bonpland termina en el Río de la Plata, con la idea de hacer un jardín de aclimatación. De hecho, trajo una enorme cantidad de plantas, muchas de las cuales perecieron o se perdieron en el viaje, e hizo aquí varios descubrimientos, novedosos en su época. Fue un personaje de novela.

¿Es la escuela de los naturalistas? Los naturalistas son otro mundo. El más importante de todos fue el clérigo oriental Dámaso Larrañaga, que fue vicedirector de la Biblioteca Nacional, representante de la Banda Oriental en la Asamblea del año 13, estuvo con Artigas y fue un patriota uruguayo. Pero Larrañaga fue además un importante botánico y el introductor de la botánica de Linneo en el Río de la Plata. Estos tipos funcionaban de la misma manera, tenían lo que se llama “gabinetes de curiosidad”, o cabinets de curiosité, pequeños museos privados de objetos de historia natural, culturas exóticas, cosas raras.



Estos personajes que estaban activamente intercambiando especímenes, dibujos e información, y tratando de armar algo que tuviera que ver con la historia natural, son fundamentales como promotores de la actividad científica.

¿De qué manera contribuyeron esos científicos a la construcción del Estado nacional? En realidad, sin la ciencia no habría existido lo que fue y es hoy la Argentina, pero la actividad científica va a acompañar la construcción del Estado nacional más tardíamente. Aparece muy claro después, en “las instituciones científicas de Roca”, con las Campañas al Desierto del ‘80. La comisión científica de la Campaña al Desierto de Roca está formada por cuatro de los sabios alemanes de la Academia de Ciencias de Córdoba; los dos más importantes son Pablo Lorentz y Adolfo Doering. En el famoso cuadro de Juan Manuel Blanes, inclusive, donde están todos en Río Negro, aparecen representados estos cuatro científicos. En ese momento se crean varias instituciones: la Oficina Topográfica que funciona en el Instituto Topográfico Militar, la Oficina de Hidrografía de la Comandancia de Marina, de la cual nació el Servicio de Hidrografía Naval, y el Observatorio de Marina. Estas instituciones tienen que ver con la modernización del Ejército, por un lado, pero por otro, con un conocimiento científico del territorio y de la ocupación y expansión de la frontera. Es el ejemplo más claro de confluencia entre el conocimiento geográfico y la construcción del Estado.

¿Qué rasgos se definen en la cultura científica de nuestro país a partir de estas trayectorias? Hay un rasgo, que podemos definir como “protocosmopolita”, porque acá la ciencia siempre tuvo una actitud abierta al mundo y situada en la cultura universal. Interviene gente de muchos lugares y orígenes: españoles en primer lugar, criollos por supuesto, ingleses, franceses. Esto contribuye a que se genere algo propio de las situaciones de periferia, que es el desarrollo de estrategias que permitan habilitar procedimientos, y generación y reproducción de saberes, con recursos propios, en una especie de astucia para valerse con escasos recursos. Eso lo da la situación de extrema periferia que vivíamos en ese momento, pero que después es una especie de tono que se va a reproducir en el siglo XX.

¿Allí radicaría uno de los secretos de los logros de la ciencia argentina en el siglo pasado? La Argentina tiene la historia científica más importante del mundo de habla hispana, España incluida. En el Siglo XX, eso quedó clarísimo. Para ponerlo en términos cuantitativos, acá tuvimos dos Premios Nobel y medio de ciencia (a Milstein considerémoslo como “medio Premio Nobel”, porque está compartido con Gran Bretaña). En España tuvieron uno y medio, porque fue Cajal a principios del siglo XX, y después Ochoa; pero Ochoa se fue muy jovencito a Nueva York con la Guerra Civil. Es una tradición que tenemos y que deberíamos reconocer, mantener y renovar...



Copyright Clarín, 2010. http://www.clarin.com/zona/cientificos-hoy-Argentina-siquiera-existido_0_275372698.html

REVOLUCIÓN CIENTÍFICA

La Revolución Científica, iniciada en el siglo XVII, resulta de un cambio de mentalidad hacia el estudio de la naturaleza, significando el inicio de la sociedad moderna.

Durante los siglos XVII y XVIII, diversos pensadores europeos se interesaron por desentrañar los fundamentos de la metodología de la ciencia.

René Descartes, también llamado Renatus Cartesius fue un filósofo, matemático y físico francés, considerado como el padre de la geometría analítica y de la filosofía moderna, así como uno de los epígonos con luz propia en el umbral de la revolución científica.

Los aportes de Descartes fueron varios: **Filosofía**

Descartes trató de aplicar a la filosofía los procedimientos racionales inductivos de la ciencia, y en concreto las matemáticas. Antes de que su método existiera, la filosofía era dominada por el método escolástico, que se basaba en comparar y contrastar las opiniones de autoridades reconocidas. Pero Descartes rechazó este sistema estableciendo:

“En nuestra búsqueda del camino directo a la verdad, no deberíamos ocuparnos de objetos de los que no podamos lograr una certidumbre similar a las de las demostraciones de la aritmética y la geometría”.

Por esto mismo determinó 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”.

Descartes tenía una visión distinta, para la época, acerca de la existencia de Dios. Según su filosofía, Dios creó dos sustancias que conforman toda la realidad: Una clase era la pensante o la inteligencia, mientras que la otra era la sustancia extensa, o física.

Ciencia

La filosofía de Descartes lo llevó a elaborar explicaciones complejas y erróneas de diversos fenómenos físicos. Sin embargo, estas explicaciones cobraban valor al sustituir los vagos conceptos espirituales de la mayoría de los autores clásicos por un sistema de



interpretación mecánica de los fenómenos físicos. También formuló algunas teorías en el ámbito de la fisiología y la óptica.

Matemáticas

La contribución más notable de Descartes a las matemáticas fue la sistematización de la geometría analítica. Contribuyó también a la elaboración de la teoría de las ecuaciones. Fue quien halló solución al problema planteado por Pappus. Asimismo, fue él quien comenzó la utilización de las últimas letras del alfabeto (X, Y y Z) para designar las cantidades desconocidas, y las primeras (A, B y C) para las conocidas. También inventó el método de los exponentes para indicar las potencias de los números. Además, formuló la regla, conocida como la Ley Cartesiana de Los Signos, para descifrar los números de raíces negativas y positivas de cualquier ecuación algebraica.

René Descartes fue un filósofo cuyo trabajo, *La géométrie*, incluye su aplicación del álgebra a la geometría a partir de la cual tenemos hoy en día la geometría Cartesiana.

En Francia, los racionalistas, sucesores de Descartes identifican la razón humana (las ideas, el pensamiento, la lógica) como la fuente confiable del conocimiento fiable. Según esta corriente conocemos cosas del mundo porque somos capaces de pensar acerca de él en forma abstracta y elaboramos ideas que se apoyan en evidencias surgidas de la aplicación de un método de razonamiento riguroso que permite alcanzar la verdad.

En Inglaterra, los empiristas, sucesores de Bacon consideran la experiencia (los hechos, lo observable) como fuente principal del conocimiento. Para ellos, si sabemos algo sobre el mundo es porque inicialmente lo hemos registrado con nuestros sentidos y a partir de esas primeras sensaciones hemos podido establecer regularidades y mecanismos para explicarlo.



A comienzos del Siglo XX surgió el Círculo de Viena, un grupo de científicos quienes buscaron recuperar lo más valioso de cada una de las posturas racionalistas y empiristas. Así destacaron tanto el papel fundamental de la observación y la experimentación en la generación del conocimiento científico como también el rol del pensamiento, de la lógica y del lenguaje en la construcción y sistematización de las teorías que explican el mundo que nos rodea.

Actividad N° 4:

¿Por qué decimos que René Descartes fue un filósofo moderno? ¿Cuáles fueron los aportes que realizó?

Actividad N° 5: En el texto “Introducción: el estudio de la biología en la actualidad”, los autores sostienen que “no hay un método científico único en biología; en cambio, hay una multiplicidad de métodos y las metodologías que deben usarse en cada caso y están relacionadas con la pregunta que se intenta contestar”. (*Curtis 7ª Ed, pág. 5*). En base a este párrafo:

1. ¿Qué opinión te merece esta afirmación?
2. Explica cuáles son los métodos que se utilizan en biología. Puedes expresarte libremente al respecto.

