



ANALISTA QUÍMICO - FARMACIA - ING. EN ALIMENTOS
LIC. EN BIOLOGÍA MOLECULAR - LIC. EN BIOQUÍMICA
LIC. EN BIOTECNOLOGÍA - LIC. EN CIENCIAS
BIOLÓGICAS - LIC. EN CIENCIA y TEC. DE LOS
ALIMENTOS - LIC. EN QUÍMICA - PROF. EN BIOLOGÍA -
PROF. EN QUÍMICA - TEC. UNIV. ESTERILIZACIÓN
- TEC. UNIV. EN LAB. BIOLÓGICOS

Alejandra Cangiano, Aldo Daguerre, Silvia Dávila, Ana Denaro, Laura Gallardo, Andrea Isaguirre, Marta Moglia, Beatriz Nuñez, Florencia Nuñez, Cynthia Ortiz, Susana Sanchez, Andrea Videla, Sofia Zabala

Revisión, diseño y compaginación: Mariana Jofré

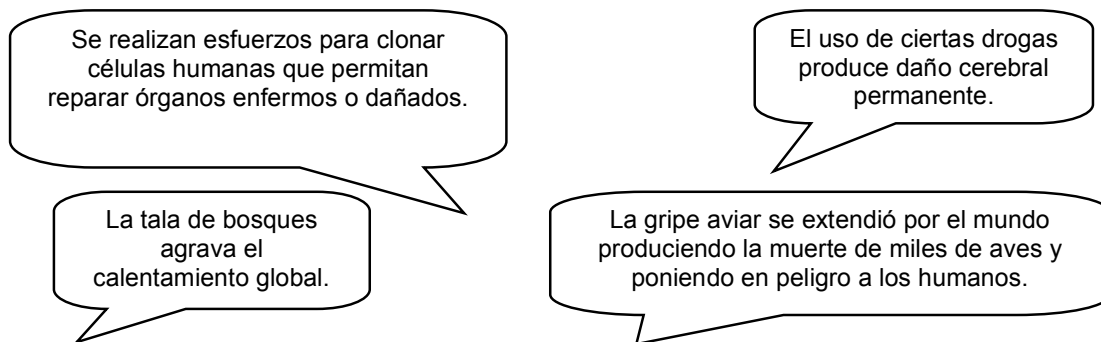
BIENVENIDOS A BIOLOGÍA!!!!

Si, la Biología es apasionante. Es una disciplina con mucha historia y con un presente arrollador. Muchos años de investigaciones han generado información detallada sobre la composición de los sistemas complejos que caracterizan la vida (genes, células, organismos, ecosistemas) y todo este conocimiento ha comenzado a fusionarse en un mayor entendimiento de cómo todos estos componentes funcionan juntos como sistemas. En la actualidad, y gracias a la colaboración con físicos, geólogos, informáticos, matemáticos e ingenieros, los biólogos pueden conocer los sistemas complejos con más detalle que nunca, desde eventos moleculares en células individuales, hasta ciclos globales y además predecir y controlar sus actividades.

La Biología involucra dos ideas basales: en primer lugar todos los organismos se encuentran relacionados por la evolución, por lo tanto un gen, una célula o una especie es directamente relevante para entender a los otros, ya que los procesos pueden ser idénticos o altamente similares entre organismos diferentes debido a la descendencia en común. Segundo, el proceso de evolución ha generado una variación inconmensurable de organismos con numerosas y variadas adaptaciones a diversos ambientes, haciendo imprescindible la comparación.

Los “naturalistas” del siglo XVII combinaban observaciones de Biología, Geología y Física para describir el mundo natural. La Biología actual, luego de décadas de especialización altamente productiva, está volviendo a ser interdisciplinaria combinando campos muy disímiles de manera de diseñar nuevos enfoques.

Mucho de lo que escuchamos a nuestro alrededor habla de BIOLOGÍA, la ciencia que estudia la vida:



El estudio de la vida gira alrededor de varias ideas interconectadas: la base celular de la vida, la información genética y la herencia, la materia y la energía, el crecimiento, desarrollo y reproducción, el mantenimiento de equilibrios, la evolución, la relación entre estructura y función, la unidad y la diversidad, la interdependencia en la naturaleza y la ciencia como una forma de conocer. Durante este módulo intentaremos empezar a conocer algunas de estas ideas.

Contenidos: Organización específica: definición de cada uno de los niveles de organización, concepto de propiedad emergente. Metabolismo: concepto, anabolismo y catabolismo, energía y ATP, autótrofos y heterótrofos. Reproducción: concepto, tipos (sexual y asexual). Crecimiento y desarrollo: procesos involucrados. Movimiento: concepto, diferentes tipos. Excitabilidad y homeostasis: estímulo,

respuesta, sistemas de retroalimentación. Adaptación: concepto de evolución y selección natural.

Tema 3: Diversidad de los organismos

Contenidos: Origen de la vida. Diversidad de los organismos. Concepto biológico de especie. Nombres científicos: principales reglas de nomenclatura y su escritura. Categorías taxonómicas. Dominios y Reinos: principales características de los grupos actuales.

REGIMEN DE APROBACIÓN DEL MÓDULO DE BIOLOGÍA

- 1.- Los ingresantes que no aprueben la primera (diciembre de 2016) o segunda (febrero de 2017) instancias del examen de ingreso, podrán cursar el Módulo y deberán aprobar la evaluación final (marzo de 2017).
- 2.- La aprobación del Módulo se efectuará cumpliendo con el 70% de asistencia a las clases y actividades previstas y la aprobación de la evaluación obligatoria final, con un puntaje de al menos el 60%, que contará con una única recuperación, y que tendrá por objeto evaluar el nivel de conocimientos y/o habilidades adquiridas.
- 3.- La única instancia para los ingresantes rindan el Módulo en condición Libre (sin haber cursado), coincidirá con la fecha de la única recuperación para los alumnos que lo cursaron.
- 4.- La aprobación del Módulo es requisito obligatorio para inscribirse y cursar las materias correlativas correspondientes, del 1er año de cada carrera de la Facultad.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

FECHA	ACTIVIDAD
1/12/16 al 6/12/16	Inscripción online para primera instancia del examen de ingreso
14/12/16	Examen de Ingreso Biología (primera instancia) - 10 hs. - Aula 36, Bloque 1
7/2/17 al 9/2/17	Inscripción online para segunda instancia del examen de ingreso
Miércoles 15/2/17	Examen de Ingreso Biología (segunda instancia) - 17 hs - Bloque 1
Viernes 17/2	Presentación del Módulo. Actividades de Introducción. Diagnóstico.
Lunes 20/2	Herramientas de lectura y escritura.
Miércoles 22/2	Devolución diagnóstico. Tema 1: Biología.
Viernes 24/2	Tema 1: (cont) Biología.
Lunes 27/2	Feriado Carnaval.
Miércoles 1/3	Tema 1: (cont) Biología - Tema 2: Características de los seres vivos.
Viernes 3/3	Tema 2: (cont) Características de los seres vivos.
Lunes 6/3	Tema 2: (cont) Características de los seres vivos.
Miércoles 8/3	Tema 2: (cont) Caract. seres vivos - Tema 3: Diversidad de los organismos.
Viernes 10/3	Tema 3: (cont) Diversidad de los organismos.
13/3/17 al 15/3/17	Inscripción online para rendir examen de ingreso en condición libre.
Lunes 13/3	Tema 3: (cont) Diversidad de los organismos.
Miércoles 15/3	Repaso – Consulta - EVALUACIÓN FINAL.
Viernes 17/3	Devolución evaluación – Actividad de cierre - Repaso y apoyo.
Martes 21/3	Recuperación Evaluación. Examen de ingreso (condición libre).

Inscripción online para primera y segunda instancias de examen o evaluación en condición libre: exabiologia@unsl.edu.ar

CARGA HORARIA SEMANAL: 8 horas.

DURACIÓN: 5 semanas.

LUGAR: Aulas 36 a 43 del Bloque 1.

HORARIOS: Grupos por la mañana (G1 a G7)

Grupo por la tarde (G8)

- Lunes de 8 a 11
- Miércoles de 8 a 11
- Viernes de 8 a 10

- Lunes de 16 a 19
- Miércoles de 16 a 19
- Viernes de 16 a 18

PREGUNTAS GUÍA SOBRE CONTENIDOS PARA EXAMEN DE INGRESO

TEMA 1

- 1.- ¿Qué es la Biología?
- 2.- ¿Qué estudia la Biología?
- 3.- ¿Cuáles son los principales descubrimientos que marcaron el avance de la Biología?
- 4.- ¿Qué es la ciencia?
- 5.- ¿Qué es el método científico y cuáles son sus etapas?
- 6.- ¿Qué diferencia existe entre ver, mirar y observar?
- 7.- Definir: hipótesis, ley y teoría. ¿Cómo se relacionan?
- 8.- ¿Qué son las predicciones?
- 9.- ¿Qué son los experimentos? ¿Por qué se realizan experimentos?
- 10.- ¿Cuál es la importancia de aplicar el método científico?

TEMA 2

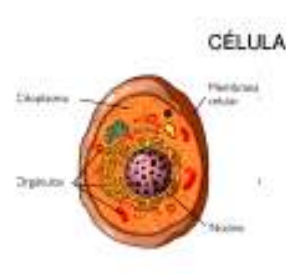
- 1.- ¿Qué niveles de organización comparten los seres vivos con la materia inerte?
- 2.- Observar las siguientes imágenes y luego realizar las actividades propuestas.

a.- Mencionar el máximo nivel de organización que identifica en cada imagen.

b.- ¿Qué otros niveles incluye cada uno?

c.- Ordenar los niveles mencionados para uno de ellos según la cantidad de energía que circula y la cantidad de unidades que integran cada nivel.

d.- Mencionar y explicar algunas propiedades emergentes de la célula.



3.- ¿Cuál es la característica que permite a los seres vivos mantener su elevado grado de complejidad y organización, crecer y reproducirse? Defínala.

4.- Señalar las principales diferencias entre catabolismo y anabolismo.

5.- ¿Qué es el ATP?

6.- ¿Qué tipos de reproducción conocés?

7.- Indicar dos mecanismos de reproducción asexual en plantas y en animales. Ejemplificar cada uno de ellos.

8.- ¿Qué ventajas tiene la reproducción sexual frente a la asexual en un medio cambiante?

9.- a.- El proceso por el que una población de organismos cambia, lenta o rápidamente, y así logra sobrevivir en un ambiente que se modifica se denomina

b.- Diferenciar entre adaptaciones estructurales y de comportamiento. Dar ejemplos para cada una.

10.- Las siguientes figuras representan movimientos de las plantas.

a.- Indicar cómo se denominan estos movimientos y a qué responden.

b.- ¿Con qué otra característica de los seres vivos pueden relacionarse?



11.- ¿Qué es la homeostasis? ¿Y la irritabilidad o excitabilidad? Proporcionar un ejemplo de cada una de ellas.

12.- ¿Qué consecuencias tiene para un ser vivo la incapacidad de mantener el equilibrio de las funciones corporales?

13.- a.- Describir la diferencia entre desarrollo y crecimiento.

b.- Analizar la siguiente figura y decir si muestra un ejemplo de desarrollo, de crecimiento o de ambos.



14.- a.- ¿Qué seres vivos crecen constantemente?

b.- ¿En qué organismos el crecimiento se detiene al llegar a la edad adulta?

TEMA 3

- 1.- Mencionar diferentes teorías que han explicado el origen de la vida en la Tierra.
- 2.- Considerando la Teoría Biosintética:
 - a.- Mencionar cuáles son los cuatro requisitos para la evolución química y establecer por qué fueron esenciales.
 - b.- ¿Cuáles son los pasos (etapas) de la evolución química según la Teoría Biosintética?
 - c.- ¿Qué importancia tuvieron en el desarrollo de esta teoría los científicos A. I. Oparin, J. B. S. Haldane, S. Miller y H. Urey?
- 3.- Las primeras células eran procariotas anaerobias. Mencionar la secuencia de hechos que debieron suceder hasta llegar a los organismos eucariotas pluricelulares aeróbicos.
- 4.- Definir diversidad biológica.
- 5.- ¿Cuál es el concepto biológico de especie?
- 6.- ¿Cómo se designan las especies según el sistema binomial de nomenclatura, ideado por el naturalista C. Linneo?
- 7.- Según la clasificación jerárquica de los organismos, establecer las principales categorías utilizadas actualmente.
- 8.- ¿En qué Dominio y en qué Reino clasificaría a un eucalipto? ¿y a un perro? Explique su respuesta.
- 9.- Distinguir los siguientes conceptos:
 - Género/Especie
 - Procariota/Eucariota
 - Aerobio/Anaerobio
 - Autótrofo/Heterótrofo
 - Unicelular/Pluricelular
 - Fotosíntesis/Respiración

Tema 1: La Biología

Ciencia: concepto, importancia, clasificación. Conocimiento científico: características, diferencias con otros tipos de conocimiento. Método científico: etapas, importancia y características de las hipótesis, predicciones y experimentos. Historia de la Biología: principales hitos que marcaron el avance de la disciplina, principales protagonistas.

LA CIENCIA

Y, al principio, todo fue curiosidad.....

La curiosidad, el imperativo deseo de conocer, no es una característica de la materia inanimada. Tampoco lo es de algunas formas de organismos vivos, a los que, por este motivo, apenas podemos considerar vivos.

El cerebro humano es la más estupenda masa de materia organizada del Universo conocido, y su capacidad de recibir, organizar y almacenar datos supera ampliamente los requerimientos ordinarios de la vida.

Por sí mismo, el conocimiento busca sólo resolver cuestiones tales como: ¿A qué altura está el firmamento?», o « ¿Por qué cae una piedra?». Esto es la curiosidad pura, la curiosidad en su aspecto más estéril y, tal vez por ello, el más perentorio.

Isaac Asimov, Introducción a la Ciencia, 1973

Ver, mirar, observar...

Hay tres verbos en español que se emplean para recrear, mediante el lenguaje, el sentido de la vista, y que no tienen el mismo significado, por lo menos de forma directa, pero que están interrelacionados. Estos son:

- ver: implica percibir o conocer mediante el uso de la vista (sinónimos: avistar, presenciar, testimoniar, reparar en, notar). La percepción es un proceso que nos permite -gracias al modo en que la luz se refleja en los objetos y dependiendo de las condiciones físicas del ojo- darnos cuenta de aquello que nos rodea.
- mirar: según el diccionario de la Real Academia Española, en una primera acepción, tiene que ver con "dirigir la vista hacia un objeto", es decir, enfocar algo en particular (sinónimos: apuntar, dirigir la vista hacia, contemplar, fijar la vista).
- observar: nos dice el diccionario que es, en primera instancia, examinar atentamente algo o alguien. Esto significa que para observar tenemos que ver y mirar al mismo tiempo. Observar transmite la idea de prestar atención cuidadosa sobre algo o sobre alguien. Está relacionado con las asociaciones que podemos hacer sobre aquello a donde dirigimos la vista y sobre lo que nos formamos un juicio. Este fenómeno está sustentado, en buena parte, en lo que miramos y en buena medida en nuestra experiencia previa.

¿Qué es la Ciencia entonces?

La ciencia no es sólo una colección de datos, aunque por supuesto, los datos son una parte muy importante de la ciencia (el agua se congela a 0 grados centígrados, la Tierra gira alrededor del sol), puesto que la ciencia incluye mucho más:

- observar lo que está sucediendo
- clasificar u organizar la información
- predecir lo que sucederá
- comprobar predicciones bajo condiciones controladas para ver si son correctas
- y sacar conclusiones.

La ciencia incluye probar y cometer errores, realizando pruebas, fracasando e intentando nuevamente. La ciencia no brinda todas las repuestas. Requiere de algún nivel de escepticismo para que las "conclusiones" científicas se puedan modificar o cambiar enteramente según se generan nuevos conocimientos.

La ciencia (del latín *scientia*, "conocimiento") es un proceso de adquisición y de organización del conocimiento. El conocimiento científico es producto de una práctica humana con reglas establecidas, cuya finalidad es obtener por diversos medios un conjunto de reglas o leyes universales, generalmente de índole matemática, que dan cuenta del comportamiento de un sistema y predicen cómo actuará dicho sistema en determinadas circunstancias.

¿Y por qué es tan importante la ciencia?

Su influencia en nuestra vida diaria es más que evidente. No sólo a través de la tecnología que utilizamos y de la que dependemos para ya casi cualquier actividad: radio, televisión, computadoras, teléfonos celulares, Internet... No sólo a través de aplicaciones que han cambiado por completo la forma en que vivimos: medicamentos y vacunas, fibras sintéticas y nuevos materiales de construcción...

Ya que aparte de proporcionar beneficios materiales, ofrece también algo quizás más valioso: una forma de comprender el mundo -y de resolver los problemas que ese mundo nos plantea- de manera racional. Las explicaciones científicas, a diferencia de las que ofrecen otras formas de aproximarse al mundo, tienen la triple ventaja de ser lógicas: se pueden entender (y por tanto se pueden compartir); reproducibles: se pueden comprobar; y confiables: funcionan cuando se aplican a problemas concretos. En otras palabras, el conocimiento científico se puede poner en duda y, según el caso, confirmarse, refutarse o corregirse.

Clasificaciones fundamentales de la ciencia

Una clasificación general ampliamente usada es la que agrupa a las disciplinas científicas en tres grandes grupos:

Esquema de clasificación planteado por el epistemólogo alemán Rudolf Carnap (1955)	
Ciencias formales	Estudian las formas válidas de inferencia: lógica y matemática. No tienen contenido concreto; es un contenido formal, en contraposición al resto de las ciencias fácticas o empíricas.
Ciencias naturales	Son aquellas disciplinas científicas que tienen por objeto el estudio de la naturaleza: astronomía, biología, física, geología, química, geografía física y otras.
Ciencias sociales	Son aquellas disciplinas que se ocupan de los aspectos del ser humano, cultura y sociedad. El método depende particularmente de cada disciplina: administración, antropología, ciencia política, demografía, economía, derecho, historia, psicología, sociología, geografía humana y otras.

El conocimiento científico. Características

El **conocimiento científico** es aquel que surge de aplicar un procedimiento estructurado conocido como **método científico**. Es un proceso que se retroalimenta permanentemente, es la búsqueda de una explicación racional a la realidad circundante y la posibilidad de prever eventos a futuro son sus principales motores. Sólo es posible generar conocimiento científico si se dispone de métodos adecuados y de un pensamiento crítico, no atado a preconcepciones ni intereses particulares.

El conocimiento científico es:

- 1. Sistemático:** consiste en establecer un orden o coherencia entre los conocimientos producidos en la investigación. Un conocimiento científico sirve de base al que le sigue y así sucesivamente, de modo que una cadena de observaciones y razonamientos conducen al nuevo conocimiento.
- 2. Verificable:** debe existir la metodología necesaria para establecer el grado de certidumbre o exactitud de lo que ese conocimiento afirma. Es un proceso mediante el cual se someten a prueba afirmaciones sobre hechos, para confirmar si son verdaderas o falsas, y que cualquier científico o persona lo puede comprobar.
- 3. Universal:** independiente del lugar o la época. Cualquier conocimiento tiene validez para todos los objetos del conjunto a que se refieren las afirmaciones.
- 4. Transformador:** cambia a las sociedades y a sus modos de vida.
- 5. Analítico:** normalmente se accede a un conocimiento científico descomponiendo el todo en sus elementos o partes, a fin de simplificar el abordaje y descubrir así relaciones y mecanismos internos subyacentes.
- 6. Sintético:** una vez analizadas minuciosamente las partes del problema, se debe poder relacionarlas para formular una idea abarcadora.
- 7. Específico:** la ciencia analiza fenómenos y situaciones particulares, pues resulta imposible pensar en una ciencia de lo universal.
- 8. Explicativo:** el objetivo último del conocimiento científico es tratar de entender y explicar los hechos formulando leyes o principios.
- 9. Comunicable:** debe poder expresarse de modo que se pueda comprender.
- 10. Fáctico:** se aferra a los hechos tal como son y se presentan.
- 11. Objetivo:** trata a los hechos y se apeg a ellos evitando introducir explicaciones sobrenaturales, valores sentimentales o emocionales.
- 12. Provisional:** no debe tomarse como definitivo o inmutable, pues mantiene su validez en la medida en que no existan nuevas investigaciones científicas que lo cuestionen.

Otros tipos de conocimiento:

- 1. Conocimiento intuitivo:** es aquel conocimiento que utilizamos en nuestra vida cotidiana y nos permite acceder al mundo que nos rodea, de forma inmediata a través de la experiencia, es decir, tratando de relacionarla con algún evento o experiencia que hayamos vivido y tenga que ver con lo que estamos apreciando. Nos permite resolver problemas, reaccionar a estímulos, enfrentar nuevos obstáculos y situaciones inéditas. Es un conocimiento que se adquiere sin la necesidad de emplear un análisis o un razonamiento anterior. Ejemplo: saber cuándo una persona está feliz o triste o en general, saber cuándo una persona presenta diversos estados de ánimo.

2. Conocimiento religioso: es aquel que nos permite sentir confianza, certidumbre o fe respecto a algo que no se puede comprobar. Se basa en un tipo de creencia que no se puede demostrar. Gracias a este conocimiento, muchas personas sienten confianza para actuar y relacionarse con los demás.

3. Conocimiento empírico: se refiere al saber que se adquiere por medio de la experiencia, percepción, repetición o investigación. Este tipo de saber se interesa por lo que existe y sucede, no se interesa en lo abstracto. Es la experiencia que se tiene del medio natural, se produce a través de nuestros sentidos y de la manera en cómo se percibe la realidad. A este tipo de conocimiento corresponden los siguientes ejemplos: aprender a escribir; el conocimiento de idiomas, que sólo es posible si se los practica de manera escrita y además si se escucha a personas hablando; el reconocimiento del color de las cosas que ocurre por medio de la experiencia y aprendizaje inconsciente que nos han inculcado nuestros padres; aprender a caminar o andar en bicicleta, manejar un vehículo.

4. Conocimiento filosófico: a través de la historia de la humanidad, la necesidad por conocer lo que es el hombre, el mundo y saber hacia dónde nos dirigimos ha sido una gran inquietud. Es aquel razonamiento puro que no ha pasado por un proceso de praxis o experimentación metodológica para probarlo como cierto.

EL MÉTODO CIENTÍFICO

El método científico ("camino hacia el conocimiento", del griego: *-μετά, metá* = hacia, a lo largo- *-ὁδός hodós* = camino'; y del latín: *scientia* = conocimiento) es un método de investigación (Fig. 1.1) usado principalmente en la producción de conocimiento en las ciencias.

El método científico posee dos características fundamentales:

- la **reproducibilidad**, es decir, la capacidad de repetir un determinado experimento (si se trata de un ciencia experimental) en cualquier lugar y por cualquier persona. Se basa, esencialmente, en la comunicación y publicidad de los resultados obtenidos.
- la **falsabilidad**, es decir, que toda proposición científica tiene que ser susceptible de ser falsada (falsacionismo). Esto implica que se pueden diseñar experimentos que en el caso de dar resultados distintos a los predichos, negarían la hipótesis puesta a prueba.

Etapas del método científico

1.- Observación del problema.

La observación es el primer paso en cualquier investigación. Permite percibir, detectar, mirar precisa y detenidamente. Cuando se observa científicamente un objeto o un fenómeno, se debe hacer con objetividad y tratando de abarcar todas las dimensiones de lo observado. La observación se hace con un orden y en forma detallada. He ahí la diferencia entre ver y observar: se observa con disciplina y rigurosidad y se ve con desorden.

2.- Planteamiento del problema.

La característica del problema es que se plantea en forma de pregunta muy precisa y parte necesariamente de la observación. ¿Qué determina que las plantas sean verdes? ¿Cómo se nutren las plantas? ¿Cómo se explica el parecido entre padres e hijos? ¿Cómo se originó la vida? ¿Cómo la luz solar calienta la superficie terrestre? ¿Cómo ocurren los eclipses?

