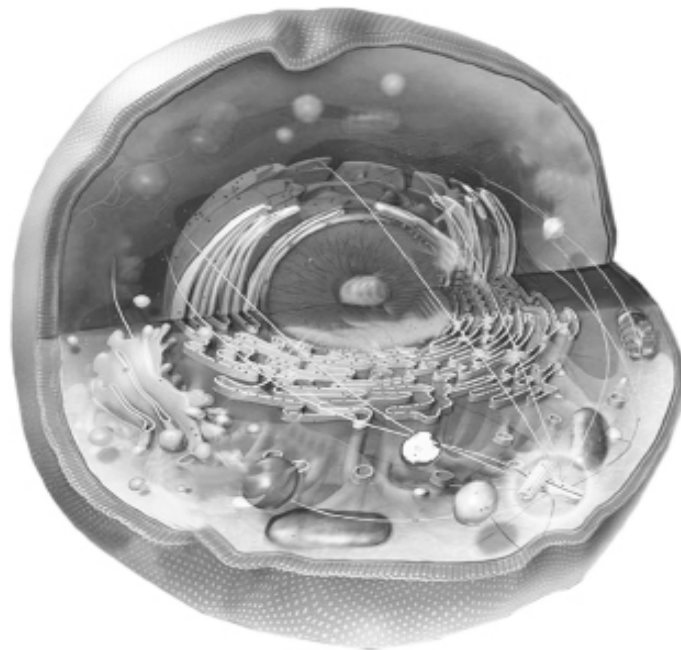


# B

# BIOLOGÍA

## TEXTO BÁSICO PREUNIVERSITARIO



**DOCTORA AURORA ALTAMAR J.**  
**MAGÍSTER ROSA DE FÁBREGA**

**PROGRAMA DE REFORZAMIENTO ACADÉMICO**



**UNIVERSIDAD ESPECIALIZADA DE LAS AMÉRICAS**  
**PANAMA**

**BIOLOGIA**

DERECHOS RESERVADOS: UDELAS/AURORA ALTAMAR

**ISBN:978-9962-8825-9-6**

574

AL69

Altamar J. Aurora

Biología:texto básico preuniversitario,  
programa de reforzamiento académico/  
Aurora J. Altamar y Rosa de Fabrega-  
Panamá:Universidad Especializada de las  
Américas, 2012.

112 p. 23 cms.

ISBN 978-9962-8825-9-6

1.BIOLOGÍA-ENSEÑANZA. I. Título



Editorial  
**UDELAS**

---

**Dirección Editorial:**

Edición: Manuel Orestes Nieto

Diseño de Portada: Salomón Vergara

Diseño Gráfico y Producción: Vladimir Franco B.

Primera edición impresa: 2012

Impresión: IMPREDELAS 2015

UNIVERSIDAD ESPECIALIZADA DE LAS AMÉRICAS  
FACULTAD DE SALUD Y REHABILITACIÓN INTEGRAL

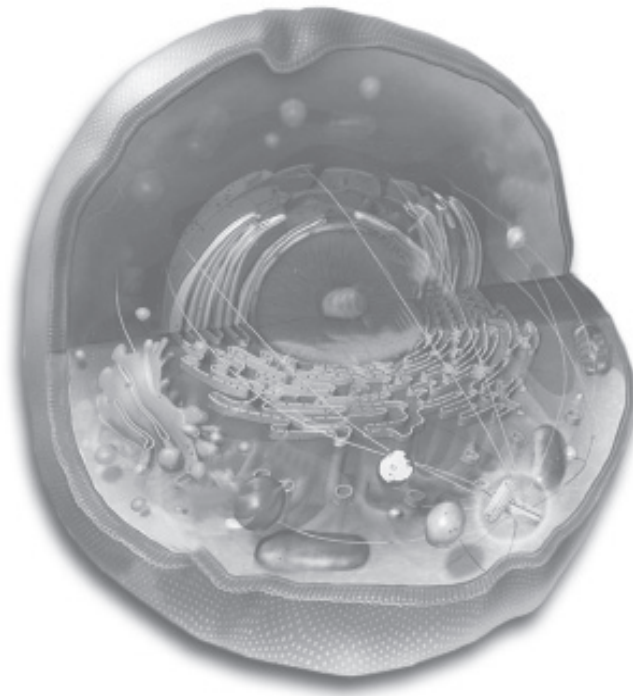
# **BIOLOGÍA**

*DOCTORA AURORA ALTAMAR J.  
MAGÍSTER ROSA DE FÁBREGA*

COLABORADOR  
*MAGÍSTER RICARDO VIZUETE*

Panama  
2012

# BIOLOGÍA



## PRÓLOGO

*El Texto Básico de Biología que presentamos surge como una necesidad para que nuestros estudiantes que ingresan por primera vez a la Universidad y, sobre todo a una carrera en el área científica, puedan por un lado reforzar conocimientos ya adquiridos y adquirir nuevos, que le permitirán comprender mejor un enfoque biológico del mundo que les rodea.*

*Al consultar con algunos educadores comprometidos con la enseñanza de las Ciencias Naturales y de la Biología, llegamos al consenso general de que es altamente prioritario en el campo de la Biología y de otras ciencias, ayudar y orientar a nuestros estudiantes para que aprendan y se informen en el terreno científico en general.*

*Una persona informada en este aspecto reconocerá así la interrelación de los conceptos y la necesidad de integrar conocimientos provenientes de diversas áreas del saber.*

*Este Texto Básico tiene como objetivo principal ayudar al estudiante del inicio del nuevo milenio a comprender los conceptos básicos de la Biología y sus relaciones con la vida cotidiana en una sociedad y un mundo en constante cambio.*

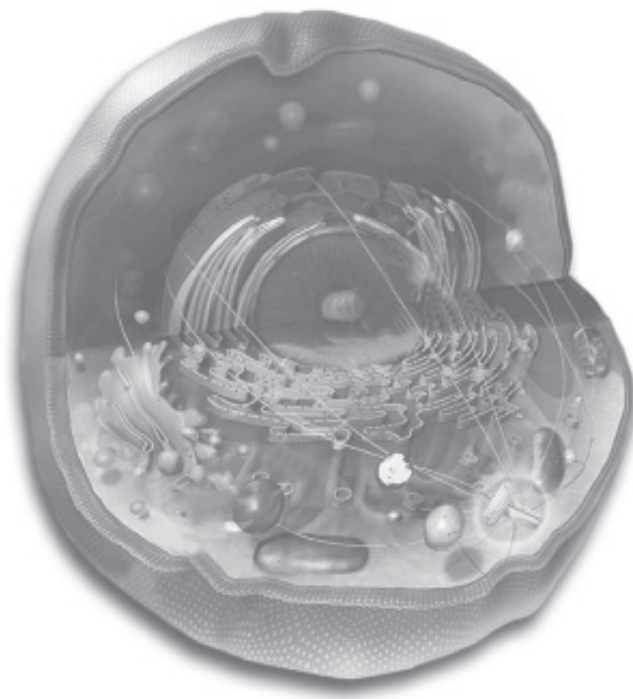
*Es así que en este texto se incluyen temas tales como: **el método científico, características de los seres vivos, compuestos orgánicos e inorgánicos, estructura de la célula, metabolismo, división celular, genética, y ecología.***

*Estos contenidos están distribuidos en siete módulos cada uno con sus objetivos específicos, información (mapas conceptuales, esquemas) y actividades de autoevaluación que incluyen **ítems** de conocimiento, análisis y aplicación. Además se cuenta con bibliografía e infografía actualizada.*

*Esperamos de esta forma contribuir a que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología sea más fácil e interesante, y que permita la formación integral del estudiante en la carrera que estudiará.*

Las autoras,  
Aurora Altamar J. y Rosa de Fábrega

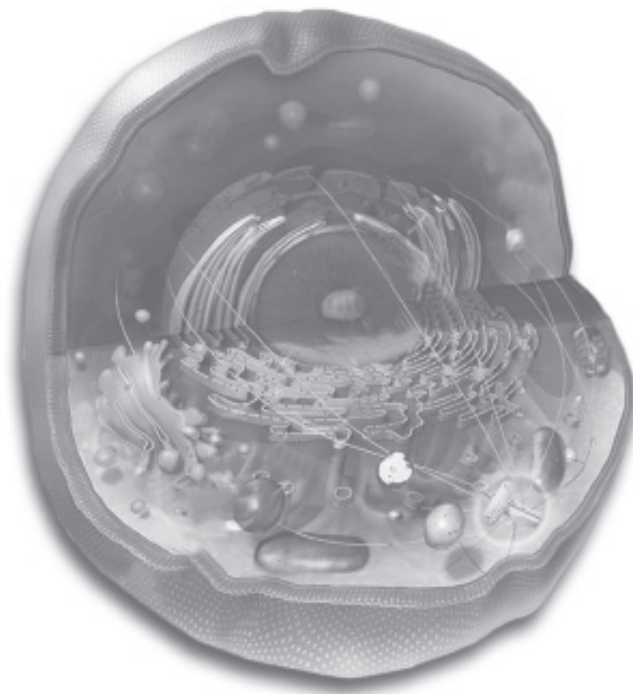
# BIOLOGÍA



## INDICE GENERAL

PRÒLOGO.....	5
<b>MODULO N°1</b> <b>LA BIOLOGÍA COMO CIENCIA.....</b>	<b>9</b>
<b>MODULO N°2</b> <b>PRINCIPALES CONSTITUYENTES QUÍMICOS</b> <b>DE LOS SERES VIVOS.....</b>	<b>29</b>
<b>MODULO N°3</b> <b>LA CÉLULA: UNIDAD BÁSICA DE LA VIDA.....</b>	<b>47</b>
<b>MODULO N°4</b> <b>METABOLISMO.....</b>	<b>65</b>
<b>MODULO N°5</b> <b>DIVISION CELULAR.....</b>	<b>81</b>
<b>MÓDULO N°6</b> <b>GENÉTICA.....</b>	<b>95</b>
<b>MODULO N°7</b> <b>ECOLOGÍA.....</b>	<b>109</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA GENERAL.....</b>	<b>113</b>

# BIOLOGÍA





## MODULO N° 1

# LA BIOLOGIA COMO CIENCIA

### Objetivos específicos

- Comprender el carácter científico de la Biología, sus métodos de investigación, su relación con otras ciencias y sus aportaciones.
- Comprender la importancia de la Biología en la resolución de problemas científicos y sociales.
- Distinguir las características de los seres vivos y describir los niveles de organización de los seres vivos.

### INFORMACIÓN

#### I. LA BIOLOGÍA COMO CIENCIA

La Ciencia es el conjunto de conocimientos susceptibles de probarse, sistematizados, realizables y dirigidos a objetos de una misma naturaleza. Esta serie de conocimientos pueden ser ciertos o probables, racionales, sistematizados y verificables, dirigidos a objetos de igual naturaleza. Dicho de otra manera el único objeto de la ciencia es comprender el mundo en que vive el hombre.

La Ciencia es el resultado de las investigaciones y las aplicaciones del método científico tiene como los valores que el hombre da a los distintos aspectos de la vida la ciencia ofrece un método para resolver problemas, también proporciona métodos alternativos para descubrir, preceder y explicar fenómenos y las consecuencias de determinadas acciones. La ciencia en sí, es una forma de evitar los prejuicios al resolver los problemas, es la observación exacta de las cosas que suceden al hacer las preguntas adecuadas.

Otras definiciones nos dicen que la ciencia designa el conjunto de los conocimientos, el saber en general, una ciencia particular se fija un objeto preciso de investigación. Existen ciencias de la naturaleza y ciencias del hombre. Las ciencias naturales ayudan al ser humano a conocer con la mayor certeza posible la realidad del mundo físico, químico y

biológico, a través de la investigación de los fenómenos naturales. La Biología, la Física la Química y la Geología son Ciencias Naturales, por que sus conocimientos se basan en fenómenos naturales observables y ciencias experimentales, por que sus hipótesis pueden someterse a experimentación

La Biología puede definirse como la ciencia de la vida, por que su objeto de investigación son los sistemas vivientes. (Campbell, 2001, p.20)

La Biología estudia todo lo relacionado con los seres vivos, sus estructuras, los mecanismos que hacen posible que se mantengan con vida, las relaciones que establecen con los demás organismos y con el medio en que habitan, así como los procesos que determinan su origen y su extinción.

La Biología tiene una gran importancia, no solo en si misma sino por sus relaciones con otras áreas de la ciencia. Así, algunos descubrimientos biológicos como la capacidad de producir antibióticos de ciertos microbios, la manera como se transmiten los caracteres hereditarios o el simple conocimiento de la biodiversidad han tenido gran importancia en el desarrollo de otras ciencias, como la medicina, la genética, la biotecnología.

## **Ramas de la Biología**

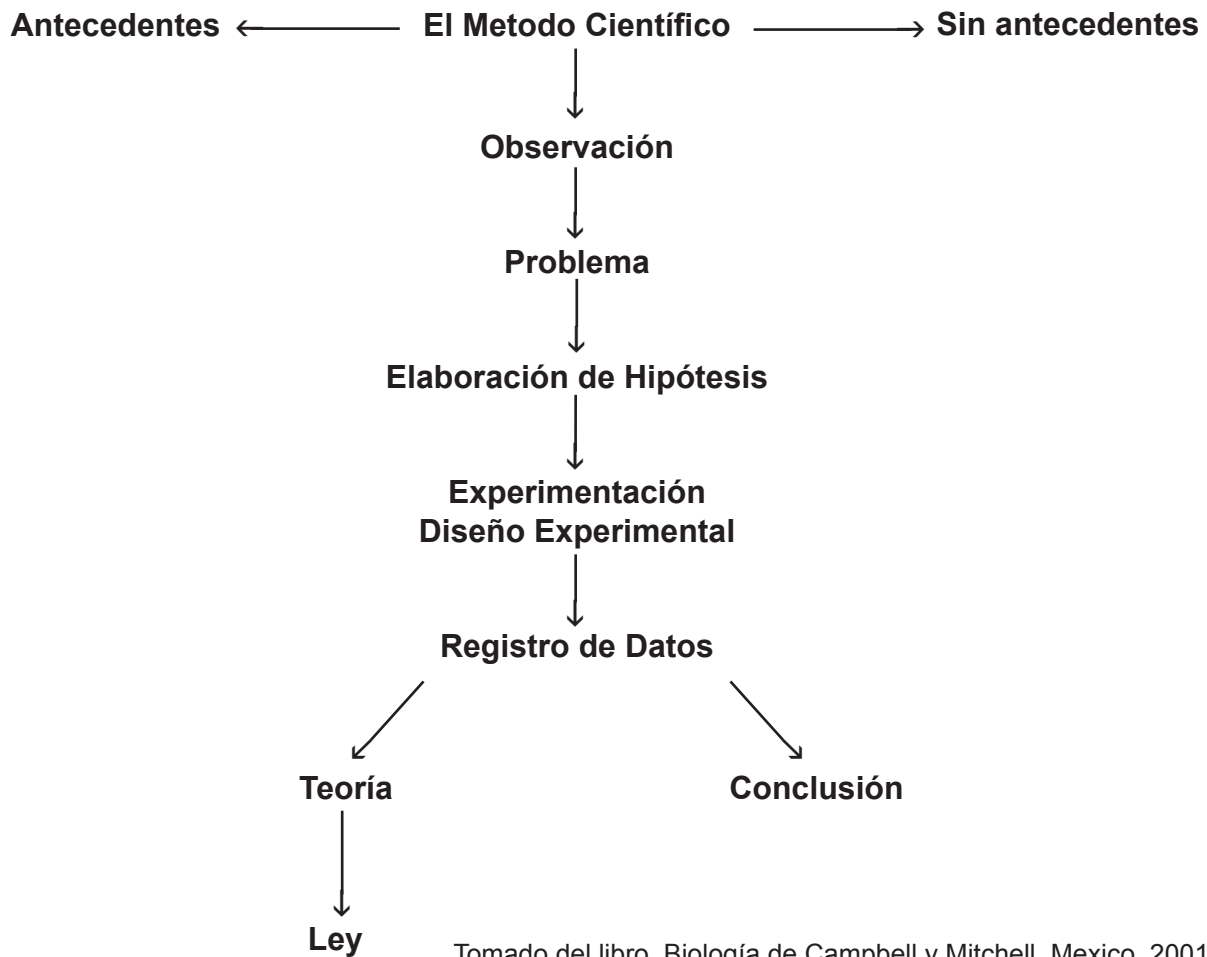
**1-Biología General:** Estudia los fenómenos vitales comunes a todos los seres vivos. Comprende:

- **Biodinámica:** Estudia los tejidos y órganos en funcionamiento. Es estudiada por la Fisiología.
- **Bioquímica:** Estudia la composición química de los seres vivos y las reacciones químicas que ocurren dentro de ellos.
- **Biofísica:** Estudia los fenómenos físicos y las leyes que pueden ser aplicadas en sus funciones vitales, es decir las leyes de la energía en su aplicación directa o indirecta a los seres vivos.
- **Biogenia:** Estudia el origen y la evolución de los seres vivos en el tiempo y el espacio. Comprende la Ontogenia y la Filogenia.
- **Biotaxia:** Estudia la clasificación de los organismos. Se divide a su vez en Taxonomía y Biogeografía.
- **Ecología:** Estudia las relaciones recíprocas entre el ser vivo y el medio ambiente en que vive, y también las relaciones entre seres vivos solamente.

•*Genética*: Estudia las leyes de la herencia y la variación genética en los seres vivos, basándose en la acción de los genes.

**2. Biología Especial:** Estudia las diferencias y semejanzas entre los diversos organismos, clasificándolos en:

- Zoología*: Estudia a los animales.
- Botánica*: Estudia a los vegetales.
- Antropología*: Ciencia que trata de los aspectos biológicos y sociales del hombre
- Microbiología*: Estudia a los microbios o protistas.



La Biología como las demás ciencias, sigue un método de trabajo que se denomina científico. Éste se utiliza para sistematizar el trabajo y aprovechar mejor el tiempo y los recursos.

En Biología la observación, la experimentación y la comparación son pasos indispensables del método de trabajo para estudiar a todos los seres vivos.

El Método Científico comprende los siguientes pasos:

*1.-Observación:* Es la parte inicial del trabajo científico y su finalidad es obtener datos del fenómeno en estudio. La observación esta presente a lo largo de todo el método científico.

Este paso consiste en hacer el análisis minucioso de un fenómeno por medio de los sentidos y con la ayuda de algunos instrumentos y aparatos que amplían la capacidad de los órganos de los sentidos. Los más utilizados en Biología son la lupa, el microscopio, la balanza y el termómetro.

La observación va acompañada de un registro ordenado de la información, generalmente llamado recolección de datos.

*2.-Planteamiento del problema:* Sobre la base de la observación, la recolección de datos, la revisión bibliográfica y los antecedentes previos reportados en la observación, se delimita el problema y se plantean varios interrogantes que darán origen a la hipótesis construyendo así una explicación funcional o una respuesta probable al problema.

*3.-Formulación de una hipótesis:* Una hipótesis es una respuesta posible para el problema planteado; la hipótesis puede estar de acuerdo con los conocimientos de la época o contradecirlos.

*4.-Experimentación:* La hipótesis se prueba por medio de la experimentación. Durante la experimentación se reproduce un fenómeno cuantas veces sea necesario para una mejor observación; también se cambian las condiciones que lo originan para ver las variaciones que se producen y así descubrir sus causas.

*5.-Análisis de resultados y conclusiones:* Es el proceso de comparar los resultados del experimento con la hipótesis para verificar si hay coherencia entre ellos. A partir de los de los resultados, se pueden sacar conclusiones, de modo que sirvan como punto de partida para otros descubrimientos. Para ello se utilizan los medios de comunicación científica (revistas, congresos, conferencias )

*6.-Generalización:* En algunos casos, la hipótesis comprobadas en la experimentación pasan a la categoría de Leyes. La ley es un enunciado que describe o explica un conjun-

to de fenómenos. Con varias leyes sistemáticamente organizadas se construye una teoría, la cual se define como principios generales que orienta la explicación de uno o varios hechos específicos que se han observado en forma independiente. Explica los hechos y también hace posible la predicción de nuevos descubrimientos. Una teoría es una hipótesis que está apoyada por evidencia experimental durante un periodo largo de tiempo.

## EJEMPLO DE LA APLICACIÓN DEL METODO CIENTÍFICO

### 1. Definición de Observación:

Observar la causa de la muerte de las personas en Pennsylvania.

### 2. Definición del Problema:

En julio de 1976, alrededor de 180 personas se enfermaron durante la Convención Americana Legionaria en Pennsylvania. Esta enfermedad llegó a conocerse como enfermedad de los Legionarios. Los pacientes tenían fiebre, tos y desarrollaron pulmonía. Veintinueve de estas personas murieron. Los médicos estaban desconcertados. ¿Cuál era la Causa de la enfermedad?

### 3. Recolección de Información acerca del Problema:

Los médicos, al investigar sobre la enfermedad de los Legionarios, se sirvieron de su experiencia y de la experiencia de otros médicos. Probaron en los tejidos de gente enferma si había sustancias químicas venenosas y buscaron microorganismos que se sabía producían enfermedades similares. Pero no los encontraron.

### 4. Hipótesis:

El centro para control de enfermedades en Atlanta, Georgia, designó a un grupo de médicos, estadísticos y tecnólogos para trabajar en el problema de esta extraña enfermedad. No encontraron evidencia de que la enfermedad pasara de una persona a otra.

Tampoco había señal alguna de que estuviera relacionada con la comida, el agua o los animales (aves, mamíferos o insectos) los hechos sugerían que la causa era un microbio desconocido presente en el aire.

Se buscaron microorganismos y sustancias químicas en el suministro de agua, en el sistema de ventilación, en la cocina, en el depósito de basura. No se encontraron.

Entonces se hizo un descubrimiento se encontró una bacteria en el tejido pulmonar de uno de los pacientes muertos por la afección. ¿Podría ser esta la causa de la enfermedad?

***Lo que podría estar afectandolo eran unas bacterias pulmonares?***

### **5. Experimentación:**

El organismo encontrado en el tejido pulmonar se inyectó a diferentes animales. En la prueba final se usó material de embriones de pollo infectados con la bacteria. El material se mezcló con la sangre de la gente que había tenido la enfermedad desde los Legionarios y había sobrevivido. En su sangre había sustancias químicas que sus cuerpos habían producido para combatir esta enfermedad.

Esta sustancia reaccionaron con la bacteria de los embriones de pollo en el control de experimentos se mezcló sangre de gente que nunca había tenido esta enfermedad con la bacteria del embrión de pollo. No se observó reacción alguna. Ahora se sabía que la nueva bacteria era la causa de la enfermedad. Se le llamó *Legionella pneumophila*.

Un control es los pasos que se siguen en la experimentación en los cuales se somete a cierto grupo a experimentos bajo ciertos tipo de medicamentos para ver como van evolucionando a otro no se le da ningún tipo de medicamento.

En este experimento el control fue que se le puso embriones de pollo a un grupo del experimento y a otros no a así vieron como iban evolucionando.

### **6. Conclusión:**

Se llegó a conocer la causa de la enfermedad de los legionarios y su cura mediante experimento. En los que se observó que era una bacteria que atacaba a las personas en los tejidos pulmonares.

Para identificar fácilmente a un ser vivo, se han creado ciertas características que deben de cumplir. Si no cuentan con al menos una de estas características, no es posible definir al sujeto como un ser vivo.

Una característica principal de los seres vivos es que éstos crecen. Los seres vivos (**organismos**) requieren de nutrientes (**alimentos**) para poder realizar sus procesos **metabólicos** que los mantienen vivos, al aumentar el volumen de materia viva, el organismo, logra su crecimiento.

### **METABOLISMO**

De acuerdo con Audesirk (2008,p. 74) el fenómeno del metabolismo permite a los seres vivos procesar sus alimentos para obtener nutrientes, utilizando una cantidad de estos nutrientes y almacenando el resto para usarlo cuando efectúan sus funciones. En el metabolismo se efectúan dos procesos fundamentales: *anabolismo* y *catabolismo*.

**Anabolismo:** Es cuando se transforman las sustancias sencillas de los nutrientes en sustancias complejas.

**Catabolismo:** Cuando se desdoblán las sustancias complejas de los nutrientes con ayuda de enzimas en materiales simples liberando energía. Durante el metabolismo se realizan reacciones químicas y energéticas. Así como el crecimiento, la auto reparación y la liberación de energía dentro del cuerpo de un organismo. Procesos metabólicos.

El ciclo material, es decir, los cambios químicos de sustancia en los distintos períodos del ciclo vital, crecimiento, equilibrio e involución;

El ciclo energético, o sea, la transformación de la energía química de los alimentos en calor cuando el animal está en reposo, o bien en calor y trabajo mecánico cuando realiza actividad muscular, así como la transformación de la energía luminosa en energía química en las plantas.

En los organismos heterótrofos, la sustancia y la energía se obtienen de los alimentos. Éstos actúan formando la sustancia propia para crecer, mantenerse y reparar el desgaste, suministran energía y proporcionan las sustancias reguladoras del metabolismo

## REPRODUCCIÓN

Los seres vivos son capaces de multiplicarse (reproducirse). Mediante la reproducción se producen nuevos individuos semejantes a sus padres y se perpetúa la especie. En los seres vivos se observan 2 tipos de reproducción: la asexual y la sexual.

*Asexual:* En este tipo de reproducción un solo individuo se divide o se fragmenta en dos células iguales que poseen características hereditarias similares a la de su progenitor y recibe el nombre de célula hija.

*Sexual:* En esta forma de reproducción se necesita la participación de 2 progenitores; cada uno aporta una célula especializada llamada gameto (óvulo o espermatozoide), que se fusionan para formar un huevo o cigoto. Esta forma de reproducción permite la combinación de diversas características hereditarias.

## ORGANIZACIÓN

Un ser vivo es resultado de una organización muy precisa; en su interior se realizan varias actividades al mismo tiempo, estando relacionadas éstas actividades unas con otras, por lo que todos los seres vivos poseen una organización específica y compleja a la vez.

Como grado más sencillo de organización en un organismo está la célula. Los procesos que se efectúan en todo el organismo son el resultado de las funciones coordinadas de todas las células que lo constituyen. En vegetales y animales superiores se observan

grados de organización más compleja, como los tejidos-órganos y el más avanzado, sistemas. Por tanto hablamos de la manera que esta organizado un ser vivo.

### **IRRITABILIDAD**

La reacción a ciertos estímulos (sonidos, olores, etc.) del medio ambiente constituye la función de la irritabilidad. Por lo general los seres vivos no son estáticos, son irritables, responden a cambios físicos o químicos, tanto en el medio externo como en el interno.

Los estímulos que pueden causar una respuesta en plantas y animales son: cambios en la intensidad de luz, ruidos, sonidos, aromas, cambios de temperatura, variación en la presión, etc.

### **MOVIMIENTO**

Los seres vivos se mueven, esto es fácilmente observable: nadan, se arrastran, vuelan, ondulan, caminan, corren, se deslizan, etc. El movimiento de las más plantas es menos fácil de observar.

El movimiento es el desplazamiento de un organismo o parte de él, con respecto a un punto de referencia. En el caso del girasol, su flor sigue la posición del sol.

### **ADAPTACIÓN**

Las condiciones ambientales en que viven los organismos vivos cambian ya sea lenta o rápidamente, estos cambios pueden ser ocasionados por un incendio, una tormenta, que baje o suba la temperatura o una sequía. Los seres vivos deben adaptarse a estos cambios que ocurren en el medio que los rodea para poder sobrevivir.

El proceso por el que una especie se condiciona lenta o rápidamente para lograr sobrevivir ante los cambios ocurridos en su medio, se le llama adaptación.

#### **Homeostasia**

Es un estado de equilibrio del cuerpo, dado entre las fuerzas externas que cambian el medio interno y los mecanismos de control interno.

#### **Homeostasia:**

Debido a la tendencia natural de la pérdida del orden, denominada entropía, los organismos están obligados a mantener un control sobre sus cuerpos y de esta forma mantenerse sanos. (Audesirk, 2008, p.636). Para lograr este cometido se utiliza mucha cantidad de energía. Algunos de los factores regulados son:



- *Termorregulación*: Es la regulación del calor y el frío
  
- *Osmorregulación*: Regulación del agua e iones, en la que participa el Sistema Excretor principalmente, ayudado por el Nervioso y el Respiratorio
  
- *Regulación de los Gases respiratorios*

La materia se encuentra en diversos estados diferentes. Estos estados pueden definir en una escala de organización que sigue de la siguiente manera:

1. *Subatómico*: este nivel es el más simple de todo y está formado por electrones, protones y neutrones, que son las distintas partículas que configuran el átomo.
  
2. *Átomo*: es el siguiente nivel de organización. Es un átomo de oxígeno, de hierro, de cualquier elemento químico.
  
3. *Moléculas*: las moléculas consisten en la unión de diversos átomos diferentes para formar, por ejemplo, oxígeno en estado gaseoso (O<sub>2</sub>), dióxido de carbono, o simplemente carbohidratos, proteínas, lípidos.
  
4. *Celular*: las moléculas se agrupan en unidades celulares con vida propia y capacidad de autorreplicación.
  
5. *Tisular*: las células se organizan en tejidos: epitelial, adiposo, nervioso, muscular.
  
6. *Organular*: los tejidos están estructurados en órganos: corazón, bazo, pulmones, cerebro, riñones.
  
7. *Sistémico o de aparatos*: los órganos se estructuran en aparatos digestivos, respiratorios, circulatorios, nerviosos.
  
8. *Organismo*: nivel de organización superior en el cual las células, tejidos, órganos y aparatos de funcionamiento forman una organización superior como seres vivos: animales, plantas, insectos,
  
9. *Población*: los organismos de la misma especie se agrupan en determinado número para formar un núcleo poblacional: una manada de leones, o lobos, un bosque de arces, pinos.
  
10. *Comunidad*: es el conjunto de seres vivos de un lugar, por ejemplo, un conjunto de poblaciones de seres vivos diferentes. Está formada por distintas especies.

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

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

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

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

15. *Biosfera*: es todo el conjunto de seres vivos y no vivos que comprenden el planeta tierra, o de igual modo es la capa de la atmósfera en la que existe vida y que se sustenta sobre la litosfera.

## **AUTOEVALUACIÓN**

Escoger la mejor respuesta:

Encierra en un círculo la letra que corresponde a la mejor respuesta.

1.-La ciencia tiende a resolver cuestiones relacionadas con:

- a) El porqué    b) el cómo    c) la ética    d) la lógica

2.-El método científico fue creado por :

- a) Bufón    b) Darwin    c) Bacon    d) Lamarck

3.-Una buena hipótesis debe ser:

- a) refutable    b) compatible con la información    c) la explicación más sencilla  
d) todas las anteriores

4.-Una hipótesis que ha sido confirmada muchas veces se denomina:

- a) Teoría,    b) ley religiosa    c) pseudo ciencia    d) ninguna de las anteriores

5.-Para un biólogo la vida es en esencia:

- a) Espiritual    b) fisicoquímica    c) mecánica    d) ninguna de las anteriores

6.-El estudio de los animales se denomina:

- a) Botánica    b) Zoología    c) Citología    d) Evolución

7.-La reproducción es una característica importante de la vida porque:

- a) para que la vida continúe, los organismos deben reemplazarse a sí mismos.
- b) Todos los seres vivos muestran estructuras ordenadas
- c) Todos los seres vivos crecen
- d) Todos los seres vivos se adaptan a su entorno

8.-Después de hacer ejercicio, tu corazón late más rápidamente y respiras con mayor frecuencia. Esta característica de la vida es

- a) reproducción
- b) crecimiento y desarrollo
- c) mantenimiento de la homeostasis
- d) respuesta a estímulos

9.-La energía es importante para los organismos porque

- a) les permite regular su ambiente interno
- b) los seres vivos se adaptan a su entorno
- c) provee el calor necesario para permanecer calientes
- d) impulsa los procesos de la vida

10.-La oruga se convierte en mariposa. Éste es un ejemplo de

- a) homeostasis
- b) reproducción
- c) desarrollo
- d) respuesta a estímulos

11.-Un perro le ladra al cartero. Éste es un ejemplo de

- a) homeostasis
- b) evolución
- c) una adaptación
- d) una respuesta a un estímulo

12.-La joroba de grasa del camello es un lugar de almacenamiento de agua. La joroba es un ejemplo de

- a) homeostasis
- b) unidad dentro de la diversidad
- c) una adaptación
- d) una respuesta a un estímulo

13.-El estudio de los cambios graduales de las características de una especie a lo largo del tiempo es

- a) Evolución
- b) adaptación
- c) homeostasis
- d) biología

14.-Un grupo de organismos similares que pueden cruzarse y producir una descendencia fértil se llama

- a) sistema viviente
- b) adaptación
- c) organización
- d) una especie.

