

# Biología I

## Guía Didáctica Ilustrada

OFELIA GONZALEZ RAMOS

EN BASE AL PROGRAMA DEL  
SISTEMA TECNOLÓGICO NACIONAL

## CONTENIDO

### UNIDAD I INTRODUCCION A LA BIOLOGIA

- 1.1 GENERALIDADES E HISTORIA DE LA BIOLOGÍA.
- 1.2 RELACIÓN DE LA BIOLOGÍA CON OTRAS DISCIPLINAS
- 1.3 ASPECTOS HISTÓRICOS DE LAS CIENCIAS BIOLÓGICAS.
  - 1.3.1 El conocimiento biológico en la antigüedad.
  - 1.3.1 El retraso medieval y el florecimiento renacentista.
  - 1.3.3 El surgimiento de la teoría celular
  - 1.3.4 La Biología en la época moderna y contemporánea.
- 1.4 CARACTERÍSTICAS E IMPORTANCIA DEL MÉTODO CIENTÍFICO EN LA INVESTIGACIÓN BIOLÓGICA.
  - 1.4.1 Aplicaciones de la biología.

### UNIDAD II ESTRUCTURA BÁSICA DE LOS SERES VIVOS.

- 2.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS SERES VIVOS.
- 2.2 ORGANIZACIÓN DE LA MATERIA.
  - 2.2.1 Importancia de los elementos inorgánicos en los seres vivos.
- 2.3 BIOMOLECULAS.
  - 2.3.1 Carbohidratos: monosacáridos, disacáridos y polisacáridos.
  - 2.3.2 Lípidos
  - 2.3.3 Proteínas.
  - 2.3.4 Ácidos nucleicos
  - 2.3.5 Hormonas
  - 2.3.6 Vitaminas

### UNIDAD III ORGANIZACIÓN CELULAR

- 3.1 ORIGEN DE LA VIDA.
- 3.2 DIFERENCIAS ENTRE LA CÉLULA PROCARIOTA Y LA EUCARIOTA.
- 3.3 DIFERENCIAS ENTRE CÉLULAS VEGETALES Y ANIMALES.
- 3.4 PARED CELULAR: ESTRUCTURA MOLECULAR Y FUNCIÓN.
- 3.5 MEMBRANA CELULAR: ESTRUCTURA MOLECULAR Y FUNCIÓN.
- 3.6 CITOPLASMA: CITOESQUELETO.
- 3.7 ORGANELOS CELULARES: ESTRUCTURA Y FUNCIÓN.
  - 3.7.1 Mitocondrias y plastidios.
  - 3.7.2 Retículo endoplasmático.
  - 3.7.3 Aparato de Golgi
  - 3.7.4 Lisosomas y vacuolas.
- 3.8 NÚCLEO: MEMBRANA CELULAR Y CROMOSOMAS.
  - 3.8.1 Reproducción: mitosis y meiosis.

3.8.2 Nucleolo: RNA: estructura y Función.

### UNIDAD IV TEJIDOS DE LOS SERES VIVOS

- 4.1 TEJIDOS VEGETALES
  - 4.1.1 Colénquima
  - 4.1.2 Parénquima
  - 4.1.3 Esclerenquima
  - 4.1.4 Xilema
  - 4.1.5 Floema
- 4.2 TEJIDOS ANIMALES.
  - 4.2.1 Tejido Sanguíneo
  - 4.2.2 Tejido Muscular: liso, estriado y cardíaco
  - 4.2.3 Tejido Óseo
  - 4.2.4 Tejido Cartilaginoso
  - 4.2.5 Tejido Nervioso

### UNIDAD V FISIOLOGÍA Y METABOLISMO CELULAR

- 5.1 LEYES DE LA TERMODINÁMICA
- 5.2 CONCEPTO DE METABOLISMO: ANABOLISMO Y CATABOLISMO
- 5.3 RESPIRACIÓN CELULAR
  - 5.3.1 Glucólisis: síntesis de ATP
  - 5.3.2 Fermentación: síntesis anaeróbica de ATP.
  - 5.3.3 Ciclo de Krebs.
  - 5.3.4 Transporte de electrones
- 5.4 FOTOSÍNTESIS.
  - 5.4.1 Pigmentos fotosintéticos: características e importancia
  - 5.4.2 Etapa Lumínica
  - 5.4.3 Etapa Oscura

### UNIDAD VI DIVERSIDAD BIOLÓGICA

- 6.1 ORIGEN Y CAUSAS DE LA BIODIVERSIDAD.
- 6.2 SISTEMÁTICA Y TAXONOMÍA.
- 6.3 REGLAS DE NOMENCLATURA
- 6.4 CLASIFICACIÓN DE LOS SERES VIVOS: LINNEO, WITTAKER Y MARGULIS.
- 6.5 LOS DOMINIOS NATURALES: BACTERIAS, ARQUEA Y EUCARYA
- 6.6 REINOS NATURALES:
  - 6.6.1 Monera
  - 6.6.2 Protista
  - 6.6.3 Mycota
  - 6.6.4 Metaphyta
  - 6.6.5 Metazoa
- 6.7 Los Virus: características diferenciales y su importancia.

## DESCRIPCIÓN DEL TEXTO

ESTA GUÍA DE ESTUDIO ILUSTRADA: BIOLOGÍA I fue elaborada en base al Programa de Estudios de la materia de Biología Clave: BIO-0507 que corresponde al primer semestre de Asignaturas Básicas del plan de estudios que rige al Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos del nivel superior dependientes de la Dirección General de Institutos Tecnológicos donde se oferta la Licenciatura en Biología.

Se trata de un texto descriptivo e ilustrativo, como tal, intenta definir, describir, explicar, relacionar, clasificar, conceptos referidos a objetos o hechos biológicos e incluye imágenes que facilitan el aprendizaje de los estudiantes.

Está estructurado por un planteamiento del tema, cada capítulo comienza con una sección introductoria rápida que incluye ilustraciones esquemáticas, los conceptos esenciales o conocimientos previos necesarios para comprender el tema, objetivos por unidad, su desarrollo basado en argumentaciones y unas conclusiones o síntesis.

Se utilizan en este trabajo “**Estrategias de adquisición de conocimiento**” propuestas por Lisette Poggioli, (2000). Entre ellas: las estrategias de ensayo, estrategias de elaboración y estrategias de organización que un estudiante puede utilizar para hacer más significativa la información que recibe y así transferirla a su sistema de memoria a través de actividades de aprendizaje. Cada grupo de estrategias está relacionado con los procesos cognoscitivos que nos permiten codificar, almacenar y evocar la información que recibimos del medio ambiente.

Aunado al desarrollo teórico del contenido programático, se han plasmado una serie de ilustraciones producto de una compilación revisión y selección de diversos medios disponibles tanto impresos como en la red Internet, mismas que son reproducidas tanto en papel como en acetatos a color.

El propósito de crear un material didáctico de este tipo fue dotar al maestro con material ilustrativo, que le pueda servir de apoyo frente a grupo, con un lenguaje sencillo y con algunas actividades a las que el docente pueda recurrir que complementen su trabajo y además apoye a los estudiantes en el aprendizaje de la Biología.

Seis unidades representan el contenido sintético de este texto:

**I Introducción a la biología.** Generalidades e historia de la biología, Relación de la biología con otras disciplinas, Aspectos históricos de las ciencias biológicas, El método científico en la investigación biológica.

**II Estructura básica de los seres vivos.** Características de los seres vivos, Organización de la materia, Biomoléculas.

**III Organización celular.** Origen de la vida, Diferencias entre la célula procariota y la eucariota, Diferencias entre células vegetales y animales, Pared celular: estructura molecular y función, Membrana celular: estructura molecular y función, Citoplasma: citoesqueleto, organelos celulares: estructura y función, Núcleo: membrana celular y cromosomas,

**IV Tejidos de los seres vivos.** Tejidos vegetales, Tejidos animales.

**V Fisiología y metabolismo celular.** Leyes de la Termodinámica, Concepto de metabolismo: anabolismo y catabolismo, Respiración celular, Fotosíntesis.

**VI Diversidad biológica.** Origen y causas de la biodiversidad, Sistemática y Taxonomía, Reglas de nomenclatura, Clasificación de los seres vivos: Linneo, Wittaker y Margulis, Los dominios naturales: Bacterias, Arquea y Eucarya, Reinos Naturales, Los Virus: características diferenciales y su importancia.

## INFORMACION PARA EL PROFESOR.

### PROFESOR:

La enseñanza-aprendizaje de las ciencias es una labor que implica la aplicación de diversas metodologías para alcanzar una apropiación y construcción de los conocimientos propios de la ciencia por parte del estudiante; para lograr este objetivo, el docente debe ser altamente calificado en la asignatura a enseñar, manejar diferentes medios y métodos para hacer participe al estudiante de su proceso de aprendizaje, tener habilidades para motivar e incentivar al estudiante en la resolución de situaciones problemáticas aplicando sus aptitudes, habilidades y competencias.

Se proponen algunas alternativas como: desarrollo de prácticas de laboratorio, y proyectos de investigación, y se sugieren en este texto “Estrategias de adquisición de conocimiento” propuestas por Lisette Poggioli (2000). Entre ellas, las **estrategias de ensayo, estrategias de elaboración y estrategias de organización** que un estudiante puede utilizar para hacer más significativa la información que recibe y así transferirla a su sistema de memoria.

Dados los planteamientos antes expuestos, se sugiere:

1. Brinda oportunidades a tus estudiantes para que se involucren activamente en el **procesamiento** de la información a ser aprendida **mediante la formación de imágenes mentales**.
2. Enseña a tus estudiantes a **utilizar elementos de los materiales y a asignarles significado** mediante actividades mentales que les permitan la generación de frases, oraciones o imágenes.
3. **Estimula la elaboración imaginaria** de la información mediante: a) la creación de imágenes mentales en aquellos estudiantes que las pueden generar espontáneamente o b) la presentación de imágenes o ilustraciones relacionadas con la información, a aquellos estudiantes cuya edad no les permita la elaboración de imágenes efectivas.
4. **Entrena a tus estudiantes en la elaboración de resúmenes mediante la aplicación de las reglas** para elaborar resúmenes efectivos: a) **regla de eliminación**, eliminar información no importante o trivial o eliminar información importante, pero redundante, b) **regla de generalización**, agrupar objetos o acciones bajo un término que los incluya a todos, c) **regla de síntesis o de construcción**, seleccionar la idea principal en cada párrafo del texto o construir una en caso de no estar explícita o de no existir.
5. **Estimules en tus estudiantes la integración y la construcción de la información**, mediante el uso de sus propias palabras (parafraseo) a fin de evitar la copia textual de la información, ya que esta actividad no favorece la elaboración de las ideas contenidas en el texto.
6. Pidas a tus estudiantes que presenten **el resumen, por escrito**, en forma organizada y coherente y que lo comparen con el texto original.

## INFORMACION PARA EL ESTUDIANTE

**ESTRATEGIAS DE ENSAYO.**-Las estrategias de ensayo, también denominadas estrategias de memoria, las podemos utilizar para ensayar o practicar la información que recibimos, para que una información sea adquirida, es decir, aprendida, debe ser procesada, desde su comprensión inicial y almacenamiento hasta su posterior recuperación, ya sea esta una prueba de conocimiento, la elaboración de un resumen o de un esquema, una presentación oral, etc.

**ESTRATEGIAS DE ELABORACIÓN.**- La elaboración es una estrategia muy eficaz, están en función de las características del estudiante, de la naturaleza de los materiales y de la tarea criterio.

Existen dos tipos de estrategias de elaboración:

- **Elaboración imaginaria: inducidas e impuestas.**
- **Elaboración verbal.**

En líneas generales, las estrategias de elaboración imaginaria constituyen una herramienta muy útil para comprender y aprender de textos. Es una actividad mental que nos permite realizar construcciones simbólicas sobre la información que intentamos aprender con el fin de hacerla significativa.

### Elaboración imaginaria: inducidas e impuestas.

**Estrategias de elaboración imaginaria inducidas**, aquellas generadas por el alumno y utilizadas para asociar unidades de información mediante el uso de imágenes mentales.

**Estrategias de elaboración imaginaria impuestas**, aquellas en las que el docente provee la imagen y los alumnos la utilizan para asociar las unidades de información recibidas.

**Las imágenes impuestas tienden a incrementar el aprendizaje pero las imágenes inducidas son más efectivas.**

### Elaboración verbal

Las **estrategias de elaboración verbal** se refieren básicamente a aquellas estrategias utilizadas para aprender información contenida en textos.

Estas estrategias tienen como objetivo la formación de un vínculo entre información ya aprendida (**conocimiento previo**) y la contenida en el texto (**conocimiento nuevo**) con el fin de incrementar su procesamiento y, en consecuencia, su comprensión y su aprendizaje.

Estas estrategias incluyen: **parafrasear, hacer inferencias, relacionar el contenido con el conocimiento previo, utilizar la estructura del texto y resumir, entre otras.**

### **Parafrasear.**

Esta estrategia requiere que el lector o el estudiante **utilicen sus propias palabras para reconstruir la información** contenida en un texto usando vocabulario, frases u oraciones distintas a las del texto, pero equivalentes en significado.

Para poder parafrasear correctamente el contenido de un texto, el lector debe:

1. Comprender el texto.
2. Identificar y extraer la información importante.
3. Utilizar palabras, frases y oraciones equivalentes en significado a la información detectada como relevante.
4. Reorganizar o reestructurar, en forma global, el contenido del texto.
5. Proveer un recuento personal acerca de su contenido, ya sea en forma oral o escrita.

Una de las estrategias que permite a los aprendices involucrarse en actividades de elaboración verbal es **parafrasear**.

El primer paso es que el lector comprenda el texto, nadie puede explicar con sus propias palabras algo que no ha comprendido

El uso del parafraseo constituye una forma de enriquecimiento del lenguaje.

Si se debe usar vocabulario, frases y oraciones equivalentes en significado al utilizado en el texto original, es recomendable que se vea obligado a buscar y a utilizar otro vocabulario, otras frases y oraciones diferentes a las del texto.

### Resumir

La **estrategia de resumen** consiste en **expresar por escrito y de manera simplificada la información** contenida en un texto, **en nuestras propias palabras**, una vez que se ha leído, **aislando y resaltando** solamente aquellas **secciones** o segmentos **que contienen información importante**.

La elaboración de resúmenes eficientes constituye una estrategia de alta potencialidad, ya que para elaborar un buen resumen **es necesario:**

1. **que el lector haya comprendido la información del texto**
2. , Poseer habilidades para **reconocer cuáles son los elementos importantes del texto** y así poder eliminar material trivial o material importante, pero que es redundante.
3. **Saber cuándo** un grupo de unidades de información, **términos o acciones se pueden agrupar bajo un término** genérico que los incluya a todos.
4. Poder **identificar las ideas principales** de los segmentos del texto o inventar una oración principal en el caso de que ésta no exista en un párrafo.
5. Poder **integrar toda la información** y expresarla con sus propias palabras.
6. **Presentar una versión coherente del texto.**

La información incluida y la omitida en el resumen de un texto **revelan aspectos de lo que se ha comprendido y se ha recordado**, así como también, evidencias acerca de las **destrezas** para elaborar resúmenes. **La habilidad para resumir** el contenido de un material es de gran **utilidad para la comprensión y el aprendizaje** y retención.

**ESTRATEGIAS DE ORGANIZACIÓN** - Para la comprensión y el aprendizaje de textos se utilizan las estrategias de organización, que permiten:

- Identificar **las ideas principales y secundarias de un texto o**
- **Construir representaciones gráficas** como: **esquemas, o mapas de conceptos, ciclos**
- Que ayudan al estudiante a comprender, resumir, organizar y sintetizar ideas complejas. Las representaciones gráficas son ilustraciones visuales, **diagramas de flujo, esquemas, mapas de conceptos, redes semánticas, matrices de comparación y contraste**, entre otras
- **Esquemas** favorecen la organización de la información y facilitan su recuerdo,
- Elaboración de diagramas de dos dimensiones serialmente organizados de izquierda a derecha.
- **Utilizan líneas** para describir las relaciones entre conceptos, y ayudan al reconocimiento de la macroestructura del texto.
- **Mapas de conceptos o redes semánticas.** Permite identificar y representar visualmente las relaciones más importantes entre las ideas de un texto **y** transforme el material en redes o mapas de conceptos, de allí su denominación: **mapas de conceptos.**
- **Identifica conceptos** o ideas importantes en el material.
- Representa su **estructura y sus relaciones en forma de red**; para ello **utiliza óvalos (nodos)** que incluyen el concepto o la idea **y líneas** para representar sus relaciones.
- Los mapas brindan una **organización espacial de la información.**
- La transformación del contenido del texto en forma de red **ayuda a visualizar el concepto global** presentado por el autor.

**Los mapas de conceptos y los esquemas son similares**, pero difieren en: los tipos de relaciones que se describen, los métodos de denominación de las relaciones y la estructura organizacional, **el esquema tiene una organización serial, mientras que el mapa de conceptos tiene una estructura jerárquica.**

## **UNIDAD 1**

### **INTRODUCCION A LA BIOLOGIA**

**1.1 GENERALIDADES E HISTORIA DE LA BIOLOGÍA.**

**1.2 RELACIÓN DE LA BIOLOGÍA CON OTRAS DISCIPLINAS**

**1.3 ASPECTOS HISTÓRICOS DE LAS CIENCIAS BIOLÓGICAS.**

1.3.1 El conocimiento biológico en la antigüedad.

1.3.2 El retraso medieval y el florecimiento renacentista.

1.3.3 El surgimiento de la teoría celular

1.3.4 La Biología en la época moderna y contemporánea.

**1.4 CARACTERÍSTICAS E IMPORTANCIA DEL MÉTODO CIENTIFICO EN LA INVESTIGACION**

## 1.0 INTRODUCCIÓN A LA BIOLOGÍA.

### Objetivo:

Comprender la importancia de la Biología, su relación con otras disciplinas y su aplicación en la Investigación científica.

## 1.1 GENERALIDADES E HISTORIA DE LA BIOLOGÍA

### Que estudia la Biología?

El término Biología (del griego *bios* = vida; *logos* = estudio) introducido en Alemania en 1800 y popularizado por el naturalista francés Jean Baptiste de Lamarck, significa literalmente "estudio de la vida".

La **Biología** es la ciencia que estudia a los organismos vivos, seres vivos o a la llamada materia orgánica.

Si sabemos que materia es todo aquello que ocupa un lugar en el espacio y que esta se clasifica en inorgánica y **orgánica**, entonces debemos conocer las características de la materia orgánica o viva.

La materia orgánica está constituida fundamentalmente de cuatro elementos: **Carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno**. (CHON).



Fig.1 Esquema célula

La unidad fundamental de la materia orgánica es: la **célula**. Fig. 1

La materia orgánica o viva presenta un alto grado de organización: como organismos multicelulares: **aparatos y sistemas** éstos subdivididos en **órganos**, éstos en **tejidos**, los tejidos subdivididos en **células**, células en **organelos**.

La materia orgánica presenta un ciclo de vida: nace, crece se reproduce y muere. Fig. 2

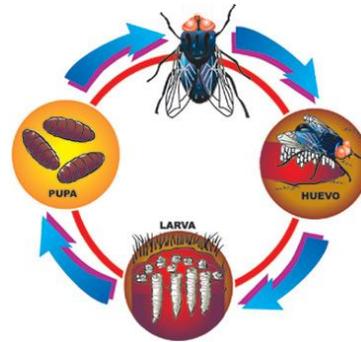


Fig. 2 Ciclo de vida. [www.copeg.org/ciclo.html](http://www.copeg.org/ciclo.html)

La materia orgánica presenta funciones vitales: reproducción, respiración, digestión, excreción etc. Fig. 3

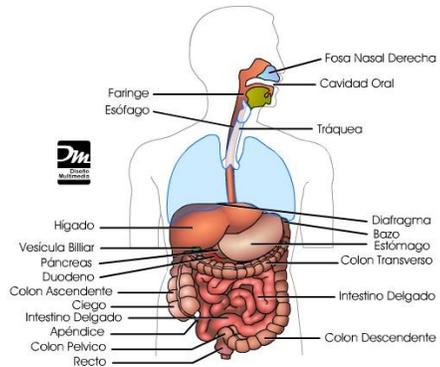


Fig. 3 Funciones vitales [www.laescolar.com/html](http://www.laescolar.com/html)

## 1.2 RELACIÓN DE LA BIOLOGÍA CON OTRAS DISCIPLINAS

La biología es la ciencia que estudia los organismos vivos. Ya que los organismos vivos son tan diversos se subdivide esta en muchas ciencias según el aspecto parcial que estudia, la Biología se puede dividir en muchas ramas, entre otras las siguientes:

### Ramas de la Biología

Inicialmente se divide a la Biología en dos grandes ramas: Botánica y Zoología

- **Zoología:** Rama de la Biología que estudia los animales.
- **Botánica:** Rama de la Biología que estudia las plantas o vegetales.
- **Citología:** Rama de la Biología que estudia la célula. La anatomía, fisiología, bioquímica y biofísica de la célula entre otras.
- **Histología:** Rama de la Biología que estudia los tejidos.
- **Morfología:** Rama de la Biología que estudia la forma de los organismos vivos.
- **Anatomía:** Rama de la Biología que estudia la estructura de los organismos vivos.
- **Fisiología:** Rama de la Biología que estudia las funciones de los seres vivos. por ejemplo, digestión, respiración, reproducción, circulación,
- **Embriología:** Rama de la Biología que estudia el desarrollo de los organismos desde que son fecundados hasta que nacen. También se llama Biología del Desarrollo.
- **Genética:** Rama de la Biología que estudia la transmisión de los caracteres hereditarios. Actualmente es una ciencia aplicada: en Biotecnología, Ingeniería Genética, Medicina Genética, Clonación,, etc.
- **Taxonomía:** Rama de la Biología que se aplica a la organización y clasificación de los seres vivientes. Clasificación es el ordenamiento de objetos en grupos de acuerdo a sus características. La Taxonomía se llama también Sistemática ordena y agrupa a los organismos en base a sus características
- **Ecología:** Rama de la Biología que estudia la relación de los organismos con su medio ambiente.
- **Paleontología:** Rama de la Biología que estudia los restos fósiles. También se le llama Paleobiología
- **Etología:** estudia el comportamiento o conducta de los animales. También se denomina Psicobiología, o Biología del Comportamiento.
- **Evolución:** Rama de la Biología que estudia la variación de los organismos a lo largo del tiempo desde su origen hasta nuestros días. Se le llama también Biología Evolutiva
- **Medicina:** rama de la Biología estudia las formas y métodos por medio de los cuales los organismos enfermos pueden recuperar la salud.

### Ramas de la Botánica:

- **Microbiología:** Estudio de los microorganismos, tanto inocuos como patógenos; por ejemplo, bacterias, protozoarios y hongos.

- **Bacteriología:** estudia las bacterias.
- **Micología:** Estudio de los hongos, patógenos o no patógenos.

**La Zoología se subdivide en:**

**Protozoología:** rama de la Zoología que estudia los protistas, al especialista se le llama protozoólogo

**Malacología:** rama de la Zoología que estudia los moluscos, al especialista se le llama malacólogo

**Helmintología:** o Vermilogía, rama de la Zoología que estudia los gusanos planos y redondos, al especialista se le llama helmintólogo.

**Entomología:** rama de la Zoología que estudia los insectos, al especialista se le llama entomólogo.

**Carcinología:** rama de la Zoología que estudia los crustáceos, al especialista se le llama carcinólogo.

**Herpetología:** rama de la Zoología que estudia las aves, al especialista se le llama ornitólogo

**Ictiología:** rama de la Zoología que estudia los peces, al especialista se le llama ictiólogo.

**Ornitología:** rama de la Zoología que estudia las aves, al especialista se le llama ornitólogo

**Mastozoología:** rama de la Zoología que estudia los mamíferos, al especialista se le llama mastozoólogo.

### **Ciencias Auxiliares de la Biología**

**Biofísica:** estudia el estado físico de la materia viva. Nivel Cuántico. Estudia los fenómenos físicos en organismos: movimiento, óptica, acústica, flujo de la energía y transformación de la energía: metabolismo, impulsos nerviosos etc.

**Bioquímica:** Nivel atómico y molecular. Estudia la composición química, la estructura molecular de los seres vivos, los procesos digestivos, la nutrición, etc.

**Biogeografía:** estudia la distribución en tiempo y espacio de los organismos sobre la tierra

**Historia:** nos narra como han ido cambiando los organismos a través del tiempo.

## 1.3 ASPECTOS HISTÓRICOS DE LAS CIENCIAS BIOLÓGICAS.

### 1.3.1 El conocimiento biológico en la antigüedad.

El **origen de la Biología** se remonta a la antigua Grecia. El pueblo heleno alcanzó un gran desarrollo cultural, 600 años a. C. se constituyó la primera institución científica reconocida: una escuela de medicina. Su figura más relevante fue **Hipócrates** (460-370 a. C.), considerado como el "Padre de la medicina" y que escribió una enciclopedia médica cuya influencia llegó hasta el siglo XVII.

**Aristóteles** (384-322 a. C.), escribió varios tratados sistemáticos sobre embriogénesis, anatomía y botánica. Su discípulo **Teofastos** (372-287.C.) prestó más atención a los trabajos botánicos, como la germinación de la semilla..

En el siglo IX los árabes traducirán las obras griegas y romanas al árabe y harán aportaciones originales como la de Avicena (980-1037), quien basándose en Galeno codifica el conocimiento médico. **Galeno**, quien creó el método experimental en fisiología.

### 1.3.2 El retraso medieval y el florecimiento renacentista.

A partir del siglo XV, y dentro de la revolución científica que tuvo lugar en el Renacimiento, resurge el interés por los estudios anatómicos y fisiológicos.

Destaca **Leonardo da Vinci** (1452-1519), quien representa al hombre típico del Renacimiento. Éste realiza estudios sobre el cuerpo humano y su comparación con el de otros animales, así como estudios sobre el vuelo de las aves.

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

#### El siglo XVII para la Biología

En el siglo XVII, Guillermo **Harrey** completó el descubrimiento de la circulación de la sangre iniciado por el español Miguel Servet en el siglo XVI. A partir de nació la embriología.

#### El microscopio.

**Malpighi** (1628-1694) italiano, que logró ver los capilares,

**Antón Van Leeuwenhoek** (1632-1703) alemán, que fue el primero que observó los protozoos y los espermatozoides. Con ello se ampliaría el campo de la investigación biológica.

El primero que observó células vivas fue Antón van Leeuwenhoek entre finales del s. XVII y principios del XVIII, describió los glóbulos rojos y observó espermatozoides, protozoos e incluso bacterias, todo ello con microscopios muy rudimentarios (en realidad simples lupas) fabricados por él mismo

## La célula

**Robert Hooke** (1635-1703) científico inglés en 1665 dio el nombre de célula a los compartimentos que observó al examinar un trozo de corcho y que le recordaban las celdas de un panal de abejas. Fig.4 Fue pionero en realizar investigaciones microscópicas y publicó sus observaciones, entre las que se encuentra el descubrimiento de las células vegetales. Sin embargo, la importancia de la célula no se manifestó hasta 1838, fecha en la que el zoólogo alemán Theodor Schwann (1810-1882) y el botánico alemán Matthias Schleiden (1804-1881) establecieron la teoría celular, según la cual todos los organismos animales y vegetales están integrados por células.

