

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
Y EXACTAS**

COMISION DE PREINGRESO

**GUIA PARA EL REFORZAMIENTO DE
BIOLOGIA**

2020

GUIA **BIOLOGÍA**

Tabla de contenido

UNIDAD 1. CONCEPTO E IMPORTANCIA DE LA CIENCIA Y LA BIOLOGÍA	5
Concepto e importancia de la ciencia y la biología.....	5
Campos de estudio de la biología:.....	5
El método científico:	6
Pasos del método científico:	7
RESUMEN.....	10
ACTIVIDAD.....	11
UNIDAD 2. CONSTITUYENTES QUÍMICOS DE LOS SERES VIVOS.....	12
Principales constituyentes químicos de los seres vivos:.....	12
Compuestos inorgánicos.	12
Compuestos orgánicos.	13
RESUMEN.....	18
UNIDAD 3. CARACTERÍSTICAS Y NIVELES DE ORGANIZACIÓN DE LOS SISTEMAS VIVIENTES	20
Características de los seres vivos	20
Niveles de organización de los sistemas vivientes	21
RESUMEN.....	22
ACTIVIDADES.....	22
UNIDAD 4. ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DE LAS ORGANELAS CELULARES.....	23
Organización celular	23
Mecanismos de transporte a través de la membrana:	25
Organelos citoplasmáticos: estructura y función.....	31
RESUMEN.....	34

	3
GUIA BIOLOGÍA	
ACTIVIDAD.....	34
UNIDAD 5. LOS PROCESOS METABÓLICOS	36
Los procesos metabólicos	36
Tarea	42
RESUMEN.....	45
ACTIVIDADES.....	47
UNIDAD 6. PRINCIPIOS DE GENÉTICA.....	48
Genética	48
Leyes de la herencia.....	48
Cromosomas y genes.....	52
ADN	54
RESUMEN.....	59
ACTIVIDADES.....	60
UNIDAD 7. DIVISIÓN CELULAR Y REPRODUCCIÓN	61
Reproducción celular	61
El ciclo celular.....	61
Mitosis.....	63
MEIOSIS	64
Reproducción.....	65
ACTIVIDADES.....	73
UNIDAD 8.....	74
CLASIFICACIÓN DE LOS SERES VIVOS.....	74
Los seres vivos	74
Características que agrupan a los organismos en los cinco reinos	75
RESUMEN.....	76

GUIA BIOLOGÍA	4
UNIDAD 9.....	78
PRINCIPIOS DE ECOLOGÍA.....	78
Ecología.....	78
Actividades	81
BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA	82

GUIA BIOLOGÍA

UNIDAD 1. CONCEPTO E IMPORTANCIA DE LA CIENCIA Y LA BIOLOGÍA

Concepto e importancia de la ciencia y la biología.

La ciencia es el resultado de la investigación, busca interpretar el mundo que nos rodea; investiga principios de orden. Difiere del arte, la religión y la filosofía en que su búsqueda se limita al mundo natural, el universo físico. La biología es una ciencia y sus principios y métodos son los de cualquier otra ciencia. De hecho, un principio básico de la biología moderna es que los seres vivos obedecen a las mismas leyes de la física y la química que rigen la materia inanimada. La biología se ocupa del estudio de los seres vivos y todas sus transformaciones; estudia las múltiples formas que pueden adoptar los seres vivos, así como su estructura, función, evolución, crecimiento y relaciones con el medio ambiente. Toda investigación científica, incluida la biología, se basa en un conjunto pequeño de supuestos. Aunque nunca podemos demostrar absolutamente esos supuestos, se les ha probado y validado de forma tan exhaustiva que podríamos llamarlos principios científicos. Se trata de los principios de causalidad natural, uniformidad en el espacio y tiempo y percepción común.

Campos de estudio de la biología:

La biología abarca un amplio espectro de campos de estudio que, a menudo, se tratan como disciplinas independientes. Entre ellas podemos mencionar las siguientes:

- A escala atómica y molecular: Biología molecular, la bioquímica y la genética molecular.
- A escala Celular: Biología celular.
- A nivel pluricelular: Se estudia la vida en la fisiología, anatomía, histología, embriología o biología de desarrollo.
- A nivel de organismos:
 - Genética: trata del funcionamiento de la herencia genética de los padres a su descendencia.

Contenido: Prof. María F. de Iglesias (Editado). Revisado: Prof. Alexander Serrano, Editado: Prof. Manuel Dixon.

GUIA BIOLOGÍA

- Etología: estudia el comportamiento de los grupos o individuos.
- Ecología: estudia las interacciones que los organismos establecen unos con otros y con su ambiente físico.
- Biología evolutiva: Serie de cambios en el reservorio de una generación
- a la siguiente como consecuencia de procesos como la mutación, la
- selección natural, el apareamiento no aleatorio y la deriva genética.
- Astrobiología o (xenobiología): Estudia la posibilidad de la vida más allá de la tierra.

En la actualidad, el desarrollo humano ha hecho que cada una de las ciencias, para explicar los fenómenos, se tenga que relacionar con otras ciencias, lo cual, en el caso de la biología ha dado origen a nuevas ciencias, por ejemplo: Biogeografía, bioestadística, biofísica y bioquímica.

- **Biogeografía:** Nos indica la distribución de animales y vegetales en la Tierra.
- **Bioestadística:** Aplicación de análisis estadísticos a fenómenos asociados con la biología.
- **Biofísica:** Estudia la biología con los principios y métodos de la física.
- **Bioquímica:** Es una ciencia que apoya a la Biología en el estudio de las funciones que realizan los organismos y junto con la Biofísica, explican fenómenos como la respiración, la nutrición, la fotosíntesis, etc.

El método científico:

El método científico es un proceso destinado a explicar fenómenos, establecer relaciones entre los hechos y enunciar leyes que expliquen los fenómenos físicos del mundo y permitan obtener, con estos conocimientos, aplicaciones útiles al hombre. Los científicos emplean el método científico como una forma planificada de trabajar. Sus logros son acumulativos y han llevado a la humanidad al momento cultural actual. Por lo general, la investigación científica se lleva a cabo bajo ciertos pasos ordenados, los cuales se han desarrollado a través de muchos años y se ha

Contenido: Prof. María F. de Iglesias (Editado). Revisado: Prof. Alexander Serrano, Editado: Prof. Manuel Dixon.

GUIA BIOLOGÍA

observado que producen resultados precisos, así, los pasos en el método científico pueden pensarse como el método lógico y ordenado de resolver un problema o dar respuesta a una pregunta. No hay un “método científico” único en biología; en cambio hay una multiplicidad de métodos. Algunos factores son comunes a todos: una idea brillante del hombre, el trabajo complementario de los científicos y de las ciencias, la verificabilidad, la utilización de herramientas matemáticas, etc.

Pasos del método científico:

1. **Observación:** Consiste en el uso de los sentidos o de equipo que permita mejorar la sensibilidad de estos, cuando se estudian fenómenos biológicos. La observación puede ser cualitativas o cuantitativas.
2. **Definición del problema:** No se puede resolver un problema si primero no es delimitado.
3. **Antecedentes del problema:** Recolección de información acerca del problema. Los científicos deben obtener información a partir de la ya obtenida por otros científicos, si no fuera así, la ciencia no podría avanzar, más de lo que aprendería una persona en su vida. Antes de comenzar un experimento, el científico estudia toda la información sobre el problema. Con frecuencia encuentra que alguien ha contestado ya muchas de las preguntas involucradas. Por ésta razón, una biblioteca con publicaciones científicas, revistas y libros es una parte importante de un centro de investigación. Después de recolectar información y hacer observaciones, el científico construye una explicación funcional o una respuesta probable al problema.
4. **Hipótesis:** Es un supuesto basado en observaciones previas que se ofrece como explicación del fenómeno o problema. Para ser útil, la hipótesis debe conducir a predicciones susceptibles de probarse con observaciones controladas adicionales, o experimentos. Aunque una prueba clave de predicción puede demostrar que una hipótesis es falsa o indicar que debe ser modificada, nunca puede confirmar claramente de una vez por todas, que una hipótesis es verdadera, simplemente porque no podemos estar nunca seguros de que hemos examinado toda la evidencia relevante. Sin embargo, repetidas pruebas exitosas de una hipótesis ya sea directamente o en función

GUIA BIOLOGÍA

de las consecuencias que ocurrirán si la hipótesis fuese correcta, proporcionan una evidencia poderosa en favor de la hipótesis.

5. **Experimentación:** El científico tiene que diseñar experimentos que apoyen o refuten la hipótesis. Los experimentos simples prueban la afirmación de que un solo factor, o variable, es la causa de una sola observación. Para ser científicamente válido, el experimento debe descartar otras posibles variables como causa de la observación. Por ello, los científicos incorporan controles en el diseño de sus experimentos, en los que todas las variables permanecen constantes. Luego, los controles se comparan con la situación experimental, en la que sólo cambia la variable que se está probando. Un solo experimento, nunca es una base suficiente para una conclusión; los resultados deben ser reproducibles no sólo por el investigador original, sino también por otros.
6. **Observación y registro de los datos del experimento:** Todo lo concerniente al experimento debe registrarse con precisión. ¿Cómo se planeó y se montó?, ¿Bajo qué condiciones se llevó a cabo?, ¿Qué pasó durante el experimento? Y por último, ¿Cuáles fueron los resultados?. El registro puede incluir notas, dibujos, tablas, gráficas o alguna otra información. Estos hechos registrados son los datos. En la investigación moderna, estos datos son procesados en una computadora. Los datos tienen valor sólo cuando se sacan conclusiones válidas de ellos. Tales conclusiones deben estar por completo basadas en los hechos observados en el experimento..Si los datos son suficientemente interesantes o la hipótesis es importante, las observaciones o los experimentos serán repetidos en un intento para confirmarla, negarla, o ampliarla. En consecuencia los científicos siempre comunican los métodos que usaron para reunir y analizar datos, así como sus conclusiones. Si otros experimentos continúan apoyando la hipótesis, ésta puede llegar a constituir una teoría.

Los datos tienen valor sólo cuando se sacan conclusiones válidas de ellos.

GUIA BIOLOGÍA

Las conclusiones científicas siempre deben ser tentativas y estar sujetas a modificación si nuevas observaciones o experimentos así lo exigen.

7. **Teoría:** Es una hipótesis que está apoyada por evidencia experimental durante un largo periodo de tiempo. Es una explicación general de los fenómenos naturales importantes, desarrollada a través de extensas observaciones reproducibles. Explica los hechos y también hace posible la predicción de nuevos descubrimientos.
8. **Ley o principio:** Una teoría que ha resistido repetidas pruebas durante un periodo dado se eleva el status de **ley o principio**, aunque no siempre se lo identifique como tal.

Por bien diseñado que esté un experimento, de nada sirve si no se comunica.

Si los experimentos no se dan a conocer a otros científicos, con los suficientes pormenores como para que puedan repetirse, no será posible verificar las conclusiones. Sin verificación, los hallazgos científicos no pueden utilizarse con seguridad como base de nuevas hipótesis y experimentos adicionales. Por bien diseñado que esté un experimento, de nada sirve si no se comunica.

Un aspecto admirable de la investigación científica es que cuando un científico llega a una conclusión, ésta hace surgir de inmediato más preguntas que dan pie a otras hipótesis y más experimentos. **La ciencia es una búsqueda interminable de conocimiento.**

GUIA BIOLOGÍA

RESUMEN

- La ciencia es el resultado de la investigación, busca la manera de interpretar el mundo que nos rodea; investiga principios de orden.
- La biología estudia las múltiples formas que pueden adoptar los seres vivos, así como su estructura, función, evolución, crecimiento y relaciones con el medio ambiente.
- La biología es una ciencia que abarca un amplio espectro de campos de estudio que, a menudo, se tratan como disciplinas independientes.
- La biogeografía, bioestadística, biofísica y bioquímica son el producto de la relación de la biología con otras ciencias.
- El método científico es un proceso destinado a explicar fenómenos, establecer relaciones entre los hechos y enunciar leyes que expliquen los fenómenos físicos del mundo y permitan obtener, con estos conocimientos, aplicaciones útiles al hombre.
- La base del método científico y la fuente última de todos los descubrimientos de la ciencia es la observación cuidadosa y precisa.
- No se puede resolver un problema si primero no es delimitado.
- La hipótesis es un supuesto basado en observaciones previas que se ofrece como explicación del fenómeno o problema.
- Los científicos deben obtener información a partir de la ya obtenida por otros científicos.
- Un solo experimento, nunca es una base suficiente para una conclusión; los resultados deben ser reproducibles no sólo por el investigador original, sino también por otros.
- Los datos tienen valor sólo cuando se sacan conclusiones válidas de ellos.
- Las conclusiones científicas siempre deben ser tentativas y estar sujetas a modificación si nuevas observaciones o experimentos así lo exigen.
- Una teoría es una explicación general de los fenómenos naturales importantes, desarrollada a través de extensas observaciones reproducibles. Explica los hechos y también hace posible la predicción de nuevos descubrimientos.
- Por bien diseñado que esté un experimento, de nada sirve si no se comunica.

GUIA **BIOLOGÍA**

ACTIVIDAD

Después de haber analizado el texto cognitivo, estás convencido que puedes aplicar el método científico, no sólo para generar nuevos conocimientos, sino también para resolver problemas cotidianos. La siguiente evaluación te permitirá poner en práctica lo aprendido.

EVALUACIÓN FORMATIVA:

Qué pasos daría usted para explicar el motivo por el cual al subir a su auto, éste no arranca. Aplique el método científico en la resolución de éste problema.

GUIA **BIOLOGÍA**

UNIDAD 2. CONSTITUYENTES QUÍMICOS DE LOS SERES VIVOS.

Principales constituyentes químicos de los seres vivos:

Todos los seres vivos son una combinación de compuestos orgánicos e inorgánicos integrados y ordenados, de tal manera que forman la materia necesaria para que se realicen con precisión los distintos procesos funcionales que son esenciales para la vida. Entre los principales elementos que forman el cuerpo de los seres vivos destacan cuatro, éstos son: carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O) y nitrógeno (N).

Por su constitución, los compuestos pueden agruparse en dos tipos: orgánicos e inorgánicos. Los orgánicos se caracterizan porque en su composición interviene el carbono, además de otros elementos. Los compuestos en cuya composición no aparece este elemento se llaman inorgánicos. Hay algunas excepciones: por ejemplo, el dióxido de carbono (CO_2) es un compuesto inorgánico, aunque en su composición aparezca el carbono. Los compuestos inorgánicos que están presentes en los seres vivos son el agua y las sales minerales. Los orgánicos son los carbohidratos, los lípidos, las proteínas y los ácidos nucleicos.

Compuestos inorgánicos.

El hidrógeno y el oxígeno se combinan entre sí para constituir el componente celular más abundante: el agua (H_2O). Más del 90% del plasma de la sangre es agua; el músculo contiene alrededor del 80% y la mayoría de los tejidos, tanto de las plantas como de los animales, contiene más del 50%. De esta manera, el agua desempeña una función importante en todas las reacciones químicas que ocurren en los seres vivos. Por ser el componente celular más importante, el agua es un compuesto indispensable para la vida. Los nutrientes que la célula consume, el oxígeno que emplea para oxidarlos y sus propios productos de desecho son transportados por el agua. Las sales minerales están constituidas por elementos como el calcio, sodio, potasio, cloro y magnesio. Estas sustancias se encuentran en pequeñas proporciones en los organismos vivos, pero las funciones que desempeñan son de vital importancia, por ejemplo, son necesarios para que se lleven a cabo los procesos de digestión, respiración y nutrición. Como las sales son muy solubles en

GUIA BIOLOGÍA

agua, se encuentran con facilidad en casi todos los cuerpos de los seres vivos, el suelo o encontrarse como sales en el agua de mar. Los minerales son absorbidos en forma de iones por las raíces de las plantas. Como la mayor parte de los animales, la gente depende de las plantas verdes, que sirven de nexo con éstos compuestos inorgánicos. Las plantas organizan compuestos en los alimentos que la gente usa como fuentes de energía y materiales de construcción.

Compuestos orgánicos.

De acuerdo con su estructura física, su composición química y los grupos funcionales que contienen, se clasifican en: Glúcidos o hidratos de carbono, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.

GLÚCIDOS

Se trata de compuestos orgánicos cuyas moléculas están compuestas por C, O, H; y su estructura química es homogénea. La proporción de átomos de hidrógeno y átomos de oxígeno es de 2 – 1 como en el agua. Todos tienen un *grupo alcohol*, y, además, bien *grupos aldehído* (aldosas) bien *grupos cetona* (cetosas). Sus funciones son energética y estructural. El número de átomos de C va de 3 a cientos de ellos. Los más sencillos son los azúcares simples o **monosacáridos**, entre los cuales están las triosas $C_3H_6O_3$ (gliceraldehído), pentosas $C_5H_{10}O_5$ (ribosa) y hexosas $C_6H_{12}O_6$ (Glucosa, fructosa y galactosa). Éstas últimas son azúcares simples muy conocidos e importantes en biología.

La glucosa elaborada por las células de las plantas verdes es el principal combustible tanto en células vegetales como animales. La fructosa y galactosa, también se fabrican en células de las plantas verdes; son similares a la glucosa. Aunque las tres tienen 6 átomos de carbono y una fórmula molecular $C_6H_{12}O_6$; sus fórmulas estructurales son diferentes. Los compuestos formados de dos a ocho o nueve unidades de monosacárido se llaman **oligosacáridos**. Los oligosacáridos más importantes en el metabolismo son los compuestos de dos azúcares o **disacáridos**. Los disacáridos tienen una fórmula molecular $C_{12}H_{22}O_{11}$. Resultan de la combinación de dos azúcares simples y la liberación de una molécula de agua. Así tenemos, el azúcar común o sacarosa (fructosa + glucosa), el azúcar de la leche, Contenido: Prof. María F. de Iglesias (Editado). Revisado: Prof. Alexander Serrano, Editado: Prof. Manuel Dixon.

GUIA BIOLOGÍA

lactosa (galactosa +glucosa) y maltosa (glucosa + glucosa), azúcar de malta, un producto de la degradación del almidón. Los **polisacáridos**, están formados por largas cadenas de monosacáridos como la glucosa. Ejemplo: celulosa ,almidón y glucógeno. La celulosa está presente en células vegetales. Aproximadamente 2000 unidades de glucosa poco ramificadas. La celulosa forma una estructura fibrosa y fuerte en las paredes celulares de las plantas que la contienen que la mayoría de los animales no la pueden digerir. El almidón es muy insoluble, almacena reservas de glucosa. Propio de células vegetales como las del maíz, arroz, papa, trigo, etc.

El glucógeno, muy parecido al almidón, pero las moléculas están mucho más ramificadas. Almacén reserva de glucosa en las células animales. Se produce en el hígado y se almacena en él y en los músculos. Cuando se necesita combustible extra, el hígado convierte el glucógeno en glucosa. Además de su función estructural y de reserva, los polisacáridos sirven como lubricante y amortiguadores, participan en los sistemas inmunológicos y son fuente de oligo y monosacáridos. Cuando los animales usan carbohidratos en su alimentación, las moléculas se rompen formando otra vez azúcares sencillos. Deben agregarse moléculas de agua para que esto suceda. Este proceso se llama hidrólisis.

LÍPIDOS O GRASAS

Se llama lípidos a un grupo bastante heterogéneo de moléculas compuestas por C, O, H. sin embargo en los lípidos la relación entre los átomos de hidrógeno y los de oxígeno es mucho mayor que de 2 a 1. Los bloques de construcción usados para formar las grasas son los ácidos grasos y el glicerol. Su único rasgo común claro es el ser *hidrófobos* (poco solubles en agua), aunque sí se disuelven en disolventes orgánicos (éter, cloroformo, benceno...). Son componentes estructurales de la membrana, aunque también tienen una función energética. Es difícil clasificarlos, uno de los criterios más útiles se basa en su estructura: lípidos complejos y lípidos sencillos.