## Desarrollo

1. Indica por qué es importante que un médico, un ama de casa, un ingeniero civil y un jardinero tengan conocimientos de biología.

2. Lee, Reflexiona y responde:

*Desde tiempos remotos el hombre sueña, por ejemplo, con derrotar enfermedades, prolongar su vida u obtener plantas comestibles resistentes a la sequía o a las plagas. Hasta hace poco tiempo, éstas eran solo utopías; sin embargo, la biología molecular y la ingeniería genética son las llaves que abren las puertas para convertir esos sueños en realidades.*

*Para ello se manipulan los genes de cerdos, ratones, cereales, bacterias, en fin, de gran parte de la diversidad biológica en la búsqueda de estos objetivos. Estos nuevos organismos se llaman organismos transgénicos.*

*En 1971 se utilizó por primera vez el término **bioética**, que trata sobre la procreación asistida humana y la manipulación genética en los seres vivos. La bioética pretende establecer un puente entre la biología, la medicina, la filosofía, y la ética.*

- a) ¿Estás de acuerdo con que se utilice todo tipo de animales y plantas en experimentos científicos?
  - b) ¿Estas dispuesto a hacerte donante de órganos? ¿Por qué?
  - c) En tu opinión ¿Cuáles deberían ser los límites de la investigación científica?
3. Resuelve el siguiente problema: Indica como aplicarías el método científico para probar la siguiente afirmación “Tomar vitamina C reduce la incidencia del resfriado común”
4. ¿Cuáles son las tres características más importantes que definen a los seres vivos?
5. Elabora un mapa conceptual que relacione las siguientes palabras: Organismo, especie, evolución, reproducción, homeostasis, organización. Coloca las palabras que te permitan unir conceptos en el mapa.

## **Lectura**

### **LA CIENCIA**

La ciencia es un campo del conocimiento. Se puede entender como un cuerpo de conocimiento integrado, como conjunto de teorías o explicaciones o como una actividad de investigación.

Existen diferentes concepciones de lo que es la ciencia, de acuerdo con la forma en que se conciba el conocimiento y, por ende, la relación sujeto-objeto.

Partiremos de concebir a la ciencia como uno de los campos del conocimiento, como una actividad humana integrada al desarrollo cultural y, por tanto, en relación e interacción con todos los elementos de la vida social.

La sociedad plantea necesidades que impulsan el desarrollo científico; los avances en la ciencia contribuyen a las transformaciones sociales y las nuevas sociedades plantean a su vez nuevas necesidades.

En lugar de ajustarnos a una definición, que en el caso de un proceso complejo como es el desarrollo científico siempre resultará insuficiente, preferimos plantear algunos problemas que son materia de discusiones en el proceso de construcción del concepto de ciencia.

¿La ciencia es resultado de la curiosidad o de la necesidad humana? La ciencia, como una derivación del proceso de conocimiento, tiene un origen y una evolución dependiente de las condiciones socioeconómicas y culturales de cada momento histórico.

En cada periodo histórico la ciencia ha tenido un desarrollo que obedece, por una parte, a las necesidades derivadas de la forma de producción de bienes materiales como los alimentos, las casas, el vestido, las herramientas e instrumentos de trabajo y por otra, a las surgidas como resultado de una organización y relaciones sociales determinadas.

No es casual que, por ejemplo, cuando se formaron las primeras ciudades agrícolas en las márgenes del Nilo, del Tigris y el Éufrates o el Río Amarillo, la ciencia haya avanzado en el estudio de la hidráulica para controlar las aguas de estos ríos y evitar inundaciones de los cultivos;

Tampoco fue casualidad que civilizaciones como la egipcia, la maya y la azteca hubieran destacado en la astronomía, con la predicción de fenómenos como los eclipses, y en las matemáticas y la geometría, con la construcción de imponentes edificaciones religiosas que funcionaban como instrumentos de sojuzgación y control ideológico de sus pueblos.

Así, no es posible pensar en los avances científicos como un simple producto de la curiosidad del hombre ante las incógnitas del universo ni de que su surgimiento se deba a que cada cierto tiempo aparezcan mentes privilegiadas que la hagan progresar.

## ¿LA CIENCIA ES OBJETIVA O SUBJETIVA?

Desde el momento en que un científico selecciona un objeto real y lo transforma en objeto de su conocimiento, ha involucrado en esa selección su subjetividad. ¿Por qué eligió ese objeto y no otro?

Al optar por un determinado método de estudio o dar una particular interpretación de los resultados, también aplica su subjetividad.

De hecho, ninguna actividad humana es totalmente objetiva, por lo que la ciencia, como actividad humana, tampoco puede serlo.

En las formas de ser, de pensar y actuar de las personas siempre se encuentran involucrados no sólo sus valores, propósitos, sentimientos, experiencias y vivencias de su historia individual, sino toda la carga cultural del grupo social donde se desenvuelven, por lo que los científicos no son personas ajenas a este hecho.

En la ciencia hay diversas corrientes de pensamiento, escuelas y teorías que explican un mismo fenómeno, de las cuales cada científico elige las que considera más adecuadas o válidas.

La concepción de la ciencia como una actividad objetiva, en la que no intervienen ni influyen las posiciones ideológicas, las visiones del mundo, los intereses económicos o políticos, se sustenta en la idea de que en la relación de conocimiento entre el sujeto y el objeto, este último es el elemento activo y al primero corresponde sólo captar y registrar los fenómenos.

Desde esta óptica, la explicación generada reflejará, como un espejo, la realidad, y será más profunda y precisa si sujeto y objeto se relacionan mediante instrumentos de observación cada vez más potentes y exactos.

Esta concepción que considera el avance científico como un producto de la curiosidad humana, que ve a la ciencia como un conocimiento puro, sin contaminaciones ideológicas y que su precisión depende de lo avanzado de los instrumentos de observación y registro de datos, es muy cuestionable.

Antes de despertar la curiosidad sobre un fenómeno, existe ya una necesidad por resolver, sea de carácter práctico, de producción o derivada del mismo proceso de conocimiento.

La investigación científica se desarrolla con la intención de satisfacer intereses de personas, empresas y gobiernos que la financian.

De sobra es conocido que hay una ciencia para la guerra, para el control del crecimiento poblacional, para el narcotráfico, para la apropiación de recursos naturales.

El hecho de que en el trabajo científico como en cualquier otra actividad humana haya subjetividad, no significa que éste sea su elemento distintivo.

En la ciencia se busca reflejar la realidad al descubrir la esencia de los fenómenos de manera que sus explicaciones puedan demostrarse y confrontarse en la prácti-

ca. Para ello toda investigación debe ser rigurosa y congruente con sus supuestos teóricos.

El investigador ha de esforzarse para que sus posiciones ideológicas, incluso sus sentimientos y emociones no desvíen la interpretación que formula de su objeto de estudio.

De ahí que el trabajo científico sea ante todo de reflexión teórica más que una observación y registro de datos que, por otra parte, tampoco son objetivos como analizamos al revisar la percepción.

## ¿LA CIENCIA TIENE UN MÉTODO O VARIOS MÉTODOS?

Toda ciencia tiene un objeto de estudio y un método para conocerlo.

Sin embargo, en el campo de la ciencia se desarrolla un debate entre dos posiciones: la que considera que sólo existe un método científico identificado con el experimental, y aquella que afirma que no hay uno sino muchos métodos, incluso tantos como objetos e investigadores.

En primera instancia debemos aclarar que los objetos de conocimiento son construcciones teóricas.

No son los objetos reales sino la explicación e interpretación que de ellos da la ciencia.

Una ciencia se considera como tal cuando ha logrado construir su objeto de conocimiento.

Por ejemplo, las células de nuestro cuerpo o las de cualquier ser vivo son objetos reales y la biología las ha construido como las explicaciones teóricas de su estructura, función, relaciones y comportamiento que leemos en las revistas científicas y los libros.

De más está decir que nunca son construcciones teóricas acabadas.

La explicación ofrecida sobre las células en el siglo XIX, es diferente a la que se da de ellas en nuestro tiempo.

Cómo construye una ciencia su objeto de conocimiento, dependerá en gran medida del método y procedimientos elegidos para el estudio y si se trata de una elección, obviamente habrá diferentes opciones metodológicas y, en consecuencia, distintas interpretaciones de los fenómenos.

El método de estudio de una investigación depende tanto del objeto de conocimiento como del sujeto que investiga.

Es imposible utilizar el mismo método para estudiar el efecto patogénico de una bacteria, que para investigar sobre el movimiento de los astros o el comportamiento de un grupo social.

Cada objeto requiere de un método. Por su parte, el sujeto tiene una posición y una actitud frente al conocimiento y la ciencia, de manera que dos investigadores pueden, de acuerdo con ello, elegir métodos distintos para resolver un mismo problema.

El problema de si la ciencia tiene uno o varios métodos tiene que ver más con una pugna para lograr el predominio de una visión de la ciencia sobre otras concepciones.

Prácticamente, desde el siglo XX, el desarrollo sin precedente de las llamadas ciencias duras, como la física y la química, ha llevado a considerar que el método experimental es el único para alcanzar conclusiones científicas válidas y, por ende, investigación que se aparta de dicho método, con dificultades alcanza su legitimación y validez como científica.

Esta posición se ha cuestionado a partir del desarrollo de las ciencias sociales, las cuales han generado sus propios métodos.

## **¿ES PRIMERO LA OBSERVACIÓN O EL PROBLEMA?**

En cuanto al método, sobre todo en su enseñanza, ha predominado la idea de que el método experimental consiste en una serie de pasos que comienzan con la observación, de la cual surge el problema.

Una vez planteado éste, se inicia la revisión bibliográfica que dará sustento a las hipótesis que se comprobarán mediante la puesta en práctica de un diseño experimental cuyos 3 resultados permitirán determinar si las hipótesis eran acertadas o no.

De nuevo se observa que esta concepción incluye las ideas de la curiosidad, objetividad, precisión de las observaciones y rigurosidad del método con el cumplimiento ordenado de sus pasos.

A estas ideas se opone la concepción del conocimiento y las ciencias como procesos dialécticos en los que tanto el objeto como el sujeto se influyen y modifican.

Cuando un objeto real se toma como objeto de conocimiento esto se debe a que antes hubo un proyecto, un interés, una necesidad, unos conocimientos y un problema por resolver.

Si no hay un conocimiento previo, una mínima teoría, una pregunta, los objetos reales seguirán como tales sin convertirse en objetos de conocimiento.



Podemos ejemplificar lo anterior tanto con un caso en la historia de la biología, como con una situación cotidiana.

El microscopio se inventó en el siglo XVII.

Los microbios y células observadas provocaban curiosidad pero no se transformaron en objetos de conocimiento sino dos siglos después, cuando el trabajo de reflexión teórica permitió plantearse problemas científicos acerca de ellos y culminar en una teoría explicativa.

Lo mismo sucede cuando a los estudiantes de biología en secundaria o bachillerato se les pide observar especímenes por medio del microscopio. Si no cuentan con conocimientos previos, difícilmente podrán dibujar e interpretar sus observaciones y, mucho menos, plantearse problemas.

Así, la observación no puede ser el inicio de una investigación científica, se requiere primero del planteamiento del problema surgido de unos intereses y de un marco teórico previo.

La rigurosidad metodológica no consiste en seguir una secuencia de pasos.

De hecho, el proceso de pensamiento no sigue esa secuencia paso a paso, pues hay un ir y un venir a lo largo del método.

Cuando se plantea el problema inicial seguramente es ambiguo. Es necesario acumular y organizar información con la cual avanzar una hipótesis, pero también hay que regresar al problema para precisarlo y delimitarlo.

Las observaciones en un experimento no llevan de manera directa a unos resultados, sino que con seguridad obligarán a volver sobre el marco teórico y las hipótesis.

Ser riguroso en el método científico significa mantener una congruencia con la teoría que guía la investigación y a la luz de la cual se interpretan los resultados.

## **¿LAS TEORÍAS CIENTÍFICAS SON VERDADERAS O VÁLIDAS?**

Si la ciencia se concibe como una actividad objetiva, cuyas explicaciones de los fenómenos son precisas y hasta exactas, al expresarse matemáticamente como resultado de observaciones y mediciones rigurosas, la conclusión es que tales explicaciones son verdaderas.

Con frecuencia se habla de verdades científicas y las personas confían y tienen fe en la ciencia y sus resultados. Pero si analizamos un poco la historia del desarrollo cien-

tífico, veremos que no hay tales verdades, por lo menos no como verdades acabadas y absolutas.

La ciencia es un proceso de aproximación al conocimiento de la realidad, con avances, retrocesos, estancamientos determinados por las condiciones socioeconómicas y culturales de cada momento histórico.

Hubo un tiempo en que afirmar que el Sol giraba alrededor de la Tierra o que las especies eran inmutables, fueron verdades.

En su momento esas explicaciones permitían entender el mundo, la naturaleza, pero más tarde con los cambios del desarrollo social dejaron de serlo como probablemente sucederá con lo que hoy consideramos verdad científica.

La ciencia es una institución constituida por la comunidad científica. Es esta misma comunidad, en particular sus miembros más destacados, por el prestigio que les da su propio trabajo y las organizaciones científicas a las que pertenecen, la que determina la validez científica de las investigaciones.

Por ello, en lugar de considerar a las teorías y resultados de la ciencia como verdades absolutas, han de entenderse como verdades provisionales y explicaciones válidas en ciertos momentos histórico-sociales.

¿El desarrollo de la ciencia es un proceso acumulativo y progresivo o presenta rupturas y revoluciones?

Un paradigma científico es una gran teoría o modelo, los métodos y procedimientos que implica y la comunidad científica que la defiende y apoya.

Es tal su poder explicativo que no sólo orienta y guía el desarrollo de la investigación científica, sino que influye y modifica las formas de pensar y entender la realidad de la sociedad entera.

Hay una tendencia a considerar el desarrollo de la ciencia como un proceso lineal, continuo, de acumulación de conocimientos expresado en un progreso permanente y sin conflictos.

La historia nos demuestra que la ciencia avanza a saltos, y que tiene un carácter revolucionario, con momentos cruciales en los cuales se rompe con el conocimiento anterior, en los que se derriban teorías para proponer nuevas explicaciones derivadas de la elaboración de problemas nuevos o del replanteamiento de problemas ya considerados.

Una revolución científica es una ruptura con el paradigma científico prevaleciente.

Cuando éste pierde valor explicativo se sustituye por otro que permite comprender mejor la realidad.

La ciencia, sobre todo en la época moderna, ha derivado en una institución en la que trabajan miles de científicos en institutos, centros, laboratorios, universidades, en diferentes campos y niveles de investigación.

El trabajo de los científicos se guía por paradigmas científicos que no son sólo los grandes modelos, las grandes teorías, sino la comunidad científica que las adopta y defiende, los métodos y procedimientos derivados de ellos e incluso, las influencias ejercidas en las formas de pensamiento de la sociedad.

Por ejemplo, la teoría de la evolución en biología es un paradigma.

Pero como se explicó en el punto anterior, aun los paradigmas terminan por perder su poder explicativo hasta que se abandonan para ser sustituidos por nuevos paradigmas.

Esto es lo que se conoce como una revolución científica, porque no sólo cambia la ciencia y el trabajo de los científicos sino las formas de vida y concepciones del mundo y la sociedad.

**AUTOEVALUACIÓN**

1. ¿Crees que la ciencia solo es conocimiento? ¿Por qué?

---

---

---

2. Con base en la lectura anterior, elabora una definición de ciencia utilizando tus propias palabras.

---

---

---

3. ¿Crees que la Biología tenga puntos en común o no, con algunas ideas presentes en la lectura?

---

---

---

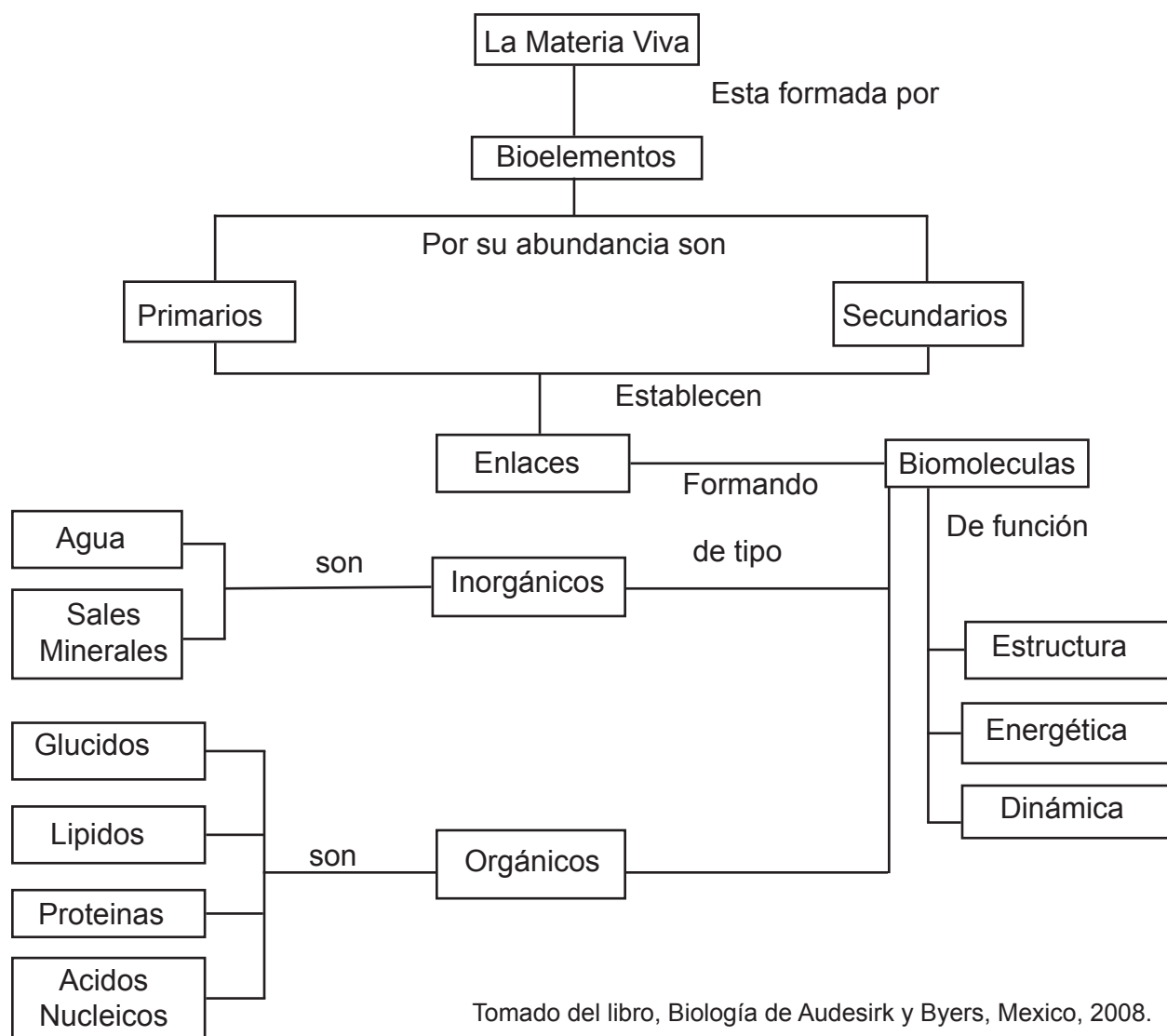
## MODULO N° 2

# PRINCIPALES CONSTITUYENTES QUÍMICOS DE LOS SERES VIVOS

### Objetivos Específicos

- Distinguir los principales componentes orgánicos que se encuentran en los seres vivos

### INFORMACIÓN



Tomado del libro, Biología de Audesirk y Byers, Mexico, 2008.

### Enlace Químico

Es la fuerza de atracción entre átomos vecinos que los mantiene unidos.

## I. LOS BIOELEMENTOS

La materia viva se distingue por su organización y propiedades características, que dependen a su vez de su peculiar composición y estructura molecular. Todo tipo de moléculas que forman parte de los materiales biológicos recibe el nombre de biomoléculas ó también principios inmediatos, los cuales se forman al unirse químicamente determinados elementos: los bioelementos. La materia viva está constituida en un 96% por 6 bioelementos, llamados primarios: C, H, O, N, P y S.

Todo tipo de materia orgánica contiene los tres primeros; las proteínas tienen siempre, además, N; los ácidos nucleicos, siempre P, el cual es, al mismo tiempo esencial para constituir el ATP (la molécula energética), y para formar las membranas celulares (fosfolípidos); el S, a su vez, forma parte de la metionina y la cisteína.

El resto de los bioelementos se llaman secundarios, y aunque su proporción es pequeña en los materiales biológicos (a veces, sin embargo es muy alta: huesos, conchas de moluscos, etc.), suelen ser imprescindibles para los procesos biológicos: Mg (clorofila de los organismos fotosintéticos), Fe (citocromos de la cadena respiratoria), Na y K (transmisión nerviosa), Ca (contracción muscular, coagulación sanguínea), etc. Aquellos bioelementos secundarios que no siempre se encuentran en todos los materiales biológicos y cuya proporción es inferior al 0,1%, se llaman oligoelementos, y suelen ser necesarios en aquellos organismos que los presentan.

Los bioelementos se clasifican en:

**Bioelementos primarios:** Son los elementos mayoritarios de la materia viva, constituyen el 95% de la masa total. Pertenecen a este tipo: el Carbono(C), el Oxígeno (O) , el Hidrógeno (H) , el Nitrógeno (N) , el Calcio (Ca) y el Fósforo (P).

**Bioelementos secundarios:** Son aquellos cuya concentración en las células es entre 0.05 y 1 %, también reciben el nombre de micro elementos. Entre ellos se encuentran: el Sodio ( Na), el Potasio ( K ), el Cloro (Cl), el Magnesio ( Mg), y el Azufre (S).

**Oligoelementos:** Son aquellos que se encuentran representados por átomos cuya concentración celular es menor que 0,05 %. Entre ellos se encuentran: el Hierro ( Fe), el Cobre (Cu), el Manganeseo (Mn), el Fluor (F), el Zinc ( Zn), el Molibdeno ( Mb), el Boro (Bo), el Silicio (Si), el Cobalto (Co) el Yodo ( I ) y el Selenio ( Se). Estos elementos son llamados también elementos trazas por la baja concentración en que se encuentran.

## Importancia de los siguientes elementos en nuestro cuerpo

<b>Elemento y Símbolo Químico</b>	<b>Porcentaje aproximado de la masa total del cuerpo humano</b>	<b>Importancia o funciones</b>
<b>Oxígeno (O)</b>	65	Necesario para la respiración celular, presente en la mayor parte de los compuestos orgánicos.
<b>Carbono (C)</b>	18	Forma el esqueleto de las moléculas orgánicas. Puede formar cuatro enlaces con otros tantos átomos.
<b>Hidrógeno (H)</b>	10	Participa en algunas transformaciones de energía.
<b>Nitrógeno (N)</b>	3	Componente de todas las proteínas y ácidos nucleicos.
<b>Calcio (Ca)</b>	1.5	Componente estructural de huesos y dientes, es importante en contracción muscular, conducción de impulsos nerviosos, coagulación sanguínea.
<b>Fósforo (P)</b>	1	Componente de los ácidos nucleicos y de los fosfolípidos de las membranas, en el líquido intersticial de los animales, importante en la actividad de los nervios, con efecto en la contracción muscular.
<b>Potasio (K)</b>	Representa menos de uno por ciento de la masa total.	Componente de muchas proteínas.
<b>Azufre (S)</b>	Representa menos de uno por ciento de la masa total.	Principal catión del líquido intersticial, importante en el equilibrio hídrico, esencial para la conducción de impulsos nerviosos,
<b>Sodio (Na)</b>	Representa menos de uno por ciento de la masa total.	Principal catión del líquido intersticial, importante en el equilibrio hídrico, esencial para la conducción de impulsos nerviosos,
<b>Magnesio (Mg)</b>	Representa menos de uno por ciento de la masa total.	Necesario en la sangre y otros tejidos de los animales. Activa muchas enzimas.
<b>Cloro (Cl)</b>	Representa menos de uno por ciento de la masa total.	Es el principal ión negativo del líquido intersticial, importante en el equilibrio hídrico.
<b>Hierro(Fe)</b>	Representa menos de uno por ciento de la masa total.	Componente de la hemoglobina en los animales, activa determinadas enzimas.

Aunque tienen una estructura muy sencilla, las sustancias inorgánicas son indispensables para mantener la vida. Entre ellas destacan el *agua* y las *sales minerales*.

## **A.AGUA**

El agua (proveniente del latín *aqua*) es una sustancia compuesta por un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno. A temperatura ambiente es líquida, inodora, insípida e incolora (aunque adquiere una leve tonalidad azul en grandes volúmenes). Se considera fundamental para la existencia de la vida. No se conoce ninguna forma de vida que tenga lugar en ausencia completa de esta molécula.

La vida tal y como la conocemos sería imposible sin la presencia de este precioso líquido. ¿De dónde proviene entonces el agua que disfrutamos en la Tierra?

Los científicos piensan que los constituyentes químicos del agua (oxígeno e hidrógeno) deben haber existido en la nube primitiva que dio origen a nuestro Sistema Solar, hace alrededor de 4.500 millones de años. (Mader, 2008, p.301)

El entonces joven Sistema Solar estaba lleno de escombros y, cuando muchos de estos trozos de material planetario chocaron contra nuestro planeta, pudieron iniciar un proceso en el cual el hidrógeno y el oxígeno congelados se vaporizaron, liberándose así en la atmósfera terrestre.

Una vez que ambos elementos estuvieron presentes en la Tierra, lo demás tuvo que ser simple. El hidrógeno es un elemento fácilmente inflamable y, cuando se quema en presencia del oxígeno, se une con este último elemento. Cuando el oxígeno y el hidrógeno se combinan en proporciones adecuadas (para ser exactos, un átomo de oxígeno por cada dos de hidrógeno) entonces lo que resulta es vapor de agua.

Actualmente existe cierta evidencia que respalda a esta teoría. Se sabe que las rocas del manto terrestre contienen agua en una buena proporción. En la superficie de nuestro planeta, las emisiones volcánicas contienen una gran cantidad de vapor de agua. Algunos científicos afirman que esta adición de agua a la atmósfera terrestre puede aún llegar a ser mayor, en la medida que los volcanes liberen más vapor de agua en el aire.

La teoría anterior es muy aceptada y ha sido ampliamente investigada.

Pero existe otra, más reciente, que sugiere que una buena parte del agua terrestre pudo haber sido traída por los cometas que fueron capturados por la gravedad terrestre, y que terminaron por impactarse contra nuestro planeta.



Los cometas, debido a la gran cantidad de energía de movimiento que poseen, se vaporizan completamente al impacto; de esta manera, pudieron inyectar hidrógeno y oxígeno a la atmósfera terrestre. Según cálculos recientes, no serían necesarios muchos cometas para justificar la cantidad de agua que posee nuestro planeta.

El origen verdadero del agua en la Tierra probablemente tenga que ver con ambas ideas. Como los procesos ya referidos no se excluyen mutuamente, los dos pueden ser responsables del agua que existe actualmente en nuestro planeta.

La Tierra fue un lugar extremadamente caliente, de manera que su atmósfera pudo contener una cantidad mayor de vapor de agua. Pero eventualmente nuestro planeta se fue enfriando y el vapor comenzó a condensarse. Fue así como la Tierra experimentó la tormenta más intensa de su historia. Desde entonces, el agua que posee nuestro planeta ha sido la misma, y se ha ciclado de la tierra al aire y viceversa una y otra vez durante más de 3.000 millones de años.

### **Propiedades químicas**

El agua es un disolvente polar, más polar, por ejemplo, que el etanol. Como tal, disuelve bien sustancias iónicas y polares, como la sal común (cloruro sódico), no disuelve apreciablemente sustancias fuertemente apolares, como el azufre en la mayoría de sus formas, y es inmiscible con disolventes apolares, como el hexano.

El agua es descrita muchas veces como el solvente universal, porque disuelve muchos de los compuestos conocidos. Sin embargo no lo es (aunque es tal vez lo más cercano), porque no disuelve a todos los compuestos, y de hacerlo no habría contenedor que lo contenga.

En el agua se da con gran intensidad el fenómeno del puente de hidrógeno. La direccionalidad de estos puentes es responsable de la estructura de simetría hexagonal de los copos de nieve. Esto explica la disminución de densidad al solidificar (generalmente, las sustancias se hacen más densas al pasar del estado líquido al sólido).

Según Mader (2008,p. 60) es el único compuesto que puede estar en los tres estados (sólido, líquido y gaseoso) a las temperaturas que se dan en la Tierra. También es el compuesto con el calor latente de vaporización más alto, 540 cal/gramo y con el calor específico más alto después del litio, 1 cal/gramo.

### **Propiedades biológicas**

El agua es esencial para todos los tipos de vida, por lo menos tal y como la entendemos. Las principales funciones biológicas del agua son:

1. Es un excelente disolvente, de sustancias tóxicas y compuesto bipolares. Incluso moléculas biológicas no solubles (p.e lípidos) forman con el agua, dispersiones coloidales.
2. Participa como agente químico reactivo, en las reacciones de hidratación, hidrólisis y oxidación-reducción.
3. Permite la difusión, es decir el movimiento en su interior de partículas sueltas, constituyendo el principal transporte de muchas sustancias nutritivas.
4. Constituye un excelente termorregulador (calor específico), permitiendo la vida de organismos en una amplia variedad de ambientes térmicos.
5. Interviene (plantas) en el mantenimiento de la estructura celular.

El agua tiene unas propiedades químicas que la hacen importante desde una perspectiva biológica. Las principales de estas propiedades que le confieren al agua unas características especiales son:

•**Calor específico.** Es la dificultad que opone el agua a ser calentada. Tiene un valor elevado ( $1 \text{ cal}/(\text{g}^\circ\text{C})$ ) debido a que los puentes de hidrógeno absorben mucha energía y retrasan el calentamiento. Esta propiedad es importante para los seres vivos (y la Biosfera en general) ya que gracias a esto, el agua reduce los cambios bruscos de temperatura, siendo un regulador térmico muy bueno. Un ejemplo de esto son las temperaturas tan suaves que hay en las zonas costeras, que son consecuencias de estas propiedad.

•**Viscosidad.**

•**Tensión superficial.**

•**Punto de fusión.**

•**Calor de vaporización.**

•**Polaridad.**

•**Densidad.** 1000 gramos por litro

### **El Agua es Indispensable para la Vida**

Gran parte de la masa de la mayor parte de los organismos consiste en agua. En los tejidos humanos el porcentaje de esta varía de 20% en los huesos a 85% en las células cerebrales. Alrededor de 70% del peso corporal total de una persona, la proporción es de hasta 95% en las medusas y algunas plantas. El agua es a través de la fotosíntesis, la fuente de oxígeno contenido en el aire que respiramos, y sus átomos de Hidrógeno se incorporan a muchos orgánicos; también es el solvente de la mayor parte de las reacciones biológicas y un reactivo o producto de numerosas reacciones químicas.

El agua no solo tiene importancia en el interior de los seres vivos, sino que también es uno de los principales factores ambientales que los influyen. Muchos organismos viven en el mar o en ríos, así como en lagos y estanques de agua dulce. La combinación única de propiedades físicas y químicas del agua ha permitido que los seres vivos aparezcan, sobrevivan y evolucionen en el planeta Tierra.

### Datos curiosos acerca de la Importancia del Agua:

- Es principal solvente en los organismos: Es un solvente insuperable. Las sustancias que interactúan fácilmente con el agua son hidrófilas (afines al agua). Mientras que otras son hidrófobas (que repelen el agua) presentes en los seres vivos.
- Ayuda a conservar estable la temperatura: el agua posee un calor específico elevado, o sea que la cantidad de energía necesaria para aumentar la temperatura del agua es muy grande. El elevado calor específico del agua resulta de los enlaces de hidrógeno de sus moléculas.
- Los enlaces de Hidrógeno del agua la hace cohesiva y adhesiva: Cuando las moléculas de agua se adhieren entre sí quiere decir que el agua es cohesiva. Pero también se adhieren a muchas otras sustancias, muy notablemente a las que tienen grupos de átomos o moléculas con carga eléctrica en la superficie, estas explican el porque el agua humedece las cosas.

### B.SALES MINERALES.

Las sales minerales se pueden encontrar en los seres vivos de tres formas:

- *Precipitadas* (constituyen estructuras sólidas): Silicatos: caparazones de algunos organismos (diatomeas), espículas de algunas esponjas y estructura de sostén en algunos vegetales (gramíneas). Carbonato cálcico: caparazones de algunos protozoos marinos, esqueleto externo de corales, moluscos y artrópodos, y estructuras duras (espinas de erizos de mar, dientes y huesos). Fosfato cálcico: esqueleto de vertebrados.
- *Disueltas* (dan lugar a aniones y cationes): Éstas intervienen en la regulación de la actividad enzimática y biológica, de la presión osmótica y del pH en los medios biológicos; generan potenciales eléctricos y mantienen la salinidad.
- *Asociadas a moléculas orgánicas* (fosfoproteínas, fosfolípidos y agar-agar).