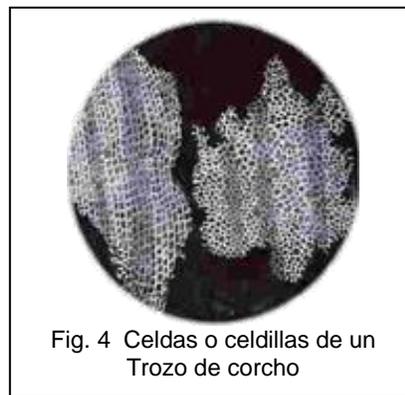


Fig. 4 Celdas o celdillas de un Trozo de corcho

### 1.3.3 El surgimiento de la teoría celular.



Matthias Jakob Schleiden

Theodor Schwann

**La teoría celular.** En 1838 y 1839 Matthias Jakob Schleiden (1804-1881) (botánico) y Theodor Schwann (1810-1882) (fisiólogo); fundan la **teoría celular** concluyendo de sus trabajos que: 1838-**Mattias Schleiden** en tejidos de las plantas. Y 1839- **Theodore Schwann** en tejidos animales. Fig. 5

La **teoría celular** sostiene que todos los organismos están compuestos por una o más células, **Las células son la unidad básica de la vida. y que esas células se originaron de células preexistentes**

**1858-Rudolf Virchow** combinó las dos ideas formulando la **Teoría celular**: todas las células se originan en una célula preexistente. Por lo tanto existiría una cadena de existencia extendiéndose en el tiempo desde nuestras células a la célula que las originó, algo así como hace 3.500 millones de años atrás.

### El siglo XVIII para la Biología.

**Carolus Linneo** :( **1707-78**) es llamado con frecuencia el *Padre de la Taxonomía.*, su sistema para nombrar, ordenar y clasificar los organismos vivos, a partir de una nomenclatura binomial, Ideo la clasificación de las plantas basándose en la disposición y estructuración de los órganos reproductores; carpelos y estambres; fue el creador de el método científico en el estudio de la historia natural.

Dentro de la misma rama de la clasificación, se dio a conocer el biólogo francés **Georges Cuvier**, el cual dedicó su vida a clasificar y comparar las estructuras de diferentes animales, convirtiéndose así en el padre de la anatomía comparada.

Durante todo este siglo prevalece la **Teoría de la generación espontánea.**

Fue **Redi** (1621-1698) quien realizó la primera investigación sobre este tema. Al aislar, en ocho frascos, distintos tipos de carnes, de los que sólo cerró cuatro, comprobó que en estos no aparecían larvas, mientras que sí eran patentes en los que había dejado abiertos. Sin embargo, el

hecho de encontrar animáculos en muchos medios, como el agua de lluvia, las infusiones o el estiércol, hizo que la polémica continuase.

Así, el inglés **Needham** (1713-1781) llegó a conclusiones opuestas a las de Redi al encontrar microorganismos al destapar un recipiente en el que había puesto a hervir caldo de carnero.

El italiano **Spallanzani** (1729-1799) demostraría años más tarde que si se tomaban las suficientes precauciones, como el que no quedase ninguna espora, no aparecerían estos microorganismos. Sin embargo, los partidarios de la generación espontánea persistieron hasta que **Pasteur** (1822-1895) determinó la existencia de bacterias.

## La Biología en el siglo XIX

En el siglo XIX la Biología se transformó en una ciencia moderna.

Diversos biólogos prestaron especial atención a seres microscópicos llamados bacterias y realizaron grandes descubrimientos, entre ellos **Luis Pasteur**, quien pudo comprobar a que la enfermedad que atacaba a los gusanos de seda en Francia era causada por una bacteria y perfeccionó métodos por medio de los cuales se podía proteger al gusano. Otro aporte de Pasteur a la ciencia fue la elaboración de la vacuna antirrábica.

**Gregor Johann Mendel** (1822. 1884) quien estableció los principios que gobiernan la herencia de los caracteres específicos, inclusive la estructura y el color. A finales del siglo XIX se hicieron muchos descubrimientos relacionados con la herencia y la genética.

En sus experimentos utilizó plantas de guisante por su facilidad de cultivo y su capacidad de autofecundarse. Mendel cruzó plantas con caracteres que podían manifestarse de dos formas distintas: Fig. 6 plantas altas con bajas, de semilla rugosa con otras de semilla lisa, de semilla amarilla con las de semilla verde, etc.

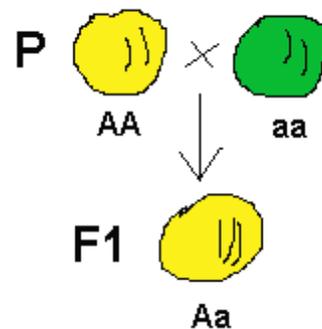


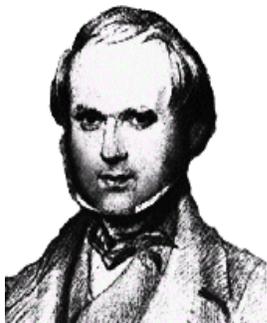
Fig. 6 Experimento Mendel

Las plantas que presentaban semillas rugosas, siempre daban lugar a individuos de semillas rugosas. Llamó entonces raza pura a las plantas rugosas. Fig. 1.3.3 Algunas plantas de semillas lisas no podían ser razas puras ya que, al autofecundarse daban lugar a una compuesta por individuos lisos e individuos rugosos. A este tipo de plantas las denominó raza híbrida.

## El evolucionismo

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

**Jean-Baptiste Lamarck**.- naturalista francés (1744-1829), utilizó por vez primera una clave dicotómica para clasificar las plantas. Lamarck fue el primero que intentó explicar la teoría evolucionista. Propone como causa de la evolución la adaptación de los órganos a las condiciones ambientales y la transmisión hereditaria de estos caracteres de una generación a otra. Su teoría se asienta en la aseveración de que los caracteres adquiridos son hereditarios.



Según Lamarck "la necesidad crea el órgano" y por extensión del nacimiento, la inactividad de éste originaría su atrofia y desaparición. El ejemplo del cuello de las jirafas es el más empleado por su necesidad de alcanzar las hojas más altas de los árboles estaría la razón por la que el cuello, poco a poco, se alargase, según Lamarck Fig.7 son las condiciones ambientales las que determinan las variaciones en la estructura de un organismo.

Fig. 7 Jean-B.Lamarck

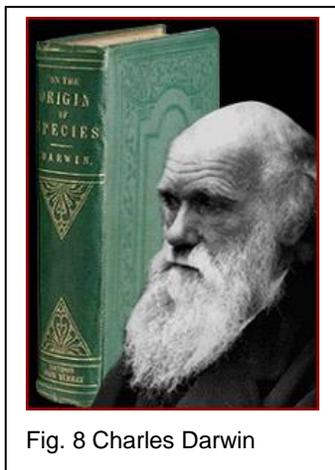


Fig. 8 Charles Darwin

**Carlos Darwin (1809-82)**, autor del libro denominado "**El origen de las especies**". En él expuso sus ideas sobre la evolución de las especies por medio de la selección natural. Considerado el padre de las teorías evolucionistas

Su interés se orientó hacia la historia natural y en 1831, al término de sus estudios, se embarcó como naturalista en el velero *Beagle*, a bordo del cual viajó alrededor del mundo durante cinco años. Durante aquel tiempo recogió infinidad de datos de carácter geológico, zoológico y botánico en los que se inspiró para formular sus puntos de vista. De regreso a Inglaterra, en 1837 se instaló en Londres, ocupándose de la redacción de su diario del viaje (publicado en 1839) y de la elaboración de su estudio sobre los arrecifes de coral.

**La teoría darwinista.**- Para explicar los mecanismos de la evolución, Darwin formuló la **teoría de la selección natural**, según la cual los individuos más adaptados al medio son los que tendrían mayor posibilidad de supervivencia y de reproducción; consecuentemente los menos adaptados tenderían a desaparecer. **La evolución de las especies se produce por efecto de una selección natural que opera de modo que favorece la supervivencia del individuo más adaptado.**

**Thomas Henry Huxley** | anatomista y antropólogo británico quien hizo defensa de las teorías evolucionistas. Profesor del Real Colegio de Médicos y Presidente de la Royal Society. Huxley recabó pruebas que apoyaran las teorías de Darwin.

## La Biología en el siglo XX

En la década de los años treinta del s. XX, un grupo de científicos armonizó la teoría de la selección natural con los descubrimientos genéticos de Mendel\* y Morgan

**El neodarwinismo también llamado teoría sintética de la evolución.**

Teoría biológica sobre la evolución de las especies basada en las ideas de Charles Robert Darwin, es básicamente el intento de fusionar el darwinismo clásico con la genética moderna, y fue formulado en la década del 30 y el 40 (siglo XX) por científicos tales como G. G. Simpson, Mayr, Huxley, Dobzhansky, Fischer, Sewall Wright, y otros.

Según esta teoría los fenómenos evolutivos se explican básicamente por medio de las mutaciones (las variaciones accidentales de que hablaba Darwin) sumadas a la acción de la selección natural.

Así, la evolución se habría debido a la acumulación de pequeñas mutaciones favorables, preservadas por la selección natural y por consiguiente, la producción de nuevas especies (evolución trans específica) no sería nada más que la extrapolación y magnificación de las variaciones que ocurren dentro de la especies.

### Teoría cromosómica de la herencia

En los 1900 **De Vries, Correns y von Tschermak** redescubren a Mendel, mientras que las investigaciones de Sutton y Boveri explicaban el significado de una especial forma de división celular: la meiosis o división reduccional. Para esta época ya se alcanza a comprender que los cromosomas podían llevar los "*elemente*" de Mendel, esto más los trabajos de Morgan en *Drosophila melanogaster* lleva a la **Teoría cromosómica de la herencia** que sostiene que los factores hereditarios (los *genes*) están situados sobre los cromosomas, que su ordenamiento es lineal y que, al fenómeno hereditario de la recombinación, le corresponde un fenómeno en el ámbito celular: el intercambio de segmentos cromosómicos por "sobrecruzamiento" (*crossing over*). Primera y segunda Ley de Mendel.

### Estructura del DNA.

En 1953, Watson, James Dewey 1928 y **Crick, Francis Harry (1916–2004)** Fig. 10 estadounidenses, en base a los estudios de Wilkins, desarrollaron el modelo de la estructura del ácido desoxirribonucleico (ADN), compuesto químico del que recientemente (en ese entonces) se había llegado a concluir que era el soporte físico de la herencia. Crick, por su parte hipotizó acerca del mecanismo de duplicación del ADN y luego acerca de la relación del ADN y la síntesis de las proteínas, esta hipótesis se conoce como el "**dogma central**" y, de acuerdo a él, la información fluye desde el ADN al ARN (ácido ribonucleico) y luego a las proteínas.

Científicos galardonados con el Premio Nobel de Fisiología y Medicina 1962 por sus

aportes al descubrimiento de la estructura del ADN, realizados en 1953.

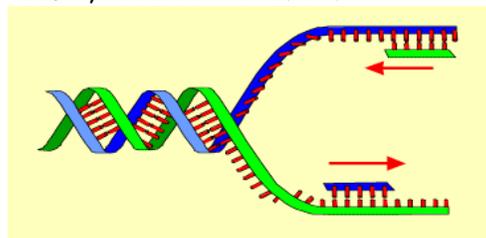


Fig. 9 Estructura DNA

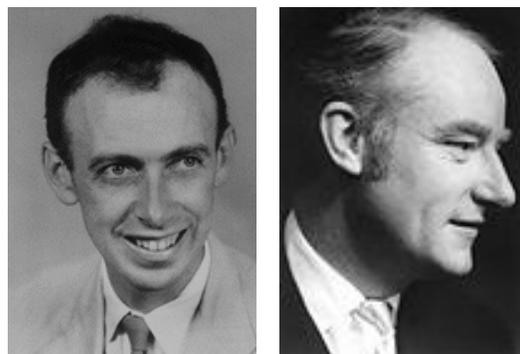


Fig. 10 Watson, James y Crick, Francis

**La era de la biología molecular** se inició en 1953 con el descubrimiento de la biología molecular del ADN por parte de F. Crick y J. Watson.

**La Termodinámica** estudia las leyes que gobiernan la transferencia de energía y, por lo tanto, las bases de la vida en la Tierra. Dos leyes fundamentales la gobiernan: la de la conservación de la materia y la energía, El Universo está compuesto de materia y **Energía**. **Albert Einstein (1905)** fue el científico que encontró la relación entre ambas:  $E=mc^2$  donde  $c$  = velocidad de la luz e introdujo a la humanidad en la era atómica...

## 1 .La Nueva Genética

En la historia de la *Genética* hay un "antes del DNA" y un "después del ADN" que la dividen en dos lapsos de tiempo más o menos equivalentes: desde 1865 en que Mendel hizo públicos sus experimentos y 1900 en que se "redescubren" las leyes de Mendel hasta 1944 -el "antes del ADN- y desde 1944 hasta nuestros días, el "después del ADN".

En el desarrollo cronológico de la *Genética* se pueden diferenciar las siete etapas siguientes en función de la investigación prioritaria que en ellas se desarrollaba:

1865, 1900 a 1940: **Genética de la transmisión**

1940 a 1960: **Naturaleza y propiedades del material hereditario**

1960 a 1975: **Mecanismos de acción génica** (Código, regulación, desarrollo)

1975 a 1985: **Nueva Genética** (basada en la tecnología de los ácidos nucleicos)

1985 a 1990: **Genética Inversa** (análisis genético del genotipo al fenotipo, del gen al carácter)

1990 a 1995: **Transgénesis**: Transferencia horizontal de genes (plantas y animales transgénicos; terapia génica humana)

1995 a hoy: **Genómica**: Disección molecular del genoma de los organismos (desde las bacterias hasta el hombre: Proyecto Genoma Humano).

1940 a 1960: **Naturaleza y propiedades del material hereditario**

El año 1944 es fundamental en la historia de la *Genética* porque en él se **identificó al ácido desoxirribonucleico (ADN)** como la base molecular de la herencia: **los genes** son DNA. No obstante, la comunidad científica se mostraba reacia a aceptar tal hecho porque estaba muy arraigada la creencia de que los genes tenían que ser proteínas y tuvieron que transcurrir todavía otros ocho años más hasta que, en 1952, otra evidencia experimental distinta (la infección de bacterias con virus radiactivos) ratificaba la identificación del ADN como material hereditario.

Al año siguiente, en 1953, fue cuando Watson y Crick propusieron su **modelo estructural de la doble hélice**. A partir de entonces el progreso de la ciencia *Genética* fue continuo y acelerado, pasando de los abstractos "**factores hereditarios**" mendelianos a los **genes tangibles y manipulables**:

Los genes son fragmentos más o menos largos de ADN Fig.11 que se pueden identificar y aislar de entre toda la masa molecular de ADN que constituye el genoma de un organismo, se pueden caracterizar (es decir, conocer el mensaje genético que llevan), transferir de unas células a otras y de unos individuos a otros, sean o no de la misma especie. Se trata, pues, de la **manipulación genética**, entendiendo el término "manipular" en el sentido que lo define la

En la década 1975-1985 se desarrollaron las **técnicas moleculares de fragmentación, hibridación, secuenciación y amplificación del ADN** .que permiten, respectivamente:

Real Academia Española en su Diccionario como "operar con las manos o con cualquier instrumento" y no en el otro sentido peyorativo posible.

1960 a 1975: **Mecanismos de acción génica** (Código, regulación, desarrollo)

1975 a 1985: **Nueva Genética** (basada en la tecnología de los ácidos nucleicos)



Fig. 11 Micrografía de un cromosoma.

Cortar moléculas de ADN, localizar genes concretos hibridando sondas marcadas, leer el mensaje genético, multiplicar millones de veces la cantidad de ADN. Esta **tecnología de los ácidos nucleicos** es la que ha hecho manipulables a los genes: es la **manipulación genética**.

1990 a 1995: **Transgénesis**: Transferencia horizontal de genes (plantas y animales transgénicos; terapia génica humana) **Organismos modificados genéticamente**: Microorganismos liberados al medio ambiente, Animales transgénicos, Plantas transgénicas.

El conocimiento del código genético, los avances en la informática y la aplicación de la biotecnología al campo de la alimentación ha supuesto el espectacular desarrollo de la ingeniería genética".

Se denominan **alimentos transgénicos** a los obtenidos por manipulación genética que contienen un aditivo derivado de un organismo sometido a ingeniería genética;

La era de los denominados «alimentos transgénicos» para el consumo humano directo se inauguró el 18 de mayo de 1994, cuando la Food and Drug Administration de los Estados Unidos autorizó la comercialización del primer alimento con un gen «extraño» el tomate *Flavr-Savr*, obtenido por la empresa Calgene. Desde entonces se han elaborado cerca de cien vegetales con genes ajenos insertados. Fig. 12 Los productos que resultan de la manipulación genética se pueden clasificar de acuerdo con los siguientes criterios: bacterianas patógenas resistentes a antibióticos constituye un peligro para la salud pública.

También las nuevas variedades de **plantas transgénicas** artificiales podrían tener efectos patógenos, por lo que deben ser sometidas a las pruebas habituales de inocuidad. De hecho, no se conoce un solo caso de planta modificada genéticamente que haya supuesto un problema para la salud humana.

Los alimentos transgénicos son aquellos de origen animal o vegetal cuya composición genética ha sido manipulada para aumentar su poder nutricional o rendimiento, haciéndolos más resistentes a plagas o almacenamientos prolongados. La mayoría de los productos transgénicos son alimentos, semillas e insumos agrícolas y fármacos desarrollados por un poderoso grupo de em-

presas multinacionales, encabezadas por la estadounidense Monsanto y la suiza Novartis. Sus principales productos son soja, tomate, papa, algodón y maíz resistentes, a herbicidas unos, y a plagas, otros. Fig.13

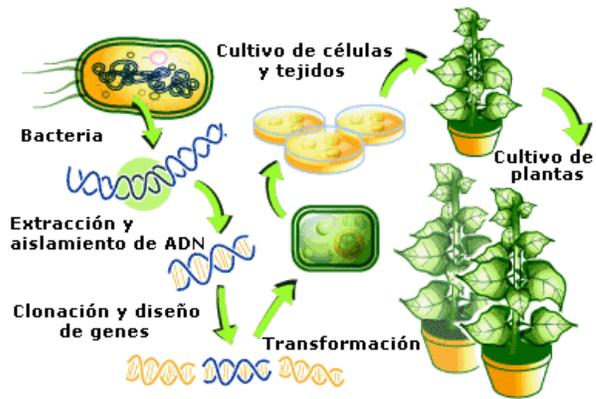


Fig.12 Elaboración de los cultivos transgénicos [www.kensbiorefs.com/MolecularGen.html](http://www.kensbiorefs.com/MolecularGen.html)



Fig.13 Maíz transgénico

Los cultivos transgénicos en mención no son seguros biológicamente. Se ha descubierto que los productos genéticos introducidos en los alimentos y en otros cultivos como los plaguicidas son fuertes inmunógenos y alérgenos, se ha demostrado que los cultivos transgénicos provocan la esterilidad masculina de la planta.

Donde si ha producido graves y repetidos problemas ha sido en la **ganadería** que en forma abusiva, es alimentada con productos manipulados genéticamente. Desde la enfermedad de las vacas locas inglesas hasta las dioxinas de los pollos belgas, tenemos pruebas que así lo confirman. En mayo de 1999 un grupo de la Universidad de Cornell anunció en Nature que el maíz transgénico Bt incrementa la mortalidad de la mariposa monarca.

1995 La hoy: **Genómica**: Disección molecular del genoma de los organismos (desde las bacterias hasta el hombre: Proyecto Genoma Humano).

### El DNA y la ingeniería genética.

La Ingeniería Genética es una rama de la genética que se concentra en el estudio del ADN, pero con el fin de su manipulación. En otras palabras, es la manipulación genética de organismos con un propósito predeterminado.

**Aplicaciones.** -La Ingeniería genética tiene numerosas aplicaciones en campos muy diversos, que van desde la medicina hasta la industria, los usos existentes de estas técnicas de manipulación genética: **la terapia génica, y la biotecnología.** Algunos métodos de manipulación son:

**Enzimas de restricción.** En este proceso son muy importantes las llamadas enzimas de restricción, producidas por varias bacterias. Estas enzimas tienen la capacidad de reconocer una secuencia determinada de nucleótidos y extraerla del resto de la cadena. Esta secuencia, que se denomina Restriction Fragment Length Polymorphism o RLPM, puede volver a colocarse con la ayuda de otra clase de enzimas, las ligasas. Análogamente, la enzima de restricción se convierte en una "tijera de ADN", y la ligasa en el "pegamento". Por lo tanto, es posible quitar un gen de la cadena principal y en su lugar colocar otro.

**Vectores.** Partes de ADN que se pueden autorreplicar con independencia del ADN de la célula huésped donde crecen. Estos vectores permiten obtener múltiples copias de un trozo específico de ADN, lo que proporciona una gran cantidad de material fiable con el que trabajar. El proceso de transformación de una porción de ADN en un vector se denomina **clonación.**

Pero el concepto de **clonación** que "circula" y está en boca de todos es más amplio: se trata de "fabricar", por medios naturales o artificiales, individuos genéticamente idénticos. Es el procedimiento científico que consiste en tomar el material genético de un organismo para obtener otro idéntico, denominado clon. A través de la clonación, no hay una unión de óvulos con espermatozoides.

**ADN polimerasa.** Otro método para la producción de réplicas de ADN descubierto recientemente es el de la utilización de la enzima polimerasa. Éste método, que consiste en una verdadera reacción en cadena, es más rápido, fácil de realizar y económico.

**Terapia Génica.** La terapia génica consiste en la **aportación de un gen funcional** a las células que carecen de esta función, con el fin de corregir una alteración genética o enfermedad adquirida. La terapia génica se divide en dos categorías.

**Alteración de células germinales** (espermatozoides u óvulos), lo que origina un cambio permanente de todo el organismo y generaciones posteriores. Esta terapia no se utiliza en seres humanos por cuestiones éticas.

**Terapia somática celular.** Uno o más tejidos son sometidos a la adición de uno o más genes terapéuticos, mediante tratamiento directo o previa extirpación del tejido. Esta técnica se ha utilizado para el tratamiento de cánceres o enfermedades sanguíneas, hepáticas o pulmonares.

**Usos de la terapia génica.** "En marzo de 1989, los investigadores norteamericanos Steve Rosenber y Michael Blease, del Instituto Nacional del Cáncer, y French Anderson, del Instituto Nacional del Corazón, Pulmón y Sangre, anunciaron su intención de llevar a cabo un intercambio de genes entre seres humanos, concretamente en enfermos terminales de cáncer.

Los genes trasplantados no habían sido diseñados para tratar a los pacientes, sino para que actuaran como marcadores de las células que les fueron inyectados, unos linfocitos asesinos llamados infiltradores de tumores, encargados de aniquilar las células cancerígenas. Las víctimas de cáncer murieron, pero la transferencia había sido un éxito "Este fue uno de los primeros intentos de utilizar las técnicas de IG con fines terapéuticos.

A través de una **técnica de sondas genéticas**, se puede rastrear la cadena de ADN en busca de genes defectuosos, responsables de enfermedades genéticas graves.

**El Proyecto Genoma Humano.**

El Proyecto Genoma Humano investigación internacional, se inició oficialmente en 1990 como un programa de quince años con el que se pretendía registrar los 80.000 genes que codifican la información necesaria para construir y mantener la vida., que busca seleccionar un modelo de organismo humano por medio del **mapeo de la secuencia de su ADN.**

Con los rápidos avances tecnológicos en (2003), se produjo el mapeo casi completo del mismo. Se identificaron los aproximadamente 30000 - 40000 **genes humanos** en el ADN. Y se ha determinado la secuencia de **3 billones de bases químicas** que conforman el ADN. El conocimiento del Genoma Humano ha permitido identificar y caracterizar los genes que intervienen en las principales enfermedades genéticas, lo que hará posible el tratamiento mediante terapia génica a casi todas las enfermedades que tengan un posible origen genético.

Recientemente se ha completado el mapeo del genoma de unas plantas, animales y del genoma humano, Fig. 14 es decir, la secuenciación del mensaje de DNA que determina mucha de las capacidades innatas y la predisposición a determinadas enfermedades o a ciertas formas de comportamiento.

**FIG. 14 GENOMA DE PLANTAS, ANIMALES Y DEL GENOMA HUMANO,**

| NÚMERO DE GENES   |   |   |   |   |  |   |   |
|---|---|---|---|---|--|---|---|
| Virus de la gripe   | <i>Mycoplasma genitalium</i>  | <i>Escherichia coli</i>   | <i>Drosophila melanogaster</i>  | <i>Caenorhabditis elegans</i>   | <i>Arabidopsis thaliana</i>  | <i>Oriza sativa</i>   | <i>Homo sapiens</i>   |
| ~1.800  | ~500  | ~4.000  | ~13.000   | ~18.000   | ~25.500  | ~50.000   | 30.000<br>¿40.000?  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

Si bien la información del **Genoma Humano** fue recientemente descubierta, ya se han localizado los "locus" de varias enfermedades de origen genético. He aquí algunas: Hemofilia - Alcoholismo - Corea de Huntigton - Anemia Falciforme - Fibrosis quística Hipotiroidismo Congénito - Retraso Mental - Miopatía de Duchenne - Maníacodepresión - Esquizofrenia - Síndrome de

Lesch Nyhan - Deficiencia de ADA - Hidrocefalia - Microcefalia - Labio Leporino - Ano Imperfecto o Imperforación - Espina Bífida.

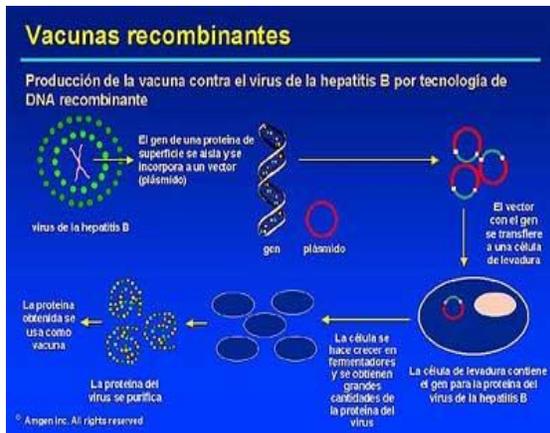
Otra técnica peculiar inventada recientemente es la del xenotransplante. Consiste en inocular genes humanos en cerdos para que crezcan con sus órganos compatibles con los humanos, a fin de utilizarlos para trasplantes.

### Biotecnología.

Las **biotecnologías** consisten en la **utilización de bacterias, levaduras y células animales en cultivo para la fabricación de sustancias específicas**. Permiten, la aplicación integrada de los conocimientos y técnicas de la bioquímica, la microbiología y la ingeniería química aprovechar en el plano tecnológico las propiedades de los microorganismos y los cultivos celulares. Permiten producir a partir de recursos renovables y disponibles en abundancia gran número de sustancias y compuestos.