3.- Hipótesis

La hipótesis es una respuesta provisional a la pregunta planteada previamente, una suposición que establecemos como una forma de explicarnos la naturaleza del fenómeno estudiado. Es una respuesta ingeniosa, cargada de conocimiento previo, se

constituye en la columna vertebral del trabajo científico. A partir de la hipótesis se desarrollan experimentos o procedimientos para generar datos que demuestren su veracidad o falsedad.

4.- Experimento (ciencias experimentales)

Es la parte más atractiva de la investigación, ya que requiere no sólo del ingenio, experiencia y conocimientos del investigador, sino también de esfuerzo físico. El diseño del experimento exige mucha creatividad, hay hipótesis que han estado formuladas por varias décadas sin que se diseñara el experimento que las pusiera a prueba. Por ejemplo, la hipótesis propuesta por Oparín "la vida se originó por evolución química", fue comprobada más de 30 años después, cuando se diseñó el experimento, donde se utilizó una bobina Tesla, para simular las descargas eléctricas de la atmósfera primitiva.

El reto en esta etapa es diseñar formas que permitan el control de las variables que en ella intervienen. La repetición del experimento, bajo las mismas condiciones en que fue formulado, da la oportunidad de que otros verifiquen los resultados cuantas veces sea necesario. La cuantificación de los datos da mayor certeza del comportamiento del fenómeno. Las variables de investigación son factores o condiciones que pueden cambiar durante la realización de un experimento, que pueden ser medidos o evaluados.

Conforme la investigación avanza, las hipótesis falsas se rechazan una a una, hasta obtener la respuesta más plausible entre todas las hipótesis que se presentaron inicialmente.

5.- Conclusión.

En esta fase, se decide si la hipótesis es verdadera o falsa, muchas veces se llega a conclusiones que no estaban previstas, para lo cual se debe tener la rigurosidad de plantear nuevamente el problema, en función de los nuevos datos o conocimientos del fenómeno. No siempre se plantean nuevas teorías o se descubren leyes de comportamiento general, la mayoría de los investigadores se conforman con arribar a conclusiones que den una respuesta convincente de lo que se busca.

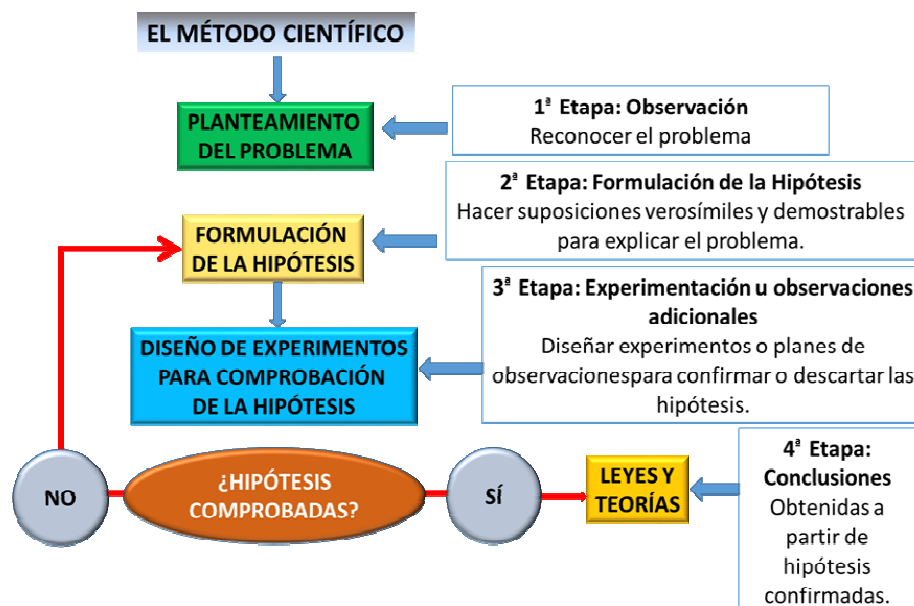


Figura 1.1: Representación esquemática de los pasos del método científico (Extraído de <http://metodocientificoladrosophila.blogspot.com.ar/2015/03/metodo-cientifico.html>).

Características de las hipótesis

- Las hipótesis deben ser comprobables: esto es, debe existir una manera de ponerlas a prueba y verificar su validez.

- Las hipótesis deben ser refutables: es decir, debe existir alguna observación o experimento que intente revelar que la hipótesis no es verdadera.

Experimentos controlados

Sirven para estudiar el efecto de una variable eliminando los efectos de cualquier otra variable no deseada. En un experimento controlado: el grupo experimental se compara con un grupo de control. Los grupos experimentales y control difieren solamente en el factor para cuyo estudio se ha diseñado el experimento.

El proceso de investigación en Biología

La Biología combina dos procesos esenciales de la investigación: la ciencia del descubrimiento (descriptiva) y la ciencia basada en hipótesis.

1. La ciencia del descubrimiento (descriptiva).

Consiste en su mayor parte en la descripción de la naturaleza. En Biología se describen las estructuras y los procesos de la naturaleza con la mayor exactitud posible por medio de la observación cuidadosa y el análisis de datos. Por ejemplo, la comprensión de la estructura celular y las bases de datos de los genomas de las distintas especies. Permite llegar a conclusiones basadas en un tipo de razonamiento: la **inducción** o razonamiento inductivo, por ejemplo: "todos los organismos están formados por células".

INDUCCIÓN: RAZONAMIENTO A PARTIR DE UN CONJUNTO DE OBSERVACIONES ESPECÍFICAS PARA ALCANZAR UNA CONCLUSIÓN GENERAL.

2. La ciencia basada en hipótesis

Intenta la explicación de la naturaleza. Las observaciones y las **inducciones** de la ciencia del descubrimiento estimulan a buscar las causas y explicaciones naturales de estas observaciones. Por ejemplo: ¿cuál es la causa de que la raíz de una planta con semillas crezca hacia abajo y el tallo que contiene los brotes crezca hacia arriba? En ciencia, estos interrogantes siempre implican la propuesta y la verificación de explicaciones hipotéticas o **hipótesis**. La ciencia basada en la hipótesis incorpora otro tipo de razonamiento: la **deducción**.

HIPÓTESIS: respuesta posible a una pregunta claramente formulada. Es una explicación para verificar, un postulado basado generalmente en experiencias pasadas y en los datos disponibles de la ciencia del descubrimiento, que se pone a prueba mediante observaciones adicionales o mediante el diseño de experimentos.

DEDUCCIÓN: SE OPONE A LA INDUCCIÓN. EN EL RAZONAMIENTO DEDUCTIVO LA LÓGICA FLUYE AL REVÉS, DE LO GENERAL A LO PARTICULAR. A PARTIR DE AFIRMACIONES GENERALES SE CONCLUYEN LOS RESULTADOS ESPECÍFICOS (SI LAS AFIRMACIONES FUERON CIERTAS).

Ejemplo de razonamiento deductivo

- **Afirmación 1** (general): si todos los organismos están formados por células
- **Afirmación 2:** y los seres vivos son organismos,
- **Conclusión** (particular): los seres humanos (seres vivos) están constituidos por células (predicción deductiva sobre un caso específico).

En la ciencia basada en las hipótesis, la deducción generalmente toma la forma de predicción. Predicción sobre qué resultados deberían esperarse de los experimentos o las observaciones, si una hipótesis particular (respuesta, afirmación) es correcta. La predicción en el contexto científico es una declaración precisa de lo

que ocurrirá en determinadas condiciones especificadas. Se puede expresar a través del silogismo: "Si A es cierto, entonces B también será cierto."

Toda predicción científica es una hipótesis cuyo valor de verdad no se conoce aún, una conjetura que se formula a partir del conocimiento teórico -generalmente basado en leyes- que se posee en una cierta disciplina científica, por ello no es caprichosa ni una mera profecía.

Por ejemplo, si se parte de que todos los metales se dilatan cuando son calentados -una ley- y se toma una vara de metal para luego calentarla -las condiciones iniciales- se puede luego predecir "esta vara de metal se dilató". El hecho ya ha ocurrido, es pasado que se dilató, pero se trata de una auténtica predicción, un pasaje de lo conocido a lo desconocido, que luego deberá ser contrastado con la observación o el experimento.

Teorías y leyes científicas

Una hipótesis que adquiere credibilidad porque sobrevive a muchos intentos de refutarla, puede convertirse en **teoría**. Una teoría se establece sólo cuando una hipótesis ha sido sustentada por resultados consistentes de muchos experimentos y observaciones. Por lo tanto, una teoría científica tiene un ámbito mucho más amplio que una hipótesis. Además, una teoría es suficientemente general como para abarcar muchas nuevas hipótesis que pueden ponerse a prueba.

- **Ejemplo de hipótesis:** "Parecerse por mimetismo a las serpientes venenosas es una adaptación que les permite a las serpientes no venenosas defenderse de los predadores".
- **Ejemplo de teoría:** "Las adaptaciones evolutivas se producen por Selección Natural"

Una **ley** puede considerarse como una teoría que ha sido verificada de forma consistente a través de la observación y la experimentación. Tiene validez para todos los hechos o fenómenos que abarca. Por ejemplo las leyes de la herencia, que se refieren a la transmisión de los rasgos hereditarios, tienen validez para todos los seres vivos en todo el universo conocido... ya se trate de una ameba, una planta de zanahoria o un hipopótamo.

Ciencia y tecnología

La ciencia puede diferenciarse en ciencia básica y aplicada, siendo esta última la aplicación del conocimiento científico a las necesidades humanas y al desarrollo tecnológico. La ciencia básica es la actividad científica que no se pone como objetivo inmediato una aplicación concreta, sino la obtención de conocimiento. La ciencia aplicada, como su nombre lo indica, consiste en aplicar el conocimiento de uno o varios campos de las ciencias a problemas prácticos. Muchas ciencias aplicadas pueden ser consideradas tipos de ingeniería.

La relación entre ambas es esencial en la retroalimentación de investigación, desarrollo e innovación cuyo estudio es objeto de la disciplina denominada **ciencia, tecnología y sociedad** (CTS).

LA BIOLOGÍA COMO CIENCIA

La Biología es la ciencia que estudia a los seres vivos. Surge de manera formal en el siglo XIX y ha definido su objeto de estudio a lo largo de la historia; ha establecido conceptos, teorías y principios y varios enfoques metodológicos para abordar el estudio de la vida. Este campo de conocimiento, que inició como la

descripción y la clasificación del mundo viviente, se ha transformado en una ciencia que busca comprender las funciones y las estructuras de los seres vivos e integra temas fundamentales en el estudio de los organismos. Entre los principios y teorías fundamentales de la Biología podemos mencionar la teoría celular, la teoría de la evolución y la teoría del gen, que le dan unidad al pensamiento biológico.

La Biología en la actualidad ha conformado una gran trama conceptual y metodológica que ha logrado comprender y explicar la enorme complejidad de los seres vivos. Además, sus conocimientos tienen importantes consecuencias en la sociedad ante la crisis ambiental y la necesidad de plantear nuevas estrategias en el uso de los recursos naturales. A su vez, la Biología se intenta relaciona de manera interdisciplinaria con otras ciencias básicas como la Matemática, la Física y la Química, fundamentalmente por la rápida generación de conocimiento que se produce día a día y que se va incorporando a las nuevas disciplinas.

La Biología es una ciencia dinámica, de gran importancia en la actualidad, que está siendo reestructurada constantemente en la mente de los científicos, para responder a múltiples preguntas relacionadas con el acontecer de los organismos y así poder conocerlos. Pero una pregunta que siempre ha estado presente en los estudiosos de la naturaleza es ¿qué es la vida? ¿cómo se formó la vida? ¿cómo surgieron la gran cantidad de organismos, que junto con nosotros forman la diversidad de los seres vivos que pueblan la Tierra?

Nos resulta fácil definir términos como el de clima, homeostasis, célula, fotosíntesis..., pero si intentamos dar respuesta directa al ¿Qué es la vida? comenzamos a titubear y a lo más que llegaremos es a caracterizarla. Al hacerlo descubrimos que estas características incluyen una organización precisa, una gama amplia de reacciones químicas (metabolismo) que favorecen el crecimiento, la irritabilidad y la adaptación.

HISTORIA DE LA BIOLOGÍA

La Biología en la antigüedad

Alrededor del 600 AC surgió en Jonia (en la costa del Mar Egeo que hoy pertenece a Turquía) un grupo de filósofos que iniciaron un movimiento que iba a modificar todas las creencias que se tenían en ese momento. El primero de ellos fue **Tales (640-546 a. C.)**, quien negaba lo sobrenatural y suponía, en cambio, que los fenómenos naturales se desarrollaban conforme a un esquema fijo e inalterable. Suponían la existencia de la causalidad, es decir, que cada fenómeno obedecía a una causa y que determinada causa producía inevitablemente determinado efecto, lo que no podía ser modificado por una voluntad caprichosa. Según otro supuesto, existía una "ley natural" que regía el universo, y tenía características tales que la mente humana podía aprehenderla y deducirla a partir de principios primigenios o de la observación. El racionalismo ingresó en la biología cuando la maquinaria interna del organismo de los animales comenzó a estudiarse con fines de conocimiento y no para interpretar indicios de mensajes divinos.

El nombre más importante que puede asociarse a los comienzos racionalistas de la Biología es el de **Hipócrates (460-377 a. C.)**. La gran contribución de Hipócrates a la biología fue reducir a Asclepios (el dios griego de la medicina) a un papel puramente honorario. Según la concepción hipocrática, ningún dios podía influir sobre la medicina. En síntesis, la tarea del médico, según Hipócrates, consistía en permitir que la ley natural produjese la curación.



Hipócrates

La Biología griega, e indudablemente la ciencia antigua en general, en cierto modo culminó con **Aristóteles (384-322 a. C.)**. Fue el más completo y versátil de los filósofos griegos. Escribió sobre casi todos los temas, desde Física hasta Literatura, desde Política hasta Biología. Aristóteles fue el fundador de la Zoología (el estudio de los animales), pero, si nos atenemos a las obras que perduraron, no estudió mucho las plantas. Sin embargo, después de su muerte, su discípulo **Teofrasto (380-287 a. C.)**, que lo sucedió en la dirección de su escuela, subsanó esta omisión del maestro e inició la Botánica (el estudio de los vegetales).



Por su parte, **Dioscórides (90-40 a. C.)**, que prestaba servicios en los ejércitos romanos, superó a Teofrasto al describir seiscientas especies vegetales. Prestó especial atención a las propiedades medicinales y puede ser considerado el fundador de la Farmacología (el estudio de las drogas y medicamentos).

Edad media

1. La edad oscura

Según el pensamiento cristiano (opuesto, por cierto, al de los filósofos jónicos), lo importante no era el mundo de los sentidos, sino la "Ciudad de Dios". El acceso a ella sólo sería posible mediante la revelación, para la cual la Biblia, los escritos de los Padres de la Iglesia y la inspiración de la misma Iglesia eran los únicos guías seguros. El italiano **Tomás de Aquino (1225-1274)**, fue quien trató de armonizar la filosofía de Aristóteles con la fe cristiana.



2. Renacimiento

Durante el Renacimiento apareció un nuevo naturalismo en el arte. El más famoso de los artistas anatomistas es tal vez **Leonardo da Vinci (1452-1519)**, que disecó cadáveres humanos y de animales. Tenía la ventaja sobre los anatomistas comunes de poder ilustrar sus descubrimientos con dibujos de primera calidad. Estudió, e ilustró, la disposición de los huesos y de las articulaciones.



Vesalio (1514-1564) publicó en 1543 "De la estructura del cuerpo humano", que se considera el primer libro correcto de anatomía humana. Por otro lado, **Fallopio (1523-1562)**, discípulo de Vesalio, hizo sus investigaciones sobre el sistema nervioso y los órganos generativos.

3. El nacimiento de la Biología Moderna

Generalmente se considera que el comienzo de la llamada "Revolución científica" data de 1543. Ese año el astrónomo polaco **Nicolás Copérnico (1473-1543)** publicó un libro donde describe una nueva concepción del sistema solar según la cual el Sol ocupa el centro y la Tierra es un planeta que gira en una órbita como los demás.

El microscopio (la palabra griega significa "para ver lo pequeño") fue uno de los grandes avances en la Biología (Fig. 1.2). Ya los antiguos sabían que los espejos curvos y las esferas de cristal llenas de agua aumentaban el tamaño de las imágenes. En las primeras décadas del siglo XVII se iniciaron experiencias con lentes a fin de lograr el mayor aumento posible. Para ello se basaron en otro instrumento con lentes, el telescopio, usado por primera vez con fines astronómicos por Galileo en 1609.

Antón van Leeuwenhoek (1632-1723) fue quien perfeccionó dicho instrumento logrando ver pequeños organismos invisibles a simple vista, al estudiar aguas estancadas.

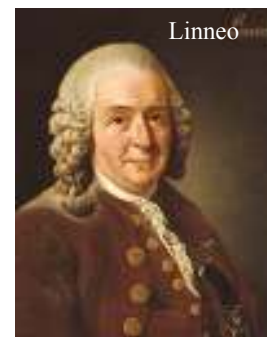


Figura 1.2: Microscopio utilizado por Hooke en 1665 (Extraído de <http://primeroprojectobiologia2014.blogspot.com.ar/>).

Robert Hooke (1635-1703) científico inglés, en 1665 dio el nombre de célula a los compartimentos que observó al examinar un trozo de corcho y que le recordaban las celdas de un panal de abejas. Fue pionero en realizar investigaciones microscópicas y publicó sus observaciones, entre las que se encuentra el descubrimiento de las células vegetales.

El siglo XVIII para la Biología

Carlos Linneo (1707-1778) es llamado con frecuencia el Padre de la Taxonomía, gracias al sistema que ideó para nombrar, ordenar y clasificar a los organismos vivos, a partir de una nomenclatura binomial. Creó una clasificación de las plantas basándose en la estructura y disposición de los órganos reproductores, carpelos y estambres, y fue el creador del método científico en el estudio de la historia natural.



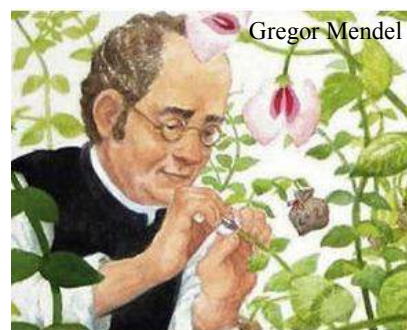
Dentro de la misma rama de la clasificación, se dio a conocer el biólogo francés **Georges Cuvier (1769-1832)**, quien dedicó su vida a clasificar y comparar las estructuras de diferentes animales, convirtiéndose así en el padre de la anatomía comparada. Durante todo este siglo prevalece la Teoría de la generación espontánea.

La Biología en el siglo XIX

1. El surgimiento de la teoría celular y la genética

En 1838, el botánico **Matthias Jakob Schleiden (1804-1881)** y en 1839, el fisiólogo **Theodor Schwann (1810-1882)** arriban a conclusiones iguales trabajando con tejidos vegetales y animales respectivamente. Es así que surge la Teoría Celular, finalmente formulada por **Rudolf Virchow (1821-1902)** en 1858 (quien unificó las ideas de Schleiden y Schwann), que establece que la célula es la unidad básica de la vida y que todas las células se originan en células preexistentes.

Gregor Johann Mendel (1822-1884) fue un monje de la iglesia católica que estableció los principios que gobiernan la herencia de los caracteres específicos. Este naturalista trabajó con plantas de guisantes (o arvejas) que eran fáciles de cultivar y se podían autofecundar. Es así que cruzó guisantes con caracteres que se manifestaban de formas diferentes, como por ejemplo el color de la semilla, la altura de la planta, el color de la flor, y pudo establecer que algunos caracteres dominaban sobre otros. Usó el



nombre **elemento** para referirse a las entidades hereditarias separadas.

Los elementos recibieron posteriormente infinidad de nombres, pero hoy se conocen de forma universal como genes, término empleado en 1909 por el biólogo danés **Wilhem Ludwig Johannsen (1857-1927)**.

2. El evolucionismo

El término evolucionismo se le atribuye al científico francés **Pierre Louis Moreau de Maupertuis (1698-1759)**, quien llegó a la conclusión de que la capacidad de adaptación al medio de los organismos debía desempeñar un papel decisivo en el futuro de la especie.

Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829), fue un naturalista francés que utilizó por primera vez una clave dicotómica para clasificar las plantas. Además fue el primero que intentó explicar la teoría evolucionista. Propuso como causa de la evolución la adaptación de los órganos a las condiciones ambientales y la transmisión hereditaria de estos caracteres de una generación a otra. Su teoría se asentó en la aseveración de que los caracteres adquiridos son hereditarios. Según Lamarck "la necesidad crea el órgano" y la inactividad de éste origina su atrofia y desaparición. En el ejemplo del cuello de las jirafas, el más empleado para representar la idea de Lamarck, se explica que la necesidad de alcanzar las hojas más altas de los árboles sería la razón por la que estos organismos, poco a poco, alargaran su cuello; es decir, que son las condiciones ambientales las que determinan las variaciones en las estructuras de los organismos (Fig. 1.3).

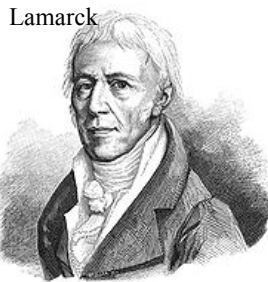
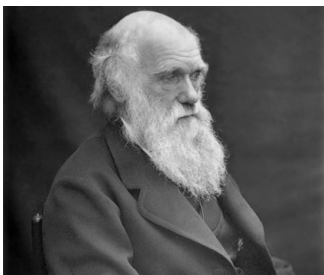


Figura 1.3: La evolución de las jirafas según Lamarck (Extraída de <http://bioevolutio.webnode.cl/http://bioevolutio.webnode.cl/teorias-de-la-evolucion-biologica/>).

Charles Darwin (1809-1882), fue el autor del libro denominado "El origen de las especies". En él expuso sus ideas sobre la evolución de las especies por medio de la selección natural. Es considerado el padre de las teorías evolucionistas. La teoría de Evolución por Selección Natural sostiene que los individuos más adaptados al medio tienen mayor probabilidad de supervivencia y reproducción, y los menos adaptados tienden a desaparecer. La selección natural opera de modo que favorece la supervivencia de los individuos más adaptados. En el ejemplo de las jirafas, Darwin hubiera expuesto que en la población original de jirafas donde había



variabilidad, es decir, algunas jirafas con cuellos cortos y otras con cuellos largos, estas últimas se veían favorecidas por la selección natural para alimentarse de hojas de árboles de gran altura, lo que posibilitó su supervivencia y reproducción, y transmitieron esta característica (el cuello largo) a su descendencia (Fig 1.4).

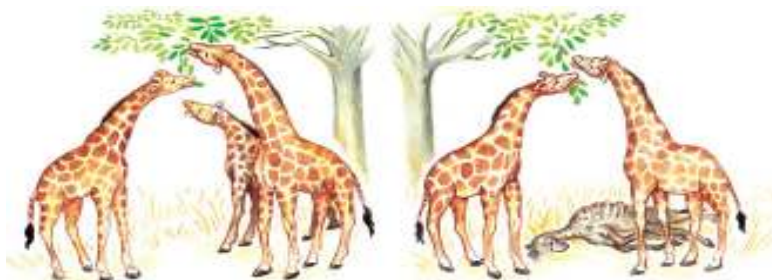


Figura 1.4: La evolución de las jirafas según la teoría de selección natural propuesta por Darwin (Extraída de <http://laevolucionbg.blogspot.com.ar/>).

La Biología en los Siglos XX y XXI

1. Neodarwinismo o teoría sintética de la evolución

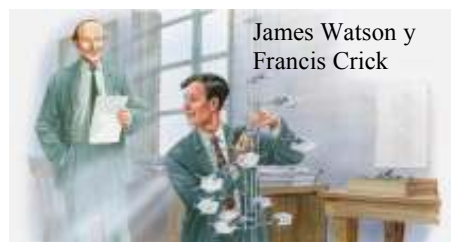
Surge en los años 30 por el afán de fusionar el darwinismo con la teoría genética moderna, de la mano de científicos como **J. Huxley (1887-1995)**, **G. G. Simpson (1902-1984)**, **E. Mayr (1904-2005)**, entre otros. Esta teoría explica los fenómenos evolutivos por medio de las mutaciones (las variaciones accidentales de las que hablaba Darwin), sumadas a la acción de la selección natural. Así la evolución se debe a la acumulación de pequeñas mutaciones que favorecen a algunos individuos de una población y que son preservadas por la selección natural y resultan, con el tiempo, en la producción de nuevas especies.