Lípidos complejos: tienen como componentes ácidos grasos +otra molécula. Los ácidos grasos están constituidos por una cadena hidrocarbonada con un grupo

GUIA BIOLOGÍA

carboxilo terminal. Si hay algún doble enlace se dice que están insaturados o no saturados, si solo son enlaces simples entre carbonos se dice que están saturados.

Los ácidos grasos insaturados (propios de los vegetales), se funden a temperaturas bajas, por eso son líquidos a temperatura ambiente (aceites vegetales). Los ácidos saturados (propios de los animales), se funden a temperaturas más altas, por eso son sólidos a temperatura ambiente (mantecas). Hay 4 tipos:

- **Acilglicéridos:** ácido graso + glicerina. Función energética.
- **Fosfoglicéridos:** ácido graso + fosfoglicerina. Función estructural de la membrana celular
- **Esfingoglicéridos:** ácido graso + esfingosina. Estos compuestos están relacionados con la transmisión del impulso nervioso e intervienen en mecanismos de inmunidad.
- **Ceras:** ácido graso + un alcohol. Función de protección. Los acilglicéridos contienen 1, 2 ó 3 moléculas de ácido graso, que se unen a la glicerina. Los **triglicéridos** (acilglicéridos con 3 moléculas de ácido graso) es lo que se conoce vulgarmente como *grasa*. Ésta forma depósitos energéticos, concentrados en las *células adiposas* de los animales.

Las grasas constituyen una importante reserva de alimento.

- **Lípidos sencillos:** no contienen ácidos grasos y son mucho menos abundantes. Destacan los **esteroides:** presentes en animales y vegetales. Se los clasifica como lípidos por ser hidrófobos. Hay muchos tipos según los grupos funcionales:
- **Colesterol:** esteroide presente en la membrana celular, en el plasma... Aparece sólo en animales, no tiene valor energético, pero si estructural. Su acumulación puede reducir la flexibilidad de los vasos sanguíneos. También hay esteroides que son **vitaminas, hormonas sexuales...**

GUIA BIOLOGÍA

PROTEÍNAS

Son compuestos a base de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y generalmente azufre y fósforo. El elemento característico es el nitrógeno. La molécula de proteína está formada por componentes más simples: los **aminoácidos**. Hay cerca de 20 aminoácidos comunes; cada uno contiene un grupo amino y un grupo de ácido orgánico. Una de estas uniones se usa para enlazar el átomo de hidrógeno. El segundo enlace se usa para unir el grupo amino y el tercero para unir el grupo ácido. El grupo amino contiene 2 átomos de hidrógeno y un átomo de nitrógeno (-NH). El grupo ácido orgánico contiene 1 átomo de carbono, 2 de oxígeno y 1 de hidrógeno (COOH). La cuarta unión se usa para unir al grupo "R", que representa al resto de la molécula. Es la identidad "R" lo que hace que los aminoácidos sean diferentes unos de otros. Los aminoácidos pueden unir por medio de síntesis por deshidratación. Un OH del grupo ácido de un aminoácido se une a un H de un grupo amino de otro aminoácido. El H y el OH forman una molécula de agua constituyéndose una unión C-N entre los dos aminoácidos. La unión C -N se llama **enlace peptídico**. De ésta manera, se unen dos aminoácidos para formar la molécula de un dipéptido. Pueden agregarse aminoácidos adicionales a las moléculas de dipéptido, formando cadenas llamadas polipéptidos. Cada vez que un aminoácido se une a la cadena se elimina una molécula de agua, constituyéndose una unión de proteínas que son polipéptidos grandes y complejos. Los aminoácidos son las "letras" que forman las "palabras" de de la proteína. Una sola molécula de proteína puede tener tan pocas como 50 y tantas como 3000 unidades de aminoácidos. Pueden estar arregladas en cualquiera del gran número de posibles secuencias. El número de posibles combinaciones de aminoácidos es asombroso. Una proteína va a depender del orden, de la cantidad de aminoácidos y de la disposición tridimensional. Los cambios en estas condiciones se conocen como **desnaturalización** de la proteína. Estos cambios pueden producir la inactivación funcional de la proteína. Pueden ser de tipo físico o de tipo químico: temperatura, pH. La desnaturalización es un proceso reversible cuando el cambio es leve y de poca duración, si es largo e intenso es irreversible. Las proteínas tienen función estructural, ya que forman el material del que está hecho el organismo y funcional,

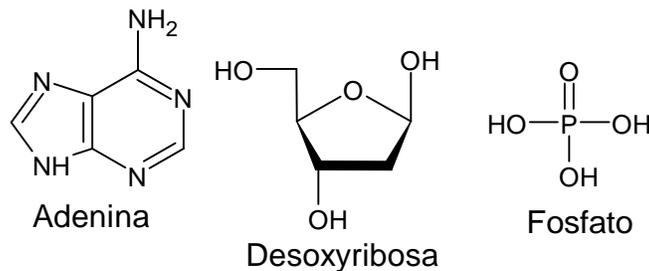
Contenido: Prof. María F. de Iglesias (Editado). Revisado: Prof. Alexander Serrano, Editado: Prof. Manuel Dixon.

GUIA BIOLOGÍA

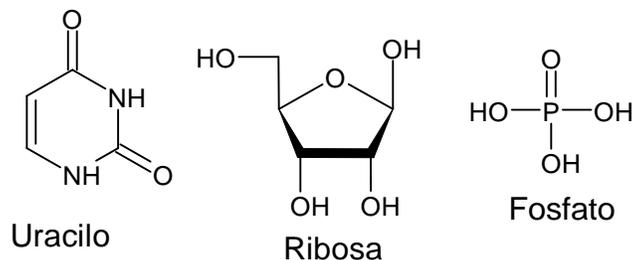
porque llevan a cabo diferentes funciones, por ejemplo, catalíticas, de transporte, de defensa, hormonales, contráctiles, etcétera.

ÁCIDOS NUCLEICOS

Son macromoléculas, polímeros cuyos monómeros son los *nucleótidos*. El nucleótido está formado por un azúcar de cinco carbonos (ribosa o desoxirribosa), un grupo fosfato (H_3PO_4) y una base nitrogenada, sea una purina de doble anillo o una pirimidina de anillo simple. Existen dos variedades de ácidos nucleicos; ácidos ribonucleicos (RNA) y ácidos desoxirribonucleicos (DNA). El DNA contiene las purinas, adenina(A), guanina(G), y las pirimidinas: citosina(C) y timina (T), junto con el azúcar desoxirribosa y el fosfato.



El RNA contiene las purinas adenina y guanina y las pirimidinas citosina y uracilo (U) junto con el azúcar ribosa y el fosfato.



Ambos participan en la transmisión de información hereditaria y en la determinación de las proteínas que una célula debe producir. El DNA forma genes, el material hereditario de las células, y contiene instrucciones para la producción de todas las proteínas que el organismo necesita. Hay tres tipos de RNA: RNA mensajero (RNAm), RNA de transferencia (RNAt) y RNA ribosómico (RNAr) que actúa en el proceso de síntesis de proteínas. Al igual que las proteínas, los ácidos nucleicos

GUIA BIOLOGÍA

son grandes y complejas moléculas. Fueron aisladas por primera vez en el núcleo celular.

RESUMEN

- Entre los principales elementos que forman el cuerpo de los seres vivos se mencionan cuatro, éstos son: carbono , hidrógeno , oxígeno y nitrógeno .
- El componente celular más abundante es el agua (H₂O).
- El agua desempeña una función importante en todas las reacciones químicas que ocurren en los seres vivos.
- Los nutrientes que la célula consume, el oxígeno que emplea para oxidarlos y sus propios productos de desecho son transportados por el agua.
- Las sales minerales están constituidas por elementos como el calcio, sodio, potasio, cloro y magnesio. Estas sustancias se encuentran en pequeñas proporciones en los organismos vivos, pero las funciones que desempeñan son de vital importancia.
- Los compuestos orgánicos más importantes son: Glúcidos o hidratos de carbono, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.
- Los hidratos de carbono más sencillos son los azúcares simples o monosacáridos.
- Las hexosas como la glucosa, fructosa y galactosa son los azúcares simples más conocidos y de importancia biológica.
- Las funciones de los hidratos de carbono son energética y estructural.
- Las grasas constituyen una importante reserva de alimento.
- Los bloques de construcción usados para formar las grasas son los ácidos grasos y el glicerol.
- Las proteínas son compuestos a base de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y generalmente azufre y fósforo.
- Los componentes más simples de las proteínas son los aminoácidos, los cuales se unen por medio de enlaces peptídicos.

GUIA BIOLOGÍA

- Los ácidos nucleicos son macromoléculas, polímeros cuyos monómeros son los nucleótidos. Están formados por un azúcar de cinco carbonos, un grupo fosfato y una base nitrogenada.

EVALUACIÓN FORMATIVA: El texto cognitivo y tu investigación personal te debe haber capacitado para responder a las siguientes preguntas:

- 1- ¿Cuál es la importancia del agua para la vida?
- 2- ¿Cuáles son los elementos más abundantes en los seres vivos?
- 3- ¿Cuáles son los compuestos orgánicos cuyas unidades básicas son los aminoácidos?
- 4- ¿Cuáles son las unidades de construcción de los carbohidratos?
- 5- Cuando se pierden los elementos del agua al unirse los bloques de construcción en una molécula grande, ¿Qué tipo de reacción se efectúa?
- 6- ¿Cuáles son los compuestos orgánicos que son insolubles en agua y que contienen C, H y O?
- 7- Señala con una x los comestibles que contienen hidratos de carbono, de ser posible anota el carbohidrato que contiene.

Leche	<input type="checkbox"/>
Huevo	<input type="checkbox"/>
Lechuga	<input type="checkbox"/>
Pan de trigo	<input type="checkbox"/>
Miel de abeja	<input type="checkbox"/>
Frijol	<input type="checkbox"/>
Arroz	<input type="checkbox"/>
Papa	<input type="checkbox"/>
Lentejas	<input type="checkbox"/>
Azúcar	<input type="checkbox"/>

- 8- ¿Cómo se llaman los azúcares de 5 carbonos?
- 9- Compara las bases púricas con las pirimidínicas y anota las semejanzas y las diferencias entre ellas.

GUIA **BIOLOGÍA**

UNIDAD 3. CARACTERÍSTICAS Y NIVELES DE ORGANIZACIÓN DE LOS SISTEMAS VIVIENTES

Características de los seres vivos

La mayoría de los seres vivos u organismos pueden distinguirse fácilmente de la materia no viva, no así, algunas formas de vida inferior. Los seres vivos presentan seis importantes características que lo diferencian de la materia sin vida.

- *Metabolismo*. En los organismos tiene lugar una serie compleja de procesos químicos importantes para digerir y asimilar nutrientes; así como para la producción y gasto de energía.
- *Crecimiento*. Los seres vivos crecen por desarrollo de nuevas partes; este crecimiento por introspección (adición interna) es propio de seres con vida.
- *Irritabilidad*. Los seres vivos reaccionan a cambios ambientales; la respuesta varía de un organismo a otro y, por lo general, no es permanente.
- *Reproducción*. Cada tipo de organismo vivo tiene la capacidad de reproducirse, es decir, tener descendencia.
- *Forma y tamaño*. Cada organismo presenta una forma y un tamaño característico.
- *Composición química*. Los organismos vivientes están constituidos principalmente de cuatro elementos químicos: carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, en proporciones variadas pero definidas. Estos elementos forman los principales componentes del protoplasma animal o vegetal.

Berenstein (1998), incluye otras características como señales de la vida además de las antes mencionadas.

- a) Organizado en una manera compleja.
- b) Mantiene un ambiente interno particular.
- c) Adquiere y usa energía para hacer trabajo.
- d) Responde a estímulos.
- e) Mueve por lo menos parte de su cuerpo.

GUIA BIOLOGÍA

- f) Crece y se desarrolla.
- g) Se reproduce.
- h) Posee adaptaciones a su ambiente local.

Niveles de organización de los sistemas vivos

Los seres vivos están altamente organizados. Los científicos han definido los siguientes modelos de organización.

- *Nivel molecular.* Representan asociaciones estrechas de átomos en forma precisa y las cuales forman los compuestos.
- *Nivel celular.* Representan organismos formados por asociaciones de células independientes o que funcionan como una sola célula. Por ejemplo, protozoarios, esponjas.
- *Nivel tisular.* Representan organismos cuyo funcionamiento depende de agrupaciones celulares con igual función.
- *Nivel orgánico.* Representan organismos cuyo funcionamiento depende de estructuras que agrupan diferentes tejidos; estructuras que presentan diferentes funciones.
- *Nivel de sistema de órganos.* Se refiere a organismos cuyo funcionamiento lo realizan un grupo de órganos en forma coordinada.

El *organismo*, en su totalidad representa el siguiente elevado nivel de organización, pero éste no es el punto final. Al igual que las células, los tejidos y los órganos, los organismos se pueden agrupar. Los grupos de organismo que se pueden interfecundar en forma natural se denominan *poblaciones*. Las diferentes poblaciones viven juntas en *comunidades* y muchas comunidades con las mismas formas de vida constituyen un *bioma*. Todos los biomas del mundo constituyen el complejo nivel de organización, la *biosfera*, que es el área total de vida.

GUIA BIOLOGÍA

RESUMEN

- Los seres vivos poseen varias características que los distinguen de la materia no viva. Ellos metabolizan, son irritables, interactúan con el medio que los rodea, crecen, se reproducen y mueren.
- Los seres vivos están altamente organizados. Se parte del nivel molecular luego el celular. La célula es la unidad básica estructural de los seres vivos.
- Algunos organismos como protozoarios y esponjas, están ubicadas en el nivel celular de organización.
- Después del nivel celular está el tisular, el orgánico y el sistema de órganos.
- El organismo en su totalidad constituye un nivel superior de organización, seguido por las poblaciones, comunidades, biomas hasta el complejo nivel de organización “*biosfera*”.

ACTIVIDADES

Después de haber estudiado en forma analítica las características y niveles de organización de los sistemas vivientes, estás en capacidad de realizar la siguiente evaluación.

EVALUACIÓN FORMATIVA

1. Enumere y examine las características de los seres vivos.
2. ¿Explique cómo se organizan los seres vivos en la naturaleza?
3. ¿Estás de acuerdo con la organización presentada en el texto cognitivo? De no ser así, haz tus sugerencias.

GUIA **BIOLOGÍA**

UNIDAD 4. ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DE LAS ORGANELAS CELULARES

Organización celular

La *célula* puede ser definida como la unidad mínima estructural y funcional de materia viviente que presenta continuidad genética. La primera célula fue observada por Roberto Hooke en 1665. Posteriormente se descubrió la celularidad de muchos organismos con el uso del microscopio de luz y se propuso, además, la *Teoría Celular*, la cual se atribuye a Mathias Schleiden (1838) y Theodor Schwann (1839), Rudolf Virchow (1858) presentaron los siguientes postulados:

- Todos los seres vivos están integrados por células y productos celulares.
- Toda célula proviene de células preexistentes.
- Existen similitudes en los constituyentes químicos y el metabolismo de las células.
- La actividad de un organismo, como un todo, puede entenderse como el conjunto de actividades colectivas e interacciones de sus unidades celulares interdependientes.

Existe una enorme variedad de células; el ser humano tiene aproximadamente 100 tipos de células distintos y se les puede agrupar en unos cuantos modelos básicos. Una forma de células: *eucariotas* o *procariotas*. La célula *procariota* es generalmente más pequeña que la eucariota y carece de membrana nuclear. Además, no presenta organelas membranosas. Ello puede observarse en las bacterias y algas verdes-azules (cianobacterias); las cuales se agrupan dentro del reino monera. Las células eucariotas se encuentran presentes en los reinos protista, fungi, animal y vegetal. Esta célula posee membrana nuclear y numerosas organelas membranosas. Las células vegetales se diferencian de las animales por presentar adicional a la membrana celular una pared rígida externa de celulosa llamada pared celular. Esta pared evita cambios en su forma y posición. Además las células vegetales contienen plastidios, estructuras delimitadas por una

GUIA BIOLOGÍA

membrana que producen y almacenan alimento. Los más comunes y abundantes son los cloroplastos. Carecen de ciertos organelos complejos como son centriolos y lisosomas.

La mayoría de las células son microscópicas; siendo para la célula animal de 15 micrómetros (μm) en promedio y de 40 μm para la célula vegetal. Su forma varía según la función que realice y se encuentran delimitadas por la membrana celular. El material que se ubica entre la membrana y el núcleo se conoce como *citoplasma*; y en el mismo se ubican organelas que se pueden clasificar en la siguiente forma:

- Organelas relacionadas con microtúbulos: centríolos, cilios y flagelos.
- Organelas membranosos: complejo de Golgi, retículo endoplasmático, vacuolas, lisosomas, mitocondrias y cloroplastos.

El líquido intracelular es el *citosol*; el cual está formado principalmente por agua, aminoácidos, azúcares, enzimas, proteínas estructurales e iones como: sodio, potasio, magnesio, manganeso y cloro, entre otros.

ESTRUCTURA CELULAR

Analizaremos cada una de las estructuras que constituyen la célula por separado.

Membrana celular: Es la capa más externa que delimita la célula y la protege de su medio ambiente. Es una estructura dinámica, es decir que no es rígida, sino que ella puede cambiar de acuerdo a las condiciones del medio. Regula el paso de sustancias hacia el interior o exterior de la célula, es decir, controla de manera selectiva la entrada y salida de materiales a la célula; además participa en el mecanismo de reconocimiento celular y comunica las células por medio de proteínas receptoras que se fijan en su superficie. Se pensaba que estaba formada por una bicapa de lípidos y una capa intermedia de proteínas (Modelo de Dawson-Danielli).

Actualmente, gracias a los estudios de microscopía electrónica, Singer y Nicholson propusieron el Modelo del Mosaico Fluido; el cual explica mejor la naturaleza dinámica de las proteínas en el modelo. Según este modelo, las proteínas pueden

GUIA BIOLOGÍA

ubicarse extrínseca e intrínsecamente; las estructuras primarias y terciaria son congruentes con la posición de ellas en la membrana. Además, los fosfolípidos las proteínas tienen capacidad de movimiento lateral; y en casi todas las membranas celulares animales se presentan glucoproteínas que forman un glucocáliz que interviene en reacciones inmunológicas y receptores, a los cuales se fijan sustancias que regulan la actividad celular. Otros de los procesos en los que participa la membrana celular son *endocitosis*, *fagocitosis*, *pinocitosis* y *exocitosis*.

En las células animales la membrana plasmática está reforzada por una cubierta celular formada por proteínas, grasas y carbohidratos, la cual facilita que las células se reconozcan entre sí, para que se asocien y formen tejidos.

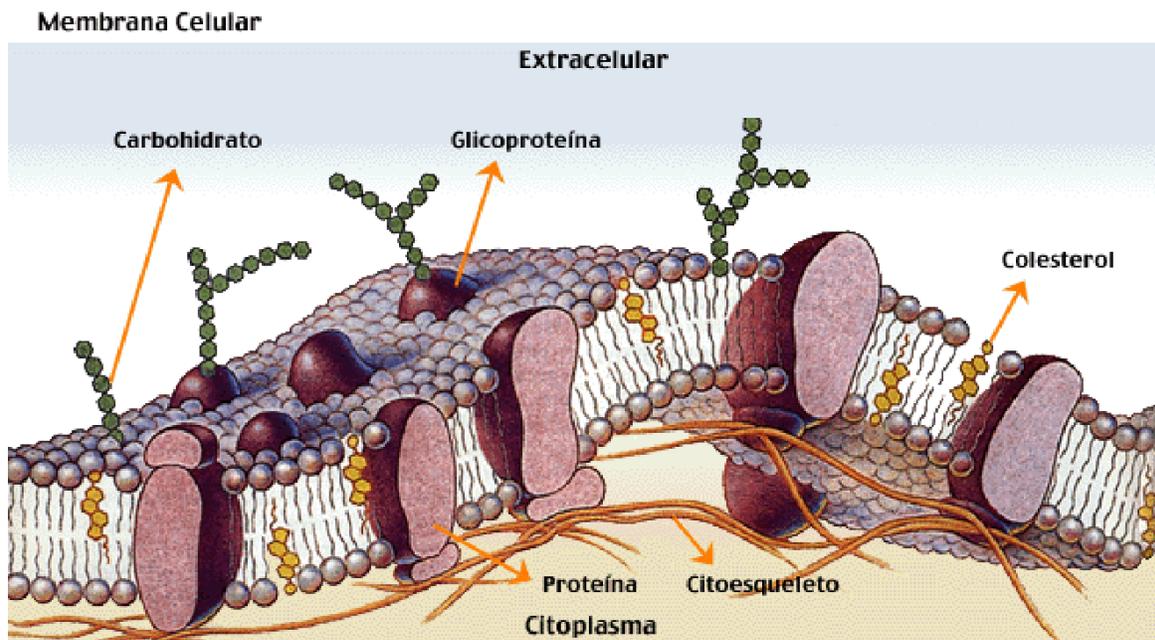


Fig.3 Representación esquemática de la estructura de la membrana celular. Tomado de [monografías.com/trabajo 42/ membranas celulares](http://monografías.com/trabajo-42/membranas-celulares).