### Funciones de las sales minerales

- Constitución de estructuras de sostén y protección duras.
- Funciones fisiológica y bioquímica.
- Sistemas tampón.
- Mantenimiento de concentraciones osmóticas adecuadas.

Los procesos biológicos dependientes de la concentración de soluto en agua se denominan osmóticos y tienen lugar cuando dos disoluciones de diferente concentración separadas por una membrana semipermeable que no deja pasar el soluto pero sí el disolvente.

Se observa el paso del disolvente desde la disolución más diluida (hipotónica) hacia la más concentrada (hipertónica) a través de la membrana. Cuando el agua pasa a la disolución hipertónica, ésta se diluye, mientras que la disolución hipotónica se concentra al perderla. El proceso continúa hasta que ambas igualan su concentración, es decir, se

hacen isotónicas. Para evitar el paso de agua sería necesario aplicar una presión (presión osmótica).

- Turgencia: si la concentración del medio intracelular es mayor que la extracelular, la entrada excesiva de agua producirá un hinchamiento.
  - Plasmólisis: si la concentración del medio intracelular es menor que la extracelular, la célula pierde agua y disminuye de volumen.
- Estos dos procesos pueden producir la muerte celular.
- Mantenimiento del pH en estructuras y medios biológicos.

## III. BIOMOLECULAS ORGANICAS

### A. LOS CARBOHIDRATOS

Los carbohidratos se presentan en forma de azúcares, almidones y fibras, y son uno de los tres principales macro nutrientes que aportan energía al cuerpo humano (los otros son la grasa y las proteínas).

Actualmente está comprobado que al menos el 55% de las calorías diarias que ingerimos deberían provenir de los carbohidratos.

Los carbohidratos son la fuente primaria de energía química para los sistemas vivos. Los más simples son los monosacáridos (“azúcares simples”). Los monosacáridos pueden combinarse para formar disacáridos (“dos azúcares”) y polisacáridos (cadenas de muchos monosacáridos).

Son moléculas fundamentalmente de almacenamiento de energía y forman parte de diversas estructuras de las células vivas. Llamados también glúcidos, son compuestos orgánicos formados exclusivamente por Carbono (C), Hidrógeno (H) y Oxígeno (O)(Otto y Towle, 2,000, p. 75)

Hay tres tipos principales, clasificados de acuerdo con el número de moléculas de azúcar que contienen.

#### Clasificación de los Carbohidratos

1. Los monosacáridos como la ribosa, la glucosa y la fructosa, contienen sólo una molécula de azúcar.
2. Los disacáridos consisten en dos moléculas de azúcar simples unidas covalentemente. Ejemplos: la sacarosa (azúcar de caña), la maltosa (azúcar de malta) y la lactosa (azúcar de la leche).
3. Los polisacáridos como la celulosa y el almidón y glicógeno en los animales, contienen muchas moléculas de azúcar simples unidas entre sí.

En general, las moléculas grandes, como los polisacáridos, que están constituidas de subunidades idénticas o similares, se conocen como polímeros (muchas partes) y las subunidades son llamadas monómeros (una sola parte).

## **Función de los carbohidratos**

Los carbohidratos desempeñan diversas funciones, siendo la de reserva energética y formación de estructuras las dos más importantes. Por otro lado, es la de mantener la actividad muscular, la temperatura corporal, la tensión arterial, el correcto funcionamiento del intestino y la actividad neuronal.

## **B. LOS LÍPIDOS**

Son un conjunto de moléculas orgánicas, la mayoría biomoléculas, compuestas principalmente por carbono e hidrógeno y en menor medida oxígeno, aunque también pueden contener fósforo, azufre y nitrógeno, que tienen como característica principal el ser hidrofóbicas o insolubles en agua y sí en disolventes orgánicos como el benceno.

A los lípidos se les llama incorrectamente grasas, cuando las grasas son sólo un tipo de lípidos, aunque el más conocido.

### **Clasificación de los Lípidos**

Los lípidos forman un grupo de sustancias de estructura química muy heterogénea, siendo la clasificación más aceptada la siguiente:

- *Lípidos saponificables*
- *Los lípidos SATOS saponificables* son los lípidos que contienen ácidos grasos en su molécula y producen reacciones químicas de saponificación. A su vez los lípidos saponificables se dividen en:
  - *Lípidos simples*: Son aquellos lípidos que sólo contienen carbono, hidrógeno y oxígeno. Estos lípidos simples se subdividen a su vez en:
    - *Acilglicéridos o grasas*: Cuando los acilglicéridos son sólidos se les llama grasas y cuando son líquidos a temperatura ambiente se llaman aceites.
    - *Céridos o ceras*.
  - *Lípidos complejos*: Son los lípidos que además de contener en su molécula carbono, hidrógeno y oxígeno, también contienen otros elementos como nitrógeno, fósforo, azufre u otra biomolécula como un glúcido. A los lípidos complejos también se les llama lípidos de membrana pues son las principales moléculas que forman las membranas celulares.
  - *Fosfolípidos*.
  - *Glicolípidos*.
- *Lípidos insaponificables* Son los lípidos que no poseen ácidos grasos en su estructura y no producen reacciones de saponificación.

Entre los lípidos insaponificables encontramos a:

- Terpenos.
- Esteroides.
- Prostaglandinas.

### **Funciones de los lípidos**

Los lípidos desempeñan diferentes tipos de funciones biológicas:

- *Función de reserva energética:* Los lípidos son la principal fuente de energía de los animales ya que un gramo de grasa produce 9,4 kilocalorías en las reacciones metabólicas de oxidación, mientras que las proteínas y los glúcidos sólo producen 4,1 kilocalorías por gramo.
- *Función estructural:* Los lípidos forman las bicapas lipídicas de las membranas celulares. Además recubren y proporcionan consistencia a los órganos y protegen mecánicamente estructuras o son aislantes térmicos como el tejido adiposo.
- *Función catalizadora, hormonal o de mensajeros químicos:* Los lípidos facilitan determinadas reacciones químicas y los esteroides cumplen funciones hormonales.
- *Función transportadora:* Los lípidos se absorben en el intestino gracias a la emulsión de las sales biliares y el transporte de lípidos por la sangre y la linfa se realiza a través de las lipoproteínas.

### **Ácidos Grasos**

De acuerdo con el *Diccionario Rioduero de Biología*, (1990,p.102) un ácido graso es una molécula orgánica formada por una larga cadena hidrocarbonada, de número par de átomos de carbono, en cuyo extremo hay un grupo carboxilo. Cada átomo de carbono se une al siguiente y al precedente por medio de un enlace covalente sencillo. Al átomo de su extremo le quedan libres tres enlaces que son ocupados por átomos de hidrógeno ( $H_3C-$ ). Los demás átomos tienen libres dos enlaces, que son ocupados igualmente por átomos de hidrógeno ( ...  $-CH_2-CH_2-CH_2-$  ...).

El grupo carboxilo tiene carácter ácido y el grupo hidroxilo tiene carácter básico.

En general, podemos escribir un ácido graso genérico como  $R-COOH$ , en donde R es la cadena hidrocarbonatada que identifica al ácido en particular.

Los ácidos grasos son los componentes de algunos lípidos como las grasas, donde el extremo de la molécula donde se encuentra el grupo carboxilo ( $-COOH$ ) es el que se combina con uno de los grupos hidroxilos ( $-OH$ ) de la glicerina o propanotriol, reaccionando con él.

Una molécula de grasa está formada por tres ácidos grasos unidos a una molécula de glicerol (“triglicérido”).

Los ácidos grasos pueden estar saturados, es decir, no presentar enlaces dobles. También pueden estar insaturados, es decir, tener átomos de carbono unidos por enlaces dobles.

Algunas plantas almacenan energía en forma de aceites, especialmente en las semillas y en los frutos.

Las grasas y los aceites contienen una mayor proporción de enlaces carbono-hidrógeno ricos en energía que los carbohidratos y, en consecuencia, contienen más energía química.

En promedio, las grasas producen aproximadamente 9,3 kcal/g, en comparación con las 3,79 kcal/g de carbohidratos, o las 3,12 kcal/g de proteína

#### *Clasificación por tipo*

- Ácido graso saturado
- Ácido graso insaturado
- Ácido graso monoinsaturado
- Ácido graso poliinsaturado
- Ácido graso cis
- Ácido graso trans

### **C. LAS PROTEÍNAS**

Las proteínas (del griego *proteion*, primero) son macromoléculas de masa molecular elevada, formadas por aminoácidos unidos mediante enlaces peptídicos. Pueden estar formadas por una o varias cadenas. Las proteínas son biomoléculas formadas básicamente por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Suelen además contener azufre y algunas proteínas contienen además fósforo, hierro, magnesio o cobre, entre otros elementos.

La unión de un número pequeño de aminoácidos da lugar a un péptido:

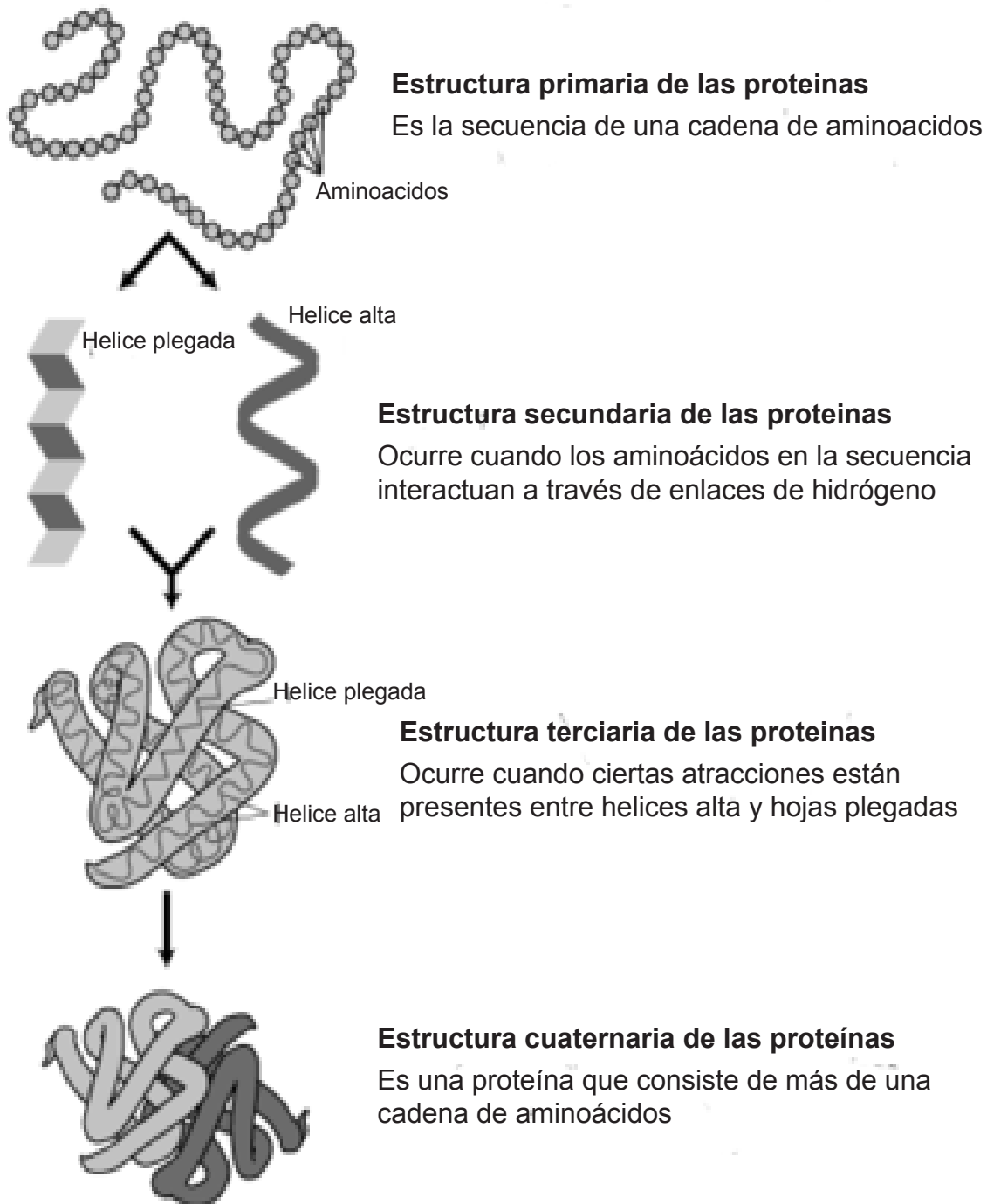
oligopéptido: número de aminoácidos <10

polipéptido: número de aminoácidos > 10

proteína: número de aminoácidos > 50

Son las más abundantes de las biomoléculas, pues constituyen más del 50 por ciento del peso seco de las células. Son sustancias muy versátiles. Se forman en el ribosoma a partir de la información suministrada por los genes.

## Estructura



Fuente: Tomado del libro: Biología, de Mader S. México, 2008.



### Ejemplo de proteínas

- Pueden ser fibrosas o globulares:
- El colágeno y la queratina son proteínas fibrosas que desempeñan diversos papeles estructurales.
- Los microtúbulos, están compuestos por unidades repetidas de proteínas globulares, asociadas helicoidalmente en un tubo hueco. Otras proteínas globulares tienen funciones de regulación, de transporte y de protección
- La hemoglobina, compuesta de cuatro cadenas polipeptídicas (dos pares de cadenas), estructura cuaternaria (anemia falciforme)

### La importancia de las proteínas

Son elementos indispensables para el crecimiento y la construcción de tejidos y órganos.

Las proteínas son sustancias orgánicas que contienen carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Están compuestas de aminoácidos, sus unidades más simples, algunos de los cuales son esenciales para nuestro organismo; es decir, que necesariamente han de ser ingeridos junto con la dieta, ya que el cuerpo no es capaz de producirlos por sí solo.

### Aminoácidos esenciales y fuentes alimenticias de proteínas

Isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina.

En función de la cantidad de aminoácidos esenciales, se establece la calidad de los distintos tipos de proteínas.

Aquellas que contienen cantidades suficientes de cada uno de los aminoácidos esenciales son proteínas de alto valor biológico y, cuando falta un aminoácido esencial, el valor biológico de esa proteína disminuye.

El organismo no puede sintetizar proteínas si tan sólo falta un aminoácido esencial. Todos los aminoácidos esenciales se encuentran presentes en las proteínas de origen animal (huevo, carnes, pescados y lácteos), por tanto, estas proteínas son de mejor calidad o de mayor valor biológico que las de origen vegetal (legumbres, cereales y frutos secos), deficitarias en uno o más de esos aminoácidos.

Sin embargo, proteínas incompletas bien combinadas pueden dar lugar a otras de valor equiparable a las de la carne, el pescado y el huevo (especialmente importante en regímenes vegetarianos).

Son combinaciones favorables: leche y arroz o trigo o patata, leche con maíz y soja, legumbre con arroz y maíz o trigo, soja con trigo o arroz, arroz con frutos secos, etc.

## **D. ÁCIDOS NUCLEICOS**

Los ácidos nucleicos son macromoléculas formadas por la repetición de un monómero llamado nucleótido, unidos mediante enlaces fosfodiéster.

Estos se unen entre sí por un grupo fosfato, formando largas cadenas o polímeros o polinucleótidos. Pueden alcanzar tamaños gigantes, siendo las moléculas más grandes que se conocen, constituidas por millones de nucleótidos.

Son las moléculas que tienen la información genética de los organismos y son las responsables de su transmisión hereditaria. (Stansfield, 1995, p.31)

Existen dos tipos de ácidos nucleicos, ADN y ARN, que se diferencian en:

- El azúcar (pentosa) que contienen: la desoxirribosa en el ADN y ribosa en el ARN.
- Las bases nitrogenadas que contienen, adenina, guanina, citosina y timina, en el ADN; y adenina, guanina, citosina y uracilo en el ARN.
- En los eucariotas la estructura del ADN es de doble cadena, mientras que la estructura del ARN es monocatenaria aunque puede presentarse en forma lineal como el ARNm o en forma plegada cruciforme como ARNt y ARNr.
- El peso molecular del ADN es generalmente mayor que el del ARN.
- El descubrimiento de los ácidos nucleicos se debe a Miescher que en la década de 1860 aisló de los núcleos de las células una sustancia ácida a la que llamó nucleína, es decir ácido nucleico.

La información que dicta las estructuras de la enorme variedad de moléculas de proteínas que se encuentran en los organismos está codificada en moléculas conocidas como ácidos nucleicos.

La información contenida en los ácidos nucleicos es transcrita y luego traducida a las proteínas. Son las proteínas las moléculas que finalmente ejecutarán las “instrucciones” codificadas en los ácidos nucleicos.

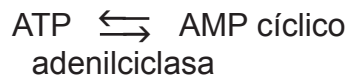
### **Funciones de los ácidos nucleicos**

- Aunque sus componentes químicos son muy semejantes, el DNA y el RNA desempeñan papeles biológicos muy diferentes. El DNA es el constituyente primario de los cromosomas de las células y es el portador del mensaje genético.
- La función del RNA es transcribir el mensaje genético presente en el DNA y traducirlo a proteínas. El descubrimiento de la estructura y función de estas moléculas es hasta ahora, indudablemente, el mayor triunfo del enfoque molecular en el estudio de la biología.

- Los nucleótidos, además de su papel en la formación de los ácidos nucleicos, tienen una función independiente y vital para la vida celular. Cuando un nucleótido se modifica por la unión de dos grupos fosfato, se convierte en un transportador de energía, necesario para que se produzcan numerosas reacciones químicas celulares
- El principal portador de energía, en casi todos los procesos biológicos, es una molécula llamada adenosina trifosfato o ATP que está presente en todos los seres vivos y almacena energía.



Monofosfato Cíclico de Adenosina (AMP cíclico) ,se relaciona con la acción de las hormonas.



### Compuesto Orgánico

Es un compuesto químico que contiene el elemento carbono y que en general es sintetizado por las células.

De acuerdo con Campbell (2001, p.38) entre las diferencias más importantes se encuentran:

- Todos los compuestos orgánicos utilizan como base de construcción al átomo de carbono y unos pocos elementos más, mientras que en los compuestos inorgánicos participan a la gran mayoría de los elementos conocidos.
- En su origen los compuestos inorgánicos se forman ordinariamente por la acción de las fuerzas fisicoquímicas: fusión, sublimación, difusión, electrolisis y reacciones químicas a diversas temperaturas. La energía solar, el oxígeno, el agua y el silicio han sido los principales agentes en la formación de estas sustancias.
- Las sustancias orgánicas se forman naturalmente en los vegetales y animales pero principalmente en los primeros, mediante la acción de los rayos ultravioleta durante

el proceso de la fotosíntesis: el gas carbónico y el oxígeno tomados de la atmósfera y el agua, el amoníaco, los nitratos, los nitritos y fosfatos absorbidos del suelo se transforman en azúcares, alcoholes, ácidos, ésteres, grasas, aminoácidos, proteínas, etc., que luego por reacciones de combinación, hidrólisis y polimerización entre otras, dan lugar a estructuras más complicadas y variadas.

- La totalidad de los compuestos orgánicos están formados por enlaces covalentes, mientras que los inorgánicos lo hacen mediante enlaces iónicos y covalentes.
- La mayoría de los compuestos orgánicos presentan isómeros (sustancias que poseen la misma fórmula molecular pero difieren en sus propiedades físicas y químicas); los inorgánicos generalmente no presentan isómeros.
- Los compuestos orgánicos encontrados en la naturaleza, tienen origen vegetal o animal, muy pocos son de origen mineral; un buen número de los compuestos inorgánicos son encontrados en la naturaleza en forma de sales, óxidos, etc.
- Los compuestos orgánicos forman cadenas o uniones del carbono consigo mismo y otros elementos; los compuestos inorgánicos con excepción de algunos silicatos no forman cadenas.
- El número de los compuestos orgánicos es muy grande comparado con el de los compuestos inorgánicos.

## **AUTOEVALUACIÓN**

### **I. Complete los espacios con los términos correctos.**

1. Compuestos orgánicos que incluye a los monosacáridos \_\_\_\_\_
2. Compuestos orgánicos que son insolubles en agua y que contienen C,H y O \_\_\_\_\_
3. Compuestos orgánicos cuyas unidades básicas son los aminoácidos \_\_\_\_\_
4. Compuestos orgánicos cuyas unidades básicas son los nucleótidos \_\_\_\_\_
5. La lecitina es un ejemplo de \_\_\_\_\_
6. Indica las unidades que forman las siguientes biomoléculas:  
Proteínas \_\_\_\_\_  
Ácidos nucleicos \_\_\_\_\_  
Carbohidratos \_\_\_\_\_  
Grasas \_\_\_\_\_

**II. Desarrollo:**

Lee , piensa y contesta las siguientes preguntas.

1. ¿Cuántos átomos de carbono contiene una pentosa?
2. ¿En qué se diferencia la dextrosa de la glucosa?
3. ¿Cuales son los lípidos que deben eliminarse del alimento de las personas afectadas por enfermedades cardiovasculares?
4. ¿Qué polisacárido derivado está presente en las paredes celulares de los hongos y en el exoesqueleto de los insectos?
5. ¿A qué clase de lípidos pertenecen las hormonas que se sintetizan en el ovario?
6. ¿En qué sustancia es particularmente rica la cutícula protectora de las hojas

**III. Completa el cuadro con el tipo de proteínas, la función que realizan y un ejemplo.**

Características	Función	Ejemplo
	Crecimiento y mantenimiento de órganos y tejidos	
Contráctiles		Miosina
	Acelerar las reacciones químicas	
		Insulina
	Enlazar y transportar moléculas en la sangre	

**IV. Compara las características del ADN y el ARN y completa la tabla**

Características	ADN	ARN
Número de cadenas		
Tipos de bases nitrogenadas		
Tipos de azúcares		
Localización en la célula		
Función		

**V. Escoger la mejor respuesta:**

Encierra en un círculo la letra que corresponde a la respuesta correcta.

1.-¿Cuáles son los bloques básicos de construcción de toda la materia viviente?

- a) moléculas de ADN      b) proteínas    c) átomos      d) carbono

2.-Todas las reacciones químicas que ocurren dentro de un organismo se conocen como

- a) Metabolismo      b) polaridad    c) tensión superficial      d) polímeros

3.-¿Cuál de los siguientes NO es un elemento?

- a) sodio      b) hidrógeno    c) cloro      d) agua

4.-¿Cuál de los siguientes enunciados describe una molécula de agua?

- a) El agua es una molécula no polar    b) Los átomos en el agua están unidos por enlaces covalentes  
c) La unión entre dos moléculas de agua es un enlace covalente  
d) Las moléculas de agua tienen extremos cargados negativamente

5.-¿Qué característica del agua explica por qué el agua tiene una tensión superficial alta?

- a) el alto calor de vaporización del agua  
b) la resistencia del agua a los cambios de temperatura  
c) el agua es una molécula polar    d) el agua se expande cuando se congela

6.-¿Cuál de los siguientes carbohidratos es un polisacárido?

- a) glucosa    b) fructosa    c) sacarosa    d) almidón

7.-¿Cuál de los siguientes pares no se relaciona?

- a) azúcar-carbohidratos    b) grasa-lípido    c) aminoácido-proteína    d) almidón-ácido nucleico

8.-¿Cuál de los siguientes productos no puede ser considerado como lípido?

- a) aceite de oliva    b) azúcar    c) crema de leche    d) aceite de maíz

9.-¿Cuál de los siguientes elementos NO está hecho de proteínas?

- a) pelo      b) enzimas    c) uñas      d) celulosa

10.-Las proteínas son cadenas largas de polímeros de

- a) monosacáridos    b) aminoácidos    c) ácidos grasos    d) nucleótidos

11.-¿Cuál de los siguientes elementos no es una subunidad pequeña de un nucleótido?

- a) fosfato    b) base nitrogenada    c) azúcar ribosa    d) glicerol

## MODULO N° 3

# LA CÉLULA: UNIDAD BÁSICA DE LA VIDA

### Objetivos Específicos

- Valorar la importancia de la célula
- Describir la estructura y funciones de la célula
- Describir la estructura y funciones de los organelos
- Distinguir los mecanismos de transporte a través de la célula.

**En el Universo existen alrededor de cuatro millones de especies de seres vivos diferentes con un comportamiento, morfología y una función distinta.**

**Sus componentes, las células, son estructuras pequeñas, pero muy complejas.**

**Aristóteles, era de la opinión de que “todos los animales y vegetales están constituidos por unos pocos elementos que se repiten”. Los elementos a los que hacía referencia son las raíces tallos y las hojas. Se necesitó que pasaran siglos y que la ciencia avanzara para demostrar que estaban constituidos por células.**

### INFORMACIÓN

La célula del latín *cellulae*: pequeño compartimento o celda, es la unidad estructural y funcional principal de los seres vivos. ( Kimball, 1986, p.130). La teoría celular es la base sobre la que se sustenta una gran parte de la biología. Si excluimos los virus, todos los seres vivos que forman los reinos biológicos están formados por células. El concepto de célula como unidad funcional de los organismos surgió en los años 1830 y 1880. Las investigaciones se vieron retrasadas por el poco avance de los microscopios ópticos

## **CARACTERÍSTICAS DE LAS CÉLULAS**

Todas las células tienen unas características comunes que son:

### **1. Características estructurales**

- Todas las células están rodeadas de una membrana celular que las separa y comunica con el exterior, que controla los movimientos celulares y que mantiene el potencial eléctrico de la célula. Algunas células como las bacterias y las células vegetales poseen una pared celular que rodea a la membrana plasmática.
- Contienen: un medio hidrosalino, el citoplasma, que forma la mayor parte del volumen celular y en el que están inmersos los orgánulos celulares.
- ADN, el material hereditario de los genes y que contiene las instrucciones para el funcionamiento celular.
- ARN, que expresa la información contenida en el ADN.
- Enzimas y otras proteínas que ponen en funcionamiento la maquinaria celular.
- Una gran variedad de otras biomoléculas
- Un citoplasma que comprende todo el volumen de la célula, salvo el núcleo. Engloba numerosas estructuras especializadas y orgánulos, como se describirá más adelante

### **2. Características diferenciales y funcionales de las células**

Las células vivas son un sistema bioquímico complejo. De acuerdo con Sanidí (199, p. 190) las características que permiten diferenciar las células de los sistemas químicos no vivos son:

- *Autoalimentación o nutrición.* Las células toman sustancias del medio, las transforman de una forma a otra, liberan energía y eliminan productos de desecho, mediante el metabolismo.
- *Autorreplicación o crecimiento.* Las células son capaces de dirigir su propia síntesis. A consecuencia de los procesos nutricionales, una célula crece y se divide, formando dos células, en una célula idéntica a la célula original, mediante la división celular.
- *Diferenciación.* Muchas células pueden sufrir cambios de forma o función en un proceso llamado diferenciación celular. Cuando una célula se diferencia, se forman algunas sustancias o estructuras que no estaban previamente formadas y otras que lo estaban dejan de formarse. La diferenciación es a menudo parte del ciclo de vida celular en que las células forman estructuras especializadas relacionadas con la reproducción, la dispersión o la supervivencia.
- *Señalización química.* Las células responden a estímulos químicos y físicos tanto del medio externo como de su interior y, en el caso de células móviles, hacia determinados estímulos ambientales o en dirección opuesta mediante un proceso que se denomina síntesis. Además, con frecuencia las células pueden interactuar o comunicar con otras células, generalmente por medio de señales o mensajeros químicos, como hormonas, neurotransmisores, factores de crecimiento... en seres pluricelulares en complicados procesos de comunicación celular y transducción de señales.
- *Evolución.* A diferencia de las estructuras inanimadas, los organismos unicelulares y pluricelulares evolucionan. Esto significa que hay cambios hereditarios (que ocurren



a baja frecuencia en todas las células de modo regular) que pueden influir en la adaptación global de la célula o del organismo superior de modo positivo o negativo. El resultado de la evolución es la selección de aquellos organismos mejor adaptados a vivir en un medio particular.

## II. TEORÍA CELULAR

La teoría celular va unida a la invención de las lentes y a la construcción de los microscopios, que permitieron tener una visión muy ampliada de estas estructuras, y se pudieron observar características totalmente imperceptibles para el ojo humano. (Otto, 1990, p.135)

El primer microscopio compuesto lo construyeron los hermanos Janssen en 1590, emplearon lentes convergentes que eran capaces de ampliar hasta 30 veces tamaño de la estructura observada. **Hooke**, en 1665, descubrió en una lámina de corcho, unas pequeñas celdillas o cámaras que se repetían, y las llamó células.

Por su parte, **Leeuwenhoek** halló, en 1674, células libres como las sanguíneas, los espermatozoides, los protozoos e incluso describió una bacteria.

A principios del siglo xx los avances científicos permitieron al botánico **Schleiden** y al zoólogo **Schwann** postular la teoría celular, según la cual, la célula es la unidad estructural y funcional de los seres vivos, capaz de mantener una existencia propia e independiente. En 1858, **Virchow** completó la teoría celular mediante el siguiente postulado: todas las células se originan a partir de una preexistente (omnis cellula e cellula).

**Herwing**, en 1876, señaló que para que un huevo se desarrolle en embrión deben fusionarse los núcleos. Este hecho, junto a los hallados a finales del siglo XIX, demostraron la semejanza entre organismos animales y vegetales, así como la importancia del núcleo en la transmisión del material hereditario.

Así la teoría celular postula los siguientes principios

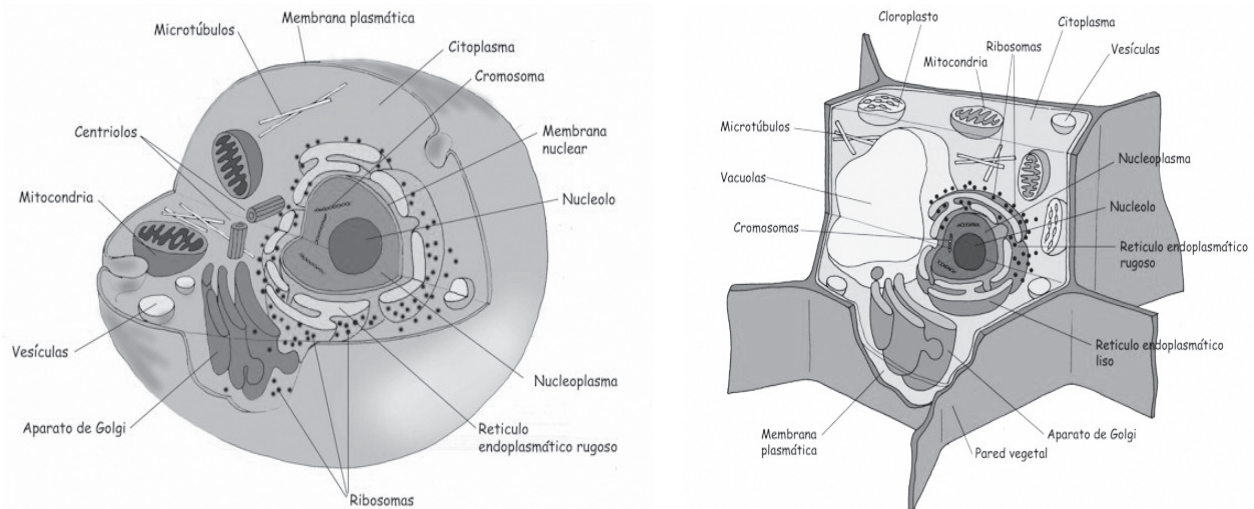
1. TODOS LOS SERES VIVOS ESTAN COMPUESTOS POR UNA O POR VARIAS CÉLULAS VIVAS
2. LAS CÉLULAS SON CAPACES DE MANIFESTARSE DE FORMA INDEPENDIENTE
3. CADA CÉLULA PROCEDE DE OTRA EXISTENTE, LO QUE PERMITE LA TRANSMISIÓN DE CARACTERES DE UNA GENERACIÓN A LA SIGUIENTE
4. CÉLULA ES LA UNIDAD DE VIDA MÁS PEQUEÑA QUE EXISTE

## CÉLULAS ANIMALES Y VEGETALES

Algunas diferencias entre las células animales y vegetales son:

- Tanto la célula vegetal como la animal poseen membrana celular, pero la célula vegetal cuenta, además, con una pared celular de celulosa, que le da rigidez.
- La célula vegetal posee cloroplastos, la animal no. La presencia de este organelo permite que los vegetales sean autótrofos.
- La célula vegetal presenta vacuolas grandes y centrales, en cambio, las de la animal son pequeñas.