2. Teoría cromosómica de la herencia

En 1902, **W. Sutton (1817-1916)** y **T. Boveri (1862-1915)** plantearon la relación entre los cromosomas y la herencia, proponiendo que los "elementos" de Mendel, es decir, los genes, estaban en los cromosomas, dispuestos uno a continuación de otro. Ésta fue la primera formulación de la Teoría Cromosómica de la Herencia, demostrada más tarde, en los años 20, por **T. H. Morgan (1866-1945)**.

3. Estructura del ADN

En el año 1953, dos científicos estadounidenses, **J. Watson (1928-)** y **F. Crick (1916-2004)** desarrollaron el modelo de estructura del ácido desoxirribonucleico (ADN). Gracias a este gran aporte a la ciencia, se inició la era de la Biología Molecular.



4. El ADN y la Ingeniería Genética

Una vez que se conoció la estructura del ADN, se generaron para la ciencia nuevos desafíos, el estudio del ADN con el fin de manipularlo dio origen a la ingeniería genética que, en otras palabras, es la manipulación genética de organismos con un propósito determinado. Las aplicaciones de esta tecnología van desde la medicina hasta la industria.

5. La Biotecnología

Consiste en la utilización de bacterias, levaduras y células animales en cultivo para la fabricación de sustancias específicas en gran cantidad. Esta aplicación de la

Biología y de otras disciplinas constituye lo que se conoce como bioindustria, la que se relaciona con actividades industriales de diversos campos. En la industria química, para la producción, por ejemplo, de sustancias aromáticas saborizantes; en el campo energético, la producción de etanol, metanol, biogás e hidrógeno; en la industria alimentaria, que produce masivamente levaduras, algas y bacterias con el fin del suministro de proteínas y vitaminas; en la industria farmacéutica, para la generación masiva de vacunas, hormonas y antibióticos; en la protección del medio ambiente, para el tratamiento de aguas residuales, transformación de desechos domésticos, fabricación de compuestos biodegradables, entre otras.

ACTIVIDADES

1. Completá el párrafo usando cada uno de los siguientes términos una sola vez:
resultados experimentales - experimentos - hipótesis - leyes
- revistas científicas - teoría - válida - verificar

Cuando los científicos dan a conocer _____ en _____, otros investigadores pueden tratar de _____ los resultados, repitiendo los _____. En general, cuando los datos obtenidos por varios científicos apoyan una _____, se considera que es _____. Si con el tiempo, los resultados de muchas observaciones y experimentos apoyan una hipótesis, ésta se convierte en una _____. Algunos hechos ya comprobados en la naturaleza, como la gravedad, se conocen como _____.

2. Si el enunciado es correcto, escribí **correcto** en el espacio en blanco al final. Si no es correcto, modificá la parte que está en letra *italica* para hacerlo correcto.

- a. El método científico incluye la observación, *la formulación de una hipótesis* y la experimentación. _____
b. Una *ley* es un enunciado que es comprobable y que representa una posible solución a un problema. _____
c. Durante un experimento controlado, se somete a dos grupos a las mismas condiciones de prueba, excepto *dos* de ellas. _____
d. Una teoría es una *ley* que ha sido confirmada por muchos experimentos. _____

3. Leé los siguientes enunciados. Si se trata de una hipótesis científicamente comprobable, escribí **SÍ**. De lo contrario, escribí **NO**.

- a. Si una persona hace ejercicio, aumenta su pulso cardíaco. _____
b. Los gatos son mejores mascotas que los perros. _____
c. Si se añade fertilizante al suelo, las plantas crecen más altas. _____

4. Leé atentamente el siguiente texto y luego completá las consignas.

En agosto de 1995, un grupo de estudiantes de la escuela media de Minnesota (EEUU), que recorrían una zona de humedales en una salida de campo, descubrieron una cantidad de ranas jóvenes, la mayoría de ellas con patas deformadas, faltantes o en exceso. Este hallazgo fue una noticia nacional y llamó la atención del público sobre alteraciones en las poblaciones de anfibios, un tema que ya estaba siendo estudiado por muchos científicos.

a. Plantea una pregunta que te interesaría investigar en relación a las malformaciones presentes en las ranas. Esta pregunta ¿qué parte del método científico representa?

b. ¿Qué explicación podrías dar para estas malformaciones que presentan las ranas de esa zona? Recuerda que esta explicación es la respuesta a la pregunta planteada, ¿qué parte del método científico representa?

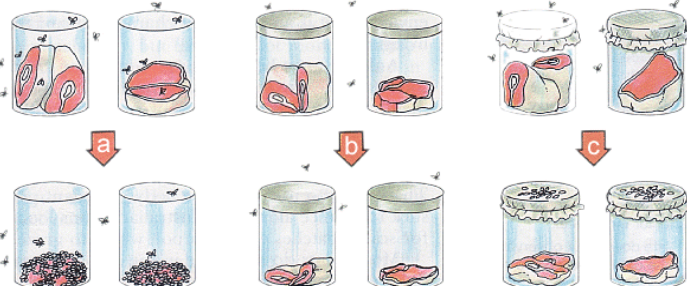
5. A continuación se describen los experimentos de Francesco Redi (1626-1697) y de Louis Pasteur (1822-1895), realizados para poner a prueba la hipótesis de "generación espontánea". Identifica en cada caso: el problema planteado, las hipótesis establecidas, el diseño experimental, los materiales utilizados y los resultados obtenidos.

Experimento de Redi

La generación espontánea supone el surgimiento de la vida a partir de condiciones, tales como la humedad, la temperatura y materia orgánica. Hasta la época moderna, se daba por sentado que seres como los gusanos y los insectos se desarrollaban a partir de la carne u otras sustancias en descomposición. El ejemplo clásico presentado como evidencia de generación espontánea era la aparición de larvas en la carne en descomposición. Parecía obvio que esos pequeños organismos, semejantes a gusanos, se habían originado en dicha materia.

El primero en poner en tela de juicio esta creencia y someterla a experimentación fue el médico italiano Francesco Redi. En 1668, decidió comprobar si los huevos y larvas de las moscas realmente se formaban a partir de la carne en descomposición. Preparó ocho frascos que contenían varias clases de carne. Cerró herméticamente cuatro de ellos, dejando abiertos los demás. Las moscas solo podían posarse en estos últimos, y solo en ellos se desarrollaron larvas. La carne contenida en los frascos cerrados entró en descomposición y se pudrió, pero en ella no se desarrollaron larvas. Redi repitió la experiencia cubriendo los frascos con gasa, en lugar de cerrarlos herméticamente. En esta forma, el aire llegaba a la carne, no así las moscas. Tampoco aparecieron larvas. De esta manera postuló: "Habiendo considerado los hechos anteriores principié a pensar si las larvas fuesen los renuevos de las moscas y no derivados de la descomposición de la carne. La hipótesis me pareció plausible, porque antes de la aparición de las larvas siempre encontraba sobre la carne moscas adultas del mismo tipo de las que surgían de las pupas".

A partir de ese momento, la Biología podía haber abandonado el concepto de generación espontánea. Pero las consecuencias del experimento de Redi fueron atenuadas por el descubrimiento de los protozoarios, que por la misma época realizó van Leeuwenhoek.



Experimento de Louis Pasteur

Louis Pasteur, ideó un experimento para mostrar que los microorganismos aparecían solamente por causa del aire contaminado, no espontáneamente como sostenían sus opositores. En sus experimentos usó matraces con cuello de cisne, porque permitían la entrada de oxígeno elemento que se creía necesario para la vida mientras en sus cuellos largos y curvos quedaban atrapadas bacterias, esporas de hongos y otros tipos de vida microbiana, impidiéndose así que el contenido de los matraces se contaminara. Pasteur mostró que si se hervía el líquido en el matraz (lo cual mataba a los microorganismos presentes) y se dejaba intacto el cuello del frasco, no aparecería ningún microorganismo, solamente si se rompía el cuello del matraz permitiendo que los contaminantes entren en el frasco, aparecerían microorganismos (algunos de sus matraces originales todavía estériles permanecen en exhibición en el Instituto Pasteur de París).



6. Elaborá una línea de tiempo de los hitos más importantes en la historia de la biología, consignando a los principales exponentes y sus logros. Para realizar dicha actividad se puede utilizar el programa CRONOS.

Sitio de descarga http://www.educ.ar/recursos/ver?rec_id=92550

7. Organicen grupos de 3 alumnos que estudien la misma carrera y busquen información sobre los hitos y/o personajes más relevantes de su disciplina. Para esta actividad pueden utilizar diferentes sitios en internet y libros de referencia.

BIBLIOGRAFÍA

Asimov I. 1966. Breve Historia de la Biología. EUDEBA.

Asimov I. 1973. Introducción a la Ciencia (Vol. I) Plaza & Janés, S. A., Editores.

Becker W. M., Kleinsmith L. J. y Hardin J. 2013. El mundo de la célula. Pearson Addison Wesley Ed. 6ta Edición.

Biology the Dynamic of Life. Refuerzo y guía de estudio. Edición para el estudiante. Glencoe Science-McGraw Hill.

Curtis H., Barnes S., Schnek A. y Massarini G. 2008. Curtis Biología. Ed. Médica Panamericana. 7º Edición.

Gonzalez Ramos O. 2009. Biología I. Guía Didáctica Ilustrada. Maestría en Ciencias en Enseñanza de las Ciencias. Programa del Sistema Tecnológico Nacional, Mexico.

Sadava D., Heller G., Orians G., Purves W., Hillis G. 2009. Vida. La Ciencia de la Biología. Ed. Médica Panamericana. 8º Edición.

Sosa C. y Drewniak M. E. 2017. Ciclo de Introducción a los Estudios Universitarios, Departamento de Ingreso, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.

Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura 2012. Cuadernillo de Nivelación y Ambientación.

Wolovelsky E. 2003. Que viva el coyote. Colección "La ciencia, una forma de leer el mundo" Nautilus 3, Centro Cultural Rector Ricardo Rojas. UBA.

RECURSOS EN LA WEB

- Español al día, <https://espanolaldia.wordpress.com/tag/diferencias-entre-ver-mirar-y-observar/>
- Real Academia Española, <http://www.rae.es/>
- Educación Inicial, <http://www.educacioninicial.com/EI/contenidos/00/2450/2452.asp>
- Revista Investigación y Ciencia, <http://www.investigacionyciencia.es/>
- ¿Cómo ves? Revista de Divulgación de la ciencia de la UNAM, <http://www.comoves.unam.mx/numeros/ojodemosca/100>
- Características. Tu portal educativo, <http://www.caracteristicas.co/conocimiento-cientifico/#ixzz4ObJi6cKM>
- Madrid+ Blogs. Un universo bajo nuestros pies. Los úselos y la vida, <http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2008/05/03/90765>

- La observación y el método científico, https://www.codelcoeduca.cl/biblioteca/naturales/1_naturales_NB5-7B.pdfV
- Recursos Tic, http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esoetica/quincena3/quincena3_contenidos_4b.htm
- Leonardo da Vinci. Paintings, Drawings, Quotes, Biography, <http://www.leonardodavinci.net/>
- Biografías y Vidas. Enciclopedia biográfica en línea, http://www.biografiasyvidas.com/biografia/t/tomas_deaquino.htm, <http://www.biografiasyvidas.com/monografia/darwin/>
- Wikipedia. La enciclopedia libre, https://es.wikipedia.org/wiki/Carlos_Linneo, <https://es.wikipedia.org/wiki/Lamarckismo>
- Blog Información genética: terminología sobre genética, <http://biologiacma9blo.blogspot.com.ar/2013/02/terminologia-sobre-genetica-y-ejercicios.html>
- Educ.ar, Portal educativo del Ministerio de Educación y Deportes de la Nación, <http://www.educ.ar/sitios/educar/recursos/ver?id=111416>
- La ciencia y sus doctores. Blog educativo sobre ciencia y científicos, <http://cienciaycientificos.blogspot.com.ar/2012/08/la-doble-helice.html>
- Bio-estación, un lugar para detenerse, aprender, participar y compartir en relación con las Ciencias de la Naturaleza y las vivencias escolares, <http://bio-est.blogspot.com.ar/2011/11/origen-de-la-vida.html>
- Biología II, preparatoria Univas, México, http://prepaunivas.edu.mx/v1/images/pdf/libros/biologia_II.pdf

Tema 2: Características de los Seres Vivos

Organización específica: definición de cada uno de los niveles de organización, concepto de propiedad emergente. Metabolismo: concepto, anabolismo y catabolismo, energía y ATP, autótrofos y heterótrofos. Reproducción: concepto, tipos (sexual y asexual). Crecimiento y desarrollo: procesos involucrados. Movimiento: concepto, diferentes tipos. Excitabilidad y homeostasis: estímulo, respuesta, sistemas de retroalimentación. Adaptación: concepto de evolución y selección natural.

¿Qué caracteriza a los seres vivos?

La ciencia moderna no considera dentro de su ámbito la vieja doctrina vitalista, que sostenía que los seres vivos estaban dotados de una misteriosa "fuerza vital" de naturaleza no material (y por lo tanto espiritual) que les confería el atributo de la vida. Cuando se examinan aisladamente las moléculas que forman parte de la materia viva, estas se ajustan a todas las leyes físicas y químicas que rigen el comportamiento de la materia inerte. Sin embargo, los organismos vivos poseen, pese a su diversidad, propiedades o características que no exhiben las simples acumulaciones de materia inanimada y que resultan de la mutua interacción entre sus moléculas constituyentes.

Las propiedades que caracterizan a todos los seres vivos son:

- 1. Organización específica.** Los organismos vivos son sistemas altamente organizados, que poseen una organización jerárquica en niveles, cuyas propiedades distintivas exceden a la suma de sus partes componentes.
- 2. Metabolismo.** Conjunto de reacciones químicas que les permiten a los organismos obtener y transformar materia y energía.
- 3. Movimiento.** Los seres vivos pueden desplazar su cuerpo completo (locomoción) o alguna parte de él, y transportar materiales en su interior.
- 4. Reproducción.** Los seres vivos son capaces de originar descendencia mediante la reproducción.
- 5. Desarrollo y crecimiento.** El desarrollo es un proceso que incluye todos los cambios que ocurren durante la vida de un organismo; el crecimiento abarca los procesos que aumentan la cantidad de materia viva.
- 6. Excitabilidad.** Capacidad de responder a estímulos.
- 7. Homeostasis.** Capacidad de conservar su medio interno adecuado, incluso si el ambiente externo se modifica.
- 8. Adaptación.** Los organismos poseen características estructurales, fisiológicas o de comportamiento que mejoran su supervivencia y éxito reproductivo en un ambiente particular.

ORGANIZACIÓN ESPECÍFICA

La materia se encuentra organizada en diferentes estructuras, desde las más pequeñas hasta las más grandes, desde las más simples hasta las más complejas. Esta organización determina niveles que facilitan la comprensión de la **vida**.

Cada nivel de organización incluye a los niveles inferiores y forma parte, a su vez, de los niveles superiores. Y lo que es más importante, cada nivel se caracteriza por poseer propiedades que emergen en ese nivel y no existen en el anterior y son

llamadas **propiedades emergentes**. Así, una molécula de agua tiene propiedades diferentes de la suma de las propiedades de sus átomos constitutivos (hidrógeno y oxígeno). De la misma manera, una célula tiene propiedades diferentes de las de moléculas que la forman y un organismo multicelular tiene propiedades nuevas y diferentes a las de sus células. De todas las propiedades emergentes, la más maravillosa es la que surge en el nivel de una célula individual y es **la vida**.

Los niveles de organización siguen un orden jerárquico que va de menor a mayor complejidad y con un requerimiento energético cada vez mayor. En la materia viva existen varios grados de complejidad que se ven expresados en la diversidad de formas vivientes.

NIVELES QUÍMICOS. Son los niveles más básicos de organización de la materia que incluyen a las partículas subatómicas, los átomos, las moléculas, macromoléculas y complejos macromoleculares (Fig. 2.1).

Partículas subatómicas. Son los protones, neutrones y electrones.

Átomo. Es la unidad mínima de un elemento químico. Ejemplos: Sodio (Na), C (carbono), O (oxígeno), K (potasio), H (hidrógeno).

Molécula. Conjunto de átomos que se combinan químicamente. Ejemplos: O₂ (molécula de oxígeno), H₂ (molécula de hidrogeno), CO₂ (dióxido de carbono), H₂O (agua).

Macromolécula. Molécula de gran tamaño (alto peso molecular). Ejemplos: proteínas, ácidos nucleicos, polisacáridos.

Complejo macromolecular. Agregado de macromoléculas que cumplen una función específica. Ejemplos: mitocondrias, cloroplastos, núcleo, membrana plasmática.

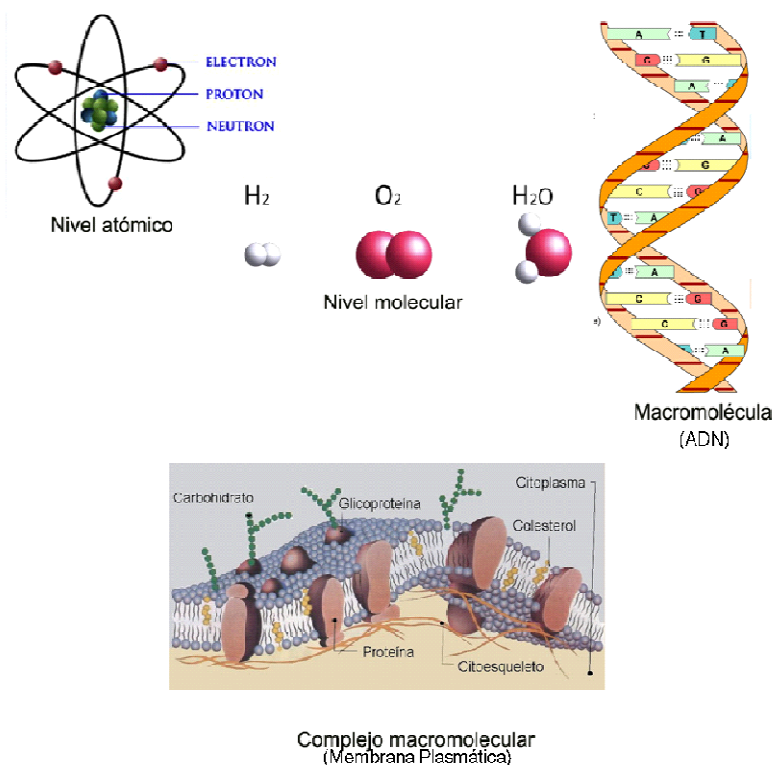


Figura 2.1: Niveles Químicos: partículas subatómicas, átomos, moléculas, macromoléculas, complejo macromolecular (Extraído de <http://biologiacampmorvedre.blogspot.com.ar/2013/02/bloqu-ii.html>). Modificado por S. Sanchez.

NIVELES BIOLÓGICOS. Comprenden las células, los tejidos, los órganos, los sistemas de órganos y al organismo (Fig. 2.2).

Célula. Unidad estructural y funcional de todos los seres vivos, es el primer nivel que posee vida. Se han descrito dos tipos de organizaciones celulares, la célula procariota y la célula eucariota. Es importante tener en cuenta que hay organismos unicelulares que sólo llegan a este nivel de organización, por ejemplo las bacterias (organismos procariotas unicelulares), protozoos, levaduras (organismos eucariotas unicelulares).

Dentro de las células eucariotas podemos encontrar distintos tipos: células nerviosas, sanguíneas, epiteliales etc.

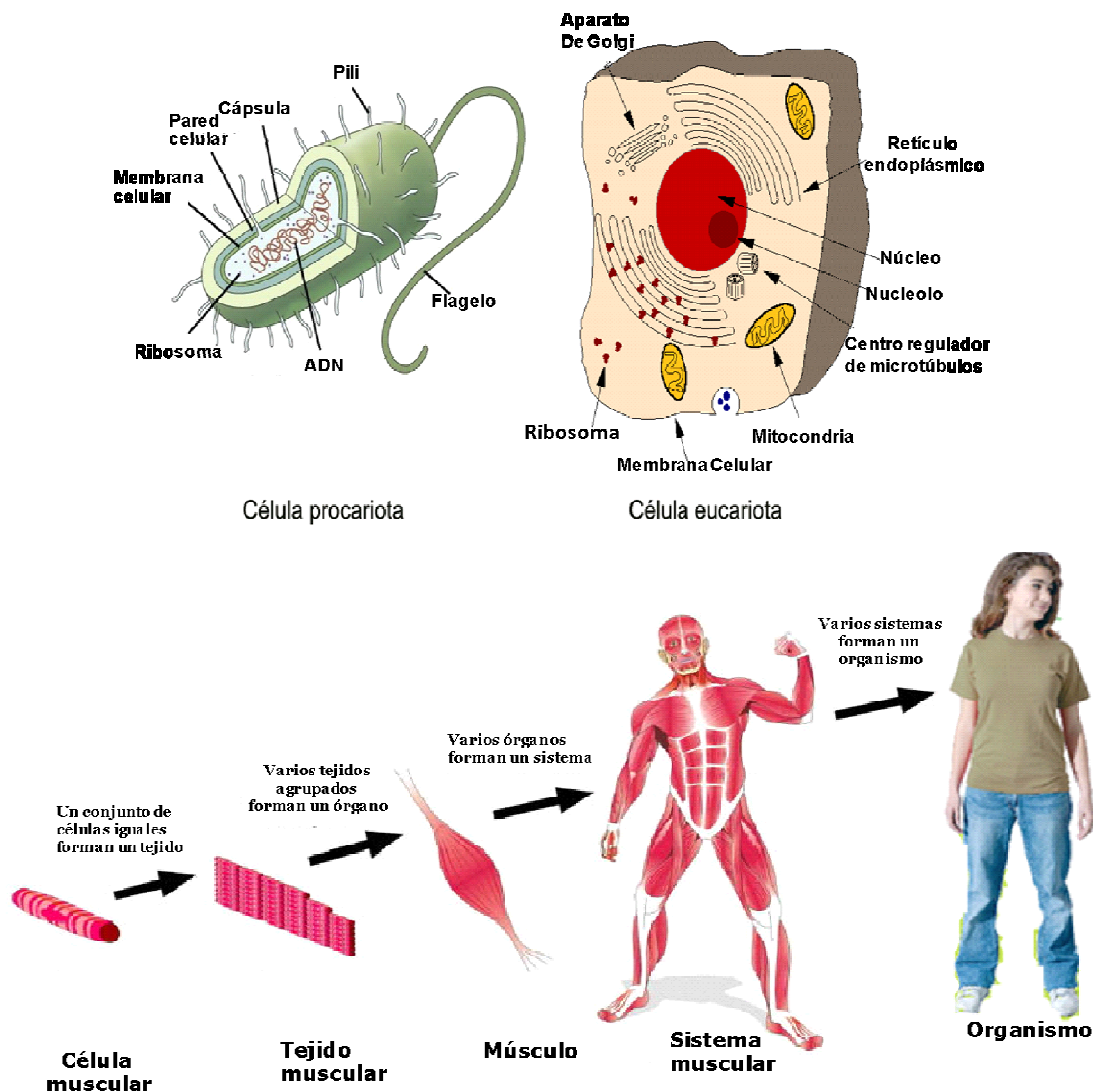


Figura 2.2: Niveles Biológicos: Tipos celulares (procariota y eucariota), célula, tejido, órgano, sistema de órganos y organismo: célula (Extraído de <http://www.areaciencias.com/biologia/organizacion-seres-vivos.html>). Modificado por S. Sanchez.

Tejido. En la mayoría de los organismos pluricelulares, las células se organizan en tejidos para llevar a cabo una función común. En animales podemos nombrar tejido nervioso, sanguíneo, epitelial. En vegetales, tejido meristemático, tejido conductor, entre otros. Existen organismos pluricelulares que llegan sólo a este nivel de

organización, como por ejemplo los celenterados (medusas, anémonas de mar, corales, hidra).