POSITIVISMO Y LAS NUEVAS VISIONES EPISTEMOLÓGICAS DE LA CIENCIA

En la segunda mitad del siglo XIX el positivismo, asociado fundamentalmente a lo empírico, se consolida como un método científico pero también como una concepción filosófica del mundo. Como método científico, el positivismo permitió profundizar la producción de conocimientos sobre la naturaleza, posibilitando su manipulación y uso. También estableció un conjunto de premisas o reglas básicas:

- La observación es la base de todo conocimiento. Y lo que puede conocerse no es la esencia de las cosas, sino las relaciones o conexiones entre los fenómenos observados.
- Esta observación es objetiva, es decir, independiente del sujeto que conoce.
- El conocimiento debe llevar a la formulación de leyes que den cuenta de las relaciones constantes que existen entre los fenómenos observados.
- Las leyes así establecidas expresan un orden constante y necesario de los fenómenos observados, permitiendo prever el comportamiento futuro.
- El establecimiento de leyes, por otra parte, no implica valoración.



- La inducción se establece como el método privilegiado por el positivismo: partir de la observación sistemática y reiterada, y a través de la comparación y clasificación, llegar a conclusiones generales que permitan establecer leyes.

Esto implica, también, que la mera acumulación de datos no es suficiente, sino que se requiere que los mismos sean interpretados.

- A mediados del siglo XX se produce una fuerte revisión de las propuestas positivistas y neopositivistas (cuyo máximo referente es Popper). Las posturas teóricas de Lakatos (1922-1974), Kuhn (1922-1996) y Toulmin (1922-2009) acerca de la naturaleza de la ciencia son conocidas como Nuevas filosofías de la ciencia. Si bien las propuestas teóricas presentan diferencias entre ellas, las tres coinciden en estos aspectos:
 - La producción de teorías está condicionada por el contexto histórico y social;
 - Todas las teorías científicas son de carácter abierto y revisable, y
 - El método hipotético deductivo es uno de los métodos que pueden ser utilizados dentro de la Metodología de Investigación Científica.

¿QUÉ ES EL MÉTODO CIENTÍFICO?

Con el concepto de método científico se hace referencia a un proceso que tiene como finalidad el establecimiento de relaciones entre hechos, para enunciar leyes que fundamenten el funcionamiento del mundo, y de ese modo, le sirvan al hombre.

Desde que el ser humano está en el planeta y utiliza la razón para desarrollarse, ha necesitado la explicación de ciertos fenómenos que rigen al mundo.

LOS PASOS DEL MÉTODO CIENTÍFICO

Después de esta breve introducción, podemos pasar a explicar los pasos ordenados del método científico:

1. **OBSERVACIÓN:** Mediante la actividad sensitiva, el hombre naturalmente da cuenta de fenómenos que se le presentan. Con este primer paso se deben atender a cómo se muestran los fenómenos en la realidad, y específicamente registrarlos correctamente.



2. **INDUCCIÓN:** Los fenómenos que han sido observados podrán tener una regularidad o una particularidad que los reúne a todos. Este paso incluye dar cuenta de cuál es ella, y también a la imprescindible parte de preguntarse por qué es que eso ocurre.
3. **HIPÓTESIS:** Una vez realizada la pregunta, la hipótesis es la posible explicación a la pregunta. Este paso es bastante autónomo y tiene mucho que ver con el científico, por lo que si surgen demasiados obstáculos, muchos coinciden en indicar que lo más sensato es volver a este paso y plantear otra hipótesis.
4. **EXPERIMENTACIÓN:** La hipótesis es testada una cantidad suficiente de veces como para establecer una regularidad.
5. **DEMOSTRACIÓN:** Con los dos pasos anteriores, podrá decirse si lo planteado era categóricamente cierto, falso o irregular. Como se dijo, eventualmente podrá volverse al tercer nivel y plantear una nueva hipótesis.
6. **TESIS:** Si se llegó al nivel anterior con efectividad, se elaboran conclusiones y se arriba a una teoría científica.

HIPÓTESIS, LEYES Y TEORÍAS

El término hipótesis proviene del latín *hypothesis*. Este concepto hace referencia a un enunciado que se realiza de manera previa al desarrollo de una determinada investigación. La hipótesis es una suposición que resulta una de las bases elementales de dicho estudio. La misma puede ser confirmada o negada una vez finalizada la investigación. Si bien esa es la definición corriente, hay autores que definen a la hipótesis como las posibles soluciones a un determinado problema.

Después de comprobar la veracidad de dicha hipótesis, se demuestra una Ley científica, que es una relación rigurosamente estudiada y verificada entre causas y efectos naturales. Por lo tanto, mediante unas causas podemos predecir las consecuencias. Las leyes científicas predicen lo desconocido partiendo de lo que se conoce con relaciones lógicas y reales.

La Teoría, finalmente, se compone de muchos conceptos abstractos obtenidos de fenómenos empíricos y leyes científicas que muestran las relaciones entre dichos conceptos. Las teorías son conjuntos de principios –o principios individuales- que pretenden explicar una clase de fenómenos.

Stephen Hawking dijo en Una breve historia del tiempo: “Una teoría es buena si satisface dos requerimientos: debe describir con precisión una extensa clase de observaciones sobre la base de un modelo que contenga sólo unos cuantos elementos arbitrarios, y debe realizar predicciones concretas acerca de los resultados de futuras observaciones.”



CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

Una de las ventajas que presentan los conocimientos científicos es que van más allá de los hechos en sí, y que pueden ser comunicados y, mejor aún, verificados por todos. Otras cualidades del conocimiento:

- Sencillo
- Claro
- Sistemático
- Legal
- Especializado
- Objetivo
- Factivo
- Critico
- Predictivo

Hay que tener en cuenta que la validez del conocimiento científico no es permanente ni incuestionable, sino que se los consideran como tal siempre y cuando no sean refutados. Constantemente los conocimientos obtenidos se contrastan entre sí y se cuestionan.

El hecho de que un conocimiento no haya sido refutado no significa que sea considerado como una verdad incuestionable, sino que siempre se lo somete a nuevos contenidos y observaciones que se van adquiriendo a lo largo del tiempo para continuar verificándolos.

ELEMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

La investigación científica está compuesta por tres grandes elementos:

1. El objeto, aquello sobre lo que se indaga, entendido como el tema sobre el que se investigará. Como el conocimiento que tiene el hombre sobre el mundo no es completo, aquí radica esa cuestión de que toda investigación es histórica y espacial. Si un nuevo paradigma instala nuevas nociones, es posible que cuestiones que se tomaban como indudables en una investigación pasen a ser descartadas por una nueva.
2. El medio, el conjunto de técnicas adecuadas para realizar la investigación. Esto también será temporal, pero se ha establecido un método científico con el que se cree que podrán ponerse a prueba y asegurarse de que las proposiciones sean fidedignas.



3. La finalidad de la investigación, las razones por las que se puso en marcha la investigación. Una parte puede involucrar la recolección de datos (información), otra parte puede vincularse con la elaboración y demostración de una teoría o modelo. La investigación apunta también a obtener metodología auxiliar, y a crear métodos o instrumentos nuevos de contraste.

TIPOS DE CIENCIA

➤ **Ciencia Experimental**

Para comprender lo que son las ciencias experimentales es necesario hacer referencia tanto a las ciencias naturales, como a las sociales, pues una ciencia experimental es toda aquella que puede realizar experimentos de forma rigurosa. Una aquella que se conoce por tratar de demostrar ideas, teorías o conceptos nuevos, aún no probados, a partir de pruebas y la experimentación, valiéndose de otras ideas, teorías, conceptos y conocimientos que ya se saben certeros. Los experimentos de Marie Curie en relación con el descubrimiento de la radiación o los de Jonas Salk con las vacunas, son buenos ejemplos de esto.

Es aquella que se conoce por tratar de demostrar ideas, teorías o conceptos nuevos, aún no probados, a partir de pruebas y la experimentación, valiéndose de otras ideas, teorías, conceptos y conocimientos que ya se saben certeros.

➤ **Ciencia Descriptiva**

Tienen por objetivo describir, medir y registrar entendemos las realidades medibles reales que nos rodea. Son esas ciencias como tener un enfoque experimental para su metodología como la química o la física. El propósito de la ciencia descriptiva es descubrir cómo es el mundo, o cómo son realmente las cosas, es decir, qué es lo que realmente sabemos en realidad a través de mediciones verificables.

CLASIFICACIÓN DE LAS CIENCIAS

➤ **Ciencias Formales:**

Las ciencias formales son aquellas ciencias que establecen el razonamiento lógico y trabajan con ideas creadas por la mente. Esta crea su propio objeto de estudio; su método de trabajo es el Lógica deductiva, con todas sus variantes. Las ciencias formales estudian el saber en contraposición a las ciencias factuales que estudian el ser.