### La Célula



Fuente: Tomado de: <http://pritamaulipas.org.mx/mimaestro/?p=3588>

## CÉLULAS EUCARIOTAS Y PROCARIOTAS

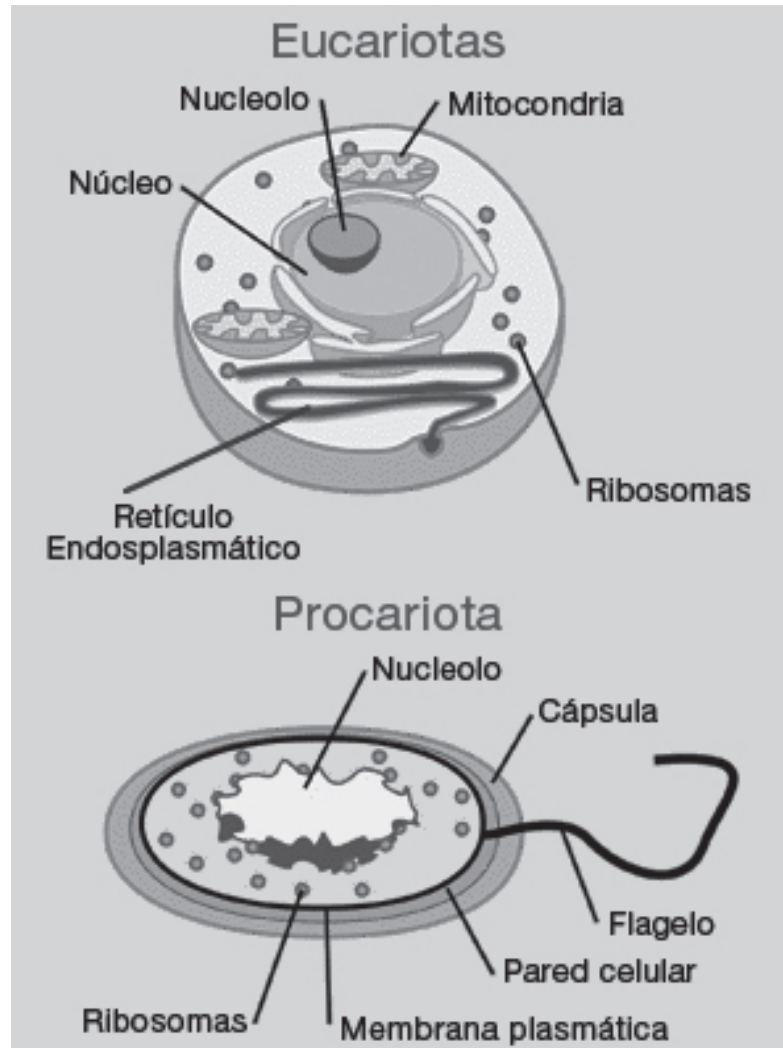
Segun su complejidad estructural las celulas se dividen en eucariotas y procariotas.

Entre las células procariotas y eucariotas hay diferencias fundamentales en cuanto a tamaño y organización interna.

Las procarióticas, que comprenden bacterias y cianobacterias (bacterias fotosintéticas), son células pequeñas, de entre 1 y 10  $\mu\text{m}$  de diámetro, y de estructura sencilla; carecen de citoesqueleto, retículo endoplasmático, cloroplastos y mitocondrias. El material genético (ADN) está concentrado en una región, pero no hay ninguna membrana que separe esta región del resto de la célula.

Las células eucarióticas, que forman todos los demás organismos vivos, incluidos protozoos, plantas, hongos y animales, son mucho mayores (entre 10 y 100  $\mu\text{m}$  de longitud) y tienen el material genético envuelto por una membrana que forma un órgano esférico conspicuo llamado núcleo. De hecho, el término eucariótico deriva del griego “núcleo verdadero”, mientras que procariótico significa “antes del núcleo”.

### Célula Eucariota y Procariota



Tomado de: <http://www.ecured.cu/index.php/C%C3%A9lula>

### SERES UNICELULARES Y PLURICELULARES

Algunos seres vivos según el número de células se dividen en unicelulares o pluricelulares. Algunos poseen una sola célula y otros, trillones.

Ejemplos de seres unicelulares son las protistas, bacterias, archaeas y ciertas algas y hongos. Algunas algas y hongos son multicelulares pero poseen órganos reproductores unicelulares.

## CUADRO DE LOS ORGANELOS CELULARES

(Fuente: Campbell, 2001, p.90)

<b>Cromatina</b>	Es el conjunto de ADN y proteínas que se encuentra en el núcleo de las células eucariotas y que constituye el cromosoma.
<b>Complejo de Golgi</b>	Organelo membranoso, formado por un conjunto de sacos aplanados, sus funciones son: Secreción de proteínas, maduración de proteínas, glucosilación (sulfatación: pega grupos sulfatos y carboxilación: pega azúcares, grupos carbono).
<b>Retículo Endoplásmico (R.E.).</b>	Este se puede dividir en retículo endoplásmico liso y rugoso, y sus funciones son: servir de transporte intracelular. Y las funciones particulares son: <i>Retículo endoplásmico liso:</i> Está involucrado en la síntesis de lípidos. <i>Retículo endoplásmico rugoso:</i> Tiene ribosomas que se encargan de la síntesis de proteínas
<b>Mitocondria (sólo eucariontes).</b>	Son centrales energéticas. Sus funciones son: La respiración celular y la producción de ATP, tienen dos membranas, una interna y otra externa, tiene su material genético propio, tiene enzimas respiratorias
<b>Lisosoma y Peroxisomas</b>	Lisosoma (sólo eucariontes animales). Son unos sacos esféricos que contienen enzimas hidrolíticas (digestivas), y digieren la materia orgánica. Cuando la célula muere, estos sacos se rompen y las enzimas liberadas, digieren a los componentes celulares
<b>Ribosomas</b>	Son componentes celulares no membranosos. Se pueden encontrar aislados en el retículo endoplásmico rugoso, su función en ambos casos es la síntesis de proteínas
<b>Microtúbulos.</b>	Son parte del citoesqueleto, encargados del transporte intracelular.

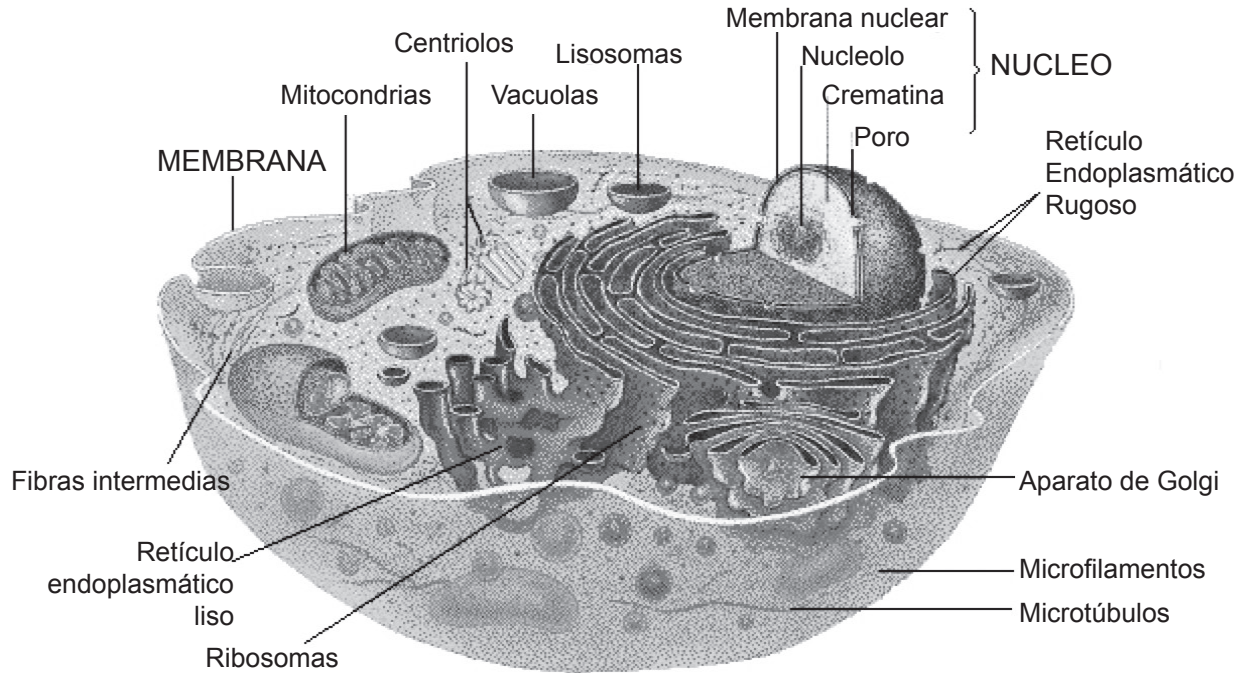
### ORGANELAS ESPECIALES DE LA CELULA VEGETAL

<b>Pared celular</b>	Pared rígida compuesta de celulosa (carbohidratos). Su función es el sosten y protección de la célula
<b>Vacuola</b>	Segregan productos de desecho de las células vegetales y eliminan sales y otros solutos cuya concentración aumenta gradualmente durante el tiempo de vida de la célula. A veces algunos solutos cristalizan en el interior de las vacuolas, se encuentran básicamente en vegetales y tienen gran tamaño, en animales son menos frecuentes y tienen menor tamaño
<b>Cloroplastos</b>	Organelos rodeados de una membrana doble y en su interior contienen clorofila. Son receptores de la energía luminosa, que la convierten en energía química del ATP mediante la biosíntesis de la glucosa y otras biomoléculas orgánicas, a partir del dióxido de carbono, agua y otros precursores. Luz.

### ORGANELAS ESPECIALES DE LA CELULA ANIMAL

<b>Centriolo</b>	Forma el huso acromático en las células animales
------------------	--

## IV. ESTRUCTURA DE LA CELULA EUCARIOTA



Obtenido de <http://www.xenciclopedia.com/post/Biologia/La-celula.html>

## NÚCLEO CELULAR

El núcleo de las células eucarióticas es una estructura discreta que contiene los cromosomas, recipientes de la dotación genética de la célula. Está separado del resto de la célula por una membrana nuclear de doble capa y contiene un material llamado nucleoplasma. La membrana nuclear está perforada por poros que permiten el intercambio de material celular entre nucleoplasma y citoplasma. (Audesirk, 2008, pp.67-68)

Componente constante de las células eucariotas. El núcleo suele ocupar una posición central. Contiene en su interior los cromosomas encargados de transmitir el patrimonio informativo hereditario. En él se sintetiza el ARN mensajero encargado de producir dicha información para la regulación de las funciones metabólicas de la célula eucariota. Su función es pues rectora de la actividad de la célula. En división celular se produce primeramente una división del núcleo incluida en el proceso de mitosis y meiosis.

### **La importancia del Núcleo**

Con la excepción de unos pocos casos, como por ejemplo los glóbulos rojos de la sangre de los mamíferos, todas las células tienen por lo menos un núcleo. En las células

eucariotas (con núcleo verdadero), éste se encuentra separado del citoplasma por la membrana nuclear, que lo delimita.

La forma del núcleo es frecuentemente esférica o elíptica, aunque en algunas células es completamente irregular. En general, ocupa una posición característica y constante para cada tipo de célula. El tamaño del núcleo guarda relación con el volumen citoplasmático.

En las células procariotas no existe una membrana nuclear definida, pero con técnicas adecuadas se puede demostrar la presencia de microfibrillas de ADN (ácidos desoxirribonucleico), organizadas en un solo cromosoma.

El núcleo se encuentra inmerso en el citoplasma. De él dependen importantes funciones de la célula, desde el punto de vista metabólico y desde el de la división celular. El núcleo en reposo tiene estructuras y dimensiones características. El jugo nuclear o carioplasma es la materia fundamental que llena el núcleo y está constituido por una disolución coloidal.

De acuerdo con Mader (2008, p.14) la estructura del núcleo eucariótico varía considerablemente a lo largo de la vida de una célula. Por este motivo, llamó poderosamente la atención a los citólogos desde su descubrimiento como elemento constante de la célula. Esto hizo que le dedicaran, y le sigan dedicando, gran parte de su atención. Los cambios de la estructura del núcleo son regulares y constantes, y están relacionados con la división celular. Cuando la célula llega a esa fase de su ciclo vital, se comprueba que desaparecen la membrana nuclear y el nucléolo, al mismo tiempo que se hacen aparentes los cromosomas.

Cada especie biológica tiene un número constante de cromosomas en sus células somáticas que, si bien sólo se distinguen como unidades independientes durante la división celular, conservan su individualidad permanente.

En la matriz del núcleo se encuentra la cromatina, llamada así porque se colorea intensamente al ser tratada con sustancias básicas, como la hematoxilina férrica. La cromatina está dispuesta en el carioplasma en segmentos de longitud variable, que asumen una estructura más o menos compacta en función del estado en se encuentra la célula. Estas fibrillas llamadas cromosomas, son poco visibles y difícilmente coloreables durante el reposo, mientras que están bien delimitadas durante la división celular. En todo el núcleo celular se encuentra uno o varios núcleos menores de forma generalmente esférica y de carácter ácido.

El **citósol** también llamado hialoplasma es el medio acuoso del citoplasma en el que se encuentran inmersos los organelos celulares

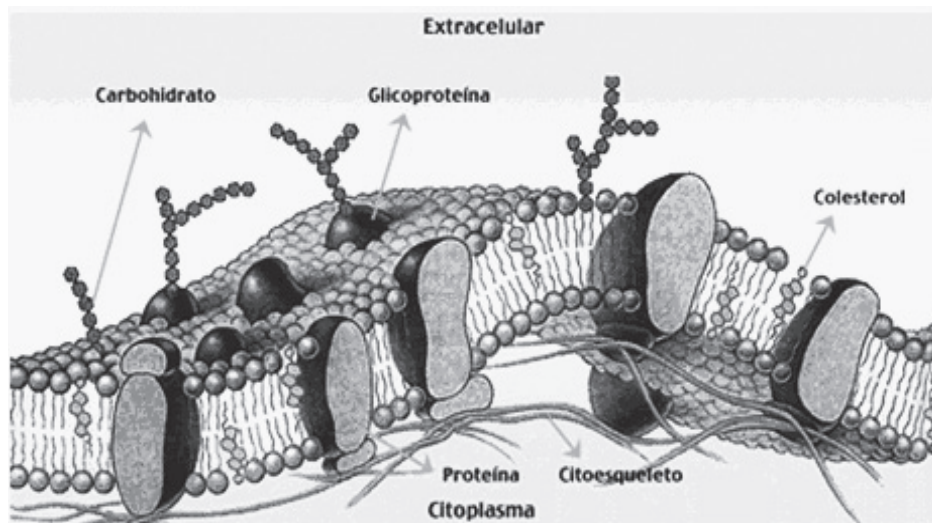
## MEMBRANA CELULAR

La membrana celular es la parte externa de la célula que envuelve el citoplasma. Permite el intercambio entre la célula y el medio que la rodea. Intercambia agua, gases y nutrientes, y elimina elementos de desecho.

La célula está rodeada por una membrana, denominada “membrana plasmática”. La membrana delimita el territorio de la célula y controla el contenido químico de la célula.

En la composición química de la membrana entran a formar parte lípidos, proteínas y glúcidos en proporciones aproximadas de 40%, 50% y 10%, respectivamente. Los lípidos forman una doble capa y las proteínas se disponen de una forma irregular y asimétrica entre ellos. Estos componentes presentan movilidad, lo que confiere a la membrana un elevado grado de fluidez.

### Representación esquemática de la estructura de la Membrana Celular



Obtenido de [http://www.uc.cl/sw\\_educ/biologia/bio100/html/portadaMlval2.5.html](http://www.uc.cl/sw_educ/biologia/bio100/html/portadaMlval2.5.html)

## IV TRANSPORTE DE LA MEMBRANA CELULAR

### TRANSPORTE PASIVO

Las moléculas se mueven usando su propia energía cinética, debido a que no se requiere, energía celular para la difusión, ósmosis.

Los espacios entre las moléculas de la membrana son lo suficientemente grandes para que pasen las moléculas pequeñas, pero demasiado pequeño para que pasen las moléculas grandes.

Ejemplo: las moléculas de agua pasan libremente a través de la membrana plasmática. Se produce siempre a favor del gradiente, es decir, de donde hay más hacia el medio donde hay menos.

La velocidad del transporte pasivo de ciertas moléculas a través de la membrana celular puede acelerarse.

La molécula transportadora son proteínas incrustadas en la membrana. Se unen a la molécula que van a transportar y la dejan al otro lado de ella. Una vez que la molécula ha sido transportada a través de la membrana es liberada, y el transportador queda libre para repetir el proceso. La molécula transportadora todavía se mueve de una región de mayor a otra de menor concentración. (Campbell, 2001, pp.82-83)

### ***Difusión***

Se debe al movimiento aleatorio de partículas, algunas sustancias pasan al interior o al exterior de la célula y se mueven dentro de esta.

La difusión simple es el proceso físico basado en el movimiento al azar.

- En un sólido las partículas se encuentran empacadas estrechamente y las fuerzas de atracción entre ellas les permiten vibrar, no así moverse.
- En un líquido las partículas están más distantes, la atracción entre ellas débiles y las moléculas pueden moverse con libertad considerable.
- En los gases las partículas están tan distantes que las fuerzas intermoleculares son insignificantes y el movimiento de las moléculas está restringido solo por las paredes del recipiente que contiene el gas.

La difusión puede ocurrir con rapidez en distancias muy cortas. La velocidad de difusión depende del movimiento de las partículas, lo que a su vez está condicionado por su tamaño y forma, sus cargas eléctricas y la temperatura. Al aumentar esta última, las partículas se mueven con más rapidez y se incrementa la velocidad de difusión.

### ***Difusión Facilitada***

Se realiza a favor de una gradiente de concentración.

En estos los procesos en lo que sustancias cruzan a través de membrana por difusión pasiva la transferencia neta de dicha molécula de un lado a otro es resultado de la presión de un gradiente de concentración.

El gradiente de concentración puede establecerse por algunos procesos que ocurren en la célula. La energía almacenada en él se libera cuando las moléculas pasan de la región de concentración alta a la de concentración baja, por tanto, el movimiento a favor de un gradiente de concentración es espontáneo.

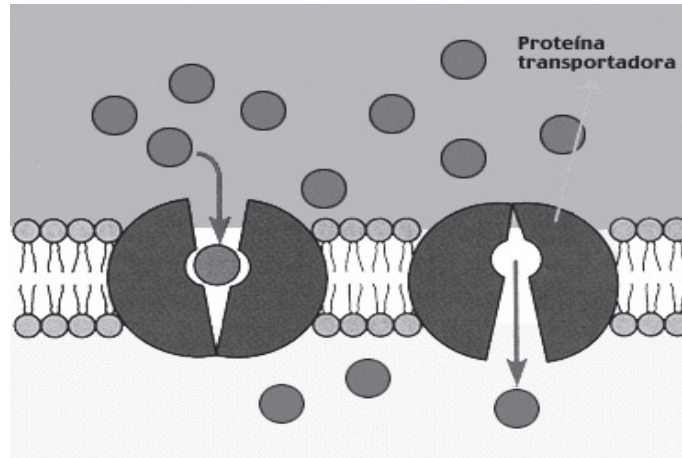
En la difusión facilitada la membrana puede volverse permeable a un soluto, como sería a un ión o una molécula polar, por efecto de una proteína portadora o de transporte específico.



El mecanismo de difusión facilitada de la glucosa se ha estudiado por medio de liposomas, vesículas artificiales rodeadas por bicapas de fosfolípido.

La membrana fosfolípídica de un liposoma no permite el paso de glucosa a menos que los investigadores introduzcan en la membrana la proteína de transporte permeasa de glucosa.

**Difusión facilitada de moléculas a través de proteínas en la membrana celular**

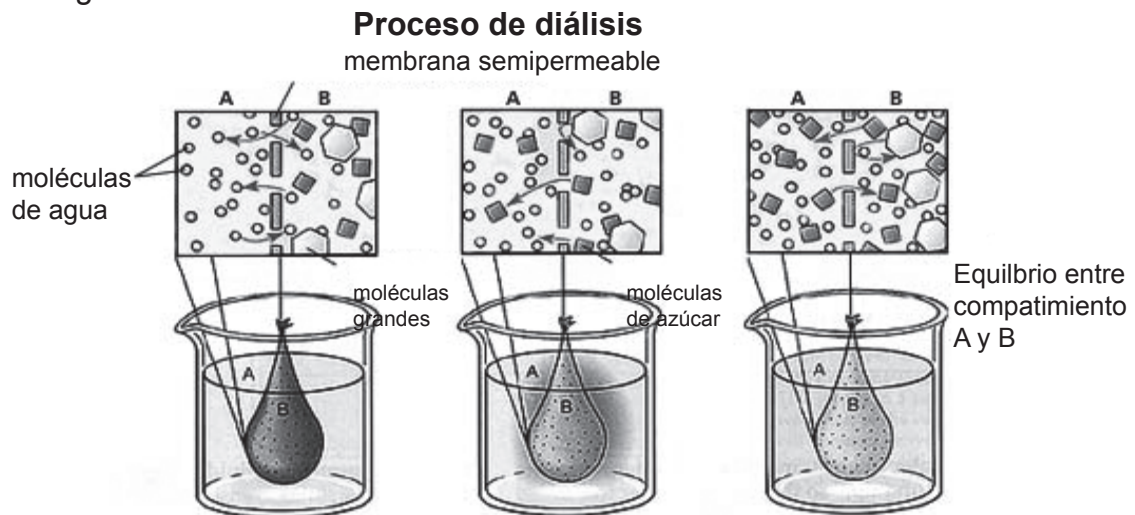


Tomadode:[http://www.uc.cl/sw\\_educ/biologia/bio100/html/html](http://www.uc.cl/sw_educ/biologia/bio100/html/html)

**Diálisis:**

Es la difusión de un soluto a través de una membrana con semipermeabilidad. De acuerdo con Starr (2007, p.748) el principio de la diálisis tiene muchas aplicaciones prácticas. Un aparato de diálisis puede emplearse para retirar los desechos de la sangre si los riñones no funcionan adecuadamente.

Los productos de desecho en la forma de molécula pequeña se difunden con facilidad a través de la membrana artificial utilizada en el aparato de diálisis. Por lo tanto, pueden ser extraídos del torrente sanguíneo, no así las células, las proteínas ni otras moléculas sanguíneas grandes.



Fuente:[www.vi.cl/foro/topic/6988-capitulos-de-biologia](http://www.vi.cl/foro/topic/6988-capitulos-de-biologia)

**Ósmosis:**

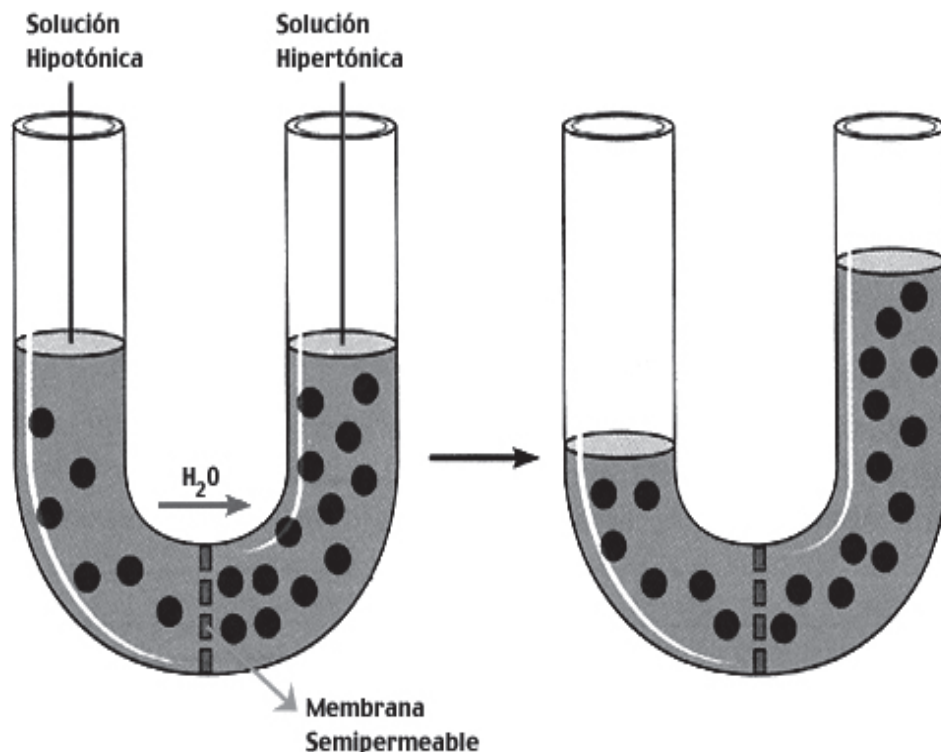
Es la difusión del agua (solvente) a través de una membrana permeabilidad selectiva. Las moléculas pueden cruzar libremente en ambas direcciones, al igual que en todos los tipos de difusión, el movimiento neto es de la región de mayor concentración de moléculas de agua a las de menor concentración.

La mayor parte de las moléculas del soluto no pueden difundirse libremente a través de membranas celulares semipermeables. (Starr, 2007, p.84)

Debido a la diferencia en la concentración efectiva del agua ocurre el movimiento neto de sus moléculas del lado del agua pura al lado de la solución. Las moléculas de soluto no se difunden a través de la membrana (no la cruza) de modo que nunca se alcanza el equilibrio.

La presión osmótica de una solución es la tendencia del agua de moverse a dicha solución como resultado de la osmosis. Una solución con concentración de soluto alta posee baja concentración efectiva de agua y presión osmótica alta; a la inversa, una solución con concentración baja de soluto tiene alta concentración efectiva de agua, además de presión osmótica baja.

**Proceso de Ósmosis**



Fuente: [http://www.vi.cl/foro/topic/6988-capitulos-de-biologia-cuestiones-esueltas/page\\_\\_st\\_\\_37](http://www.vi.cl/foro/topic/6988-capitulos-de-biologia-cuestiones-esueltas/page__st__37)

**Permeabilidad Selectiva:**

Que una membrana permita o no el paso de una sustancia a través de ella depende del tamaño y carga de la sustancia y composición de la membrana. Se dice que esta es permeable a una sustancia dada, si permite que esta la cruce, e impermeable en caso contrario.

Una membrana con permeabilidad selectiva (o semi permeable) permite el paso solo de algunas sustancias, ejemplo: las membranas biológicas son más permeables a las moléculas pequeñas y a sustancias liposolubles capaces de cruzar el interior hidrófobo a la bicapa.

**TRANSPORTE ACTIVO**

Es cuando la membrana plasmática mueve moléculas o iones contra el gradiente de concentración, el transporte debe ser ocupado a una fuente de energía.

Un ejemplo de esto es la bomba de sodio – potasio presente en todas las células animales. Dados que en estos gradientes de concentración específico intervienen iones. Se genera un potencial eléctrico de un lado a otro de la membrana y se dice que esta última se polariza.

La gradiente electroquímica es una forma de almacenamiento de energía que sirve para accionar otros sistemas de transporte.

Tan importante es que resulta de estas bombas, algunas células, como las neuronas, gastan 70% del total de su energía total simplemente para operar dicho sistema de transporte. (Campbell, 2001, p.88)

Las bombas iónicas son fundamentales para que una célula animal sea capaz de igualar las presiones osmóticas en su citoplasma y entorno.

**Comenta: ¿Que le sucedería a una célula si una planta de agua dulce se colocara en agua salada?**

**La Exocitosis:**

Una célula expulsa producto de desecho o secreciones específicas, como las hormonas, mediante la fusión de una vesícula con la membrana plasmática.

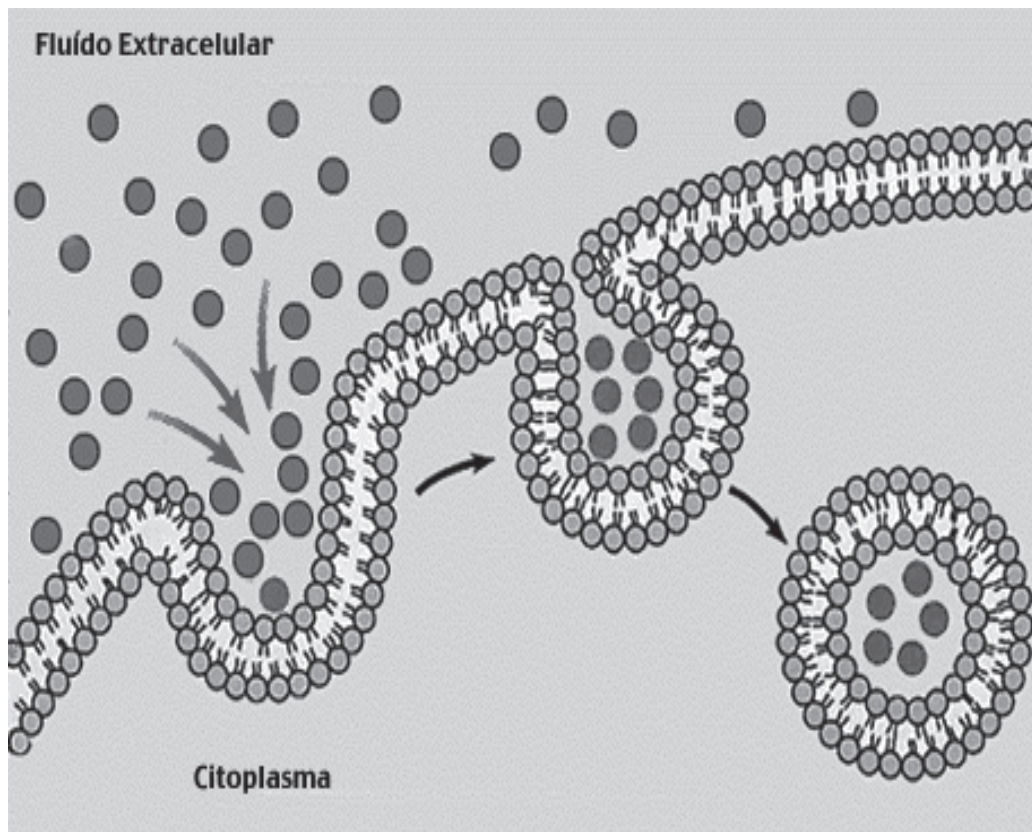
Este proceso da como resultado la incorporación de la membrana de la vesícula secretoria a la membrana plasmática, así como la liberación del contenido de la vesícula fuera de la célula.

**La Endocitosis:**

Las células son capaces de tomar grandes moléculas y aún partículas de material que no puede pasar por su membrana y llevarla a su interior.

Según Mader (2008, pp 94-95) existen 3 tipos de mecanismos:

1. **Fagocitosis:** la célula engulle partículas sólidas grandes, como bacteria y alimento; es un mecanismo que utiliza determinados protistas y diversos tipos de glóbulos blancos de los vertebrados para ingerir partículas alguna de las cuales son tan grande como una bacteria completa.
2. **Pinocitosis:** la célula absorbe materiales disueltos; cuando se toma líquido o macromoléculas en vez de partículas grandes.
3. **Endocitosis Mediada por Receptores:** moléculas específicas se combinan con proteínas receptoras incluidas en la membrana plasmática. Una molécula que se une de manera específica a un receptor se llama *ligando*.



Endocitosis: ingreso de partículas envueltas en membrana, al medio intracelular.

Obtenido de: [http://www.vi.cl/foro/topic/6988-capitulos-de-biologia-cuestiones-resueltas/page\\_\\_st\\_\\_37](http://www.vi.cl/foro/topic/6988-capitulos-de-biologia-cuestiones-resueltas/page__st__37)

### **Ligando**

Molécula que se une de forma específica a un receptor.