Aplicadas a escala industrial, constituyen la **bioindustria**, la cual comprende las actividades de la **industria química**: síntesis de sustancias Aromáticas saborizantes, materias plásticas, productos para la industria textil; **en el campo energético** la producción de etanol, metanol, biogás e hidrógeno; en la **biomineralurgia** la extracción de minerales. Además, en algunas actividades cumplen una función motriz esencial: la **industria alimentaria** (producción masiva de levaduras, algas y bacterias con miras al suministro de proteínas, aminoácidos, vitaminas y enzimas); **producción agrícola** (donación y selección de variedades a partir de cultivos de células y tejidos, especies vegetales y **animales transgénicos**, producción de bioinsecticidas); **industria farmacéutica** (vacunas, síntesis de hormonas, interferones y antibióticos); **protección del medio ambiente** (tratamiento de aguas servidas, transformación de desechos domésticos, degradación de residuos peligrosos y fabricación de compuestos biodegradables). Los procesos biotecnológicos más recientes se basan en las técnicas de recombinación genética y sus aplicaciones más comunes son:

### Industria Farmacéutica.



### Obtención de vacunas recombinantes.

El sistema tradicional de obtención de vacunas a partir de microorganismos patógenos inactivos, puede comportar un riesgo potencial. Muchas vacunas, como la de la hepatitis B, se obtienen actualmente por IG. Como la mayoría de los factores antigénicos son proteínas lo que se hace es clonar el gen de la proteína correspondiente.

Fig. 15 Producción vacuna hepatitis B [www.porquebiotecnologia.com.ar/](http://www.porquebiotecnologia.com.ar/).

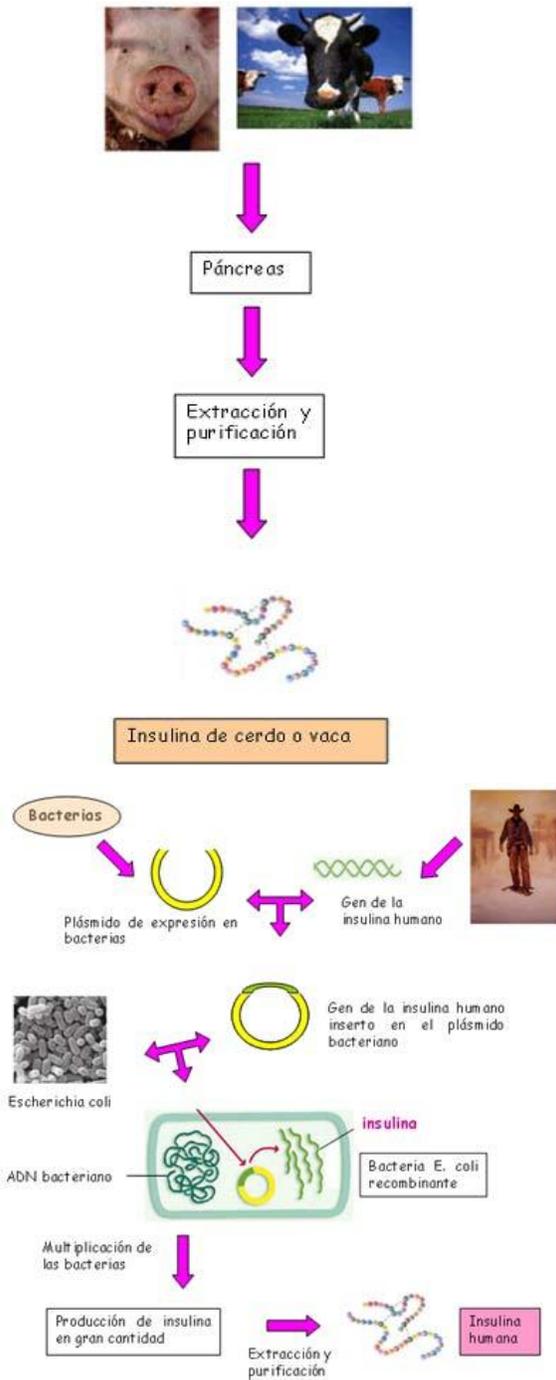


Fig. 16 Obtención de insulina.

**Agricultura.**

Mediante la ingeniería genética han podido modificarse las características de gran cantidad de plantas para hacerlas más útiles al hombre, son las llamadas **plantas transgénicas**.

Un ejemplo muy característico: la soya transgénica. Fig. 17



Las primeras plantas obtenidas mediante estas técnicas fueron un tipo de tomates, en los que sus frutos tardan en madurar algunas semanas después de haber sido cosechados.

Las técnicas de modificación genética en cultivos celulares. Las técnicas se clasifican en directas e indirectas. Clonación de células mediada por *Agrobacterium tumefaciens*. Esta bacteria puede considerarse como el primer ingeniero genético, por su particular mecanismo de acción: es capaz de modificar genéticamente la planta hospedadora, de forma que permite su reproducción. Esta bacteria es una auténtica provocadora de un cáncer en la planta en la que se hospeda.

Entre los principales caracteres que se han transferido a vegetales: **Resistencia a herbicidas, insectos y enfermedades microbianas**. Ya se dispone de semillas de algodón, que son insensibles a herbicidas. Para la resistencia a los insectos se utilizan cepas de *Bacillus thuringiensis* que producen una toxina (toxina - Bt) dañina para las larvas de muchos insectos, de modo que no pueden desarrollarse sobre las plantas transgénicas con este gen.

**Incremento del rendimiento fotosintético**. Para ello se transfieren los genes de la ruta fotosintética de plantas C4 que es más eficiente.

**Mejora en la calidad de los productos agrícolas**. La soya transgénica que produce aceite modificado, que no contienen los caracteres indeseables de las plantas comunes.

**Síntesis de productos de interés comercial**.

Existen ya plantas transgénicas que producen anticuerpos animales, interferón, e incluso elementos de un poliéster destinado a la fabricación de plásticos biodegradables

## Bioética

En 1971, el oncólogo y humanista norteamericano **Van Rensselaer Potter** escribió el primer libro de la historia que llevaba por título el término **bioética** con el propósito de "contribuir al futuro de la especie humana promocionando la formación de una nueva disciplina: la **BIOÉTICA**". Potter justificaba su esfuerzo en el prefacio de la obra diciendo:

Hay dos culturas -ciencias y humanidades- que parecen incapaces de hablarse una a la otra y si ésta es parte de la razón de que el futuro de la humanidad sea incierto, entonces posiblemente podríamos construir un "puente hacia el futuro" (que es el subtítulo de la obra) construyendo la disciplina de la Bioética como un puente entre las dos culturas. **Los valores éticos no pueden ser separados de los hechos biológicos**. La humanidad necesita urgentemente de una nueva sabiduría que le proporcione el "conocimiento de cómo usar el conocimiento" para la supervivencia del hombre y la mejora de la calidad de vida.

Para esta nueva ciencia, construida sobre la propia Biología e incluyendo además la mayoría de los elementos esenciales de las ciencias sociales y humanísticas, propuso Potter el nombre de **BIOÉTICA**. **La Bioética intenta relacionar nuestra naturaleza biológica y el conocimiento realista del mundo biológico con la formulación de políticas encaminadas a promover el bien social**.

Por ello, en su más amplio sentido, la Bioética puede referirse directamente al hombre mismo -ya sea a nivel individual, de población o de especie- o indirectamente cuando el problema bioético afecta a su entorno ecológico, tanto si se refiere a los seres vivos (plantas o animales) como a la naturaleza inanimada. La Bioética consiste, por tanto, en el diálogo interdisciplinar entre vida y ética.

### Bioética y Sociedad

El 11 de Noviembre de 1997, la **UNESCO** aprobó la **Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos** en cuyo texto hace referencia a la necesidad de educar a la sociedad en Bioética y a institucionalizar la presencia de los *comités de Bioética* en la toma de decisiones. Así, los 186 países pertenecientes a la UNESCO reconocían en el documento la necesidad de:

- \* Promover la educación en bioética, a todos los niveles
- \* Concienciar a los individuos y a la sociedad de su responsabilidad en la defensa de la dignidad humana en temas relacionados con la Biología, la Genética y la Medicina
- \* Favorecer el debate abierto social e internacional, asegurando la libertad de expresión de las diferentes corrientes de pensamiento, socioculturales, religiosas y filosóficas
- \* Promover la creación, a los niveles adecuados, de Comités de Bioética independientes, pluridisciplinarios y pluralistas.

## 1.4 CARACTERÍSTICAS E IMPORTANCIA DEL MÉTODO CIENTÍFICO EN LA INVESTIGACIÓN BIOLÓGICA.

La ciencia constituye un **intento** lógico, objetivo y repetible de comprender las fuerzas y principios que operan en el universo.

La **ciencia** palabra que deriva del latín *scientia*, conocer y debe entenderse como un proceso que avanza probando y evaluando. Los científicos deben seguir una sistematización para obtener una deducción válida acerca de algo.

Para considerar a un conocimiento como científico es necesario, esta sistematización y se resume en el llamado **método científico**. Sus pasos o etapas son:

- **Observación:** El primer paso en cualquier investigación es la OBSERVACIÓN,

Durante ella se define el problema que se desea explicar y se recolectan y clasifican los datos que aportan al hecho. La observación consiste en fijar la atención en una porción del Universo. Mediante la observación nosotros identificamos un problema o pregunta generados por la curiosidad del observador.

La pregunta surgida debe ser congruente con la realidad o el fenómeno observado, y debe adherirse a la lógica. El investigador siempre debe tener en cuenta que las preguntas que comienzan con un "por qué" son muy difíciles (si no imposibles) de contestar. El investigador prefiere comenzar sus preguntas con un "qué", un "cómo", un "dónde", o un "cuándo", el observador, mediante **razonamiento inductivo**, trata de dar una o más respuestas lógicas a las preguntas. Cada respuesta es una introducción tentativa que puede servir como una guía para el resto de la investigación. Estas soluciones preliminares a un problema son las **HIPÓTESIS**.

- **Hipótesis:** una o más explicaciones confrontables de lo observado, es una declaración que puede ser falsa o verdadera, y que debe ser sometida a comprobación (**experimentación**).

Cada hipótesis debe ser sometida a una prueba exhaustiva llamada experimentación. Los resultados de la experimentación determinarán el carácter final (falso o verdadero) de la hipótesis. Por ejemplo, "Probablemente durante la fotosíntesis las plantas crean su propio alimento".

- **Experimentación:** Intentos controlados de comprobar una o más hipótesis. La EXPERIMENTACIÓN consiste en someter a un sujeto o proceso a variables controladas de manera artificial.

La experimentación controlada es una característica propia del método científico. Conforme la investigación avanza, las hipótesis falsas se rechazan una a una, hasta obtener la respuesta más plausible de todas las hipótesis que se presentaron inicialmente.

- **Conclusión:** Luego que una hipótesis ha sido repetidamente comprobada ¿se avaló o no la hipótesis? Luego de esta etapa la hipótesis es modificada o rechazada (lo que causa la repetición de las etapas anteriores).

Cuándo la hipótesis se verifica, surge una nueva jerarquía de conocimiento, entonces se procesa la declaración final, que en ciencias se llama **TEORÍA**. Por Ej.: la teoría de La gran explosión (Big Bang).

**Teoría-** Teoría es una declaración parcial o totalmente verdadera, verificada por medio de la experimentación o de las evidencias y que sólo es válida para un tiempo y un lugar determinados. Por ejemplo, "las plantas con clorofila fabrican su propio alimento durante la fotosíntesis". Si la teoría se verificara como verdadera en todo tiempo y lugar, entonces es considerada como LEY.

**Ley-** Una teoría está sujeta a cambios, una ley es permanente e inmutable. Una ley es comprobable en cualquier tiempo y espacio en el Cosmos. Sin embargo, una teoría es verdadera sólo para un lugar y un tiempo dados.

**Una ley** es el conocimiento de uno de los principios fundamentales de organización del universo. Por ejemplo, la Evolución es una teoría que se perfecciona de acuerdo a nuevos descubrimientos, mientras que lo relacionado con la Gravitación de Newton es una ley, pues ocurre en todo tiempo y lugar del universo conocido. Las Leyes de la Termodinámica,

El conocimiento científico divulgada o revelada por medios orales o escritos, debe ser apropiadamente corroborado a través del **MÉTODO CIENTÍFICO**..

El razonamiento y conocimiento científico está basado en hechos comprobables por cualquier persona con los medios adecuados para hacerlo, se basa en observaciones de la naturaleza, en hechos naturales susceptibles a ser observados o advertidos por cualquier persona, ya sea con los sentidos naturales o con equipo adecuado, se basa en hechos naturales repetitivos, esto es, hechos que ocurren con la frecuencia suficiente como para que más otras personas sean capaces de corroborar el hecho, genera declaraciones que deben ser susceptibles a verificaciones rigurosas, debe ser congruente con la realidad observada, nunca genera conclusiones a partir de simples ideas, sino ideas a partir de hechos observables, cuando una idea se genera a partir de hechos observables y es verificada como cierta, esa idea se reserva al plano de las teorías, y leyes.

## ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

### 1.- QUE ESTUDIA LA BIOLÓGÍA. → MAPA CONCEPTUAL.

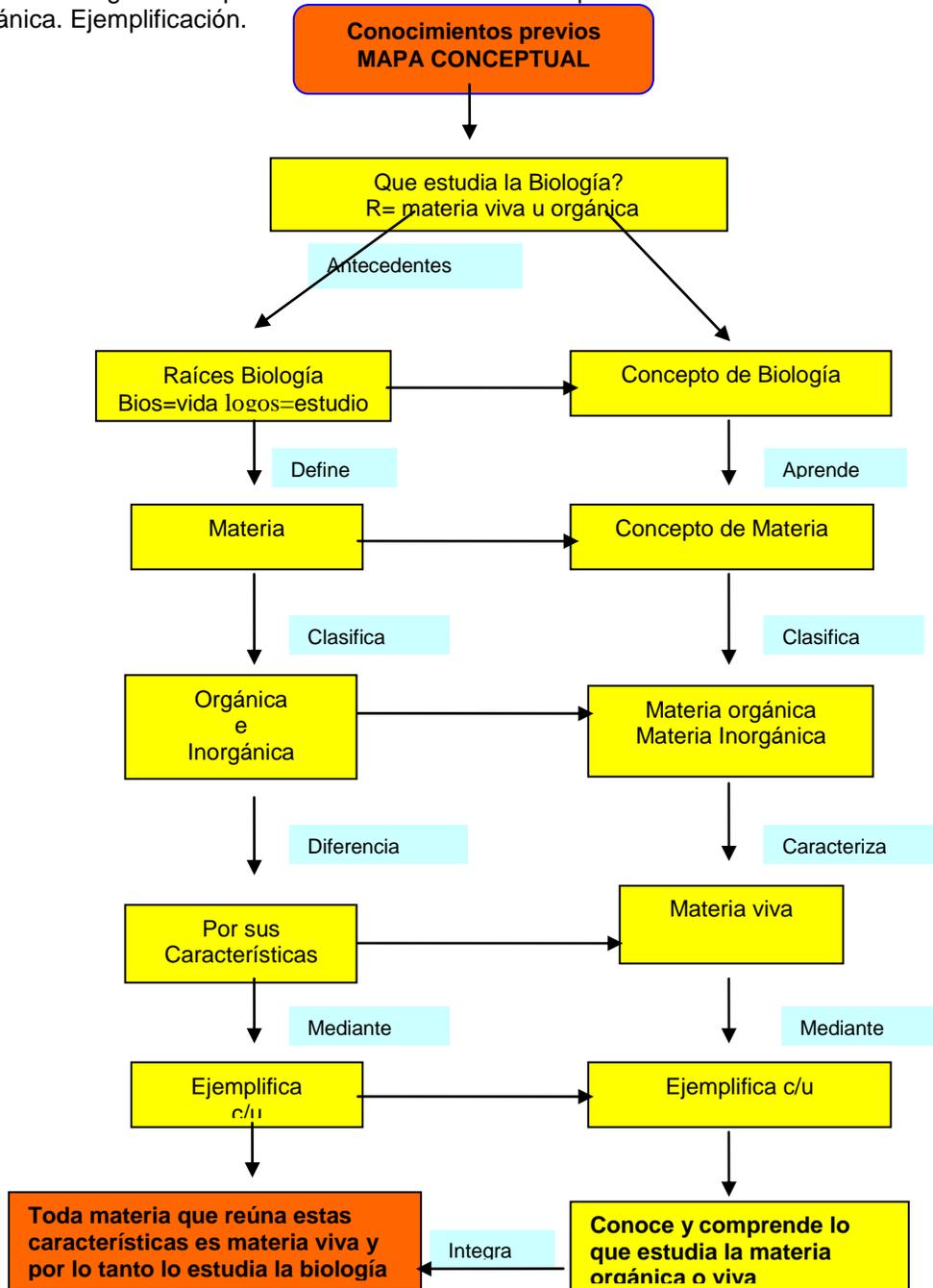
En este tema se recurrirá a la teoría constructivista, así como en forma expositiva. Inicialmente con la participación directa de los alumnos a través de la exploración de sus conocimientos previos, planteamientos, interpretación y análisis y ejemplificación para cada caso de los mismos, posteriormente se integrarán éstos en el modelo conceptual.

#### Conocimientos previos:

Etimología de la palabra biología, Concepto materia. Clasificación de la materia. Características de materia orgánica. Diferencias. Ejemplificación.

#### Conocimientos adquiridos.

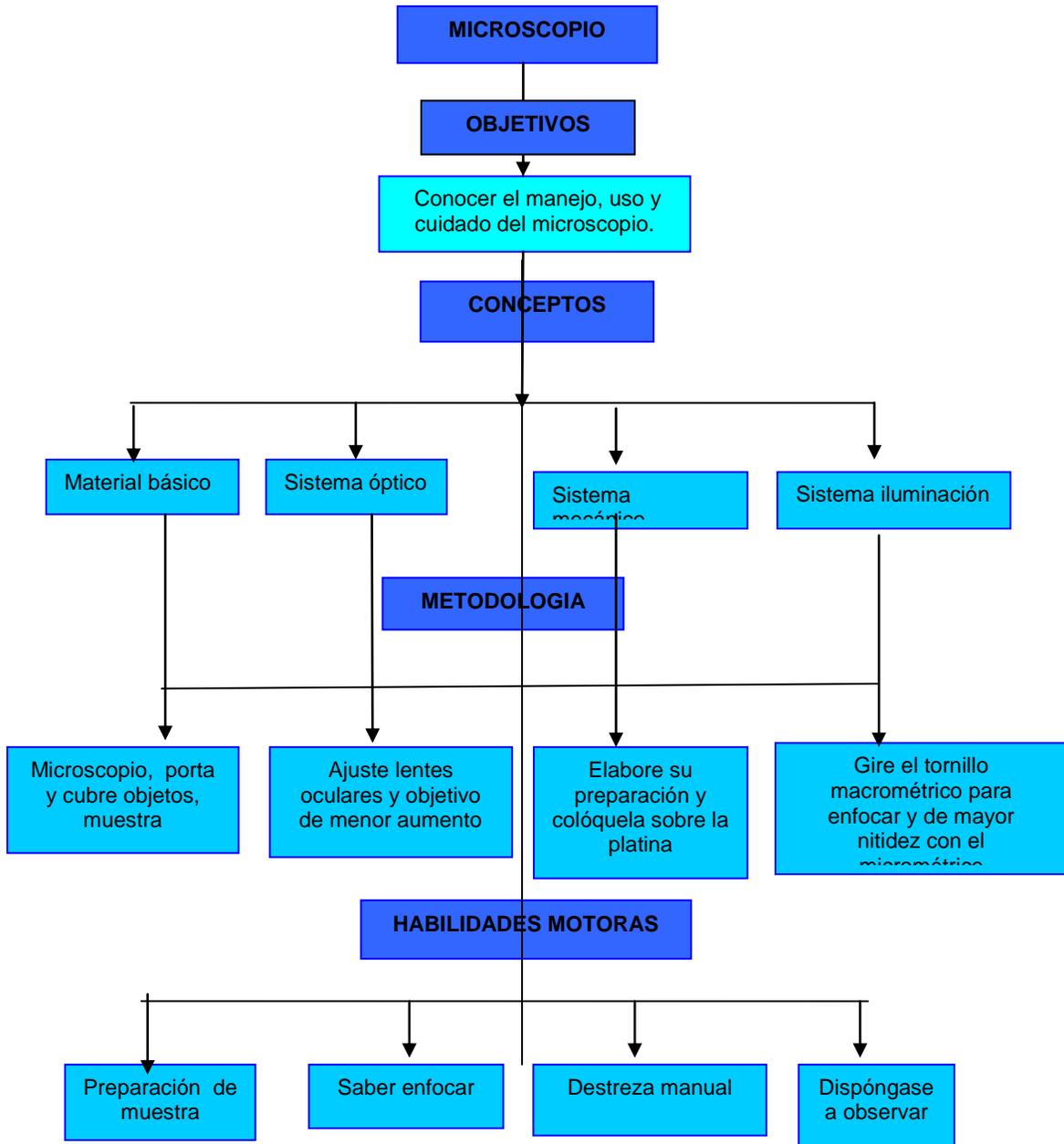
Concepto de biología. Concepto de materia. Clasificación o tipos de materia. Características de materia orgánica. Ejemplificación.



**2.- ACTIVIDAD PRÁCTICA: MICROSCOPIO.**

El Microscopio óptico, es el instrumento básico para el biólogo, por esto es necesario conocer sus principios generales. El aspecto práctico, es fundamental en el conocimiento y aprendizaje de la materia, se pretende como punto de partida introducir al alumno en el manejo, uso y cuidados del microscopio.

Básicos los conocimientos previos de los alumnos, se recurre a sus habilidades motoras, actitudes y se desarrolla el aspecto afectivo, ya que a nivel laboratorio se trabaja en equipo, lo que permite que el docente sea un orientador y guía en esta actividad. El aspecto expositivo, previo a la práctica es básico, donde se orienta en el contenido, metodología y desarrollo de la misma hasta su culminación en un reporte escrito, bajo un lineamiento establecido donde se discuten y concluyen los conocimientos adquiridos.



## UNIDAD 2

### ESTRUCTURA BÁSICA DE LOS SERES VIVOS.

#### 2.1 Características de los seres vivos.

#### 2.2 Organización de la materia.

2.2.1 Importancia de los elementos inorgánicos en los seres vivos.

#### 2.3 Biomoléculas.

2.3.1 Carbohidratos: monosacáridos, Disacáridos y polisacáridos.

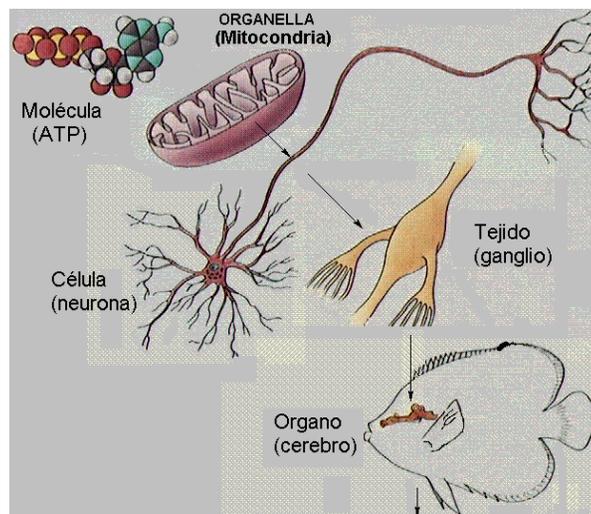
2.3.2 Lípidos

2.3.3 Proteínas.

2.3.4 Ácidos nucleicos

2.3.5 Hormonas

2.3.6 Vitaminas



## 2.0 ESTRUCTURA BÁSICA DE LOS SERES VIVOS.

### Objetivo

Conocerá la composición bioquímica de las diferentes estructuras orgánicas a nivel general. Así como comprenderá la importancia de los elementos orgánicos e inorgánicos que componen las células.

## 2.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS SERES VIVOS.

**Organización y complejidad** = todos los seres vivos están formados por células.

**Homeostasis:** Constancia de su medio interno.

**Metabolismo** = permite las funciones de los seres vivos

**Reproducción** = originar seres semejantes.

**Crecimiento y desarrollo:** aumentar el volumen de materia viva.

**Irritabilidad** = es la capacidad de responder a los estímulos del medio (temperatura, luz).

**Adaptación** = acomodarse al medio donde viven.

**Organización y Complejidad** La unidad estructural, anatómico fisiológico de todo organismo vivo es la **célula**. La célula en sí es resultado de una organización específica, tiene características, forma, tamaño y definidas.

De tal forma que una sola célula puede ser un organismo vivo representado por los llamados **organismos unicelulares**: bacterias, algas, protozoarios Fig. 18 - 19. Y los **organismos multicelulares** o pluricelulares constituidos por muchas células. Fig. 20



Fig. 18 Organismo unicelular  
<http://forum.netxplica.com/viewtopic.php>

Los seres vivos muestran un alto grado de organización como, organismos multicelulares: las células se agrupan formando **teji-**

**dos**, estos se agrupan en **órganos**, los órganos forman **aparatos o sistemas** y el conjunto conforma un organismo vivo



Fig. 19 Alga verde



Fig. 20 Organismos pluricelulares.  
<http://laciencia/biologia/images/bgb6.jpg>

**Homeostasis**, Es el mantenimiento o control de la **constancia del medio interno** en términos de temperatura, (termorregulación) contenido de agua, concentración de electrolitos (osmoregulación), pH, etc. que presentan los organismos, donde utilizan gran parte de la energía.

**Metabolismo**: es el conjunto de reacciones y **procesos físico-químicos** que ocurren en el interior de las células. Estos procesos interrelacionados permiten 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.

Comprende dos tipos de reacciones: La oxidación de las moléculas complejas, con eliminación de productos de desecho y liberación de energía, y la biosíntesis de sustancia propia a partir de moléculas sencillas, con gasto de energía.

En el metabolismo se efectúan dos procesos fundamentales:

1. **Catabolismo**: Su función es reducir, Cuando se desdoblán las sustancias complejas de los nutrientes con ayuda de enzimas en materiales simples liberando energía.
2. **Anabolismo**: a partir de sustancias simples o sencillas de los nutrientes se transforman en sustancias complejas, es decir se realiza una síntesis.

**Reproducción** Mediante la reproducción se **reproducen o multiplican nuevos individuos** semejantes a sus progenitores y se perpetúa la especie. Se presentan en los organismos dos formas básicas de reproducción: **asexual** y **sexual** en la primera un solo organismo es capaz de multiplicarse o dividirse, el organismo resultante tendrá características idénticas al progenitor; **la sexual** requiere de la participación de dos organismos o un gameto masculino y un femenino, el organismo resultante tendrá características de ambos progenitores.