Algunos ejemplos de las ciencias formales son: matemáticas, la lógica, ciencias de la computación teórica, etc.

➤ **Ciencias Fáticas:**

Las ciencias fáticas o ciencias factuales (física, química, fisiología, biología, sexología entre otras) están basadas en buscar la coherencia entre los hechos y la representación mental de los mismos. Esta coherencia es necesaria pero no suficiente, porque además exige la observación y la experimentación.

Nadie confiaría en un medicamento si no parte de la autoridad de la persona que lo receta y ambos en que el medicamento ha sido sometido a todas las pruebas necesarias de contrastación empírica.

Por lo tanto, el objeto de estudio de la ciencia fática son los hechos, su método la observación y experimentación y su criterio de verificación es aprobar el examen, la llamada contrastación cuántica.

Actividad N° 6: Responder:

1. La biología es una ciencia, ¿De qué tipo? Justifica tu respuesta.
2. Busca la definición de ciencia básica y ciencia aplicada.
3. ¿La biología es ciencia básica o aplicada?

HISTORIA DE LA BIOLOGÍA

La Biología es una ciencia antigua desde el punto de vista de sus comienzos, pero joven desde el punto de vista de los continuos descubrimientos. Desde el punto de vista etimológico biología significa estudio de la vida, estudiando las formas que pueden adoptar los seres vivos, su estructura, función, reproducción, crecimiento, organización y relaciones con el medio que los rodea.

Hasta los griegos el saber en Biología era de carácter popular, exceptuando quizás los pueblos de Egipto y Babilonia donde (en relación con la medicina y el embalsamamiento de cadáveres) se consiguieron importantes avances en Anatomía y Fisiología animal y humana.

Aristóteles (384-322 a.C.) puede ser considerado como el primer biólogo. Estudió las semejanzas y diferencias entre las diferentes especies de seres vivos y realizó una primera clasificación.



En el siglo XVI comienzan a realizarse estudios detallados de todos los seres vivos. En el siglo XVII se descubre el microscopio y la biología sufre un avance importante. Malpighi y Leeuwenhoek estudian la estructura de los tejidos, se observan las bacterias, protozoos y espermatozoides. Tras el siglo XVIII en el que la mayor actividad de los biólogos se desarrolló en el campo de la sistemática, en un intento de clasificar las especies procedentes del Nuevo Mundo, se suscitó en el siglo XIX una interpretación, basada en la razón, tanto de la aparición de las diferentes especies como de su distribución y parentesco.

En el siglo XX, el redescubrimiento de la obra de Gregor Mendel llevó a avances inmediatos en genética, en particular, por Thomas Hunt Morgan y sus estudiantes. Durante la década de 1930, la combinación de los conceptos de patentes en la genética de poblaciones y la selección natural da lugar a la síntesis neodarwinista. Estas nuevas disciplinas se desarrollaron rápidamente, especialmente después de que Watson y Crick revelasen la estructura del ADN. A continuación de la institución del «Dogma Central» y la decodificación del código genético, la biología se divide entre biología de organismos – que se ocupa de la totalidad de organismos y grupos de organismos – y las áreas relacionadas con la biología molecular y celular. A partir de este siglo, surgen nuevas áreas como la genómica, la proteómica y la transcriptómica.



Actividad Nº 7: La Biología hace uso de muchas disciplinas para realizar el estudio de los seres vivos. Luego de la lectura del capítulo del texto, de Curtis et al. 7ª Ed. (capítulo Introducción: El estudio de la biología en la actualidad).

1. Realiza una explicación acerca de cuál es la importancia de la narración histórica en Biología.
2. ¿Qué trabajos desarrolló Alexander Von Humboldt? ¿Por qué son importantes las expediciones científicas desarrolladas en épocas de este y otros científicos?
3. Las observaciones y las interpretaciones que Darwin realizó en su paso por la pampa argentina, los canales patagónicos, el sur de Chile, la cordillera de Los Andes y las Islas Galápagos, quedaron plasmadas en su libro *Viaje de un naturalista alrededor del mundo* o *El viaje del Beagle* editado en 1839. Teniendo en cuenta esto, ¿Qué tipo de observaciones realizó Charles Darwin?
4. Explica por qué Charles Darwin es considerado el propulsor de la Biología Moderna.

RELACIÓN DE LA BIOLOGÍA CON OTRAS CIENCIAS

1. **En la Química:** Nos proporciona los fundamentos para entender la naturaleza molecular de la estructura de los seres vivos, es decir los compuestos que los forman, las reacciones que se llevan a cabo en sus procesos metabólicos, la forma en que éstos son regulados y los factores que pueden alterarlos.
2. **En la Física:** Da las bases para el estudio de los procesos de intercambio de materia y energía que suceden en los seres vivos, como la conducción eléctrica en las células nerviosas, el transporte de la Materia en una membrana. Dicha regulación de la temperatura de un organismo, así como la ultra estructura de las moléculas que se obtiene por el uso de equipo especializado de microscopía y de difracción de rayos X.
3. **En la Matemática:** Se aplican cuando hacemos conteo de organismos, para obtener estadísticas, cuando analizamos los datos que se obtienen en un experimento o cuando elaboramos gráficas para a partir de ellas, deducir información sobre algún modelo experimental.
4. **En la Informática:** es una herramienta que nos facilita el trabajo en el análisis de información que se genera, un ejemplo es los estudios de las secuencias del ADN o la elaboración de los Mapas Genéricos, se basa en aplicaciones Matemáticas para interpretar adecuadamente la información.



5. **En la Bioética:** es considerada una disciplina filosófica que establece la naturaleza moral de las acciones que se realizan con respecto a las aplicaciones de las nuevas tecnologías biológicas que se han desarrollado.
6. **En la Geografía:** esta nos indica donde se encuentra el hábitat de una especie y cuáles son los climas de determinada región para establecer la relación con su flora y su fauna. Nos señala los lugares donde se desarrollan los seres humanos, las poblaciones y sus características particulares.
7. **En la Historia:** Puede describir eventos que han sucedido y que han impactado a los seres vivos, desde la cronología de una enfermedad que se presenta en los seres vivos o en otras especies

CIENCIA Y RELIGIÓN ¿COMPATIBLES O INCOMPATIBLES?

La primera pregunta que podemos plantearnos es si ciencia y religión son entre sí compatibles o no. Es decir, si una y otra pueden convivir o necesariamente la una excluye a la otra y entre ellas solo puede haber un inevitable conflicto. No es raro encontrar, aun hoy, la opinión, a veces generalizada, de que ciencia y religión son mutuamente incompatibles y la relación entre ellas ha sido siempre una fuente de inevitables conflictos.

Se las considera como dos visiones contrapuestas del mundo, que no pueden menos que chocar siempre entre sí. No solo esto, sino que cada una de ellas niega la validez de la otra. Hoy, además, se mantiene que solo la visión de la ciencia puede ser la verdadera, con lo que la visión religiosa tiene que ir poco a poco desapareciendo. Desde este punto de vista, el avance de la ciencia implica siempre un retroceso de la religión. Para apoyar esta posición se hace a menudo una interpretación sesgada de la historia y se traen siempre los mismos casos de Galileo y Darwin.

RAMAS DE LA BIOLOGÍA

Los nuevos conocimientos y hallazgo han conducido a la subdivisión en áreas especializadas de la biología.

En la actualidad, solemos dividir la biología en áreas de estudio. Los biólogos pueden especializarse hoy, y su campo de investigación se puede enmarcar en una de las principales subdivisiones de la biología, que son:

- **Morfología:** estudia los seres vivos. Se divide en citología, histología y anatomía.
- **Citología:** estudia la estructura morfológica (o anatómica) y fisiológica (o funcional) del componente básico de los seres vivos: la célula



- **Histología:** hace uso del microscopio para analizar la estructura anatómica o fisiológica
- **Anatomía:** estudia la estructura del cuerpo.
- **Embriología:** estudia la formación y desarrollo de los embriones de plantas y animales.
- **Taxonomía:** busca agrupar a los seres vivos según sus semejanzas filogenéticas. Se encarga de una clasificación jerarquizada de las diferentes formas de vida.
- **Fisiología:** estudia el funcionamiento de las células, órganos, sistemas y tejidos.
- **Genética:** estudia la herencia a través de la descendencia los seres vivos y también los mecanismos de su transmisión a través de generaciones.
- **Evolución:** estudia la modificación que los seres vivos han sufrido con el paso del tiempo y por qué ocurrieron estos cambios.
- **Paleontología:** analiza fósiles y las impresiones que dejan los seres que han habitado el planeta en tiempos remotos.
- **Ecología:** estudia las relaciones de los seres vivos entre sí y con el medio ambiente que habitan.