Órgano. Están formados por un conjunto de tejidos que agrupados cumplen una función específica. En animales: el hueso, estómago, hígado, pulmón, etc. En vegetales: hoja, flor, raíz, etc.

Sistema de órganos. Está constituido por un conjunto de órganos y tejidos. Los sistemas de órganos trabajan en forma integrada y desempeñan una función particular, por ejemplo, en animales el sistema nervioso, el sistema óseo, y en vegetales el sistema radicular y el sistema caulinar.

Organismo. Está constituido por distintos sistemas de órganos que funcionan juntos de manera coordinada y con gran precisión. Existen organismos unicelulares y pluricelulares; la diferencia entre ellos reside en el nivel de organización que alcanzan.

NIVELES ECOLÓGICOS. Cuando los organismos interaccionan entre sí y con el medio ambiente, surgen niveles de organización más complejos (Fig. 2.3).

Población. Es el conjunto de individuos de la misma especie, que habitan en una misma zona y en un momento determinado.

Comunidad. Conformada por diferentes poblaciones que interactúan entre sí y que habitan en un ambiente común y en un tiempo determinado. Constituyen los componentes bióticos de los ecosistemas.

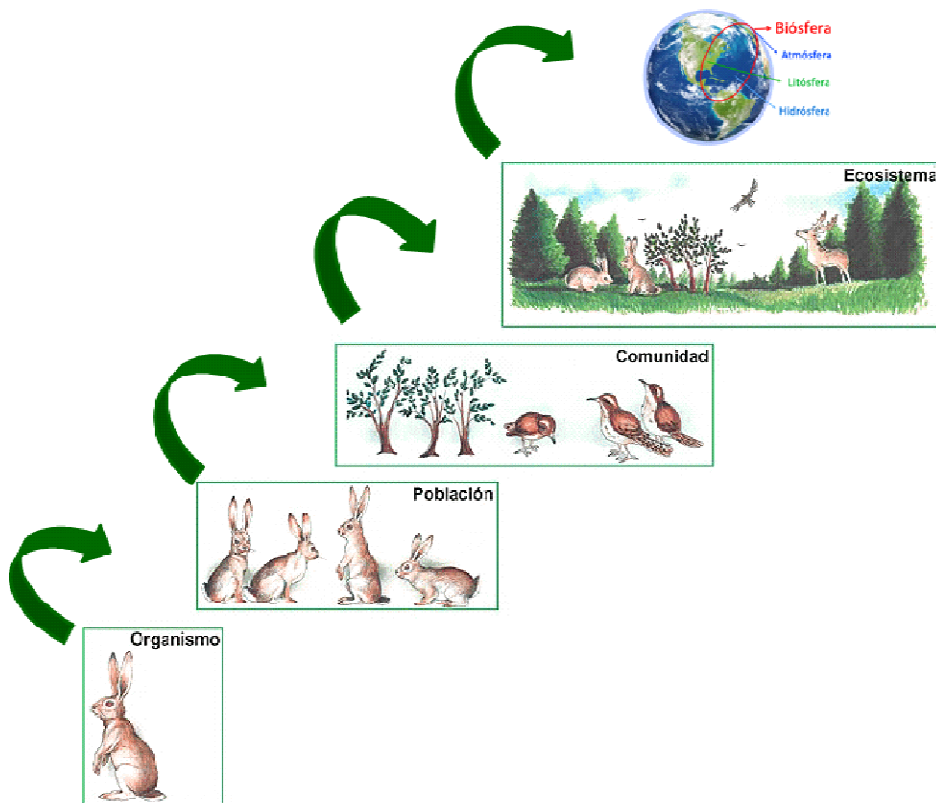


Figura 2.3: Niveles Ecológicos: población, comunidad, ecosistema, biósfera (Extraído de <https://www.blogdebiologia.com/ecologia.html>).

Ecosistema. Comunidad de seres vivos, en interacción con componentes y factores abióticos, en la que fluye la energía y circula la materia. Puede ser tan pequeño como

un estanque o tan grande como las praderas. El mayor ecosistema es el planeta Tierra.

Biosfera. Es la suma de todos los seres vivos, tomados en conjunto con su medio ambiente. En esencia, el lugar donde ocurre la vida, abarca desde las alturas de la atmósfera, hasta el fondo de los océanos o hasta los primeros kilómetros de la superficie del suelo.

METABOLISMO

La organización específica que poseen los seres vivos es mantenida por el continuo aporte de materia y energía que éstos adquieren del medio externo. Los procesos de obtención y transformación de materia y energía se realizan mediante numerosas reacciones químicas distintas, que en su conjunto reciben el nombre de **metabolismo**. Este puede definirse como la suma de reacciones químicas intracelulares mediante las cuales los organismos obtienen materia y energía, las transforman y las utilizan para llevar a cabo todos los procesos vitales. Las reacciones metabólicas ocurren continuamente en los seres vivos.

Funciones del metabolismo

- Obtención de Energía: en forma de energía luminosa o energía química.
- Obtención de Materia: en forma de moléculas que los organismos toman del entorno o de sus reservas, las degradan hasta obtener moléculas más simples y utilizan éstas para sintetizar sus propias biomoléculas.

Las reacciones metabólicas se dividen en dos grandes grupos, según sinteticen o degraden sustancias:

- **Catabólicas:** son reacciones de degradación de macromoléculas para obtener moléculas muy simples, implican la ruptura de enlaces químicos con liberación de energía, por lo que son también denominadas **reacciones exergónicas**. Ejemplos: respiración celular, glucólisis, degradación de lípidos.
- **Anabólicas:** son reacciones de síntesis de macromoléculas a partir de compuestos simples. Estas reacciones implican la formación de nuevos enlaces químicos, lo que requiere el aporte de energía, por lo que son también denominadas **reacciones endergónicas**. Ejemplos: fotosíntesis, síntesis de proteínas, síntesis de lípidos.

En las células vivas deben realizarse innumerables reacciones metabólicas distintas, en forma simultánea y a una velocidad tal, que asegure el necesario aporte de energía y materia para el mantenimiento de las funciones vitales. Para poder cumplir con estas dos condiciones, las células disponen de dos recursos:

- la división de su interior en compartimentos, en cada uno de los cuales se lleva a cabo un conjunto de reacciones específicas (organelas).
- la utilización de catalizadores, que son proteínas sintetizadas por ellas mismas, denominadas enzimas.

Muchas de las reacciones que se llevan a cabo en las células son reacciones endergónicas y obtienen la energía que requieren “acoplándose” a una reacción exergónica. Habitualmente, el acoplamiento se realiza indirectamente, a través de intermediarios que pueden almacenar energía en forma transitoria. Uno de los intermediarios energéticos más utilizados por las células es el Adenosin Trifosfato (ATP) (Fig. 2.4).

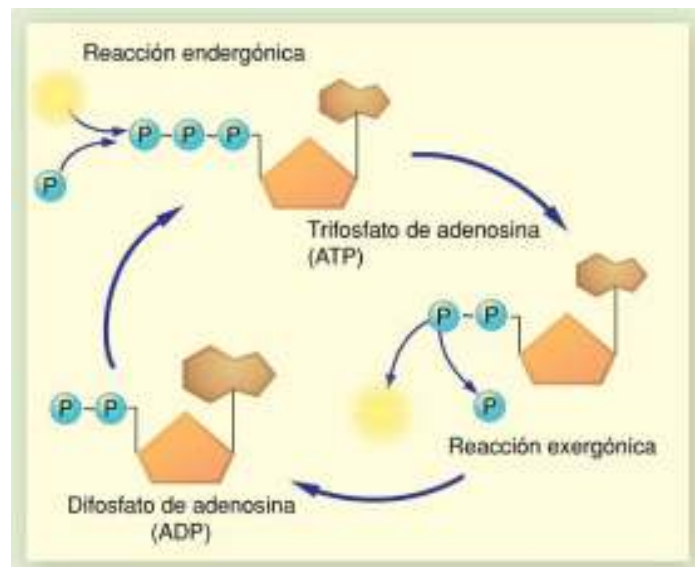


Figura 2.4: El ATP, intermediario que conduce la energía de una reacción a otra (Extraído de Curtis y col. Curtis H. Biología 2008).

En resumen, en la célula se llevan a cabo reacciones exérgicas, donde se libera energía para los procesos que la requieran. La energía es transportada hacia donde se necesita por intermediarios, principalmente ATP, que pueden cederla rápidamente. El ATP sirve de vínculo celular común entre las reacciones exérgicas (reacciones catabólicas) y endérgicas (reacciones anabólicas).

En el mundo biológico, la fuente primaria de energía es la radiante proveniente del sol (energía luminosa), que sólo puede ser usada por las células fotosintéticas, de algunas bacterias, las algas y los vegetales. Estos organismos captan la energía radiante de la luz solar y la emplean para convertir compuestos simples como el H_2O y el CO_2 en compuestos orgánicos complejos, con liberación de oxígeno. Cuando las plantas, los animales u otros organismos eucariotas necesitan la energía almacenada en estas moléculas orgánicas, se llevan a cabo reacciones catabólicas (respiración celular) de las que se obtienen moléculas de ATP, que pueden ser utilizadas de manera inmediata en la realización de distintos trabajos biológicos (correr, crecer, desarrollarse, etc.) (Fig. 2.5).

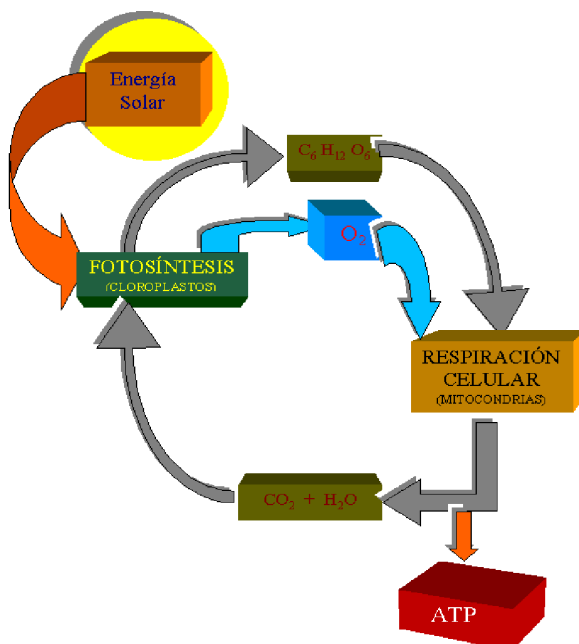


Figura 2.5: Flujo de energía en la biosfera (Extraído de www.thales.cica.es).

Organismos autótrofos y heterótrofos

Los organismos autótrofos (vegetales, algunas bacterias, algas) son capaces de incorporar sustancias simples como H_2O , CO_2 y sales minerales y sintetizar compuestos orgánicos como azúcares que luego son usados por ellos mismos para organizar su estructura y obtener energía.

Los organismos heterótrofos (animales, hongos, protozoos) dependen de los organismos autótrofos, por carecer de la capacidad para transformar CO_2 y H_2O en sustancias complejas. Por lo tanto, deben obtener la energía de sustancias elaboradas por otros organismos.

MOVIMIENTO

El movimiento es una característica de los seres vivos que requiere gasto de energía metabólica. La materia viva está en constante movimiento, desde el que ocurre en el interior celular hasta la locomoción evidente de algunos animales o los movimientos menos notorios de los vegetales.

Tipos de movimientos

1. Ameboide o por pseudópodos. Son los movimientos de arrastre de las células a través de una superficie. Representan una forma básica de locomoción celular, empleada por varios tipos de células. Ejemplos de esto son los movimientos de las amebas, la migración de las células embrionarias durante el desarrollo, la invasión de tejidos por los glóbulos blancos sanguíneos para combatir una infección, la migración de las células implicadas en la cicatrización de las heridas, y la propagación de las células cancerosas durante la metástasis de los tumores malignos. Estos movimientos dependen de la polimerización y despolimerización de proteínas celulares (actina) (Fig. 2.6).

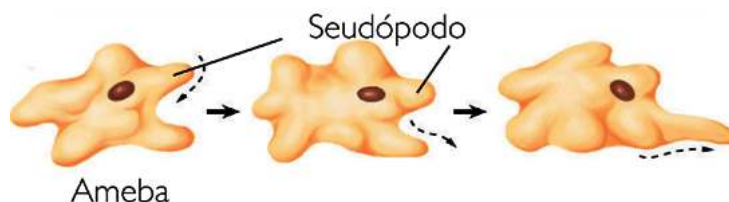


Figura 2.6: Movimiento ameboide (Extraído de http://biogeobachillerato.blogspot.com.ar/2013/01/tipos-de-movimientos-de-las-celulas_5438.html).

2. Ciliar y flagelar. Muchas células poseen estructuras móviles a manera de látigo, que se proyectan de sus superficies y realizan movimiento. Algunas células poseen uno o pocos apéndices; cuando son relativamente largos en proporción al cuerpo celular se denominan **flagelos**, si tienen muchos y cortos se llaman **cilios**. Ambos tipos de prolongaciones sirven para que la célula se mueva en un ambiente líquido o para el desplazamiento de líquidos y partículas a lo largo de la superficie celular.

A los flagelos los podemos encontrar tanto en células procariotas como en células eucariotas, tales como los espermatozoides, protozoos (*Trypanosoma cruzi*, *Trichomonas vaginalis*). En vegetales los flagelos están presentes en los gametos masculinos de los helechos (Fig. 2.7).

Los cilios son comunes en las superficies de células eucariotas animales y revisten conductos internos como las vías respiratorias y vías reproductoras. En

protozoos, los cilios se encuentran recubriendo total o parcialmente su superficie (Fig. 2.8).

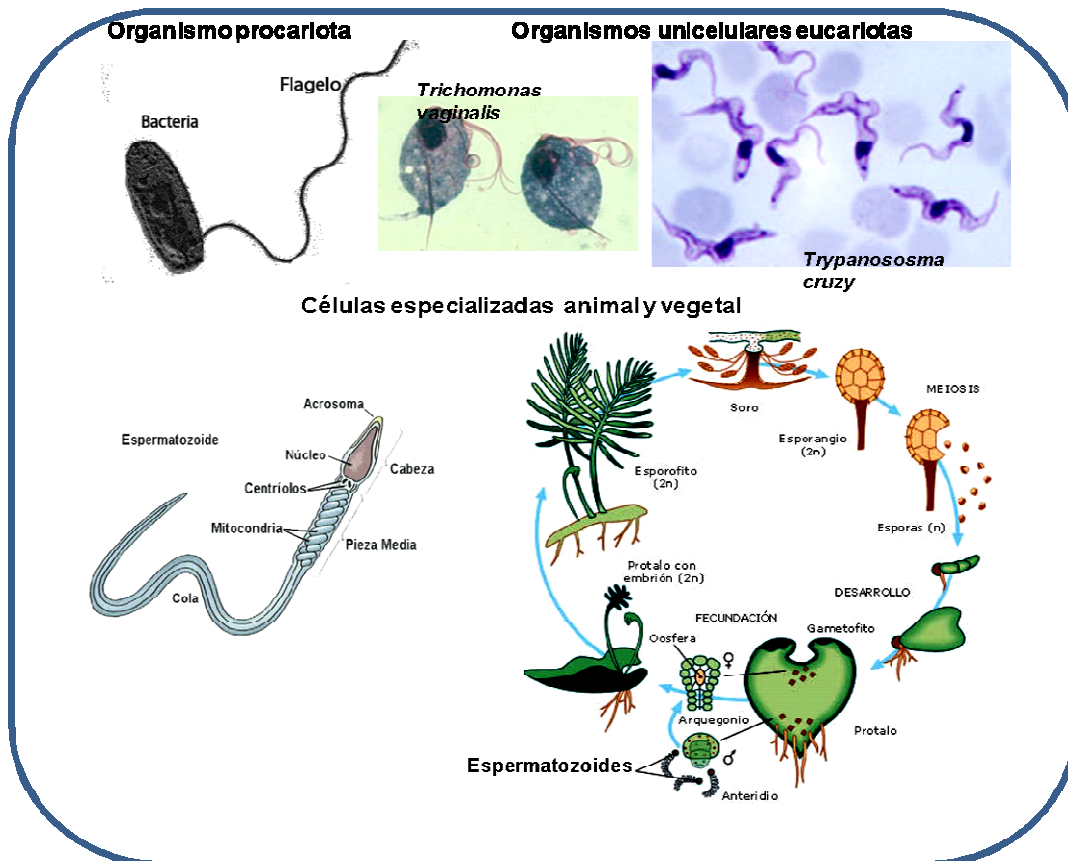


Figura 2.7: Flagelos en organismos y células especializadas (Extraído de varias fuentes). Modificado por S. Sanchez.

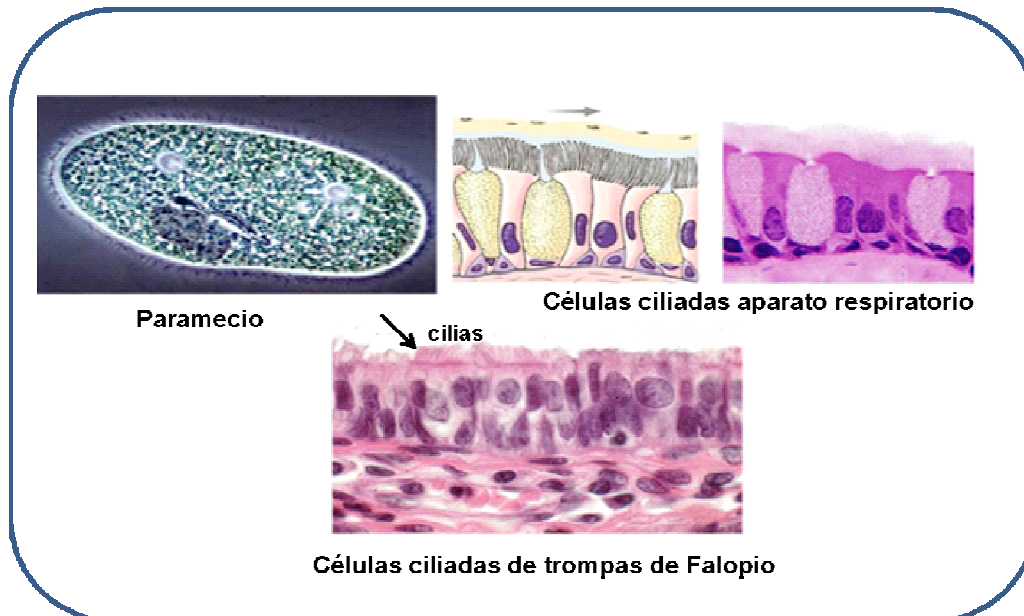


Figura 2.8: Cilios en superficies de células eucariotas y en conductos internos, como las vías respiratorias y reproductoras (Extraído de <http://morfofisiologia.blogspot.com.ar/>). Modificado por S. Sanchez.

3. Muscular. Este movimiento es exclusivo de los animales e interviene un tejido denominado tejido muscular esquelético. Dentro del citoplasma de cada célula

muscular (fibra) se encuentran miles de unidades estructurales llamadas miofibrillas: que están compuestas por las proteínas miosina y actina.

Cuando el músculo recibe un estímulo las miofibrillas se deslizan unas sobre otras provocando el acortamiento del mismo generando el movimiento (Fig. 2.9).

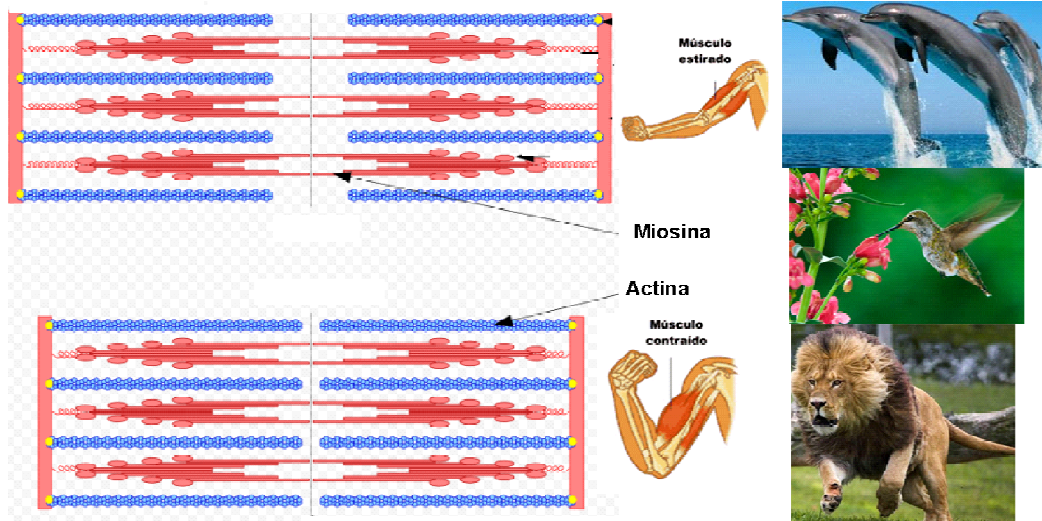


Figura 2.9: Movimiento muscular (Extraído de <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6247412>). Modificado por S. Sanchez.

Movimientos en vegetales

En los organismos vegetales existen movimientos específicos denominados tropismos y movimientos násticos.

1. Tropismos. Son respuestas a un estímulo, implica la curvatura de una parte de la planta en el mismo sentido o en el sentido contrario en el que actúa el estímulo. Son movimientos que implican el crecimiento diferencial de un órgano o parte del vegetal. Si la planta crece en la misma dirección de incidencia del estímulo, se dice que el tropismo es positivo. Si ocurre en dirección opuesta se dice que el tropismo es negativo. Los tropismos son irreversibles.

- **Fototropismo.** Movimiento (crecimiento) de los tallos hacia la luz. La luz induce el traslado de la hormona vegetal auxina hacia el lado no iluminado, lo que determina un mayor crecimiento por el alargamiento de las células de esta zona, que resulta en la curvatura de la planta hacia la luz (Fig. 2.10).

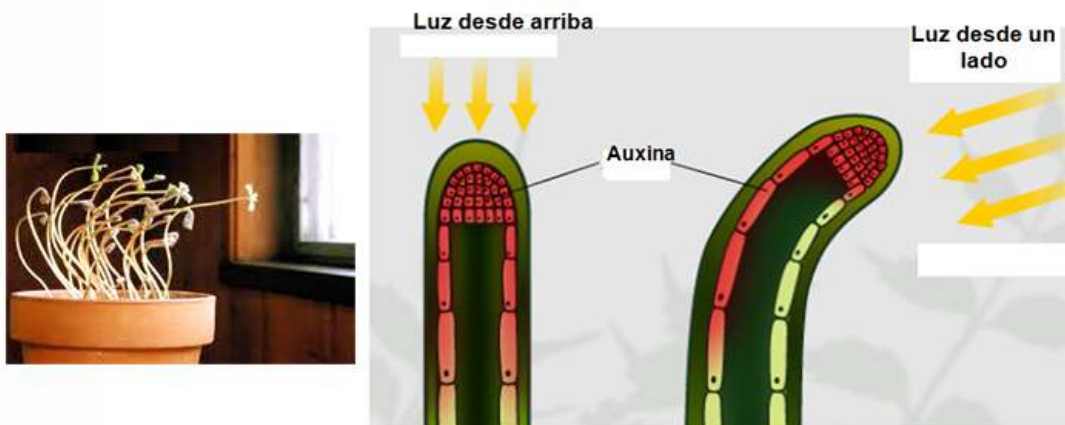


Figura 2.10: Fototropismo positivo en tallos (Extraído de [https://quimicaiasa.wikispaces.com/%C3%81cido+indol-3-acetico+\(IAA\)](https://quimicaiasa.wikispaces.com/%C3%81cido+indol-3-acetico+(IAA))). Modificado por S. Sanchez.