Mecanismos de transporte a través de la membrana:

La célula necesita expulsar de su interior los desechos del metabolismo y adquirir nutrientes del líquido extracelular, gracias a la capacidad de la membrana celular que permite el paso o salida de manera selectiva de algunas sustancias. Esto quiere

GUIA BIOLOGÍA

decir que sólo ciertos tipos de sustancias pueden atravesar ésta con facilidad. El paso de una sustancia a través de la membrana puede verse afectado por:

- a- El tamaño de la molécula: Generalmente las moléculas grandes no pueden pasar con facilidad la membrana.
- b- La solubilidad de la membrana: Las moléculas solubles en grasa o liposolubles pasan con facilidad la membrana; mientras que las solubles en agua o hidrosolubles lo hacen con mucha dificultad.
- c- La carga de las moléculas: generalmente las moléculas con cargas iones pasan con mucha dificultad la membrana, principalmente aquellas
- d- con cargas positivas que repelen a éste tipo de moléculas. El transporte de sustancias a través de la membrana de acuerdo a la energía involucrada en su movimiento es de dos tipos: pasivo y activo.

TRANSPORTE PASIVO O DIFUSIÓN

El transporte pasivo se cumple a través de los componentes de la bicapa lipídica o a través de estructuras especiales, constituidas por proteínas transmembranas organizadas para el paso de los solutos; estas estructuras son de dos tipos: los canales iónicos y las proteasas, llamadas también transportadores carriers (en inglés).

El transporte pasivo no necesita de energía por parte de la célula, para el intercambio de materiales a través de la membrana celular. Existen dos tipos de difusión a través de la membrana celular que son:

Difusión simple: Es el movimiento cinético de moléculas o iones a través de la membrana sin necesidad de fijación con proteínas portadoras de la bicapa lipídica. Así entran moléculas lipídicas como las hormonas, esteroides, anestésicos, fármacos liposolubles, sustancias apolares (O_2 , N_2), polares pequeñas (H_2O , C_2H_5OH , glicerina). Este tipo de transporte se puede realizar a través de mecanismos fisicoquímicos como la ósmosis, la diálisis y a través de canales o conductos que puede regirse por: Permeabilidad selectiva de los diferentes conductos proteínicos y por mecanismo de compuerta de los conductos proteínicos.

Contenido: Prof. María F. de Iglesias (Editado). Revisado: Prof. Alexander Serrano, Editado: Prof. Manuel Dixon.

GUIA BIOLOGÍA

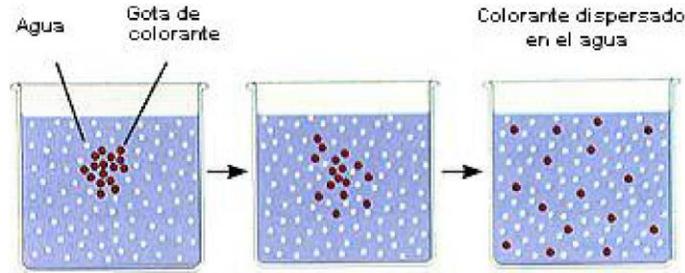


Fig. 4. Difusión

Osmosis: Este tipo de difusión se caracteriza por el movimiento del solvente, en la mayoría de los casos el agua, del área de mayor hacia la menor concentración a través de una membrana semipermeable. La fuerza del movimiento de osmosis se mide usando la presión osmótica. De acuerdo con la concentración del medio que baña la célula, éste puede ser: hipertónico, hipotónico e isotónico. Las soluciones hipertónicas son aquellas, que con referencias al interior de la de solutos (y por lo tanto menor potencial de agua). Las hipotónicas son aquellas, que en cambio contienen menor cantidad de solutos (o, en otras palabras, mayor potencial de agua). Las soluciones isotónicas tienen concentraciones equivalentes de sustancia y, en este caso, al existir igual cantidad de movimiento de agua hacia y desde el exterior, el flujo neto es nulo. En medios hipertónicos, la célula perderá agua, denominándose a éste fenómeno **plasmólisis o deshidratación**, en medios hipotónicos la célula ganará agua denominándose a este proceso **turgencia** (presión de turgor) **Diálisis:** Este tipo de difusión se caracteriza por el movimiento del soluto del área de mayor hacia la menor concentración a través de una membrana semipermeable.

Difusión facilitada: También se llama difusión mediada por portador porque la sustancia transportada de esta manera no suele poder atravesar la membrana sin una proteína portadora específica que le ayude. Se diferencia de la difusión simple a través de conductos en que mientras que la magnitud de difusión simple se incrementa de manera proporcional con la concentración de la sustancia que se difunde, en la difusión facilitada la magnitud de difusión se aproxima a un máximo (r_{max}), al aumentar la concentración de la sustancia.

GUIA BIOLOGÍA

TRANSPORTE ACTIVO

Consiste en el transporte de sustancias **en contra de un gradiente de concentración**, lo que requiere un **gasto energético**.

Transporte activo primario, la Bomba de sodio y potasio: Se encuentra en todas las células del organismo, encargada de transportar iones sodio hacia el exterior de las células y al mismo tiempo bombea iones potasio desde el exterior hacia el interior, lo que produce una diferencia de concentración de sodio y potasio a través de la membrana celular que genera un potencial eléctrico negativo dentro de las células, muy importante en el impulso nervioso.

Transporte activo secundario o cotransporte: Es el transporte de sustancias muy concentradas en el interior celular como los amino ácidos y la glucosa, cuya energía requerida para el transporte deriva del gradiente de concentración de los iones sodio de la membrana celular.

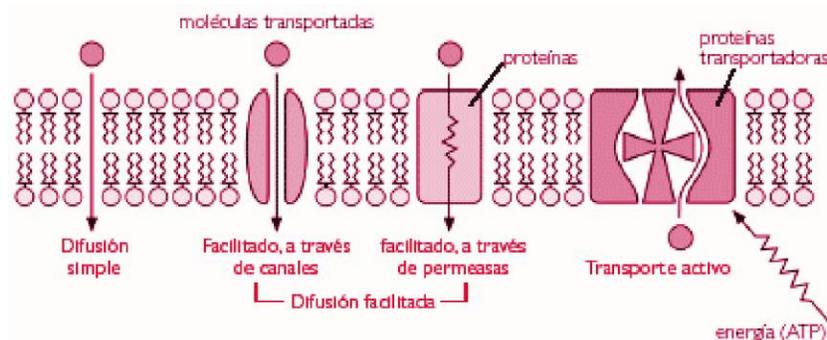


Fig. 5 Formas de transporte a través de la membrana. Tomado de edu.jccm.es/ies/.../transporte_membrana.html

Bomba de calcio: Está constituida por una proteína de la membrana celular de todas las células eucariotas. Transporta calcio iónico (Ca^{2+}) hacia el exterior de la célula, gracias a la energía proporcionada por la hidrólisis de ATP, con la finalidad de mantener la baja concentración de Ca^{2+} en el citoplasma que es unas diez mil veces menor que en el medio externo, permitiendo el normal funcionamiento celular. Se sabe que las variaciones en la concentración intracelular del Ca^{2+} se producen como respuesta a diversos estímulos y están involucradas en procesos como la contracción muscular, la expresión genética, la diferenciación celular, la secreción,

GUIA BIOLOGÍA

y varias funciones de las neuronas. Dada la variedad de procesos metabólicos regulados por el Ca^{2+} , un aumento de la concentración de Ca^{2+} en el citoplasma puede provocar un funcionamiento anormal de los mismos. Si el aumento de la concentración de Ca^{2+} en la fase acuosa del citoplasma se aproxima a un décimo de la del medio externo, el trastorno metabólico producido conduce a la muerte celular.

Transporte citoquímico o de macromoléculas o partículas: Se refiere al transporte de grandes moléculas o partículas y se puede dar por dos modalidades básicas: Exocitosis y endocitosis.

Exocitosis: Movimiento de materiales hacia el exterior de una célula envolviendo el material en una bolsa membranosa que se desplaza hacia la superficie de la célula, se funde con la membrana plasmática y se abre hacia el exterior, permitiendo que su contenido se difunda inmediatamente.

Endocitosis: Es la ingestión de macromoléculas con la formación en el interior de la célula de vesículas procedentes de la membrana plasmática. La endocitosis incluye la **fagocitosis** (entrada de partículas) y la **pinocitosis** (entrada de líquido). Por medio de la fagocitosis algunas células rodean con su membrana plasmática transformada en los llamados pseudópodos las partículas extracelulares o macromoléculas y la introducen al interior de la célula en forma de una vesícula la cual se fusiona posteriormente con los lisosomas que degradan la sustancia fagocitada. La fusión de la vesícula con el lisosoma recibe el nombre de **fagosoma**. La pinocitosis permite a determinadas células y organismos unicelulares obtener líquidos orgánicos del exterior para alimentarse o para otro fin. Se puede observar en células especializadas en la función nutritiva, por ejemplo las de la mucosa intestinal. De ésta manera pasan de la luz del intestino al torrente sanguíneo las grasas que son insolubles.

GUIA BIOLOGÍA

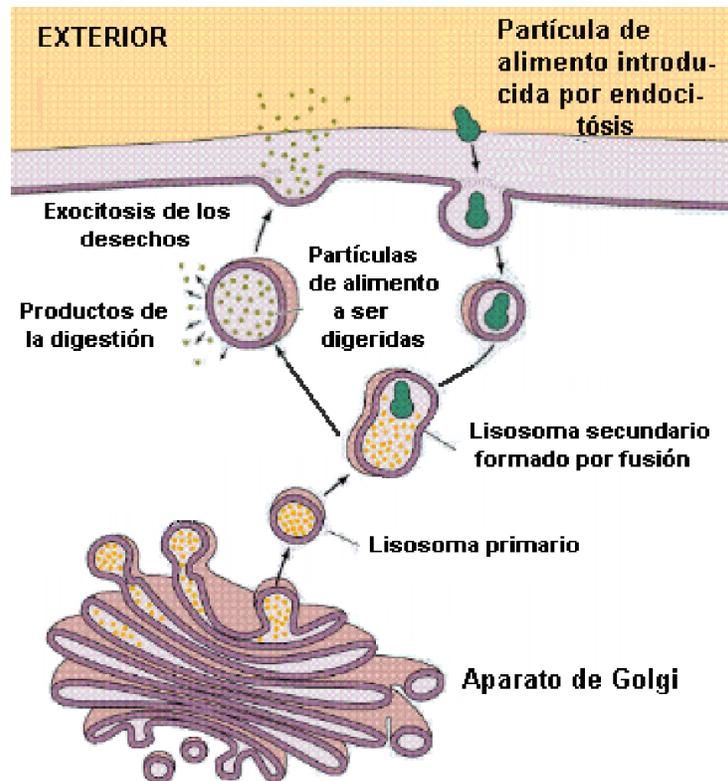


Fig. 6 Transporte citoquímico

Endocitosis mediado por receptor: Es un tipo de endocitosis muy específico, ya que las sustancias o ligandos introducidas se unen a los receptores, la membrana celular que contiene estos receptores se invagina y forma una vesícula con la unión de ligando receptor. Así se introducen en el interior de las células, las lipoproteínas que se unen a su receptor.

Transporte intracelular: El transporte de biomoléculas en el interior de la célula es realizado por las corrientes citoplasmáticas, o por el retículo endoplasmático que contiene canales citoplasmáticos cubiertos de membranas, que comunican al aparato de Golgi con el núcleo y otras estructuras celulares.

PARED CELULAR

Envoltura gruesa y rígida que rodea a las células vegetales. Da forma, rigidez, e impide su ruptura, evitando que la célula se hinche debido a la alta concentración osmótica de moléculas. Sus componentes glucídicos son secretados por la célula. Está formada por una red de fibras de celulosa y una matriz en la que hay agua,

Contenido: Prof. María F. de Iglesias (Editado). Revisado: Prof. Alexander Serrano, Editado: Prof. Manuel Dixon.

GUIA BIOLOGÍA

sales minerales, hemicelulosa y pectina. La misma es permeable a la mayoría de las sustancias; situación opuesta a nivel de la membrana celular.

Organelos citoplasmáticos: estructura y función

Núcleo: Es un cuerpo redondo u ovalado, situado cerca o en el centro de la célula. Presenta una doble membrana la cual se fusiona en ciertas zonas y forma poros que sirven de salida a sustancias del núcleo. Se piensa que estos poros se conectan con el retículo endoplasmático. Presenta además cromosomas ligados a proteínas básicas (histonas), los cuales se hacen visibles durante la mitosis. Además, presenta nucleolos, encargados de producir ribosomas; usualmente existen 1 ó 2 en cada célula. El núcleo es, pues, el centro regulador de todas las actividades celulares; desempeña un papel fundamental durante la división celular. El núcleo es el centro principal de fabricación de los ácidos ribonucleicos y desoxirribonucleicos. El núcleo es el centro regulador de todas las actividades celulares.

Centríolos: Son constituyentes regulares de la célula animal; los cuales sirven como centro de síntesis de las fibras del huso mitótico. Cada centriolo presenta dos cilindros de 0.15 μm , de diámetro por 0.3 a 0.5 μm de largo. Cada cilindro presenta 9 grupos de 3 elementos fibrilares (9+0).

Cilios y flagelos: Son estructuras delgadas que salen de la superficie de muchas células. Externamente están cubiertas de una membrana e internamente presentan un anillo de nueve grupos dobles de microtúbulos que rodean a un par central (9+2). Los cilios son más cortos que los flagelos y sólo se presentan en las células animales.

Complejo de Golgi: Está formado por una serie de membranas paralelas y continuas que forman unas vesículas aplanadas que continúan al retículo endoplasmático. Su principal función es almacenar, modificar y empacar proteínas. Se presenta en casi todas las células, excepto en los glóbulos rojos. En células vegetales se piensa que contribuyen a la formación de la pared celular.

Retículo endoplasmático: Es una serie de conductos membranosos que atraviesan el citoplasma de la mayoría de las células eucariotas. Forma una red

GUIA BIOLOGÍA

continua que se prolonga desde la membrana celular hasta la membrana nuclear. En muchas secciones de la célula se asocia con unos pequeños gránulos denominados ribosomas, que le dan un aspecto rugoso al retículo. Esta región se asocia a la actividad de síntesis de proteínas; mientras que el retículo liso interviene en la síntesis y almacenamiento de lípidos.

Ribosomas: Son cuerpos esféricos de $0.25\mu\text{m}$ de diámetro; los cuales están formados por dos subunidades, constituidas de 65% rRNA y 35% proteínas. Representan el sitio de síntesis de proteínas al agruparse muchos de ellos (*poliribisomas*).

Vacuolas: Son estructuras muy voluminosas en células vegetales y protistas; si están en células animales son muy pequeñas. Su contenido lo forman agua, azúcares y sales; ocupando en células vegetales casi todo el citoplasma. Su función es el intercambio de material entre el medio y la célula.

Lisosomas: Son vesículas membranosas que almacenan enzimas hidrolíticas que provocan la lisis celular.

Peroxisomas: Similares a los lisosomas, pero éstos tienen funciones oxidativas; intervienen en la desaminación oxidativa de aminoácidos.

Microfilamentos: Son finos hilos citoplasmáticos formados por proteínas como actina y miosina. Éstos intervienen en la estructura y movimiento celular, y forman parte del citoesqueleto.

Microtúbulos: Son proteínas de 20-30 nm de diámetro y varios micrómetros de longitud, no se ramifican y son elásticos. Están constituidos por tubulina (proteína); y participan en movimientos celulares, como el de los cromosomas durante la división celular (mitosis).

Plastidios: Estructuras membranosas que se encuentran en las células vegetales, los cuales contienen pigmentos o almacenan almidón.

Cloroplastos: Son plastidios con clorofila que solo se encuentran en células vegetales. Poseen su propio ADN y tienen doble membrana; se ubican dentro de la

GUIA BIOLOGÍA

membrana interna en grupo de discos llamados grana, el cual presenta el pigmento verde. La grana se ubica en un estroma vacuolado. La clorofila absorbe energía lumínica la cual es transformada en energía química para producir carbohidratos en un proceso denominado fotosíntesis.

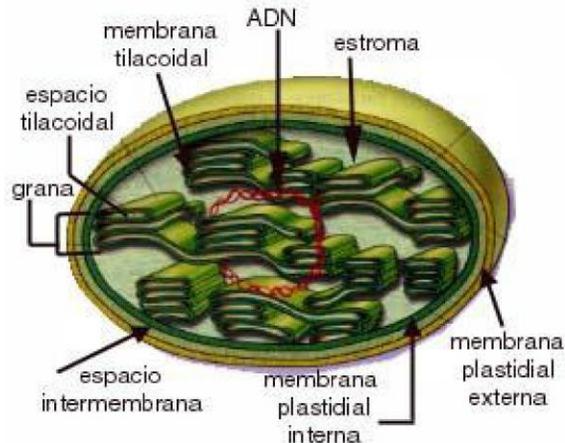


Fig. 7 Estructura de un cloroplasto

Mitocondria: Estructuras ovoides de $0.5\mu\text{m}$ de diámetro y 1.5 a $2.0\mu\text{m}$ de largo. Se encuentran en todas las células eucariotas en cantidades variables. Presentan dos membranas en forma de bolsa; la interna es plegada. Los pliegues forman las crestas mitocondriales, las cuales presentan complejos enzimáticos relacionados con el transporte de electrones. Entre las dos membranas se encuentra un espacio llamado matriz mitocondrial, la cual tiene complejos enzimáticos relacionados al ciclo de Krebs. Posee ribosomas y ADN, lo que le facilita la producción de sus propias proteínas. Su principal función es permitir el metabolismo oxidativo de los carbohidratos y obtener energía en forma de ATP; así como la regulación del metabolismo del calcio dentro de la célula. Las mitocondrias son las centrales energéticas de la célula. Estas pequeñas organelas liberan la energía que la célula necesita para fabricar compuestos transportar materiales y reproducirse.

GUIA BIOLOGÍA

RESUMEN

- La célula es la unidad estructural y funcional de todos los seres vivos.
- Todas las células provienen de otras células mediante la reproducción celular.
- Las células eucariotas poseen un núcleo y organelas separados del citoplasma por membranas. Las células procariotas no tienen esta estructura, pero aun así, llevan a cabo todas los procesos vitales.
- La mayoría de las células son microscópicas, su forma varía según su función.
- El citoplasma es el material que se ubica entre la membrana y el núcleo; es allí, donde se ubican las organelas celulares como vacuolas, mitocondrias, centriolos, etc.
- Las vacuolas en las células vegetales, son de mayor tamaño que en las células animales.
- La pared celular está presente en plantas, algas, bacterias y hongos.
- El núcleo es el centro principal de fabricación de los ácidos ribonucleicos y desoxirribonucleicos. Es un centro elaborador de información y el director general de todo el funcionamiento de la célula.
- La membrana controla de manera selectiva la entrada y salida de materiales a la célula.
- El transporte de sustancias a través de la membrana de acuerdo a la energía involucrada en su movimiento es de dos tipos: pasivo y activo.
- Las macromoléculas o partículas grandes se introducen o expulsan de la célula por dos mecanismos: exocitosis y endocitosis.