LOS 4 PARADIGMAS GLOBALES DE LA BIOLOGÍA

1. La **teoría celular** es una parte fundamental de la Biología que explica la constitución de la materia viva a base de células y el papel que éstas juegan en la constitución de la vida. Dos científicos alemanes, Theodor Schwann, histólogo y fisiólogo y Jakob Schleiden, botánico se percataron de cierta comunidad fundamental en la estructura microscópica de animales y plantas, en particular la presencia de núcleos, que el botánico británico Robert Brown había descrito recientemente (1827). Se puede resumir el concepto moderno de teoría celular en los siguientes principios:
 - Todo en los seres vivos está formado por células o por sus productos de secreción. La célula es la unidad anatómica de la materia viva, y una célula puede ser suficiente para constituir un organismo.
 - Todas las células proceden de células preexistentes, por división de éstas (Omnis cellula e cellula).
 - Las funciones vitales de los organismos ocurren dentro de las células, o en su entorno inmediato, controladas por sustancias que ellas secretan. Cada célula es un sistema abierto, que intercambia materia y energía con su medio. En una célula caben todas las funciones vitales, de manera que basta una célula para tener un ser vivo (que será un ser vivo unicelular). Así pues, la célula es la unidad fisiológica de la vida.

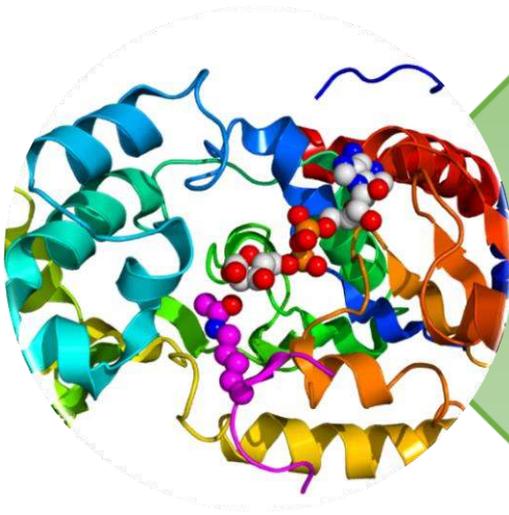


- Cada célula contiene toda la información hereditaria necesaria para el control de su propio ciclo y del desarrollo y el funcionamiento de un organismo de su especie, así como para la transmisión de esa información a la siguiente generación celular. Así que la célula también es la unidad genética.
2. La **teoría de la evolución** que postuló Charles Darwin (naturalista inglés) tuvo un enorme impacto en el pensamiento europeo de la segunda mitad del siglo XIX. Los principales argumentos de “El origen de las especies”, que se publicó en 1859 son:
- Los tipos biológicos o especies no tienen una existencia fija ni estática sino que se encuentran en cambio constante.
 - La vida se manifiesta como una lucha constante por la existencia y la supervivencia.
 - La lucha por la supervivencia provoca que los organismos que menos se adaptan a un medio natural específico desaparezcan y permite que los mejores adaptados se reproduzcan, a este proceso se le llama “selección natural”.
 - La selección natural, el desarrollo y la evolución requieren de un enorme período de tiempo, tan largo que en una vida humana no se pueden apreciar estos fenómenos.
 - Las variaciones genéticas que producen el incremento de probabilidades de supervivencia son azarosas y no son provocadas ni por Dios (como pensaban los religiosos) ni por la tendencia de los organismos a buscar la perfección (como Jean-Baptiste Lamarck, naturalista francés).
3. La **teoría de la Homeostasis** fue introducida por Claude Bernard (fisiólogo francés) en el siglo XIX en el año 1878 quien subrayó que la estabilidad del medio interno es una condición de vida libre. Para que un organismo pueda sobrevivir debe ser, en parte, independiente de su medio. En conclusión, la homeostasis es el proceso por el cual un organismo mantiene condiciones internas para la vida.
4. La **teoría de la herencia genética** por Gregor Mendel (monje austriaco) planteada en 1865 y redescubierta en 1900 se basa en las leyes de Mendel:
- **Ley cero o principio de la uniformidad:** «Cuando se cruzan dos individuos de raza pura, los híbridos resultantes son todos iguales». El cruce de dos individuos homocigotos, uno de ellos dominante (AA) y el otro recesivo (aa), origina sólo individuos heterocigotos, es decir, los individuos de la primera generación filial son uniformes entre ellos (Aa).
 - **Primera ley o principio de la segregación:** «Ciertos individuos son capaces de transmitir un carácter aunque en ellos no se manifieste». El cruce de dos individuos de la F1 (Aa) dará origen a una segunda generación filial en la cual



reaparece el fenotipo “a”, a pesar de que todos los individuos de la F1 eran de fenotipo “A”. Esto hace presumir a Mendel que el carácter “a” no había desaparecido, sino que sólo había sido “opacado” por el carácter “A” pero que, al reproducirse un individuo, cada carácter se segrega por separado.

- **Segunda ley o principio de la combinación independiente:** Hace referencia al cruce polihíbrido (monohíbrido: cuando se considera un carácter; polihíbrido: cuando se consideran dos o más caracteres). Mendel trabajó este cruce en guisantes, en los cuales las características que él observaba (color de la semilla y rugosidad de su superficie) se encontraban en cromosomas separados. De esta manera, observó que los caracteres se transmitían independientemente unos de otros.



BLOQUE 2



SEGUNDO BLOQUE

La materia existente en nuestro planeta es realmente compleja y gracias a esta complejidad los seres vivos tenemos nuestra capacidad para desempeñar nuestras funciones de nutrición, relación y reproducción.

Tanto la materia viva u orgánica como la inerte están constituidas por la combinación de elementos químicos, aunque su composición es distinta y se encuentran organizadas en diferentes categorías según el grado de complejidad. A estos niveles se le denomina niveles de organización de los seres vivos, y resultan en un continuo que va desde los niveles inferiores hasta los superiores. Cada nivel incluye al anterior y posee propiedades que aparecen en ese nivel. Esta organización posibilita la comprensión de la vida.

La clasificación en niveles de la materia viva incluye:

Subatómico: este nivel es el más simple de todo y está formado por electrones, protones y neutrones, que son las distintas partículas que configuran el átomo.

Atómico: es el siguiente nivel de organización. Es un átomo de oxígeno, de hierro, de cualquier elemento químico.

Molecular: las moléculas consisten en la unión de diversos átomos diferentes para formar, por ejemplo, oxígeno en estado gaseoso (O_2), dióxido de carbono, o simplemente carbohidratos, proteínas, lípidos.

Celular: las moléculas se agrupan en unidades celulares con vida propia y capacidad de autorreplicación.

Tisular: las células se organizan en tejidos: epitelial, adiposo, nervioso, muscular, entre otros.

Organular: los tejidos están estructurados en órganos: corazón, bazo, pulmones, cerebro, riñones, entre otros.

Sistémico: los órganos se estructuran en aparatos digestivos, respiratorios, circulatorios, nerviosos, etc.

Organismo: nivel de organización superior en el cual las células, tejidos, órganos y aparatos de funcionamiento forman una organización superior como seres vivos: animales, plantas, insectos y demás.



Población: los organismos de la misma especie se agrupan en determinado número para formar un núcleo poblacional: una manada de leones, o lobos, un bosque de arces, pinos, etc.

Comunidad: es el conjunto de seres vivos de un lugar, por ejemplo, un conjunto de poblaciones de seres vivos diferentes. Está formada por distintas especies.

Ecosistema: es la interacción de la comunidad biológica con el medio físico, con una distribución espacial amplia.

Paisaje: es un nivel de organización superior que comprende varios ecosistemas diferentes dentro de una determinada unidad de superficie. Por ejemplo, el conjunto de vid, olivar y almendros característicos de las provincias del sureste español.

Región: es un nivel superior al de paisaje y supone una superficie geográfica que agrupa varios paisajes.