- **Gravitropismo.** Es la respuesta de crecimiento frente a la fuerza de gravedad. En este movimiento, la auxina se transporta hacia abajo por efecto de la gravedad provocando, dependiendo de su concentración, la elongación celular o la inhibición de la misma. Las raíces presentan gravitropismo positivo mientras que los tallos tienen gravitropismo negativo (Fig. 2.11).

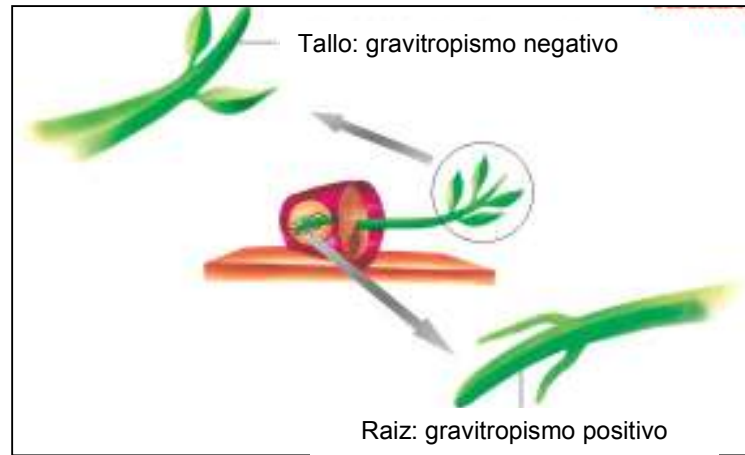


Figura 2.11: Gravitropismo positivo en raíces y negativo en tallos (Extraído de http://images.slideplayer.com.br/8/2306075/slides/slide_20.jpg).

- **Tigmotropismo.** Es la respuesta de crecimiento a estímulos mecánicos. Uno de los ejemplos más comunes se ve frecuentemente en los zarcillos de la vid, estos órganos usualmente crecen rectos hasta que entran en contacto con algún objeto. El contacto estimula la respuesta de enrollamiento, debido a un crecimiento diferencial de las células sobre el lado opuesto del sitio de contacto (Fig. 2.12).

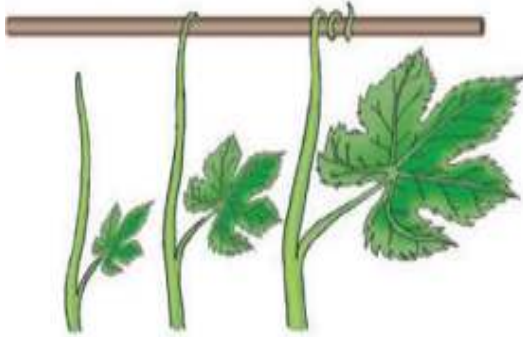


Figura 2.12: Tigmotropismo (Extraído de <https://medium.com/@KisshanNavarro/tropismo-68581741d883>).

2. Movimientos násticos. Son movimientos reversibles e independientes a la incidencia del estímulo, causados por cambios en la presión de turgencia de células especializadas frente a estímulos variados, tales como mecánicos, térmicos y químicos. La turgencia está directamente relacionada con la cantidad de agua que contiene una célula vegetal; a mayor cantidad de agua, mayor turgencia. Un ejemplo está dado por las hojas de la planta *Mimosa pudica* que se doblan cuando se las toca. Este movimiento reversible probablemente proteja a la planta de sus predadores y toma sólo unos pocos segundos. El cambio súbito se debe a una pérdida de la presión de turgencia determinado por la salida de agua y otras sustancias.

Otro ejemplo de cambios de turgencia se observa en la captura de presas por las plantas carnívoras. Cuando un insecto se posa en este tipo de plantas se desencadenan dos efectos: un impulso eléctrico provocado por rozamiento y un

cambio de turgencia. El resultado es el cierre de las hojas y el insecto queda atrapado, para ser luego digerido por enzimas degradativas de glándulas presentes en las hojas (Fig. 2.13).

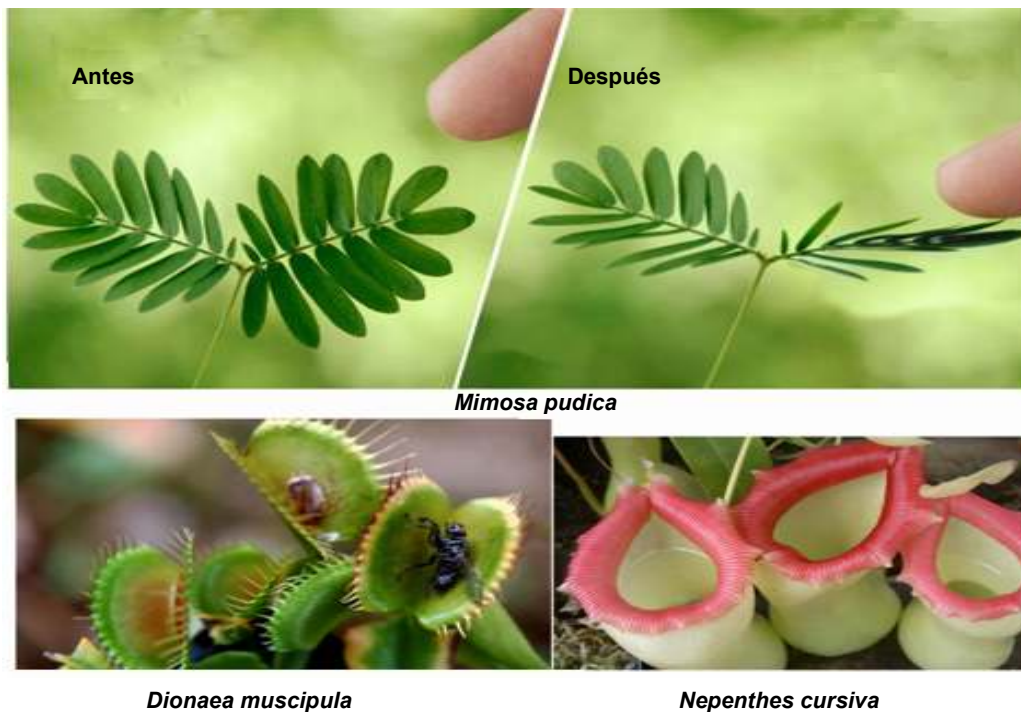


Figura 2.13: Movimientos násticos (Extraído de varias fuentes). Modificado por S. Sanchez.

REPRODUCCIÓN

La reproducción es el proceso por el cual los seres vivos (unicelulares o pluricelulares) producen nuevos individuos lo que permite la perpetuidad de las especies. Sustituye los organismos que mueren por causa de vejez, enfermedades, por acción de otros seres vivos o por fenómenos naturales.

Tipos de reproducción:

1. Reproducción asexual. Un solo progenitor da origen a dos o más descendientes genéticamente idénticos a él (excepto por las posibles mutaciones que puedan ocurrir). Todos los organismos que deriven de un mismo progenitor van a poseer el mismo genoma y van a ser clones de ese individuo. Este tipo de reproducción se observa en organismos procariotas, protozoos (grupo Protista), en varios grupos de animales invertebrados y en muchas especies de vegetales.

Las ventajas que posee este tipo de reproducción son: la rapidez, se requiere de un solo individuo y tiene un costo energético menor comparada con la reproducción sexual.

Existen varias formas de reproducción asexual entre las que podemos citar:

- **Fisión binaria.** Es el proceso por el cual una célula se divide en otras dos semejantes. Ocurre en las bacterias. Primero se duplica el ADN bacteriano circular y después se forma una pared transversa por crecimiento interno de la membrana plasmática y la pared celular (Fig. 2.14).

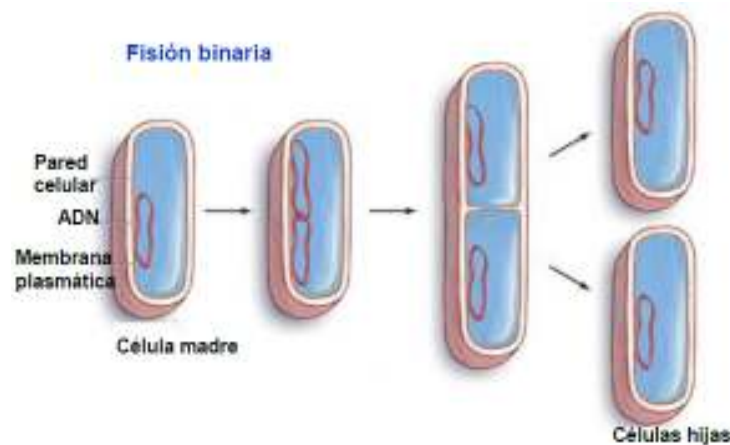


Figura 2.14: Reproducción asexual. Fisión binaria. (Modificada de <http://biol1c201.blogspot.com>)

- **Bipartición:** ocurre en organismos unicelulares eucariotas. Se produce la duplicación del material genético y luego división celular por mitosis. Por ejemplo en los protistas (paramecio, euglena).
- **Fisión múltiple.** En este caso el material genético se duplica varias veces antes de la partición del citoplasma originando numerosas células hijas. Algunos ejemplos son: en procariotas *Clostridium botulinum* y en protistas, los parásitos del género *Plasmodium* (Fig. 2.15).

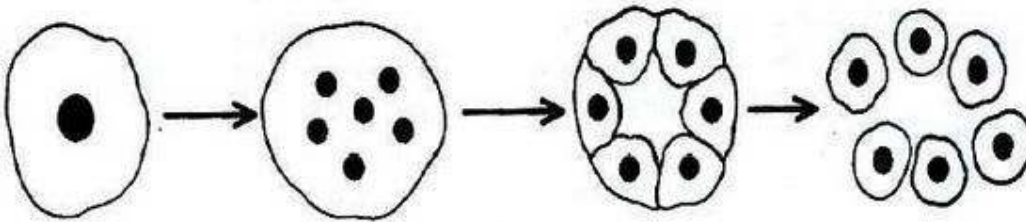


Figura 2.15: Fisión múltiple. (Extraído de <http://www.onsalus.com/definicion-de-fision-multiple-18710.html>)

- **Gemación.** Consiste en la formación de una protuberancia o yema en el individuo progenitor, que puede separarse y desarrollar en un nuevo individuo (por ejemplo las levaduras) o permanecer unida al progenitor e iniciar la formación de una colonia (por ejemplo, hidras y corales) (Fig. 2.16).

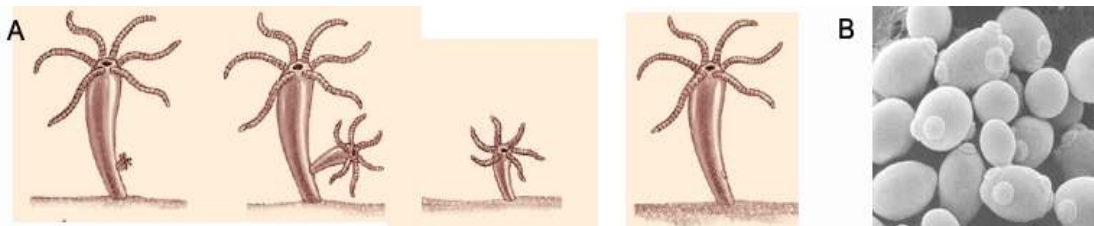


Figura 2.16: Gemación. A: en la hidra. B: en levaduras (Extraído de www.hiru.eus).

- **Fragmentación.** El organismo se fragmenta en varias partes, cada una de las cuales regenera las partes faltantes para convertirse en un individuo completo. Algunos ejemplos son los gusanos planos y los hongos que sufren fragmentación de las hifas para dar lugar a un nuevo individuo (Fig. 2.17).

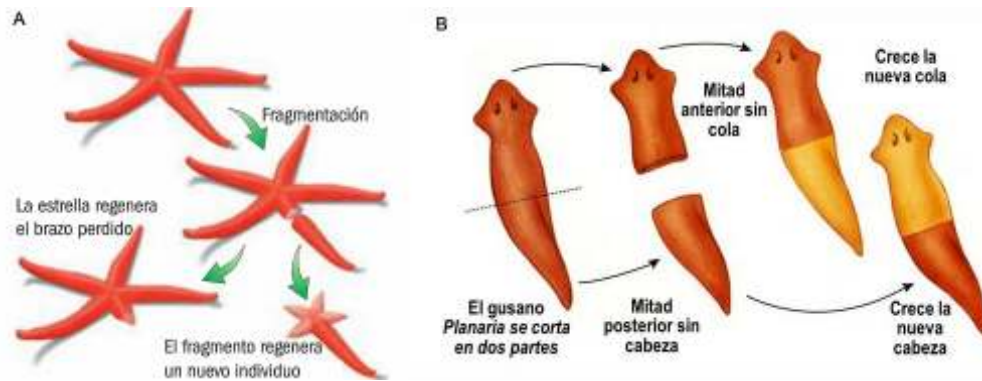


Figura 2.17: Fragmentación. A: en la estrella de mar. B: en la planaria (Extraído de <https://www.emaze.com/@AFZLIROO/Presentacion-natu>). Modificado por S. Sanchez.

- **Partenogénesis.** Es una forma de reproducción asexual en la que el óvulo no fecundado se transforma en un animal adulto. Es común en algunos moluscos, crustáceos, insectos y reptiles (Fig. 2.18).

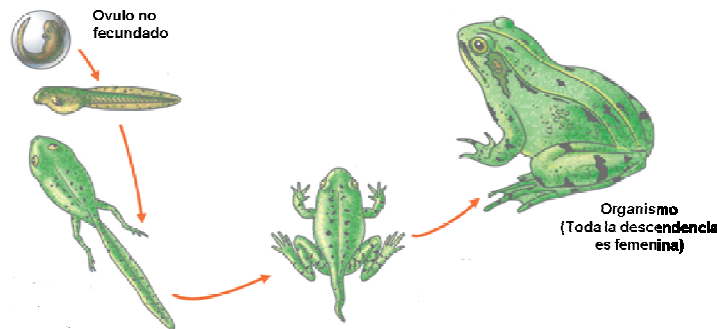
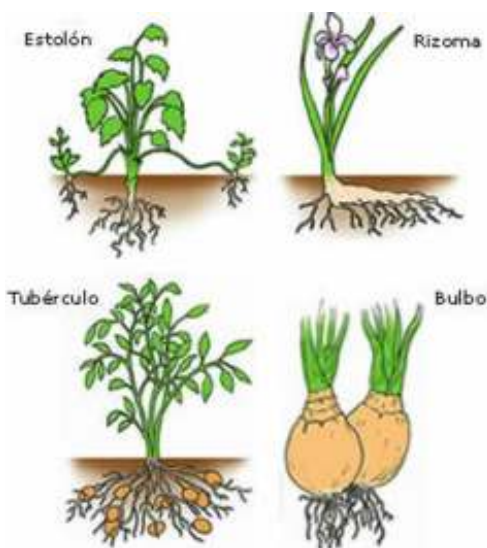


Figura 2.18: Partenogénesis (Extraído de <http://es.slideshare.net/maikellshmithorozcoh/reproduccion-en-los-seres-vivos-49668556>).

- **Reproducción asexual en plantas con flores.** Las plantas con flores pueden reproducirse en forma asexual a través de órganos modificados (Fig. 2.19):



Rizoma. Tallo subterráneo carnoso horizontal, ramificado, que almacena almidón y presenta yemas de las cuales surgen nuevas plantas (lirio, bambú y otras gramíneas).

Tubérculo. Tallo subterráneo que almacena almidón, capaz de generar una nueva planta ya que presenta yemas laterales (papa, dalia).

Bulbo. Tallo acortado esférico cubierto hojas carnosas de almacenamiento. Hacia el interior del bulbo se encuentran capas germinativas que formarán bulbos hijos que darán lugar a plantas independientes (tulipán, cebolla, narciso).

Estolones. Tallos horizontales que se ubican sobre el suelo y presentan yemas de las que se originan nuevas plantas que enraízan (frutilla).

Figura 2.19: Reproducción asexual en plantas con flores (Extraído de http://chuchobioquimico.blogspot.com.ar/2015/03/reproduccion-asexual-en-plantas_17.html).

2. Reproducción sexual: Intervienen dos células especializadas, denominadas células sexuales o gametos e implica dos procesos: meiosis y fecundación.

La meiosis es un tipo especial de división celular en la que las células germinales (ovogonias, espermatogonias) reducen la cantidad de material genético a la mitad, y se obtienen células hijas denominadas gametos. Durante la meiosis hay intercambio de información genética entre los cromosomas provenientes de los progenitores, de modo que cada célula hija resultante tiene una combinación nueva de genes.

La fecundación es un proceso donde los gametos se fusionan en una sola célula que recibe el nombre de célula huevo o cigoto, en la que se recompone la cantidad de material genético de la especie, pero con una composición genética diferente a la de sus progenitores. Esta es la principal ventaja de la reproducción sexual, la variabilidad genética. La desventaja que posee con respecto a la reproducción asexual, es el alto costo energético que se requiere para llevar a cabo la meiosis. En los animales las células sexuales son los espermatozoides en los machos y los óvulos en las hembras.

La fecundación puede ocurrir fuera o dentro del cuerpo, denominándose fecundación externa o interna, respectivamente. La mayoría de los peces, los anfibios y muchos invertebrados presentan fecundación externa. Los progenitores suelen liberar los óvulos y espermatozoides al agua simultáneamente. Muchos gametos se pierden consumidos principalmente por depredadores, sin embargo se liberan cantidades tan grandes que logran reunirse suficientes de ellos para asegurar la perpetuación de la especie (Fig. 2.20).

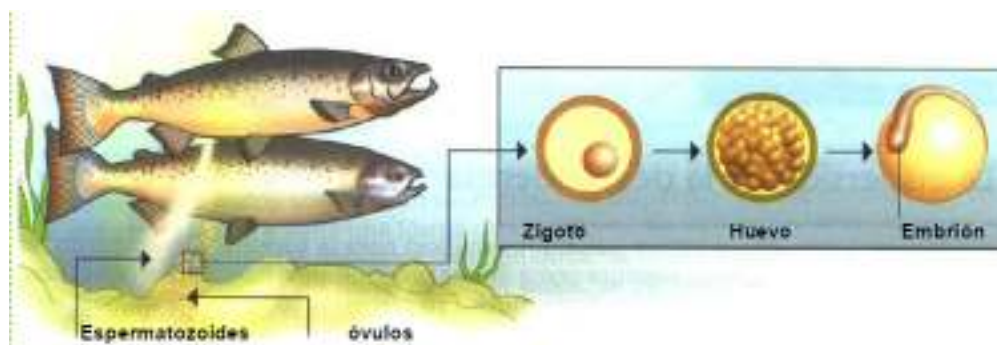


Figura 2.20: Reproducción sexual. Fecundación externa. (Extraído de <http://aprendiendoconcabra.blogspot.com.ar/2012/07/reproduccion-en-vertebrados.html>)

En la fecundación interna el macho generalmente deposita las células espermáticas directamente en el cuerpo de la hembra, cuyos tejidos internos húmedos constituyen el medio acuoso necesario para su desplazamiento. Así, los gametos se fusionan en el interior del cuerpo. En la mayor parte de los animales terrestres, mamíferos marsupiales y placentarios, así como los organismos que depositan huevos (reptiles, aves), la fecundación es interna (Fig. 2.21).

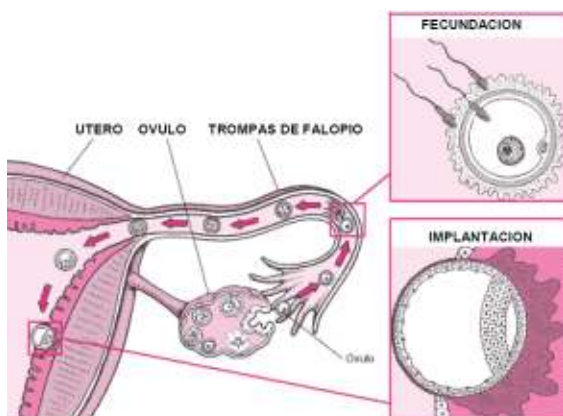


Figura 2.21: Reproducción sexual. Fecundación interna. (Extraído de <http://www.juntadeandalucia.es>)

- **Reproducción sexual en plantas vasculares con semillas.** En este tipo de plantas hay fusión de gametos, uno masculino (contenido en el grano de polen) y otro femenino (óvulo). Los gametos se originan a través de meiosis en estructuras reproductivas presentes en la flor completa, anteras y pistilo, órganos reproductores masculino y femenino, respectivamente. La fecundación se produce en el pistilo de la flor y origina una célula huevo o cigoto que se desarrolla hasta dar lugar a un embrión del que nacerá una nueva planta. Para que tenga lugar la fecundación, el gameto masculino debe ser transportado hasta el femenino. Este transporte se denomina polinización y se produce con la colaboración de animales, el viento o el agua (Fig. 2.22).

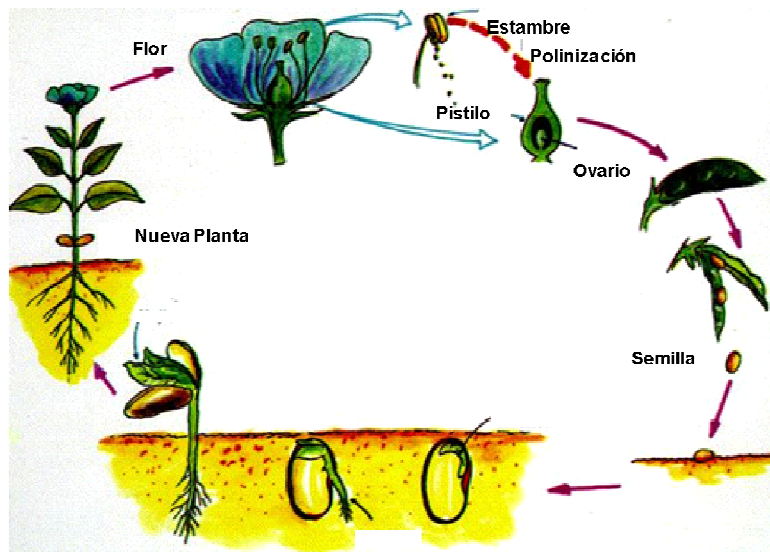


Figura 2.22: Reproducción sexual en plantas vasculares con semillas. (Extraído de <http://kerchak.com/angiospermas-plantas-con-flores>)

DESARROLLO

La mayoría de los organismos comienzan su existencia a partir de una única célula, de la que se originan todas las células del adulto por procesos de reproducción y diferenciación celular. El desarrollo está relacionado con las transformaciones que sufre un organismo a lo largo de su vida. A diferencia de los organismos unicelulares que aumentan de tamaño y replican sus partes componentes antes de dividirse en dos o más células, el desarrollo de los organismos pluricelulares comienza a partir de una sola célula huevo que se divide y genera varios millones de células, que forman estructuras tan complejas y variadas como los ojos, las extremidades, el corazón y el cerebro. Luego de la fecundación del óvulo por el espermatozoide y la fusión de los núcleos masculino y femenino, comienza lo que se denomina el desarrollo embrionario que se divide en las siguientes etapas (Fig. 2.23):

Segmentación. Se caracteriza por divisiones mitóticas en las que las células no crecen entre cada división, de manera que con las divisiones sucesivas las células son más pequeñas. En esta etapa el embrión se denomina mórula.

Blastulación. Después de unos 12 ciclos de división, el embrión denominado en este estadio, blástula, consiste en muchas células pequeñas que rodean una cavidad llena de líquido (el blastocele).

Gastrulación. En esta etapa se producen una serie de migraciones celulares que establecen la formación de las tres grandes capas embrionarias: el ectodermo, el

endodermo y el mesodermo, que darán lugar a todos los tejidos y estructuras que conocemos en los animales superiores.

- Ectodermo: de él derivan los epitelios con sus órganos anexos (pelos, plumas, glándulas, escamas), el tejido nervioso y los órganos de los sentidos.
- Endodermo: origina el tubo digestivo, pulmones, hígado, páncreas, etcétera.
- Mesodermo: se desarrollan a partir de él, el tejido muscular, el corazón y los tejidos conjuntivos y esqueléticos.