## **AUTOEVALUACIÓN**

### **I. Escoger la mejor respuesta: encierra en un círculo la mejor respuesta**

1. La unidad básica de los seres vivos es la célula porque ella es la:
  - a) Parte más pequeña de un ser vivo capaz de reproducirse
  - b) Parte más pequeña de los seres vivos que lleva a cabo todas las actividades que realiza un organismo
  - c) Estructura que forma a todos los seres vivos
  - d) Todas las anteriores
2. De acuerdo a la teoría, todos(as):
  - a) Los seres vivos están formados por células
  - b) Las células tienen organelos citoplasmáticos
  - c) Todas las células poseen membrana celular
  - d) Todas las anteriores
3. Células que carecen de núcleo:
  - a) Vegetal
  - b) Animal
  - c) Procariota
  - d) Eucariota
4. Estructura(s) típica de una célula vegetal
  - a) Pared celular
  - b) Vacuolas
  - c) Cloroplastos
  - d) Todas las anteriores
5. No es una función de la membrana celular
  - a) Regular el paso de sustancias
  - b) Proteger a la célula
  - c) Participar en el mecanismo de comunicación celular
  - d) Producir energía
6. La membrana celular se caracteriza por ser
  - a) Rígida
  - b) asimétrica
  - c) Por estar compuesta sólo por proteínas
  - d) por tener celulosa
7. El esqueleto de la membrana celular está constituido por
  - a) Fosfolípidos
  - b) Glicoproteínas
  - c) Proteínas integrales
  - d) Glucolípidos
8. En una solución hipertónica, la célula se
  - a) Turgencia
  - b) Revienta
  - c) Reproduce
  - d) Plasmoliza
9. El transporte pasivo se caracteriza por
  - a) Emplear energía metabólica
  - b) Ir a favor del gradiente de concentración
  - c) Usar agua
  - d) Usar un transportador que se encuentra en la membrana.
10. Organelo empleado para generar energía para el trabajo de la célula
  - a) Lisosomas
  - b) Vacuolas
  - c) Retículo endoplasmático
  - d) Mitocondrias
11. Se emplea para transportar proteínas de un punto de la célula a otro
  - a) Aparato de Golgi
  - b) Lisosomas
  - c) Retículo endoplasmático
  - d) Vacuolas

### **II. Encierre en un círculo la respuesta correcta**

12. Según la teoría celular, todas las células se derivan de:
  - a) Materia inorgánica
  - b) materia orgánica
  - c) células preexistentes
  - d) cultivos en cajas de Petri
13. Las células fueron denominadas así por:
  - a) Dutrochet
  - b) Schieiden
  - c) Schwann
  - d) Hooke
14. Las membranas semipermeables participan en fenómenos osmóticos?
  - a) Verdadero
  - b) falso

15. ¿Qué tipo de célula examinarías con el fin de encontrar un cloroplasto?  
a) procariota      b) animal      c) vegetal      d) hongo
16. Estructuras largas en forma de látigo, ayudan a la célula a moverse de un lugar a otro, se llaman:  
a) Cilios      b) flagelos      c) tentáculos      d) plastidios
17. La función de los ribosomas es sintetizar  
a) Glucosa      b) lípido      c) aminoácidos      d) proteínas
18. ¿Quién dio el nombre a las células?  
a) Hooke      b) Schwann      c) Schleiden      d) Leeuwenhoek
19. Las funciones celulares están dirigidas por  
a) La mitocondria      b) los ribosomas      c) los lisosomas      d) el núcleo
20. ¿Cuál de los siguientes pares de términos no están relacionados?  
a) núcleo- ADN      b) cloroplastos- clorofila      c) flagelos-cromatina      d) pared celular- celulosa
21. Un grupo de células que trabajan juntas para desarrollar una actividad se llama:  
a) unicelular      b) tejido      c) órgano      d) sistema
22. ¿Qué estructura cubre el exterior de una célula de un hongo?  
a) membrana plasmática      b) mitocondria      c) cilios      d) pared celular
23. ¿Cuál de las siguientes estructuras está compuesta de ADN?  
a) ribosomas      b) aparato de golgi      c) cromatina      d) vacuola
24. ¿Cuál de las siguientes estructuras NO se encuentra en las células animales ni en las células vegetales?  
a) cloroplastos      b) citoesqueleto      c) ribosomas      d) mitocondria
25. Forma el límite externo de una célula animal:  
a) La membrana plasmática      b) La pared celular      c) La membrana nuclear      d) El citoesqueleto
26. La fabricación de proteínas en una célula se lleva a cabo en:  
a) el núcleo      b) la mitocondria      c) las vacuolas      d) el citoplasma
27. ¿Cuál de los siguientes No es un mecanismo de transporte pasivo?  
a) difusión directa      b) difusión a través de canales proteicos      c) transporte activo      d) transporte por proteínas de transporte
28. ¿Qué estructura está formada por una bicapa de moléculas de lípidos?  
a) pared nuclear      b) membrana plasmática      c) pared celular      d) citoesqueleto
29. De los siguientes, ¿Cual NO tiene una membrana con mosaico fluido con estructura de doble capa?  
a) Núcleo      b) mitocondria      c) cloroplasto      d) citoesqueleto
30. ¿Qué proceso es la difusión de moléculas de agua a través de una membrana con permeabilidad selectiva?  
a) transporte pasivo      b) permeabilidad selectiva      c) transporte activo      d) ósmosis
31. Cuando la concentración de solutos dentro de la célula es igual a la concentración externa, se dice que la solución es:  
a) hipertónica      b) hipotónica      c) isotónica      d) contráctil

32. Una ameba ingiere partículas grandes de alimento por:  
 a) ósmosis    b) difusión    c) endocitosis    d) exocitosis
33. El tipo de difusión que ocurre en el transporte de proteínas se llama:  
 a) mov. Dinámico    b) mov. osmótico    c) difusión facilitada    d) transporte activo
34. El movimiento neto de partículas de una región de concentración alta a una de concentración baja es:  
 a) transporte activo    b) plasmólisis    c) difusión    d) exocitosis
35. En la membrana plasmática, el colesterol:  
 a) permite la introducción de proteínas    b) permite la difusión de sustancias no polares  
 c) se une a las proteínas de transporte    d) hace que la membrana sea más estable y menos fluida

### III. Desarrollo: contesta las siguientes preguntas

- ¿Qué organelo se relaciona con la digestión celular?
- ¿Cuál es el plastidio que contiene clorofila?
- Averigua en que órganos del cuerpo hay células con :
  - Cilios,
  - Microvellosidades,
  - Vacuolas digestivas
- Indica en que órganos vegetales se encuentran células con abundante:
  - lignina,
  - suberina,
  - cutina.
- Indica que organelo realiza las siguientes funciones

Función	Organelo
Transforma la energía de las moléculas en energía para desarrollo celular	
Sintetiza proteínas	
Sostén y protección de la célula	
Degradación de líquidos intracelulares	
Actúa en la regulación de la presión osmótica	

6. Completa el siguiente cuadro

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>PROCARIOTAS</b>	<b>EUCARIOTAS</b>
Tamaño		
Membrana Nuclear		
ADN		
Cromosomas		
Nucleolos		
División		
Ribosomas		
Sistema de Endomembranas		
Ezimaas respiratorios		
Pared celular		
Cloroplastos		
Citoesqueleto		
Respiración		
Locomoción		
Organización celular		



# MODULO N° 4

## METABOLISMO

### Objetivos Específicos

- Explicar como trabajan las enzimas
- Explicar las transformaciones energéticas que se dan en los seres vivos
- Distinguir entre respiración aeróbica y respiración anaeróbica

**Es importante comprender que la energía química impulsa toda la vida en la tierra.**

### INFORMACIÓN

Se define como la capacidad de realizar trabajo.y el trabajo es una fuerza que actúa sobre un objeto que hace que éste se mueva. (Audesirk, 2008, p.8)

Hay dos tipos de energía:

1. La *energía cinética* es la energía de movimiento, por ejemplo, la luz, el calor, la electricidad, y el movimiento de objetos grandes.
2. La *energía potencial* es energía almacenada, por ejemplo, la energía química en los enlaces, en una batería, o en una roca en lo alto de una colina.

Una reacción química es un proceso que forma o rompe enlaces químicos que mantienen unidos a los átomos. Las reacciones químicas convierten los reactivos en productos. Las reacciones se pueden clasificar como exergónicas o endergónicas según su pérdida o ganancia de energía.

Las *reacciones exergónicas* liberan energía y los reactivos contienen más energía que los productos como ejemplo de reacción exergónica: la combustión de glucosa.

Las *reacciones endergónicas* requieren un aporte neto de energía y los productos contienen más energía que los reactivos. Como Ejemplo de reacción endergónica: la fotosíntesis. En las reacciones químicas la energía que obliga a las capas de electrones de

los reactivos a juntarse antes de la formación de los productos se le denomina energía de activación.

Existen reacciones acopladas, donde una reacción exergónica proporciona la energía necesaria para que se efectúe una reacción endergónica.

**El ATP es el principal portador de energía en las células.**

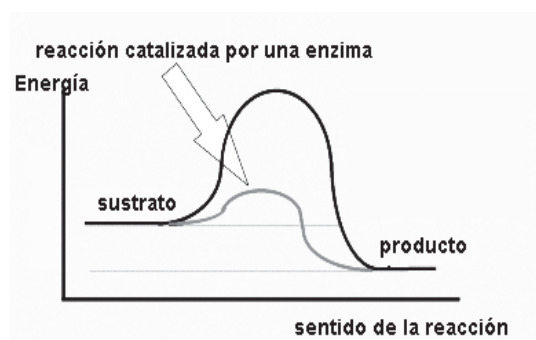
El trifosfato de adenosina (ATP) es la molécula portadora de energía más común. El ATP es un nucleótido formado por la base nitrogenada adenina, el azúcar ribosa y tres grupos fosfato. La energía se almacena en sus enlaces de alta energía y en el último grupo fosfato. Cuando el ATP se descompone en ADP (difosfato de adenosina) y fosfato, se libera energía. ( Mader, 2008, p.105)

Mediante los portadores de electrones la energía se puede transferir a electrones en el metabolismo de la glucosa y la fotosíntesis. Dos de los portadores de electrones más comunes: Dinucleótido de nicotinamida y adenina (NAD<sup>+</sup>). Y Dinucleótido de flavina y adenina (FAD).

## II. CONCEPTO DE ENZIMA

Los enzimas son catalizadores muy potentes y eficaces, químicamente son proteínas. Como catalizadores, los enzimas actúan en pequeña cantidad y se recuperan indefinidamente. No llevan a cabo reacciones que sean energéticamente desfavorables, no modifican el sentido de los equilibrios químicos, sino que aceleran su consecución.

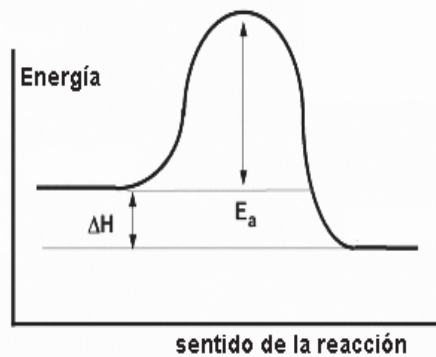
### Catalizador



Fuente: tomado de: [http://payala.mayo.uson.mx/Programa/concepto\\_de\\_enzima.htm](http://payala.mayo.uson.mx/Programa/concepto_de_enzima.htm)

Un catalizador es una sustancia que acelera una reacción química, hasta hacerla instantánea o casi instantánea. Un catalizador acelera la reacción al disminuir la energía de activación.

## Energía de las Reacciones



En una transformación dada de “A” a “P”, “A” representa las moléculas reaccionantes, que constituyen el estado inicial. “P” representa los productos o estado final. La reacción química de A a P es un proceso posible si la energía de P es menor que la de A. Pero hay una barrera de energía que los separa; si no es por ella, A no existiría, puesto que no sería estable y se habría transformado en P. Este escollo es una barrera energética, la energía de activación ( $E_a$ ), que corresponde al estado de transición.

Fuente: tomado de: [http://payala.mayo.uson.mx/Programa/concepto\\_de\\_enzima.htm](http://payala.mayo.uson.mx/Programa/concepto_de_enzima.htm)

### Características de la acción enzimática

De acuerdo con Campbell (2001, p.76) las características de las enzimas son las siguientes:

- Son moléculas estrictamente proteicas, es decir son Proteínas Globulares que regulan la mayor parte de las reacciones metabólicas de los seres vivos. Prueba de ello es que las enzimas sufren desnaturalización, no dializan y sufren saturación.
- Lo sintetizan tanto los seres Autótrofos como Heterótrofos.
- Pueden actuar a nivel intracelular o extracelular.
- Actúan en el mismo lugar donde se segregan.
- Son solubles en agua y tienen gran difusibilidad en los líquidos orgánicos.
- Según su composición molecular, se distinguen en dos tipos de enzimas: una estrictamente proteica, la ribonucleasa, y otra constituida por la unión mediante enlaces, llamada Proteína Conjugada
- Son activas a concentraciones pequeñas.
- Son catalizadores orgánicos verdaderos, pues no son afectados por la reacción que canalizan
- La característica más sobresaliente de las enzimas es su elevada especificidad. Esta es doble y explica que no se formen subproductos:
  1. *Especificidad de sustrato*. El sustrato (S) es la molécula sobre la que el enzima ejerce su acción catalítica.
  2. *Especificidad de acción*. Cada reacción está catalizada por un enzima específico.

La acción enzimática se caracteriza por la formación de un complejo que representa el estado de transición.



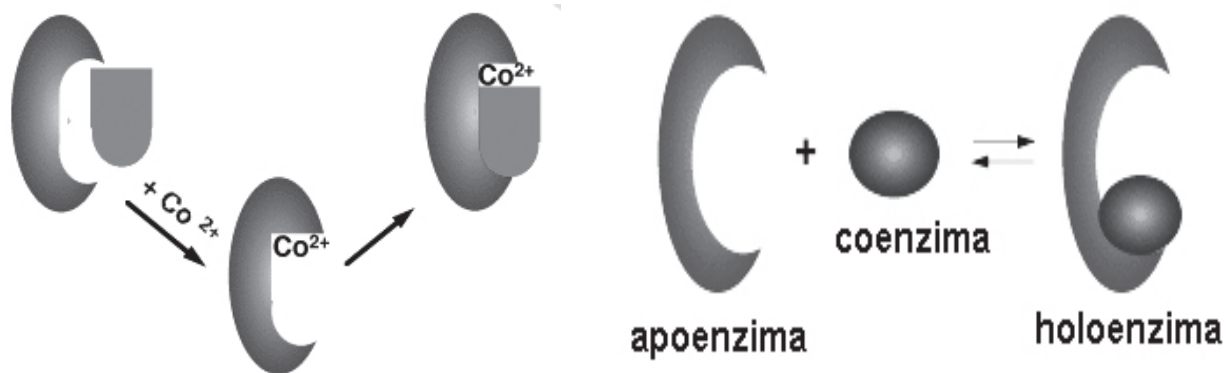
El sustrato se une al enzima a través de numerosas interacciones débiles como son: puentes de hidrógeno, electrostáticos, hidrófobas, etc. En un lugar específico, el centro

activo. Este centro es una pequeña porción del enzima, constituido por una serie de aminoácidos que interaccionan con el sustrato.

Algunas enzimas actúan con la ayuda de estructuras no proteicas. En función de su naturaleza se denominan:

1. *Cofactor*: Cuando se trata de iones o moléculas inorgánicas.
2. *Coenzima*: Cuando es una molécula orgánica. Aquí se puede señalar, que muchas vitaminas funcionan como coenzimas; y realmente las deficiencias producidas por la falta de vitaminas responde más bien a que no se puede sintetizar un determinado enzima en el que la vitamina es la coenzima.

### Estructura y acción de las enzimas.



Fuente: tomado de: [http://payala.mayo.uson.mx/Programa/concepto\\_de\\_enzima.htm](http://payala.mayo.uson.mx/Programa/concepto_de_enzima.htm)

El cofactor puede ser:

*Orgánico*: Aquí se puede señalar, que muchas vitaminas funcionan como coenzimas o cofactores; y realmente las deficiencias producidas por la falta de vitaminas responde más bien a que no se puede sintetizar un determinado enzima en el que la vitamina es el coenzima. Se clasifican en:

- Grupo Prostético: Unión fuerte (enlace covalente). Ejm: Los Citocromos.
- Coenzimas: Unión débil. Ejem: NAD, NADP, FAD, FMN, ATP, CoA, Vitaminas.

*Inorgánico*: Cuando se trata de iones o moléculas inorgánicas.

- Activadores: Son los metales, como: Cu<sup>++</sup>, Fe<sup>++</sup>, Mn<sup>++</sup>, Zn<sup>++</sup>, Ca<sup>++</sup>, Co<sup>++</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>

Acción:

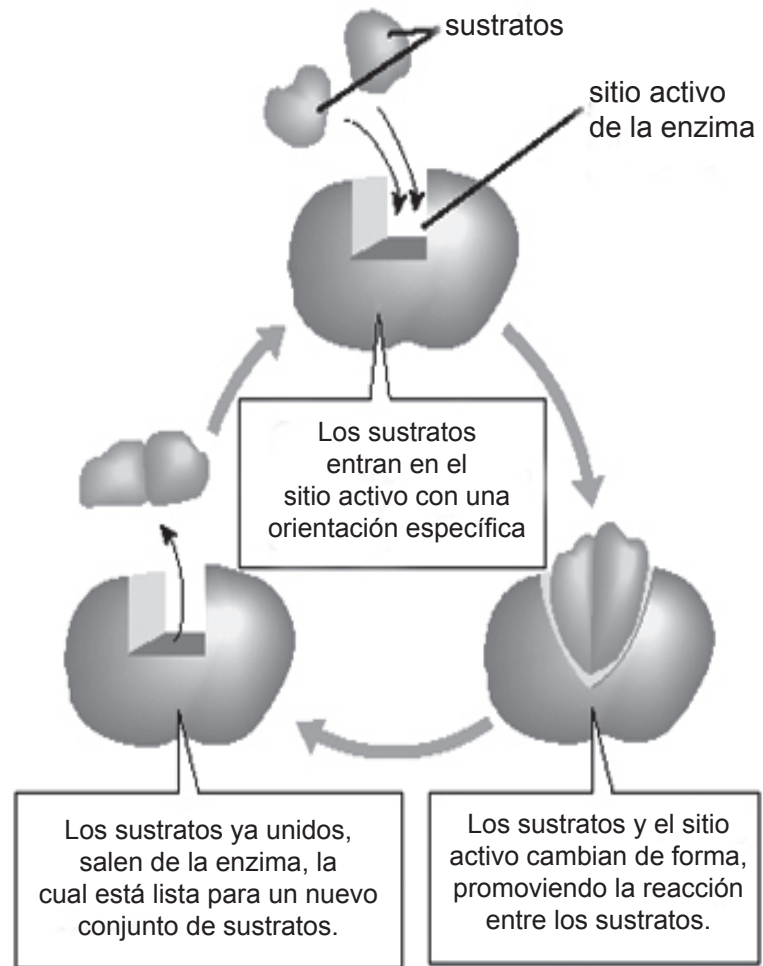
La acción enzimática: se caracteriza por la formación de un complejo que representa el estado de transición.

## Ciclo de las interacciones enzima- sustrato.

Mientras observas esta figura, imagínate también el tipo contrario de reacción, donde una enzima enlace una sola molécula y haga que ésta se divida en dos moléculas más pequeñas.

Fuente: obtenido de: Audesirk, 2008, p. 109.

El sustrato se une a la enzima a través de numerosas interacciones débiles como son: puentes de hidrógeno, electrostáticos, hidrófobos, etc. En un lugar específico, el centro activo. Este centro es una pequeña porción del enzima, constituido por una serie de aminoácidos que interaccionan con el sustrato.



Fuente: Audesink, 2008, p.109.

**Enzima + Sustrato** ⇌ **Complejo**

**Enzima-Sustrato** ⇌ **Enzima + Productos**

## Propiedades de los enzimas

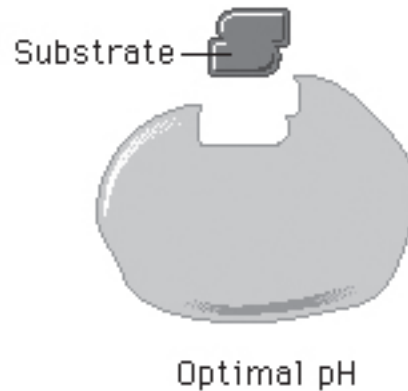
Las propiedades de los enzimas derivan del hecho de ser proteínas y de actuar como catalizadores. (Mader, 2008, p.112). Como proteínas, poseen una conformación natural más estable que las demás conformaciones posibles.

Así, cambios en la conformación suelen ir asociados en cambios en la actividad catalítica. Los factores que influyen de manera más directa sobre la actividad de un enzima son:

- pH
- temperatura
- cofactores

**Efecto del pH sobre la actividad enzimática.**

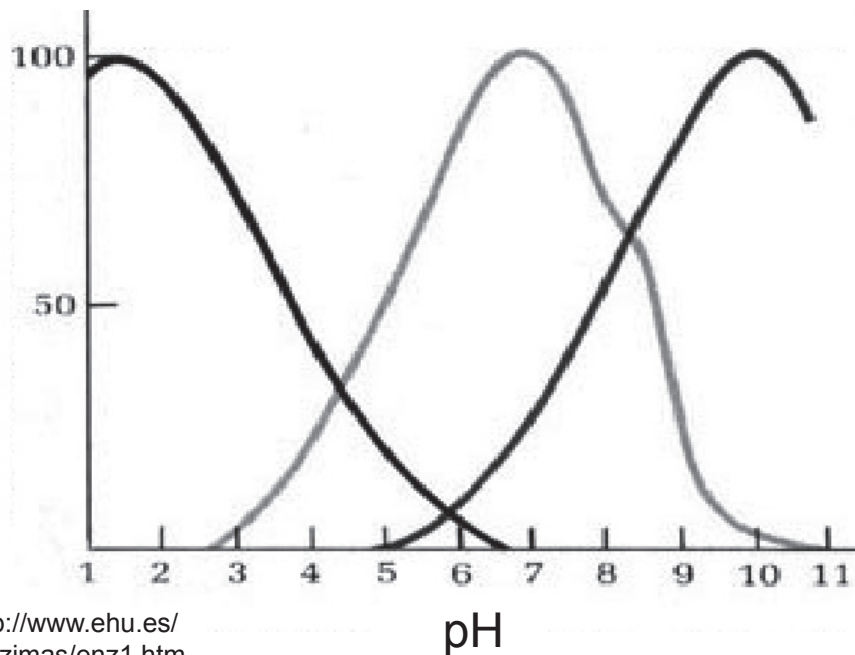
Los enzimas poseen grupos químicos ionizables (carboxilos -COOH; amino -NH<sub>2</sub>; tiol -SH; imidazol, etc.) en las cadenas laterales de sus aminoácidos. Según el pH del medio, estos grupos pueden tener carga eléctrica positiva, negativa o neutra. Como la conformación de las proteínas depende, en parte, de sus cargas eléctricas, habrá un pH en el cual la conformación será la más adecuada para la actividad catalítica. Este es el llamado pH óptimo.



Obtenido de: <http://www.ehu.es/biomoleculas/enzimas/enz1.htm>

**Efecto del pH sobre las enzimas**

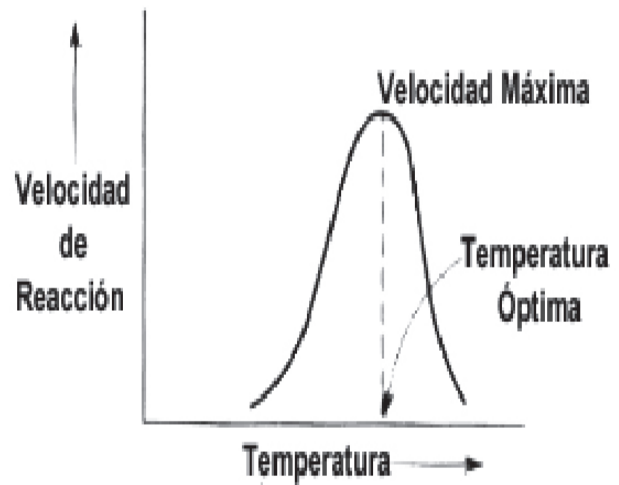
La mayoría de los enzimas son muy sensibles a los cambios de pH. Desviaciones de pocas décimas por encima o por debajo del pH óptimo pueden afectar drásticamente su actividad. Así, la pepsina gástrica tiene un pH óptimo de 2, la ureasa lo tiene a pH 7 y la arginasa lo tiene a pH 10. Como ligeros cambios del pH pueden provocar la desnaturalización de la proteína, los seres vivos han desarrollado sistemas más o menos complejos para mantener estable el pH intracelular: Los amortiguadores fisiológicos.



Tomado de: <http://www.ehu.es/biomoleculas/enzimas/enz1.htm>

## Efecto de la temperatura sobre la actividad enzimática

En general, los aumentos de temperatura aceleran las reacciones químicas: por cada 10°C de incremento, la velocidad de reacción se duplica. Las reacciones catalizadas por enzimas siguen esta ley general. Sin embargo, al ser proteínas, a partir de cierta temperatura, se empiezan a desnaturizar por el calor. La temperatura a la cual la actividad catalítica es máxima se llama temperatura óptima (Figura de la derecha). Por encima de esta temperatura, el aumento de velocidad de la reacción debido a la temperatura es contrarrestado por la pérdida de actividad catalítica debida a la desnaturalización térmica, y la actividad enzimática decrece rápidamente hasta anularse. ( Starr, 2007, p.100)

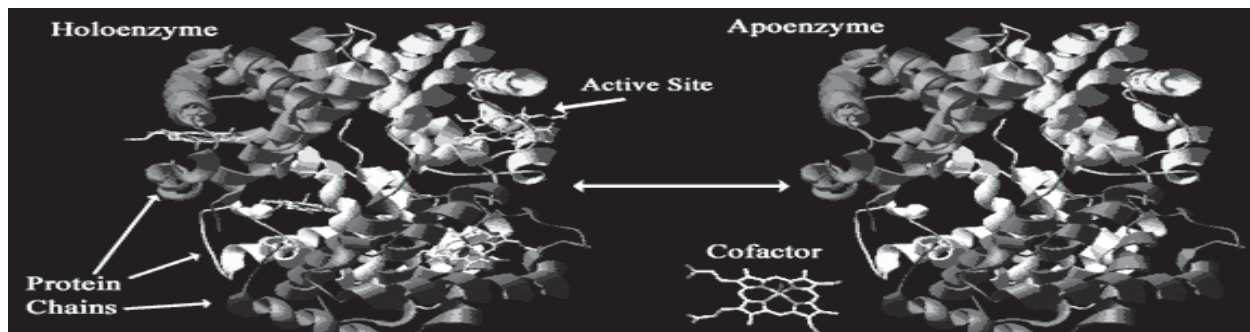


**Efecto de la Temperatura**

Tomado de: <http://www.ehu.es/biomoleculas/enzimas/enz1.htm>

## Efecto de los cofactores sobre la actividad enzimática

A veces, un enzima requiere para su función la presencia de sustancias no proteicas que colaboran en la catálisis: los cofactores. Los cofactores pueden ser iones inorgánicos como el Fe<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>, Mn<sup>++</sup>, Zn<sup>++</sup> etc. Casi un tercio de los enzimas conocidos requieren cofactores. Cuando el cofactor es una molécula orgánica se llama coenzima. Muchos de estos coenzimas se sintetizan a partir de vitaminas. En la figura inferior podemos observar una molécula de hemoglobina (proteína que transporta oxígeno) y su coenzima (el grupo hemo). Cuando los cofactores y las coenzimas se encuentran unidos covalentemente al enzima se llaman grupos prostéticos. La forma catalíticamente activa del enzima, es decir, el enzima unida a su grupo prostético, se llama holoenzima. La parte proteica de un holoenzima (inactiva) se llama apoenzima, de forma que:



Fuente: [www.ehu.es/biomoleculas/enzimas](http://www.ehu.es/biomoleculas/enzimas)

### **Especificidad sustrato – enzima**

El grado de especificidad es variado:

- Especificidad casi absoluta a una sustancia. Muchas enzimas son estereoespecíficas.
- Todas clases de moléculas con un común denominador estructural.
- Especificidad relativamente amplia, actúan sobre diferentes sustratos de estructura relacionada, aunque lo hacen a velocidades ampliamente diferentes.

### **Regulación actividad enzimática**

Las células pueden regular la actividad enzimática mediante:

- El PH.
- Concentración de cofactores.
- Concentración de sustrato.

Sin embargo, existen enzimas con propiedades que les confieren específicamente papeles reguladores del metabolismo.

Estas formas, mucho más especializadas pueden ser:

1. *Enzimas alostéricas*: cuya actividad es regulada por la unión no covalente de un metabolito específico a un centro de la enzima distinta del sitio activo.
2. *Enzimas moduladas covalentemente*: con formas activas e inactivas interconvertibles por acción de otras enzimas.

¿ De dónde obtenemos la energía para sintetizar proteína muscular y otras moléculas biológicas complejas?

## **III. METABOLISMO**

De acuerdo con Tórtora (2001, p. 879) metabolismo es el conjunto de reacciones bioquímicas común en todos los seres vivos, que ocurren en las células, para la obtención e intercambio de materia y energía con el medio ambiente y síntesis de macromoléculas a partir de compuestos sencillos con el objetivo de mantener los procesos vitales (nutrición, crecimiento, relación y reproducción) y la homeostasis.

El metabolismo se ha separado en anabolismo y catabolismo, según las necesidades de síntesis de determinadas moléculas, estos dos procesos catabolismo y anabolismo integran el metabolismo celular. En si el metabolismo se refiere a todas las actividades vitales que se llevan acabo en el organismo

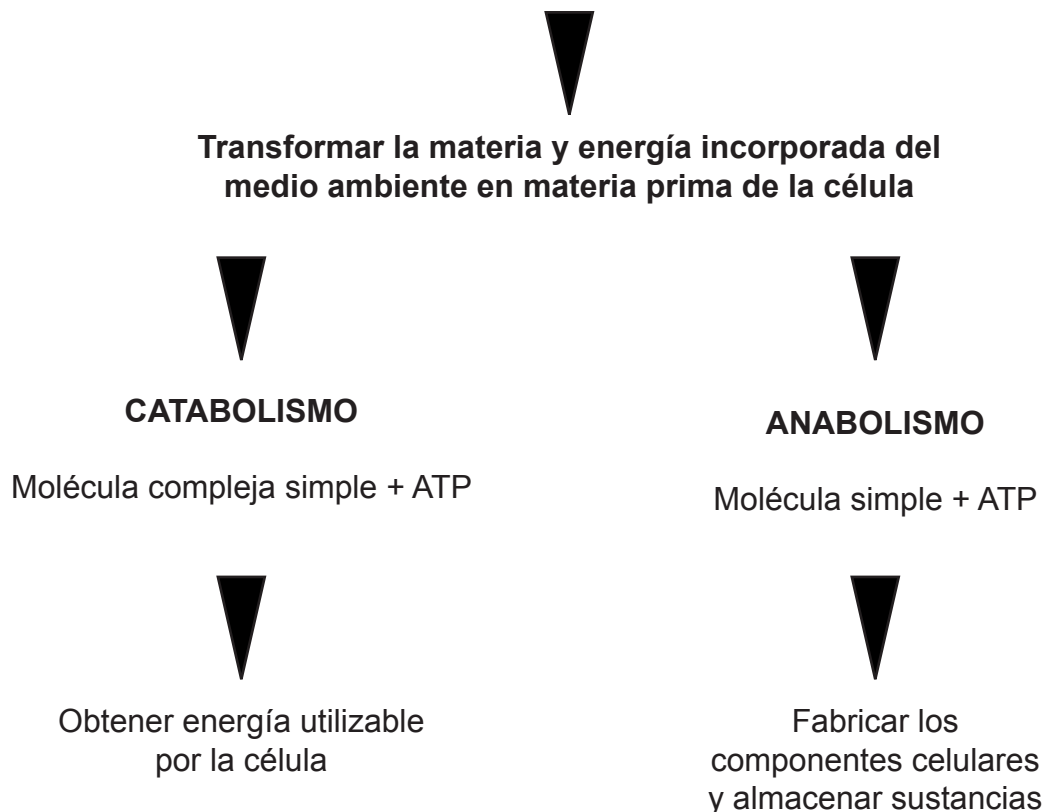


Cada una de las sustancias que se producen en este conjunto de reacciones metabólicas se denomina compuestos endógenos o metabolitos.

Se distinguen dos fases en el metabolismo:

1. *El catabolismo o fase de degradación* Las moléculas complejas, que proceden del medio externo o de reservas internas, son degradadas a moléculas más sencillas. Esta degradación va acompañada de una liberación de energía en forma de ATP y de calor.
2. *El Anabolismo o fase de síntesis.* En esta fase se fabrican moléculas complejas a partir de moléculas más sencillas. Esta síntesis requiere energía en forma de ATP. Las moléculas sintetizadas pasan a formar parte de los componentes celulares o son almacenadas para su posterior utilización como fuente de energía.

## OBJETIVO DEL METABOLISMO



Fuente: Tórtora, 2001,p. 880

### Respiración celular (catabolismo)

El proceso a través del cual la energía de la glucosa u otras moléculas combustibles es capturada por la célula en la forma de ATP se conoce con el nombre de respiración celular.

Se pueden distinguir dos tipos de respiración celular: anaeróbica y aeróbica. (Stuart, 2004, p.100)

1. *La respiración aeróbica* incluye la degradación de la glucosa a través de una serie de reacciones en las cuales finalmente la célula utiliza el oxígeno.
2. *La respiración anaeróbica* ocurre en ausencia de oxígeno, y es típica de muchos microorganismos. Sin embargo, las células de organismos superiores también son capaces de llevar a cabo respiración anaeróbica, cuando la cantidad de oxígeno es limitado.