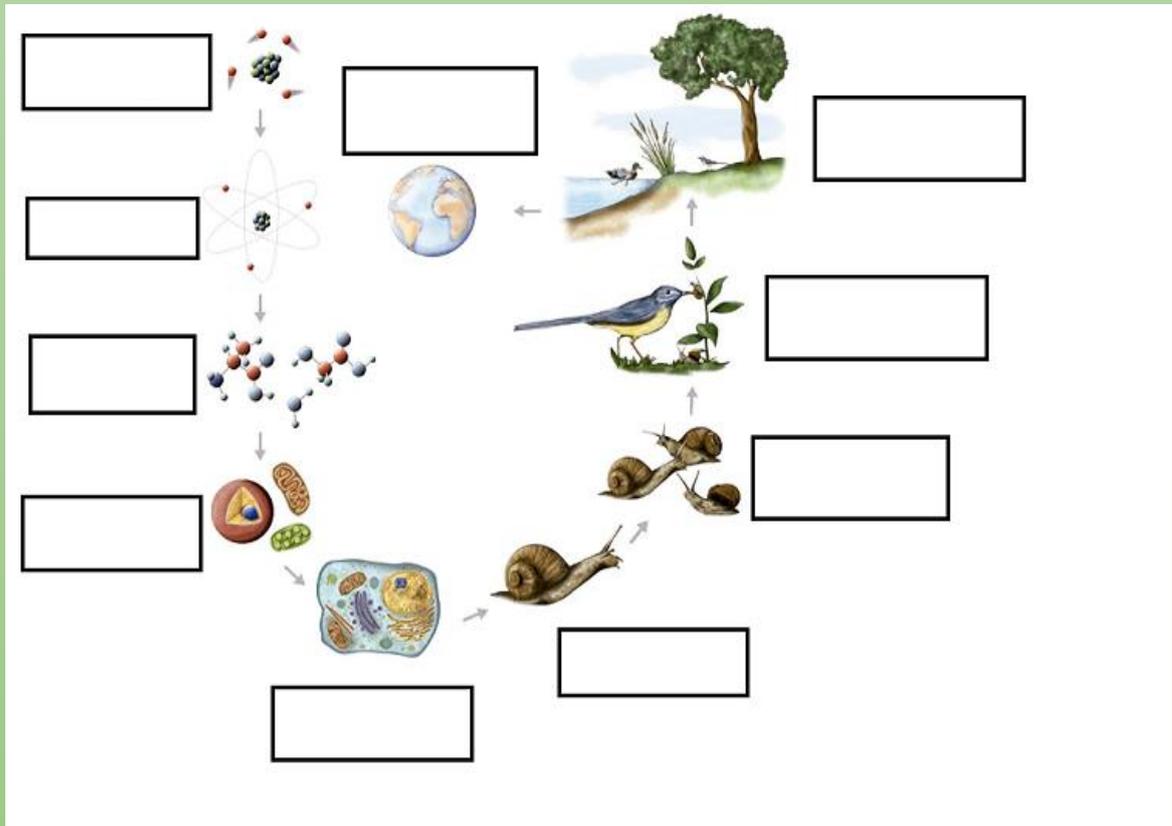
Bioma: Son ecosistemas de gran tamaño asociados a unas determinadas características ambientales: macroclimáticas como la humedad, temperatura, radiación y se basan en la dominancia de una especie, aunque no son homogéneos. Un ejemplo es la taiga que se define por las coníferas que es un elemento identificador muy claro, pero no homogéneo, también se define por la latitud y la temperatura.

Biosfera: es todo el conjunto de seres vivos y componentes inertes que comprenden el planeta tierra, o de igual modo es la capa de la atmósfera en la que existe vida y que se sustenta sobre la litosfera.

Actividad N° 1: Al lado de cada componente coloca a que nivel de organización pertenece cada uno.

CORAZÓN	PIEL	CEREBRO
NEURONA	PERRO	SIST. MUSCULAR
GLÓBULO ROJO	SIST. NERVIOSO	SIST. CIRCULATORIO
HELECHO	FLOR	RAÍZ

Actividad Nº 2: Completar la siguiente imagen teniendo en cuenta los diferentes niveles de la materia viva.



Actividad Nº 3: Completa las definiciones con las palabras faltantes

1. Un conjunto de distintos órganos se asocian y forman.....
2. La unidad de todos los seres vivos es la.....
3. Un conjunto de células similares forman un.....
4. Diferentes tejidos constituyen un.....
5. Los sectores separados en el interior de las células se denominan.....

¿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 a partir de pocos elementos comunes existe la posibilidad de construir cosas tan distintas como un pájaro, una flor, un ser humano, una bacteria, un pez?



Ahora bien, si esto es así, deberíamos empezar conociendo cuales son estos elementos y porque son los responsables de formar parte de las distintas estructuras vivas. Añadiremos que lo dicho se repite en distintos niveles de organización: subatómico, atómico, molecular y celular. ¿A qué se debe esto? Encontraremos una respuesta a esto cuando después de estudiar estos elementos los analicemos a partir de la mirada de las teorías evolutivas, en particular la teoría de la selección natural de Darwin.

Todos los elementos del sistema celular tienen una función y una finalidad. Del éxito de esta coordinación microscópica tan compleja depende la vida. 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. Estos cuatro tipos son los carbohidratos (compuestos de azúcares), lípidos (moléculas no polares, muchas de las cuales contienen ácidos grasos), proteínas (compuestas de aminoácidos) y nucleótidos (moléculas complejas que desempeñan papeles centrales en los intercambios energéticos y que también pueden combinarse para formar moléculas muy grandes, conocidas como ácidos nucleicos). Cada una de estas moléculas que lo forman se llaman biomoléculas porque desempeñan tres funciones fundamentales en el organismo: estructural o constructiva, energética y reguladoras.

¿QUÉ SON LAS BIOMOLÉCULAS?

Las biomoléculas o moléculas biológicas son todas aquellas sustancias propias de los seres vivos, ya sea como producto de sus funciones biológicas o como constituyente de sus cuerpos, en un enorme y variado rango de tamaños, formas y funciones. Los seis conjuntos principales de biomoléculas son los carbohidratos, proteínas, lípidos, aminoácidos, vitaminas y ácidos nucleicos.

El cuerpo de los seres vivos está conformado principalmente por combinaciones complejas de seis elementos primordiales, que son el carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O), nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S). Esto se debe a que dichos elementos permiten:

- La formación de enlaces covalentes (compartiendo electrones) sumamente estables, ya sean simples, dobles o triples;
- La formación de esqueletos tridimensionales de carbono;



- La construcción de múltiples grupos funcionales con características sumamente distintas y particulares.

Por esta razón, las biomoléculas suelen estar constituidas por este tipo de elementos químicos. Todas ellas comparten, además, una relación fundamental entre estructura y funciones, en la que interviene también el entorno en el que la biomolécula tiene lugar: por ejemplo, los lípidos poseen un costado hidrófobo, o sea, que repele el agua, por lo que suelen organizarse en presencia de ella de modo tal que los extremos hidrófilos (atraídos por el agua) queden en contacto con el entorno y los hidrófobos queden a su resguardo. Este tipo de funciones son clave para la comprensión del funcionamiento bioquímico de los organismos vivientes.

Según su naturaleza química, las biomoléculas pueden clasificarse en **orgánicas** e **inorgánicas**.

BIOMOLÉCULAS INORGÁNICAS

Existen biomoléculas comunes a los seres vivientes y a los cuerpos inertes, pero que sin embargo resultan indispensables para la existencia de la vida. Este tipo de moléculas no están basadas en el carbono, como ocurre con la química orgánica, sino que pueden presentar diversos tipos de elementos, atraídos entre sí por sus propiedades electromagnéticas.

Algunos ejemplos de biomoléculas inorgánicas son el agua, ciertos gases monoatómicos como el oxígeno (O_2) o el hidrógeno (H_2), o sales inorgánicas como los aniones y cationes.

BIOMOLÉCULAS ORGÁNICAS

Por otro lado, existen biomoléculas orgánicas, o sea, basadas en la química del carbono y que son producto de las reacciones químicas propias del cuerpo o del metabolismo de los seres vivientes. Su constitución atómica es semejante a la de ellos, aunque pueden presentar también elementos poco usuales, como los metales de transición: hierro (Fe), cobalto (Co) o níquel (Ni), llamándose entonces oligoelementos y siendo indispensables, aunque en cantidades moderadas, para la vida.



Cualquier proteína, aminoácido, lípido, carbohidrato, ácido nucleico o vitamina es un buen ejemplo de este tipo de biomoléculas.

Actividad Nº 4: A modo de resumen, completa el siguiente cuadro comparativo.