ACTIVIDAD

Después de haber leído sobre la estructura y función de los organelas celulares, creemos que estás en condiciones de realizar la siguiente evaluación.

GUIA **BIOLOGÍA**

EVALUACIÓN FORMATIVA

- Explica la teoría celular.
- Compara la célula procariota con la eucariota.
- Nombra y describe las funciones de los organelos celulares.
- Elabora un cuadro sinóptico con la información presentada en esta unidad de aprendizaje.
- Investiga las diferencias entre una célula animal y una vegetal.
- Investiga cómo se realiza el transporte de sustancias a través de la
- membrana celular.
- Prepara un informe escrito y con dibujos en las cuales se señala con
- sus nombres, la estructura de cinco clases de células animales o vegetales
- especializadas.
- Trata de explicar a qué corresponden las semejanzas presentadas al inicio de la unidad.

GUIA **BIOLOGÍA**

UNIDAD 5. LOS PROCESOS METABÓLICOS

Los procesos metabólicos

Para que una célula pueda llevar a cabo sus funciones vitales (crecer, moverse, reproducirse, etc.), es necesario que dentro de ella se lleven una serie de reacciones químicas que en conjunto reciben el nombre de *metabolismo*. En forma resumida el metabolismo comprende todas las reacciones químicas y físicas que efectúan las células. Para efectos de estudios el metabolismo se divide en dos partes: a) *Anabolismo*: fase constructiva, elaboración o síntesis de moléculas grandes a partir de otras más simples, que requieren aporte de energía. Ejemplo, el proceso de fotosíntesis. b) *Catabolismo*: Fase degradativa, en donde moléculas complejas son transformadas en otras más simples, a menudo con liberación de energía para el trabajo biológico. Por ejemplo, durante la respiración celular moléculas grandes (carbohidratos) son degradadas hasta formar moléculas pequeñas (CO_2 y H_2O), con liberación de energía.

Las reacciones metabólicas son producidas por agentes llamados *enzimas* que son sustancias conocidas como catalizadores producidas por las células vivas que regulan la rapidez y la especificidad de miles de reacciones químicas intracelulares, sin modificar el punto final de la reacción y sin consumirse durante la misma, sino que pueden emplearse una y otra vez. El papel de un catalizador como una enzima es reducir la energía de activación de una reacción. Si la Energía que se debe suministrar a los reactantes es muy alta, la reacción transcurrirá más lentamente; por eso los **catalizadores**, al disminuir la energía de activación de las reacciones, modifican la rapidez de la reacción.

GUIA BIOLOGÍA

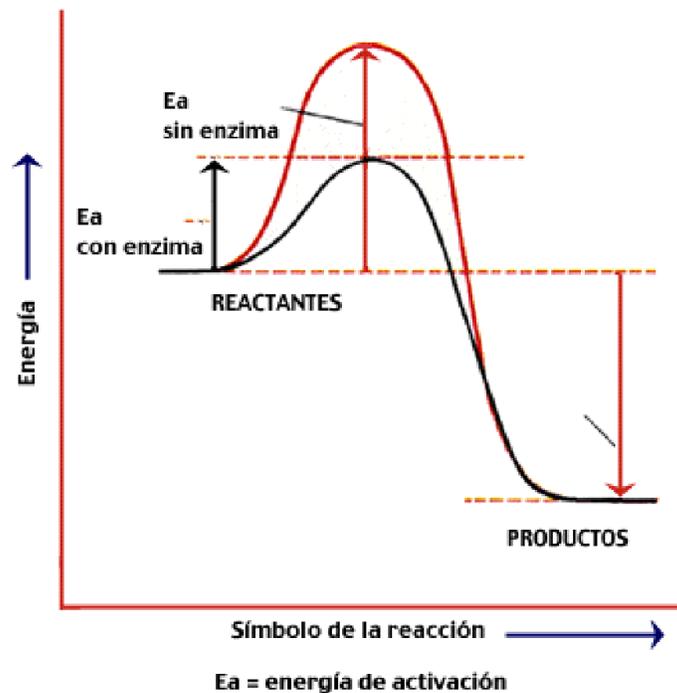


Fig. 8. Energía de activación

En una reacción catalizada por enzima (E), los reactivos se denominan **sustratos** (S), es decir la sustancia sobre la que actúa la enzima. El sustrato es modificado químicamente y se convierte en uno o más **productos** (P). Como esta reacción es reversible se expresa de la siguiente manera:



La enzima libre se encuentra en la misma forma química al comienzo y al final de la reacción. En su acción como catalizador biológico, la enzima se une a las moléculas de sustrato, formando un complejo transitorio llamado enzima - sustrato. El nombre de las enzimas suele ser el de la sustancia sobre la cual actúan + el sufijo *asa*.

Por ejemplo, la sacarasa es desdoblada por la enzima *sarasa*, las lipasas desintegran los triacilglicérols, etc. Sin embargo, algunas conservan nombres tradicionales sin la terminación -asa - por ejemplo, *pepsina*. La sustancia sobre la cual actúa la enzima se llama *sustrato*. Las enzimas son específicas, o sea que no todas actúan sobre los mismos sustratos.

Contenido: Prof. María F. de Iglesias (Editado). Revisado: Prof. Alexander Serrano, Editado: Prof. Manuel Dixon.

GUIA BIOLOGÍA

Algunas enzimas, por ejemplo, la pepsina están formadas únicamente por proteínas, otras tienen dos partes, una de las cuales es una proteína (se llama *apoenzima*) y la segunda (la *coenzima*) es una molécula orgánica menor, generalmente a base de fosfato. Las coenzimas pueden separarse de las enzimas, pero tanto la coenzima como apoenzima por separado, carecen de actividad catalítica.

Factores que afectan la actividad enzimática: Las enzimas funcionan dentro de ciertos parámetros de temperatura y pH; esto se debe a que fácilmente puede ser alterada su constitución tridimensional y con ello, el sitio de unión al sustrato, pierde así su funcionamiento. Para todas las enzimas existe un óptimo de temperatura en el cual éstas desarrollan su máxima acción. Por debajo de esta temperatura óptima, la enzima es relativamente más estable y, por lo tanto, puede actuar por más tiempo, aunque la reacción que cataliza procede más lentamente. Por encima de la temperatura óptima, la velocidad del proceso aumenta, pero el catalizador puede ser inactivado rápidamente. Para cada enzima existe un pH óptimo, en el cual ésta ejerce su máxima acción y donde la curva de actividad / pH asume generalmente, la forma de campana. La mayor parte de las enzimas intracelulares tienen pH óptimo cerca de la *neutralidad*; es decir, a pH=7.0 por lo que no actúan en medios ácidos ni alcalinos; los ácidos y bases las *inactivan irreversiblemente*.

“Algunas enzimas resultan muy sensibles a ciertos venenos (cianuro, fluoruro, etc)” (Villé 1996).

Otro factor que interviene en la actividad enzimática es la concentración del sustrato; el cual está en relación directa con el funcionamiento y se incrementa hasta un punto de saturación en donde la velocidad se denomina *máxima*.

Modo de acción: Hace muchos años, el químico alemán Emil Fisher sugirió que la relación entre enzima y sustrato indicaba que estas dos sustancias deberían encajar una en la otra, tal como la llave en su cerradura. Esta fue la primera teoría propuesta para explicar el enlace de sustrato al sitio activo rígido de una enzima, esta teoría gozó de gran aceptación durante mucho tiempo. Hace aproximadamente

GUIA BIOLOGÍA

50 años Leonor Michaelis, mediante un razonamiento inductivo propuso la hipótesis de que la enzima se combina con su sustrato para formar un complejo enzima - sustrato intermedio, que luego se descompondrá para liberar la enzima y los productos de la reacción. Luego calculó de qué manera debía ser afectada la velocidad de la reacción por los cambios de concentración de enzima y sustrato, lo que permitió comprender experimentalmente con toda exactitud, la relación prevista. "...según el modelo de ajuste inducido de la enzima, que es el más aceptado en la actualidad, el sustrato no ajusta perfectamente en el sitio activo" (Villé 1998). En contraposición a la teoría de la llave y la cerradura, esta teoría se refiere a un sitio activo que no es rígido, sino flexible. La unión del sustrato también cambia un poco, de modo que sus enlaces químicos pueden distorsionarse. Una teoría reciente señala que la enzima se une al sustrato en dos puntos o más y que dicho sustrato se mantiene así en una posición que ejerce esfuerzo sostenido sobre sus enlaces moleculares, con lo que aumenta las probabilidades de que se rompan.

Respiración celular como ejemplo de catabolismo: El mantenimiento de la vida requiere un continuo gasto de energía. La mayor parte de la energía es almacenada en los enlaces químicos de las moléculas orgánicas. Para su utilización todas las células vivientes de los diversos organismos han desarrollado mecanismos que les permiten oxidar estos compuestos o sus derivados, rompiendo los enlaces, para dejar libre dicha energía. Esta oxidación biológica de los compuestos orgánicos se denomina *respiración*. La energía química liberada en este proceso es almacenada en forma de ATP (Adenosin Trófosfato). Además de la energía química, en la respiración también se libera energía calórica, la cual pasa al medio ambiente o mantiene la temperatura corporal.

“Todo el proceso de oxidación del alimento en el interior de la mitocondria es lo que realmente constituye la respiración celular.”

Los procesos de respiración celular pueden ocurrir tanto en presencia de oxígeno como en su ausencia. En el primer caso, la respiración celular recibe el nombre de respiración *aeróbica*; y en el segundo, *respiración anaeróbica*. A los organismos que

Contenido: Prof. María F. de Iglesias (Editado). Revisado: Prof. Alexander Serrano, Editado: Prof. Manuel Dixon.

GUIA BIOLOGÍA

tienen respiración aeróbica se les llama *aerobios*. Ejemplo bacterias y hongos. Ocasionalmente, vegetales superiores (raíces en suelos anegados con pocos O₂, frutos con cubierta impermeable, etc) y animales (a nivel muscular) pueden respirar en anaerobiosis por tiempos variables. Cuando una molécula de azúcar se descompone durante la respiración aeróbica, produce CO₂, agua y energía, lo que se puede representar así: $\text{Azúcar} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Energía}$ En cambio, en la respiración anaeróbica los productos del desdoblamiento pueden ser: ácido láctico, o alcohol etílico, dependiendo del tipo de célula donde ello ocurra.

Estos productos cuando se encuentran en altas concentraciones, son tóxicos aun para las células que los producen. En las células musculares, al faltar oxígeno, como los productos de la respiración (el ácido láctico) formado se acumula en el músculo, lo que produce calambres. En la respiración anaeróbica los sustratos son sólo parcialmente oxidados, con bajos rendimientos de energía como consecuencia. No se llega a producir CO₂ y H₂O como productos finales; sus productos (alcohol etílico o ácido lácticos) aún poseen energía que puede ser aprovechada.

Aunque los dos procesos (aeróbicos y anaeróbicos) son distintos, en ambos ocurren procesos de oxidación y reducción. La glucosa, puede ser partida en dos moléculas de ácido pirúvico más hidrógeno que se une a un NAD y ATP. Un proceso inicial de la respiración celular conocido como *glucólisis* o *vía de Embden - Meyerhof*. Esta etapa es común a los procesos de respiración aeróbicas y fermentación y ocurre en el citoplasma.

Glucólisis y fermentación se refieren básicamente al mismo proceso, aunque sus productos finales son distintos. El primer término es aplicable a células animales y el segundo a bacterias y levaduras.

La glucólisis se caracteriza por cuatro fenómenos principales:

- Fosforilación preliminar, la cual consume dos moléculas de ATP.
- Ruptura de las moléculas de carbohidrato en dos triosas.
- Oxidación y formación de un enlace fosfatídico de alta energía. Se producen NADH y ATP.

GUIA BIOLOGÍA

- Reordenamiento molecular para la formación de un enlace fosfatídico de
- alta energía, generando ATP. Por cada molécula de glucosa, en la glucólisis se producen cuatro moléculas de ATP. Dado que en el proceso se invirtió 2 ATP, su ganancia energética neta es de dos ATP que utiliza la célula como fuente de energía.

Ciclo de Krebs: La respiración celular aeróbica se resume en el ciclo de Krebs. Este ciclo tiene por objeto, aprovechar toda la energía contenida en el ácido pirúvico proveniente de los carbohidratos. Ocurre en la matriz mitocondrial y comprende lo siguiente:

1. Formación de una molécula de seis carbonos. La acetil CoA se combina con una molécula de cuatro carbonos (ácido oxalocético) para formar ácido cítrico, el cual inicia el ciclo.
2. Oxidación de las moléculas de seis carbonos. El ácido cítrico se oxida, con desprendimiento de CO_2 para formar una sustancia de cinco carbonos, el ácido-cetoglutámico.
3. Oxidación de la molécula de cinco carbonos, perdiendo CO_2 , para formar un compuesto de carbono (ácido succínico).
4. Reordenamiento molecular y oxidación. El ácido oxaloacético se regenera y el ciclo de Krebs vuelve a empezar con la formación de una molécula de acetil CoA, a partir del ácido pirúvico. Por cada molécula de ácido pirúvico que ingresa al ciclo se regeneran tres moléculas de CO_2 . Las coenzimas reducidas que se generan dentro del ciclo junto con el ATP que se sintetiza a partir del ATP (trifosfato de adenosina), formado durante la transformación de la succinil-CoA, darán como resultado la producción neta de 36 moléculas de ATP por cada molécula de glucosa que pase por la glucólisis y después ingrese al ciclo de Krebs y la cadena de transporte de electrones.

Vías aeróbicas: Son cadenas transportadoras de electrones y fosforilación oxidativa en donde la CTE está integrada por una serie de pigmentos respiratorios ubicados en las mitocondrias (los citocromos). El proceso conocido como fosforilación oxidativa, los electrones provenientes de la degradación de la glucosa

GUIA BIOLOGÍA

y llevados por el aceptor NAD como NADH₂, se van pasando de un aceptor a otro, hasta que son tomados por el aceptor final, el *oxígeno*. El paso de electrones a través de la CTE, tiene como consecuencia la liberación de energía en forma de ATP. La importancia del sistema queda clara si pensamos que por cada molécula de NADH₂ que se produce en la glucólisis y en el ciclo de Krebs se forman tres moléculas de ATP utilizadas luego en otros procesos metabólicos.

Tarea

Consulte un libro de Biología e investigue sobre las etapas de degradación de la respiración.

Fotosíntesis como ejemplo de anabolismo. Es el proceso mediante el cual la energía lumínica que emana del sol es captada por las plantas y otros organismos; siendo convertida en energía química. Este proceso incorpora CO₂ y H₂O para formar compuestos orgánicos que son utilizados en todos los procesos energéticos de los seres vivos. Este proceso sostiene la cadena trófica, y en última instancia es el sostén de toda la vida terrestre, ya que proporciona energía y oxígeno molecular. Es importante señalar que el proceso es realizado en su mayor parte por el fitoplancton, además de plantas superiores.

El proceso de fotosíntesis puede resumirse así:



Requisitos para el proceso:

Luz o energía solar: Las radiaciones de la luz más importantes para las plantas y animales se encuentran entre 750 - 450 nanómetros, o sea, lo que conocemos el espectro de luz visible. Parte de esta luz es absorbida, otra es reflejada y el resto es transmitida. En el caso de las plantas, se refleja la luz verde y se absorbe en su mayoría la luz roja y azul.

GUIA BIOLOGÍA

Pigmentos fotosintéticos:

- Clorofila: Son pigmentos que reflejan fuertemente la luz verde y absorben la luz roja y azul del espectro visible. Las más abundantes e importantes son la clorofila a y b.
- Carotenoides: Se asocian a la clorofila de las plantas y la protegen de la descomposición. Además, intervienen en la transferencia de energía lumínica a la clorofila.
- *Otras*: xantofilas, ficobilinas y ficocianinas (en algas verdes - azules y rojas). El proceso fotosintético consta de una serie de complejas vías metabólicas, algunas reacciones dependen de la luz (*fase lumínica*) y los átomos de hidrógeno del agua para construir dos tipos de moléculas transportadoras: ATP y NADPH. El gas oxígeno del agua se libera en el proceso. El ATP y NADPH entonces llevan energía química y átomos de hidrógeno a las reacciones independientes de la luz (*fase oscura*), donde ATP, NADPH y CO₂ son usados para construir azúcar.”

Fase lumínica: La formación de ATP se conoce como fotofosforilación dado que necesita la absorción de luz, y puede ser de dos tipos:

Fotofosforilación cíclica: Cuando una cantidad lumínica (quantum) es absorbida por una molécula de clorofila; un electrón de dicha molécula se eleva a un nivel superior de energía y es recibida por un aceptor de electrones, pasa luego a los citocromos para volver al nivel inicial energético. La energía que pierde el electrón al ser devuelto desde el aceptor original hasta la clorofila es utilizada para formar dos o más moléculas de ATP. Esto puede resumirse como:



Durante esta reacción ocurre la ruptura de moléculas de agua para formar iones hidroxilo, protones oxígeno y electrones que son transferidos a la clorofila. Este proceso es conocido también como reacción de Hill.

GUIA BIOLOGÍA

Fotofosforilación acíclica: durante este proceso se produce NADPH y ATP, los cuales serían utilizados en la fijación y reducción del CO_2 durante las reacciones de ausencia de luz.

Fase oscura (ciclo de Calvin-Benson): Para esta reacción no se necesita oscuridad; su nombre se debe exclusivamente al hecho de que es independiente de la luz.

Fijación de CO_2 : El dióxido de carbono atmosférico es incorporado a una secuencia cíclica de reacciones denominadas ciclo de Calvin - Benson; el cual se lleva a cabo en el estroma del cloroplasto. Un azúcar de cinco carbonos se une al CO_2 al inicio del ciclo; formando una hexosa, que posteriormente es dividida en dos triosas. La energía presente en el ATP, es transferida a esas moléculas y se produce $\text{ADP} + \text{Pi}$. Además, se transfieren H^+ a las triosas a través del NADPH_2 provenientes de la fotólisis; produciéndose el PGAL (fosfogliceraldehído) utilizado para renovar el azúcar de 5 carbonos y los carbohidratos restantes. Para que se forme una molécula de glucosa, se deben fijar 6 moléculas de CO_2 y por cada molécula de CO_2 fijada, se necesitan 2 moléculas de NADPH y tres de ATP.

Factores que afectan la fotosíntesis:

Luz: Existe una reacción directa entre la intensidad de la luz y la tasa de fotosíntesis. La exposición a periodos largos de luz hace que se incremente al nivel de fotosíntesis; aunque esto no ocurre así, ya que al aumentar la intensidad de la luz, la intensidad de fotosíntesis disminuye debido a la interacción de otros factores.

Temperatura: La fotosíntesis se encuentra limitada dentro de los extremos tolerados por los componentes proteínicos; entre $0-60^\circ\text{C}$. Si ocurre un aumento de temperatura, el nivel de fotosíntesis se incrementa; aunque a temperaturas muy bajas o muy altas, ésta se inhibe.

CO_2 : Bajas concentraciones de dióxido de carbono desfavorecen la fotosíntesis, llegando a ser crítica en algunas plantas. La concentración normal de CO_2 en la atmósfera es 320 ppm; si ésta aumenta, por ejemplo a 1000 ppm, se hace tóxico para las plantas y provoca el cierre de los estomas, en otras plantas esto puede ser ventajoso.

Contenido: Prof. María F. de Iglesias (Editado). Revisado: Prof. Alexander Serrano, Editado: Prof. Manuel Dixon.