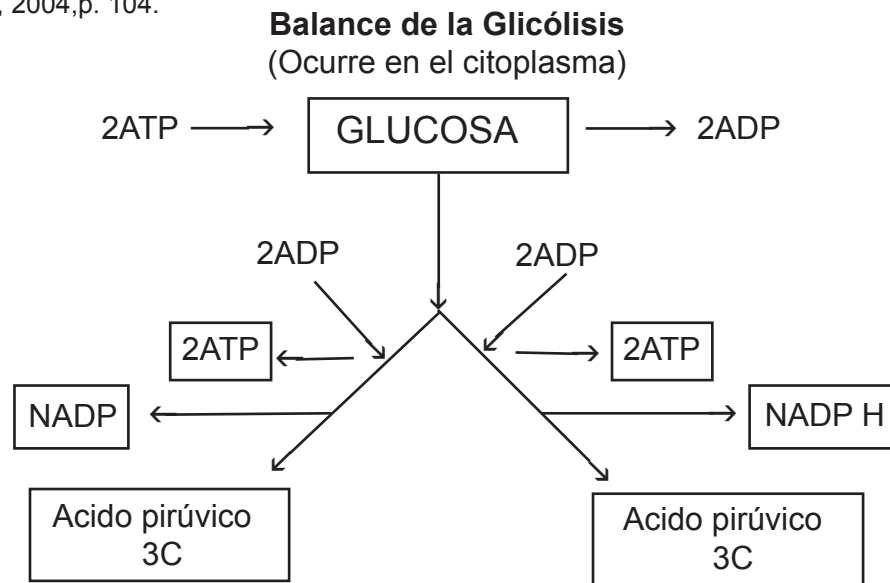
El estado inicial de la respiración celular, llamado glicólisis (o glucólisis), es el mismo para ambos tipos de respiración celular. La segunda etapa, conocida como ciclo de Krebs o del ácido cítrico, y la tercera etapa, conocida como transporte de electrones son características de la respiración aeróbica.

### LA RESPIRACIÓN AERÓBICA

El proceso completo de la respiración aeróbica puede dividirse en tres secuencias principales de reacciones:

**1. Glicólisis:** que consta de las reacciones que rompen la molécula de seis carbonos de la glucosa en dos moléculas iguales de tres carbonos llamadas gliceraldehídos, las dos moléculas de gliceraldehído se oxidan para formar dos moléculas de ácido glicérico, los dos átomos de hidrógeno de esta reacción son transferidos a la coenzima NAD (nicotinamida adenina dinucleótido fosfato) para formar NADH<sub>2</sub>. En cada una de las moléculas de ácido glicérico se elimina H<sup>+</sup> y un OH<sup>-</sup> para formar dos moléculas de ácido pirúvico (o piruvato). Mientras ocurren esas reacciones se forman ATP.

Fuente: Stuart, 2004, p. 104.

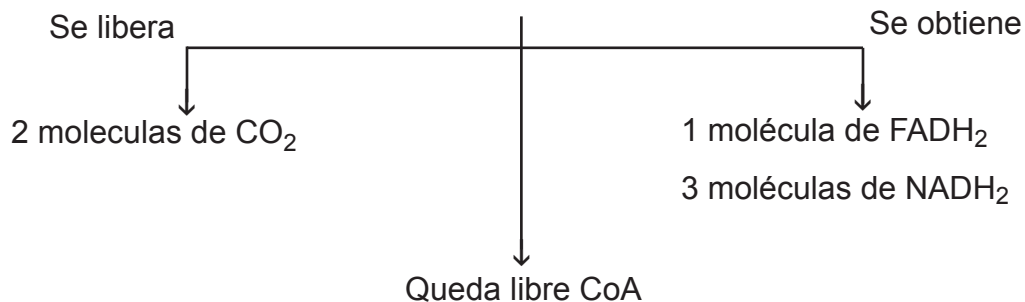


**2. Ciclo de Krebs:** El ácido pirúvico procedente del citoplasma penetra en la matriz mitocondrial, donde un complejo enzimático lo transforma en acetil-CoA, por medio de una oxidación o pérdida de  $\text{CO}_2$ . El acetil-CoA o ácido acético activado se degrada a dióxido de carbono en el ciclo de Krebs. Los productos importantes son: más ATP,  $\text{NADH}_2$  y  $\text{FAOH}_2$ , la forma hidrogenada de flavina adenina dinucleótido (FAD).

### Balance global del ciclo de Krebs

(Ocurre en la matriz mitocondrial)

Por cada molécula de acetil-CoA que ingresa en el Ciclo de Krebs:



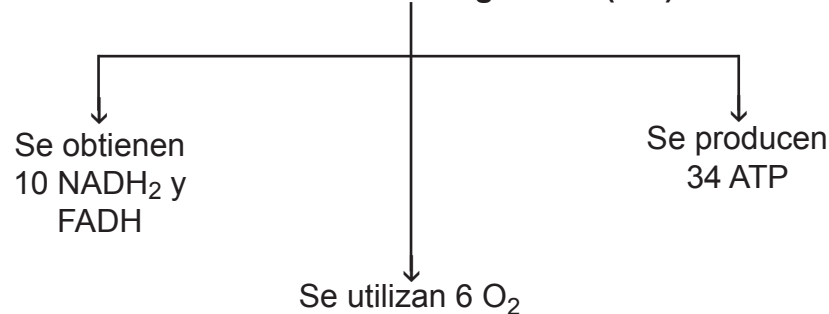
Fuente: Stuart, 2004,p. 104.

**3. Cadena de transporte electrónico:** cadena respiratoria o cadena de citocromos. Las moléculas de  $\text{NADH}$  y  $\text{FADH}_2$  que se formaron en la glicólisis y en el ciclo de Krebs pasan los electrones de los átomos de hidrógeno que transportan a una serie de moléculas transportadoras de electrones, llamada cadenas de citocromos. El paso de electrones a través de la cadena ocasiona la formación de una reserva de iones de hidrógeno ( $\text{H}^+$ ). La energía encerrada en la “batería” de  $\text{H}^+$  se utiliza para sintetizar ATP. Finalmente, los electrones se unen con oxígeno y con otros iones hidrógeno para formar agua.

### Balance Global de la Cadena De Electrones

(Ocurre en la cresta de la mitocondria)

Por cada molécula de glucosa (6 C)



Fuente: Stuart, 2004,p. 105.

## V. RESPIRACIÓN ANAERÓBICA

Cuando no hay oxígeno, muchas células producen ATP mediante un proceso conocido como respiración anaeróbica o fermentación. El tipo más común de fermentación emplea la vía de la glicólisis, la cual, como ya se vio, produce una pequeña cantidad de ATP (dos moléculas de ATP por glucosa).

La respiración anaeróbica sigue rutas diferentes en los distintos organismos. La vía que se investigó primero, llamada fermentación alcohólica, fue el proceso a través del cual las levaduras (hongos unicelulares) fermentan los azúcares de las uvas para producir vino:



De acuerdo con Stuart (2004, p.106) otro ejemplo familiar de respiración anaerobia ocurre en el cuerpo humano cuando hace ejercicio hasta la extenuación. Durante el ejercicio muy intenso, las células musculares consumen oxígeno a una velocidad mayor que la de sustitución a través de (a sangre y, en estas condiciones, los músculos emplean la respiración anaeróbica, llamada fermentación láctica, para seguir formando una pequeña cantidad de ATP que les permita seguir adelante con el ejercicio:



### **Fotosíntesis (anabolismo)**

Gracias a la fotosíntesis, se convierte en energía química una pequeña fracción (0,1 %), aunque cuantitativamente importante, de la energía solar que alcanza la biosfera. La materia que se obtiene, rica en energía química, es la que en última instancia abastecen a todos los seres vivos.

El nombre fotosíntesis abarca el proceso entero, desde la absorción de energía luminosa por una planta, hasta la producción de carbohidratos. Esto incluye una larga y compleja serie de reacciones, que todavía están siendo estudiadas por los investigadores. Las reacciones que tienen lugar durante la fotosíntesis pueden agruparse en dos series:

1. Reacciones luminosas
2. Reacciones oscuras.

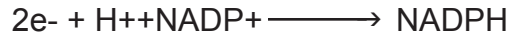
#### **Citocromos**

Son proteínas con intensas bandas características de absorción de luz visible debido a sus grupos protéicos de hemo que contienen hierro.

### **Reacciones luminosas**

Estas reacciones dependen directamente de la luz. Esta etapa se inicia con la activación, por medio de la luz de uno de los electrones de la clorofila. Este electrón se mueve a lo

largo de una cadena de transporte de electrones y se une con otro electrón de la cadena. La energía liberada se utiliza, en este caso, para bombear H<sup>+</sup> (o protones), sintetizándose ATP. El último aceptor de electrones de la cadena es el NADP<sup>+</sup> (nicotinamida adenindinucleótio fosfato), que se convierte en NADPH:



La formación de NADPH hace que las moléculas de clorofila se queden con una deficiencia de electrones. Estos electrones faltantes son reemplazados mediante la fotólisis (ruptura por la luz) del agua:



#### Reacciones oscuras

Estas reacciones no dependen directamente de la luz y pueden realizarse en la oscuridad. Estas reacciones oscuras implican la “fijación” del dióxido de carbono del aire para formar azúcares. (Weier, 1980, p.241). Cada molécula de dióxido de carbono se fija a una molécula de azúcar de cinco carbonos llamada ribulosa difosfato. La estructura de seis carbonos resultante se divide inmediatamente en dos fragmentos de tres carbonos, los que sufren una serie de reacciones en las que se emplea la energía del ATP y el NADPH, producidos en la fase luminosa.

El proceso global de la fotosíntesis es el siguiente:



### RESUMEN DE LAS REACCIONES LUMINOSAS Y OSCURAS DE LA FOTOSÍNTESIS

Solo se presentan las materias primas y los productos.  
Nótese que muchos de estos productos son materias primas de la serie de reacciones complementarias

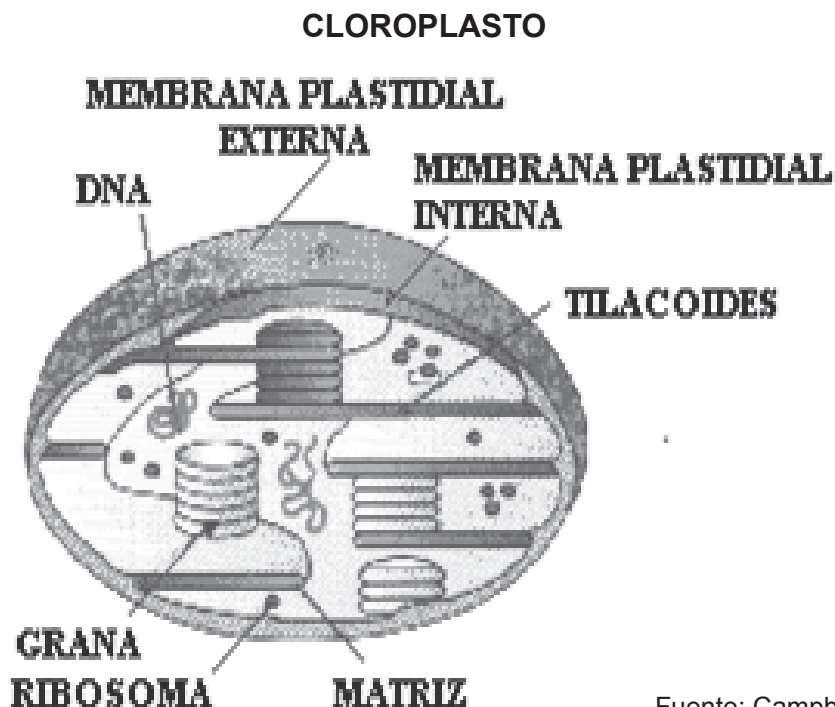
FINALES	MATERIAS PRIMAS	PRODUCTOS
REACCIONES LUMINOSAS	Energía química	Oxígeno
	Agua	ATP
	ADP + P <sub>i</sub>	NADPH

Fuente: Weier, 1980, p.242.

## El cloroplasto

Si se observa un corte de hoja verde de una planta bajo el microscopio, se verá que el color verde de la hoja se debe a los cloroplastos que se encuentran dentro de las células, ya que el resto de la célula es incoloro. Los cloroplastos deben su color verde al pigmento clorofila, que tiene ese color debido a que absorbe las ondas rojas y azules de la luz, las cuales se emplean en la fotosíntesis, y refleja las ondas verdes, que luego son detectadas por el ojo humano. Además, de clorofila, los cloroplastos contienen otros pigmentos los cuales ayudan a la fotosíntesis absorbiendo otras longitudes de ondas y pasando luego su energía a la clorofila.

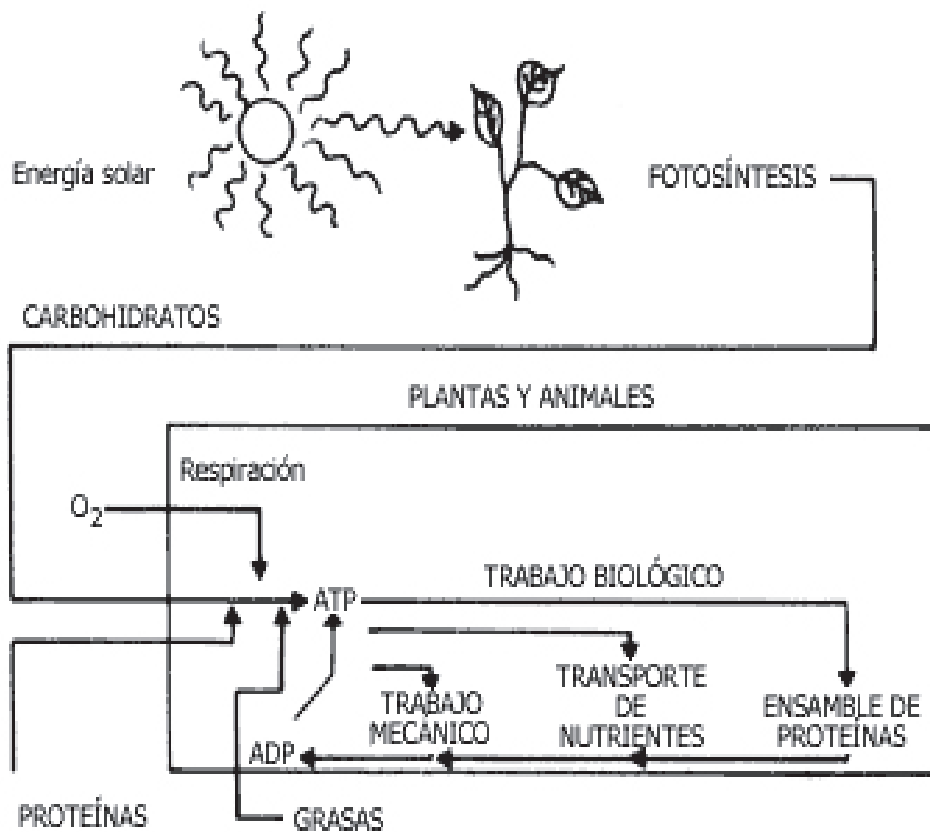
Las moléculas de pigmento fotosintético están embebidas en la membrana más interna del cloroplasto, el cual forma un sistema de sacos que contienen la cadena de electrones. Por fuera de esta membrana se encuentra el estroma, la sustancia del cloroplasto, que contiene DNA y ribosomas, así como las enzimas y moléculas necesarias para las reacciones oscuras. Observe la siguiente figura:



Fuente: Campbell, 2001, p.111.

### Más allá del metabolismo celular

Los organismos que realizan fotosíntesis, como las plantas, son organismos autótrofos, lo que significa que son capaces de fabricar sus propios alimentos. Los organismos heterótrofos, como los animales, deben obtener y consumir sus alimentos a partir de otros seres vivos. En la siguiente figura se observa el flujo de energía en los seres vivos:



Fuente: Mader, 2008, p.119.

En el Proceso de Fotosíntesis se dan dos tipos de reacciones; la fase luminosa (se da en la membrana del Tilacoide) y las reacciones del ciclo de Calvin.

## **AUTOEVALUACIÓN**

### **I. Relaciona los conceptos que figuran en las dos columnas:**

- |                |       |                             |
|----------------|-------|-----------------------------|
| a) Catabolismo | _____ | Proceso que libera energía  |
| b) Anabolismo  | _____ | Proceso que consume energía |
|                | _____ | Proceso de síntesis         |
|                | _____ | Proceso de degradación      |
|                | _____ | Fotosíntesis                |
|                | _____ | Respiración celular         |

### **II. Desarrollo: Analiza y contesta las siguientes preguntas.**

1. ¿De qué forma consigue un catalizador que se aumenta la velocidad de reacción?
2. ¿Explica cuál es la diferencia entre el modelo llave-cerradura y la teoría de ajuste inducido en la unión enzima-sustrato?
3. Define qué entiendes por metabolismo y compara el anabolismo y el catabolismo.
4. ¿Cuál es el objeto de la glicólisis y señala los productos que se obtienen en esta vía, a partir de una molécula de glucosa?
5. Indica qué número de .ATP se obtendrán a partir de una molécula de glucosa, por fermentación alcohólica y por respiración aeróbica.
6. Dibuja el esquema de una mitocondria y señala sus partes.
7. Razona la importancia biológica del ATP.
8. ¿Por qué pueden fabricar las mitocondrias muchas de las proteínas que necesitan?
9. Los productos finales importantes del ciclo de Krebs son:
10. La función del oxígeno en la respiración celular aeróbica es:
11. ¿Cuáles son las materias primas de la fotosíntesis?
12. ¿Qué productos se obtienen en la fase luminosa de la fotosíntesis? Para qué se utilizan?
13. Se cree que la síntesis de ATP durante la fase luminosa se efectúa gracias a la energía proveniente de: \_\_\_\_\_
14. Compare y contraste la fotosíntesis y la respiración celular aeróbica. ¿Qué semejanzas y diferencias se observan en las materias iniciales y finales, las mitocondrias y los cloroplastos, flujo de energía, y otros aspectos?



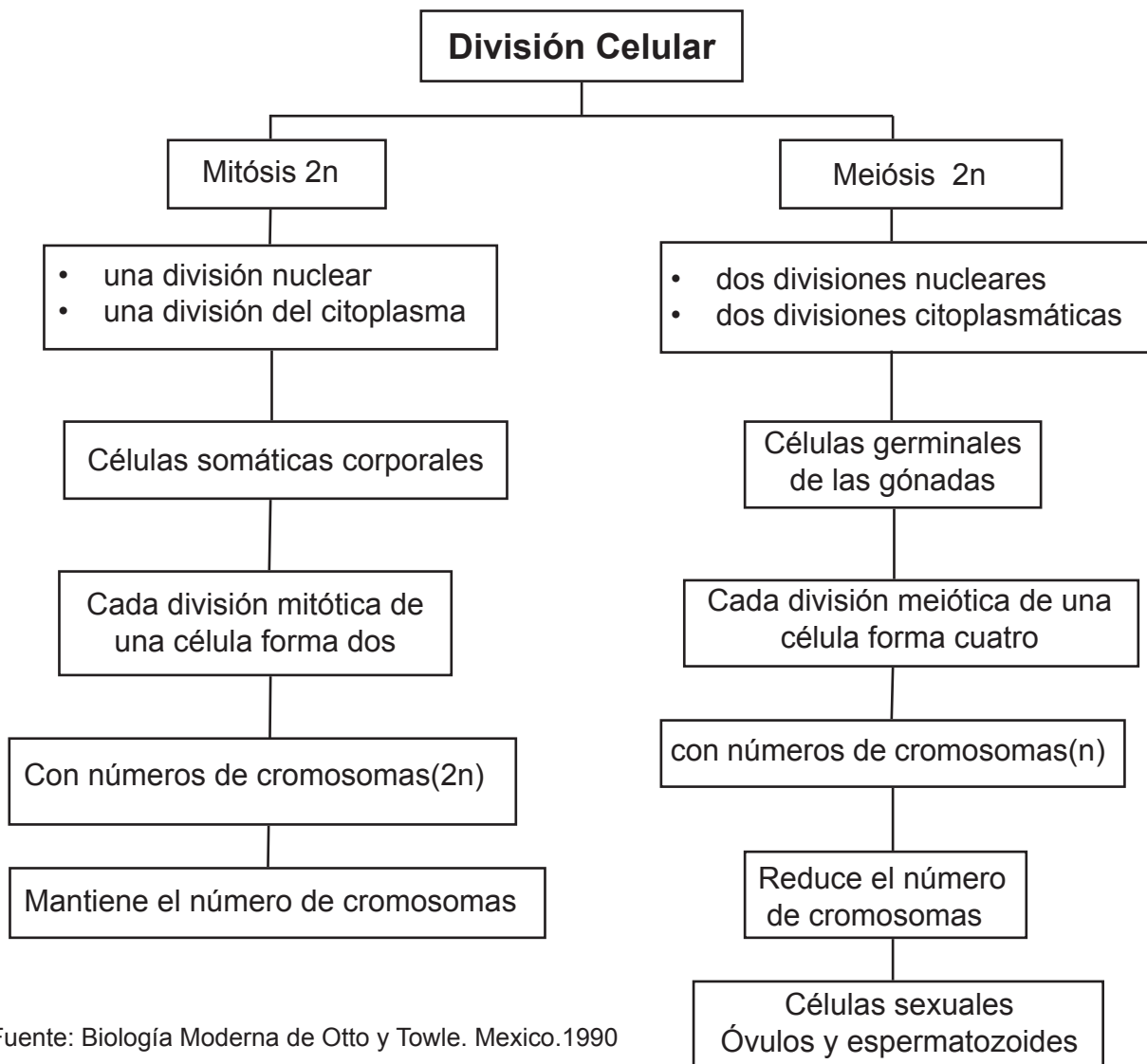
# MODULO N° 5

## DIVISIÓN CELULAR

### Objetivos Específicos

- Describir los estadios del ciclo celular
- Comparar los procesos de mitosis y meiosis
- Señalar las etapas de la espermatogénesis y ovogénesis

### INFORMACIÓN



Fuente: Biología Moderna de Otto y Towle. Mexico.1990

La mayor parte del ciclo celular ocurre durante la interfase que es cuando la actividad metabólica de la célula es alta.

El ciclo celular es el proceso ordenado y repetitivo en el tiempo en el que la célula crece y se divide en dos células hijas. Todas las células se originan únicamente de otra existente con anterioridad. El ciclo celular se inicia en el instante en que aparece una nueva célula, descendiente de otra que se divide y, termina en el momento en que dicha célula, por división subsiguiente, origina dos nuevas células hijas. (Campbell, 2001, p.131)

El ciclo celular puede considerarse como una sucesión continua de estados que se diferencian del anterior y del siguiente por la cantidad de material genético existente en el núcleo celular.

La duración del ciclo celular varía según la estirpe celular, siendo la duración media del ciclo completo de unas 24 horas.

La célula puede encontrarse en Tres estados claramente diferenciados:

- El estado de no división o interfase. La célula realiza sus funciones específicas y, si está destinada a avanzar a la división celular, comienza por realizar la duplicación de su ADN.
- El estado de división, generalmente en mitosis.
- La citocinesis

### **Interfase**

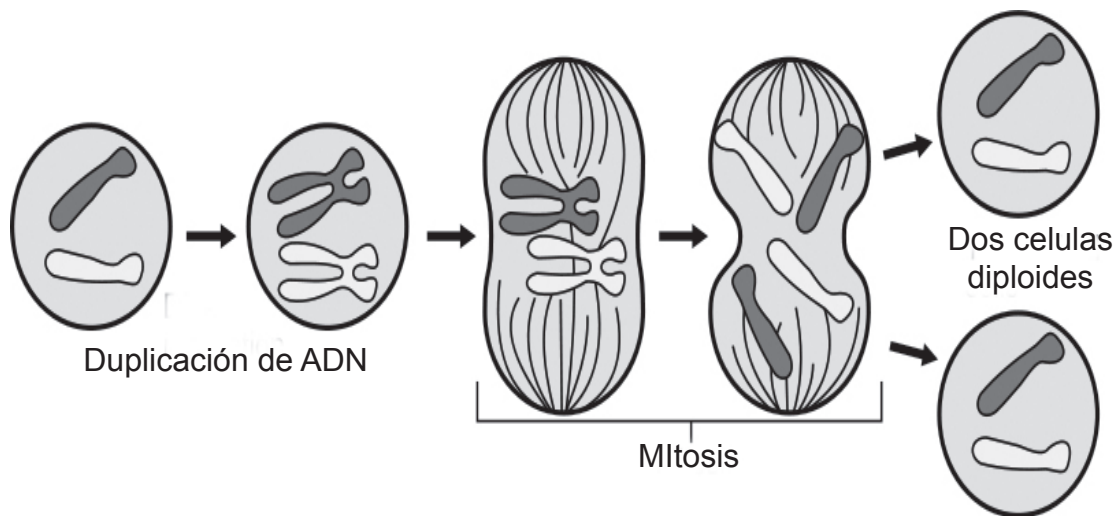
Es el período comprendido entre divisiones celulares. Es la fase más larga del ciclo celular, ocupando casi el 95% del ciclo, transcurre entre dos mitosis y comprende tres etapas:

1. Fase G1 (Gap 1): Es la primera fase del ciclo celular en el que existe crecimiento celular con síntesis de proteínas y de ARN. Es el período que transcurre entre el fin de una mitosis y el inicio de la síntesis de ADN. Tiene una duración de entre 6 y 12 horas y durante este tiempo, la célula dobla su tamaño y masa debido a la continua síntesis de todos sus componentes como resultado de la expresión de los genes que codifican las proteínas responsables de su fenotipo particular.
2. Fase S: Es la segunda fase del ciclo, en la que se produce la replicación o síntesis del ADN, como resultado cada cromosoma se duplica y queda formado por dos cromátidas idénticas. Con la duplicación del ADN, el núcleo contiene el doble de proteínas nucleares y de ADN que al principio. Tiene una duración de unos 6-8 horas.

3. Fase G2: Es la segunda fase de crecimiento del ciclo celular en la que continúa la duplicación de proteínas y ARN. Al final de este período se observa al microscopio cambios en la estructura celular, que indican el principio de la división celular. Tiene una duración entre 3 y 4 horas. Termina cuando los cromosomas empiezan a condensarse al inicio de la mitosis.

## II. MITOSIS

En proceso de reparto equitativo del material hereditario (ADN) característico de las células eucarióticas. La mitosis completa, que produce células genéticamente idénticas, es el fundamento del crecimiento, de la reparación tisular y de la reproducción asexual



Fuente: Biología Moderna de Otto y Towle. Mexico.1990

### Fases

#### **Profase**

Se produce la condensación del material genético (ADN) (que normalmente existe en forma de cromatina), con lo que se forman los cromosomas; y el desarrollo bipolar del huso mitótico. Uno de los hechos más tempranos de la profase en las células animales es la migración de dos pares de centriolos, previamente debe duplicarse el existente, hacia extremos opuestos de la célula.

#### **Prometáfase**

La envoltura nuclear se ha desorganizado y el huso mitótico organizado. Los cromosomas han sido alcanzados por fibras del huso (microtúbulos).

#### **Metafase**

Se ha completado el huso mitótico, que aparece unido a los cromosomas por sus centrómeros, y más concretamente por unos anclajes proteicos llamados cinetocoros. Los cromosomas se ordenan en el plano ecuatorial, formando la placa ecuatorial (o metafásica).

#### **Anafase**

Es la fase más corta de la mitosis, en ella los microtúbulos del huso rompen los centrómeros longitudinalmente, lo que da lugar a la separación de las cromátidas hermanas, las cuales se dirigen a polos opuestos.

**Telofase**

En la telofase el nuevo núcleo se organiza: se reconstituye la cromatina, adoptando forma helicoidal los cromosomas, aparece el nucléolo, y se reconstruye la eucarioteca a partir del retículo endoplasmático.

**Citocinesis**

Normalmente concluye con la formación de dos núcleos separados (cariocinesis) seguido de la partición del citoplasma (citocinesis), para formar dos células hijas.

En biología, Meiosis (proviene del latín “hacer mas pequeño”) es un proceso divisional celular, en el cuál una célula diploide (2n), experimentará dos divisiones celulares sucesivas, con la capacidad de generar cuatro células haploide (n). (Starr, 2007, p.11)

Este proceso se lleva a cabo en dos divisiones nucleares y citoplasmáticas, llamadas, primera y segunda división meiótica o simplemente Meiosis I y Meiosis II. Los errores en la meiosis son responsables de las principales anomalías cromosómicas. La meiosis consigue mantener constante el número de cromosomas de las células de la especie para mantener la información genética.

**Proceso celular**

Los pasos preparatorios que conducen a la meiosis son idénticos en patrón y nombre a la interfase del ciclo mitótico de la célula. La interfase se divide en tres fases:

- **Fase G1:** Caracterizado por el aumento de tamaño de célula debido a la fabricación acelerada de organelos, proteínas, y otras materias celulares.
- **Fase S (síntesis):** Se replica el material genético, es decir, cada uno de sus componentes trenzados se replican en una estructura trenzada doble. La célula se transforma de una diploide a una tetraploide.
- **Fase G2:** La célula continúa aumentando su biomasa.

La interfase es seguida inmediatamente por la meiosis I y II. Meiosis I consiste en la segregación de cada uno de los cromosomas homólogos, dividiendo posteriormente la célula tetraploide en dos células diploides, conteniendo cada uno de los cromosomas segregados.

La meiosis II consiste en desemparejar cada uno de los filamentos de la cromosoma hermana (cromátida), segregando el ADN en dos pares de filamentos (conteniendo cada par un homólogo), y dividiendo ambas células diploides para producir cuatro células haploides. Meiosis I y II están divididas en profase, metafase, anafase, y telofase, similares en propósito a sus subfases análogos en el ciclo mitótico de la célula.

Por lo tanto, la meiosis abarca la interfase (G1, S, G2), la meiosis I (profase I, metafase I, anafase I, telofase I), y la meiosis II (profase II, metafase II, anafase II, telofase II).

## Meiosis I

### Profase I

La profase I de la primera división meiótica es la etapa más compleja del proceso y a su vez se divide en 5 subetapas, que son:

#### • **Leptoteno**

La primera etapa de Profase I es la etapa del leptoteno, durante la cual los cromosomas individuales comienzan a condensar en filamentos largos dentro del núcleo. A lo largo de los cromosomas van apareciendo unos pequeños engrosamientos denominados cromómeros.

#### • **Zigoteno**

Los cromosomas homólogos comienzan a acercarse hasta quedar apareados en toda su longitud. Esto se conoce como sinapsis (unión) y el complejo resultante se conoce como bivalentes o tétrada (nombre que prefieren los citogenetistas), donde los cromosomas homólogos (paternos y materno) se aparean, asociándose así cuatro cromátidas hermanas. Producto de la sinapsis, se forma una estructura observable solo con el microscopio electrónico, llamada complejo sinaptonémico, unas estructuras, generalmente esféricas, aunque en algunas especies pueden ser alargadas.

La disposición de los cromómeros a lo largo del cromosoma parece estar determinado genéticamente. Tal es así que incluso se utiliza la disposición de estos cromómeros para poder distinguir cada cromosoma durante la profase I meiótica. Además el eje proteico central pasa a formar los elementos laterales del complejo sinaptonémico, una estructura proteica con forma de escalera formada por dos elementos laterales y uno central que se van cerrando a modo de cremallera y que garantiza el perfecto apareamiento entre homólogos. En el apareamiento entre homólogos también está implicada la secuencia de genes de cada cromosoma, lo cual evita el apareamiento entre cromosomas no homólogos. Además durante el zigoteno concluye la replicación del ADN (2% restante) que recibe el nombre de zig-ADN.

#### • **Paquiteno**

Una vez que los cromosomas homólogos están perfectamente apareados formando estructuras que se denominan bivalentes se produce el fenómeno de se produce el fenómeno de entrecruzamiento (crossing-over) en el cual las cromátidas homologas no hermanas intercambian material genético. La recombinación genética resultante hace aumentar la en gran medida la variación genética entre la descendencia de progenitores que se reproducen por vía sexual.

La recombinación genética está mediada por la aparición entre los dos homólogos de una estructura proteica de 90 nm de diámetro llamada nódulo de recombinación. En él se encuentran las enzimas que median en el proceso de recombinación.

Durante esta fase se produce una pequeña síntesis de ADN, que probablemente está relacionada con fenómenos de reparación de ADN ligados al proceso de recombinación.