	ÁTOMOS QUE LO FORMAN	UNIDADES QUE LO FORMAN	FUNCIÓN	EJEMPLOS
HIDRATOS DE CARBONO				
LÍPIDOS				
PROTEÍNAS				
ÁCIDOS NUCLEICOS				

FUNCIONES DE LAS BIOMOLÉCULAS

- **Funciones estructurales.** Las proteínas y los lípidos sirven como materia de sostén de las células, dándole estructura al cuerpo y permitiendo la generación de membranas, tejidos, etc.
- **Funciones de transporte.** Otras biomoléculas sirven para movilizar nutrientes y otras sustancias a lo largo del cuerpo, dentro y fuera de las células, uniéndose a ellas mediante enlaces específicos que luego pueden romperse.
- **Funciones de catálisis.** Ciertas proteínas especializadas componen las enzimas, sustancias que aceleran, enlentecen, disparan o inhiben ciertas funciones corporales, manteniendo bajo control el organismo. En ese sentido, las proteínas y ciertos lípidos funcionan como mensajeros químicos del cuerpo.
- **Funciones energéticas.** La energía bioquímica proviene de ciertas reacciones que tienen lugar dentro del cuerpo de los seres vivos, ya sea de manera autótrofa (componiendo carbohidratos de materia inorgánica) o heterótrofa (obteniendo carbohidratos de materia orgánica consumida), a través de un metabolismo de oxidación de la glucosa que rompe sus enlaces y libera la energía en ellos contenida. En ese sentido, los lípidos también pueden servir como reserva energética del organismo.
- **Funciones genéticas.** La herencia en los seres vivos es posible gracias a la existencia del ADN y ARN, cadenas de ácidos nucleicos que contienen la información genética



de los seres vivos, a través de una compleja y singular secuencia de nucleótidos que determinan la secuencia exacta de aminoácidos que componen, como un set de instrucciones, la composición de las proteínas del organismo.

IMPORTANCIA DE LAS BIOMOLÉCULAS

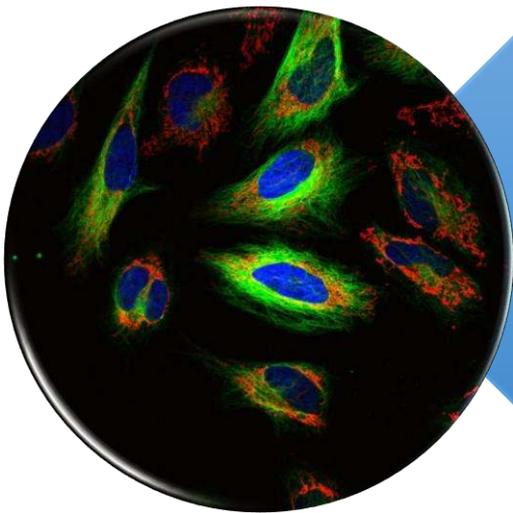
Las biomoléculas son importantes no sólo porque cumplen funciones vitales de sostén, regulación y transporte del cuerpo de los seres vivos, sino porque integran sus cuerpos mismos, o sea, nuestros cuerpos están hechos de ellas. Las biomoléculas se integran para formar compuestos más grandes sucesivamente, hasta formar así las células y los diversos tejidos del cuerpo. Sin ellas, sencillamente, no podríamos existir.

Actividad Nº 5:

1. ¿Cómo podrías definir el término Biomoléculas? ¿Cuál es su importancia?
2. ¿Cuántos tipos de biomoléculas existen? ¿Dónde podemos encontrar ejemplos de las distintas biomoléculas que conforman nuestro cuerpo?

Actividad Nº 6: Unir con flecha indicando a qué nivel de organización incluiría las siguientes estructuras

ADN	PARTICULA SUBATOMICA
Bacteria	
Oxígeno	ATOMO
Ozono	
Estómago	CELULA
Glóbulo rojo	
Enzima	TEJIDO
Nucleótidos	
Electrón	ORGANO
Plantas	
Animales	SISTEMA DE ORGANOS
Oxígeno (O)	
Oxígeno (O2)	ORGANISMO COMPLEJO
Agua	
Sistema digestivo	
Colesterol	



BLOQUE 3



TERCER BLOQUE

TEORÍA CELULAR

A mediados del siglo XVII, Antoni Van Leeuwenhoek (1632-1723) fabrica un microscopio rudimentario y realiza las primeras observaciones biológicas, según este científico, los protozoos, espermatozoides, células de la sangre, entre otros, eran “animálculos”, a los cuales consideraba como pequeños seres vivos. Pero Robert Hooke (1635-1703) perfecciona aún más esta herramienta que permite que la biología se desarrolle más rápidamente. Hooke observó que, en tejidos vegetales, tales como el corcho, habían cavidades limitadas por paredes celulares, a estos espacios delimitados los llamó “celdas” o “células”.

En 1938 Matthias Scheiden (1804-1881), un botánico alemán, afirmó que los vegetales son agregados de seres completamente individualizados, independientes y distintos, que son las células mismas. (Curtis, 2008)

Esas ideas fueron la base sobre las cuales Theodor Schwann (1810-1882) estableció la teoría celular. La teoría celular es fundamental y relevante para la Biología elaborarla no fue trabajo fácil, se requirió de poco más de doscientos años y el esfuerzo de muchos investigadores para lograrlo.

Actividad N° 1:

Menciona los postulados de la teoría celular. ¿Por qué crees que es uno de los principios fundamentales de la Biología?

Actividad N° 2:

Realiza un resumen con la historia que llevó a la formulación de la teoría celular.

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 seres vivos están formados por células que realizan las funciones de nutrición, relación y reproducción. Existe gran diversidad de seres vivos podemos reconocer dos grandes grupos los unicelulares y los pluricelulares.

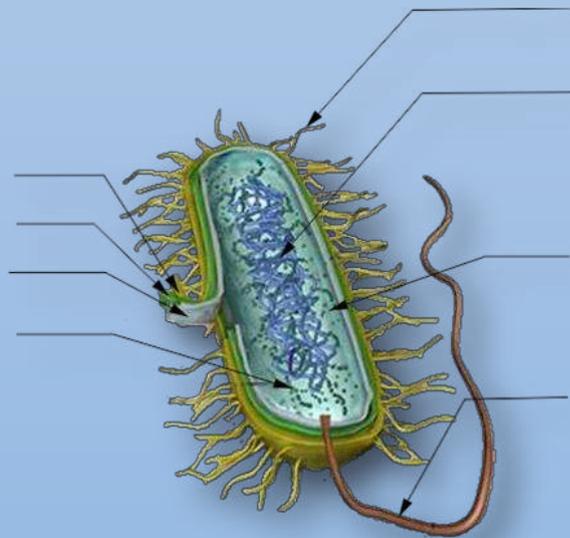
En el caso de los organismos pluricelulares existe gran diversidad de tipos celulares que varían por la forma, tamaño y estructuras.

Actividad Nº 3:

1. ¿Cómo se denominan los organismos de acuerdo al número de células que poseen?
2. ¿Qué funciones pueden llevar a cabo las células?
3. ¿Cómo se puede diferenciar a las células de acuerdo a su estructura?