GUIA BIOLOGÍA

O₂: Algunas de las concentraciones normales de este gas pueden inhibir el proceso de fotosíntesis en las plantas.

Agua: La falta de agua o transpiración excesiva provoca que las estomas se cierren, lo que produce un descenso en el nivel de fotosíntesis.

RESUMEN

- El metabolismo comprende todas las reacciones químicas y físicas que efectúan las células.
 - El anabolismo es la fase constructiva de elaboración o síntesis de moléculas grandes a partir de otras más simples.
 - El catabolismo es la fase degradativa del metabolismo en donde moléculas complejas son transformadas en otras más simples, a menudo con liberación de energía.
 - Las reacciones metabólicas son reguladas por las enzimas.
 - Las enzimas son proteínas catalizadoras producidas por las células vivas.
 - Las enzimas regulan la rapidez y especificidad de miles de reacciones químicas intracelulares.
 - La actividad enzimática puede ser afectada por la temperatura, pH, concentración de sustrato y venenos enzimáticos.
 - La acción de las enzimas se explica por medio de dos teorías: la teoría de la llave y la cerradura y la del modelo de ajuste inducido.
 - La respiración celular es un proceso de oxidación biológica de los compuestos orgánicos con liberación de energía.
 - Los procesos de respiración celular pueden ocurrir en presencia de oxígeno (respiración aeróbica) y en ausencia de oxígeno (respiración anaeróbica).
 - La respiración aeróbica es más eficiente desde el punto de vista de producción de energía, ya que en la respiración anaeróbica los sustratos no sólo parcialmente oxidados y como consecuencia hay bajos rendimientos de energía. En la respiración
- Contenido: Prof. María F. de Iglesias (Editado). Revisado: Prof. Alexander Serrano, Editado: Prof. Manuel Dixon.

GUIA BIOLOGÍA

aeróbica se produce CO_2 y H_2O como productos finales. En la respiración anaeróbica los productos son alcohol etílico o ácido láctico, según el organismo.

- La glucólisis es una etapa común a los procesos de respiración aeróbica y fermentación y ocurre en el citoplasma. En este proceso por cada célula de glucosa se forman dos moléculas de ácido pirúvico.
- En la glucólisis se produce cuatro moléculas de ATP de las cuales se utilizan 2, por lo tanto la ganancia neta son 2 moléculas de ATP.
- El proceso de respiración celular aeróbica lo constituyen el ciclo de Krebs, y la fosforilación oxidativa.
- El ciclo de Krebs, ocurre en la matriz mitocondrial.
- Los citocromos actúan en el transporte de electrones por procesos de óxido - reducción.
- Por cada molécula de NADH_2 que se produce en la glucólisis y el ciclo de Krebs se forman tres moléculas de ATP. La producción neta de energía en los organismos aeróbicos es de 36 moléculas de ATP.
- La fotosíntesis es un ejemplo de anabolismo.
- La fotosíntesis es el proceso mediante el cual las plantas verdes y otros organismos autótrofos producen moléculas alimenticias complejas, ricas en energía, a partir de moléculas más simples, en presencia de energía lumínica.
- La clorofila es el pigmento fotosintético por excelencia.
- La fotosíntesis sucede en dos fases: una fase lumínica y una oscura.
- En la fase lumínica ocurre una reacción química donde la energía luminosa se transforma en energía química en forma de ATP (Adenosintrifosfato). Simultáneamente se libera oxígeno.
- En la fase oscura el hidrógeno libre se combina con el bióxido de carbono para formar glucosa.

GUIA BIOLOGÍA

ACTIVIDADES

Concluido el estudio y análisis del tema sobre los procesos metabólicos, realiza las siguientes actividades:

EVALUACIÓN FORMATIVA

- a) ¿A qué llamamos metabolismo y qué fases comprende?
- b) ¿Qué son las enzimas y cómo actúan?
- c) Explique de qué manera el pH, la temperatura y la concentración de sustrato afectan la actividad enzimática.
- d) ¿Qué nombre reciben las teorías que explican la acción de las enzimas?
- e) Elabore un cuadro comparativo entre la respiración aerobia y anaerobia.
- f) Esquematice el proceso de la glucólisis, ciclo de Krebs, transporte de electrones y fosforilación oxidativa en un mapa conceptual.
- g) Mencione los requisitos indispensables para que ocurra la fotosíntesis.
- h) Investigue las longitudes de onda que componen el espectro de luz visible y mencione cuáles de estas longitudes son absorbidas por la planta para el proceso de fotosíntesis.
- i) Haga una distinción entre reacciones luminosas y las reacciones de oscuridad en la fotosíntesis.

GUIA BIOLOGÍA

UNIDAD 6. PRINCIPIOS DE GENÉTICA

Genética

La *genética* es una ciencia relativamente nueva; sin embargo, la historia demuestra que el hombre reconoció la influencia de la herencia desde los tiempos antiguos, pero no fue sino hasta hace poco más de 100 años que el monje austríaco Gregorio Mendel postuló una hipótesis muchas veces confirmada y que explica el mecanismo de la herencia.

Todo lo que un individuo es en lo físico, fisiológico y en su comportamiento, es producto de la *herencia* y el *ambiente*. En este sentido, cada ser es único debido a que posee caracteres que ha heredado de sus padres, combinación genética que es única con excepción del caso de los gemelos verdaderos o univitelinos.

Leyes de la herencia

Los mecanismos de la herencia son estudiados por la genética. Mendel estudió la herencia en los chícharos (una especie de guisantes) y sentó las bases de la genética clásica. Mendel demostró que la herencia se basa en la integración de factores individuales pero separables (es decir segregables). Polinizaba los chícharos con características definidas y esperaba las generaciones subsecuentes para ir interpretando los resultados. La interpretación de lo mismo, dio lugar a que formulara dos leyes que se conocen como *Leyes de Mendel* que son la *Ley de la segregación* y la *Ley de distribución independiente*. Para analizar ambas leyes se debe resolver un problema genético, pero es necesario conocer algunos conceptos básicos.

- **Alelo:** Forma alternante de un gen. Se representa con letras *mayúsculas* si es una alternativa *dominante* o con una letra minúscula si es una alternativa *recesiva*.
- **Cromosomas:** Cuerpos filamentosos en forma de bastón en el núcleo de las células que contienen las unidades hereditarias "*Los Genes*". *Dominancia:* Cuando un factor domina sobre otro. Por ejemplo la altura domina sobre lo

GUIA BIOLOGÍA

enano, asimismo, el factor dominante se expresa en *mayúscula* y el recesivo en *minúscula*.

- **Fenotipo:** Se refiere a las características observables de un organismo.
- **Gen:** Unidad biológica de información genética, que se autorreproduce y localiza en una porción definida en un cromosoma determinado.
- **Generación:** Se refiere a la descendencia de los organismos. Por ejemplo, si *Filial(F)*: dos progenitores se cruzan entre sí, la primera generación (F_1) serán sus hijos; la F_2 serán sus nietos y así sucesivamente. Por consiguiente la F_2 de un organismo se obtiene cruzando $F_1 \times F_1$.
- **Genotipo:** Es el conjunto de características genéticas estudiadas en un organismo. Se expresa por pares alélicos.
- **Heterocigoto:** Se refiere a los organismos que presentan alelos diferentes. (*Portador, Híbrido*)
- **Homocigoto:** Se refiere a los organismos que presentan alelos idénticos, para (*puro*) una característica.
- **Mutación:** Cambio heredado y estable en un gen.
- **Recesivo:** Es el factor que siempre permanece enmascarado por el dominante.

PRIMERA LEY DE MENDEL O LEY DE SEGREGACIÓN

Esta ley dice que un par de genes controlan una característica en particular y que éstos deben separarse durante la formación de gametos, para después reunirse al azar durante la fecundación.

Ejemplo

Una planta con semillas lisas se cruza con una planta con semillas rugosas. Si la característica de semilla lisas es dominante y ambas plantas son puras. Determine la F_1 y F_2 . ¿Cuál es el genotipo de los progenitores (P) para la F_1 y F_2 ?

Solución Consideremos la siguiente simbología:

- *Alelos:* A = semillas lisas., a = semillas rugosas
- *Genotipo de progenitores (P₁):* Semillas lisas, Semillas rugosas

Contenido: Prof. María F. de Iglesias (Editado). Revisado: Prof. Alexander Serrano, Editado: Prof. Manuel Dixon.

GUIA BIOLOGÍA

Al cruzar los progenitores (P_1), tenemos: $AA \times aa$. Recuerde que ambas plantas son puras, por lo tanto, el genotipo en ambos casos es homocigoto.

Cada genotipo consta de dos alelos heredados (uno proveniente del gameto masculino y otro del gameto femenino).

G_1 (Gametos): $(A)(A) \times (a)(a)$

F_1

	A	A
a	Aa	Aa
a	Aa	Aa

Resultados

Fenotipo: 100% semillas lisas

Genotipo: 100% Aa

$F_2 = F_1 \times F_1$

Veamos el cálculo de la F_2

$P_2: Aa \times Aa$

$G_2: (A)(a) \times (A)(a)$

F_2

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

Fenotipo: $\frac{3}{4}$ semillas lisas; $\frac{1}{4}$ semillas rugosas.

Genotipo: $\frac{1}{4}$ AA; $\frac{1}{2}$ Aa; $\frac{1}{4}$ aa.

SEGUNDA LEY DE MENDEL

La segunda Ley de Mendel o *Ley de la distribución independiente* nace del problema de tratar de explicar cómo se hereda más de una característica a la vez. El problema es definir si un carácter influye sobre otro. Hoy día, se sabe que algunas características sí influyen. Esta ley dice que los alelos se segregan

Contenido: Prof. María F. de Iglesias (Editado). Revisado: Prof. Alexander Serrano, Editado: Prof. Manuel Dixon.

GUIA BIOLOGÍA

independientemente unos de otros (no guardan relación entre sí). Para aplicar la Ley se necesita resolver un cruce con dos características a la vez (cruce dihíbrido).

EJEMPLO

El cruce entre plantas de arvejas con semillas amarillas y plantas de arvejas con semillas verdes y rugosas implica el cruce de dos factores: *color* y *textura*. Se convienen los siguientes símbolos

Color A = Amarillo; a = verde (alelo), *Textura* L = Lisa; l = rugosa

P: Fenotipo: Amarilla lisa x verde rugosa

Genotipo: AALL x aall

Gametos: AL x al

*F*₁: Fenotipo: todas amarillo lisa.

Genotipo: Todos A a L l

Al cruzar los individuos heterocigotos de la *F*₁ entre sí, obtenemos la *F*₂ en la forma que se aprecia en la siguiente tabla:

*P*₂: AaLl x AaLl

*G*₂ *Gametos*: AL Al aL al x AL Al aL al

	AL	Al	aL	al
AL	AALL	AALl	AaLL	AaLl
Al	AALl	AAll	AaLl	Aall
aL	AaLL	AaLl	aaLL	aaLl
al	AaLl	Aall	aaLl	aall

GUIA BIOLOGÍA

Genotipo para la E₂ : Proporción Fenotipo

1/16	AALL	} ⇒	9/16	amarillas lisas
2/16	AALl			
2/16	AaLL			
4/16	AaLl			
1/16	Aa ll	} ⇒	3/16	amarillas rugosas
2/16	Aa ll			
1/16	aaLL	} ⇒	3/16	verdes lisas
2/16	aaLl			
1/16	aa ll	} ⇒	1/16	verde rugosa

En el cuadro se aprecian cuatro tipos diferentes de fenotipos, producto de los diversos tipos anteriores de combinaciones alélicas que son posibles en los genotipos de cada uno de los individuos que se entrecruzaron.

Cromosomas y genes

Un *cromosoma* es una estructura compleja que se halla en el núcleo de las células, contiene una larga cadena de genes; un *gen* es una *unidad de información genética* o ADN. Los cromosomas son visibles durante la división celular y muestran sus características morfológicas durante la *metafase*. El estudio sistemático de los cromosomas se realiza a través del análisis del *cariotipo*, que está bajo una clasificación internacional, en la cual los cromosomas se clasifican por grupo y se enumeran en orden decreciente de longitud. Los cromosomas humanos se clasifican en siete grupos denominados con las letras del alfabeto de la A a la G, en función de su semejanza con la posición del centrómero, a saber: *metacéntricos*, *submetacéntricos* y *acrocéntricos*. Desde el punto de vista de su composición, los

GUIA BIOLOGÍA

cromosomas están formados por DNA y proteínas, donde principalmente con las proteínas básicas llamadas *histonas*, se forma la llamada *fibra de cromatina*. Esta cromatina se encuentra de manera descompactada cuando la célula se encuentra en interfase, razón por la cual, los cromosomas no están visibles; pero al inicio de la profase de la división celular esta fibra va sufriendo un super enrollamiento que progresivamente va estructurando las dos cromátidas que forman un cromosoma mitótico metafásico unidos por el centrómero, el cual regula el movimiento de los cromosomas durante la división celular. La dotación cromosómica humana es de 23 pares de cromosomas, los cuales se clasifican en 22 pares de *autosomas* y un par de cromosomas sexuales (XX en la mujer y XY en el hombre). Los miembros de cada par son semejantes y se denominan *homólogos*. Al número normal de cromosomas para la especie se le denomina *diploide* y se le representa como $2n$. Lo que diferencia a las diversas especies no es el número de cromosomas, sino la naturaleza de los factores hereditarios (*genes*) dentro de los cromosomas. Los genes controlan una o más características hereditarias. Un gen está situado en un punto especial del cromosoma llamado *Locus*. Cuando los cromosomas se *sinapsan* durante la *meiosis* los homólogos se adhieren punto por punto, quizás gen por gen. Los genes son duplicados y transmitidos a sucesivas generaciones con notable fidelidad, de vez en cuando experimentan cambios que se denominan *mutaciones*. Las mutaciones pueden ser de dos tipos: *mutaciones génicas* y *mutaciones cromosómicas*. Las *mutaciones génicas* son aquellas que afectan a los genes en su estructura; pueden ser provocadas por algunas sustancias químicas, así como por radiaciones (rayos X, rayos gama, rayos cósmicos), los cuales en conjunto se conocen con el nombre de *agentes mutagénicos*. Son ejemplos de mutaciones génicas:

- *Inserción de bases nitrogenadas*. Cuando se inserta una base nitrogenada en una secuencia de ADN, la información almacenada en *codones* se “corre” y el código genético se altera.

GUIA BIOLOGÍA

- *Delección de bases nitrogenadas.* Cuando una base nitrogenada se pierde, el código genético se altera, de manera que si la delección ocurre al inicio se altera por completo el código genético.
- *Sustitución de bases nitrogenadas.* Consiste en la sustitución de una base nitrogenada por otra. Este tipo de mutación puede provocar la *anemia falciforme*.
- *Las mutaciones cromosómicas.* Afectan una porción de un cromosoma. Un ejemplo es el síndrome de Down, en el cual los individuos afectados tienen 47 cromosomas en lugar de 46. El cromosoma extra es uno de los cromosomas pequeños que pertenece al grupo G y que recibe el nombre de 21, por lo que en la actualidad se ha indicado que es más correcto denominar al padecimiento como *trisomía 21*.

Las mutaciones cromosómicas pueden ser de varios tipos entre los cuales están: a- Del *genomio*: ocurre cuando se varía el número normal haploide ($2n$) a otro número poliploide ($3n$, $4n$, etc). b- De *traslocación*: ocurre cuando una porción de un cromosoma cambia de lugar, por inversión.

c- El *entrecruzamiento de cromosomas*: ocurre durante la meiosis. En este entrecruzamiento hay intercambio de segmentos de cromosomas.

d- La *supresión o delección*: ocurre cuando una porción de un cromosoma se pierde.

ADN

En 1920, P.A. Lauene encontró que la composición básica del ADN es el nucleótido formado por bases nitrogenadas, azúcar de 5 carbonos llamada desoxirribosa y un grupo fosfato. Las bases nitrogenadas son las *purinas* (*guanina* y la *adenina*) formada por anillos dobles y las *pirimidinas* (*citocina* y la *tiamina*) formada por anillos sencillos. Posteriormente, Chargaff (1940) demostró que existe complementariedad entre bases nitrogenadas. A se une a T por dos puentes de hidrógeno y C se une a G por tres puentes de hidrógeno. En 1953, Jones Watson y Francis Crick, proponen el modelo actual que explica la estructura del ADN y su comportamiento. Según estos científicos, el ADN es una molécula doble retorcida que puede presentar diferentes formas. Las dos hebras se unen por medio de puentes de hidrógeno.

Contenido: Prof. María F. de Iglesias (Editado). Revisado: Prof. Alexander Serrano, Editado: Prof. Manuel Dixon.

GUIA BIOLÓGÍA

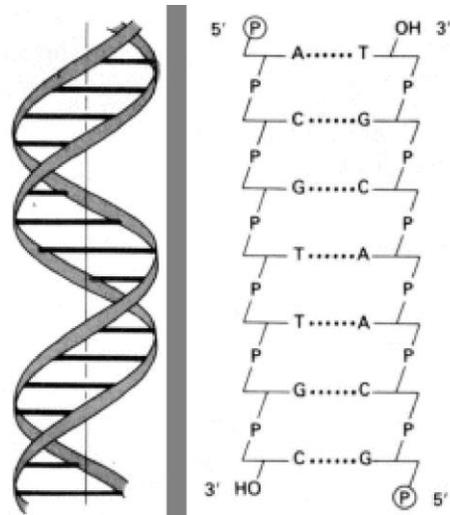
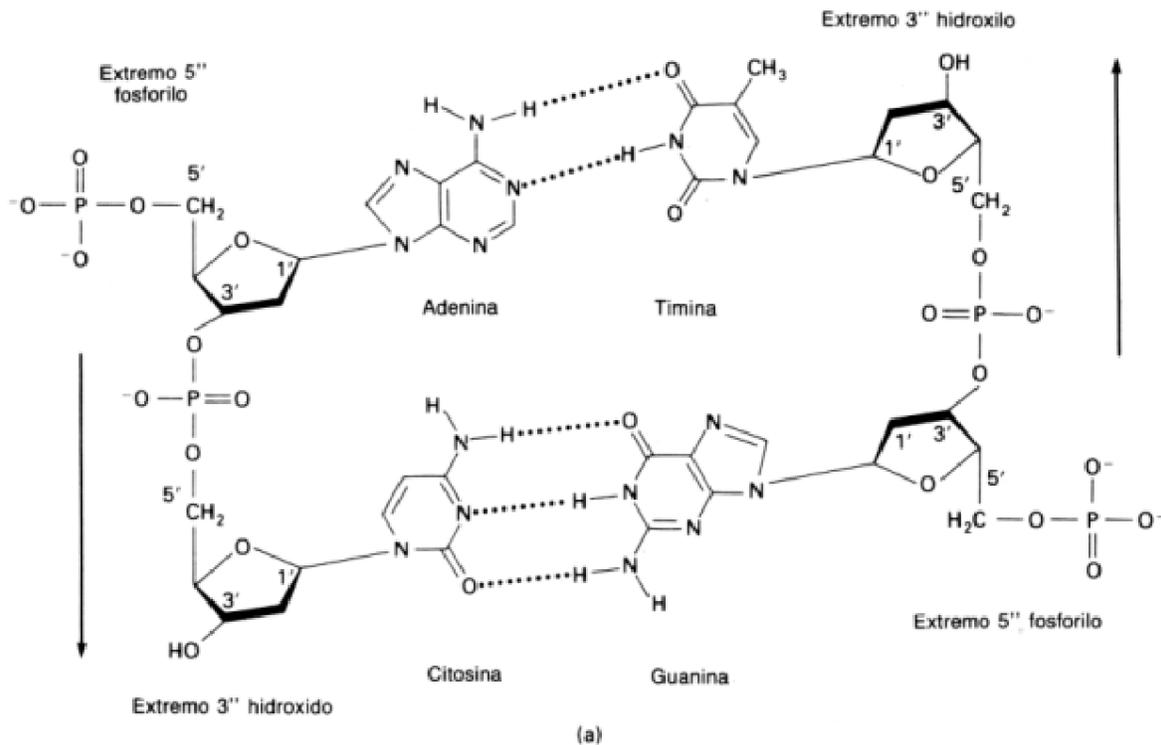


Fig.9 (a) Modelo de la doble hélice de ADN, (b) Representación abreviada de un segmento de ADN



(a)
Fig.10. Una corta sección de la doble hélice de ADN

El proceso de **replicación de ADN** es la base de la herencia del material

genético. Las dos cadenas de la doble hélice se mantienen juntas por medio de puentes de hidrógeno entre las bases. De manera individual, estos puentes de hidrógeno son débiles y pueden romperse con facilidad. Watson y Crick supusieron que la replicación ocurría por separación gradual de las cadenas de la doble hélice,

Contenido: Prof. María F. de Iglesias (Editado). Revisado: Prof. Alexander Serrano, Editado: Prof. Manuel Dixon.