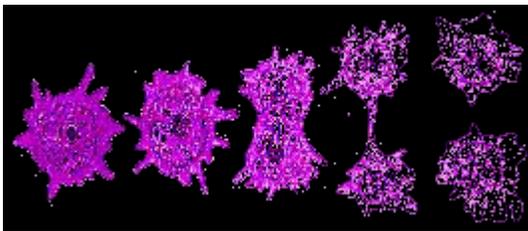


Fig. 21 Reproducción asexual.  
[www.te.ipn.mx/.../biolo/cap1/Reproduccion.HTM](http://www.te.ipn.mx/.../biolo/cap1/Reproduccion.HTM)

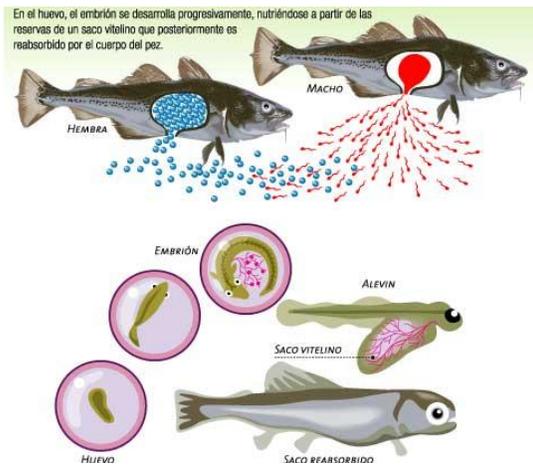


Fig.22 Reproducción sexual en peces.  
[www.aula21.net/.../cazasaula21/reproduccion.html](http://www.aula21.net/.../cazasaula21/reproduccion.html)

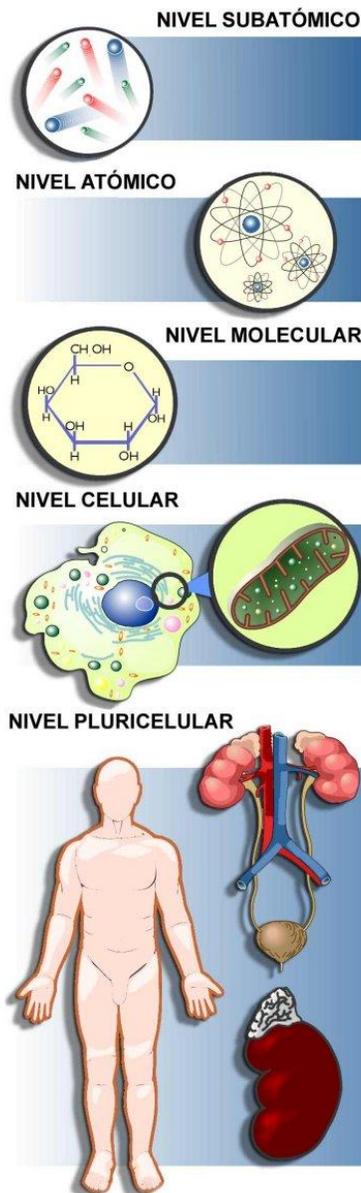
**Crecimiento y desarrollo**. Es el incremento en longitud y peso a través del tiempo para ello, los seres vivos requieren de nutrientes (alimentos), al **aumentar el volumen de materia viva**, el organismo, logra su crecimiento y desarrollo.. Los organismos multicelulares pasan por un proceso más complicado: **diferenciación y organogénesis**.

**Irritabilidad**: Capacidad de poder **responder a estímulos del medio ambiente**, detección y respuesta a los estímulos (tanto internos como externos). Luz, temperatura, salinidad.

**Adaptación**: El proceso por el que una especie se **acomoda o se adapta al medio** donde vive, lenta o rápidamente para lograr sobrevivir ante los cambios ocurridos

## 2.2 ORGANIZACIÓN DE LA MATERIA.

El concepto de "niveles de organización" o niveles estructurales Fig. 23 fue desarrollado en sus orígenes por Needham e implica, en la actual concepción, que tanto en el mundo inerte como en el viviente hay diversos niveles de complejidad aplicables a los diferentes constituyentes o grados de complejidad estructurales de dicha materia, de la célula o sus asociaciones y abarca además, interrelaciones particulares o globales con otras células, tejidos, organismos y el medio ambiente. Se distinguen siete grandes niveles de organización: Nivel subatómico, nivel atómico, nivel molecular, nivel celular, nivel pluricelular, nivel de población, nivel de ecosistema.



**Partículas subatómicas**, sobre todo **Protones Y Neutrones**.

**Átomos**, cada uno formado por partículas subatómicas. Los átomos forman a su vez combinaciones más complejas llamadas

**Compuestos químicos** y estos últimos se unen entre si de muy diversas maneras, formando uniones de orden superior o **COMPLEJOS DE COMPUESTOS**. Se puede considerar que estas uniones representan niveles de organización de la materia sucesivamente superiores. Constituyen una pirámide o jerarquía en la que cualquier nivel contiene todos los niveles inferiores y, a su vez, es un componente de todos los niveles superiores.

**Los complejos de compuestos** en la materia viviente:

**ORGÁNULOS, ORGANELOS U ORGANITOS CELULARES** aquí se encuentran los complejos de compuestos en forma de cuerpos microscópicos o submicroscópicos. Pero no se puede considerar a ninguna clase de orgánulo como una unidad viviente, ni siquiera en sus formas más elaboradas, esta se alcanza en el siguiente nivel estructural:

Fig. 23 Niveles de organización  
<http://www.aula2005.com/html/cn3eso/04moleculascelule>

**EL CELULAR**, que es una combinación específica de orgánulos, generalmente microscópica, con una organización suficientemente compleja para contener todos los dispositivos necesarios para llevar a cabo el metabolismo y autoperpetuación a partir de la reproducción. De hecho, una célula representa la primera de las estructuras conocidas que es completamente viva.

Un organismo viviente debe constar como mínimo de una célula.

**ORGANISMOS PLURICELULARES** es el siguiente nivel. Entre los pluricelulares pueden distinguirse varios niveles de organización. Los tipos celulares más simples contienen un número de células relativamente bajo.

**COLONIA** Si todas las células son más o menos semejantes, el organismo recibe el nombre de COLONIA. Ej: *Gasium pectorale* tiene 16 células (alga verde).

**TEJIDO** está formado por un conjunto de células de función y estructura semejante.

**ORGANOS**. Los tejidos se unen para formar una o más unidades llamados órganos, en organismos más complejos. no solo tienen tejidos sino que algunos

**SISTEMA DE ORGANOS**. Los organismos más complejos tienen grupos de órganos unidos.

Así los organismos vivientes presentan como mínimo 5 niveles de complejidad estructural =

**Unicelular, colonias, organismos con tejido, organismos con órganos y organismos con sistema de órganos.**

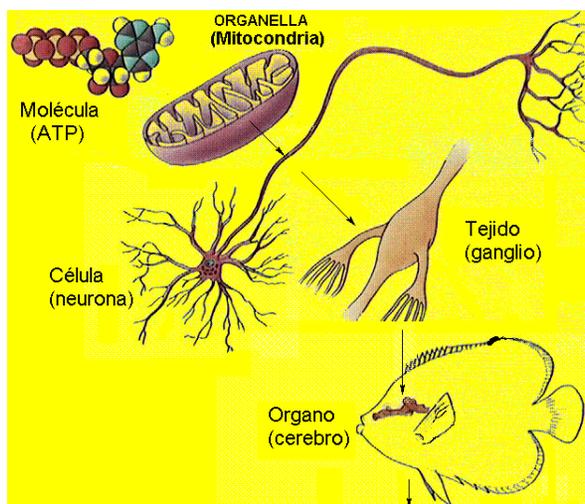


Fig. 24 Complejidad celular.

<http://fai.unne.edu.ar/biologia/introduccion/#atmosfera>

Aun pueden distinguirse niveles de vida superiores al organismo. Esta jerarquía de los niveles nos proporciona un bosquejo de la historia de la materia. Fig. 24

Cada nivel incluye menos unidades que cualquier nivel inferior: hay menos comunidades que especies, menos células que orgánulos. Cada nivel es estructuralmente más complejo que los anteriores, siendo la combinación de todas las complejidades de los niveles anteriores, más un complejo propio.

Ordenando de lo más amplio a lo más simple tenemos diferentes niveles de organización partiendo del conjunto de los seres vivos hasta llegar a moléculas y átomos. Esta deducción

indica las interrelaciones entre los diferentes niveles, resultante de la complejidad de los sistemas vivos y su relación con cada entorno. Fig. 25

Dividimos a la Tierra en atmósfera (aire), litosfera (tierra firme), hidrosfera (agua), y biosfera (vida).

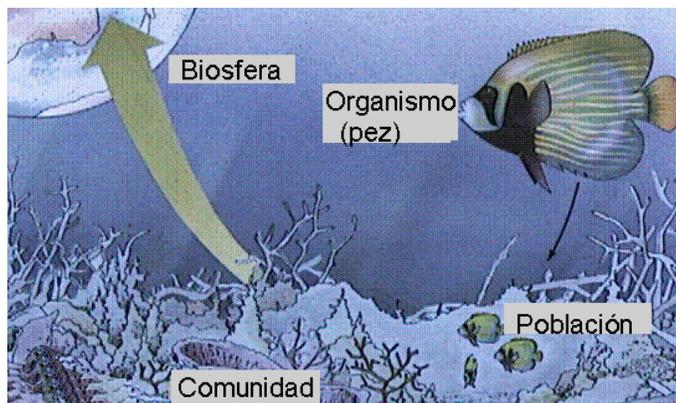


Fig.25 Complejidad a nivel organismo.

<http://fai.unne.edu.ar/biologia/introduccion/#atmosfera>

**Biosfera:** La suma de todos los seres vivos tomados en conjunto con su medio ambiente. En otras palabras, el lugar donde se encuentra la vida, desde las alturas de la capa gaseosa o atmósfera hasta el fondo de los océanos o hasta los primeros metros de la superficie del suelo (o digamos mejor kilómetros si consideramos a las bacterias que se pueden encontrar hasta una profundidad de cerca de 4 Km. de la superficie).

**Ecosistema:** La relación entre un grupo de organismos entre sí y su medio ambiente. Los científicos a menudo hablan de la interrelación entre los organismos vivos.

**Comunidad:** Es la relación entre grupos de diferentes especies o poblaciones. Por ejemplo, las comunidades de una laguna: peces, crustáceos, moluscos, y otros invertebrados del plancton, algas etc.

**Especie:** Grupo de individuos similares que se reproducen entre sí dando origen a hijos fértiles. Muchas veces encontramos especies descritas, no por su reproducción (especies biológicas) sino por su forma (especies anatómicas).

**Poblaciones:** Grupos de individuos de la misma especie que tienden a aparearse entre sí en un área geográfica limitada.

**Individuo:** Una o más células caracterizadas por un único tipo de información codificada en su ADN. Puede ser unicelular o multicelular. Los individuos multicelulares muestran tipos celulares especializados y división de funciones en tejidos, órganos y sistemas.

**Sistema:** (en organismos multicelulares). Grupo de células, tejidos y órganos que están organizados para realizar una determinada función, ej. el sistema circulatorio.

**Órganos:** (en organismos multicelulares). Grupo de células o tejidos que realizan una determinada función. Por ejemplo el corazón, es un órgano que bombea la sangre en el sistema circulatorio.

**Tejido:** (en organismos multicelulares). Un grupo de células que realizan una determinada función. Por ejemplo el tejido muscular cardíaco.

**Célula:** la más pequeña unidad estructural anatómico fisiológica de los seres vivos capaz de funcionar independientemente. Cada célula tiene un soporte químico para la herencia (ADN), un sistema químico para adquirir energía etc.

**Organelo:** una subunidad de la célula. Un organelo se encuentra relacionado con una determinada función celular p. ej. la mitocondria (el sitio principal de generación de ATP en eucariotas).

**Moléculas**, átomos, y partículas subatómicas: los niveles funcionales fundamentales de la bioquímica.

Por lo tanto es posible estudiar biología a muchos niveles, desde un conjunto de organismos (comunidades) hasta la manera en que funciona una célula o la función de las moléculas de la misma.

Si apreciamos la materia por su tamaño la podemos observar en la Fig. 26

1 km = 1 000 m

1 m = 1 000 mm

1 mm = 1 000 micras

1 micra = 1 000 nm (nanómetros)

1 nm = 10 angstroms

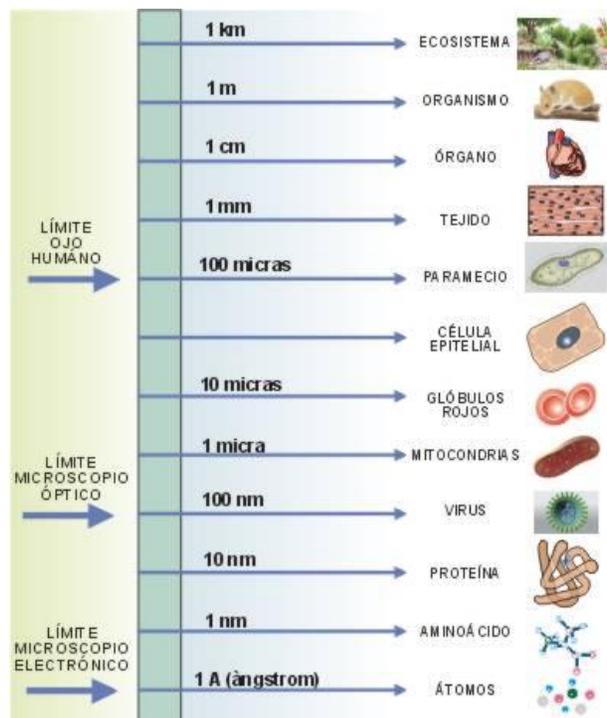


Fig.26 Las medidas de la materia viva

<http://www.aula2005.com/html/cn3eso/04moleculscelules/04moleculsceluleses.htm>

## 2.2.1 Importancia de los elementos inorgánicos en los seres vivos.

### La composición química de la corteza terrestre y de la Biosfera:

La corteza representa el uno por ciento del volumen y de la masa de la Tierra, siendo la capa mejor conocida del planeta.

**Su principales componentes** son: Si, O, Al, Fe, Ca, Mg, Na, K, Ti, P, Mn, en contacto con ella se encuentra la Biosfera. Tabla 1

| Tabla. 1 ELEMENTOS QUÍMICOS MÁS ABUNDANTES EN LA CORTEZA TERRESTRE Y EN LOS SERES VIVOS (EN % EN PESO). |     |                       |     |
|---|-----|-----------------------|-----|
| Elementos Corteza   | (%) | Elementos Seres vivos | (%) |
| Oxígeno   | 47  | Oxígeno               | 63  |
| Silicio   | 28  | Carbono               | 20  |
| Aluminio  | 8   | Hidrógeno             | 9,5 |
| Hierro  | 5   | Nitrógeno             | 3   |

### BIOELEMENTOS Y BIOMOLÉCULAS: Los elementos de la vida

Todos los seres vivos están constituidos, cualitativa y cuantitativamente por los mismos elementos químicos. De todos los elementos que se hallan en la corteza terrestre, sólo unos 25 son componentes de los seres vivos.

Se denominan **bioelementos** o **elementos biogénicos** a aquellos elementos químicos que se encuentran en los organismos vivos. Tabla 2

De los aproximadamente 100 elementos químicos que existen en la naturaleza, **unos 70 se encuentran en los seres vivos**. De éstos, sólo 22 se encuentran en todos en cierta abundancia y cumplen una cierta función.

Dependiendo de su abundancia se **clasifican a los bioelementos** en tres grupos:

**Bioelementos primarios, o principales son:** C, H, O, N son los elementos mayoritarios de la materia viva, constituyen el 95% de la masa total.

**Bioelementos primarios: O, C, H, N, P y S.** que representan el 96.2% del total.

Las combinaciones del carbono con otros elementos, como el oxígeno, el hidrógeno, el nitrógeno, etc., permiten la aparición de una gran variedad de grupos funcionales que dan lugar a las diferentes familias de sustancias orgánicas.

Los enlaces entre los átomos de carbono pueden ser simples (C - C), dobles (C = C) o triples; lo que permite que puedan formarse cadenas más o menos largas, lineales, ramificadas y anillos.

**Bioelementos secundarios:** Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Cl<sup>-</sup>. Se encuentran en menor proporción que los primarios, son también imprescindibles para los seres vivos.

**Bioelementos secundarios:** S, P, Mg, Ca, Na, K, Cl se encuentran en todos los seres vivos en una proporción del 4,5%.

**Azufre** Se encuentra en dos aminoácidos (cisteína y metionina), presentes en todas las proteínas. También en algunas sustancias como la Coenzima A.

**Fósforo** Forma parte de los nucleótidos, compuestos que forman los ácidos nucleicos. Forman parte de coenzimas y otras moléculas como fosfolípidos, sustancias fundamentales de las membranas celulares. También forma parte de los fosfatos, sales minerales abundantes en los seres vivos..

**Magnesio** Forma parte de la molécula de clorofila, y en forma iónica actúa como catalizador, junto con las enzimas, en muchas reacciones químicas del organismo.

**Calcio** Forma parte de los carbonatos de calcio de estructuras esqueléticas. En forma iónica interviene en la contracción muscular, coagulación sanguínea y transmisión del impulso nervioso.

**Sodio** Cation abundante en el medio extracelular; necesario para la conducción nerviosa y la contracción muscular.

**Potasio** Cation más abundante en el interior de las células; necesario para la conducción nerviosa y la contracción muscular.

**Cloro** Anión más frecuente; necesario para mantener el balance de agua en la sangre y fluido intersticial.

Tabla 2 CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS QUE FORMAN PARTE DE LOS ORGANISMOS VIVOS.

| BIOELEMENTOS |                  | OLIGOELEMENTOS |           |
|--------------|------------------|----------------|-----------|
| Primarios    | Secundarios      | Indispensables | Variables |
| O            | Na+              | Mn             | B         |
| C            | K+               | Fe             | Al        |
| H            | Mg <sup>2+</sup> | Co             | V         |
| N            | Ca <sup>2+</sup> | Cu             | Mo        |
| P            | Cl-              | Zn             | I         |
| S            |                  |                | Si        |

**Oligoelementos o elementos vestigiales:** Son aquellos bioelementos que se encuentran en los seres vivos en un **porcentaje menor del 0.1%**. Algunos, los indispensables, se encuentran en todos los seres vivos, mientras que otros, variables, solamente los necesitan algunos organismos.

**Oligoelementos** Se denominan así al conjunto de elementos químicos que están presentes en los organismos en forma vestigial, pero que **son indispensables para el desarrollo armónico** del organismo. Se han aislado unos 60 oligoelementos en los seres vivos, pero solamente 14 de ellos pueden considerarse comunes para casi todos, y estos son: hierro, manganeso, cobre, zinc, flúor, iodo, boro, silicio, vanadio, cromo, cobalto, selenio, molibdeno y estaño. Las funciones que desempeñan, quedan reflejadas en el siguiente cuadro:

**Hierro** Fundamental para la síntesis de clorofila, catalizador en reacciones químicas y formando parte de citocromos que intervienen en la respiración celular, y en la hemoglobina que interviene en el transporte de oxígeno.

**Manganeso** Interviene en la fotólisis del agua, durante el proceso de fotosíntesis en las plantas.

**Iodo** Necesario para la síntesis de la tiroxina, hormona que interviene en el metabolismo.

**Flúor** Forma parte del esmalte dentario y de los huesos.

**Cobalto** Forma parte de la vitamina B12, necesaria para la síntesis de hemoglobina.

**Silicio** Proporciona resistencia al tejido conjuntivo, endurece tejidos vegetales como en las gramíneas.

**Cromo** Interviene junto a la insulina en la regulación de glucosa en sangre.

**Zinc** Actúa como catalizador en muchas reacciones del organismo.

**Litio** Actúa sobre neurotransmisores y la permeabilidad celular. En dosis adecuada puede prevenir estados de depresiones.

**Molibdeno** Forma parte de las enzimas vegetales que actúan en la reducción de los nitratos por parte de las plantas.

### PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS BIOELEMENTOS PRIMARIOS

El hecho de que los **bioelementos primarios sean tan abundantes** en los seres vivos se debe a que presentan ciertas características que los hacen idóneos para formar las moléculas de los seres vivos. Así: Aunque no son de los más abundantes, todos ellos se encuentran con cierta facilidad en las capas más externas de la Tierra (corteza, atmósfera e hidrosfera).

Sus compuestos presentan polaridad por lo que fácilmente se disuelven en el agua, lo que facilita su incorporación y eliminación.

\* **El C y el N** presentan la misma afinidad para unirse al oxígeno o al hidrógeno, por lo que pasan con la misma facilidad del estado oxidado al reducido. Esto es de gran importancia, pues los procesos de oxidación-reducción son la base de muchos procesos químicos muy importantes y en particular de los relacionados con la obtención de energía como la fotosíntesis y la respiración celular.

\* **El C, el H, el O y el N** son elementos de pequeña masa atómica y tienen variabilidad de valencias, por lo que pueden formar entre sí enlaces covalentes fuertes y estables. Debido a esto dan lugar a una gran variedad de moléculas de gran tamaño. De todos ellos el carbono es el más importante. Este átomo es la base de la química orgánica y de la química de los seres vivos.

## 2.3 BIOMOLECULAS- COMPUESTOS ORGÁNICOS DE LOS SERES VIVOS.

Los **bioelementos** se unen entre sí para formar moléculas que llamamos **Biomoléculas** Las moléculas que constituyen los seres vivos. Fig.27

Son compuestos orgánicos los **compuestos de carbono**. Esto es, aquellos en los que el átomo de carbono es un elemento esencial en la molécula y forma en ella la cadena básica a la que están unidos los demás elementos químicos. **Los seres vivos contienen compuestos orgánicos**. Son éstos los que caracterizan a la materia viva y la causa de las peculiares funciones que realiza.

**Están constituidas básicamente por átomos de C y H.O y N.**

Se distinguen los siguientes tipos: Tabla 3

- **Glúcidos**. Están constituidos por carbono, hidrógeno y oxígeno en la proporción  $C_nH_{2n}O_n$ , por lo cual también se denominan *hidratos de carbono*. Ejemplos son la glucosa que hay disuelta en la sangre y en el interior de las células y el *glucógeno* que hay depositado en las células musculares y que puede degradarse dando lugar a centenares de glucosas.
- **Lípidos**. Están constituidos básicamente por carbono e hidrógeno y, generalmente, una ínfima cantidad de oxígeno. Son sustancias insolubles en agua y solubles en disolventes orgánicos como el benceno  $C_6H_6$ . Por ejemplo las *grasas* y el *colesterol*.
- **Proteínas**. Están constituidas por decenas o centenares de aminoácidos (moléculas que tienen un grupo ácido y un grupo amino). Por ejemplo la albúmina presente en la sangre y el *colágeno* presente en los huesos.
- **Ácidos nucleicos**. Están constituidos por C, H, O, N y P. Por ejemplo el ADN que es el portador del mensaje genético.

|              |             |   |
|--------------|-------------|---|
|              |             | Agua (H <sub>2</sub> O)   |
|              | Inorgánicas | Gases. Los principales son: CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> y N <sub>2</sub>                                 |
|              |             | Salas minerales. Por ejemplo NaCl, CaCO <sub>3</sub> , Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> , etc. |
| Biomoléculas |             |   |
|              |             | Glúcidos. Ejemplos: glucosa, almidón, celulosa, etc.  |
|              | Orgánicas   | Lípidos. Ejemplos: grasas, colesterol, etc.   |
|              |             | Proteínas. Ejemplos: albúmina, colágeno, etc.   |
|              |             | Ácidos nucleicos. Son el ADN y el ARN   |

Fig.27 Tipos de moléculas del cuerpo humano. Denominadas biomoléculas humanas.

**Biocatalizadores las enzimas, las vitaminas y las hormonas.**

Sustancias de gran importancia para los seres vivos, las necesitan en muy pequeña cantidad y no tienen funciones energéticas ni estructurales.

| Principios inmediatos | PROCARIOTAS | EUCARIOTAS |
|-----------------------|-------------|------------|
| Glúcidos              | 3           | 3          |
| Lípidos               | 2           | 4,5        |
| Prótidos              | 15          | 18         |
| Ácidos Nucleicos      |             |            |
| ARN                   | 6           | 1,25       |
| ADN                   | 2           | 0,25       |
| Precursores           | 1           | 2          |
| Agua                  | 70          | 70         |
| Sales minerales       | 1           | 1          |

### 2.3.1 Carbohidratos Hidrato de Carbono o Azúcares

Componentes: **monosacáridos** (azúcar sencillo)

Átomos: C, H, O

Existen como:

- **monosacáridos:** (Ej. glucosa, fructosa, galactosa)
- **disacáridos:** (Ej. maltosa (glu-glu), sacarosa (glu-fru), lactosa (glu-gal))
- **polisacáridos:** (Ej. almidón (amilosa), glicógeno (almidón animal), celulosa, (quitina, de conformación semejante a la celulosa, pero contiene nitrógeno))

Funciones:

- **productor de energía:** como azúcar y almidón (=reserva)
- **Materia prima:** como celulosa y quitina

### 2.3.2 Lípidos o Grasas

Componentes:

- **Glicerina** (Alcohol terciario)
- **Ácidos grasos** (3 unidades)

Átomos: C, H, O,

Se presentan como: **Grasas y aceites**

Funciones:

- **Productor de energía y reserva de energía** como grasa y aceite.
- **Materia prima** como fosfolípido en las membranas celulares.

También importante:

- Algunos ácidos grasos no pueden ser sintetizados por el cuerpo humano y deben ser ingeridos con el alimento. (**Ácidos grasos esenciales**).
- Ya que algunas vitaminas son solubles en grasa y solo pueden ser ingeridas con la grasa, no es posible evitar del todo la ingestión de grasa.