#### • **Diploteno**

Los cromosomas continúan condensándose hasta que se pueden comenzar a observar las dos cromátidas de cada cromosoma. Además en este momento se pueden observar los lugares del cromosoma donde se ha producido la recombinación. Estas estructuras

en forma de X reciben el nombre quiasmas. Cada quiasma se origina en un sitio de entrecruzamiento, lugar en el que anteriormente se rompieron dos cromátidas hermanas que intercambiaron material genético y se reunieron. (Campbell, 2001, p.134)

En este punto la meiosis puede sufrir una pausa, como ocurre en el caso de la formación de los óvulos humanos. Así, la línea germinal de los óvulos humanos sufre esta pausa hacia el séptimo mes del desarrollo embrionario y su proceso de meiosis no continuará hasta alcanzar la madurez sexual. A este estado de latencia se le denomina dictiotena.

#### • ***Diacinesis***

Esta etapa apenas se distingue del diploteno. Podemos observar los cromosomas algo más condensados y los quiasmas. El final de la diacinesis y por tanto de la profase I meiótica viene marcado por la rotura de la membrana nuclear. Durante toda la profase I continuó la síntesis de ARN en el núcleo. Al final de la diacinesis cesa la síntesis de ARN y desaparece el nucleolo.

#### ***Prometafase I***

La membrana nuclear desaparece. Un cinetócoro se forma por cada cromosoma, no uno por cada cromátida, y los cromosomas adosados a fibras del huso comienzan a moverse. Algunas veces las tétradas son visibles al microscopio. Las cromátidas hermanas continúan estrechamente alineadas en toda su longitud, pero los cromosomas homólogos ya no lo están y sus centrómeros y cinetocoros encuentran separados entre sí.

#### ***Metafase I***

Los cromosomas homólogos se alinean en el plano de ecuatorial. La orientación es al azar, con cada homólogo paterno en un lado. Esto quiere decir que hay un 50% de posibilidad de que las células hijas reciban el homólogo del padre o de la madre por cada cromosoma. Los microtubulos del huso de cada centríolo se unen a sus respectivos cinetocoros.

#### ***Anafase I***

Los quiasmas se separan. Los microtubulos del huso se acortan, por lo que los cinetocoros remolcan los cromosomas homólogos a lados opuestos de la célula. Ya que cada cromosoma homólogo tiene solo un cinetocoro, forman un juego haploide ( $23n$ ) en cada lado.

Al separarse por completo los cromosomas homólogos, en las células hijas, las dos cromátidas de cada cromosoma son mixtas, pues tienen segmentos cromosómicos paternos y maternos alternados. Por ejemplo en los seres humanos uno de los grupos contiene la copia materna del cromosoma 1, el otro grupo lleva la copia paterna del mismo cromosoma.

#### ***Telofase I***

Cada célula hija ahora tiene la mitad del número de cromosomas pero cada cromosoma consiste en un par de cromátidas. Los microtubulos que componen la red del huso

mitótico desaparece, y una membrana nuclear nueva rodea cada sistema haploide. Los cromosomas se desenrollan nuevamente dentro de la cromatina. Ocurre la citocinesis (proceso paralelo en el que se separa la membrana celular en las células animales o la formación de esta en las células vegetales, finalizando con la creación de dos células hijas). Después suele ocurrir la intercinesis, parecido a una segunda interfase, pero no es una interfase verdadera, ya que no ocurre ninguna réplica del ADN. Este proceso es breve en todos los organismos, pero en algunos generalmente no ocurre.

## **Meiosis II**

### **Profase II**

#### ***Profase Temprana II***

Comienza a desaparecer la envoltura nuclear y el nucleolo. Se hacen evidentes largos cuerpos filamentosos de cromatina, y comienzan a condensarse como cromosomas visibles

#### ***Profase Tardía II***

Los cromosomas continúan acortándose y engrosándose. Se forma el huso entre los centríolos, que se han desplazado a los polos de la célula

#### ***Metafase II***

Las fibras del huso se unen a los cinetocóros de los cromosomas. Éstos últimos se alinean a lo largo del plano ecuatorial de la célula. La primera y segunda metafase pueden distinguirse con facilidad, en la metafase I las cromátidas se disponen en haces de cuatro (tétrada) y en la metafase II lo hacen en grupos de dos (como en la metafase mitótica). Esto no es siempre tan evidente en las células vivas.

#### ***Anafase II***

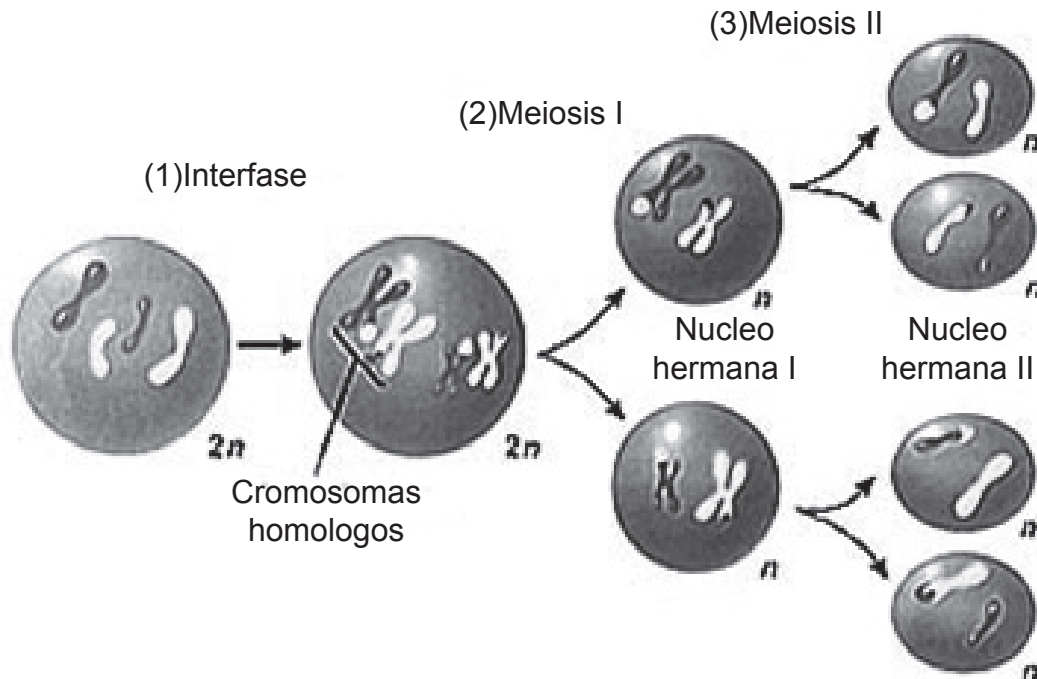
Las cromátidas se separan en sus centrómeros, y un juego de cromosomas se desplaza hacia cada polo. Durante la Anafase II las cromátidas, unidas a fibras del huso en sus cinetocóros, se separan y se desplazan a polos opuestos, como lo hacen en la anafase mitótica. Como en la mitosis, cada cromátida se denomina ahora cromosoma.

#### ***Telofase II***

En la telofase II hay un miembro de cada par homólogo en cada polo. Cada uno es un cromosoma no duplicado. Se reensamblan las envolturas nucleares, desaparece el huso acromático, los cromosomas se alargan en forma gradual para formar hilos de cromatina, y ocurre la citocinesis. Los acontecimientos de la profase se invierten al formarse de nuevo los nucleolos, y la división celular se completa cuando la citocinesis ha producido dos células hijas. Las dos divisiones sucesivas producen cuatro núcleos haploide, cada uno con un cromosoma de cada tipo.

Cada célula resultante haploide tiene una combinación de genes distinta. Esta variación genética tiene dos fuentes: 1 – Durante la meiosis, los cromosomas maternos y paternos

se barajan, de modo que cada uno de cada par se distribuye al azar en los polos de la anafase I. (2) se intercambian segmentos de ADN entre los homólogos paternos y maternos durante el entrecruzamiento.



Fuente: Campbell N, 2001, p.140.

### Importancia de la meiosis

El proceso de meiosis presenta una vital importancia en ya que hay una reducción del número de cromosomas a la mitad, es decir, de una célula diploide (ej: 46 cromosomas en el ser humano) se forman células haploides (23 cromosomas). Esta reducción a la mitad permite que en la fecundación se mantenga el número de cromosomas de la especie. También hay una recombinación de información genética, que es heredada del padre y la madre; el apareamiento de los homólogos y consecuente crossing-over permite el intercambio de información genética. Por lo tanto el nuevo individuo hereda información genética única y nueva, y no un cromosoma íntegro de uno de sus parientes. (Stansfield, 1995, p.10)

La meiosis solo ocurre en las células sexuales o gametos. En tanto que la mitosis se da en las células somáticas o no sexuales



La supervivencia de cada especie depende de que sus miembros individuales se reproduzcan y generen nuevos individuos que sustituyan a los que mueren.

Hay dos tipos de reproducción: asexual y sexual

### **REPRODUCCIÓN ASEXUAL**

Se caracteriza por que sólo un individuo se divide, la descendencia producida es genéticamente idéntica al progenitor. La reproducción asexual toma muchas formas: esporas, yemas, reproducción vegetativa, fragmentación, clonación. Todos los descendientes producidos asexualmente de un solo progenitor tienen la misma constitución genética, la misma dotación de genes que el progenitor y se llama clono. (Lisker, 1994, p.246)

Las formas comunes de reproducción asexual:

1. La Fisión: es la división del cuerpo en dos partes iguales, más o menos iguales. Las bacterias, las algas verde azules, los hongos, en protistas y animales de una sólo células se reproducen por fisión.
2. Las esporas: Una de los principales métodos de reproducción asexual. Importante en el ciclo vital de casi todas las plantas, es la formación de las esporas. Las esporas típicamente tienen cierta clase de cubierta resistente para soportar las condiciones ambientales desfavorables como el calor, frío o desecación. Millones de esporas pueden ser producidas por una sola planta. La “nube” que sale repentinamente de un bejín seco cuando se le toca consta de esporas. Se forman esporas en hongos, helechos, algas y otras plantas inferiores.
3. La gemación: durante el proceso de la gemación ocurren divisiones mitóticas y pueden producirse en rápida sucesión dando nuevos individuos en corto tiempo. Las yemas son formadas por muchas plantas y a las inferiores, incluyendo levaduras y la hidra de agua dulce. Una yema es una copia en miniatura del adulto. No es raro encontrar yemas sobre otras yemas, cada una de las cuales puede convertirse finalmente en un organismo independiente.
4. La reproducción vegetativa: ocurre cuando parte de una planta superior es utilizada superior como “origen” de otra planta, Los geranios se cultivan a partir de estacas; los vástagos; las Plantas de fresa, de estolones; los, de bretones; las plantas de papa, de conocidas como “ojos”.
5. La fragmentación: ocurre cuando un organismo se real separarse en dos o más fragmentos. Si una o una lombriz de tierra se corta en dos, cada o puede regenerar un organismo completo. Las estrellas de mar pueden fragmentarse a voluntad en peligro, aumentando así su probabilidad supervivencia, ya que este mecanismo les da oportunidades de encontrar una situación más favorable.
6. la clonación: ocurre cuando un organismo se autoduplica, produciendo copias idénticas. Por ejemplo, cuando un tilo americano es cortado, cuatro o cinco árboles jóvenes suelen brotar del tocón; los nuevos árboles son clones del árbol viejo. Los virus se multiplican por clones, produciendo miles de formas idénticas. La donación es un mé-

todo natural para producir copias las idénticas. Dado que cualquier célula somática de un órgano contiene los mismos genes, cada una de esas células tiene el mismo potencial genético.

La clonación, es fácil de lograr en las esponjas marinas. Si se hace pasar una esponja a través de una malla fina de seda, las gotitas individuales de protoplasma pueden colectarse en una caja de Petri, estas se mueven y finalmente se - recombinan en un solo organismo. Si se mantienen separadas, desarrollan esporas genéticamente idénticas.

Muchas formas de vida se reproducen sólo asexualmente. Esto tiene sentido desde el punto de vista energético, puesto que es menos eficaz que intervengan dos organismos si uno es suficiente. Considérese la energía utilizada durante el cortejo en los leones marinos, donde la actividad continúa por varios meses y las luchas feroces

Ventajas de la reproducción asexual: Se obtienen un gran número de descendientes y se requiere de un solo progenitor.

### **REPRODUCCIÓN SEXUAL**

En la reproducción sexual intervienen dos progenitores, cada uno de los cuales aporta un gameto especializado (óvulo o espermatozoide). De acuerdo con Mader (2008,p. 167) la reproducción sexual tiene la ventaja biológica de promover la variación genética entre los miembros de una especie, ya que la descendencia es producto de los genes aportados por .ambos progenitores. La recombinación de ambos progenitores da origen a una descendencia mejor capacitada para sobrevivir que los padres. Esto permite la diseminación de las adaptaciones más ventajosa que facilitan a la especie sobrevivir en un ambiente que cambia continuamente.

Los distintos grupos de eucariotas que se reproducen por medios sexuales muestran diferencias respecto a la ocurrencia del papel que desempeña la meiosis y la mitosis en sus ciclos de vida.

Muchos eucariotas simples como los hongos y las algas permanecen haploides, durante gran parte de su ciclo de vida. Los gametos haploides se reproducen por mitosis, se fusionan y dan lugar a un cigoto diploide.

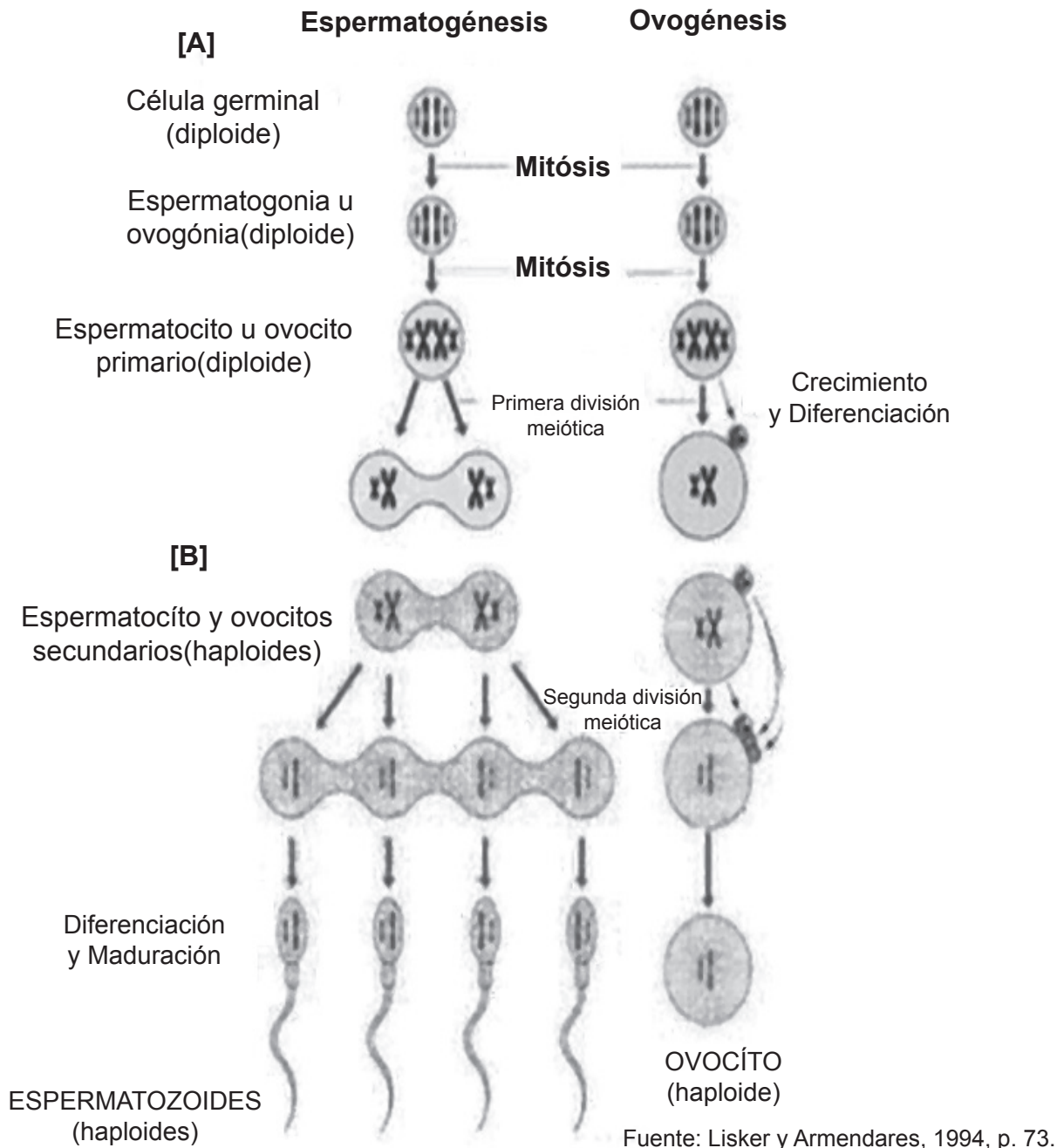
Las células del cuerpo (somáticas) de un organismo se multiplican por mitosis y son células diploides; las únicas células haploides producidas son los gametos. La formación de gametos (gametogénesis) en el hombre, es llamado espermatogénesis, y da origen a la formación de cuatro células espermáticas haploides por cada célula que entra en meiosis.

En los humanos y en otros vertebrados la espermatogénesis se realiza en las gónadas masculinas, comúnmente conocidas como testículos. A diferencia de ello, la gametogé-

nesis femenina (ovogénesis) conduce a la formación de un solo huevo (óvulo) por cada célula que entra en meiosis.

Los ovarios son las gónadas femeninas que tienen la responsabilidad de formar al óvulo. La unión de un óvulo y un espermatozoide recibe el nombre de fecundación, la cual puede ser interna o externa si se lleva a cabo dentro o fuera del cuerpo de la hembra.

### Gametogénesis



## V. DESARROLLO

La fusión de los dos gametos (óvulo y espermatozoide) origina lo que se conoce como cigoto. Una vez que se ha formado un cigoto se inicia una etapa en la vida de un organismo conocida como desarrollo. Este es una combinación equilibrada de varios procesos que incluyen:

- a) Mitosis y citocinesis,
- b) segmentación (proliferación celular).
- c) diferenciación celular,
- d) morfogénesis y
- e) crecimiento.

La **mórula** es una esfera sólida de células que se produce por división sucesiva de un óvulo fecundado alrededor de cuatro días después de la fecundación.

Después que se forma el cigoto, atraviesa por una serie de mitosis rápidas, que colectivamente reciben el nombre de segmento. Primeramente se forman dos células. Posteriormente cada una de estas células se divide por mitosis y forma cuatro células. Las divisiones se continúan repitiendo aumentando así el número de célula o blastómeros. Cuando el embrión contiene aproximadamente 12-16 células se denomina mórula.

Las células que forman la mórula continúan multiplicándose, hasta formar una bola hueca de varios cientos de células, llamadas blástula. Las células de la blástula rodean una cavidad llena de líquido, llamada blastocele.

Seguido de esta etapa, ocurre un proceso por el cual, el blastocito 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. ( Tórtora, 2001, p.1041)

Como quiera que esta disposición de las células y/o capas embrionarias no ocurre al azar, es posible que exista un patrón ordenado de proliferación celular y crecimiento específico para un determinado organismo.

Siendo así, las células deben ordenarse de tal manera que originen estructuras específicas y formas corporales adecuadas. Además de integrar estructuras específicas, las células deben ejecutar funciones diversas y especializadas para poder funcionar de distin-

tas maneras. El proceso mediante el cual las células se especializan reciben el nombre de diferenciación celular. Los precisos y complejos movimientos celulares que generan la forma de un organismo pluricelular, con su complejo sistema de tejidos y órganos, constituyen la morfogénesis.

## AUTOEVALUACIÓN

### I. Escoger la mejor respuesta: encierre en un círculo la letra que corresponde a la mejor respuesta.

- ¿Durante cuál fase del ciclo celular se duplica el DNA y se replican los cromosomas?  
a) G1 b) metafase c) periodo S de la interfase d) G2 e) citocinesis
- En la meiosis, los cromosomas se replican:  
a) Durante la interfase b) durante la fase S de la interfase c) solo una vez durante todo el proceso d) a y b e) b y c
- En los seres humanos, el número de tétradas formadas durante la mitosis es: a) 23 b) 46 c) 0 d) 4 e) ninguna de las anteriores
- Los dos juegos de cromosomas presentes en las células de los organismos diploides se deben a: a) la duplicación de la célula haploide b) la aportación de un juego haploide por cada progenitor c) un proceso de reducción dentro de una célula tetraploide d) todas las anteriores e) ninguna de las anteriores
- En la mitosis y en la meiosis, la replicación del ADN y de los cromosomas ocurren en la misma fase: a) verdadero b) falso
- El entrecruzamiento va acompañado por el rompimiento de los cromosomas:  
a) verdadero b) falso
- Un organismo con número diploide 10 presenta 20 tétradas durante la profase de la meiosis I: a) verdadero b) falso
- Los organelos que generan la energía necesaria para la pieza media motora de los espermatozoide son las mitocondrias: a) verdadero b) falso

### II. Desarrollo

- Realice esquemas representando la mitosis con todas sus fases de una célula de 4 cromosomas
- Realice esquemas representando la meiosis con todas sus fases de una célula de 4 cromosomas.

### III. Conteste las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el producto final de la mitosis y meiosis?
- ¿Cuál es la función de la mitosis y meiosis?

3. Realice un cuadro comparativo entre mitosis y meiosis
4. ¿En qué tipo de células ocurre la mitosis y la meiosis?
5. Nombre de la fase de la meiosis en la cual el centrómero se divide y se separan las cromátidas hermanas.
6. ¿Cuál es el nombre del apareamiento de los cromosomas homólogos en la meiosis?
7. ¿Cuáles son las fases del ciclo celular?
8. Nombre de las gónadas femeninas y masculinas
9. ¿Cuál es el número cromosómico de la espermatogonia?
10. Nombre de la célula germinal con la cual empieza la ovogénesis

# MODULO N° 6

# GENÉTICA

## Objetivos Específicos

- Conocer los principales términos utilizados en Genética.
- Comprender las reglas y las leyes que rigen la herencia.

**Genética es la rama de la Biología que estudia la herencia es decir como son transmitidas las características de padres a hijos.**

## INFORMACIÓN

Durante gran parte de la historia de la humanidad las personas desconocían los detalles científicos de la concepción y de como trabajaba la herencia. Por cierto los niños eran concebidos y por cierto se veía que existía una semejanza entre padres e hijos, pero los mecanismos no eran conocidos. Los filósofos griegos tenían varias ideas:

**Teofrasto** (371-287 a.C.) comprendía la diferencia entre las flores masculinas y femeninas, decía que “los machos debían ser llevados a las hembras” dado que los machos “hacían madurar y persistir” a las flores hembras;

**Hipócrates** (460?- 377? a.C.) especuló, que las “semillas” se producían en diferentes partes del cuerpo y se transmitían a los hijos al momento de la concepción, y

**Aristóteles** pensó que el semen masculino y el semen femenino (así se llamaba al flujo menstrual) se mezclaban en la concepción, algunos pensaban que ni siquiera este tipo de mezclas eran necesarias, las formas “simples” (gusano, moscas...) nacían por generación espontánea. (Lisker, 1994, pp.1-8)

Resulta conveniente recordar algunos conceptos previamente tratados para poder comprender el proceso de desarrollo de la teoría moderna de la Genética:

- **Meiosis:** división celular que origina 4 células con la mitad de la dotación cromosómica de la célula original (haploides). Los cromosomas homólogos se separan y cada célula (gameta) recibe uno de los homólogos del par.
- **Carácter:** característica observable y transmitida por los genes, ejemplo: color de las flores
- **Fenotipo:** propiedades observables del genotipo y en el cual contribuye el medio ambiente.
- **Cromosomas Homólogos:** cromosomas que se aparean durante la meiosis. Poseen igual longitud, posición del centrómero y comparten los mismos genes. Excepción: cromosomas X e Y que no comparten las características anteriores pero sí se consideran homólogos por aparearse en la meiosis.
- **Gen:** (del griego *genos*= nacimiento) son segmentos específicos de ADN (cromosoma) responsable de un determinado carácter; son la unidad funcional de la herencia. El botánico danés **Wilhelm Johannsen** (1857 - 1927) acuñó este nombre, en 1909, para nombrar a los elementos de Mendel (también acuñó “*fenotipo*”, “*genotipo*” y “*selección*”).
- **Alelo:** Formas alternativas de un gen en un mismo locus. Por ejemplo 2 posibles alelos en el locus *v* de la cebada son *v* y *V*. El término de *alelo* ó *alelomorfo* fue acuñado por **William Bateson**; literalmente significa “forma alternativa”.
- **Locus:** es el lugar específico de un gen en un cromosoma.
- **Homocigoto:** organismo que tiene dos copias o alelos iguales de un gen en los dos homólogos, también llamado raza pura.
- **Heterocigoto:** cuando los dos alelos son diferentes, en este caso el alelo dominante es el que se expresa.

Un monje austríaco, **Gregor Mendel**, desarrolló los principios fundamentales de lo que hoy es la moderna ciencia de la genética.

Mendel demostró que las características heredables son llevadas en unidades discretas que se heredan por separado en cada generación. Estas unidades discretas, que Mendel llamó *elemente*, se conocen hoy como *genes*.



Mendel presentó sus experimentos en 1865.

En esa época el conocimiento científico andaba por:

- La teoría celular es comúnmente aceptada.
- Ya se describieron los principales orgánulos visibles con microscopía óptica.
- Se había publicado *El Origen de las especies* de **Darwin** que presentaba la selección natural como mecanismo de transmisión de ciertos caracteres.



**Mendel**

Fuente: [www.open.cz/project/tourist/person/photo.htm](http://www.open.cz/project/tourist/person/photo.htm)

Mendel razonó que, un organismo apto para los experimentos genéticos debería tener:

1. Una serie de características diferentes, fácilmente estudiables y con dos o tres fenotipos diferentes.
2. La planta debía autofertilizarse y tener una estructura floral que limite los contactos accidentales, de crecimiento rápido y con gran número de descendientes.
3. Los descendientes de las plantas autofertilizadas debían ser fértiles.

El organismo experimental de Mendel fue la arveja común (*Pisum sativum*, familia Leguminosae), que tiene una flor que normalmente se autopoliniza.

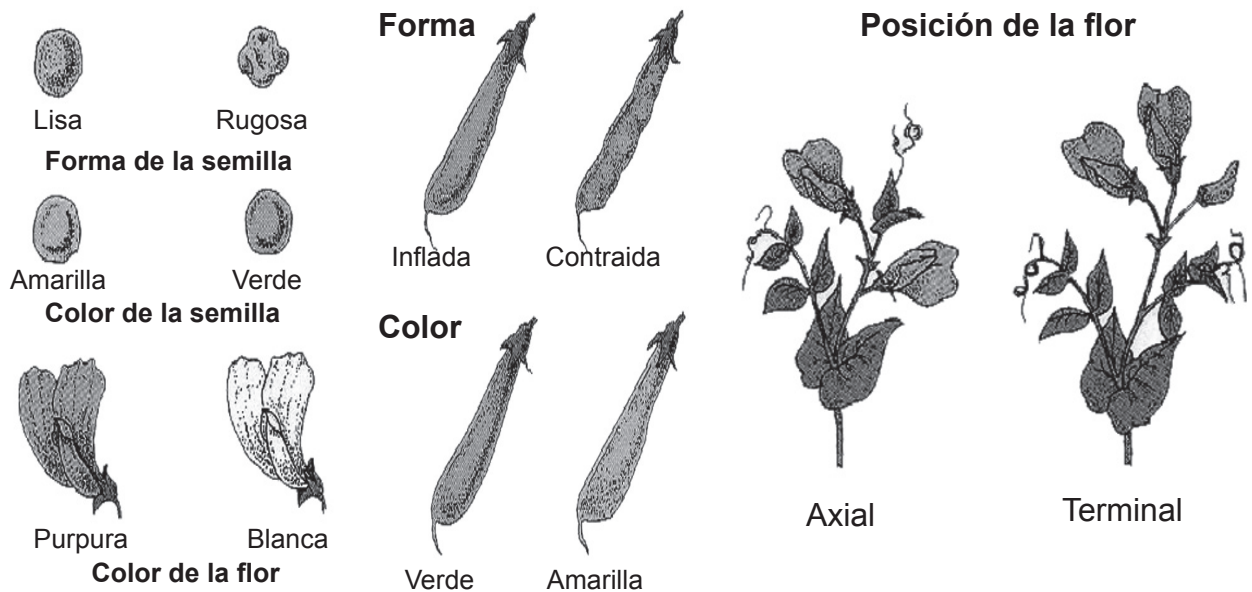
La parte masculina de la flor se llama Antera, produce el polen, que contiene los gametos masculinos. La parte femenina de la flor es el Gineceo, formado por estigma, estilo, y el ovario. El óvulo (gameto femenino) es producido en el ovario. El proceso de polinización (la transferencia de polen de la antera al estigma) ocurre, en el caso de la arveja, antes de la apertura de la flor. Del grano de polen crece un tubo (tubo polínico) que permite al núcleo viajar a través del estigma y el estilo, y eventualmente llegar al ovario. Las paredes del ovario formarán las futuras vainas (fruto: legumbre) y los óvulos fecundados las semillas..

Muchas flores permiten la polinización cruzada, lo cual puede dificultar los estudios si se desconoce las características de la planta masculina. Dado que las flores de las arvejas el estigma y las anteras están completamente encerrados y, a diferencia de la mayoría de las flores no se abren hasta ser fecundadas, es decir luego de la autopolinización, la genética de los progenitores puede ser comprendida mas fácilmente. Los embriones autofecundados de las arvejas desarrollan sin dificultad. ( Campbell, 2001, pp.156-157)

Para los entrecruzamientos Mendel abrió el pimpollo antes de la maduración y retiró las anteras con pinzas evitando la autopolinización. Luego las polinizó artificialmente, espolvoreando el estigma con polen recogido de otras plantas.

Mendel probó las 34 variedades de arvejas disponibles a través de los vendedores de semillas. Mendel buscó caracteres con rasgos bien definidos y alternativos constantes, que constituyeran razas puras. Las arvejas de jardín fueron plantadas y estudiadas durante ocho años a fin de comprobar que el rasgo observado se mantenía constante a lo largo de varias generaciones.

Así, Mendel aisló 7 pares de caracteres que eran razas puras: cada carácter estudiado se presentaba en dos variantes, tales como: altura de la planta (alta o baja), superficie de la semilla (lisa o rugosa), forma de la vaina (inflada o contraída), forma de la vaina y otras (ver esquema a continuación). En sus experimentos Mendel uso unas 28.000 plantas de arvejas.



Fuente: [www.biologia.edu.ar/genetica/genet](http://www.biologia.edu.ar/genetica/genet)

La contribución de Mendel fue excepcional en razón del enfoque metodológico utilizado para definir el problema, el uso de variables claramente entendibles y la aplicación de las matemática (estadística) al resultado experimental. Usando plantas de arvejas y el método estadístico, Mendel fue capaz de demostrar que los caracteres pasan de los padres a los hijos a través de la herencia de los genes.

## El principio de la segregación

### Cruce monohíbrido

Cruzamiento genético que implica a progenitores que solo difieren en un rasgo.

Mendel primero estudió la herencia de la forma de la semilla. Un cruzamiento relacionado a un solo carácter se denomina monohibridación. Mendel cruzó una raza pura de plantas con semillas lisas con una raza pura de otra que siempre producía semillas rugosas (60 fertilizaciones en 15 plantas). Todas las semillas resultantes resultaron lisas.

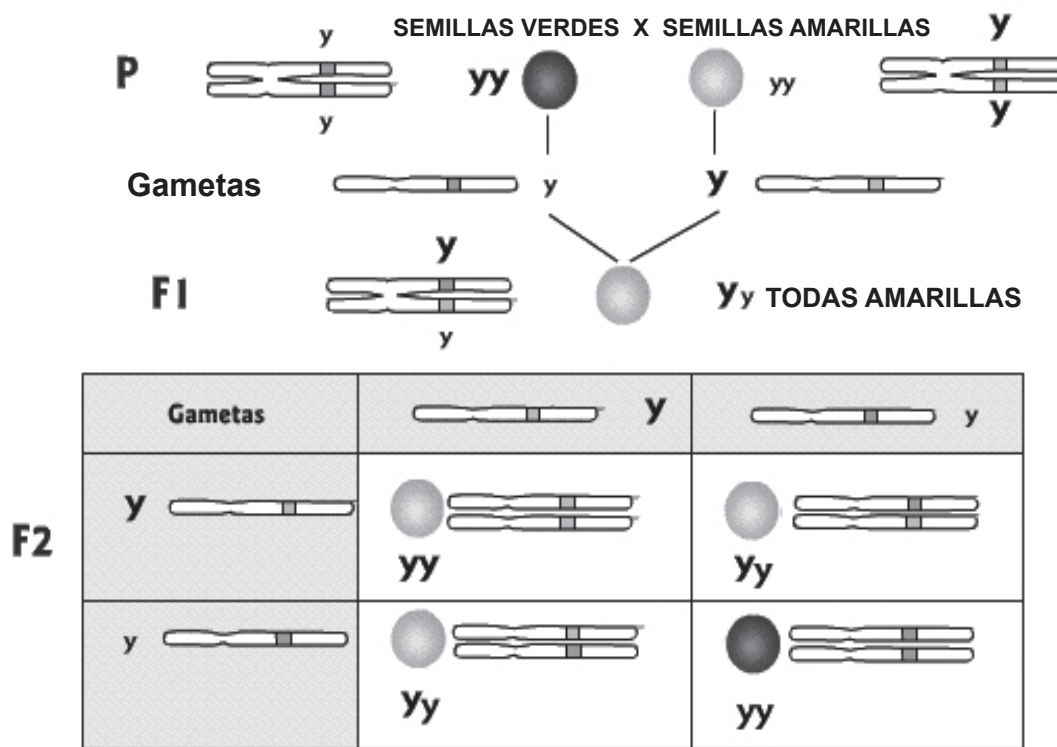
Al año siguiente, Mendel plantó esas semillas y permitió que las mismas se autofecunden. Recogió 7324 semillas en total: 5,474 lisas y 1,850 rugosas. Para sistematizar el registro de datos, las generaciones fueron nombradas y numeradas. La generación parental se denomina como P. Los descendientes de la generación P son la generación F1 (la primera filial). La autofecundación de la generación de F1 produce la generación F2 (la segunda filial).