GUIA BIOLOGÍA

algo muy semejante a la separación de las dos mitad el estado de doble cadena. es de una cremallera. debido a que las dos mitades son complementarias la una de la otra, cada cadena contiene la información requerida para la construcción de la otra.

Una vez que las cadenas se separan, cada una puede actuar como molde para dirigir la síntesis de la cadena complementaria y restaurar el estado de doble cadena. La replicación del DNA es semiconservativa, lo que significa que durante la división celular cada una de las células hijas recibe una mitad del dúplex original. Este tipo de duplicación semiconservativa se puede realizar porque la secuencia de las bases que la constituyen ha sido conservada, de forma que la secuencia de cada molécula madre sirve de molde para formar la secuencia de las dos moléculas hijas. En toda célula que va a dividirse la cromatina debe duplicarse para repartirse por igual en cada una de las células hijas. Cada cromátida del ADN tiene solamente una doble hélice, y presenta una cadena vieja (procedente de la molécula madre) y otra recién sintetizada. La replicación del ADN es la capacidad que tiene para hacer réplicas.

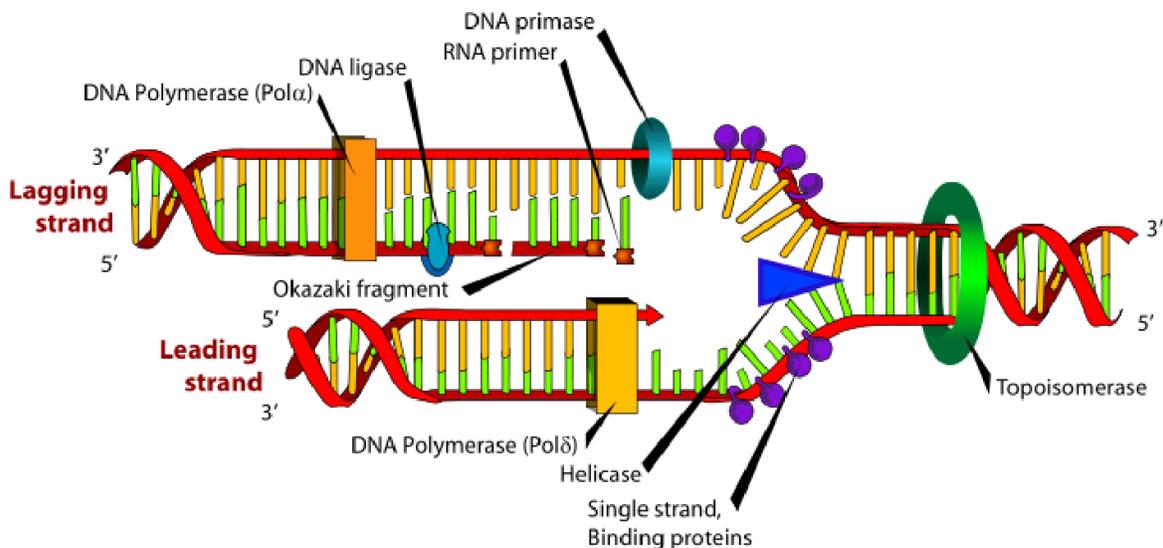


Fig. 11. Replicación del DNA (Tomado de [Wikimedia.org./wikipedia/commons.](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DNA_Replication_Schematic))

Una de las características más llamativas del ADN es que es capaz de codificar una cantidad enorme de información biológica.

GUIA BIOLOGÍA

Síntesis proteica del ADN: El ADN incorpora las instrucciones para la producción de proteínas. Una proteína es un compuesto formado por pequeñas moléculas, llamadas aminoácidos, que determinan su estructura y función. La secuencia de aminoácidos a su vez está determinada por la secuencia de bases nucleótidas del ADN. Cada secuencia de tres bases, llamada triplete, constituye una palabra del código genético, o codón, especificante de un aminoácido determinado. Por tanto, por ejemplo, una proteína formada por 100 aminoácidos queda codificada por un segmento de 306 nucleótidos de ADN. De las dos cadenas de polinucleótidos que forman una molécula de ADN, sólo una, llamada paralela, contiene la información necesaria para producción de una secuencia de aminoácidos determinada. La otra, llamada antiparalela, ayuda a la replicación. Los pasos sucesivos de la síntesis de proteínas son básicamente los mismos en todas las células vivas, pero las relaciones de tiempo y lugar entre estos pasos son muy diferentes entre las células procariotas y eucariotas. En los dos tipos celulares, el ARN de transferencia (ARNt), el ARN ribosómico (ARNr) y el ARN mensajero, (ARNm) se transcriben a partir de una cadena de la doble hélice de ADN.

En las células eucariotas, durante la síntesis de proteínas la información hereditaria no es traducida directamente sobre el ADN. Hay una etapa intermedia, llamada transcripción, que permite a la célula hacer una copia de la información contenida en una de las cadenas del ADN. Esta transcripción, se hace gen a gen, o por grupos de genes gracias a una enzima llamada ARN polimerasa.

El producto de ésta copia es el ARNm, por lo tanto la transcripción del ADN también podría llamarse síntesis del ARNm y ocurre en tres etapas: (1) iniciación, (2) alargamiento, (3) terminación. La síntesis del ARNm comienza cuando la ARN polimerasa se une a un punto de una de las cadenas del ADN. Cuando el ADN es transcrito por el ARN polimerasa, la información del ADN es copiada para formar un ARNm primario. Este ARNm primario sufre en el núcleo una serie de reacciones de maduración formándose un ARNm maduro. La membrana nuclear probablemente facilita la maduración del ARNm, impidiendo además su traducción inmediata. El ARNm sale del núcleo y es traducido en el citoplasma celular en los ribosomas.

GUIA BIOLOGÍA

Traducción: El proceso de síntesis de proteínas consiste en la lectura y traducción de la información del ARNm por parte de los ribosomas. Los ribosomas sirven de moldes para que se unen los aminoácidos, en un orden dictado por el código escrito en el ARNm. De esta forma, el ribosoma queda destinado a sintetizar la proteína. Como no hay relación directa entre los codones (número de nucleótidos que codifican un aminoácido) del ARNm y los aminoácidos que se necesitan para sintetizar las proteínas; entonces la traducción de un codón en un aminoácido requiere de la intervención de un ARNt. La síntesis proteica se inicia con la formación de un complejo iniciador. Este complejo se forma por la unión del primer codón. La formación de la cadena peptídica, empieza inmediatamente se ha formado un enlace peptídico, con la participación de una enzima; además las moléculas de ARNt quedan libres y pueden usarse de nuevo. La finalización de la síntesis proteica consiste en la liberación de la proteína y la separación del ribosoma y el ARNm. Al terminar la síntesis el ribosoma puede usarse de nuevo, pero se requiere la síntesis de un nuevo ARNm. En las células el ARNm se sintetiza y descompone en un tiempo relativamente corto; aunque una sola molécula de ARNm puede ser traducida en muchas proteínas en el mismo momento. Esto es posible porque cada ARNm puede tener de algunos hasta más de cien ribosomas fijos a ella, que traducen un mensaje conforme se mueven a lo largo de los nucleótidos. Esto explica que todo el proceso de síntesis proteica se realiza en cuestión de minutos.

GUIA BIOLOGÍA

RESUMEN

- La rama de la biología que se ocupa de los fenómenos de la herencia se llama *genética*.
- Gregorio Mendel sentó las bases de la genética clásica y formuló las leyes de la herencia que se conocen como las *Leyes de Mendel*.
- La primera Ley de Mendel o Ley de la segregación dice que “*un par de genes controlan una característica en particular y que éstas deben separarse durante la formación de gametos para después reunirse al azar durante la fecundación*”.
- La segunda Ley de Mendel o Ley de la distribución independiente dice que *los alelos se segregan independientemente unos de otros*.
- Los *alelos* son formas alternantes de un gen.
- El *fenotipo* es el conjunto de características observables en un organismo.
- El *genotipo* es el conjunto de características genéticas estudiadas en un organismo.
- En un cruce el *factor dominante* enmascara al factor recesivo.
- Los organismos que presentan alelos idénticos son *homocigotos* y los que presentan alelos diferentes son *heterocigotos*.
- La *generación filial* (F) se refiere a la descendencia de organismos.
- Los cromosomas son estructuras complejas que se encuentran en el núcleo de las células y contienen los genes.
- Los *genes* son las unidades de información genética.
- Los *cromosomas* están formados por ADN y proteínas.
- Los humanos poseen 46 cromosomas (22 pares de autosomas y un par de cromosomas sexuales).
- Las *mutaciones* son cambios en el genoma. Pueden ser génicas y cromosómicas.
- Una de las características más llamativas del ADN es que es capaz de codificar una cantidad enorme de información biológica.
- El ADN está formado por bases nitrogenadas (*adenina, guanina, citocina, timina*), un azúcar de cinco carbonos (desoxirribosa) y un grupo fosfato.

GUIA BIOLOGÍA

- El modelo actual de la estructura del ADN fue propuesto por James Watson y Francis Crick en 1953.
- El proceso de replicación de ADN es la base de la herencia del material genético. La replicación de ADN es semiconservativa, porque cada una de las dos moléculas hijas contiene la mitad de la molécula madre.

ACTIVIDADES

Después de haber internalizado los conocimientos sobre principios de genética y las leyes de la herencia, realiza las siguientes consignas de aprendizaje y evaluación para comprobar que has aprendido.

EVALUACIÓN FORMATIVA

- Explique las Leyes de Mendel.
- Diga cuál es la diferencia entre mutación cromosómica y mutación génica.
- Prepara un glosario con términos utilizados en genética.

EVALUACIÓN PRÁCTICA

- Si se cruzan moscas de la fruta de alas rectas (tipo silvestre) con moscas de alas arrugadas, toda la F_1 tendrá alas rectas. Mediante el uso de una cuadrícula de Punnett, prediga los fenotipos y genotipos de la generación F_2 y la proporción relativa de cada uno.
- Determine la proporción genotípica y fenotípica para la F_2 de un cruce de plantas con semillas redondas y amarillas con plantas con semillas arrugadas y verdes. Sean R el alelo redondo, r el alelo arrugado, L el alelo amarillo y l el alelo verde. ¿Cuál es el genotipo y el fenotipo de los progenitores?
- El pelo corto en los conejos está determinado por el gen dominante (L) y el pelo largo por su alelo recesivo (l). El pelo negro resulta de la acción del genotipo dominante (N) y el café del genotipo recesivo (n).

GUIA BIOLOGÍA

UNIDAD 7. DIVISIÓN CELULAR Y REPRODUCCIÓN

Reproducción celular

La mitosis es el proceso de reproducción celular más generalizado. Se caracteriza por los profundos cambios que experimenta el núcleo. Naturalmente la mitosis no es sino parte de un ciclo total que incluye el periodo en el cual no hay división celular. Este periodo se ha llamado erróneamente, *fase de reposo* o *interfase*. Durante la interfase se duplican en ADN. Lo importante de este proceso es que, al duplicarse el material nuclear ocurre una copia exacta del código de información genética, para luego ser distribuido por igual a los dos núcleos que formarán las dos células hijas, las cuales tendrán, por consiguiente, idéntica composición genética.

La mitosis no sólo garantiza la reproducción celular, sino también la identidad total entre las células iniciales y sus descendientes.

El ciclo celular

El ciclo celular es una sucesión controlada de eventos, en los cuales una célula pequeña crece y se convierte en una célula más grande, que se divide luego para formar dos células más pequeñas. El ciclo dura cerca de 24 horas en algunas células eucariotas.

El ciclo celular tiene tres etapas principales: la *interfase*, la *mitosis* y la *citocinesis*.

GUIA BIOLOGÍA

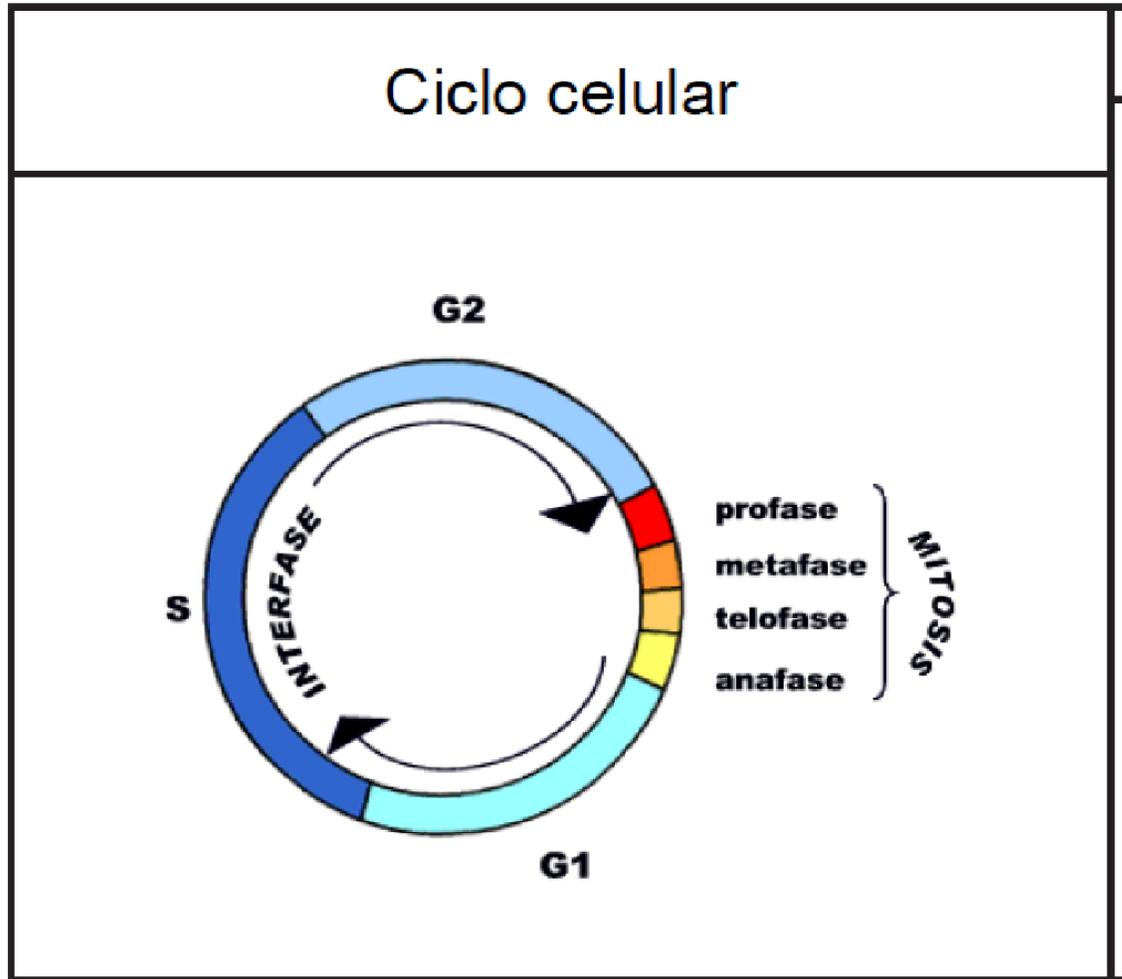


Fig. 12. Ciclo Celular

Interfase. En esta etapa del ciclo, los cromosomas son largos y delgados, por lo que no son visibles. La interfase puede subdividirse en tres periodos G_1 , S, G_2 . La interfase temprana llamada G_1 , es el tiempo de actividad bioquímica durante el cual la célula sintetiza materiales (a excepción del ADN) y crece hasta el tamaño normal. La célula pasa la mayoría de su tiempo en esta interfase.

El periodo S de la interfase es el tiempo de la síntesis de ADN. Cada cromosoma se duplica: su molécula de ADN hace una copia exacta de sí misma. La célula se prepara para entrar en la mitosis. El periodo S de la interfase es seguido por el periodo G_2 , tiempo de reparación del ADN. Las dos copias de cada cromosoma llamadas *cromátidas hermanas*, se encuentran unidas por un centrómero formando un cromosoma simple.

Contenido: Prof. María F. de Iglesias (Editado). Revisado: Prof. Alexander Serrano, Editado: Prof. Manuel Dixon.

GUIA BIOLOGÍA

Mitosis

Durante la mitosis las cromátidas hermanas se separan y se mueven a polos opuestos. Aunque la mitosis es un proceso continuo, para su mejor estudio se divide en cuatro fases: profase, metafase, anafase y telofase.

Profase: Los cromosomas están estrechamente enrollados y son más cortos y más gruesos. La envoltura nuclear se desintegra, lo que permite a los cromosomas distribuirse en la célula entera. Durante la profase los nucleolos desaparecen. Hacia el final de la profase, el huso mitótico se desarrolla a partir de fibras de proteínas. Algunas de las fibras se unen a los cromosomas a nivel de sus centrómeros y otras forman una estructura que mantiene la forma de la célula durante la mitosis. En sus polos, las fibras se unen a los centriolos en las células animales y en las células vegetales a los casquetes polares.

Metafase. Los cromosomas se alinean en el plano ecuatorial. Recordemos que estos cromosomas están formados, cada uno, por dos cromátidas, que construirán los cromosomas hijos.

Anafase. Las cromátidas hermanas se separan y cada una se mueve a lo largo del huso, en dirección a los polos opuestos. Precisamente, el centrómero se divide en dos y separa las cromátidas hermanas de cada cromosoma. Cada cromátida tiene ahora su propio centrómero y se denomina cromosoma.

Telofase. Durante esta fase, los cromosomas se encuentran en los polos, reaparecen los nucleolos, el huso desaparece y las membranas entonces forman una envoltura nuclear alrededor de cada juego de cromosomas.

Citocinesis. La división del citoplasma se llama *citocinesis*; ésta comienza durante la anafase y continúa durante la telofase de la mitosis, mientras los cromosomas se están moviendo a los polos opuestos. Finalmente, forma dos células cada una con un núcleo que contiene un juego completo de cromosomas y aproximadamente la mitad de citoplasma. Los cromosomas en cada célula hija se alargan y se inicia nuevamente el ciclo celular. La citocinesis en una célula animal difiere de la citocinesis en una célula vegetal. En una célula animal, comienza a formarse un

GUIA BIOLOGÍA

surco de segmentación en forma de un estrechamiento en la superficie celular de la región del plano ecuatorial por la acción de proteínas especiales.

Ese estrechamiento se extiende y profundiza hasta que la célula original queda totalmente partida en dos. En las células vegetales, el citoplasma se divide construyendo dos membranas plasmáticas y la formación de una placa celular interna a lo largo del plano ecuatorial que divide la célula en dos. Luego para completar la división, sacos membranosos derivados del complejo de Golgi, llevan hasta el tabique nuevo material para la pared celular.