### 2.3.3 Proteínas

Componentes: **Aminoácidos** (con el grupo amino  $-NH_2$  y el grupo carboxilo  $-COOH$ )

Átomos: **C, H, O, N, S**

Se presentan como:

- **Dipéptidos,**
- **Oligopéptidos y**
- **Proteínas (Proteínas)**

Funciones:

- **Materia prima** Ej. en la musculatura, en el tejido conjuntivo, en las membranas celulares, en los ribosomas, en los cromosomas.
- **Enzimas (biocatalizadores)** en todos los procesos metabólicos.
- **Inmunoglobulinas (Ej. en el combate de infecciones) = anticuerpos.**
- **Hormonas (sustancias mensajeras).**
- **También como transporte de energía.**

También importante:

- las enzimas tienen sustrato y función específica
- Las enzimas actúan sobre el complejo enzima-sustrato
- Las enzimas poseen un centro activo
- Las enzimas se pueden desactivar por medio de altas temperaturas, cambios de pH, Iones de metales pesados

### 2.3.4 Ácidos nucleicos

Los ácidos nucleicos son grandes moléculas formadas por la repetición de una molécula unidad que es el **nucleótido**. Fig.30 Pero a su vez, el nucleótido es una molécula compuesta por tres elementos:

**Una pentosa** Fig. 28

*ribosa*

*desoxirribosa*

**Ácido fosfórico**

**Una base nitrogenada**, que puede ser una de estas cinco: Fig. 29

*adenina*

*guanina*

*citocina*

*timina*

*uracilo*

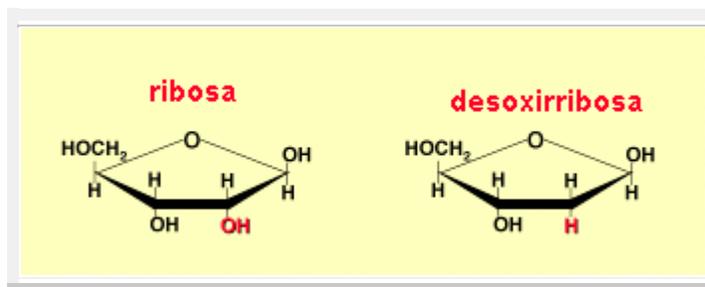


Fig.28 Estructura azúcares RNA y DNA

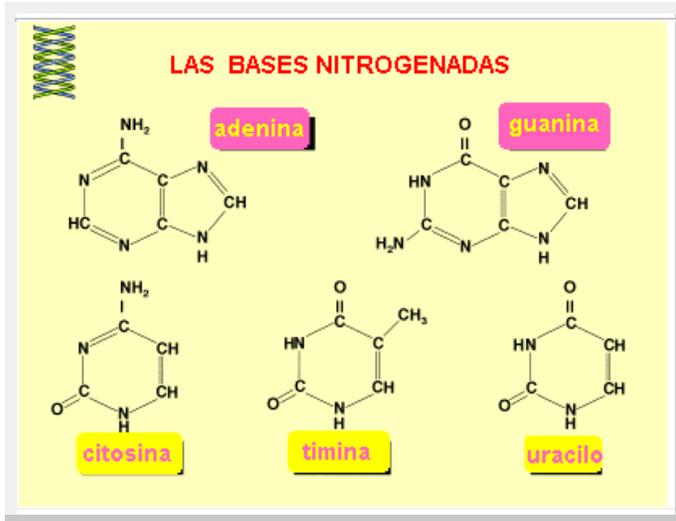


Fig. 29 Estructura bases nitrogenada

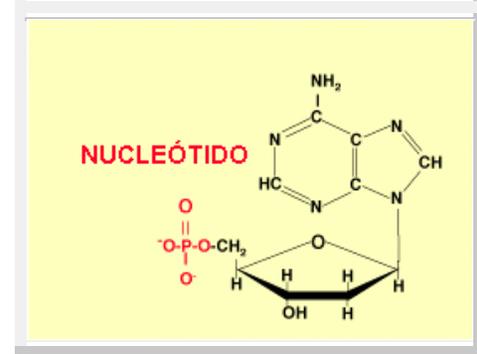


Fig.30 Estructura nucleótido.

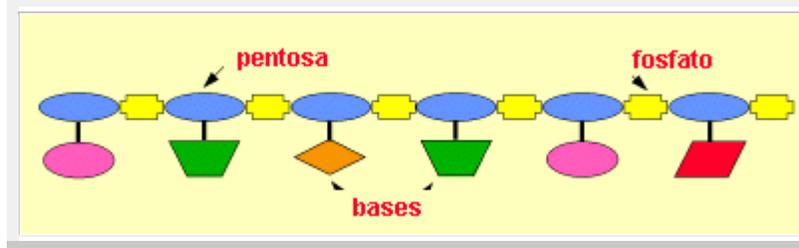


Fig. 31 Los ácidos nucleicos están formados por largas cadenas de nucleótidos, enlazados entre sí por el grupo fosfato.

Pueden alcanzar tamaños gigantes, siendo las moléculas más grandes que se conocen, constituidas por millones de nucleótidos. Fig. 31

Son las **moléculas que tienen la información genética** de los organismos y son las responsables de su transmisión hereditaria.

Existen dos tipos de ácidos nucleicos, **ADN y ARN**, que se diferencian por el azúcar (pentosa) que llevan: desoxirribosa y ribosa, respectivamente. Además **se diferencian por las bases nitrogenadas** que contienen:

**En el ADN** bases púricas; adenina, guanina,

**En el ARN** bases pirimídicas; **Citosina y Timina (Uracilo).**

Una última diferencia está en la estructura de las cadenas, en el **ADN será una cadena doble** y en el **ARN es una cadena sencilla** solo excepcionalmente de doble cadena; como ARN-mensajero en el núcleo celular y citoplasma, como ARN-de transferencia en el citoplasma, como ARN-ribosomal en el citoplasma.

Ácido Fosfórico  $PO_4H_3$

**Funciones:**

- **ADN almacenamiento de la información hereditaria,**
- **RNA Síntesis proteica:** ARN- mensajero, ARN-de transferencia, ARN-ribosomal

**Hay al menos tres tipos de ARN:**

- **ARN mensajero (ARNm):** ácido nucleico que contiene la información para dirigir la síntesis de una o más proteínas específicas. La información se encuentra contenida en grupos de tres nucleótidos llamados codones, los cuales determinan el aminoácido que debe incorporarse en la proteína que se va a sintetizar. El nombre mensajero deriva de su papel el intermediario: actúa como vehículo de transporte de información genética entre el ADN y las proteínas.
- **ARN de transferencia (ARNt):** son moléculas relativamente pequeñas que intervienen en la síntesis de proteínas, complementando la función del ARN mensajero. Contienen entre 75 y 90 nucleótidos dispuestos en forma de trébol. Cada ARN tiene una secuencia de tres nucleótidos llamada anticodón y está unido a un aminoácido específico. La secuencia del anticodón es complementaria al codón del ARNm y determina que cada codón sea "leído" como un aminoácido específico por el ribosoma.
- **ARN ribosomal (ARNr):** es el ARN más abundante en las células; desempeña una función estructural como componente de un importante complejo supramolecular llamado ribosoma. Los ribosomas, formados por proteínas y ARN ribosomal y participan activamente en la lectura de la molécula de ARN mensajero para sintetizar las proteínas contenidas en la secuencia de codones del ARN mensajero.

Una molécula de ácido nucleico es un polímero lineal en el cual los monómeros (nucleótidos) están unidos por medio de puentes o uniones fosfodiéster. Estos puentes unen el carbono 3' de la pentosa de un nucleótido al carbono 5' en la pentosa del nucleótido adyacente. En consecuencia, el eje de ácido nucleico está formado por fosfatos y pentosas alternados. Las bases nitrogenadas están unidas a los azúcares de este eje.

## UNIDAD 3

### ORGANIZACIÓN CELULAR

- 3.1 Origen del universo y de la vida.
- 3.2 Diferencias entre la célula proca-riota y la eucariota.
- 3.3 Diferencias entre células vegetales y animales.
- 3.4 Pared celular: estructura molecular y función.
- 3.5 Membrana celular: estructura mo-lecular y función.
- 3.6 Citoplasma: citoesqueleto.
- 3.7 Organelos celulares: estructura y función.

#### ORIGEN DEL UNIVERSO.



## 3.0 ORGANIZACIÓN CELULAR

### Objetivo

Reconocerá las principales teorías sobre el origen del universo y la vida.

### 3.1 TEORÍAS DEL ORIGEN DEL UNIVERSO Y LA VIDA.

Son diversas las teorías que se han propuesto para tratar e explicar el origen del universo y el origen de vida, entre ellas tenemos:

#### La Teoría del Big Bang

El Big Bang, quiere decir "gran explosión", es una de las teorías científicas más populares y actualmente goza de un alto grado de aceptación. El nombre "Big Bang", fue acuñado en los años 40 por el astrónomo Fred Hoyle.

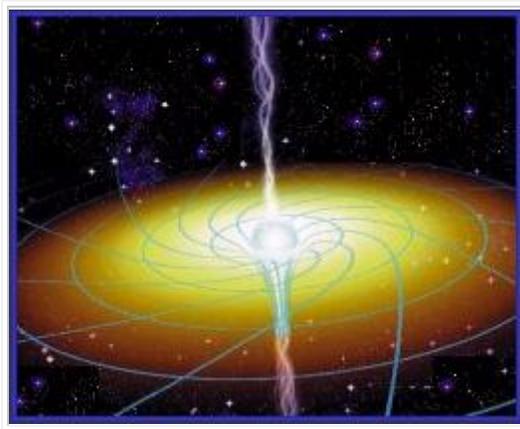


Fig. 32 La teoría del Big bang

Hace unos 15.000 millones de años, una minúscula partícula de materia, más pequeña que un átomo y trillones de veces más calientes que el núcleo del Sol, se expandió debido a la energía que contenía. Dado que el espacio no existía, esta partícula se fue inflando al igual que un globo. En esta fase, el universo contenía muy poca materia, y a diferencia de lo que se cree, la explosión de esta partícula no fue violenta.

La teoría se basa fundamentalmente en acontecimientos físicos como la expansión del universo, las cantidades relativas de hidrógeno y helio, y la existencia de la radiación térmica cosmológica (radiación de fondo).

La teoría del Big Bang supone que toda la materia del universo estuvo, en un comienzo, concentrada en un mismo lugar del espacio. Esta masa de volumen pequeño (comparado con la extensión del universo) fue bautizada como "huevo cósmico" por Gamow o "átomo primitivo" por Lemaitre. Al explotar, la energía fue transformándose paulatinamente en materia, a medida que se alejaba en todas direcciones.

Debieron pasar cientos de miles de años desde la gran explosión para que el choque entre las partículas elementales disminuyera, lo que permitió que los núcleos atómicos capturarán sus electrones. Al mismo tiempo, la temperatura fue descendiendo gradualmente y la velocidad de expansión de la materia fue cada vez menor. Los fragmentos del huevo cósmico diseminados en

todas direcciones, se fueron condensando y formaron lo que hoy son galaxias, estrellas, planetas



Fig. 33 La teoría del Big Bang formó lo que hoy son galaxias, estrellas, planetas

### Teoría del Universo Pulsante

Muchos científicos consideran al cosmos como una entidad eterna.

Las agrupaciones de galaxias y los cúmulos estelares, se mueven separándose unos de otros en franca expansión. La teoría del Big Bang supone que la velocidad de recesión de dichos objetos era mayor en el pasado que hoy.



Fig. 34 La teoría del universo pulsante

**La teoría del universo pulsante** sostiene que en un futuro inminente, la fuerza gravitatoria resultante del universo será capaz de frenar su expansión, hasta el punto de iniciar el proceso contrario, es decir, una contracción. Todos los cuerpos celestes comenzarían a acercarse unos a otros a una velocidad cada vez mayor, hasta encontrarse en un mismo punto y constituir otra vez el huevo cósmico. (**Big-crunch**). Este huevo, después de cierto lapso de tiempo, volvería a estallar, dando origen a otro universo expansivo.

El ciclo se repetiría eternamente, perpetuándose en el tiempo. Nuestro universo sería el último de muchos surgidos en el pasado, luego de sucesivas explosiones y contracciones (pulsaciones).

El momento en que el universo se desploma sobre si mismo atraído por su propia gravedad es conocido como "**Big crunch**" en el ambiente científico. El Big crunch marcaría el fin de nuestro universo y el nacimiento de otro nuevo, tras el subsiguiente Big Bang que lo forme. Si esta teoría llegase a tener pleno respaldo, el Big crunch ocurriría dentro de unos 150 mil millones de años. Si nos remitimos al calendario de Sagan, esto sería dentro de unos 10 años a partir del 31 de diciembre.

### Teoría del Estado Estacionario

Muchos consideran que el universo es una entidad que no tiene principio ni fin. No tiene principio porque no comenzó con una gran explosión ni se colapsará, en un futuro lejano, para volver a nacer.

La teoría que se opone a la tesis de un universo evolucionario es conocida como "**teoría del estado estacionario**" o "**de creación continua**" y nace a principios del siglo XX, cuando la idea de que el universo debería presentar el mismo aspecto desde cualquier punto de observación, comenzaba a prender entre los investigadores. Parecía lógico pensar que la distribución de la materia interestelar era regular y que ninguna galaxia tendría privilegios en lo que se refiere a su posición en el espacio.

Dicho principio establece, en primer lugar, que el universo no tiene un génesis ni un final, ya que la materia interestelar siempre ha existido. En segundo término, sostiene que el aspecto general del universo, no sólo es idéntico en el espacio.



Fig. 35. Teoría del estado estacionario" o "de creación continua

## TEORÍAS ORIGEN DE LA VIDA

Diferentes teorías se han formulado sobre el origen de la vida:



Fig. 36 Teoría Creacionista.

### Teoría creacionista

Supone, que un ser supremo, un ser todopoderoso, que un dios o varios pudieron originar todo lo que existe. A partir de esto, muchas religiones se iniciaron dando explicación creacionista sobre el origen del mundo y los seres vivos. Desde la antigüedad han existido explicaciones creacionista y ha imperado a lo largo del tiempo Fig. 36

### Teoría de la generación espontánea -

Esta teoría decía que la vida podía surgir del lodo, del agua, del mar o de las combinaciones de los cuatro elementos fundamentales: aire, fuego, agua, y tierra. Aristóteles propuso el origen espontáneo para gusanos, insectos, y peces a partir de sustancias como el rocío, el sudor y la humedad.; .Fig. 37

**Francesco Redi** 1688, El experimento que desechó esta teoría fue desarrollado por un médico florentino en; este experimento consistió en dejar dos trozos de carne, uno aislado y otro no. En el aislado no se produjo generación espontánea de moscas, mientras que en el otro que tuvo contacto con moscas aparecieron gusanos mas tarde.

En el siglo XVII, **Jean Baptiste van Helmont**, médico belga, llegó a escribir una receta para producir. En dicha receta se usaba una camisa sucia, pues era indispensable la presencia de sudor humano, que se ponía en contacto con granos de trigo y al cabo de 21 días se producían los ratones.



Fig. 37 La teoría de la Generación Espontánea

Esta teoría recobró importancia al descubrirse los microorganismos con la invención de la lupa, pero nuevamente hubo alguien que desbarató la teoría de la generación espontánea. Esta vez fue L. Pasteur. *Louis Pasteur (1822-1895)*

La teoría de la generación espontánea muere finalmente con los bien conocidos experimentos realizados por **Louis Pasteur** en 1864:

## Teoría de la Panspermia

En 1903 aparece una nueva teoría respecto al origen de la vida, esta vez un sueco, Svante Arrhenius, propone lo que se conoce como Panspermia.

Según esta teoría la vida en la tierra provendría de otras partes del universo, no de la misma tierra. Sin embargo esta teoría no explica el origen de la vida, sino supone su existencia eterna y universal.

Actualmente se llevan a cabo investigaciones basadas en componentes orgánicos encontrados en el universo o en meteoritos llegados a nuestro planeta que intentan demostrar esta teoría.

## La teoría del origen físico-químico.

### La teoría de Oparin - Haldane

La teoría de Oparin- Haldane se basa en las condiciones físicas y químicas que existieron en la Tierra primitiva y que permitieron el desarrollo de la vida.

En 1924, el bioquímico Alexander I. Oparin publico "el origen de la vida", obra en que sugería que recién formada la Tierra y cuando todavía no había aparecido los primeros organismos, la atmósfera era muy diferente a la actual, según Oparin, esta atmósfera primitiva carecía de oxígeno libre, pero había sustancias como el hidrógeno, metano y amoniaco. Estos reaccionaron entre sí debido a la energía de la radiación solar, la actividad eléctrica de la atmósfera y a la de los volcanes, dando origen a los primeros seres vivos.



Fig. 38 Atmósfera primitiva

En 1928, John B.S.Haldane, biólogo ingles, propuso en forma independiente una explicación muy semejante a la de Oparin. Dichas teorías, influyeron notablemente sobre todos los científicos preocupados por el problema del origen de la vida. Sin embargo, en 1950 un estudiante de la Universidad de Chicago, Stanley Miller Miller, probó la hipótesis de Oparin

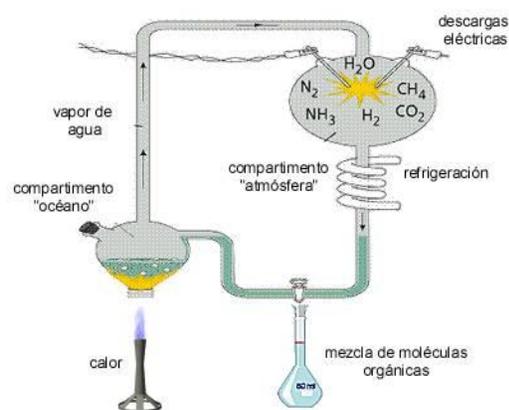


Fig.39. Experimento de Stanley Miller - Urey

Miller demostró en el laboratorio, utilizando un aparato diseñado por él, similar al que ve en el dibujo, la posibilidad de que se formaran espontáneamente moléculas orgánicas. Para ello, hizo pasar *vapor de agua* a través de un recipiente de cristal que contenía una *mezcla de gases* como metano ( $\text{CH}_4$ ), amoníaco ( $\text{NH}_3$ ), hidrógeno ( $\text{H}_2$ ) entre otras moléculas que se suponía serían las más abundantes en la primitiva atmósfera reductora. Al mismo tiempo, las sometía a descargas eléctricas. Miller identificó en el balón varios compuestos orgánicos, en particular diversos aminoácidos, urea, ácido acético, formol, ácido cianhídrico y hasta azúcares, lípidos y alcoholes, moléculas complejas similares a aquellas cuya existencia había postulado Oparin.

## EVOLUCION BIOLOGICA



Fig. 40 primeras partículas orgánicas  
les, tales como: alimentación, metabolización, crecimiento, reproducción.

El enfriamiento progresivo de la Tierra habría permitido la formación de lagunas en las cuales todas esas moléculas habrían permanecido en solución, constituyendo un verdadero "caldo nutritivo" en el cual se habría favorecido las interacciones entre ellas. Así se habrían llegado a formar Proteínas y Polisacáridos, que habrían reaccionado para originar los denominados **coacervados**\_esto es, complejos moleculares que poseen una superficie semejante a membrana y un interior líquido y que tendrían algunas capacidades vita

## EVOLUCION CELULAR

Carl Woese (1980) denominó protobionte o progenote al antepasado común de todos los organismos y representaría la unidad viviente más primitiva, pero dotada ya de la maquinaria necesaria para realizar la transcripción y la traducción genética. De este tronco común surgirían en la evolución **tres modelos de células procariotas**:

- arqueas
- urcariotas
- bacterias

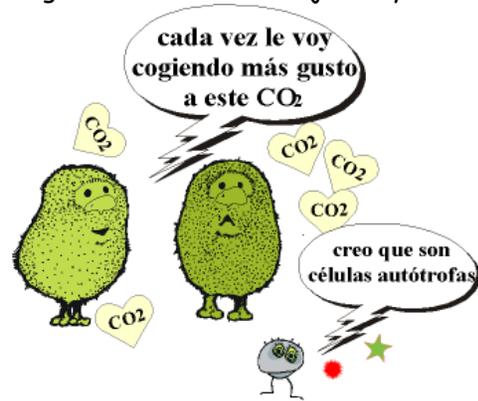
Durante un período de más de 2000 millones de años, solamente existieron estas formas celulares, por lo que se puede pensar que se adaptaron a vivir en todos los ambientes posibles y "ensayarían" todos los posibles mecanismos para realizar su metabolismo.

La evolución celular se produjo en estrecha relación con la evolución de la atmósfera y de los océanos. La teoría más aceptada es que:

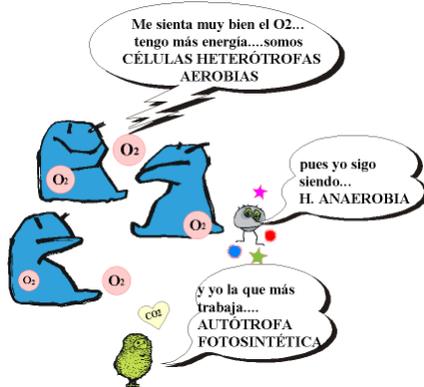


1. Las primeras células serían **heterótrofas anaerobias**, utilizarían como alimento las culas orgánicas presentes en el medio. Como estas moléculas terminarían por agotarse, podría haber ocurrido una **primera crisis ecológica**, si no hubiera sido porque en algún momento de la evolución celular...

2. algunas células *aprendieron* a fabricar las moléculas orgánicas mediante la fijación y reducción del  $\text{CO}_2$ . Se iniciaba así **la fotosíntesis**, como un proceso de **nutrición autótrofa**. El empleo del agua en la fotosíntesis como donante de electrones, tuvo como origen la liberación de  $\text{O}_2$  y por tanto la transformación de la atmósfera reductora en la atmósfera oxidante que hoy conocemos.

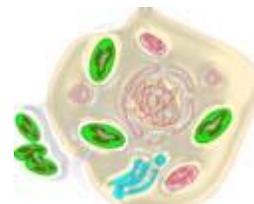


3. Empezó una revolución del oxígeno que causaría la muerte de muchas formas celulares para las que fue un veneno, otras se adaptarían a su presencia y ...



1. algunas células aprendieron a utilizarlo para sus reacciones metabólicas, lo que dio lugar a la **respiración aerobia**, realizando una **nutrición heterótrofa aerobia**.

Estas formas celulares tienen organización **procariota** y son de pequeño tamaño. A partir de ellas, se piensa que evolucionaron las **células eucariotas**.

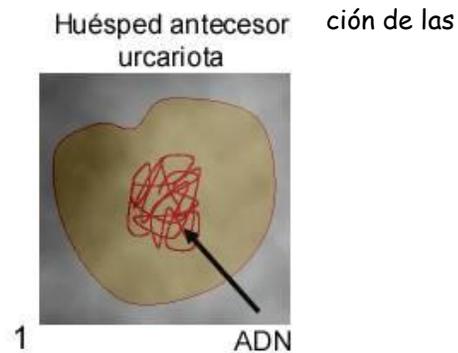


## La Teoría endosimbiótica

El siguiente paso en la evolución celular fue la aparición de las eucariotas hace unos 1.500 millones de años.



Fig. 41 Lynn Margulis



Lynn Margulis, en su *teoría endosimbiótica* Fig. 41 propone que se originaron a partir de una primitiva célula procariota, que perdió su pared celular, lo que le permitió aumentar de tamaño, esta primitiva célula conocida con el nombre de **urcariota**. Esta célula en un momento dado, englobaría a otras células procarióticas, estableciéndose entre ambos una relación endosimbionte



Por último, algunas células procariotas fueron las precursoras de los cloroplastos. De hecho, mitocondrias y cloroplastos son similares a las bacterias en muchas características y se reproducen por división. Poseen su propio ADN y poseen ARN ribosómicos semejantes a los de las bacterias. Fig 42.

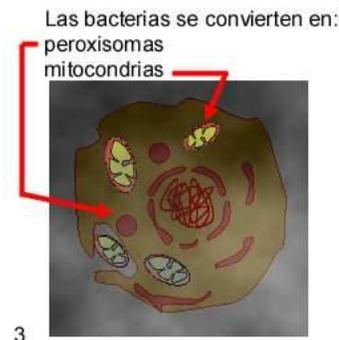


Fig. 42 Teoría endosimbiótica

Algunas fueron las precursoras de los **peroxisomas**, con capacidad para eliminar sustancias tóxicas formadas por el creciente aumento de oxígeno en la atmósfera.

Otras fueron las precursoras de las **mitocondrias**, encargadas en un principio de proteger a la célula huésped contra su propio oxígeno. La incorporación intracelular de estos organismos procarionóticos a la primitiva célula eucariota, le proporcionó dos características fundamentales de las que carecía:

- La capacidad de un **metabolismo oxidativo**, con lo cual la célula anaerobia pudo convertirse en aerobia.

La posibilidad de **realizar la fotosíntesis** y por tanto ser un organismo autótrofo capaz de utilizar como fuente de carbono el  $CO_2$  para producir moléculas orgánicas.

Así mismo, la célula primitiva le proporcionaba a las procarionotas simbioses un entorno seguro y alimento para su supervivencia. Se trataría de una **endosimbiosis** altamente ventajosa para los organismos implicados, ventaja que sería seleccionada en el transcurso de la evolución. Teoría endosimbiótica: Fig. 42

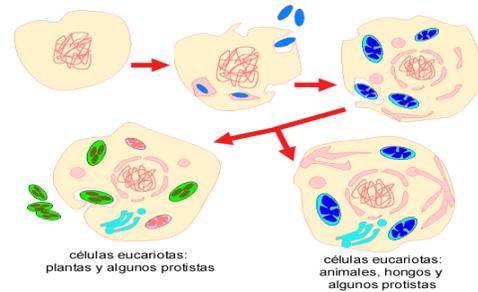
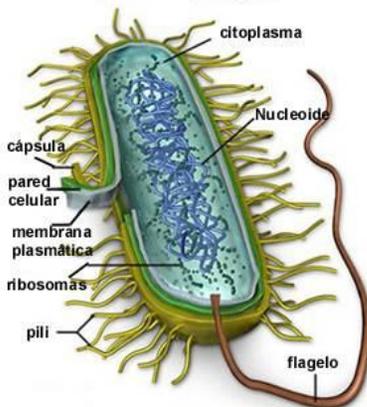


Fig. 42 Teoría endosimbiótica

### 3.2 Diferencias entre la célula procarionota y la eucariota.

Estructura de la célula procarionota



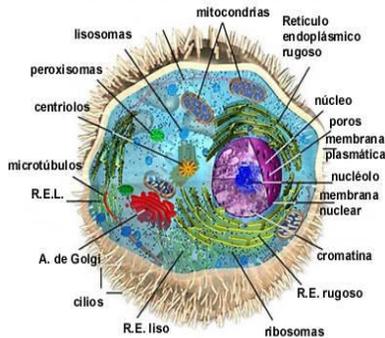
#### Célula procarionota-

Las células y **organismos procarionotes** o procarionotas son aquellas en las que su material nuclear no está protegido por una membrana nuclear, sino que se encuentra disperso en el citoplasma. Los organelos celulares también carecen de membranas protectoras. Fig. 43

Ejemplos: las bacterias y algas azules.

Fig. 43 Célula procarionota

Estructura de la célula eucariota animal



#### Célula Eucariótica

Del prefijo **eu** = verdadero y **carión** o núcleo que lo definimos como verdadero núcleo. Fig. 44

De tal manera que una célula eucariótica es aquella provista de un verdadero núcleo. Se considera un verdadero núcleo, ya que éste se encuentra protegido o rodeado por una membrana nuclear donde está almacenado el material genético o DNA. Además los organelos celulares también presentan una membrana protectora.

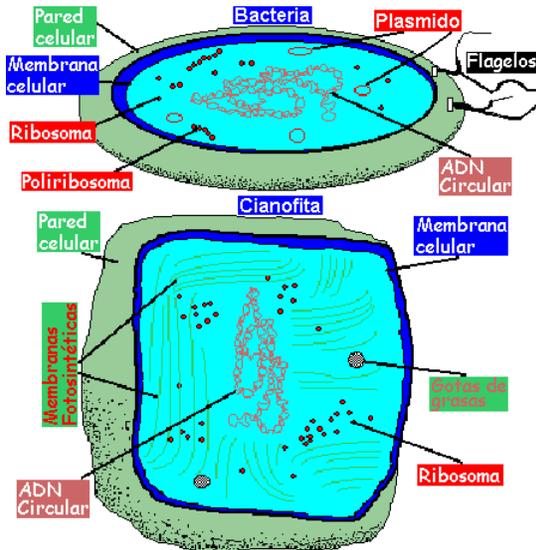
Son ejemplos de células u organismos: todas las células de

plantas y animales

Fig. 44 Célula eucariótica

## Características de las células procarióticas.

Los **procariontes** incluyen los reinos de **Monera** (simples bacterias) y **Arcaea**.