<b>P1</b>	<b>LISA X RUGOSA</b>
<b>F1</b>	<b>TODAS LISAS</b>
<b>F2</b>	<b>5,474 LISAS Y 1,850 RUGOSAS</b>

Lo mismo sucedió con cada par de caracteres elegidos: cuando cepas puras de plantas con semillas amarillas se cruzan con razas puras de plantas con semillas verdes, todos los descendientes fueron plantas con semillas amarillas. Los padres del entrecruzamiento son la generación P1, y los descendientes representan la generación F1. Cuando los miembros de la generación F1 se entrecruzaron, Mendel recobro muchos descendientes amarillos, y algunos verdes.

Luego del análisis estadístico de la generación F2, Mendel determinó que la relación entre plantas con semillas amarillos/verdes era 3:1. Las plantas con semillas verdes no aparecían en la primera generación F1, y se encontraban en la segunda F2 y sucesivas generaciones.

**Cruce monohíbrido entre semillas amarillas(dominantes) y verdes(recesivas)**



**F2:** 1 homocigota dominante : 2 amarillas heterocigotas : 1 verde homocigota recesiva



Fuente: [www.biologia.edu.ar](http://www.biologia.edu.ar)

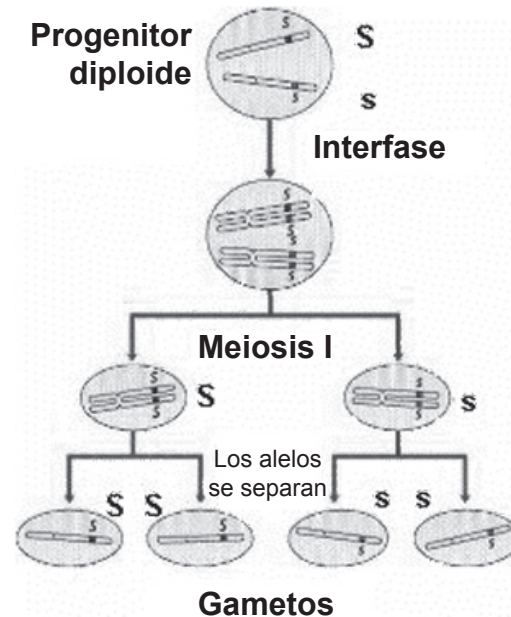
Mendel concluyó que el carácter estudiado estaba gobernado por factores discretos (separables) y que el rasgo del carácter que aparece en la F1 es el dominante. Los factores se heredaban a pares, teniendo cada generación un par de los mismos.

Actualmente nos referimos a esos factores como alelos. El hecho de que los caracteres se hereden de a pares permiten explicar el fenómeno observado del “salto” de una generación.

Los caracteres dominantes fueron definidos por Mendel como aquellos que aparecen en la primera generación (F1) en los entrecruzamientos entre dos especies puras. Las letras mayúsculas se usan generalmente como notación para los caracteres dominantes. Los caracteres recesivos son los que “saltan” una generación, y se observan únicamente cuando el carácter dominante está ausente. Las letras minúsculas se usan generalmente como notación para los caracteres recesivos.

Las plantas de Mendel exhibían dominancia completa, en las cuales las expresiones fenotípicas de los alelos eran dominantes o recesivas, sin “caracteres intermedios”.

La Meiosis, un proceso desconocido en los días de Mendel, explica como se heredan los caracteres:



### Esquema de la Meiosis y formación de los gametos

Fuente: [www.biologia.edu.ar/genetica/genet](http://www.biologia.edu.ar/genetica/genet)

### Sumario de los resultados de Mendel

1. Los descendientes F1 muestran solo uno de los caracteres de los padres, y siempre el mismo carácter.
2. El carácter que no se observa en F1 reaparece en F2 en aproximadamente un 25% de los descendientes.
3. El carácter no cambia cuando pasa a la descendencia: no se mezclan en ningún descendiente y se comportan como unidades separadas.
4. Los cruzamientos recíprocos demostraron que cada progenitor contribuye de manera igual a la descendencia.
5. El término fenotipo se refiere al conjunto de caracteres que se expresan o sea a la apariencia externa, mientras que el término genotipo se refiere a la totalidad genética del individuo .
6. Machos y hembras contribuyen equitativamente a la formación del material genético de la descendencia: por lo tanto el numero de factores que determinan un carácter es probablemente dos (la solución mas simple). (Mader, 2008, p.182)

### Principio de la Segregación o Primera Ley de Mendel

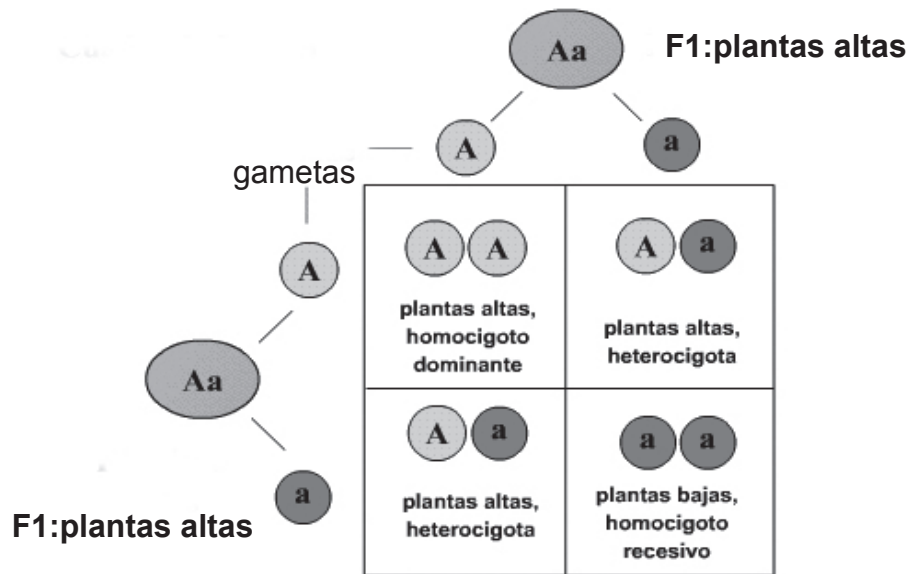
Propone la separación de los factores apareados durante la formación de los gametos, donde cada gameto recibe uno u otro factor durante su formación. Los organismos portan dos factores (alelos) por cada carácter. Estos factores se separan durante la formación de los gametos.

**Consecuencias de la segregación**

- Alelos: se sabe ahora que cualquier gen presenta dos formas diferentes o alelos.
- Homo- y Heterocigosis: determinada por la combinación de los dos alelos de un gen.
- Fenotipo: expresión de las características genéticas o genotipo.

**Cuadro de PUNNET**

Es un mecanismo muy útil a la hora de considerar las posibles combinaciones de gametos. Por ejemplo, en la F1 todas las plantas del cruzamiento monohíbrido entre plantas altas y bajas dieron altas. El cuadro de Punnett permite calcular el resultado de la F2:



Fuente: [www.biologia.edu.ar](http://www.biologia.edu.ar)

**Cuadro de Punnet**

Un diagrama que se usa para determinar cuáles son todos los genotipos posibles que pueden aparecer en un cruce genético

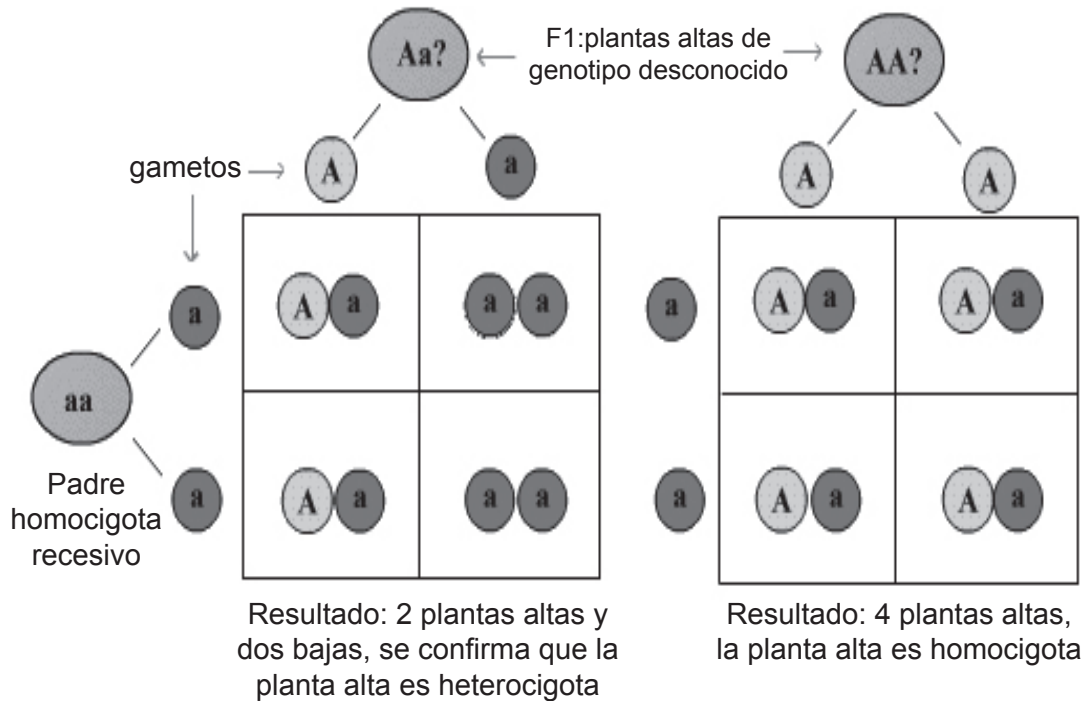
**CRUZAMIENTO DE PRUEBA**

Para probar la hipótesis de que los alelos están en pares y se separan en la formación de gametas se llevó a cabo un experimento adicional: se cruzó la F1 (semillas lisas) con la raza pura paterna de semillas rugosas (padre homocigota recesivo) a lo que se denominó CRUZAMIENTO DE PRUEBA. (Starr, 2007, p.175)

En un cruzamiento de prueba se cruzan un genotipo desconocido que muestra el carácter dominante con el padre homocigota recesivo. Lo que se pretende demostrar es si el genotipo desconocido es homocigota dominante o heterocigota para ese carácter.

Si se producen dos fenotipos distintos quiere decir que el progenitor desconocido era heterocigota para ese carácter. Si por el contrario aparece un solo fenotipo es homocigota

### Cruzamiento de prueba



### Cruzamiento dihíbrido:

Fuente: [www.biologia.edu.ar/genetica/genet](http://www.biologia.edu.ar/genetica/genet)

**Cruces Dihíbridos.**  
 Son cruces donde dos caracteres son examinados simultáneamente.  
 Estos cruces involucran dos pares de características.

Mendel entendió que era necesario realizar su experimento en una situación más compleja y realizó experimentos siguiendo dos caracteres de las semillas: forma y color. Un entrecruzamiento concerniente a dos caracteres se conoce como cruzamiento dihíbrido en oposición al cruzamiento de una sola característica o, monohíbrido.

La generación F2 resultante no muestra la característica relación fenotípica 3:1 dominante: recesivo. Los dos caracteres, si consideramos que se heredan independientemente, "calzan" dentro del principio de la segregación. En vez de los 4 posibles genotipos de un monohíbrido, el cruzamiento dihíbrido tiene 16 posibles genotipos.

**CRUZAMIENTOS CON DOS CARACTERES**

Las semillas lisas (S) son dominantes respecto a la semillas rugosos (s).  
 El color amarillo (Y) es dominante sobre el verde (y).  
 Una vez más, la meiosis nos ayuda a entender el comportamiento de los alelos.

**Cruce Dihíbrido**



Fuente: [www.biologia.edu.ar/genetica/genet](http://www.biologia.edu.ar/genetica/genet)

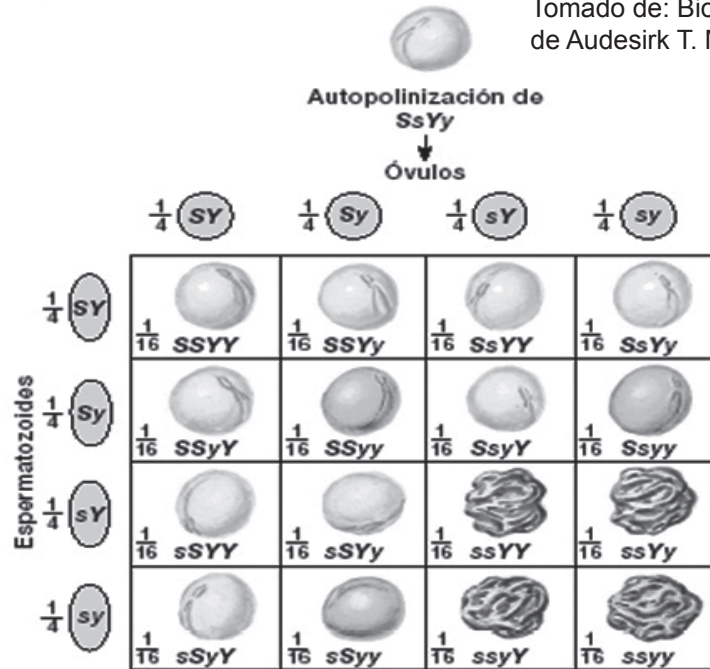
Mendel partió de razas puras que tenían plantas con semillas lisas y amarillas, y las cruzó con razas puras de plantas con semillas verdes y arrugadas. Todas las semillas de la generación F1 tenían semillas lisas y amarillas. Las plantas de la generación F2 se obtuvieron por autofertilización, y produjeron cuatro fenotipos:

1. 315 lisas y amarillas
2. 108 lisas verdes
3. 101 arrugadas amarillas
4. 32 arrugadas verdes

Mendel analizó cada carácter por separado como si fuera que el otro carácter no estuviera presente. la relación 3:1 se veía separadamente y estaba de acuerdo con el Principio de Segregación. La segregación de los alelos S y s debían haber ocurrido independientemente de la separación de los alelos Y e y .



Tomado de: Biología: La Vida en la Tierra. de Audesirk T. Mexico. 2008. pag. 228



Forma de la semilla      Color de la semilla      Proporción fenotípica

$$\frac{3}{4} \text{ lisa} \times \frac{3}{4} \text{ amarilla} = \frac{3}{4} \text{ lisa y amarilla}$$

$$\frac{3}{4} \text{ lisa} \times \frac{1}{4} \text{ verde} = \frac{3}{16} \text{ lisa y verde}$$

$$\frac{1}{4} \text{ rugosa} \times \frac{3}{4} \text{ amarilla} = \frac{3}{16} \text{ rugosa y amarilla}$$

$$\frac{1}{4} \text{ rugosa} \times \frac{1}{4} \text{ verde} = \frac{1}{16} \text{ rugosa y verde}$$

### Predicción de genotipos y fenotipos de una cruce entre gametos heterocigotos respecto a dos características

La probabilidad de que un gameto tenga Y es 1/2; la probabilidad de cualquier gameto de tener S es 1/2. La probabilidad de que un gameto contenga ambos Y y S se calcula por el producto de las probabilidades individuales (o  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ ).

La probabilidad de que dos gametos formen cualquier mezcla de estos alelos en su genotipo  $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4}$  (recuerde el producto de las probabilidades individuales).

Por lo tanto, existen 16 posibilidades y, el tablero de Punnett tiene 16 casillas. Dado que hay mas posibilidades de combinaciones que producen el fenotipo liso y amarillo (SSYY, SsYy, SsYY, y SSYy), este fenotipo es mas común en la F2.

De los resultados de su segundo experimento, Mendel formuló el **Principio de la distribución independiente** esto es, cuando se forman los gametos, los alelos de un gen

para una característica dada se separan (segregan) independientemente de un alelo para otra característica. Si los caracteres se separan independientemente uno de otros durante la formación de los gametos, puede entenderse el resultado de un entrecruzamiento dihíbrido.

Desde los tiempo de Mendel, los científicos descubrieron el cromosoma y el ADN, y actualmente se interpreta el principio de la distribución independiente como alelos de genes en diferentes cromosomas que se heredan independientemente durante la formación de los gametos. Esto no era del conocimiento de Mendel. (Audesirk, 2008, p.231)

Los genes que están  
en un mismo cromosoma  
tienden a heredarse.

## AUTOEVALUACIÓN

### I. Encierre en un círculo la mejor respuesta

1. La reproducción sexual se observa:  
a) solo en los animales b) solo en las plantas  
c) en los virus mas no en las bacterias d) en casi todos los organismos del mundo vivo  
e) en otras formas pero jamás en el mundo marino.
2. Las formas alternas de un gen se denominan:  
a) isómeros b) entrecruzamientos c) translocaciones  
d) alelos e) ninguna de las anteriores
3. ¿Son más diversas :  
a) las clases de gametos producidos por un individuo homocigoto  
b) las clases de gametos producidos por un individuo heterocigoto
4. ¿Los cambios hereditarios bruscos se llaman mutaciones?  
a) verdadero b) falso
5. Los caracteres ligados al sexo pueden definirse como rasgos hereditarios que afectan a los órganos sexuales:  
a) verdadero b) falso

6. Puesto que al lanzar al aire una moneda existen las probabilidades de que caiga cara o cruz, si lanzamos una moneda y cae cara, el siguiente lanzamiento tiene que ser cruz:  
a) verdadero b) falso
7. Las células de un individuo para un determinado locus, presenta el mismo gen en ambos cromosomas homólogos. Este individuo es denominado:  
a) Hemicigoto b) heterocigoto c) heterocigamético d) homocigoto e) haploide
8. Observe las siguientes afirmaciones y escoja las respuestas correctas:  
a) todo homocigoto es recesivo b) todo recesivo es homocigoto  
c) todo dominante es homocigoto
9. Para identificar si un animal que presenta un carácter dominante es homocigoto o heterocigoto lo correcto sería cruzarlo con un animal:  
a) homocigoto recesivo b) de fenotipo semejante c) heterocigoto  
d) homocigoto dominante e) de genotipo semejante
10. En guisantes el gen para el color amarillo domina al gen para el color verde. Del cruzamiento de guisantes heterocigotos entre sí, la probabilidad de que obtengan descendientes amarillos es de  
a) 0 b) 100% c) 75% d) 25% e) 50%
11. La probabilidad de un matrimonio heterocigoto por una determinada característica condicionada para un par de genes de tener un hijo heterocigoto para la misma característica es de:  
a) 0 b)  $\frac{1}{2}$  c) 1 d)  $\frac{1}{4}$  e)  $\frac{3}{4}$
12. En conejos el color negro es dominante en relación al color blanco. El cruzamiento de dos individuos produjo 10 descendientes negros y 10 descendientes blancos. El probable genotipo de los progenitores es  
a) AA x Aa b) Aa x Aa c) Aa x aa d) aa x aa e) AA x AA
13. Para analizar los cromosomas los genetistas construyen un cuadro de cromosomas basado en su forma y tamaño que recibe el nombre de:  
a) linaje b) cariotipo c) patrón hereditario d) cuadro fetal
14. ¿Cuál de las siguientes condiciones genéticas se heredan por vinculación al cromosoma sexual?  
a) enfermedad de Huntington b) Síndrome de Down c) La hemofilia d) Fibrosis quística
15. ¿Qué condición genética puede revelar un cariotipo?  
a) enfermedad de Huntington b) Síndrome de Down c) polidactilia d) anemia falciforme
16. El cariotipo de los machos humanos es:  
a) XX b) YY c) XY d) XXY
17. A la trisomía del cromosoma 21 se le denomina:  
a) fibrosis quística b) síndrome de Down c) fenilcetonuria d) polidactilia
18. Los caracteres que resultan de las modificaciones producidas por el medio ambiente, que no llegan a los gametas no es por eso transmisible, se refiere a caracteres:  
a) hereditarios b) adquiridos c) dominantes d) genotípicos e) recesivos

## II. Pareo:

Relaciona los términos de la izquierda con los conceptos de la derecha.

- a) Gen recesivo      \_\_\_\_\_ patrimonio genético de un individuo
- b) Fenotipo        \_\_\_\_\_ genes que ocupan el mismo lugar en cromosomas homólogos
- c) Gen              \_\_\_\_\_ aspectos externo de un individuo
- d) Alelo            \_\_\_\_\_ unidad de transmisión hereditaria
- e) Genotipo        \_\_\_\_\_ solo manifiesta el carácter cuando está en dupla o par

## III. Desarrollo

1. Compara y Diferencia los siguientes términos:

- Fenotipo y genotipo
- Dominante y recesivo
- Genética y herencia

2. Explica por que las plantas guisantes resultaron ser excelentes material para los experimentos genéticos de Mendel

3. Al cruzar una planta homocigoto de guisantes para semilla de color amarillo recesivas y homocigoto para semillas de color verde dominante ¿Cuál sería el resultado fenotípicamente y genotípicamente?

4. Al cruzar una planta heterocigota de guisantes para semilla de color gris y homocigoto de semillas de color blanco ¿Cuál sería el resultado fenotípicamente y genotípicamente?

5. Una planta heterocigoto de tallo largo se cruza con una planta de tallo corto homocigoto ¿Cuál es la característica dominante y como son los descendientes?

6. En los caballos el negro es dominante sobre el castaño Si un caballo heterocigoto se cruza con un caballo castaño ¿Cómo son los descendientes?

7. Un matrimonio presenta dos variedades de cabello: cabello no rubio (dominante R) y cabello rubio (recesivo r) siendo los dos homocigotos. ¿Cuál será el genotipo de sus descendientes inmediatos?

# MODULO N° 7

# ECOLOGÍA

## Objetivos Específicos

- Citar el termino Ecología
- Enumerar algunos términos básicos relacionados con la Ecología
- Enumerar los componentes de un ecosistema
- Describir la estructura de la piramide Ecología

Ernst Heinrich Philipp August Haeckel fue un biologo y filosofo alemán que popularizó el trabajo de Charles Darwin en Alemania creando nuevos términos como *phylum* y *ecología*

## INFORMACIÓN

La palabra ecología deriva del termino griego *oikos* que significa casa o lugar donde se vive

Ecología es la ciencia que estudia las interrelaciones entre los organismos vivos y su medio ambiente. (Mader, 2008, p.838)

Entre algunos conceptos básicos relacionados con la ecología tenemos:

- **Población:** grupo de organismos de la misma especie que viven en un área específica.
- **Comunidad:** grupo de organismos de diferentes especies que existen e interactúan en un área específica.
- **Ecosistema:** es la unidad básica de interacción organismo-ambiente que resulta de las complejas relaciones existentes entre los elementos bióticos y abióticos de un área dada.

Los ecosistemas se dividen en dos grandes grupos que son:

1. **Los acuáticos:** que se dividen en salobre y dulce acuícola
2. **Los terrestres:** que se dividen en sabana, desierto y tundra

Los componentes estructurales del ecosistema son:

- **Componentes abióticos:** incluye los factores físicos-químicos que influyen sobre los seres vivos, entre ellos tenemos: factores topográficos, edáficos, climáticos, químicos.
- **Componentes bióticos:** está formado por organismos vivos y entre ellos están los autótrofos y los heterótrofos.

**Los autótrofos** son los organismos que usualmente produce sus alimentos (plantas terrestres, acuáticas y el fito plancton, serán los productores)

**Los heterótrofos** son aquellos organismos que necesitan tomar sus alimentos a partir de otros seres vivos y dentro de ellos tenemos los:

- **Consumidores:** son animales que se alimentan de plantas(herbívoros) ó animales (carnívoros)
- **Desintegrados:** son saprófitos y están formados por bacterias y hongos que se alimentan de cadáveres, desechos.

De acuerdo con Otto y Towle (1990, pp. 540-541) la estructura de un ecosistema donde se relacionan desde el punto de vista alimenticio los organismos productores, consumidores y desintegrados se llama estructura trófica y cada uno de los niveles que la forman se llama nivel trófico

La estructura trófica (*trofos* = alimentos) para las comunidades de organismos se representa gráficamente en los llamados pirámides ecológicas

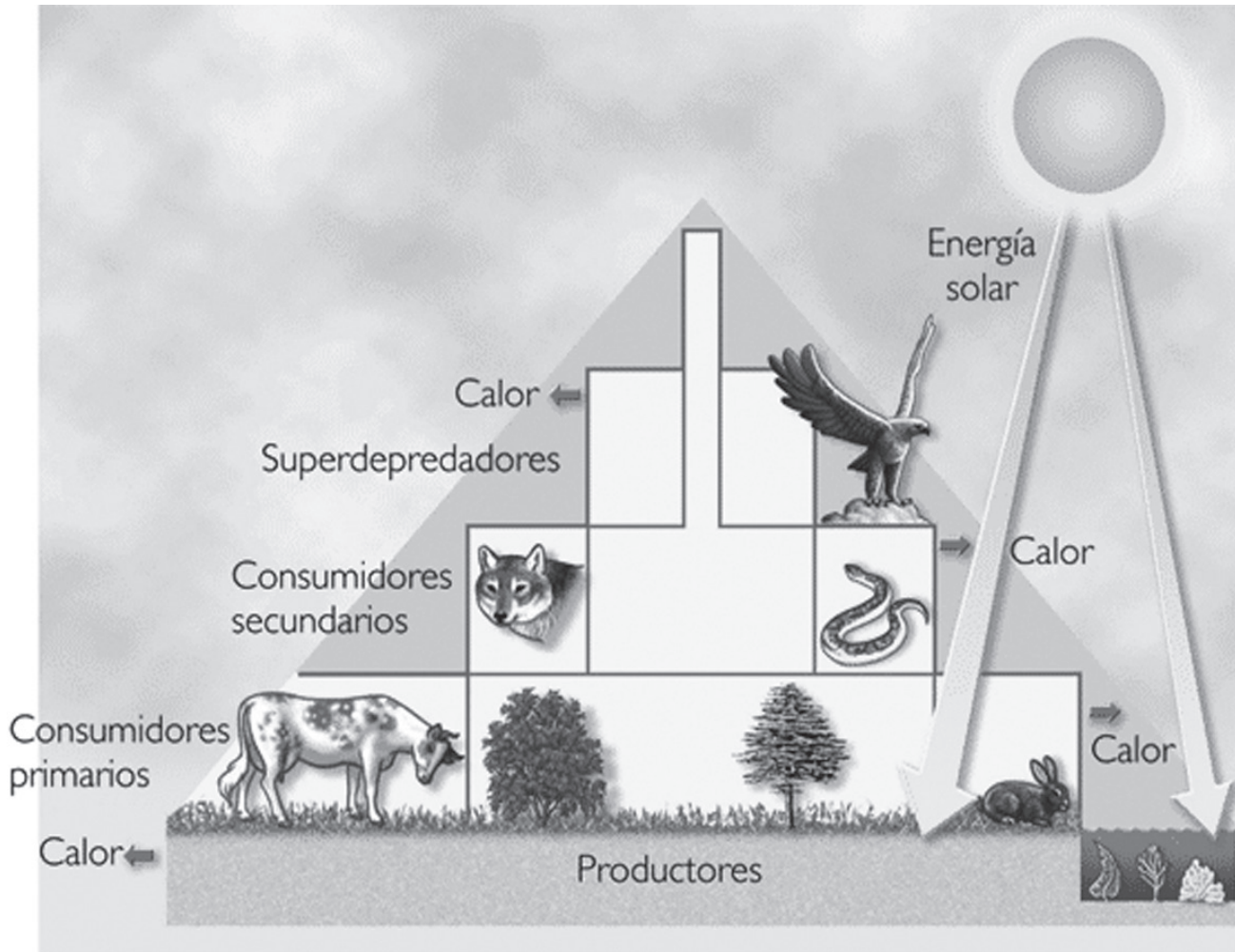
En estas pirámides generalmente pone a los productores en la base y al carnívoro superior en la punta.

Se pueden utilizar muchos tipos de información para construir pirámides ecológicas, cada modelo es un modo diferente de considerar la estructura de la comunidad de un ecosistema.

Los tres modelos más comunes son:

1. Pirámides de productividad
2. Pirámide de números
3. Pirámide de masa

## Pirámide Ecológica



Fuente: Starr y Taggart, 2007, p.810.

Las Piramides muestran las relaciones nutricionales de un ecosistema; los productores van en la base y los carnívoros en la punta.

## **AUTOEVALUACIÓN**

### **I. Conteste las siguientes preguntas:**

1. Qué es un ecosistema, Cuáles son sus componentes?
2. Defina nivel trófico
3. Haga el diagrama de una red alimenticia terrestre con los siguientes organismos: hierba, conejo, lobo, insecto herbívoro, araña, halcón.
- 4.Cuál es la diferencia entre comunidad y población?
5. Describa el componente biótico de un ecosistema

### **II. Aplicación de Conceptos:**

- Describe un ecosistema cercano a tu casa.
- Elabora una lista de los componentes bióticos y abióticos que se encuentran alrededor de tu casa.



# BIBLIOGRAFÍA GENERAL

## Libros:

- *Audesirk T, Audesirk G y Byers B. Biología: La Vida en la Tierra.* Editorial Pearson Education. Octava edición. México. 2008.
- *Campbell N, Mitchell L y Reece J. Biología: Conceptos y Relaciones.* Editorial Prentice Hall. Tercera edición. México. 2001.
- *Kimball J. Biología.* Editorial Fondo Educativo Interamericana. Cuarta edición. Mexico. 1986.
- *Lisker R y Armendares S. Introducción a la genética Humana.* Editorial Manual Moderno. México. 1994.
- *Mader S. Biología.* Editorial Mc Graw-Hill. Novena edición. México. 2008. México. 1980.
- *Otto J y Towle A. Biología Moderna.* Editorial Mc Graw-Hill. Onceava edición. México. 1990.
- *Sanidí R. Biología: Un enfoque Practico.* Editora Géminis. Décima edición. Panamá. 1999.
- *Stansfield W. Genética.* Editorial Mc Graw-Hill. Tercera edición. México. 1995.
- *Starr C y Taggart R. Biología: La Unidad y la Diversidad de la Vida.* Editorial Thomson. Undécima edición. México. 2007.
- *Stuart F. Fisiología Humana.* Editorial Mc Graw-Hill. España. 2002.
- *Tórtora G y Grabowski S. Principios de Anatomía y Fisiología.* Editoral Oxford. Novena edición. México. 2001.
- *Weier E, Stocking R y Barbour M. Botánica.* Editorial Limusa. Quinta edición.

## Diccionarios:

- **Diccionario de Biología.** Editorial Católica, S.A. España. 1990.

**Fuentes Infográficas:**

- <http://pritamaulipas.org.mx/mimaestro/?p=3588>
- <http://www.ecured.cu/index.php/C%C3%A9lula>
- <http://www.xenciclopedia.com/post/Biologia/La-celula.html>
- [http://www.uc.cl/sw\\_educ/biologia/bio100/html/portadaMlval2.5.html](http://www.uc.cl/sw_educ/biologia/bio100/html/portadaMlval2.5.html)
- [http://www.vi.cl/foro/topic/6988-capitulos-de-biologia-cuestiones-resueltas/page\\_st\\_\\_37](http://www.vi.cl/foro/topic/6988-capitulos-de-biologia-cuestiones-resueltas/page_st__37)
- [http://payala.mayo.uson.mx/Programa/concepto\\_de\\_enzima.htm](http://payala.mayo.uson.mx/Programa/concepto_de_enzima.htm)
- <http://www.ehu.es/biomoleculas/enzimas/enz1.htm>
- [www.biologia.edu.ar/genetica/genet1.htm#mendel](http://www.biologia.edu.ar/genetica/genet1.htm#mendel)