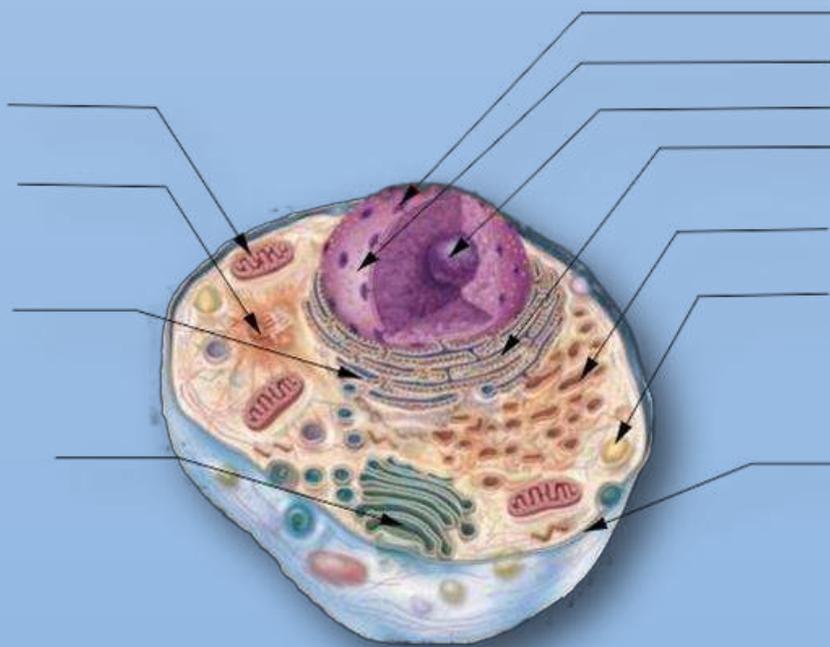
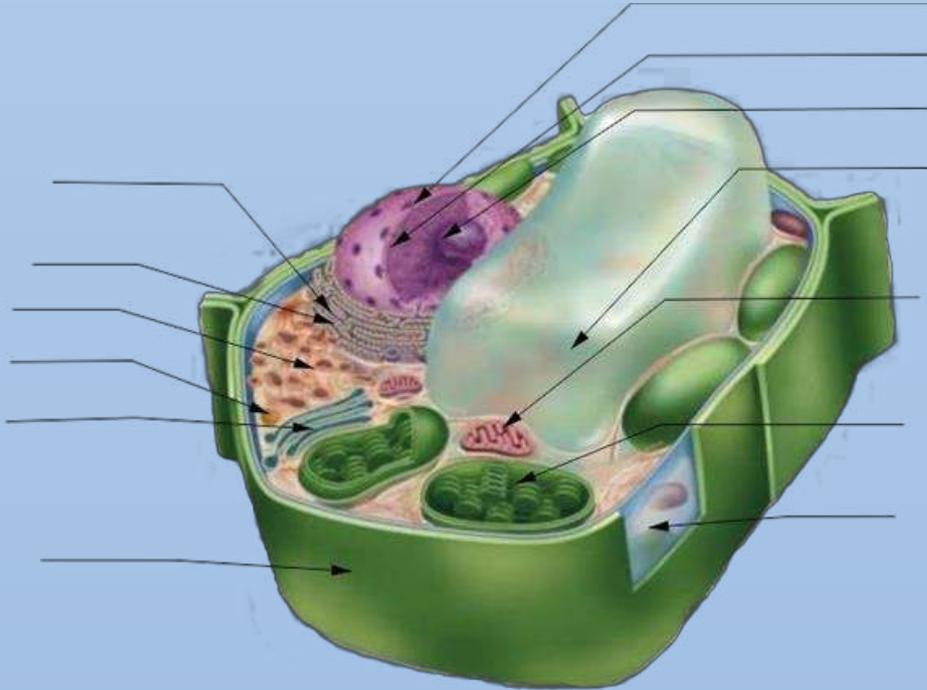
Actividad Nº 4: Observa la siguiente imagen

1. Indica si es una célula eucariota o procariota. Justifica la respuesta.
2. Coloca las referencias en los casilleros correspondientes



Actividad Nº 5: Observa los siguientes esquemas de la célula animal y la célula vegetal.

1. Indica cuál de ellas corresponde a una célula vegetal o animal. Justifica tu respuesta.
2. Completa los casilleros colocando el nombre de las organelas según corresponda.



Actividad Nº 6:

Elabora un cuadro comparativo de similitudes y diferencias entre células procariotas y eucariotas y entre célula animal y vegetal.

CITOPLASMA Y ORGANELAS CELULARES

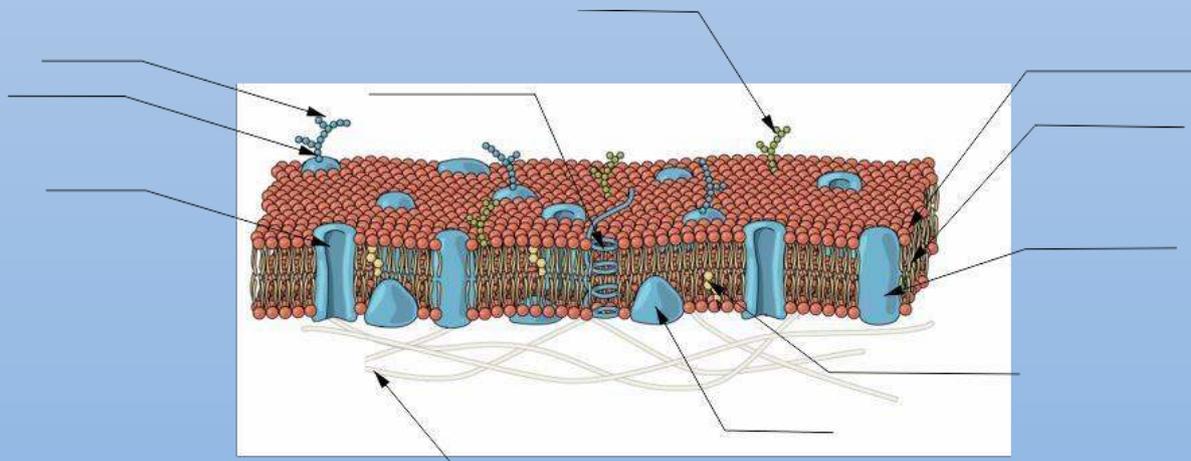
Las células presentan una membrana plasmática semipermeable, a través de ella pueden pasar del medio interno hacia el externo o viceversa sustancias hidrosolubles y liposolubles.

El citoplasma está formado principalmente por un 70-80% de agua. Dentro del mismo se encuentran las organelas y el núcleo. Cada organela desempeña una función específica, la mayoría tiene una forma propia. Algunas son comunes a todas las células y otras son exclusivas para cada tipo celular. El espacio líquido que separa las organelas entre sí y éstas del núcleo, se llama matriz citoplasmática o Citosol. El citoplasma de estas células eucariotas está surcado por miles de filamentos proteicos entrelazados, que forman una trama: el citoesqueleto. Estos filamentos ofrecen un andamiaje a las organelas y son responsables de la forma celular y de los movimientos realizados por la misma.

El sistema endomembranoso delimita compartimentos u orgánulos con funciones muy definidas dentro de la célula. Las organelas celulares presentan una estrecha relación entre su estructura y la función que desempeñan. Cada una de ellas trabaja de manera coordinada e interdependiente. Entre ellas encontramos: Mitocondrias, Retículo endoplasmático, Aparato de Golgi, vesículas y cloroplastos.

Actividad Nº 7:

1. Indica en la siguiente imagen, los componentes de la membrana plasmática.
2. ¿Qué funciones cumple la misma?
3. ¿Por qué se dice que la membrana sigue el modelo de mosaico fluido?





Actividad Nº 8:

Elabora un cuadro sinóptico sobre las organelas que conforman el sistema de endomembranas.

METABOLISMO

La célula, como los seres vivos, puede considerarse como un sistema abierto, en su funcionamiento, intercambia constantemente materia y energía con el medio.

Las reacciones de degradación (catabolismo) y de síntesis (anabolismo) dan como resultado un continuo intercambio de materia y energía entre el sistema vivo y el medio, estos procesos catabólicos y anabólicos, que ocurren simultáneamente en la célula, en conjunto constituyen lo que se denomina metabolismo.

Las biomoléculas ingresan a la célula a través de la membrana plasmática. Algunas de esas sustancias, como los aminoácidos, se unen para formar otras más complejas como las proteínas. Las reacciones de síntesis proveen a la célula de los materiales necesarios para el crecimiento, la reparación y la multiplicación, esto se conoce con el nombre de anabolismo.

Otros materiales que ingresan a la célula son sometidos a reacciones de degradación, es decir, sus moléculas se rompen y, en esa ruptura, liberan la energía que mantenía unidos a sus componentes. Estos procesos se conocen con el nombre de catabolismo.

La energía que se libera en las reacciones de degradación no queda suelta en el interior de la célula, sino que hay una sustancia que se encarga de recibirla y entregarla para que sea utilizada, es decir actúa como un mediador, y se conoce con el nombre de ATP (adenosina trifosfato).

Para que las reacciones ocurran a un ritmo que posibilite el normal funcionamiento celular se necesita la participación de los llamados catalizadores, que son un tipo especial de proteínas llamadas enzimas. Se conocen casi 2 mil enzimas diferentes, cada una es capaz de catalizar una reacción química específica.