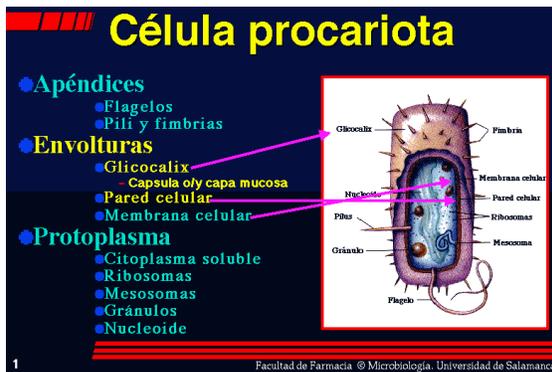
Los procariontes son células rodeadas por una membrana y una pared celular.

Carecen de "organelos" envueltos en membrana subcelular como los eucariontes, pero pueden contener sistemas de membrana dentro de la pared celular.

Las células procarióticas pueden tener pigmentos fotosintéticos tales como los encontrados en las cianobacterias ("bacterias azules").

Algunas células procarióticas tienen flagelos externos en forma de látigo para la locomoción o cilios como pelos para adherirse

Figs. 45-46 Características Célula procariota  
<http://www.kidlink.org/spanish/kidproj-spanish/celula/pro>



La célula procariótica esta constituida por: Una membrana celular circundante o **plasmalema**, que rodea dos regiones definibles denominadas citoplasma y nucleoide.

La membrana presenta plegamientos internos llamados **mesosomas** los cuales participan en actividades celulares como respiración y división celular.

El **protoplasma vivo**, esta rodeado de una pared celular rígida o semirígida, la cual le proporciona sostén y le da forma a la célula.

Se considera a la pared celular un producto de secreción del material vivo del interior de la célula y no un componente de naturaleza protoplasmática.

La **región citoplasmática** de la célula procariótica contiene una gran cantidad de ribosomas, que son partículas que miden de 15-20 nm de diámetro.

En el **citoplasma**, existe una o más regiones menos densas, de forma irregular, en las que se puede observar marañas de **fibrillas de ADN** delgadas que forman los nucleoides o "núcleos bacterianos".

Dado que no existe membrana alguna circundando al nucleoide, las células procarióticas siempre pueden distinguirse de las eucarióticas por esta característica.

Las células procarióticas **tienen múltiples formas**: cocos (redonda), bacilos (bastones), y espiralada o espiroquetas (células helicoidales).

## Características de célula eucariótica.

Las células eucariontes se presentan en todos los animales y vegetales. Tanto unicelulares como pluricelulares.

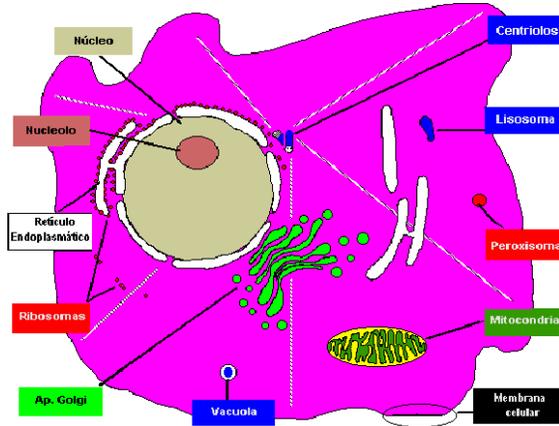


Fig. 47 Célula Eucariótica.

<http://www.kidlink.org/spanish/kidproj-spanish/celula/eucariotica.html>

### Su estructura básica es:

La presencia de **biomembranas** y **organelos característicos**:

**Membrana plasmática**, Glycocalyx (componentes externos de la membrana plasmática), **citoplasma** (semilíquido), **citoesqueleto** - micro filamentos y microtúbulos que sostienen organelas, dan forma, y permiten el movimiento y la presencia de las características de **organelos** subcelulares envueltas en membrana.

El **citoplasma** de las células eucarióticas se encuentra atravesado por un **conjunto de tubos, vesículas y cisternas**, que presentan la estructura básica de la membrana citoplásmica o plasmalema. Entre esos elementos existen frecuentemente intercomunicaciones, y adoptan la forma de una especie de red, entre cuyas mallas se encuentra el citoplasma.

Este sistema membranoso es llamado en la actualidad **sistema vacuolar citoplásmico**, integrándose en él la membrana nuclear, el retículo endoplásmico y el complejo de Golgi.

| Tabla 4 CUADRO COMPARATIVO ENTRE LOS ORGANISMOS EUCARIOTAS Y PROCARIOTAS |  |  |
|--|--|--|
|  | Procariotas  | Eucariotas   |
| Organismos   | Bacterias y cianobacterias                         | Células de vegetales y animales  |
| Tamaño celular   | De 1-10 micras                                     | De 10 a 100 micras   |
| Metabolismo  | Aerobio o anaerobio                                | Anaerobio  |
| Orgánulos  | Ribosomas, mesosomas, gránulos y nucleóide         | Mitocondrias, vacuolas, cloroplastos, ribosomas, lisosomas, plastidios |
| Cromosoma  | DNA no asociado a proteínas, sin membrana nuclear. | DNA asociado a proteínas, con membrana nuclear.                        |
| Núcleo o nucleóide   | nucleóide no delimitado por membranas              | núcleo delimitado por una membrana                                     |
| RNA y proteínas  | Sintetizados en el mismo compartimiento            | Sintetizados en ribosomas y nucleólo                                   |
| Citoplasma   | Sin citoesqueleto                                  | Con citoesqueleto  |
| Endomembranas  | Transitorias si están presentes                    | Numerosos tipos y diferenciaciones: cloroplasto, mitocondria, etc      |
| División celular   | Fisión binaria, gemación                           | Diversas formas mitosis, meiosis                                       |
| Organización celular   | Ausente  | Presente en muchos grupos  |

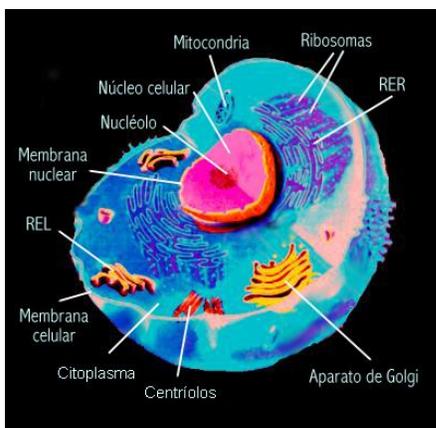
## DIFERENCIAS ENTRE CÉLULAS VEGETALES Y ANIMALES.

### TIPOS DE CÉLULA.

Gracias al microscopio, los científicos han podido describir dos grandes grupos de células: aquellas que no presentan una membrana que delimite al núcleo, llamadas **células procariontes**, y aquellas que presentan una membrana alrededor del núcleo, denominadas **células eucariontes**. Las **células eucariontes** poseen un **núcleo celular** delimitado por una membrana.

Estas células forman parte de los tejidos de organismos multicelulares: vegetales y animales.

### CÉLULA ANIMAL



Las células de los integrantes del reino Animal pueden ser **geométrica**, como las células **planas** del epitelio; **esféricas**, como los glóbulos rojos; **estrelladas**, como las células nerviosas, o **alargadas**, como las células musculares.

La diversidad también se extiende a los tamaños: varían **entre los 7,5 micrómetros** de un glóbulo rojo humano, **hasta unos 50 centímetros**, como ocurre con las células musculares.

Fig. 48 Célula animal

### CELULA VEGETAL

Estas células forman parte de los **tejidos y órganos vegetales**.



La presencia de los **cloroplastos**, de grandes **vacuolas** y de una **pared celular** que protege la membrana celular son tres **las características** que diferencian una célula vegetal de una animal.

La **pared celular** de las células vegetales es rígida, lo que **determina las formas** geométricas que encontramos en los tejidos vegetales, como el hexagonal observado en las células de la cubierta de las cebollas.

Fig. 49 Célula vegetal

## CÉLULA

Las células son estructuras altamente organizadas en su interior, constituidas por diferentes orgánulos implicados, cada uno de ellos en diferentes funciones.

Sin embargo, **todas las células eucariotas**, que son las de todos los seres vivos excepto las bacterias, **comparten un plan general de organización**:

- **UNA MEMBRANA**

Que determina su individualidad

- **UN NÚCLEO**

Que contiene el material genético y ejerce el control de la célula

- **UN CITOPLASMA**

Lleno de orgánulos, dónde se ejecutan prácticamente todas las funciones.

### 3.5 MEMBRANA CELULAR

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. Por el aspecto y comportamiento el modelo de membrana se denomina "modelo de **mosaico fluido**" Fig. 50

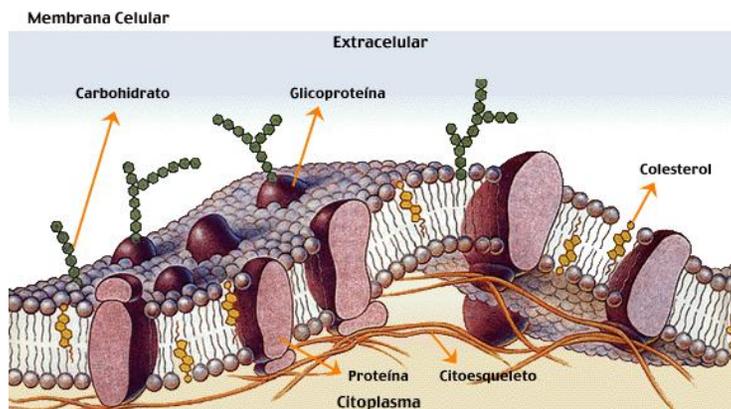


Fig. 50 Estructura de la membrana celular

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.

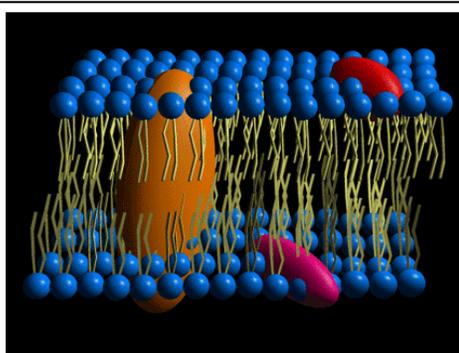


Fig. 51 Estructura membrana celular

#### ESTRUCTURA DE LA MEMBRANA

Los constituyentes más abundantes de las membranas celulares son los **fosfolípidos** y las **proteínas**. La molécula de un fosfolípido tiene una cabeza polar hidrófila y una cola constituida por dos cadenas hidrófobas de ácidos grasos. En medio acuoso, los fosfolípidos muestran una tendencia a formar espontáneamente una bicapa para mantener los extre-

mos hidrófobos alejados del agua. Las membranas presentan una estructura de mosaico fluido. Las proteínas de la membrana son de dos tipos: - las **proteínas integrales** que están embebidas en la bicapa de fosfolípidos y - las **proteínas periféricas**, asociadas a la membrana.

## Composición de la membrana

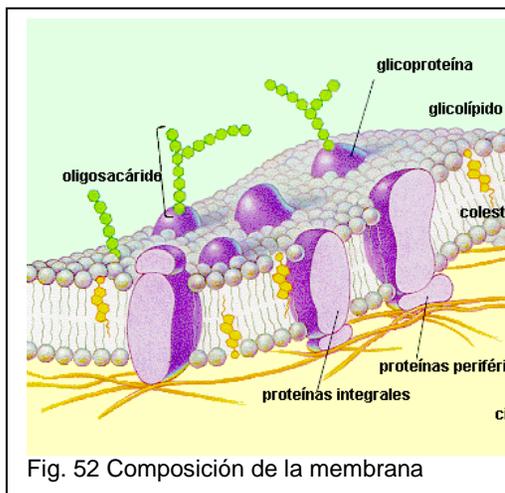


Fig. 52 Composición de la membrana

**Lípidos** Los **fosfolípidos** más abundantes en las membranas de las células animales son las lecitinas (**fosfatidilcolinas**) y **esfingomielinas**. Siguen en abundancia los aminofosfolípidos (fosfatidilserina y fosfatidiletanolamina). Fig. 52

Algunos fosfolípidos presentes en la membrana en pequeñas cantidades juegan un papel fundamental en los procesos de transducción. Este es el caso del fosfatidilinositol que juega un papel importante en la activación de la proteína quinasa C .

**Colesterol** El colesterol es un importante constituyente de la membrana, en donde actúa como lubricante

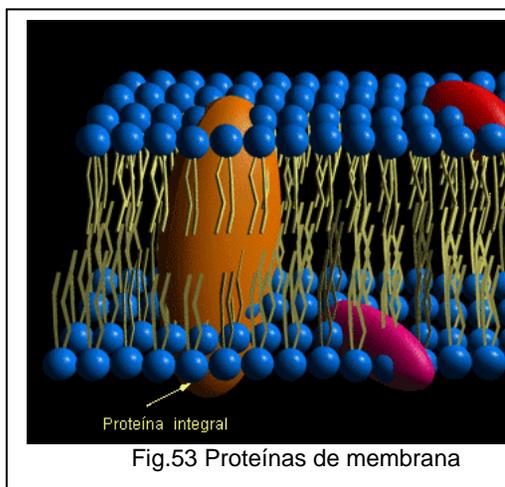


Fig.53 Proteínas de membrana

## Proteínas de membrana

El control de las sustancias que pasan a través de la membrana celular es conseguido mediante unas proteínas que se encuentran flotando en la bicapa de fosfolípidos. Fig. 53

Muchas de estas proteínas disponen de orificios o canales que permiten el paso a sustancias hidrosolubles a través de la membrana. Otras sólo permiten el paso a determinadas moléculas e incluso la célula puede decidir si permite o no el paso de estas

**Proteínas integrales.** Las proteínas integrales se extienden, como su nombre indica, a través de la bicapa estando un de sus extremos en el medio extracelular y el otro en el interior de la célula

## Las funciones de las proteínas integrales son:

**Transporte** de sustancias hidrosolubles desde el exterior al interior de la célula, actuando como canales que pueden estar o no controlados por otros mecanismos.

**Reconocimiento de hormonas** y otras sustancias químicas reguladoras actuando como receptores de las mismas y originando cambios en la membrana o en el otro lado de la membrana

**Regulación de reacciones metabólicas** actuando como enzimas, catalizando determinadas reacciones

**Estableciendo conexiones** entre las células, cuando las proteínas de la membrana de dos células diferentes están unidas entre sí-

**Soporte y mantenimiento** de la forma de célula, mediante la unión a microtúbulos y otras estructuras que forman el citoesqueleto

**Fosfolípidos** Los fosfolípidos, también llamados fosfoglicéridos o glicerilfosfatidos, constituyen uno de los grandes grupos de lípidos complejos, siendo componentes fundamentales de las membranas celulares. Sin embargo, no todos los lípidos que contienen fósforo son fosfoglicéridos: la esfingomielina, presente en grandes cantidades en los tejidos nerviosos, contiene un esqueleto de esfingosina.

**En los fosfolípidos**, uno de los grupos hidroxilo primarios de la glicerina está esterificada con una molécula de ácido fosfórico; los demás hidroxilos lo son por ácidos grasos.

Debido a que los **fosfoglicéridos** poseen un cabeza polar mientras que sus colas hidrocarbonadas son no polares, reciben el nombre de lípidos antipáticos

### Las funciones de la membrana podrían resumirse en:

**Transporte** El intercambio de materia entre el interior de la célula y su ambiente externo.

**Reconocimiento y comunicación** Gracias a moléculas situadas en la parte externa de la membrana, que actúan como receptoras de sustancia.

### Transporte celular

La bicapa lipídica de la membrana actúa como una **barrera que separa dos medios acuosos**, el medio donde vive la célula y el medio interno celular.

Las células requieren **nutrientes** del exterior y deben eliminar sustancias de desecho procedentes del metabolismo y mantener su medio interno estable.

La membrana presenta una **permeabilidad selectiva**, ya que permite el paso de pequeñas moléculas, siempre que sean lipófilas, pero regula el paso de moléculas no lipófilas.

El paso a través de la membrana posee dos modalidades:

Una **pasiva**, sin gasto de energía, y otra **activa**, con consumo de energía.

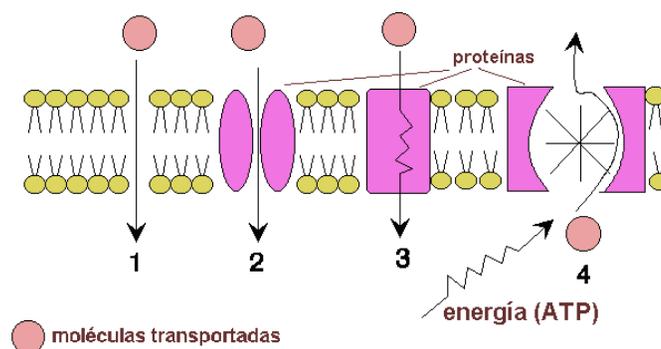


Fig. 54 Transporte pasivo

**El transporte pasivo.** Es un proceso de difusión de sustancias a través de la membrana. Se produce siempre a favor del gradiente, es decir, de donde hay más hacia el medio donde hay menos. Fig. 54

Este transporte puede darse por: **Difusión simple**, **Difusión simple a través de la bicapa**.

**Difusión simple.** Es el paso de pequeñas moléculas a favor del gradiente; puede realizarse a través de la bicapa lipídica o a través de canales proteicos.

**Difusión simple a través de la bicapa** Fig. 55. Así entran moléculas lipídicas como las **hormonas esteroideas**, **anestésicos** como el éter y **fármacos liposolubles**, y **sustancias apolares** como el **oxígeno** y el **nitrógeno atmosférico**.

Algunas moléculas polares de muy pequeño tamaño, como el **agua**, el **CO<sub>2</sub>**, el **etanol** y la **glicerina**, también atraviesan la membrana por difusión simple.

La difusión del **agua** recibe el nombre de **ósmosis**

**Difusión simple a través de canales** Fig. 55. Se realiza mediante las denominadas proteínas de canal. Así entran iones como el **Na<sup>+</sup>**, **K<sup>+</sup>**, **Ca<sup>2+</sup>**, **Cl<sup>-</sup>**. Las proteínas de canal son proteínas con un orificio o canal interno, cuya apertura está regulada, por ejemplo **por ligando**, como ocurre con neurotransmisores u hormonas, que se unen a una determinada región, el receptor de la proteína de canal, que sufre una transformación estructural que induce la apertura del canal.

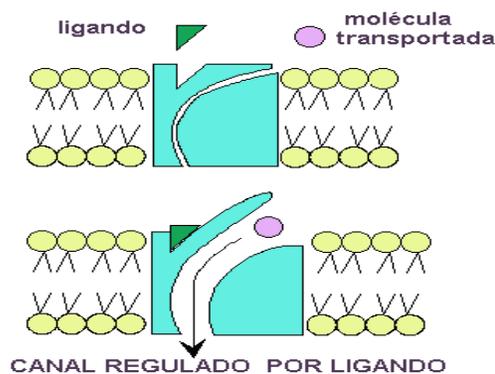


Fig. 55 Difusión simple a través de canales

**Difusión facilitada** Fig. 55-(3). Permite el transporte de **pequeñas moléculas polares**, como los aminoácidos, monosacáridos, etc., que al no poder atravesar la bicapa lipídica, requieren que **proteínas transmembranas** faciliten su paso. Estas proteínas reciben el nombre de **proteínas transportadoras o permeasas** que, al unirse a la molécula a transportar sufren un cambio en su estructura que arrastra a dicha molécula hacia el interior de la célula.

**El transporte activo** fig.55-(4). En este proceso también actúan proteínas de membrana, pero éstas **requieren energía, en forma de ATP**, para transportar las moléculas al otro lado de la membrana. Se produce cuando el transporte se realiza en contra del gradiente electroquímico. Son ejemplos de transporte activo la **bomba de Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>**, y la **bomba de Ca<sup>2+</sup>**.

1. **La bomba de Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>** Requiere una proteína transmembranosa que **bombea Na<sup>+</sup> hacia el exterior** de la membrana y **K<sup>+</sup> hacia el interior**. Esta proteína actúa contra el gradiente gracias a su actividad como ATP-asa, ya que rompe el ATP para obtener la energía necesaria para el transporte.

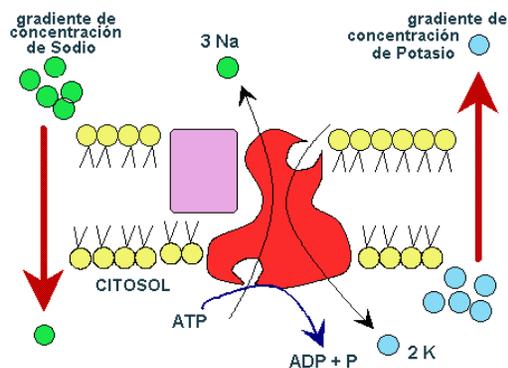


Fig. 56 Transporte activo

Por este mecanismo, se bombea 3 Na<sup>+</sup> hacia el exterior y 2 K<sup>+</sup> hacia el interior, con la hidrólisis acoplada de ATP.

El **transporte activo de Na<sup>+</sup> y K<sup>+</sup> tiene una gran importancia fisiológica**. De hecho todas las células animales gastan más del 30% del ATP que producen (y las células nerviosas más del 70%) para bombear estos iones.

### 3.6 CITOPLASMA

El citoplasma es un **medio acuoso**, de apariencia viscosa, en donde están disueltas muchas sustancias alimenticias. En este medio encontramos pequeñas estructuras que se comportan como órganos de la célula, y que se llaman **organelos**. Algunos de éstos son:

- **Los ribosomas**, que realizan la síntesis de sustancias llamadas proteínas.
- **Las mitocondrias**, consideradas como las centrales energéticas de la célula. Emplean el oxígeno, por lo que se dice que realizan la respiración celular.
- **Los lisosomas**, que realizan la digestión de las sustancias ingeridas por la célula.
- **Las vacuolas**, que son bolsas usadas por la célula para almacenar agua y otras sustancias que toma del medio o que produce ella misma.
- **Los cloroplastos**, que son típicos de las células vegetales y que llevan a cabo el proceso de la fotosíntesis.
- Toda la porción citoplasmática que carece de estructura y constituye la parte líquida del citoplasma, recibe el nombre de citosol por su aspecto fluido. En él se encuentran las moléculas necesarias para el mantenimiento celular.

### CITOSOL Y CITOESQUELETO

El **Citosol** constituye la parte líquida del citoplasma y es toda la porción citoplasmática que carece de estructura, recibe este nombre por su aspecto fluido. En él se encuentran las moléculas necesarias para el mantenimiento celular.

El **citoesqueleto**, consiste en una serie de fibras que da forma a la célula, y conecta distintas partes celulares, como si se tratara de vías de comunicación celulares. Es una estructura en continuo cambio.

El **citoesqueleto** está formado por tres tipos de componentes:

**Microtúbulos, microfilamentos y filamentos intermedios**

**Microtúbulos** Son filamentos largos, formados por la proteína **tubulina**. Son los componentes más importantes del citoesqueleto y pueden formar asociaciones estables, como **centríolos, cilios y flagelos**: Fig. 57

- **Centríolos**

Son dos pequeños cilindros localizados en el interior del centrosoma Fig. 57-1, exclusivos de células animales. Con el microscopio electrónico se observa que la parte externa de los centríolos está formada por nueve tripletes de microtúbulos Fig. 57-3 . Los centríolos se cruzan formando un ángulo de 90°. Fig. 57- 2

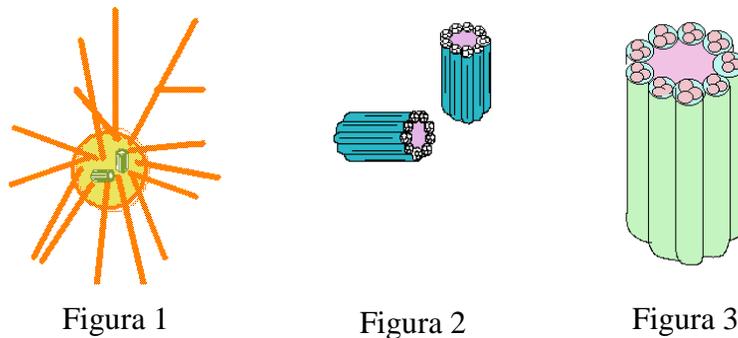


Fig. 57. Esquemas constitución centríolos

- **Cilios y flagelos**

Son delgadas prolongaciones celulares móviles que presentan básicamente la misma estructura, la diferencia entre ellos es que los cilios son muchos y cortos, mientras que los flagelos son pocos y más largos.

Constan de dos partes: una externa que sobresale de la superficie de la célula, está recubierta por la membrana plasmática y contiene un esqueleto interno de microtúbulos llamado **axonema**, y otra interna, que se denomina cuerpo basal del que salen las **raíces ciliares** que se cree participan en la coordinación del movimiento. Fig. 58

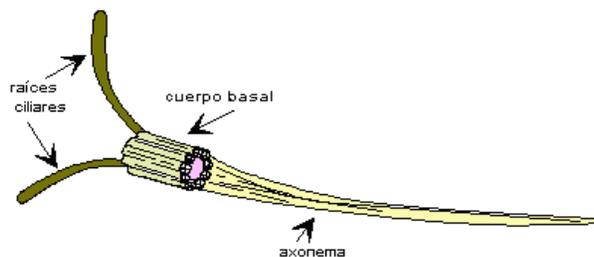


Fig. 58 Estructura cilios y flagelos

## Microfilamentos

Se sitúan principalmente en la periferia celular, debajo de la membrana y están formados por hebras de la proteína **actina**, trenzadas en hélice, cuya estabilidad se debe a la presencia de ATP e iones de calcio. Asociados a los filamentos de **miosina**, son los responsables de la **contracción muscular**.

- **Filamentos intermedios**

Formados por diversos tipos de proteínas. Son polímeros muy estables y resistentes. Especialmente abundantes en el citoplasma de las células sometidas a fuertes tensiones mecánicas (queratina, desmina) ya que su función consiste en **repartir las tensiones**, que de otro modo podrían romper la célula.

### Distribución en el citoplasma de los filamentos del citoesqueleto.

Como se puede apreciar en los esquemas de la Fig. 58, los microtúbulos irradian desde una región del citoplasma denominada **centro organizador de microtúbulos o centrosoma**.

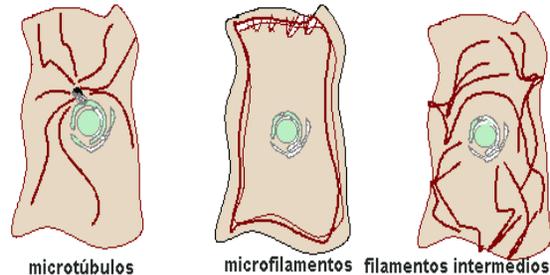


Fig.58 Distribución de microfilamentos

- **Los microfilamentos** se encuentran dispersos por todo el citoplasma; pero se concentran fundamentalmente por debajo de la membrana plasmática.
- **Los filamentos intermedios**, se extienden por todo el citoplasma y se anclan a la membrana plasmática proporcionando a las células resistencia mecánica.