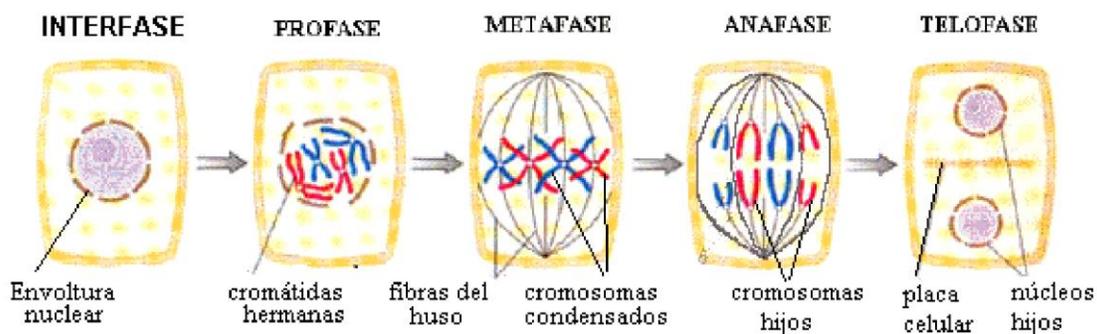


Fig. 13. Representación esquemática de la mitosis Imagen tomada de Berg (1997)

Al sufrir una herida en nuestra piel, muchas células mueren. Las células formadas en el proceso de cicatrización deben ser iguales a las anteriores para que se forme la nueva piel. Esto se logra gracias a la mitosis.

MEIOSIS

La *meiosis* es un proceso por medio del cual una célula diploide ($2n$), origina células hijas con un número haploide (n) de cromosomas. Esta reducción tiene lugar durante la formación de gametos y esporas. La mitosis y la meiosis se dan en forma alternante para permitir la reproducción y crecimiento de los organismos superiores. La meiosis es semejante a dos mitosis sucesivas; sin embargo, existen diferencias significativas entre ambos procesos. En la primera división meiótica replica el ADN; forman cromosomas homólogos que se aparean, lo cual se denomina *sinapsis*, intercambian material entre cromosomas y el centrómero no se divide; se obtienen al final dos células.

GUIA BIOLOGÍA

Durante la segunda división meiótica el ADN no se replica, pero el centrómero se divide y separa las cromátidas de los cromosomas. Al final se obtienen cuatro células haploides. La sinapsis y la formación de tétrada solamente ocurren en la primera división meiótica. La segunda división meiótica es esencialmente una mitosis, pero las cromátidas se separan para originar núcleos haploides. Veamos paso a paso lo que ocurre en la meiosis:

PRIMERA DIVISIÓN MEIÓTICA

- *Interfase*. Similar a lo que ocurre en la mitosis; el material genético se duplica durante la fase S de la interfase.
- *Profase I*. Se forman cromosomas homólogos (tétradas o bivalentes), ocurre la sinapsis y el entrecruzamiento y desaparece la envoltura nuclear.
- *Metafase I*. Los cromosomas homólogos se alinean en el ecuador.
- *Anafase I*. Se separan los cromosomas homólogos.
- *Telofase I*. Se organizan los cromosomas y ocurre la citocinesis.

SEGUNDA DIVISIÓN MEIÓTICA

- *Profase II*. Similar a la profase mitótica.
- *Metafase II*. Los cromosomas se alinean en el ecuador.
- *Anafase II*. Se separan las cromátidas y migran hacia polos opuestos.
- *Telofase II*. Se forma la membrana nuclear, los cromosomas se alargan y ocurre citocinesis. Se obtienen cuatro células haploides.

Reproducción

La reproducción puede definirse como la capacidad que tiene un organismo de perpetuar su especie. Es decir, que la supervivencia de cada especie depende de que sus miembros individuales se reproduzcan y generen nuevos individuos que sustituyan a los que mueran. En los organismos unicelulares, la división celular implica una verdadera reproducción; algunos invertebrados también cuentan con este mecanismo de reproducción y crecimiento. Este tipo de reproducción

GUIA BIOLOGÍA

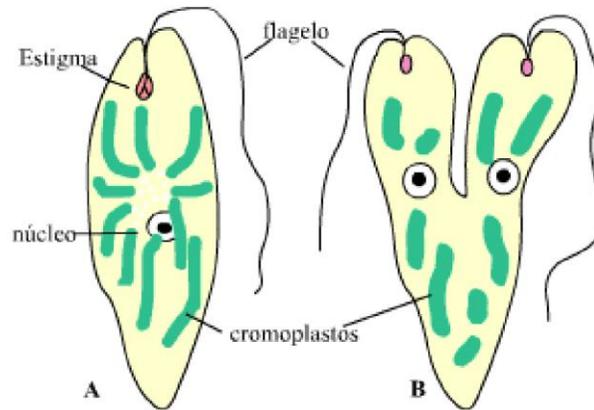
se conoce como **reproducción asexual**, un solo progenitor se divide a la mitad, produce yemas o se fragmenta, formando dos o más descendientes que suelen ser idénticos a él. Por el contrario, los organismos pluricelulares provienen de una sola célula, el cigoto, y la repetida multiplicación de ésta y de sus descendientes determina el desarrollo y crecimiento del individuo. Este proceso implica la producción y fusión de dos gametos (*óvulos* y *espermatozoides*, en animales), que al unirse forman la célula huevo o cigoto. Hay participación de dos progenitores. Esta forma de reproducción se conoce como **reproducción sexual**.

“La reproducción sexual tiene la ventaja biológica de promover la *variedad genética* entre los miembros de la especie, dado que la descendencia es el producto de una combinación específica de genes aportados por ambos padres, y no una copia genética de un solo individuo” (Solomon 1996). La combinación de genes mediante la reproducción sexual, da origen a descendencia más apta para la supervivencia de sus progenitores.

REPRODUCCIÓN ASEXUAL: En la reproducción asexual un único organismo es capaz de originar otros individuos nuevos, que son copias del mismo desde el punto de vista genético. En general, es la formación de un nuevo individuo a partir de células paternas, sin que exista meiosis, formación de gametos o fecundación; por lo tanto, no hay intercambio de material genético (ADN). En ella participan células somáticas que son haploides o diploides, dependiendo de la especie. Tipos de reproducción asexual:

- Multiplicación vegetativa: por fragmentación y división de su cuerpo, los vegetales originan nuevos individuos, genéticamente idénticos al que los originó. Ej. Estacas, vástagos, estolones.
- Bipartición o fisión binaria: es la forma más sencilla en organismos unicelulares, cada célula se parte en dos, previa división de núcleo (cariocinesis) y posterior división de citoplasma (citocinesis). Ej: *Euglena*

GUIA BIOLOGÍA



Euglena, A: individuo, B: fase de división

Fig. 14. Fisión binaria

- **Gemación:** es un sistema de duplicación de organismos unicelulares donde por evaginación se forma una yema que recibe uno de los núcleos mitóticos y una porción de citoplasma. Uno de los organismos formados es de menor tamaño que el otro, ej: *Sachharomyces cereviceae*. La hidra también se reproduce por gemación.
- **Fragmentación:** en pluricelulares se denomina a la separación de porciones del organismo que crecen hasta convertirse en otro individuo. Pueden producirse por simple ruptura o por destrucción de partes viejas, que dejan separadas partes de la planta que se transforman en individuos independientes. La estrella de mar puede regenerar su cuerpo de un fragmento del cuerpo original. Existen numerosos ejemplos de fragmentación que son usados para la propagación de vegetales útiles al ser humano. Ej: estacas y acodo.
- **Esporulación:** formación mitótica de células reproductivas especiales (esporas), provistas de paredes resistentes. Ej. helechos, hongos, algas y otras plantas inferiores.
- **Clonación:** Ocurre cuando un organismo se autoduplica, produciendo copias idénticas.
- **Apomixis:** fenómeno de los vegetales superiores donde hay formación asexual de un embrión, sin fecundación. La ventaja de la reproducción asexual sobre la sexual, es que en la primera se obtiene un mayor número de descendientes y se requiere de un solo progenitor.

GUIA BIOLOGÍA

REPRODUCCIÓN SEXUAL EN ANIMALES

La reproducción sexual requiere la intervención de dos individuos.

Los descendientes producidos como resultado de este proceso biológico, serán fruto de la combinación del ADN de ambos progenitores y, por tanto, serán genéticamente distintos a ellos. Esta forma de reproducción es la más frecuente en los organismos complejos, como en el caso de la especie humana. En la reproducción sexual los nuevos individuos se producen por la fusión de los gametos haploides para formar el huevo o cigoto diploide. Los espermatozoides son los gametos masculinos y los ovocitos los gametos femeninos. La meiosis produce células que son genéticamente distintas unas de otras; la fecundación es la fusión de los gametos que produce una nueva combinación de alelos, y por lo tanto incrementa la variación sobre la cual actúa la selección natural. La fecundación tiene tres funciones:

1. Transmisión de los genes de ambos padres al hijo.
2. Restauración del número diploide de cromosomas reducidos durante la meiosis.
3. El comienzo del desarrollo del embrión.

“La reproducción sexual ofrece el beneficio de producir variaciones genéticas entre los descendientes, lo cual aumenta las oportunidades de sobrevivir de la población”

En la mayoría de los peces y en los anfibios, como en muchos invertebrados, la fecundación es externa. Entre los organismos que depositan huevos amniotas (reptiles, aves y mamíferos monotremas (ornitorrinco), la fecundación es interna. La reproducción humana emplea la fecundación interna y su éxito depende de la acción coordinada de las hormonas, el sistema nervioso y el sistema reproductivo.

Las **gónadas** son los órganos sexuales que producen los gametos. Las gónadas masculinas son los testículos, que producen espermatozoides y hormonas sexuales masculinas y las gónadas femeninas son los ovarios, que producen óvulos y hormonas sexuales femeninas. Los gametos se forman, mediante un proceso meiótico denominado **gametogénesis**. Este proceso se efectúa en el interior de las

GUIA BIOLOGÍA

gónadas y se inicia en células sexuales no diferenciadas y diploides, que en los animales se llaman **espermatogonias** y **ovogonias**.

La gametogénesis humana se inicia en la etapa de pubertad, que en el hombre se alcanza aproximadamente entre los 10 y 14 años de edad y se le denomina **espermatogénesis**. En la mujer, la producción de gametos u **ovogénesis** se inicia al tercer mes del desarrollo fetal y se suspende en profase I de leptoteno, esta meiosis se reinicia entre los 10 y 12 años de edad, que es cuando presentan primer ciclo menstrual. Diferencias entre espermatogénesis y ovogénesis

ESPERMATOGÉNESIS

- Se realiza en los testículos
- Ocurre a partir de la espermatogonia
- Cada espermatogonia da origen a cuatro espermatozoides
- En meiosis I el material se divide equitativamente
- Los espermatozoides se producen durante toda su vida

OVOGÉNESIS

- Se realiza en los ovarios
- Ocurre a partir de la ovogonia
- Cada ovogonia da origen a un óvulo y a 3 cuerpos polares inservibles
- En meiosis I no se divide el material por igual, quedando una célula hija
- con casi todo el citoplasma
- La mujer nace con un número determinado de óvulos, aproximadamente de 400 000.

Una vez que se ha formado un cigoto, se inicia una etapa de vida de un organismo conocida como desarrollo. La segmentación es la primera etapa del desarrollo de TODOS los organismos multicelulares. La segmentación convierte, por mitosis, al cigoto (una sola célula) en un embrión multicelular. La primera división origina dos células (la línea divisoria se conoce como “primer surco” por su aspecto externo), la segunda división es perpendicular a la primera (cuatro células) y la tercera corta el plano ecuatorial. Los huevos de sapo se dividen para producir cerca de 37.000

Contenido: Prof. María F. de Iglesias (Editado). Revisado: Prof. Alexander Serrano, Editado: Prof. Manuel Dixon.

GUIA BIOLOGÍA

células en alrededor de 40 hs. Las divisiones se continúan repitiendo, aumentando así el número de células o blastómeros. Cuando el embrión contiene aproximadamente 32 células se denomina **mórula**. Las células de la mórula se continúan multiplicando, formando una bola de varios cientos de células. En su interior se origina una cavidad llena de líquido: el blastocele, tomando entonces el nombre de **blástula** o blastocisto (en mamíferos). El tamaño decreciente de las células a medida que se dividen incrementa la relación superficie/volumen, permitiendo un intercambio de oxígeno más eficiente entre las células y su entorno. Seguido de ésta etapa, ocurre un proceso por el cual, el blastocisto se convierte en un embrión formado por tres capas, llamado gástrula, el proceso en sí recibe el nombre de gastrulación, en el que las células se disponen en tres distintas capas germinales, o capas embrionarias: Ectodermo, mesodermo y endodermo.

Ectodermo: El ectodermo formará : la epidermis y estructuras asociadas, una porción del ectodermo: el ectodermo neural originará el sistema nervioso.

Mesodermo: El mesodermo forma estructuras asociadas con las funciones de movimiento y soporte: músculos, cartílagos, huesos, sangre y el tejido conectivo. El sistema reproductivo y los riñones se forman del mesodermo.

Endodermo: El endodermo forma tejidos y órganos asociados con los sistemas respiratorios y digestivo. Muchas estructuras endocrinas como la glándula tiroides y paratiroides se forman a partir del endodermo. También se originan del endodermo el hígado, páncreas y la vesícula biliar.

El proceso mediante el cual las células se especializan recibe el nombre de **diferenciación celular**. La diferenciación también se refiere a las transformaciones de células en tejidos y órganos. La morfogénesis, son los continuos cambios precisos y complejos movimientos celulares que generan la forma de un organismo pluricelular, con su complejo sistema de tejidos y órganos de forma que ocurren en el embrión hasta adquirir la forma característica de la especie. Tanto el crecimiento como la diferenciación contribuyen a la morfogénesis, al igual que el crecimiento diferencial y los movimientos celulares.

GUIA BIOLOGÍA

REPRODUCCIÓN DE LAS PLANTAS SIN SEMILLA

Los musgos y las hepáticas son ejemplos de plantas sin semillas. Son plantas terrestres que carecen de raíz, tallos y hojas y necesitan del agua para poder reproducirse. Sus espermatozoides deben nadar para fecundar al huevo. En el ciclo de vida de los musgos, la generación haploide, plantas gametófitos, se alternan con la generación diploide (esporófito). Los gametófitos producen gametos masculinos (anteridios) y femeninos (arquegonios), cuando ocurre la fecundación se origina un cigoto que dará origen a la fase esporófito en la parte superior del gametófito.

El esporófito contiene una cápsula que contiene las esporas haploides que se han originado por meiosis. Al madurar, la cápsula abre, las esporas son dispersadas y finalmente se desarrollan formando otro gametófito, completando así el ciclo de vida. Los helechos tampoco producen semillas, pero sí presentan tallo (rizoma), raíces y hojas (frondas), además tienen un sistema vascular bien desarrollado. Las frondas constituyen el esporófito, en su envés contienen estructuras llamadas soros, formados por un conjunto de esporangios que contienen las esporas haploides. algunas de éstas esporas al caer al suelo, se desarrollan formando pequeños gametófitos (de 5 a 10mm), planos y en forma de corazón que producen células espermáticas y células huevo. Ocurre la fecundación y surge el cigoto que dará lugar a la siguiente generación de esporófitos.

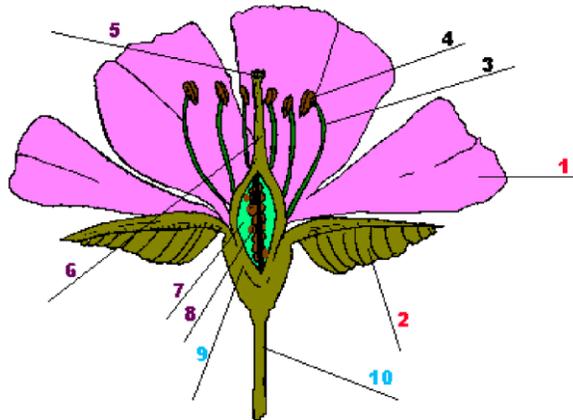
REPRODUCCIÓN EN PLANTAS CON SEMILLA

Las gimnospermas y las angiospermas constituyen el grupo de las plantas con semilla, característica que las distingue y que contribuye a su éxito en la tierra. Las gimnospermas incluyen plantas vasculares cuyas semillas no están contenidas dentro de un fruto. El polen se produce en conos masculinos y generalmente es transportado por el viento al cono femenino que contiene el gameto femenino, ocurre la fecundación y se forma la semilla. Cuando las escamas del cono se abren, las semillas son liberadas y se diseminan por la acción de la gravedad, el viento o los animales.

GUIA BIOLOGÍA

Las angiospermas son plantas con flores y contienen las semillas encerradas en un fruto (ovario maduro); estrategias que garantiza su polinización y protección y dispersión de sus semillas. Algunas especies son monoicas, poseen flores estaminadas y pistiladas en la misma planta. Otras especies son diocas, o sea que tienen flores estaminadas y pistiladas en plantas diferentes.

La polinización puede ser cruzada o autopolinización y ésta puede ser realizada por el viento, aves, insectos y algunos mamíferos.



- a. Corola (pétalos)
- b. Cáliz (sépalos)
- c. Filamento
- d. Antera
- e. Estigma

- 6. Estilo
- 7. Ovario
- 8. Óvulos
- 9. Receptáculo o Tálamo
- 10. Pedúnculo

Fig. 15. PARTES DE LA FLOR Tomado de
(www.geocities.com/gcintron2002/actividad1.html)

Cuando un grano de polen llega al estigma de una flor, se forma un tubo polínico que crece a través del estilo hasta llegar al óvulo dentro del ovario; ocurre la fecundación y se forma el cigoto que dará origen al embrión. Éste está rodeado por tejido nutritivo (endosperma) e integumentos (testa y tegmen) que en conjunto forman la semilla. La polinización y fecundación de la flor, además de la maduración de la semilla, son factores que estimulan el desarrollo del fruto. Conforme el fruto madura, suele cambiar de color, textura y puede tener aroma y sabor. Las semillas germinan, si reúnen condiciones ambientales de luz, temperatura y humedad

GUIA BIOLOGÍA

apropiadas, de lo contrario permanecen latentes y viables por diferentes periodos de tiempo según la especie.

ACTIVIDADES

Después de haber leído y analizado, en forma independiente o grupal, los contenidos de esta unidad de aprendizaje sobre la reproducción, esperamos que esté en capacidad de realizar la siguiente evaluación formativa.

EVALUACIÓN FORMATIVA

- a. Elabore un cuadro comparativo entre mitosis y meiosis.
- b. Diagrame las fases de mitosis.
- c. Establezca las diferencias entre la mitosis animal y la vegetal.
- d. Exprese verbalmente o por escrito la importancia de la mitosis y de la meiosis.
- e. Mencione las 3 capas germinativas y los tejidos y órganos que se derivan de cada una de ellas.
- f. Mencione las ventajas de la reproducción asexual y sexual.
- g. Explique cómo se realiza la reproducción en musgos, helechos y plantas con flores.
- h. ¿Qué ventajas representa el fruto para las angiospermas?

EVALUACIÓN SUMATIVA

Elabore un mapa conceptual en donde explique los sucesos importantes en la meiosis I y II y su importancia para la continuidad de la vida.

GUIA **BIOLOGÍA**

UNIDAD 8.

CLASIFICACIÓN DE LOS SERES VIVOS

Los seres vivos

La idea de clasificar los seres vivos, empieza con Aristóteles (384 - 322 A.C.) El término *clasificación* se refiere al ordenamiento de los organismos vivos en grupos o categorías que tienen características en común: la identificación se refiere al reconocimiento de ciertos caracteres para determinar a qué categoría pertenece el organismo estudiado.

Para la identificación se utilizan elementos descriptivos llamados *claves taxonómicas*. Son muy utilizadas aquellas basadas en caracteres que indican relaciones de parentesco (*filogenética*) entre los organismos a clasificar. La ciencia encargada del estudio de los principios, las reglas y los procedimientos de la clasificación es la *taxonomía*. Actualmente el sistema de clasificación se basa en el sistema original de Linneo.