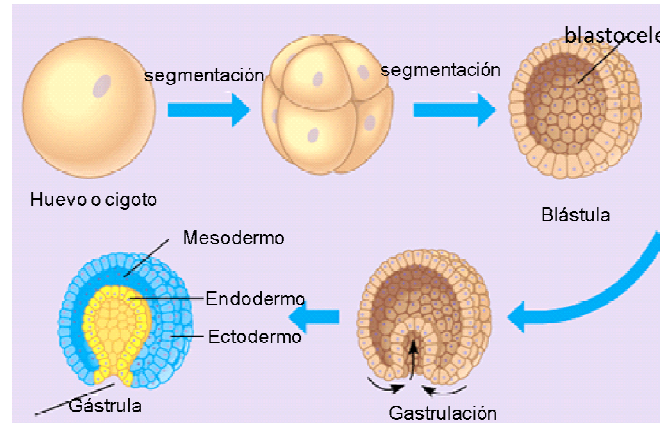


Figura 2.23: Desarrollo embrionario temprano (Extraído y modificado de <http://cienciasdejoseleg.blogspot.com.ar/2013/11/gastrulacion-y-linajes-celulares.html>)

Diferenciación. Con la fase de gastrulación culmina el desarrollo embrionario temprano. El embrión tardío se debe convertir en un animal completamente desarrollado antes de su nacimiento. En esta etapa tardía del desarrollo, cada uno de los tres tejidos embrionarios experimenta crecimiento y diferenciación, y se forman tejidos individuales que conforman los diferentes órganos y sistemas mediante un proceso denominado organogénesis.

Morfogénesis. Durante la morfogénesis (construcción de la forma) tiene lugar el movimiento de células y tejidos que permite establecer la forma particular del embrión en desarrollo (Fig. 2.24). La masa de células del embrión primitivo se convierte en la forma tridimensional propia del embrión o larva de la especie. En esta etapa el proceso denominado apoptosis (muerte celular programada) tiene una importante participación.

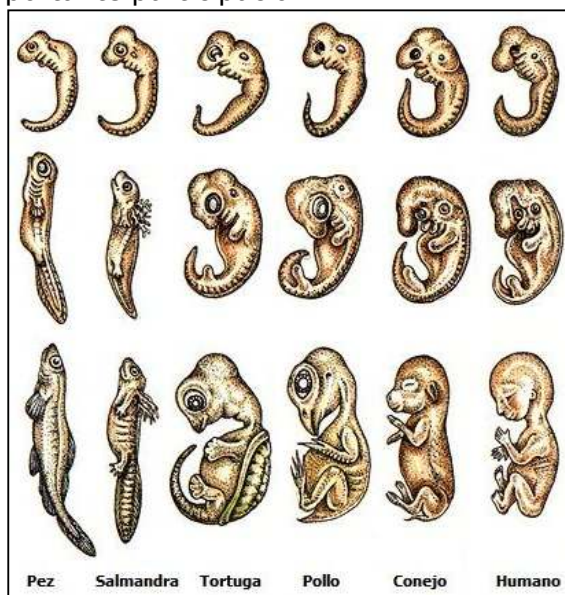


Figura 2.24: Desarrollo embrionario tardío. Embriogénesis comparada. (Extraído y modificado de <http://slideplayer.com.br/slide/351496/>)

CRECIMIENTO

El crecimiento es el resultado de un incremento en las dimensiones de las células individuales y en el número de células. Como ya vimos, el proceso de desarrollo embrionario transcurre con un aumento en el número de células pero el período de crecimiento más significativo, que depende de la incorporación de mayores cantidades de materia y energía, se inicia después de que todos los sistemas del organismo se han formado. Los organismos unicelulares crecen duplicando su tamaño original, en tanto que los pluricelulares aumentan miles de veces su volumen a lo largo de la vida, al mismo tiempo que se desarrollan.

En los animales todos los tejidos y órganos participan en el crecimiento, aunque no todos crecen a la misma velocidad. Por ejemplo, en los seres humanos el tronco y las extremidades tienen un crecimiento más rápido con respecto a la cabeza, desde la infancia hasta el estado adulto. Esta forma de crecimiento se denomina alométrico y da como resultado un cambio marcado en las proporciones del cuerpo. Los mamíferos, incluyendo al hombre, llegan a un cierto tamaño y dejan de crecer. En los vegetales el crecimiento no se detiene y se produce solamente en tejidos de tipo embrionario denominados meristemas (Fig. 2.25).

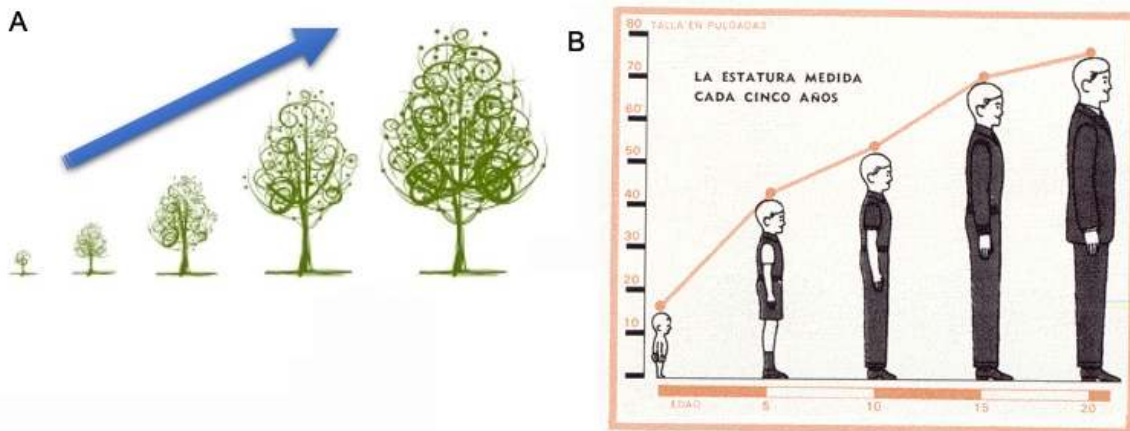


Figura 2.25: Crecimiento. A. Crecimiento indefinido en vegetales. B. Crecimiento alométrico en el ser humano. (Extraído y modificado de <http://www.librosmaravillosos.com/matematicalife/capitulo05.html>)

EXCITABILIDAD

La excitabilidad o irritabilidad es la capacidad que tienen los seres vivos de responder ante estímulos. La capacidad para percibir y reaccionar se originó hace miles de millones de años con los procariontes, que podían detectar cambios en su entorno y responder de manera de aumentar su supervivencia y su éxito reproductivo. Más tarde, la modificación de este proceso simple proporcionó a los organismos pluricelulares un mecanismo para la comunicación entre las células del cuerpo.

Un estímulo es una variación física o química del ambiente interno o externo de un organismo. Un cambio en la intensidad o dirección de la luz, en la temperatura, en la presión, en la composición química del medio que rodea ya sea a un organismo o a una célula, es capaz de provocar una respuesta y por lo tanto es un estímulo. Existen dos tipos de estímulos, **externos** si es que provienen desde el exterior o el ambiente donde se desarrolla un organismo, o **internos**, si se producen dentro del mismo organismo.

La excitabilidad está relacionada con la permeabilidad selectiva de la membrana plasmática de las células frente a ciertos iones, que da lugar a fenómenos bioeléctricos, base molecular del fenómeno de excitabilidad. Al igual que la mayoría de los fenómenos biológicos, la excitabilidad requiere del consumo de energía química (ATP).

Ante un estímulo determinado, un organismo responde de una forma particular, que depende tanto del estímulo como de su grado de complejidad. Uno de los sistemas de coordinación e interacción con el medio ambiente es el sistema nervioso. El hombre, al igual que el resto de los vertebrados, posee un sistema nervioso del tipo encefálico, que realiza tres etapas de procesamiento de la información con el fin de responder a los cambios externos e internos (Fig. 2.26). Cada una de estas etapas es controlada por poblaciones especializadas de neuronas.

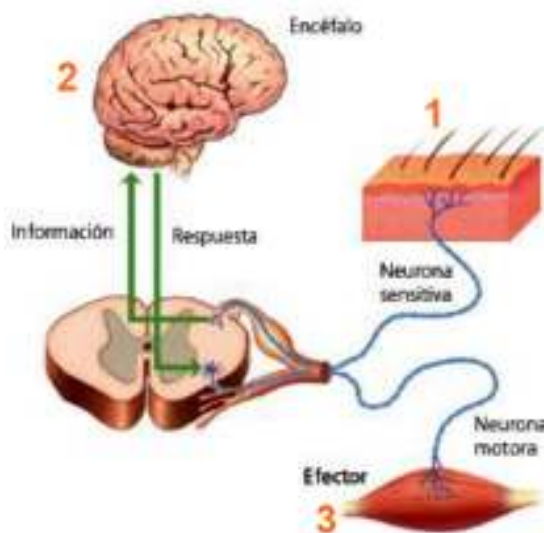


Figura 2.26: Procesamiento de la información por los sistemas nerviosos: 1- Recepción sensorial. 2- Integración. 3- Respuesta motora (Modificado de Campbell y Reece. Biología. 2007).

Procesamiento de la información por los sistemas nerviosos

1. Recepción sensorial. Es controlada por neuronas sensitivas (receptores sensoriales) que detectan estímulos externos (luz, sonido, tacto, calor, olor y gusto) y condiciones internas (como presión arterial, nivel de CO₂ en sangre, y tensión muscular) y vías aferentes que llevan la información hasta el centro integrador.

2. Integración. Esta función es llevada a cabo por el cerebro o la médula espinal, que analizan e interpretan las aferencias sensitivas y, teniendo en cuenta el contexto inmediato y lo que ha sucedido en el pasado, elaboran una respuesta adecuada.

3. Respuesta motora. Consiste en la conducción de señales desde el centro integrador a través de vías eferentes motoras hacia los efectores que son células musculares y/o glandulares encargadas de llevar a cabo las respuestas.

HOMEOSTASIS

Los organismos vivos necesitan condiciones relativamente estables para funcionar y contribuir a la supervivencia del cuerpo como una unidad. El mantenimiento de estas condiciones de estabilidad interna se denomina **homeostasis**. Esto significa que los organismos son capaces de mantener una cierta estabilidad en el medio interno, independientemente de los cambios que se producen

tanto en el interior como en el exterior del organismo. En los organismos pluricelulares, gran parte del medio interno está constituido por el líquido que baña a las células llamado líquido intersticial. La homeostasis mantiene el líquido intersticial a una temperatura aproximada a los 37°C y a una concentración adecuada de nutrientes y oxígeno para mantener el funcionamiento celular. Cada célula, cada tejido y cada sistema desempeñan un importante papel en la homeostasis, sin embargo, está sujeta fundamentalmente al control de los sistemas nervioso y endocrino, que pueden actuar en forma conjunta o separada. Esta capacidad "auto regulatoria" del cuerpo requiere un sistema de comunicaciones integrado denominado bucle de control de retroalimentación. Distintas redes de control en todo el cuerpo controlan funciones tan distintas como las concentraciones de dióxido de carbono, la temperatura, la frecuencia cardíaca, el ciclo del sueño, la concentración plasmática de glucosa, la sed, etc.

Independientemente de la función que se regule estos bucles de control de retroalimentación actúan de manera idéntica y tienen los mismos tres elementos básicos:

- Mecanismo sensor.
- Centro de integración o control.
- Mecanismo efector.

El proceso de regulación y el concepto de retorno a la normalidad requieren que el cuerpo pueda detectar los cambios que se producen en el medio interno. Células nerviosas especializadas o glándulas productoras de hormonas actúan como sensores homeostáticos (mecanismos sensor). Estos detectan variaciones respecto a los límites normales en los elementos que controlan y envían señales (impulsos nerviosos u hormonas) al centro de integración o control. Cuando el centro de control del bucle de retroalimentación (alguna región cerebral particular) recibe información procedente de un sensor homeostático, esa información se analiza e integra con la que procede de otros sensores; y desde el centro de control se envía una señal a algún mecanismo efector que inicia una acción homeostática. Los efectores son músculos o glándulas que modifican directamente las variables fisiológicas controladas. Una acción efectora entonces puede ser el aumento o disminución de la temperatura corporal, la presión arterial, la concentración de azúcar en sangre, la frecuencia cardíaca, etc.

En la regulación de la temperatura corporal (Fig. 2.27), los receptores sensitivos de la piel y de los vasos sanguíneos actúan como sensores (termorreceptores).

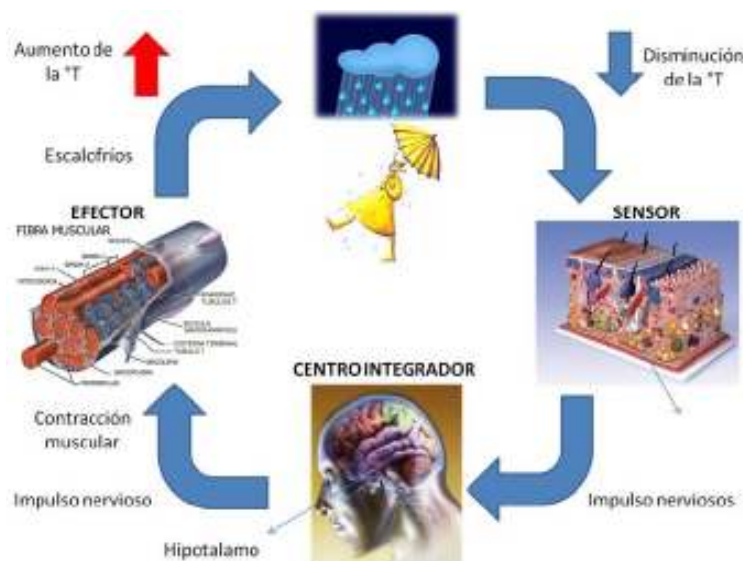


Figura 2.27: Regulación de la temperatura corporal. Elementos que componen un sistema de control homeostático.

Cuando el tiempo frío baja la temperatura del cuerpo, se transmite información a través de los nervios a una parte del cerebro llamada hipotálamo que compara la temperatura real del cuerpo con el punto "integrado" preestablecido de temperatura corporal y envía una señal nerviosa a los efectores (fibra muscular que se contrae). En este caso, los músculos esqueléticos tiran y actúan como efectores, con lo que producen calor y los escalofríos normalizan la temperatura del cuerpo.

La acción efectora puede ser de naturaleza positiva o negativa. De esta manera los mecanismos de control homeostático se dividen en sistemas de **retroalimentación negativa o positiva**. Si una respuesta revierte un cambio en una condición controlada, el sistema se denomina **retroalimentación negativa**. El ejemplo de la regulación de la temperatura es un ejemplo clásico de retroalimentación negativa, produce una acción que es opuesta al cambio que puso en marcha el sistema.

Si una respuesta estimula un cambio en una condición controlada se denomina **retroalimentación positiva**. Los sistemas de retroalimentación positiva son estimuladores, y en lugar de oponerse a un cambio en el medio interno, refuerza el cambio que se está produciendo. En condiciones normales existen muy pocos ejemplos en los que operen sistemas de retroalimentación positiva. El parto, los estornudos y la coagulación constituyen ejemplos biológicos en los que actúan sistemas de retroalimentación positiva (Fig. 2.28).

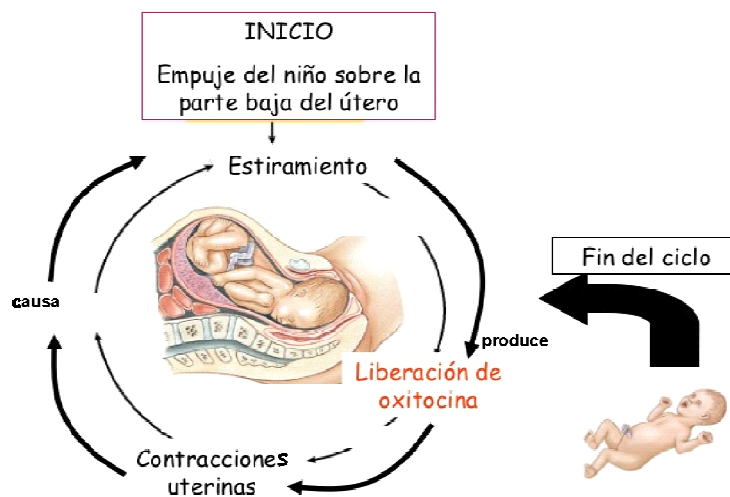


Figura 2.28: Homeostasis. Retroalimentación positiva. (Extraído de <http://es.slideshare.net/yannago/oxitocina-dopamina>)

ADAPTACIÓN

Una característica de los seres vivos es su capacidad de **adaptación**. Los seres vivos se adaptan al medio en que viven y así aseguran la supervivencia de la especie, lo que ha permitido la proliferación de distintas formas de vida en los ambientes terrestres y acuáticos. La clave de la diversidad de los seres vivos en el planeta es la adaptación a los factores abióticos como la temperatura, la luz, la salinidad, la humanidad; y a los factores bióticos, representados por la acción de los otros organismos. Las características del desarrollo, comportamiento, morfología o fisiología que surgen en las poblaciones de organismos vivos, en un ambiente determinado, como resultado de la selección natural y que maximizan su oportunidad para sobrevivir y dejar descendencia fértil, se conocen como adaptaciones y pueden clasificarse en tres grupos (Fig. 2.29):

- 1. Adaptaciones morfológicas.** Son aquellas relacionadas con la forma de los organismos completos, sus diferentes órganos o partes de sus estructuras.
- 2. Adaptaciones fisiológicas.** Son aquellas que guardan relación con el metabolismo y funcionamiento interno de diferentes órganos o parte de un individuo.
- 3. Adaptaciones etológicas.** Se trata de las adaptaciones relacionadas con el comportamiento de los individuos.

ADAPTACIONES



Morfológica: camuflaje




Estructural: los mamíferos de zonas polares presentan una gruesa capa de tejido adiposo que los protege del frío. En el desierto, algunos vegetales tienen espinas junto a las hojas o en lugar de ellas. No sólo son una buena defensa contra los herbívoros, sino que además, almacenan agua.



Fisiológica: especies que habitan en el desierto, expulsan sus excrementos y orina concentradas, lo que reduce las pérdidas de agua.

Figura 2. 29: Adaptaciones (Extraído de <http://cienciacuartolmr.blogspot.com.ar/2014/09/adaptaciones.html>). Modificado por S. Sanchez.

ACTIVIDADES

- Consultá diccionarios, internet, libros de texto, y anotá toda la información que encuentre sobre la palabra **vida**.
 - Elaborá tu propia definición de vida.
 - Toda la información encontrada ¿te ayuda a comprender mejor qué es la **vida** o te genera más dudas?
- Discutí con tus compañeros ¿dónde se encuentran los límites entre las cosas que están vivas y las que no? ¿es una cuestión de tamaño? ¿de organización? ¿de forma? Expliquen.
- Existen algunos conceptos que, aunque no definen la vida, están estrechamente relacionados con ella: **adaptación, reproducción, movimiento, metabolismo**.
 - Definí cada uno de los conceptos anteriores.
 - ¿Pueden encontrar ejemplos de organismos vivos que cumplan con algunas de estas características pero no con todas?

4. Redactá un párrafo que explique y relacione los siguientes términos: Célula - Tejidos - Órganos - Sistemas - Niveles de organización - Organismo - Macromolécula - Comunidad - Biosfera.

5. Completá la tabla.

a. Anotá dentro del paréntesis la letra correspondiente al tipo de nivel de organización que corresponde a cada ejemplo.

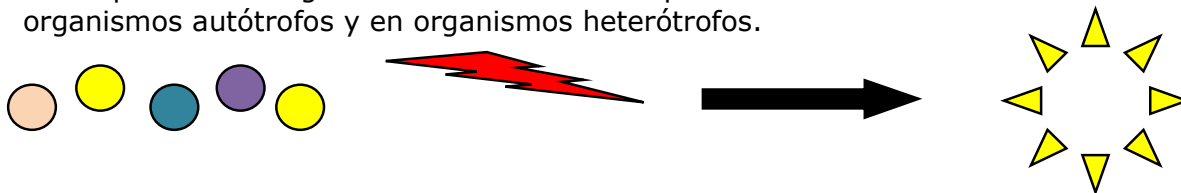
b. Definí el nivel de organización particular que le corresponde a cada ejemplo.

Niveles de organización	Ejemplo	Explicación
A) Químicos	() músculo	
	() riñón	
	() proteína	
B) Biológicos	() ballena	
	() bosque	
	() neurona	
C) Ecológicos	() biósfera	

6. Seleccioná entre las siguientes características, aquellas que son comunes a todos los seres vivos.

- | | |
|---|------------------------|
| a. Están formados por la misma materia. | f. Son verdes. |
| b. Se nutren (toman materia para crecer y desarrollarse). | g. Se reproducen. |
| c. Se relacionan con el medio en que viven. | h. Hacen fotosíntesis. |
| d. Están constituidos por células. | i. Se mueven |
| e. Tienen plumas, escamas o pelos. | j. Son terrestres.. |

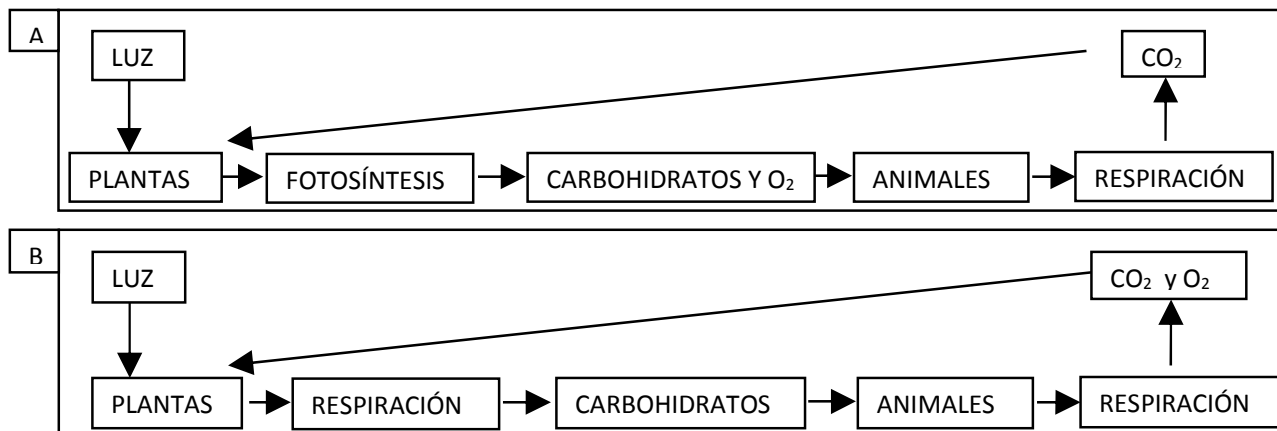
7. Con los elementos esquematizados, más otros que consideres necesarios, elaborá una representación gráfica de las reacciones que conforman el metabolismo celular en organismos autótrofos y en organismos heterótrofos.



8. Identificá si las siguientes premisas son correctas (C) ó incorrectas (I). Justificá o ampliá en cada caso.

- En los procesos metabólicos el intercambio de materia y energía es permanente.....
- Los procesos metabólicos tienen como finalidad mantener la homeostasis.....
- El crecimiento de un individuo es preponderantemente anabólico.....
- El ATP acumula energía en los enlaces químicos de los grupos fosfatos.....
- En los procesos anabólicos se acumula energía en los enlaces entre los átomos.....
- Las reacciones anabólicas y catabólicas no están acopladas.....
- Las reacciones anabólicas y catabólicas son antagónicas.....
- El ATP y las enzimas son componentes imprescindibles en los procesos metabólicos.....

9. De los siguientes esquemas elegí el que represente correctamente la interdependencia entre plantas y animales.



10. Describí los movimientos que presentan los organismos mencionados. Considerá si se desplaza o no, presencia de apéndices locomotores, estructuras que le proveen el movimiento. Paramecio – Sapo – Ameba - *Tripanosoma cruzi* - *Dionaëa muscipula*.

11. Respondé ¿Que características de los seres vivos no está teniendo en cuenta este gaucha de las pampas? Pensás que el gaucha está dando al sol la importancia que realmente tiene. Explicá.