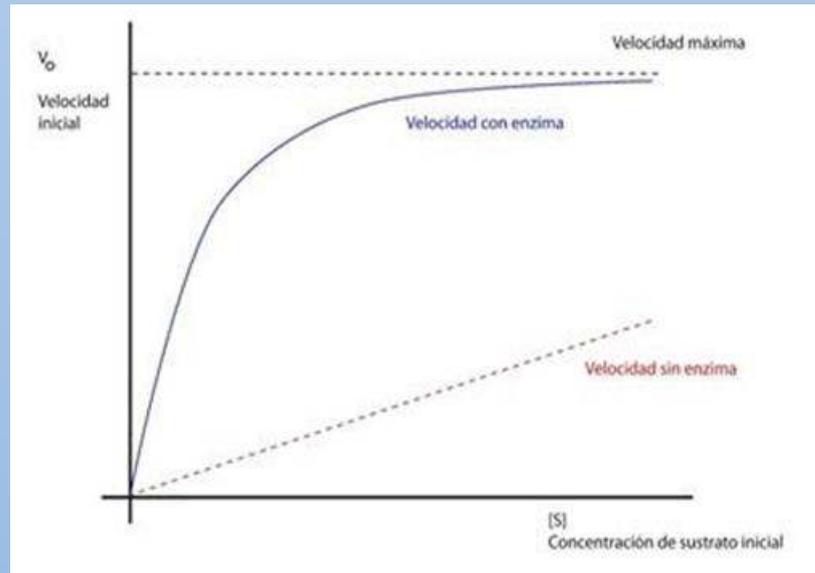
Actividad Nº 9:

Describe 3 reacciones químicas que ocurren en los seres vivos, indica si se trata de reacciones anabólicas o catabólicas, justificando cada caso.

Actividad Nº 10

¿Por qué una enzima actúa solo en un tipo de reacción en lugar de hacerlo en diferentes tipos de reacciones?

Actividad Nº 11: Observa la siguiente curva donde se grafica una reacción química con un sustrato desconocido sobre el cual actúa una enzima.



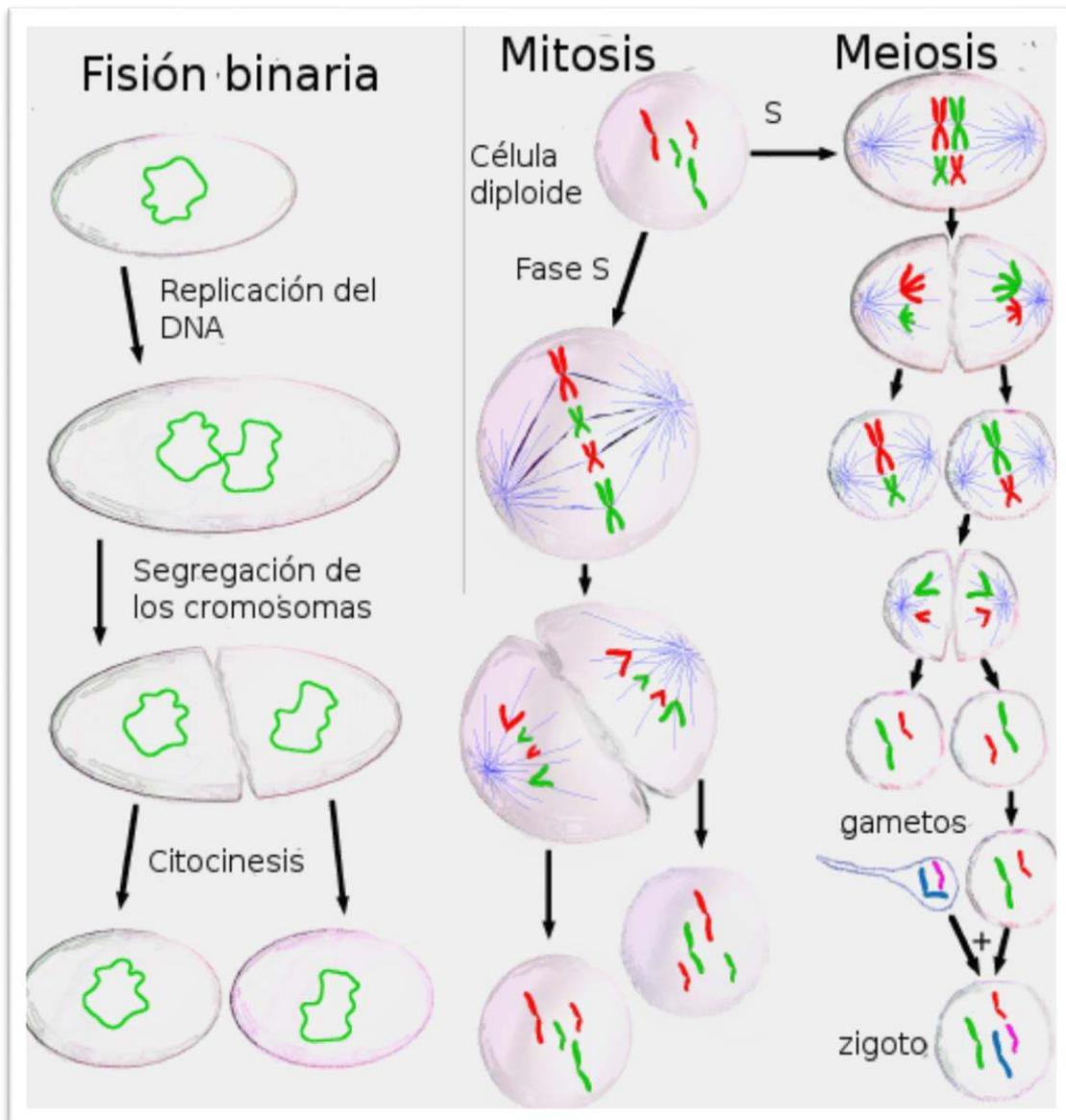
1. ¿Cuáles son los parámetros que se tienen en cuenta para graficar esta curva?
2. ¿Cómo influye la concentración del sustrato en la acción enzimática?
3. A partir del análisis del gráfico, ¿podrías establecer si esta enzima es un catalizador biológico? Justifique su respuesta.

REPRODUCCIÓN CELULAR

La mayoría de los organismos pluricelulares provienen de una sola célula: el huevo o cigoto. Esta célula se reproduce para dar dos células que a su vez se dividen para convertirse en cuatro, ocho y así hasta completar las células del organismo. Pero cuando pensamos en un organismo, como un lapacho o una rana no observamos un conjunto amorfo de células, sino que este conjunto de células está organizado en tejidos y órganos que cumplen funciones específicas. En los organismos pluricelulares la reproducción celular es compensada con la pérdida celular o “muerte programada” conocida como apoptosis. Por lo expuesto la división celular desempeña una función importante en el crecimiento y reparación de tejidos.

En los organismos unicelulares la división celular significa la reproducción del organismo por completo. Para que una célula se divida deben darse ciertas condiciones a saber: existir una señal que dé inicio al desencadenamiento de la reproducción; replicarse el material genético y otros componentes celulares vitales; distribuirse el material genético replicado a cada una de las dos células hijas; y crecer tanto la membrana celular como la pared celular (en los organismos que la poseen: por ej. Vegetales) y separar las dos nuevas células hijas mediante el proceso de citocinesis.

Los organismos procariotas se dividen por fisión. La célula crece en tamaño, replica el material genético (una única molécula de ADN o cromosoma) y se divide en dos células hijas por un proceso llamado fisión. Los organismos eucariotas se dividen por mitosis y meiosis.





Actividad Nº 12: Escriba V o F en los paréntesis según corresponda. Si es falso justifique su respuesta.

1. La citocinesis es la división del núcleo. ()
2. Las ciclinas son proteínas que regulan el ciclo celular en células eucariotas. ()
3. En la mitosis se producen gametos haploides ()
4. Los cromosomas homólogos igual longitud y posición en el centrómero controlan el mismo rasgo. ()
5. La fecundación es el proceso de combinación de un gameto haploide en otro gameto haploide originando una célula diploide. ()
6. Una de las características de las células cancerígenas es la presencia de una falla en la regulación del ciclo celular. ()
7. Durante la interfase, el ADN se encuentra en el núcleo de la célula formando fibras largas que constituyen la cromatina. ()
8. Las bacterias son procariotas, no tienen núcleo y realizan el proceso de mitosis. ()
9. Las células somáticas pueden dividirse tanto por mitosis como por meiosis. ()



BIBLIOGRAFÍA

- ✚ Biología. Campbell N. y Reece J. (2007). Editorial Panamericana.
- ✚ Biología. Curtis H., Barnes S., Schnek A. y Massarini A. (2008) 7ª Edición.
Editorial Médica Panamericana.

LINKS DE DESCARGA PARA BIBLIOGRAFÍA EN FORMATO DIGITAL

Descarga Campbell y Reece.

https://drive.google.com/folderview?id=0ByIPm_18adqteOE90dGIVVHFkLUU&usp=sharing

Descargar Curtis 7ed. Ed al.

https://drive.google.com/folderview?id=0ByIPm_18adqteakxYYWFOdHduZTO&usp=sharing