Linneo ideó un sistema de nomenclatura binario o binomial, donde un organismo tiene un nombre único compuesto de dos partes, en cualquier parte del mundo. La primera parte designa *el género*; la segunda corresponde a la especie. El nombre científico de una especie puede hacerse con base a varios criterios como la forma del organismo, el color, su semejanza con otros seres vivos, la localidad geográfica donde habita; también con el nombre de un científico destacado. Una *especie* es un grupo de organismos con semejanzas estructurales y funcionales que tienen la capacidad de aparearse entre sí y producir descendencia fértil. La especie es la unidad básica de clasificación.

El género agrupa a especies con parentesco cercano. La clasificación de los seres vivos involucra una jerarquización taxonómica, es decir, las especies se agrupan y forman un género, los géneros afines conforman las familias, las familias se agrupan formando *órdenes*, los órdenes forman clases y éstas divisiones (plantas) o phylum (animales), las cuales se van a ubicar dentro de los reinos. El reino constituye el

GUIA BIOLOGÍA

taxón de mayor agrupación dentro de las categorías taxonómicas. Ejemplo: Clasificación del gato doméstico, el hombre y el maíz.

Desde los tiempos de Aristóteles, el mundo biótico se dividió en dos reinos, Plantae y Animalia. Posteriormente, Ernst Haeckel sugirió el reino Protista para incluir aquí aquellos organismos con características intermedias entre plantas y animales. En 1969, Whittaker propuso el reino Fungi para agrupar a los hongos y finalmente, los biólogos establecieron el reino Monera para agrupar en éste, a las bacterias y cianobacterias. Actualmente se reconocen los cinco reinos. La clasificación moderna está basada en relaciones evolutivas. La sistemática se encarga de estudiar las relaciones evolutivas entre los organismos. Una vez definidas las relaciones, los organismos se pueden clasificar basados en ancestros comunes.

“Una meta de la clasificación es agrupar organismos según su grado de mayor relación” (Bernstein, 1998).

Características que agrupan a los organismos en los cinco reinos

Reino Monera: Incluye bacterias y cianobacterias. Todos estos organismos son procariotas (carecen de núcleo definido y otras organelas); son unicelulares; son desintegradoras, autótrofas quimiosintéticas y productores primarios.

Reino Protista: Incluye protozoarios, algas eucariotas y mohos deslizantes. Son eucariotes; principalmente unicelulares aunque también los hay pluricelulares. Algunos son de vida libre, otros forman asociaciones simbióticas y los hay también parásitos. Casi todos son acuáticos. Forman parte del plancton, algunos son patógenos y otros son productores de gran importancia.

Probablemente dieron origen a los Reinos Fungi, Plantae y Animalia.

Reino Fungi: Agrupa hongos verdaderos, mohos, levaduras y setas. Son eucariotas de tipo vegetal, aunque carecen de clorofila y no son fotosintéticos. Son desintegradores, algunos son patógenos, los hay comestibles; algunos se utilizan en la elaboración de sustancias químicas industriales o antibióticos y otros echan a perder alimentos y las cosechas.

Contenido: Prof. María F. de Iglesias (Editado). Revisado: Prof. Alexander Serrano, Editado: Prof. Manuel Dixon.

GUIA BIOLOGÍA

Reino Plantae: Plantas no vasculares y vasculares. Son eucariotes pluricelulares; adaptados para la fotosíntesis; las células fotosintéticas tienen cloroplastos. Paredes de celulosa. Crecimiento indeterminado. Son una fuente importante de oxígeno en la atmósfera del planeta.

Reino Animalia: Invertebrados y vertebrados. Heterotrofos pluricelulares eucariotas. Carecen de paredes celulares y, por lo general, tienen la capacidad de movilizarse por contracción muscular. Crecimiento de tipo determinado. Poseen una organización compleja: células, tejidos, órganos, sistemas de órganos.

Constituyen la mayor parte de los consumidores de la biósfera. Existen alrededor de 35 filas, la mayor parte de ellos son marinos. De los terrestres, los artrópodos y cordados han sido los más exitosos. La mayoría se reproducen sexualmente con la participación de gametos (óvulo y espermatozoide).

RESUMEN

- El término clasificación se refiere al ordenamiento de los organismos vivos en grupos y categorías que tienen características en común.
- La idea de clasificar se inicia con Aristóteles (384-322 A.C.).
- Actualmente el sistema de clasificación se basa en el sistema original de Linneo y en un sistema de nomenclatura binario o binomial.
- La clasificación de los seres vivos involucra una jerarquización taxonómica.
- El *reino* constituye el taxón de mayor agrupación dentro de las categorías taxonómicas. Le siguen en su respectivo orden, el *Phyllum* o *división*, *clase*, *orden*, *familia*, *género* y *especie*.
- Para la identificación de organismos se utilizan elementos descriptivos llamados *claves taxonómicas*.
- Los reinos reconocidos en la actualidad por la mayoría de los científicos son los reinos: *Monera*, *Protista*, *Fungi*, *Plantae* y *Animalia*.

GUIA BIOLOGÍA

Categoría	Gato	Hombre	Maíz
Reino	Animalia	Animalia	Plantae
Phyllum	Chordata	Chordata	Magnoliophyta
Clase	Mammalia	Mammalia	Liliopsida
Orden	Carnívora	Primates	Commelinales
Familia	Felidae	Hominidae	Poaceae
Género	<i>Felis</i>	<i>Homo</i>	<i>Zea</i>
Especie	<i>catus</i>	<i>sapiens</i>	<i>mays</i>

Después de haber internalizado las generalidades presentadas sobre la clasificación de los seres vivos, estarás preparado para responder las siguientes consignas de aprendizaje y evaluación:

EVALUACIÓN FORMATIVA

- Recolecte ejemplares de todos los seres vivos que se encuentran en ambientes terrestres o acuáticos. Observe el espécimen, enumere y anote las características más importantes que tienen en común. Ahora trate de agrupar los organismos recolectados en tantos grupos como sea necesario, considerando sus semejanzas. En este momento, ¿está usted clasificando o identificando? Explique.
- ¿Qué significa el término clasificación?
- ¿Qué son las claves taxonómicas?
- Menciona las principales categorías de clasificación.
- Elabore un cuadro comparativo de los cinco reinos estudiados, sus características distintivas y dé ejemplos representativos de cada reino.

GUIA **BIOLOGÍA**

UNIDAD 9.

PRINCIPIOS DE ECOLOGÍA

Ecología

El término *Ecología* fue acuñado en 1866 por el biólogo alemán Ernest Haeckel (1834 - 1919). Está compuesto de dos palabras griegas: *oikos*, que significa *casa* y *logos* que quiere decir "*reflexión o estudio*". Así que ecología quiere decir el estudio que se hace acerca de las condiciones y relaciones

que reforman el hábitat (casa) del conjunto y de cada uno de los seres de la naturaleza. Es decir, el estudio de la interdependencia, de la interacción entre los organismos vivos y su ambiente, incluyendo los componentes vivos (bióticos) y los inertes (abióticos).

En la naturaleza nada existe de manera aislada; existe una complicada red de interconexiones entre los diferentes organismos vivos y entre las poblaciones, especies y organismos individuales y sus medios físico - químicos. Ningún animal, planta o microorganismo existe en aislamiento total y ningún factor (físico o biótico) opera en completa independencia.

La unidad ecológica es el *ecosistema*, formado por un grupo de poblaciones diversas e interactuantes que viven dentro de ciertos límites regionales. La región así delimitada (*habitat*) puede ser tan pequeña como una laguna o tan vasta como el *Desierto del Sahara*. Una *población* puede definirse como un grupo de organismos de la misma especie que viven junto en la misma región geográfica. Las diversas poblaciones interactuantes del ecosistema constituyen lo que se llama *comunidad*. Cada población posee una cantidad única de características ecológicas: un nicho, una tasa de crecimiento y una capacidad de carga.

El *nicho* es la cantidad de recursos usados por una población. El estado de un organismo en el interior d una comunidad o ecosistema depende de las adaptaciones estructurales del organismo, sus respuestas fisiológicas y su conductas.

GUIA BIOLOGÍA

Los recursos más importantes en los nichos de las poblaciones animales son la comida y el albergue. La adquisición de comida implica qué comen los animales, cuándo buscan sus alimentos y dónde lo buscan. La construcción requiere encontrar una ubicación apropiada, al igual de materiales como ramas y pastos. Las distintas especies que viven en la misma región poseen nichos diferentes.

Los recursos más importantes de los nichos vegetales son habitualmente la humedad, la luz solar, la fuente de nitrógeno y la fuente de fósforo (fosfato). Las cantidades requeridas dependen de las adaptaciones específicas de cada planta.

CRECIMIENTO POBLACIONAL

El crecimiento de una población está ligado al aumento del número de individuos, en relación con un tiempo dado y con el individuo por sí mismo. El hecho de que una población crezca permanezca estable, o decline en número, refleja sus relaciones con el ambiente. El cambio en el número de individuos dentro de una población es una función del número de nacimientos, muerte, inmigración y emigración. La tasa máxima de crecimiento ocurre sólo cuando las condiciones son óptimas.

CAPACIDAD DE CARGA

Es la máxima cantidad de individuos de una especie (población) que un ambiente puede soportar. En forma natural, el tamaño de casi de todas las poblaciones es estable; este hecho se debe no sólo al *potencial reproductivo* de la especie en cuestión, sino también a la *influencia del ambiente*.

CADENAS Y REDES ALIMENTICIAS

Una cadena alimenticia es una lista de especies a través de las cuales pasan las moléculas orgánicas. El primer grupo en la cadena trófica lo constituyen los productores, formados generalmente por plantas verdes, que convierten parte de la energía solar en moléculas orgánicas (por fotosíntesis) que usan y almacenan en sus tejidos. Los animales que se alimentan de plantas verdes o de otros animales

GUIA BIOLOGÍA

son los consumidores. Los consumidores secundarios se alimentan de los consumidores primarios; luego siguen en la cadena alimenticia los consumidores terciarios, cuaternarios, etc.

Los *desintegradores* están contruidos por bacterias, hongos, plantas o animales que se nutren de organismos muertos y liberan la materia orgánica de dichos organismos para retomarla en la *cadena trófica*. Las muchas cadenas alimenticias de un ecosistema se interconectan, debido a que cada herbívoro puede alimentarse de más de una especie vegetal y cada carnívoro de más de una especie animal. Además, un animal puede ser a su vez carnívoro primario y secundario. Una *red alimenticia* es un diagrama de todas las cadenas alimenticias con sus interconexiones, dentro de un ecosistema: es el paso superior, después de la población en jerarquía de vida.

FLUJO DE ENERGÍA

La energía dentro de los enlaces químicos de las moléculas orgánicas fluye a través de la cadena alimenticia. Viaja a lo largo de una vía de una sola dirección del productor al herbívoro, de éste al carnívoro primario y a niveles más altos, así como también del material orgánico muerto a los descomponedores y a niveles más altos.

Debido a que cada organismo de la cadena trófica consume energía para reconstruir moléculas, transportan materiales y hacen muchos tipos de trabajos celulares, la *energía recibida por un organismo* no es transmitida en su totalidad al otro organismo; parte de ella se pierde en la cadena alimenticia. Es decir, la cantidad de energía química que fluye a través del ecosistema disminuye con cada nivel trófico. El flujo de la energía a través de la cadena alimenticia se puede representar mediante la *pirámide de energía*, donde a medida que se asciende en la pirámide el flujo de energía es menor.

SUCESIONES ECOLÓGICAS

El cambio paulatino en la constitución de la comunidad que ocupa un hábitat se llama *sucesión ecológica*. Una sucesión comienza con las rocas descubiertas o el

Contenido: Prof. María F. de Iglesias (Editado). Revisado: Prof. Alexander Serrano, Editado: Prof. Manuel Dixon.

GUIA BIOLOGÍA

suelo e involucra un cambio regular de organismos, en el cual los primeros colonizadores son reemplazados por otros. La sucesión culmina con una red alimentaria estable llamada *comunidad climax*. Hay dos tipos principales de sucesión: *primaria* y *secundaria*.

El desarrollo de un ecosistema por primera vez es conocido como sucesión *primaria*, como por ejemplo un estanque, sedimentos arrastrados por los ríos, rocas, etc. La *sucesión secundaria* es el desarrollo de un ecosistema después de una perturbación, tal como un incendio, un huracán, un alud o el arado de un campo. Toma menor tiempo que la sucesión primaria porque ya está presente un suelo, proveyendo alimentos, así como también semillas y otros organismos en etapas latentes.

BIOMAS

Un bioma es la mayor forma de paisaje, está conformado por muchos tipos similares de ecosistemas. Un bioma está a nivel más alto que un ecosistema en la jerarquía de la vida. Los biomas, a su vez, son los componentes de la biosfera, la cual incluye todas las porciones de la tierra donde hay vida. El tipo de biomas que se desarrolla sobre la tierra es controlado por el clima, y los biomas acuáticos, por características físicas ambientales como concentración de sales, velocidad de las corrientes y textura del sustrato de fondo. Son ejemplos de biomas terrestres: el bosque tropical lluvioso, desierto, chaparrales sabanas. Ejemplo de biomas acuáticos son los lagos, ríos, arrecifes coralinos, y otros.

Actividades

Después de haber leído y analizado la información contenida en esta unidad de aprendizaje sobre los principios de ecología, deberás estar en capacidad de realizar la siguiente evaluación:

EVALUACIÓN FORMATIVA

- a. Establezca la diferencia entre productor y consumidor; biótico y abiótico; nicho y hábitat; población y comunidad; sucesión primaria y sucesión secundaria.

Contenido: Prof. María F. de Iglesias (Editado). Revisado: Prof. Alexander Serrano, Editado: Prof. Manuel Dixon.

GUIA BIOLOGÍA

- b. Defina el concepto ecosistema y dé dos ejemplos de ecosistemas.
- c. Enumere los componentes bióticos de un ecosistema y las funciones esenciales de cada componente.
- d. Elige una comunidad de tu región.
- e. Identifica en ella uno de los caminos que sigue el alimento. Menciona los organismos que intervienen e indica si son productores o consumidores, y si son consumidores, qué orden les corresponde.
- f. Se dice que el ecosistema se caracteriza por un equilibrio dinámico. ¿Qué significa esta información?
- g. La labor de los descomponedores es muy importante para la comunidad. Anota al menos dos razones que hagan cierta esta afirmación.

BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

UNIDAD 1

Audersirk, T., Audesirk, G., y Bruce E., B. Biología. La vida en la tierra. 2003. Sexta edición. Pearson Educación. México.

Curtis, H, Barnes, N. Sue, Flores, G. 2000. Biología. Secta en español. Editorial médica panamericana. Buenos Aires, Argentina.

Gutiérrez, J, León, V y otros. 2005. Temario para la prueba de conocimientos generales. Área científica. Dirección general de admisión. Universidad de Panamá.

Salomón, Berg, Martin, Villé. 1998. Biología de Villé. 4º edición. McGrawHill Interamericana. México DF.

es.wikipedia.org/wiki/Biofísica—es.wikipedia.org/wiki/Biología

UNIDAD 2

Audersirk, T., Audesirk, G., y Bruce E., B. Biología. La vida en la tierra. 2003. Sexta edición. Pearson Educación. México

Avers, Charlotte, 1991. Biología celular. Grupo Editorial Iberoamericana S.A. México D:F. 748 pag.

González P, A. 1991. Biología molecular y celular. Editorial Trillas. México D:F. 197 pag.

Gutiérrez, J, León, V y otros. 2005. Temario para la prueba de conocimientos generales. - . Universidad de Panamá.

UNIDAD 3

TEM, M., Rincón, I. Serrano L. y otros. 2001. *Módulos de Biología*. Curso de preparatoria. Universidad Autónoma de Chiriquí. 26 p.

VILLÉ, Claude A. 1998. *Biología*. 8ª edición. McGraw-Hill. México. 1305 p.

UNIDAD 4

BERNSTEIN, Ruth. 1998 *Biología*. Décima Edición. McGraw-Hill. México. 729 p.

GÓMEZ, Carlos. 1990. *Investiguemos. 7. Ciencia Integrada*. XVI Edición. Editorial Voluntad. Bogotá. Colombia 224 p.

GONZÁLEZ Peña, A. 1997. *Biología Molecular y Celular*. Editorial Trillas. México. 197 p.

ORAN Raymond. 1985. *Biología. Sistemas Vivientes*. Tercera Edición. Compañía Editorial Continental S.A. México. D.F. 784 p.

Contenido: Prof. María F. de Iglesias (Editado). Revisado: Prof. Alexander Serrano, Editado: Prof. Manuel Dixon.

GUIA BIOLOGÍA

SOLOMON Berg y Martín Villé. 1993 *Biología de Villé*. Tercera Edición. McGraw- Hill Interamericana. México. 1193p.

VILLÉ, Claude A. 1981. *Biología*. Séptima Edición. Nueva Editorial Interamericana. México. D.F. 803 p.

WATH TOWER BIBLE AND SOCIETY OF PENNSYLVANIA: 22-10-1995. *Despertad*. La Torre del Vigía A.R. México D.F. 30 p.

UNIDAD 5

AVERS, Charlotte J. 1991. *Biología Celular y Molecular*. Segunda Edición. Grupo Editorial Interamérica. México D.F. 748 p.

BAKER J. A, Allen G. y otros _ *Biología e Investigación Científica*.

DE ABATE John. 1991. *Biología Aplicada*. Editorial Universidad Estatal a Distancia.

San José, Costa Rica. 348 p.

WATH TOWER BIBLE AND SOCIETY OF PENNSYLVANIA 22-01-1997. *Despertad*. La Torre del Vigía A.R.

México D.F. 30 p FISCHER, S. y Sutter C. 2000. *El mundo viviente*. Segunda Edición. Editorial Tecnológica de Costa Rica.

KIMBALL, John. 1986. *Biología*. Cuarta Edición. Addison – Wesley Iberoamericana. Deware. USA.

VILLÉ, Claudé A. 1998. *Biología*. 8ª edición. McGraw-Hill. México. 1305 p.

UNIDAD 6

BERNSTEIN, Ruth. 1998 *Biología*. Décima Edición. McGraw-Hill. México. 729 p.

DE ABATE, John 1991. *Biología Aplicada*. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica. 348 p.

KARP, G. 2008. *Biología celular y molecular*. Quinta edición. McGraw- Hill Interamericana Editores, S. A. de C.V. México D.F.. 776 p.

RINCON, I. Serrano L. y otros. 2001. *Módulos de Biología*. Curso de preparatoria. Universidad Autónoma de Chiriquí. 26 p.

SERRANO, A. y otros. 2001. *Módulos de Biología*. Curso de preparatoria. Universidad Autónoma de Chiriquí. 26 p.

VILLÉ, Claudé A. 1998. *Biología*. 8ª edición. McGraw-Hill. México. 1305 p.

UNIDAD 7

Gutiérrez, J, León, V y otros. 2005. Temario para la prueba de conocimientos generales. Área científica. Dirección general de admisión. Universidad de Panamá.

CORREA M., Peralta C. 1994. *Manual de Laboratorio de Bio. 121. Botánica*. Universidad de Panamá. 105 p.

HANSON, P., Ureña, H. y Vargas, S. 1995. *Historia Natural de los Filos / División*. Escuela de Biología. Universidad de Costa Rica. 14 p.

SANJUR, B., Serrano A. y otros. 2001. Curso de Preparatoria. Módulos de Biología. Universidad Autónoma de Chiriquí. 26 p.

WELCH, C., Shower, J. y otros. 1978. *Ciencias Biológicas de la Molécula al Hombre*. Compañía EditorialContinental. S. A. México.

UNIDAD 9

BERNSTEIN, Ruth. 1998 *Biología*. Décima Edición. McGraw-Hill. México. 729 p.

GÓMEZ, Carlos. 1990. *Investiguemos. 7. Ciencia Integrada*. XVI Edición. Editorial Voluntad. Bogotá. Colombia 224 p.

OTTO, J.H., Towle, A. 1989. *Biología Moderna*. Undécima edición. McGraw- Hill. México

VILLÉ, Claude A. 1998. *Biología*. 8ª edición. McGraw-Hill. México. 1305 p.