12. Ana se encuentra estudiando diferentes especies de organismos. Ayúdala a completar este cuadro.

Organismo	Características	Tipo de reproducción
A	Invertebrado, origina organismos a partir del desarrollo de un óvulo sin fecundar.	
B	Autótrofo, en su reproducción intervienen el grano de polen (masculino) y el óvulo (femenino).	
C	Planta perenne, como el quebracho blanco, que vive más de dos años en un ambiente estable.	
D	Planta anual, como el maíz, que vive en un ambiente que cambia con rapidez.	
E	Organismo unicelular procariota.	
F	Mamífero, herbívoro, de diferentes sexos, con fecundación interna.	
G	Progenitor capaz de generar una yema, que puede separarse y desarrollar en un nuevo individuo	
H	Organismo que regenera partes faltantes para convertirse en un individuo completo.	

13. Seleccioná la única opción correcta. En la reproducción sexual de las plantas que poseen flores la fecundación ocurre exactamente cuándo:

- A. el grano de polen se deposita sobre el estigma.
- B. el polen se une con el óvulo en el ovario.
- C. el óvulo madura y es el único componente que interviene.
- D. se unen un óvulo y un espermatozoide en el exterior de la flor.
- E. se unen un óvulo y un espermatozoide que no fueron originados por meiosis.

14. Según la teoría de la preformación, el espermatozoide contenía un ser humano en miniatura, completamente formado que crecía en el vientre materno. Explicá por qué, de acuerdo con los conceptos actuales esta teoría fue refutada.



15. Describí, en términos generales, los resultados finales de cada uno de las siguientes etapas del desarrollo: segmentación, gastrulación, diferenciación y organogénesis.

16. La técnica del bonsái, mediante la que se obtienen árboles adultos pero de tamaño muy reducido, tiene su base en el tipo de crecimiento que poseen los vegetales. ¿Cómo explicarías los resultados de esta técnica?

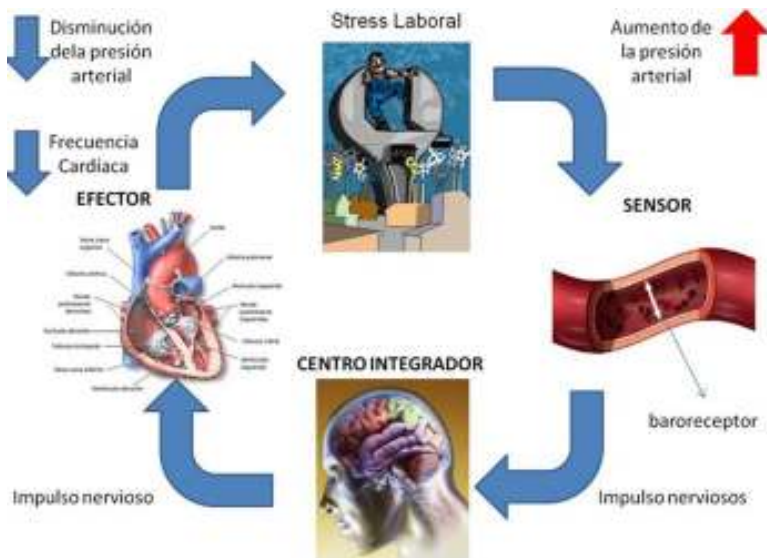
17. Explicá por qué muchas respuestas de la materia inerte, como la de un metal frente a un ácido (se corroe) o la de un resorte al ser tensionado (se estira), no se relacionan con la irritabilidad.

18. Respondé ¿Qué ventajas le otorga la irritabilidad a un organismo unicelular? ¿Y a uno pluricelular?

19. Mencioná que característica de los seres vivos se manifiesta principalmente, en cada una de estas situaciones:

- Olor intenso percibido al ingresar en una habitación cerrada.
- Hambruna en el león.
- Luz solar que incide sobre la copa de un árbol.
- Disminución de oxígeno en la sangre de un fumador.
- Del Potro luego de un ejercicio intenso.
- Se acerca la fecha de examen.
- Las tortugas evitan el intenso calor, cavando huecos, donde se entierran.

20. El siguiente esquema representa una de las características de los seres vivos. Luego de analizarlo, realizá las actividades.



- Definí la característica representada.
- ¿Qué es el medio interno?
- ¿Cuál es el mecanismo homeostático de regulación que se muestra?
- ¿Qué elementos están involucrados en la regulación?
- Diferenciá esta característica de la excitabilidad.
- ¿Qué consecuencias puede tener para el organismo la incapacidad de mantener el equilibrio homeostático de las funciones corporales?

21. Leé con detalle el siguiente texto sobre las ratas topo y posteriormente identificá y señalá las adaptaciones que presenta. Mencioná si tales adaptaciones son morfológicas, estructurales, funcionales o mezclas de ellas.

“Según algunos científicos, los ancestros de las ratas topo comunes se parecían a las ratas de las rocas africanas. Con el paso del tiempo surgieron variaciones. Los dientes y las garras largas permitieron a algunos individuos cavar huecos más profundos para evitar a los depredadores. Estos individuos estaban más capacitados para sobrevivir, sus características útiles pasaban a la siguiente generación. Con el paso del tiempo, la mayoría de los individuos de la población tuvieron estas variaciones beneficiosas. Después de muchas generaciones resultaron las ratas topo actuales, las cuales se caracterizan por carecer de pelo, lo que les permite regular la temperatura corporal. Debido al complejo sistema de cuevas conectadas por túneles de hasta 2 metros de profundidad y al gran potencial de infecciones y daños, fueron perdiendo la visión hasta quedar parcialmente ciegas. Por otra parte, desarrollaron diferentes mecanismos de comunicación como el olfativo, auditivo y sensorial, lo que les permitió protegerse de serpientes, zorros, águilas y búhos. Para su crecimiento, las ratas topo requieren de nutrientes. Para esto, su alimentación es a base de raíces y tubérculos, los cuales son ricos en agua y celulosa (un carbohidrato complejo), que gracias a la fauna bacteriana presente en su aparato digestivo, la convierten en unidades pequeñas conocidas como glucosa, la cual le proporciona energía”.



22. Leé detenidamente cada párrafo del artículo sobre las ballenas en el siguiente link: <http://www.bioenciclopedia.com/ballenas/>. Identificá la/s característica/s de los seres vivos estudiadas.

BIBLIOGRAFÍA

- Curtis H., Barnes S., Schnek A., Massarini A. 2013. Curtis Biología, 7º Edición. Ed. Médica Panamericana, Buenos Aires.
- Curtis H, Barnes S. 2000. Biología, Edición, Ed. Médica Panamericana, Buenos Aires.
- Campbell N. A. and Reece J. B. 2007. Biología, 7º Edición. Ed. Médica Panamericana, Buenos Aires
- Wolpert L., Jessell T., Lawrence P., Meyerowitz E., Robertson E. and Smith J. 2010. Principios del Desarrollo. Editorial Médica Panamericana. España.
- Tortora, G. J. y Derrickson B. Principios de Anatomía y Fisiología. 11º Edición. Ed. Médica Panamericana. España.
- Área de Biología. 2003. Guía de Introducción a la Biología. Ciclo Introductorio Común. Universidad Nacional de San Luis.
- Área de Biología. 2012. Guía Teórico-Práctico: Introducción a la Biología. Universidad Nacional de San Luis. ISBN 978-987-1852-08-6.

Tema 3: Diversidad de los organismos

Origen de la vida. Diversidad de los organismos. Concepto biológico de especie. Nombres científicos: principales reglas de nomenclatura y su escritura. Categorías taxonómicas. Principales características de los grupos actuales.

ORIGEN DE LA VIDA

La preocupación por conocer el origen de los seres vivos, es tan antigua como el momento en que las primeras sociedades humanas iniciaron el proceso de establecimiento de relaciones de dependencia con la naturaleza y se comenzaron a transformar en relaciones de dominio. Los primeros recolectores de frutos, los cazadores y los agricultores primitivos, observaron cómo los animales podían engendrar, cómo de las semillas surgían nuevas plantas; pero también observaron que la vida parecía surgir constantemente en forma repentina, a orillas de ríos y lagos. En su intento de encontrar una respuesta, se trató de otorgar a estos sucesos explicaciones religiosas, mitológicas y científicas, a partir de estas últimas han surgido varias teorías y otras han sido descartadas.

Algunas de las ideas que han intentado explicar la generación de vida son:

1. Creacionismo

Atribuye la existencia de la vida a una "fuerza creadora" desconocida. Esta idea surgió quizá del hombre primitivo y se reforzó en las primeras culturas, como la egipcia o la mesopotámica. La teoría creacionista considera que la vida, al igual que todo el Cosmos, se originó por la voluntad creadora de un "ser divino" (Fig.3.1). La idea creacionista coincidió con la hipótesis del "fijismo", que apoyaba la inmutabilidad de las especies (no cambian), dado que habían sido creadas como seres perfectos, promovida por grandes filósofos de la Edad Antigua como Platón y Aristóteles, y que perduró hasta incluso el siglo XIX.

La iglesia católica aceptó de buen grado la idea de la generación espontánea (que seguía siendo creacionista), cambiándole el nombre por el de "**vitalismo**". Su principal defensor fue Carlos Linneo, quien por el año de 1770, sostiene el criterio de que las especies "son inmutables y experimentan cambios sin más modificaciones que las que permiten distinguir unas de otras". Según esta idea, cada especie es independiente de las restantes, incluso las más afines. Este planteamiento se basa en las narraciones bíblicas del Génesis, afirma que la Tierra no tiene más de 10000 años, que cada especie fue creada por separado durante un breve lapso de actividad divina ocurrido hace 6000 años y que cada especie tiende a mantener su peculiaridad única y bien definida.

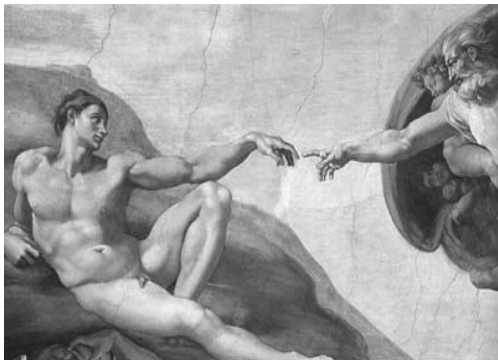


Figura 3.1: La creación de Adán, de Miguel Ángel. Renacimiento siglo XVI.

2. Generación espontánea (abiogénesis)

El término "espontáneo" indica que la vida ocurrió en un lapso muy pequeño de tiempo y sin influencia de otros organismos o de materia viviente. Desde la antigüedad este pensamiento se tenía como aceptable, sosteniendo que la vida podía surgir del lodo, del agua, del mar o de las combinaciones de los cuatro elementos fundamentales: aire, fuego, agua y tierra. Su principal defensor fue el filósofo griego Aristóteles quien por el año 340 a.C. afirmaba... "de estos insectos, la pulga se originó de una ligerísima cantidad de materia putrefacta, ya que donde quiera que haya excremento seco, es seguro encontrar una pulga. Las chinches son generadas por la humedad de los animales vivientes y cuando ésta se seca, saltan de sus cuerpos. Los piojos son generados por la carne de los animales". Aristóteles creía también que las moscas salían de la carne podrida de los animales. Pensaba que otros tipos de insectos salían de la madera, de las hojas secas y hasta del pelo de los caballos. Según él, este proceso era el resultado de interacción de la materia no viva, con fuerzas capaces de dar vida a las sustancias inertes.

Así, la generación espontánea supone el surgimiento de la vida a partir de condiciones, tales como la humedad, la temperatura y materia orgánica, lo que llevó a eminentes científicos, como Newton, Harvey, Descartes y Van Helmont, a no dudar de esta propuesta. Este último propuso una receta para generar ratones de las camisas: "trapos viejos sudados, más paja en un rincón generará ratones".

Aunque estas ideas parecen increíbles, no olvidemos que todas tienen rasgos que las justifican y pueden ser probadas con la lógica y las bases científicas de su tiempo. Muchos de los experimentos clásicos de la Biología, algunos de ellos descritos en el Tema 1, fueron realizados por el deseo de comprobar la teoría de la generación espontánea. Es necesario recordar que la fuerza de este planteamiento duró cerca de 2000 años, del 340 a.C. hasta el año 1700 de nuestra era.

3. Teoría de la biogénesis

Esta teoría sostiene que la vida se originó de la vida y que lo semejante engendra a lo semejante. Sus principales defensores fueron **Francesco Redi (1626-1697)**, **Lazzaro Spallanzani (1729-1799)** y **Louis Pasteur (1822-1895)**. Se opone al creacionismo y a la generación espontánea, sobre todo a ésta última, porque es posible comprobar experimentalmente que la vida no surge espontáneamente, pero no es posible poner a prueba la idea creacionista del origen de los organismos.

Louis Pasteur fue un reconocido químico-biólogo, quien mediante una serie de sencillos pero ingeniosos experimentos (ver Tema 1), obtuvo resultados que derrumbaron la idea de la "generación espontánea" que había durado casi 2.500 años. A partir de entonces se considera indiscutible que todo ser vivo procede de otro (*Omne vivum ex vivo*).

4. La teoría de evolución química de Oparin – Haldane

Si la vida no se genera espontáneamente, sino a partir de los elementos vivos semejantes, cabe preguntarse cómo se generó la vida? ¿cómo se formaron los primeros seres vivos para que a partir de ellos se hayan desarrollado las múltiples formas de vida que conocemos?

En 1924, el bioquímico **Alexander I. Oparin (1894-1980)** publicó "el origen de la vida", obra en que sugería que recién formada la Tierra y cuando todavía no había aparecido los primeros organismos, la atmósfera era muy diferente a la actual. Según Oparin, esta atmósfera primitiva carecía de oxígeno libre (atmósfera reductora), pero

había sustancias simples (hidrógeno, metano y amoníaco) que reaccionaron entre sí debido a la energía de la radiación solar, la actividad eléctrica de la atmósfera y a la de los volcanes, dando origen a las primeras macromoléculas orgánicas y a los primeros seres vivos. En 1928, **John B. S. Haldane (1892-1964)**, biólogo inglés, propuso en forma independiente una explicación muy semejante a la de Oparin. Dichas teorías, influyeron notablemente sobre todos los científicos preocupados por el problema del origen de la vida.

Oparin y Haldane, independientemente uno del otro, afirman que previo a la vida transcurrió un período de evolución química. Dicha fase se caracterizó por la ausencia de oxígeno y por la disponibilidad de los elementos que forman la materia viva, tanto en la atmósfera como en el agua de la Tierra primitiva. Según ambos autores, existía una importante carga de energía circulante; el calor incrementaba sobremanera los procesos de evaporación, la energía eléctrica catalizaba reacciones entre las sustancias más simples y, simultáneamente, con la radiación solar y los procesos radiactivos originados en el interior de la Tierra produjeron como resultado la constitución de moléculas orgánicas, que ante la ausencia de oxígeno no se oxidaron, y posteriormente se integraron entre sí. Algunos de estos agregados de materia orgánica lograron cierta estabilidad en el medio, se separaron de éste a través de membranas y dieron inicios a un tipo de metabolismo muy básico. Estas primeras estructuras, denominadas coacervados, derivaron en protoorganismos o protobiontes, los precursores de la vida organizada.

- **El experimento de Miller y Urey.** Si bien la teoría de evolución química no puede ser comprobada fehacientemente, dado que aborda hechos irrepetibles en las condiciones actuales, el experimento de Miller y Urey (1953) aportó elementos para la aceptación de las afirmaciones de Oparin y Haldane. Miller diseñó un dispositivo donde se simulaban las condiciones primitivas de la Tierra con un "océano" y una "atmósfera" artificial que contenía hidrógeno, vapor de agua, metano y amoníaco, en presencia de descargas eléctricas (Fig. 3.2). Por acción del calor, el agua del océano se evaporaba formando "nubes", que al condensarse volvían al agua arrastrando consigo las moléculas orgánicas constituidas. A las 24 horas de iniciado el proceso, casi la mitad del carbono que se hallaba bajo la forma de metano, se había transformado en moléculas orgánicas, principalmente aminoácidos, precursores de las proteínas.

- **Condiciones que permitieron la vida.** Hace aproximadamente 5.000 millones de años se formó la Tierra, junto con el resto del sistema solar. Los materiales como polvo y gas cósmico que rodeaban al Sol fueron fusionándose y solidificándose para formar todos los planetas. Cuando la Tierra se condensó, su superficie estaba expuesta a los rayos solares, al choque de meteoritos y a la radiación de elementos como el torio y el uranio. Estos procesos provocaron que la temperatura terrestre fuera muy elevada.

La atmósfera primitiva contenía vapor de agua (H_2O), metano (CH_4), amoníaco (NH_3), ácido cianhídrico (HCN) y otros compuestos, los cuales estaban sometidos al calor desprendido de los volcanes y a la radiación ultravioleta proveniente del sol. Otra característica de esta atmósfera es que carecía de oxígeno libre necesario para la respiración. Como en ese tiempo tampoco existía la capa formada por ozono, que se encuentra en las partes superiores de la atmósfera y que sirven para filtrar el paso de las radiaciones ultravioletas del sol, estas podían llegar en forma directa a la superficie de la Tierra.

También había gran cantidad de rayos cósmicos provenientes del espacio exterior, así como actividad eléctrica y radiactiva, que eran grandes fuentes de energía. Con el enfriamiento paulatino de la Tierra, el vapor de agua se condensó y

se precipitó sobre el planeta en forma de lluvias torrenciales, que al acumularse dieron origen al océano primitivo, cuyas características definieron al actual.

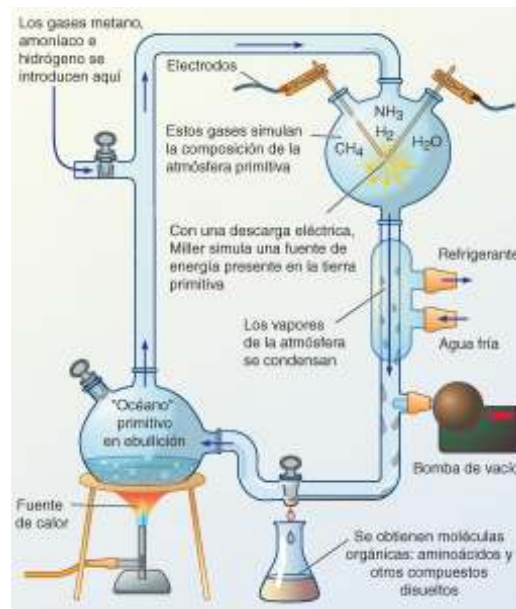


Figura 3.2: Experimento de Miller y Urey que comprobó la síntesis abiótica propuesta por Oparin y Haldane (Extraído de Curtis Biología 7ª edición).

- Los primeros organismos. Los elementos que se encontraban en la atmósfera y los mares primitivos se combinaron para formar compuestos, como los carbohidratos, las proteínas y los aminoácidos. Conforme se iban formando estas sustancias, se fueron acumulando en los mares y al unirse constituyeron, sistemas microscópicos esferoides delimitados por una membrana, que en su interior contenían agua y sustancias disueltas.

Este tipo de sistemas, pueden estudiarse en la actualidad a partir de modelos parecidos a los coacervados (gotas microscópicas, posible modelo precelular), constituidos por mezclas de soluciones orgánicas complejas, semejantes a las proteínas y a los azúcares. Oparin propuso que en el interior de los coacervados ocurrían reacciones químicas que daban lugar a la formación de sistemas y que cada vez adquirieron mayor complejidad. Las propiedades y características de los coacervados hacen suponer que los primeros sistemas precelulares se les parecían mucho.

Los sistemas precelulares similares a los coacervados sostienen un intercambio de materia y energía en el medio que los rodea, funciones que también realizan las células actuales a través de las membranas celulares. Debido a que esos sistemas precelulares tenían intercambio con su medio, cada vez se iban haciendo más complejos, hasta la aparición de los seres vivos. Esos sistemas, a los que Oparin llamó protobiontes, estaban expuestos a las condiciones a veces adversas del medio, por lo que no todos permanecieron en la Tierra primitiva, pues las diferencias existentes entre cada sistema permitían que solo los más resistentes subsistieran, mientras aquellos que no lo lograban se disolvían en el océano primitivo, el cual ha sido también llamado sopa primitiva.

Cuando los protobiontes evolucionaron, dieron lugar a lo que Oparin llamó eubiontes, que ya eran células y, por lo tanto, tenían vida. Según la teoría de Oparin - Haldane, así surgieron los primeros seres vivos. Estos primeros seres vivos eran muy sencillos, pero ya poseían la capacidad para crecer al tomar sustancias del medio, y cuando llegaban a cierto tamaño se fragmentaban en otros

más pequeños, a los que podemos llamar descendientes, conservando muchas características de sus progenitores.

La evolución biológica comenzó cuando se formaron las células

El siguiente paso en el origen de la vida fue la inclusión de las moléculas biológicas complejas dentro de membranas lipídicas, que las mantuvieron juntas y permitieron sus interacciones. Los científicos postulan que hace 3800 millones de años, este proceso natural de formación de membranas originó las primeras células capaces de autorreplicarse. Durante 2000 millones de años, después de la aparición de las primeras células, todos los organismos eran unicelulares y procariotas. Estos se encontraban en los océanos, donde abundaban moléculas complejas que eran empleadas como materia prima y fuentes de energía. Además, los océanos los protegieron de la luz ultravioleta, que era muy intensa en esa época, ya que no había oxígeno en la atmósfera, por lo tanto, la capa de ozono estaba ausente.

La fotosíntesis cambió el curso de la evolución

El metabolismo celular es la suma total de todas las reacciones químicas en el interior de una célula. Para controlar este metabolismo, los primeros procariotas tomaban moléculas directamente del ambiente, las degradaban en otras más pequeñas y así se liberaba la energía contenida en los enlaces químicos.

Un paso muy importante que cambiaría la naturaleza de la vida, fue la aparición de la fotosíntesis, hace 2500 millones de años. Mediante este proceso, los organismos transforman la energía de la luz solar en una forma de energía que puede emplearse en la síntesis de grandes moléculas biológicas. Estas moléculas constituyen elementos estructurales de las células y además pueden ser degradadas y proporcionar energía metabólica. La fotosíntesis es la base de gran parte de la vida actual en la Tierra.

Las primeras células fotosintéticas fueron probablemente similares a algunos procariotas actuales denominados cianobacterias. Con el pasar del tiempo, estos organismos se hicieron tan abundantes que el oxígeno, un desecho metabólico de la fotosíntesis, se comenzó a acumular en la atmósfera. Este gas resultó tóxico para muchos procariotas que vivían en aquella época, y por el contrario, muchos organismos que lo toleraban pudieron proliferar. El metabolismo aeróbico (basado en el uso de oxígeno) es más eficiente que el anaeróbico (que no utiliza oxígeno) y permitió que las células crecieran en tamaño.

A lo largo de millones de años, el oxígeno liberado por la fotosíntesis produjo la formación de la capa de ozono, ubicada en la alta atmósfera, la que, a medida que se engrosó, interceptó en mayor grado las letales radiaciones ultravioletas. Hace 800 millones de años permitió a los organismos abandonar la protección de los océanos y vivir en tierra firme.

Las células eucariotas evolucionaron de las procariotas

Otro paso muy importante en la historia de la vida fue la evolución de células con compartimientos intracelulares denominados orgánulos, capaces de realizar funciones celulares especializadas. Uno de estos orgánulos, el núcleo, pasó a contener la información genética celular en las células eucariotas, a diferencia de las procariotas, que carecen de compartimentalizaciones internas.

Se postula que algunos orgánulos se originaron cuando las células incorporaron en su interior otras células más pequeñas. Por ejemplo, el cloroplasto (especializado

en realizar la fotosíntesis) podría haber surgido como un procariota fotosintético incorporado por un organismo unicelular más grande que no lo degradó, y se pudo desarrollar una relación de cooperación (simbiosis), donde el procariota proporcionó los productos de fotosíntesis y la célula hospedadora un ambiente adecuado.