## 3.7 ORGANELOS CELULARES

### 3.7.1 RETICULO ENDOPLÁSMICO

Está formado por una red de membranas que forman **cisternas**, **sáculos** y **tubos aplanados**. Delimita un espacio interno llamado **lúmen** del retículo y se halla en continuidad estructural con la membrana externa de la **envoltura nuclear**. Fig. 59

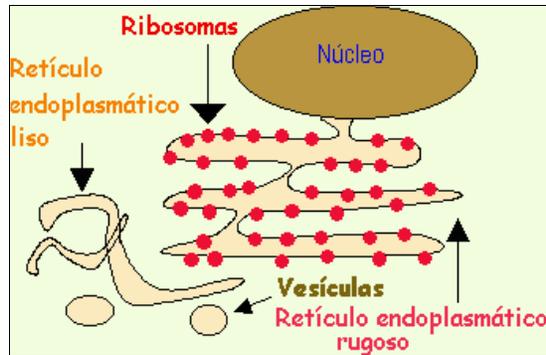


Fig. 59 Retículo Endoplásmico Rugoso

Se pueden distinguir dos tipos de retículo:

El **Retículo endoplásmico rugoso (R.E.R.)**, presenta **ribosomas** unidos a su membrana.

En él se realiza la **síntesis proteica**. Las proteínas sintetizadas por los ribosomas, pasan al **lúmen** del retículo y aquí maduran hasta ser exportadas a su destino definitivo.

1. El **Retículo endoplásmico liso (R.E.L.)**, carece de ribosomas y está formado por **túbulos ramificados** y pequeñas **vesículas esféricas**. En este retículo se realiza la **síntesis de lípidos**. Fig. 60
2. En el retículo de las células del hígado tiene lugar la **detoxificación**, que consiste en modificar a una droga o metabolito insoluble en agua, en soluble en agua, para así eliminar dichas sustancias por la orina.

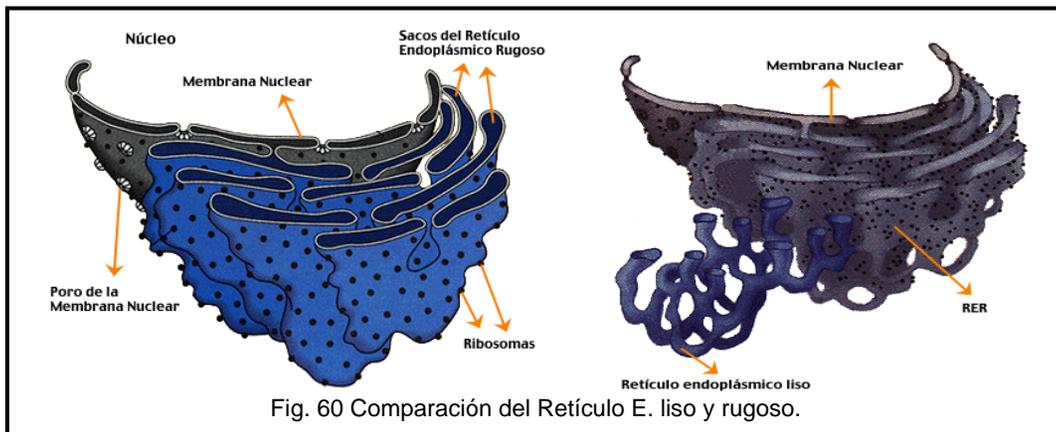


Fig. 60 Comparación del Retículo E. liso y rugoso.

### 3.7.2 APARATO DE GOLGI

Descubierto por C. Golgi en 1898, consiste en un conjunto de **estructuras de membrana** que forma parte del elaborado sistema de membranas interno de las células. Se encuentra más desarrollado cuanto mayor es la actividad celular.

La unidad básica del **orgánulo es el sáculo**, que consiste en una vesícula o cisterna aplanada. Cuando una **serie de sáculos se apilan, forman un dictiosoma**. Además, pueden observarse toda una serie de vesículas más o menos esféricas a ambos lados y entre los sáculos.

**El conjunto de todos los dictiosomas y vesículas constituye el aparato de Golgi.**

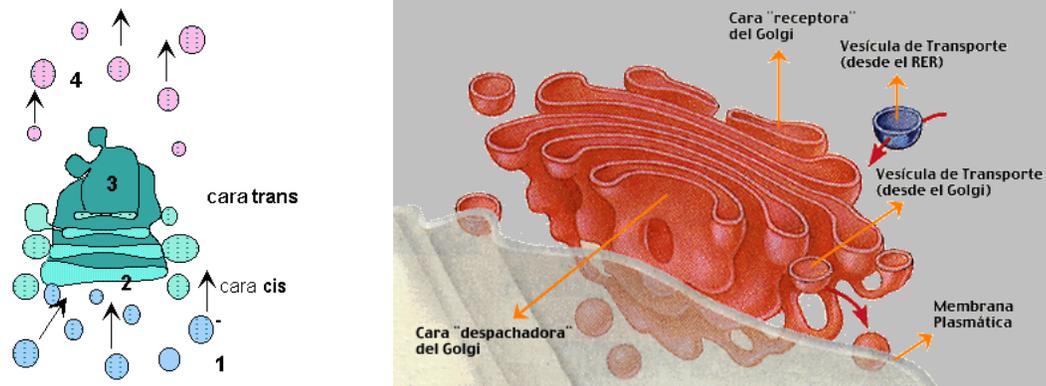


Fig. 61 Esquemas del Aparato de Golgi  
[http://www.puc.cl/sw\\_educ/biologia/bio100/html/portadaMlval2.1.html](http://www.puc.cl/sw_educ/biologia/bio100/html/portadaMlval2.1.html)

El **dictiosoma** se encuentra en íntima relación con el retículo endoplásmico, lo que permite diferenciar dos caras: la **cara cis**, más próxima al retículo, y la **cara trans**, más alejada. En la **cara cis** se encuentran las vesículas de transición, mientras que en la **cara trans**, se localizan las vesículas de secreción. Fig. 61.

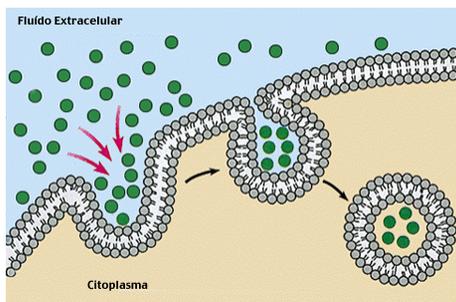


Fig.62 Endocitosis

La adquisición de sustancias se lleva a cabo por **endocitosis**, Fig. 62 mecanismo que consiste en englobar sustancias con la membrana plasmática para su posterior internalización. La expulsión de sustancias se realiza por **exocitosis**, mecanismo que, en último término, consiste en la fusión con la membrana celular de las vesículas que contienen la sustancia a exportar.

Estos mecanismos dan sentido **funcional al aparato de Golgi**:

- **Maduración de las glucoproteínas** provenientes del retículo.
- Intervenir en los procesos de **secreción, almacenamiento, transporte y transferencia de glucoproteínas.**
- Formación de **membranas: plasmática, del retículo, nuclear.**
- **Formación de la pared celular vegetal.**
- Intervenir también en la **formación de los lisosomas.**

### 3.7.3 MITOCONDRIAS

Las **mitocondrias son orgánulos granulares** y filamentosos que se encuentran como flotando en el citoplasma de todas las células eucariotas.

Aunque su distribución dentro de la célula es generalmente uniforme, existen numerosas excepciones. Por otro lado, las mitocondrias **pueden desplazarse** de una parte a otra de la célula.

El tamaño es también variable, pero es frecuente que la **anchura sea de media micra**, y de longitud, de cinco micras o más. En promedio, hay unas **2000 mitocondrias por célula**, pero las células que desarrollan trabajos intensos, como **las musculares, tienen un número mayor** que las poco activas, como por ejemplo las epiteliales

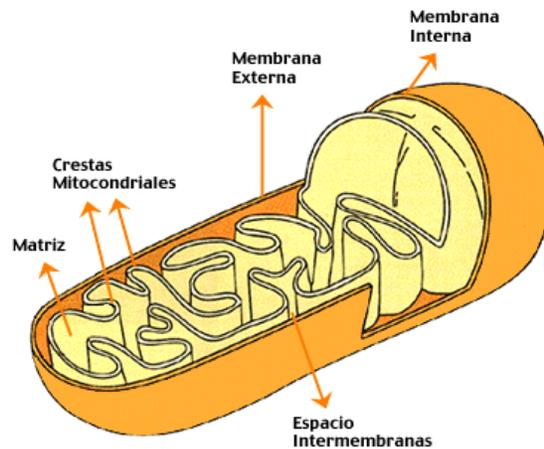


Fig. 63 Esquema de la mitocondria

Una mitocondria está rodeada por una **membrana mitocondrial externa**, dentro de la cual hay otra estructura membranosa, la **membrana mitocondrial interna**, que emite pliegues hacia el interior para formar las llamadas **crestas mitocondriales**. Éstas a su vez se encuentran tapizadas de pequeños salientes denominados **partículas elementales**. Fig. 63

Entre las dos membranas mitocondriales queda un **espacio llamado cámara externa**, mientras que la cámara interna es un espacio limitado por la **membrana mitocondrial interna**, que se encuentra llena de un material denominado **matriz mitocondrial**.

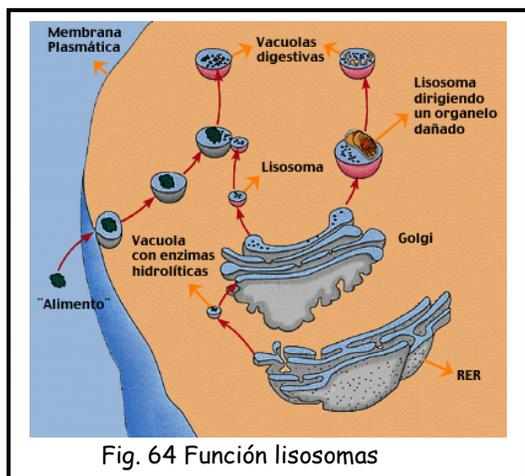
En el interior de las mitocondrias, localizadas en distintas porciones, se han podido identificar las enzimas que intervienen en **el ciclo de Krebs**, así como las que participan en las cadenas de **transporte de electrones y la fosforificación oxidativa**. Esto ha hecho que se compare a las mitocondrias con calderas en las que los seres vivos queman (oxidan) diferentes componentes para recuperar la energía que contienen y **convertirla en ATP (ácido adenosín trifosfótico)**. Es muy probable que la mayoría de las mitocondrias, si no todas, se originen por fragmentación de otras ya existentes, antes de la división celular.

### 3.7.4 LISOSOMAS

Los **lisosomas** tienen una estructura muy sencilla, semejantes a vacuolas, rodeados solamente por una membrana, **contienen gran cantidad de enzimas digestivas** que degradan todas las moléculas inservibles para la célula

Funcionan como "estómagos" de la célula y además de digerir cualquier sustancia que ingrese del exterior, **vacuolas digestivas** ingieren restos celulares viejos para digerirlos también llamados entonces **vacuolas autofágicas**. Llamados "bolsas suicidas" porque si se rompiera su membrana, las enzimas encerradas en su interior, terminarían por destruir a toda la célula.

Los lisosomas **se forman a partir del Retículo endoplásmico rugoso** y posteriormente las enzimas son empaquetadas por el Complejo de Golgi. Fig. 64



Son vesículas englobadas por una membrana que se forman en el aparato de Golgi y que **contienen un gran número de enzimas digestivas** (hidrolíticas y proteolíticas) capaces de romper una gran variedad de moléculas. La carencia de algunas de estas enzimas puede ocasionar enfermedades metabólicas como la **enfermedad de Tay-Sachs**

Las **enzimas proteolíticas** funcionan mejor a pH ácido y, para conseguirlo la membrana del lisosoma contiene una bomba de protones que introduce  $H^+$  en la vesícula. Como consecuencia de esto, el lisosoma tiene un pH inferior a 5.0.

Las **enzimas lisosomales** son capaces de digerir bacterias y otras sustancias que entran en la célula por fagocitosis, u otros procesos de endocitosis. Eventualmente, los productos de la digestión son tan pequeños que pueden pasar la membrana del lisosoma volviendo al citosol donde son recicladas

Los lisosomas utilizan sus enzimas para **reciclar los diferentes orgánulos** de la célula, englobándolos, digiriéndolos y liberando sus componentes en el citosol. De esta forma los orgánulos de la célula se están continuamente reponiendo. El proceso de digestión de los orgánulos se llama **autofagia**. Por ejemplo, las células hepáticas se reconstituyen por completo una vez cada dos semanas. Otra función de los lisosomas es la **digestión de detritus** extracelulares en heridas y quemaduras, preparando y limpiando el terreno para la reparación del tejido.

### 3.8 NÚCLEO.

El núcleo es un **orgánulo característico** de las células eucariotas.

**Centro de control de la célula.**

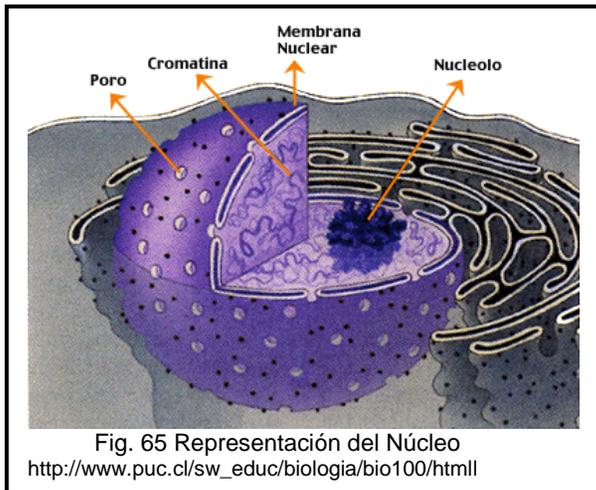


Fig. 65 Representación del Núcleo  
[http://www.puc.cl/sw\\_educ/biologia/bio100/html](http://www.puc.cl/sw_educ/biologia/bio100/html)

Está rodeado por una **membrana nuclear** que es porosa por donde se comunica con el citoplasma, generalmente está situado en la parte central y presenta **forma esférica u oval**. Fig. 65

En el interior se encuentran **los cromosomas**. **Los cromosomas** son una serie de largos filamentos que llevan toda la información genética. Fig.66

El **material genético** de la célula se encuentra dentro del núcleo en forma de **cromatina**, es amorfo y aparece disperso y desordenado por la totalidad del núcleo. En algunas zonas la cromatina experimenta un grado de

enrollamiento mayor que en otras regiones. Durante la interfase la cromatina así condensada recibe el nombre de **heterocromatina**, denominándose **euromatina** a la menos condensada.

Cuando las células se preparan para dividirse, la cromatina se condensa y se estructura en **cromosomas** bien definidos, cuyo número exacto es específico para cada especie. Los cromosomas contienen proteína y ADN en cantidades aproximadamente iguales en términos de masa

En esta etapa de la división celular la cromatina alcanza el máximo grado de condensación, permitiendo que los cromosomas lleguen a observarse como estructuras individuales. El esquema muestra un cromosoma etapa de metafase mitótica. En cada cromosoma, las dos moléculas hermanas resultantes de la replicación del ADN se organizan en forma independiente constituyendo las **cromátidas hermanas**, las que se mantendrán unidas mediante el **centrómero**. Fig. 66 De acuerdo a la posición del centrómero, los cromosomas se clasifican en:

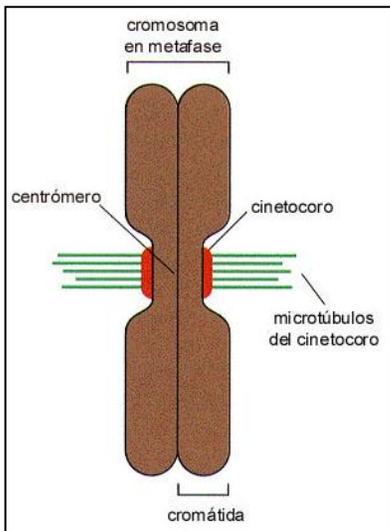


Fig. 66 Esquema de cromosoma

- 1) **Metacéntricos:** poseen el centrómero en una posición central, de modo que las longitudes de los brazos cromosómicos son equivalentes.
- 2) **Submetacéntricos:** el centrómero se encuentra alejado del punto central, de modo que las cromátidas poseen un brazo corto y uno largo.
- 3) **Acrocéntricos:** el centrómero se halla cerca de uno de los extremos del cromosoma, de modo tal que el brazo corto es muy pequeño.

La figura 67 representa un **cariotipo humano**, donde los cromosomas se ordenan de mayor a menor y se numeran correlativamente.

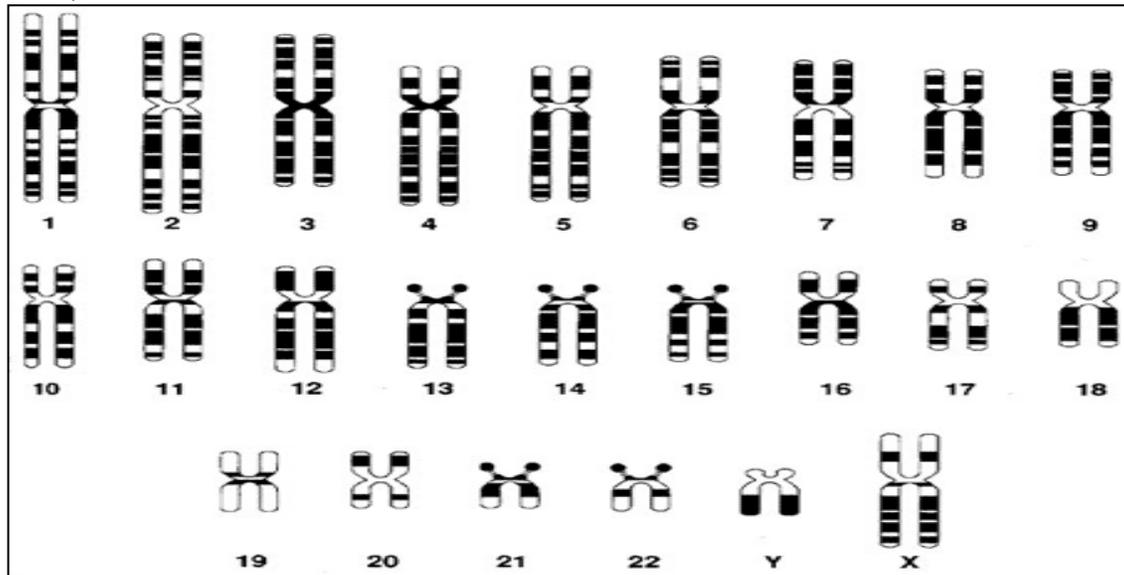


Fig. 67 Cariotipo humano

El núcleo dirige las actividades de la célula y en él tienen lugar procesos tan importantes como la **autoduplicación del ADN o replicación**, antes de comenzar la división celular, y la transcripción o producción de los distintos tipos de ARN, que servirán para la síntesis de proteínas.

Por ello se describe el núcleo en **interfase** durante el cual se puede apreciar las siguientes partes en su estructura:

- **Envoltura nuclear:** formada por dos membranas concéntricas perforadas por **poros nucleares**. A través de éstos se produce el transporte de moléculas entre el núcleo y el citoplasma.
- **el nucleoplasma**, que es el medio interno del núcleo donde se encuentran el resto de los componentes nucleares.
- **nucléolo**, o nucléolos que son masas densas y esféricas, formados por dos zonas: una **fibrilar y otra granular**. La fibrilar es interna y contiene ADN, la granular rodea a la anterior y contiene ARN y proteínas.
- **la cromatina**, constituida por ADN y proteínas, aparece durante la interfase; pero cuando la célula entra en división la cromatina se organiza en estructuras individuales que son los cromosomas.

### 3.8.1 Reproducción celular

#### División celular en procariontas |

Los **procariontas** tienen una organización mucho más simple que la de los eucariotas.

El cromosoma procariota es una sola molécula circular de ADN contenida en una región definida del citoplasma, denominada nucleoide, sin estar separado del mismo por una membrana.

Este cromosoma es el elemento obligatorio del genoma, aunque es frecuente encontrar unidades de replicación autónomas llamadas plásmidos, que si se pierden, la bacteria sigue siendo viable.



Fig.68 Fisión binaria en Procariotas  
<http://www.pbrc.hawaii.edu/~kunkel/gallery/fungi-sm1/92386a.html>

El método usual de duplicación de las células procariotas se denomina **fisión binaria**. La duplicación de la célula va precedida por la replicación del cromosoma bacteriano. Primero se replica y luego pega cada copia a una parte diferente de la membrana celular. Cuando las células que se originan comienzan a separarse, también se separa el cromosoma original del replicado.

### División celular en eucariotas

En razón de su número de cromosomas, organelas y complejidad la división de la célula eucariota es más complicada, aunque ocurran los mismos procesos de replicación, segregación y citocinesis.

### Mitosis

La mitosis es el proceso de formación de dos células idénticas (generalmente) por replicación y división de los cromosomas de la original que da como resultado una "copia" de la misma.

Las células eucariotas poseen un mayor número de cromosomas que por otra parte son mucho más grandes que los de los procariotas.

**La estructura de los cromosomas:** replicados y condensados tiene varios aspectos de interés.

El **cinetocoro** es el punto donde "anclan" los microtúbulos del huso.

1. Los cromosomas replicados consisten en dos moléculas de ADN (junto con sus proteínas asociadas: las histonas) que se conocen con el nombre de **cromátidas**.
2. El área donde ambas cromátidas se encuentran en contacto se conoce como **centrómero**, el cinetocoro se encuentra en la parte externa del centrómero.
3. Se debe hacer hincapié en que **los cromosomas** son cromatina (ADN más histonas) y señalar la particularidad que en los extremos del cromosoma (que toman el nombre de telómero) se encuentran secuencias repetidas de ADN.

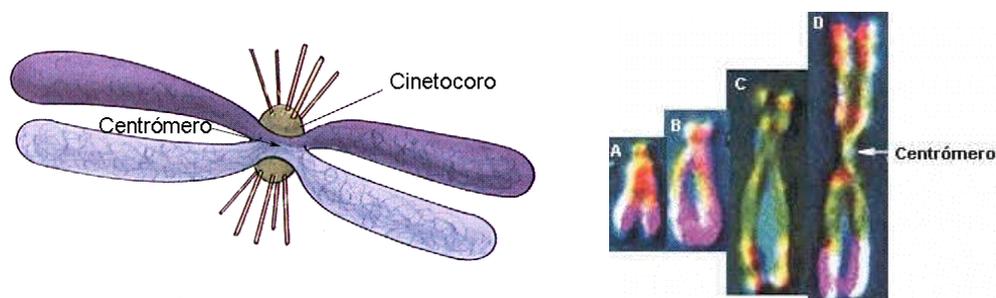


Fig. 69 Esquema de un cromosoma.

<http://www.whfreeman.com/life/update/>.

Durante la **mitosis** los cromosomas replicados se posicionan cerca de la mitad de la célula y luego se **segregan** en manera tal que cada célula resultante recibe una copia de cada cromosoma original (si se comienza con 46 cromosomas en la célula original se termina con 46 cromosomas en las 2 células resultantes).

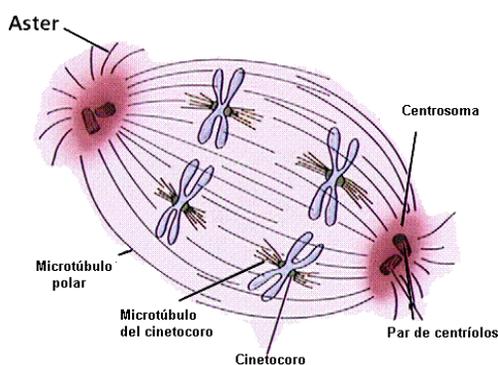


Fig. 70 Esquema del huso

<http://www.whfreeman.com/life/update/>.

Para realizar esto las células utilizan microtúbulos (que en este caso en conjunto forman el huso mitótico) que "tiran" de los cromosomas para llevarlos a cada futura célula. Las células animales poseen **centríolos**. Los procariotas, carecen de huso y centriolos; en procariotas la membrana celular suple esta función al arrastrar los cromosomas pegados a ella durante la citocinesis de la fisión binaria. Las células que contienen centriolos también poseen una "corona" de pequeños microtúbulos, el aster, que se extienden desde los centriolos a la membrana nuclear.

### Las diferentes fases o etapas de la mitosis:

#### La interfase

Solamente se ve la cromatina. Fase de la mayor actividad metabólica

#### (1) Profase:

Los cromosomas se vuelven/o son apenas visibles. (El huso acromático se forma.)

#### (2) Metafase:

Los cromosomas se ordenan de manera individual en la zona ecuatorial (Pares de cromátidas)

#### (3) Anafase:

Ambas cromátidas de un cromosoma se separan y son atraídas hacia los polos.

#### (4) Telofase:

Las cromátidas han llegado a los polos.

#### Interfase

La cromatina vuelve a ser visible.

**La profase es el primer estadio de la mitosis.**

**La cromatina se condensa** (recordar que el ADN de la cromatina se replica en la interfase), por lo que en este punto existen dos cromátidas unidas. La **membrana nuclear se disuelve**, los centriolos (si se encuentran presentes) se dividen y los pares migran a los polos, se forma el

huso mitótico. Los **centrómeros** (o constricciones primarias) se vuelven claramente visibles, debido a que se le han asociados placas proteicas a ambos lados: el cinetocoro. Fig. 71

En el citoplasma el retículo endoplasmático y el complejo de Golgi se fragmentan en vesículas, se desorganiza el citoesqueleto por lo que la célula pierde su forma original y se hace esférica.

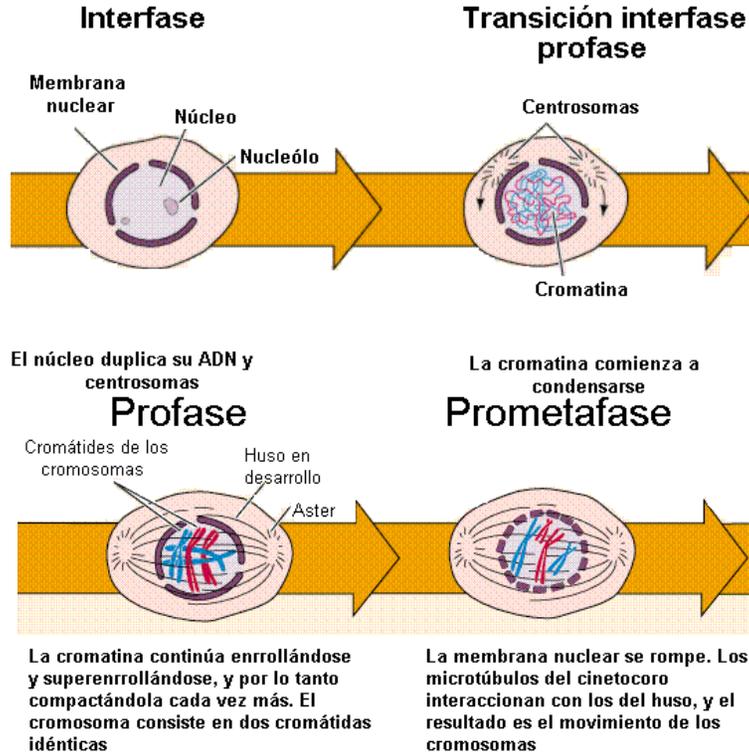


Fig. 71 Primeras etapas mitosis.  
<http://www.whfreeman.com/life/update/>.