Al surgir la multicelularidad, las células se especializaron

Hasta hace 1000 millones de años aproximadamente, todos los organismos que existían (tanto procariotas como eucariotas) eran unicelulares. Otro paso evolutivo fundamental ocurrió cuando algunas células eucariotas no lograron separarse luego de la división celular, y permanecieron unidas entre sí. Esto permitió que algunas se especializaran en ciertas funciones, como la reproducción, la absorción de nutrientes, la distribución de éstos a células vecinas, entre otras. Esta especialización celular permitió un aumento de tamaño de los eucariotas pluricelulares, tornándose más eficientes en la recolección de recursos y en la adaptación a ambientes específicos.

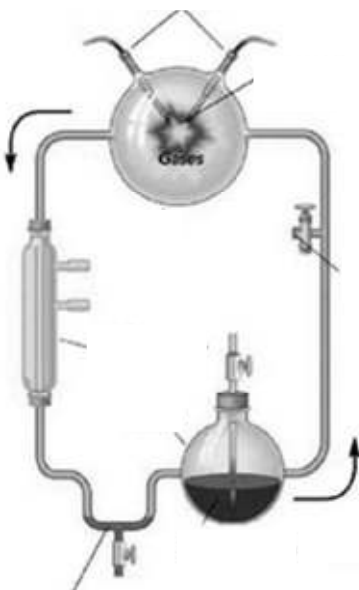
ACTIVIDADES

1- Oparín escribió en 1924 un libro con sus ideas sobre el origen de la vida. Analizá este fragmento de su introducción:

"La cuestión relativa al origen de la vida, o aparición sobre la Tierra de los primeros seres vivos, pertenece al grupo de los problemas más importantes y básicos de las Ciencias Naturales. Toda persona, cualquiera sea su nivel cultural, se plantea este problema más o menos conscientemente, y, de mejor o peor calidad, producirá una respuesta, ya que sin ella no puede concebir ni la más rudimentaria concepción del mundo".

Imaginá por un momento que sos Oparín y terminá este párrafo con la explicación del origen de la vida a partir de la frase: "Según mi opinión, la vida surgió...."

2- ¿Qué demostraron experimentalmente Stanley Miller y Harold Hurey? Describí brevemente la experiencia a través de un texto, e indicá qué zona de la Tierra primitiva representa cada sector del dispositivo experimental.



3- Respondé

- a.** ¿Cuáles fueron las condiciones químicas existentes en la Tierra en el momento del surgimiento de las protocélulas (coacervados)? ¿Cuántos millones de años pasaron hasta nuestros días?
- b.** ¿Cuáles y cómo eran los primeros seres vivos que habitaron la Tierra? ¿Dónde vivían? ¿Eran heterótrofos o autótrofos, aeróbicos o anaeróbicos? ¿Por qué?
- c.** ¿De dónde provino el oxígeno que se encuentra actualmente en la atmósfera? ¿Qué proceso biológico está relacionado con el aumento del oxígeno atmosférico?
- d.** ¿Por qué es importante actualmente la presencia de oxígeno en la atmósfera?

DIVERSIDAD DE LOS ORGANISMOS**Presentando el tema....**

Observen las imágenes. A continuación, respondan:

1. ¿Encuentran alguna relación entre los organismos de las imágenes?
2. ¿Se puede ordenar la diversidad de organismos de la figura siguiendo algún criterio? ¿Qué criterios se podrían utilizar para ordenar la diversidad biológica?
3. ¿Qué entienden por clasificación?



Diversidad de organismos, especies ecosistemas y genes

Existe una inmensa variedad de formas de vida y de adaptaciones de los organismos a los distintos ambientes que existen en la biosfera. Actualmente se han descrito alrededor de unos **1,75 millones** de especies. Cada año se descubren varios miles de especies nuevas, estimándose que el número real puede ser del orden de 10 millones (Fig. 3.3). En los grupos de mamíferos, aves y plantas, cuyos tamaños varían desde algunos pocos centímetros (colibrí) a varios metros de longitud (ballenas), el número de especies es bastante aproximado. Para los organismos de menor tamaño o microscópicos, sólo se conoce una pequeña parte del total de especies que pueden existir, e incluso la estimación de este número es difícil. La dificultad es incluso mayor cuando se trata de bacterias y arqueas.

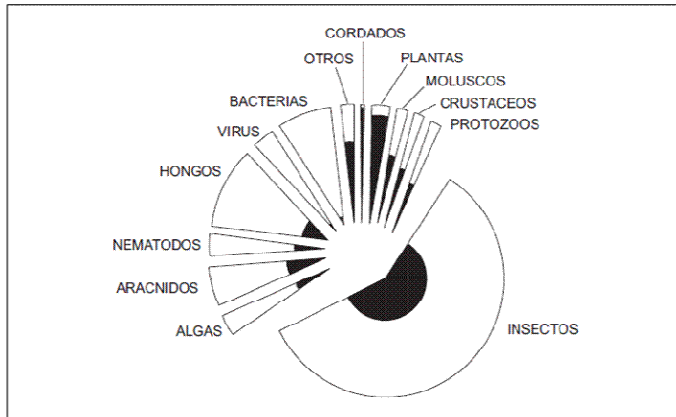


Figura 3.3: Proporción estimada de especies descritas (en negro) y por describir (en blanco), en los diferentes grupos de seres vivos (Extraído de Purvis y Hector, 2000).

La **diversidad biológica** es, según el Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica, el término con el que se hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra y los patrones naturales que la conforman, resultado de miles de millones de años de evolución, que depende de procesos naturales y también de la influencia creciente de las actividades del ser humano.

La diversidad biológica comprende igualmente la variedad de ecosistemas y las diferencias genéticas dentro de cada especie, que permiten la combinación de múltiples formas de vida, y cuyas mutuas interacciones con el resto del entorno fundamentan el sustento de la vida sobre el planeta. Dado que existe un elevado número de organismos con características particulares es necesario ordenar y clasificarlos en grupos que compartan características similares, y así lograr una aproximación a la extrema complejidad y diversidad del mundo viviente.

Concepto biológico de especie

La palabra especie significa literalmente "tipo". Pero ¿qué significado tiene en Biología? La respuesta reside en los procesos evolutivos que se desarrollan en el tiempo y que dan por resultado grupos de organismos con características únicas. El concepto de especie más utilizado actualmente en Biología, es el que enunció en 1940 Ernest Mayr, que sostiene que "las especies son grupos de poblaciones naturales que se cruzan en forma real o potencial y que están aislados reproductivamente de otros grupos". "Real" se refiere a que viven en el mismo lugar, y "potencial" alude a que si bien los individuos no viven en la misma zona, si se juntaran podrían reproducirse y tener descendencia fértil. Si bien esta definición está siendo revisada a la luz de nuevos hallazgos, sigue siendo útil para un gran número de organismos.

NOMENCLATURA BINOMIAL

¿Cómo se nombran las especies?

La **taxonomía** es el área de conocimiento encargada de establecer las reglas de una clasificación para permitir organizar la diversidad. Los biólogos han construido un sistema de clasificación de los organismos vivos estableciendo en primer lugar la unidad básica de la clasificación, la especie.

Hace más de 200 años Carlos Linneo diseñó el sistema **binomial** de nomenclatura en latín, que se utiliza en la actualidad para nombrar a las especies. Utilizó los conocimientos disponibles en su época, en particular se centró en las características morfológicas de los organismos, y concibió el **concepto morfológico de especie**. Empleó el latín porque es una lengua “muerta”, por lo que no está sujeta a cambios derivados del uso cotidiano, y estableció así un modo de comunicar hallazgos biológicos de una forma clara y concisa.

De acuerdo con este sistema de nomenclatura (aún en uso), el nombre científico de un organismo está formado por dos partes: el nombre del género más un epíteto específico (adjetivo o modificador), que hace referencia a la especie. El nombre del género siempre se escribe primero y en mayúscula por ejemplo *Drosophila*; el epíteto en segundo lugar y en minúscula, por ejemplo *melanogaster* (epíteto), ambos en letra cursiva o subrayados.

Puede usarse *Drosophila* cuando uno se refiere a los miembros del grupo entero, es decir a todas las especies que constituyen a ese género. Un epíteto específico por sí solo carece de sentido ya que especies diferentes en géneros diferentes pueden tener el mismo epíteto, como por ejemplo: *Thammophis melanogaster* que es una culebra acuática y *Drosophila melanogaster* que es la mosca de la fruta.

CATEGORÍAS TAXONÓMICAS

Cualquier grupo de organismos tratado como una unidad en un sistema de clasificación biológica se denomina taxón. Cada categoría taxonómica (especie, género, familia, orden, clases, filos y reinos) está ordenada jerárquicamente y engloba a las características de las categorías inferiores, las que hacen referencia a características cada vez más exclusivas de determinada agrupación. La aplicación de estos niveles jerarquizados de clasificación es subjetiva, y se los utiliza en gran medida por conveniencia. Linneo desarrolló su sistema de clasificación antes de que se difundiera el pensamiento evolutivo, pero reconoció la abrumadora jerarquía de los seres vivos. Sin importar si los biólogos utilizan explícitamente estas categorías jerarquizadas, emplean relaciones evolutivas de parentesco como base para reconocer todos los taxones biológicos.

La siguiente tabla muestra la clasificación jerárquica actual de dos especies distintas.

CATEGORÍA	Ejemplo 1	Ejemplo 2
Reino	Animalia	Plantae
Phyllum	Chordata	Magnoliophyta
Clase	Mammalia	Magnoliopsida
Orden	Primates	Rosales
Familia	Hominidae	Rosaceae
Género	Homo	Rosa
Especie	<i>Homo sapiens</i>	<i>Rosa canina</i>

En la clasificación jerarquizada de la diversidad biológica, las categorías más externas engloban o contienen a categorías inferiores con características cada vez menos inclusivas, hasta llegar al nivel de especie (Fig. 3.4).

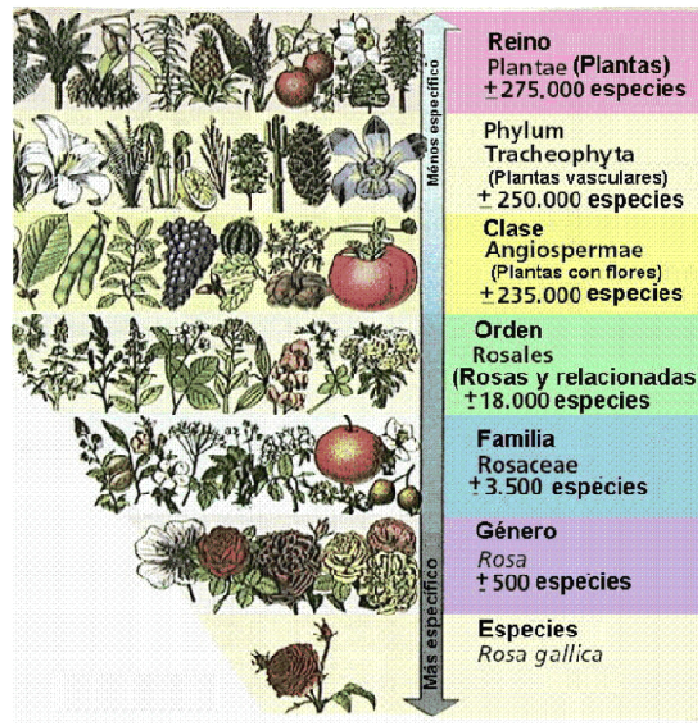


Figura 3.4: Clasificación en categorías jerárquicas inclusivas (Extraído de: Hipertextos del Área de Biología, <http://www.biologia.edu.ar/biodiversidad/clasif.htm>)

Breve historia de la clasificación biológica

- Aristóteles (350 a. C.) fue el primero en clasificar a los organismos en base a sus **similitudes estructurales** en animales y vegetales.
- El botánico griego Teofrasto (discípulo de Aristóteles) desarrolló un sistema para clasificar las plantas según sus **hábitos de crecimiento** en hierbas, arbustos y árboles.
- Los sistemas de Aristóteles y Teofrasto se mantuvieron durante casi 2.000 años. Recién en los siglos XVI y XVII, cuando los exploradores llevaron a Europa plantas y animales sin identificar de otras tierras, se hizo necesario contar con otro sistema, por lo que se elaboraron las primeras listas organizadas de acuerdo con las **características estructurales** y el **valor medicinal** de las especies.
- Fue durante siglo XVIII cuando se Linneo crea el sistema moderno de clasificación. Linneo dedicó toda su vida a la taxonomía de los seres vivos, describió varios miles a lo largo de ella, pero sin duda su mayor contribución fue la invención del sistema de **clasificación binomial**. Supuso una revolución porque dio a los taxónomos del mundo la posibilidad de comunicarse. Asignó cada organismo al reino animal o al reino vegetal y subdividió cada categoría en categorías más pequeñas teniendo en cuenta similitudes de la estructura del cuerpo y características externas macroscópicas. En ese tiempo se reconocieron especie, género y reino, siendo la especie la unidad básica del sistema de clasificación.

- Para Darwin las clasificaciones debían reflejar las relaciones evolutivas o de parentesco entre los organismos. A raíz de la Teoría de la Evolución se empezaron a estudiar las relaciones de procedencia de unos grupos de especies respecto a otros. Nace así la **Filogenia**, como disciplina científica, que se encarga de establecer el grado de parentesco entre las diferentes especies según la historia biológica de cada una de ellas. El desarrollo de la filogenia hace que las categorías taxonómicas por encima de la especie adquieran un valor real pues reflejan el grado de parentesco entre las especies.

- Dada la ambigüedad de algunos organismos unicelulares, **Ernst Haeckel (1834-1919)** propuso dividir a los seres vivos en tres reinos, y asignar al tercer reino a los organismos unicelulares con aspectos intermedios entre plantas y animales.

- Ya en el Siglo XX, en 1969 **Robert H. Whittaker (1920-1980)**, ecólogo vegetal, algólogo y botánico estadounidense, postuló la clasificación de los seres vivos en cinco reinos: Monera, Protista, Fungi, Plantae y Animalae. Más tarde, en 1977, **Carl Woese (1928-2012)** propuso una categoría superior al reino, el **Dominio**, reconociendo tres linajes evolutivos: Archaea, Bacteria y Eukarya.

Sistema de clasificación de tres Dominios

En la actualidad, los biólogos reconocen la categoría Dominio como el nivel más inclusivo de clasificación (Fig. 3.5). Woese separó a los organismos procariotas en dos dominios: Archaea y Bacteria, en base a diferencias en sus secuencias del ARN ribosomal y además concluyó que estos dos grupos se desarrollaron por separado. El dominio Archaea (arqueas) incluye a organismos sencillos, cuyo material nuclear no se encuentra rodeado por una membrana, muchos de ellos extremófilos, que viven en ambientes inhóspitos como las lagunas saladas o las aguas termales. En el segundo dominio, Bacteria, quedan organizadas las bacterias, los organismos más abundantes del planeta.

El tercer dominio es Eukarya (eucariotas), donde se agrupan los organismos unicelulares o multicelulares, cuyas células poseen núcleos rodeados por membranas. Aquí se incluyen los animales, las plantas, los hongos y los protistas (protozoos y algas). Las características que separan a los tres dominios son el tipo de célula, los compuestos que forman la membrana plasmática y las secuencias específicas del ARNr.

Clasificación con 5 reinos 1969	Clasificación con 6 reinos (1977)	Clasificación con 3 dominios (1990)
Animal	Animal	Eukarya
Planta	Planta	
Hongo	Hongo	
Protista	Protista	
Monera	Eubacteria	Bacteria
	Archaeobacteria	Archaea

Figura 3.5: Cuadro comparativo entre los sistemas de clasificación de la vida (Extraído de <http://www.zonaedu.com>).

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS GRUPOS ACTUALES

Dominios

- **Bacteria:** Procariotas unicelulares. Membrana plasmática de fosfolípidos (bicapa). RNA ribosómico específico (tipo eubacteriano). Reproducción asexual.
- **Archaea:** Procariotas unicelulares. Membrana plasmática de isoprenos (monocapa). RNA ribosómico específico (tipo arqueobacteriano). Reproducción asexual.
- **Eukaria:** Membrana plasmática de fosfolípidos que forman una bicapa. RNA ribosómico específico (tipo eucariota). Reproducción sexual y asexual.
 - **Protistas** (protozoos y algas): Unicelulares o pluricelulares simples. Pueden presentar pared celular. Heterótrofos, autótrofos y mixótrofos. Reproducción sexual y asexual.
 - **Hongos** (Reino Fungi): Unicelulares o pluricelulares talofíticos, con pared celular de quitina. Heterótrofos con digestión externa de sus alimentos (absorbotróficos). Reproducción sexual y asexual.
 - **Plantas** (Reino Plantae): Pluricelulares. Células con pared celular de celulosa. Autótrofos fotosintéticos. Poseen variedad de tejidos y órganos. Reproducción sexual y asexual.
 - **Animales** (Reino Animalae): Pluricelulares. Células sin pared celular. Heterótrofos (ingieren los alimentos). Variedad de tejidos y órganos. Reproducción sexual y asexual.

Cladogramas

En la actualidad los biólogos que trabajan en el campo de la clasificación de los organismos, utilizan cladogramas, que son diagramas que permiten representar el **parentesco evolutivo** entre grupos de organismos (Fig. 3.6). Los cladogramas se parecen a árboles genealógicos, porque la base representa un antepasado común para los organismos o grupos ubicados al final de las ramas. Cuando hay una ramificación en un linaje esta se representa con una nueva rama donde todos los descendientes de comparten un mismo ancestro y están más cercanos entre sí que con los descendientes de otras ramas.

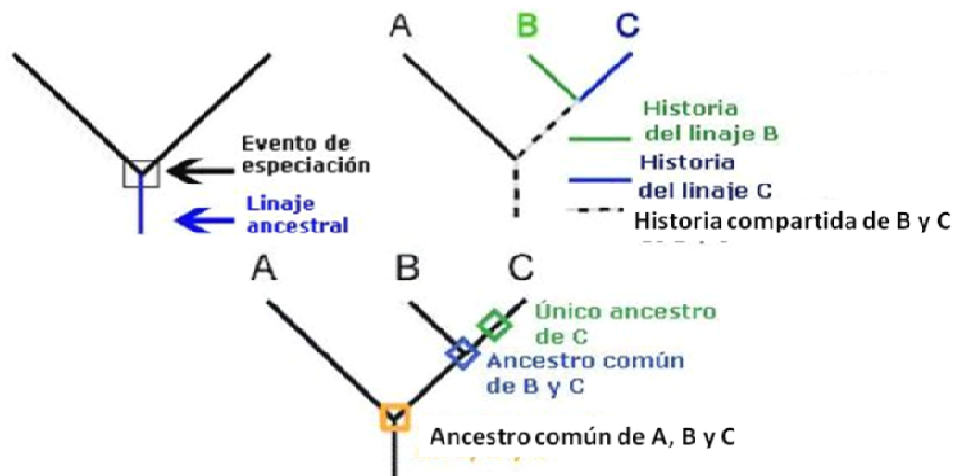


Figura 3.6: Cladograma representando linajes ancestrales y parentesco entre especies (Extraído de <http://www.sindioses.org/cienciaorigenes/cladogramas.html>)

Los biólogos usan los cladogramas para tres propósitos:

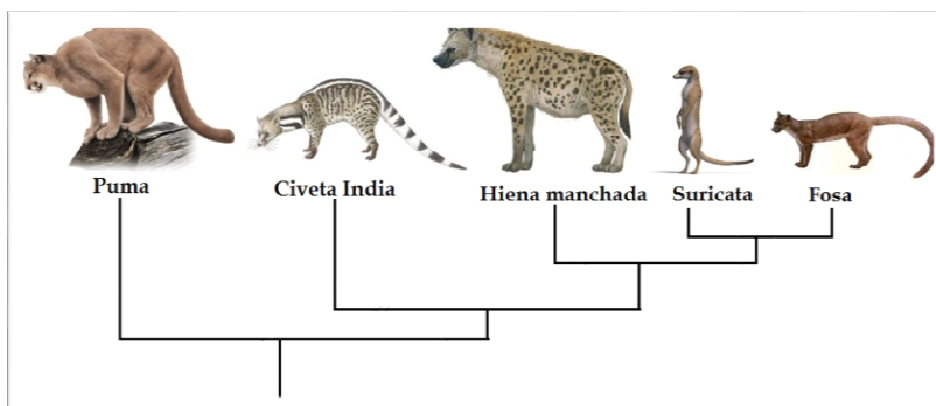
1. Probar hipótesis sobre la evolución.
2. Aprender sobre las características de las especies extintas y los linajes ancestrales.
3. Clasificar los organismos según las características que heredaron de un ancestro común de forma tal que la clasificación revele la evolución de las especies.

ACTIVIDADES

1. Definí diversidad biológica.
2. Respondé ¿Qué es la taxonomía y cuál es su importancia en la Biología?
3. Respecto de la Nomenclatura Binomial:
 - a. ¿Quién la propuso? ¿En qué consiste?
 - b. Si leemos que el lobo pertenece a la especie *Canis lupus* y el perro a la especie *Canis familiaris*. ¿Qué información obtenemos analizando los nombres científicos de ambos seres vivos?
4. Definí especie.
5. Clasificá a los siguientes seres vivos, teniendo en cuenta las características que observás en las fotografías y describilas.



6. En el siguiente cladograma se incluyen 5 especies del Orden Carnivora. Explicá a que se debe la lejanía que se observa entre el puma y el fosa, ambos con similitudes morfológicas externas.

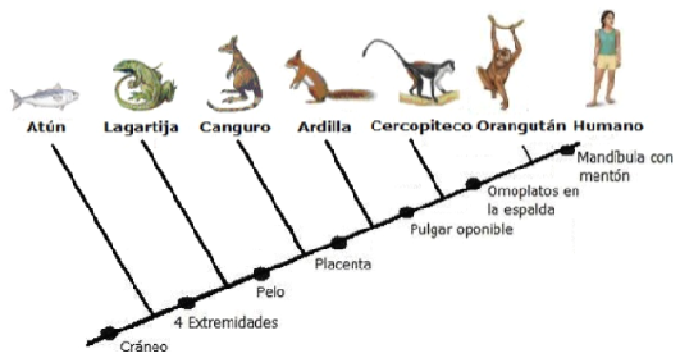


Extraído de http://electivo3.blogspot.com.ar/2014_06_01_archive.html?view=sidebar

7. Observá las siguientes imágenes de plantas e indicá cuáles suponés que deberían clasificarse dentro de un mismo grupo taxonómico. Determiná si pertenecen al mismo género, en base a sus características morfológicas. Al finalizar la actividad el profesor mencionará sus nombres científicos.



8. Basándote en el siguiente cladograma, elaborá un párrafo con las relaciones de parentesco entre los distintos organismos que incluye.



Extraído de http://electivo3.blogspot.com.ar/2014_06_01_archive.html?view=sidebar

8. Suponé que sos un renombrado biólogo especialista en escarabajos. En un viaje reciente a la selva del Amazonas en Brasil, encontraste un ejemplar con características singulares, como el que muestra la figura, y suponés que es una nueva especie, nunca antes descrita. Realizá una descripción detallada del escarabajo, como si tuvieras que luego hacer público tu hallazgo. ¿En qué aspectos basás tu descripción? ¿Podrías complementar la información de la imagen con otras herramientas? Realizá una clasificación completa del escarabajo con ayuda del profesor.



BIBLIOGRAFÍA

Universidad Nacional del Nordeste. 2012. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. Cuadernillos de Nivelación y Ambientación.

Sadava D., Heller G., Orians G., Purves W., Hillis G. 2009. Vida. La Ciencia de la Biología. Ed. Médica Panamericana. 8° Edición.

Campbell J., Reece B. 2007. Biología. 7° Edición. Editorial Médica Panamericana Buenos Aires.

RECURSOS EN LA WEB

Conceptos de biodiversidad. Hipertextos del Área de Biología. UNNE, <http://www.biologia.edu.ar/biodiversidad/biodiversidad.htm>

Biodiversidad. Wikipedia. La enciclopedia libre, <https://es.wikipedia.org/wiki/Biodiversidad>.