**Metafase** La metafase sigue a la profase. Los cromosomas (que a este punto consisten en dos cromátidas mantenidas juntas por el centrómero) alcanzan su máxima condensación y migran al ecuador de la célula donde las fibras del huso se "pegan" a las fibras del cinetocoro.

**Anafase** La anafase comienza con la separación de los centrómeros y el arrastre de las cromátidas (los llamamos cromosomas luego de la separación de los centrómeros) a los polos opuestos. Fig. 72

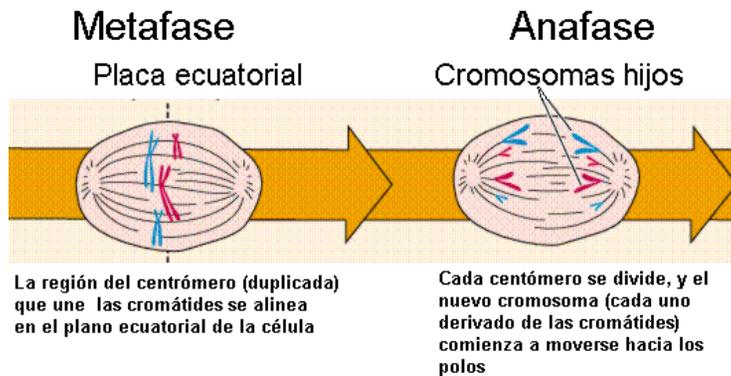
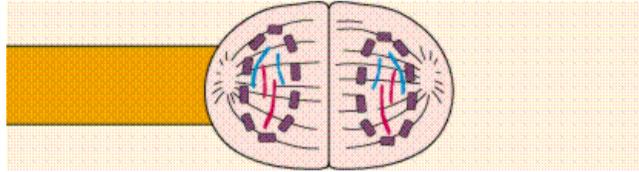


Fig. 72 Metafase y Anafase.  
<http://www.whfreeman.com/life/update/>.

**Telofase.** En la telofase los cromosomas llegan a los polos de sus respectivos husos, la membrana nuclear se reconstituye, los cromosomas se desenrollan y pasan a formar la cromatina y el nucleolo, que desapareció en la profase se vuelve a constituir. Donde antes había una célula ahora existen dos pequeñas con exactamente la misma información genética y número cromosómico. Fig. 73

## Telofase



Los cromosomas llegan a los polos.  
Se pasa a la próxima interfase, mientras se reconstituye la membrana nuclear y el nucleolo y la cromatina se vuelve difusa

Fig. 73 Telofase.

<http://www.whfreeman.com/life/update>

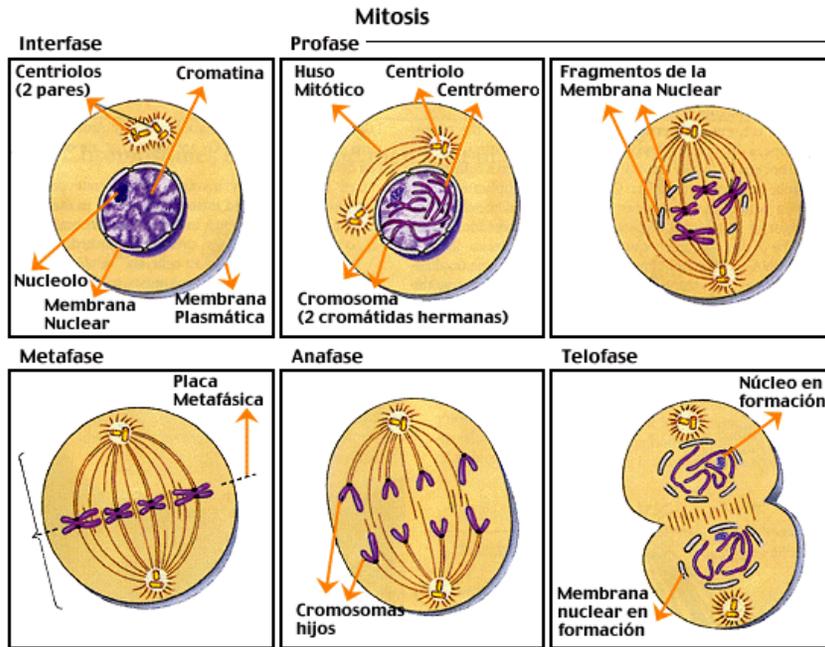


Fig. 74 Integración etapas mitosis

## Citocinesis

La **citocinesis** es el proceso de separación de las células formadas.

En tanto la **mitosis es la división del núcleo** en la citocinesis ocurre la división y la relocalización de los plástidos, Golgi y citoplasma en cada nueva célula. Se reestablece el citoesqueleto.

Difiere en las células animales y vegetales. En las primeras, la membrana comienza a constreñirse alrededor de la circunferencia de la célula, formándose un anillo contráctil de miosina y actina. Luego de la separación (**citocinesis**), queda como resultado dos células de idéntica composición genética (excepto por la posibilidad de una mutación espontánea)

Una consecuencia de este método asexual de reproducción es que todos los organismos de una colonia son genéticamente iguales.

## MEIOSIS

**Gametogénesis** al proceso de formación de gametos o células sexuales. Fig. 75

La **espermatogénesis** es el proceso de formación de espermatozoides **por meiosis** (en animales, por mitosis en plantas) en órganos especializados conocidos como gónadas (que en los machos se denominan testículos). Luego de la división las células se diferencian transformándose en espermatozoides. La **ovogénesis** es el proceso de formación de un óvulo **por meiosis** (en animales, por mitosis en el gametofito de las plantas) en órganos especializados conocidos como ovarios.

En la espermatogénesis las cuatro células derivadas de la meiosis se diferencian en espermatozoides, durante la ovogénesis el citoplasma y organelas van a una a una célula más grande: el óvulo y las otras tres (llamadas glóbulos polares) no desarrollan. En humanos, en el caso de las gónadas masculinas se producen cerca de 200.000.000 de espermatozoides por día, mientras que las mujeres se producen generalmente un óvulo mensual.

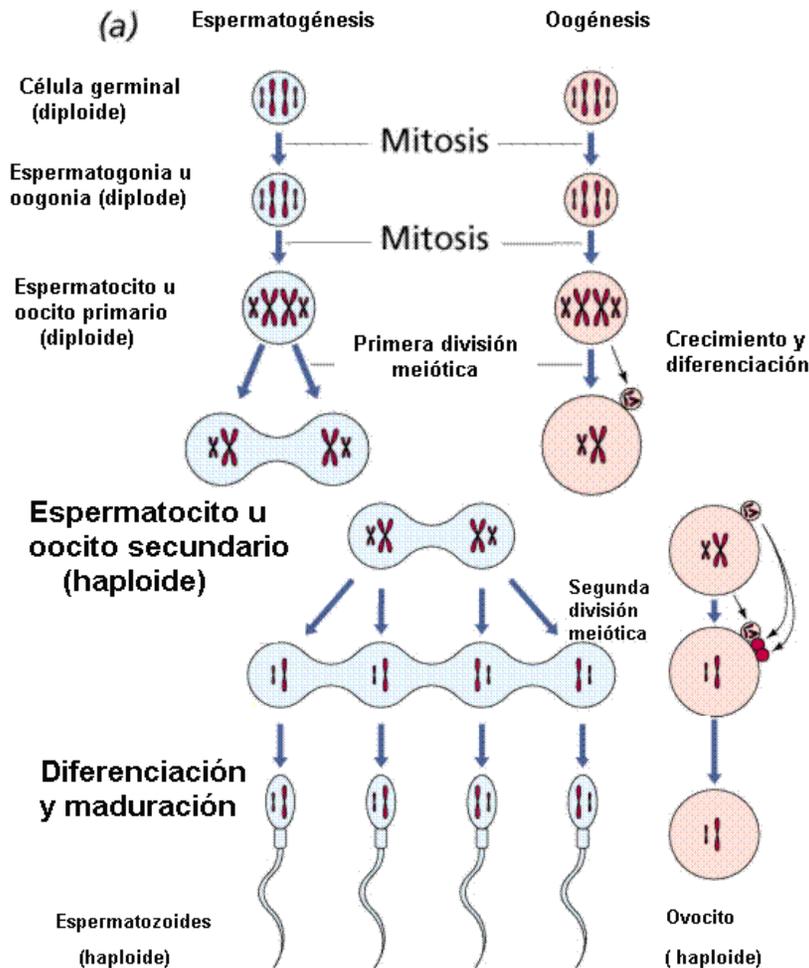


Fig. 75 Espermatogénesis y Ovogénesis.  
<http://www.whfreeman.com/life/update/>.

Así las células sexuales: óvulos y espermatozoides se reproducen por meiosis.

La meiosis es la partición celular para producir las células sexuales (óvulos y espermatozoides)

Se compone de fases o etapas.

División reductora o reducción cromática

Fases:

(Interfase)

**Profase 1:** los cromosomas se vuelven visibles

**Metafase 1:** los cromosomas homólogos se ordenan en pares en la zona ecuatorial (Tétrada de cromátidas)

**Anafase 1:** Separación de los cromosomas homólogos, que, separados, son atraídos hacia los polos (Reducción del conjunto de cromosomas de  $2n$  a  $n$ )

**Telofase 1:** los cromosomas homólogos se encuentran en los polos

Reducción cromática (Como una mitosis con la mitad del conjunto de cromosomas)

**Profase 2:** los cromosomas son visibles (desde la primera partición) (El huso acromático es formado.)

**Metafase 2:** los cromosomas se ordenan individualmente (Pares de cromátidas) en la zona ecuatorial

En los animales la **MEIOSIS** forma directamente los gametos, mientras que en las plantas las células haploides que se forman reciben el nombre de **esporas** y solo después de una a varias mitosis (dando más células haploides = generación) recién se formarán las **gametas** femeninas y masculinas.

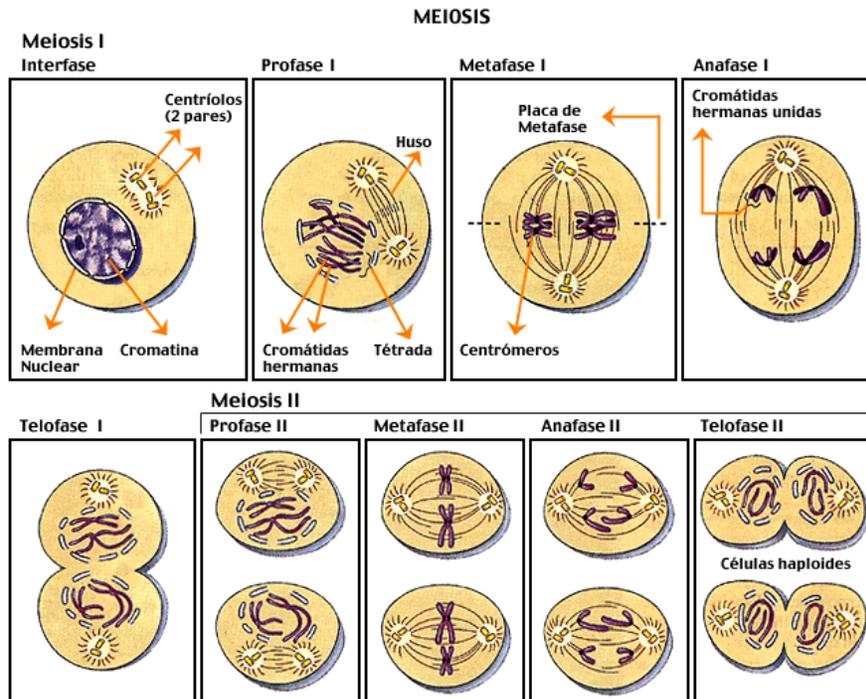


Fig. 76 Diferentes etapas de la Meiosis

[http://www.puc.cl/sw\\_educ/biologia/bio100/html/portadaMIval2.0.html](http://www.puc.cl/sw_educ/biologia/bio100/html/portadaMIval2.0.html)

## ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

### 1.-LECTURAS COMPLEMENTARIAS

#### Tamaños de células, virus, y otras cosas pequeñas.

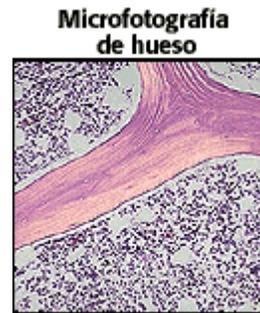
La biología es un área muy rica visualmente. Sin embargo muchas de las estructuras y eventos biológicos más interesantes son más pequeñas de lo que el ojo humano puede ver sin ayuda. En realidad el ojo humano tiene una resolución de cerca de  $100 \mu\text{m}$ . En el cuadro de abajo note que de todas las estructuras listadas, solamente la célula vegetal está escasamente dentro de nuestra resolución.

### 2.-Algo sobre microscopios

Un instrumento fundamental en las actividades prácticas de la biología. Después de la lectura investiga las partes de un microscopio.

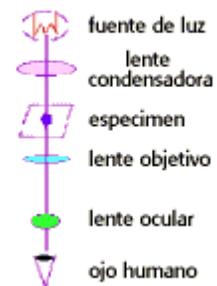
#### El Microscopio óptico

El microscopio óptico tiene un límite resolución de cerca de  $200 \text{ nm}$  ( $0.2 \mu\text{m}$ ). Este límite se debe a la longitud de onda de la luz ( $0.4\text{-}0.7 \mu\text{m}$ ). Las células observadas bajo el microscopio óptico pueden estar vivas o fijadas y teñidas



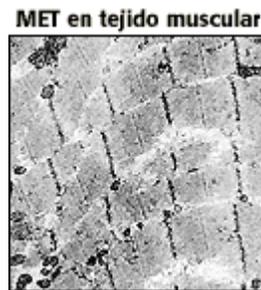
medlib.med.utah.edu/WebPath/webpath.html)

#### Microscopio óptico



#### El Microscopio Electrónico de Transmisión (MET)

El microscopio electrónico de transmisión (MET) tiene un límite de resolución de cerca de  $2 \text{ nm}$ . Esto es debido a limitaciones del lente usado para enfocar electrones hacia la muestra. Un MET mira a replicas de células muertas, después de haber sido fijadas y teñidas con iones de metales pesados. Los electrones son dispersados cuando pasan a través de una fina sección del espécimen, y luego detectados y proyectados hacia una imagen sobre una pantalla fluorescente.



med-lib.med.utah.edu/WebPath/webpath.html)

#### ME de transmisión



### El Microscopio Electrónico de Barrido (MEB)

El microscopio electrónico de barrido (MEB) también tiene un límite de 2nm. Al igual que el MET, el MEB permite mirar a células muertas, después de haber sido fijadas y teñidas con iones de metales pesados. Con esta técnica los electrones son reflectados sobre la superficie del espécimen.



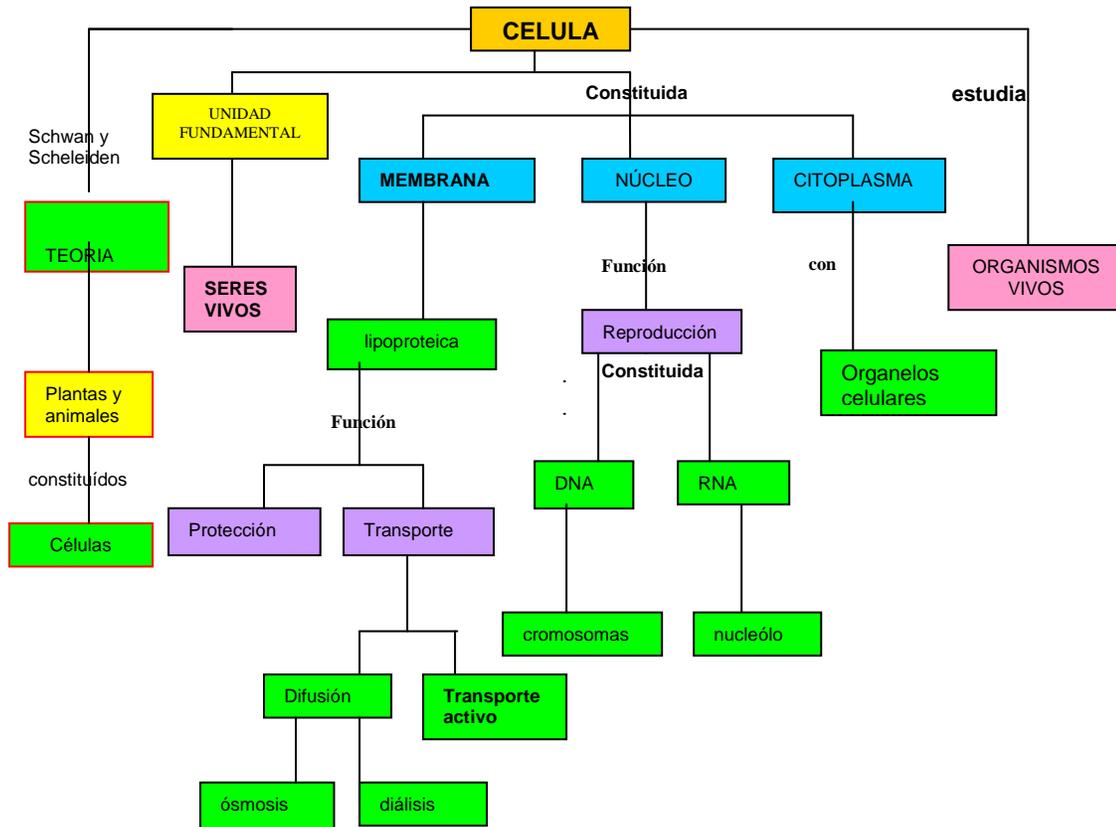
Imagen cortesía de WebPath  
([www-](http://www-medlib.med.utah.edu/WebPath/webpath.html)

[medlib.med.utah.edu/WebPath/webpath.html](http://www-medlib.med.utah.edu/WebPath/webpath.html))



### 3. - MAPA CONCEPTUAL: CÉLULA.

#### MAPA CONCEPTUAL: CELULA



#### 4.- Cuestionario

Lee con detenimiento cada pregunta y selecciona la opción correcta.

**1) ¿Qué es la célula?**

- Entidades orgánicas compuestas tan sólo de material genético, carecen de vida independiente
- Es el material genético de todos los organismos celulares
- Es el nombre que reciben los organismos unicelulares y microscópicos, que carecen de núcleo
- Es la unidad básica de un organismo, capaz de actuar de manera autónoma
- Ninguna de las anteriores

**2) ¿Que nombre reciben las organelos cuya principal función es llevar a cabo la digestión celular?**

- Ribosomas
- Lisosomas
- Cloroplastos
- Mitocondrias
- Aparato de Golgi

**3) Se inicia cuando los filamentos de cromatina empiezan a condensarse y constituyen los cromosomas. ¿A cuál de las siguientes fases se refiere el texto anterior?**

- Metafase
- Telofase
- Anafase
- Profase
- Interfase

**4) Estructura que permite el desplazamiento rápido de materiales disueltos hacia el interior o hacia el exterior de la célula'. ¿A cuál estructura se refiere el texto anterior?**

- Núcleo
- Citoplasma
- Membrana nuclear
- Membrana celular
- Pared celular

5) Es el organelo cuya función es la reproducción celular?

|                       |                                   |
|-----------------------|-----------------------------------|
| <input type="radio"/> | Ribosomas                         |
| <input type="radio"/> | Cloroplastos                      |
| <input type="radio"/> | Núcleo celular                    |
| <input type="radio"/> | Pilas de sacos membranosos planos |

6) ¿Red de membranas internas; presente o carece de ribosomas en su superficie externa?

- Retículo endoplasmático (liso-rugoso)
- Ribosomas
- Aparato de Golgi.
- Centríolo

7) Que nombre reciben las organelos cuya principal función es llevar a cabo la síntesis de proteínas?

- Ribosomas
- Lisosomas
- Cloroplastos
- Mitocondrias
- Aparato de Golgi

8) ¿Cuál o cuáles de las proposiciones anteriores hacen referencia a células procarióticas?

- Presentan un núcleo rodeado por una membrana.
- Carecen de núcleo definido.
- Están presentes en células bacterianas.
- Son células propias de los animales y plantas.

9) ¿A nivel celular el paso de sustancias de que necesitan gasto de energía en forma de ATP es denominado?

- Transporte activo.
- Osmosis
- Diálisis
- Transporte pasivo.

## UNIDAD 4

### TEJIDOS DE LOS SERES VIVOS

#### 4.1 Tejidos vegetales

4.1.1 Colénquima

4.1.2 Parénquima

4.1.3 Esclerénquima

4.1.4 Xilema

4.1.5 Floema

#### 4.2 Tejidos animales.

4.2.1 Tejido Sanguíneo

4.2.2 Tejido Muscular: liso, estriado.

4.2.3 Tejido Óseo

4.2.4 Tejido Cartilaginoso

4.2.5 Tejido Nervioso

## 4.0 TEJIDOS DE LOS SERES VIVOS

### Objetivo

**Conocerá los tejidos vegetales y animales, así como sus características diferenciales**

**Tejido**- conjunto o grupo de células de la misma anatomía y estructura, especializadas para realizar una misma función.

La **pluricelularidad** constituyó una gran ventaja en el desarrollo de los organismos, ya que permitió el perfeccionamiento de las funciones biológicas.

La especialización de las células y la división del trabajo entre las células componentes son las grandes ventajas:

La especialización de las células permite que las células funcionen con mayor eficacia, pero significa también la dependencia mutua entre las partes del organismo.

Con la especialización de células se formaron tejidos, órganos, y sistemas de órganos, así como la adaptación a las condiciones del medio ambiente.

### 4.1 TEJIDOS VEGETALES

Basados en su estructura y función en los vegetales se distinguen varios tejidos:

- a) Parénquima, colénquima, y esclerénquima;
- b) Xilema y Floema;
- c) Epidermis y Peridermis.

#### 4.1.1 Parénquima-

Su función principal es **almacenar alimentos (agua y nutrientes)** realiza fotosíntesis

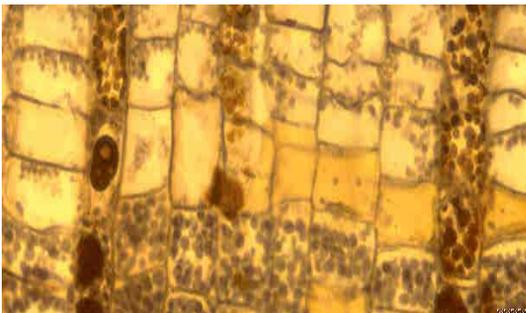


Fig. 77 Parénquima

<http://members.tripod.com/bioclub/pag2001a.htm>

Tejido distribuido en todo el cuerpo de la planta (raíces, tallos y hojas).

Sus células son grandes de paredes delgadas, con una vacuola central, contienen plastidios: el parénquima clorofílico o clorénquima que contiene cloroplastos y por lo tanto realiza fotosíntesis. Fig.77

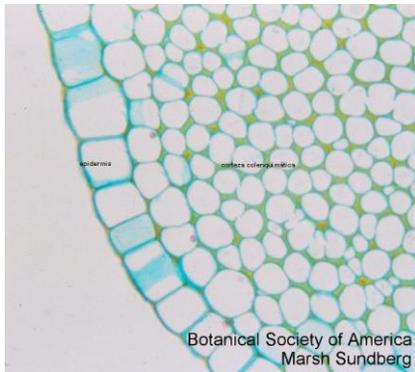
Forman tejidos continuos en el córtex del tallo, en la raíz y en el mesófilo de las hojas. Se presenta también como cordones verticales y radiales en los tejidos vasculares.

### 4.1.2 Colénquima-

Su función principal es un **tejido de sostén** en las plantas jóvenes, los tallos herbáceos y en las hojas,

**Sus células son alargadas y paredes gruesas** de celulosa principalmente en sus esquinas.

La forma de las células varía desde prismática corta a la muy alargada, el rasgo más característico es la presencia de paredes primarias desigualmente engrosadas Fig.78 - 1, 2



Figs.78 - 1,2 Colénquima tejido de sostén

[http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/ww/ciencias\\_agronomicas/](http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/ww/ciencias_agronomicas/)

**El colénquima** es un tejido vivo estrechamente relacionado con el parénquima; de hecho se le considera ordinariamente como un tipo de parénquima especializado como células de sostén en órganos jóvenes.

Las células colenquimáticas se presentan debajo de la epidermis en cordones o cilindros cerca de la superficie de la corteza en tallos y pecíolos y a lo largo de las venas de las hojas

### 4.1.3. Esclerénquima-

Esclerénquima- Constituyen el **tejido de sostén** de las partes vegetales ya desarrolladas, que son muy gruesas, brindan soporte mecánico a otro tipo de células con las que se encuentran asociadas.

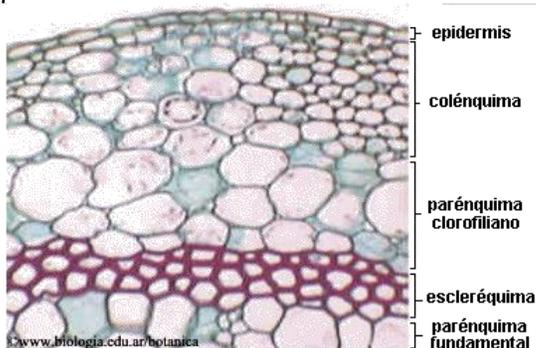


Fig.79 Esclerénquima

[www.biologia.edu.ar/.../images12/tezap.gif](http://www.biologia.edu.ar/.../images12/tezap.gif)

nudo lignificadas, y en la madurez carecen de protoplastos.

Las células del esclerénquima deben sus propiedades a la pared secundaria, que presenta celulosa, hemicelulosas, y además hasta 30% de lignina. La lignificación se produce desde afuera hacia adentro, comienza en la laminilla media y pared primaria; la capa S3 a veces es solamente celulósica. Fig.79

La **lignina** es la responsable de la fortaleza y rigidez de la pared. Por ser inerte, resistente y muy estable, protege a los otros componentes de la pared contra ataques físicos, químicos y biológicos. Regula la hidratación de la celulosa, y la elasticidad de la pared.

Se distinguen dos formas de células: esclereidas y fibras. Las esclereidas pueden

Las células esclerenquimáticas tienen paredes celulares gruesas, secundarias y a me-

variar de forma desde la poliédrica hasta la alargada y a menudo ramificada. Las fibras son células generalmente largas y delgadas. Son células muertas que se hallan en los tallos y también relacionadas a las nervadu-

ras de las hojas. ejem: envoltura de nueces y semillas. Fig. 80

Pueden desarrollarse en cualquier parte del cuerpo de la planta, primario o secundario.

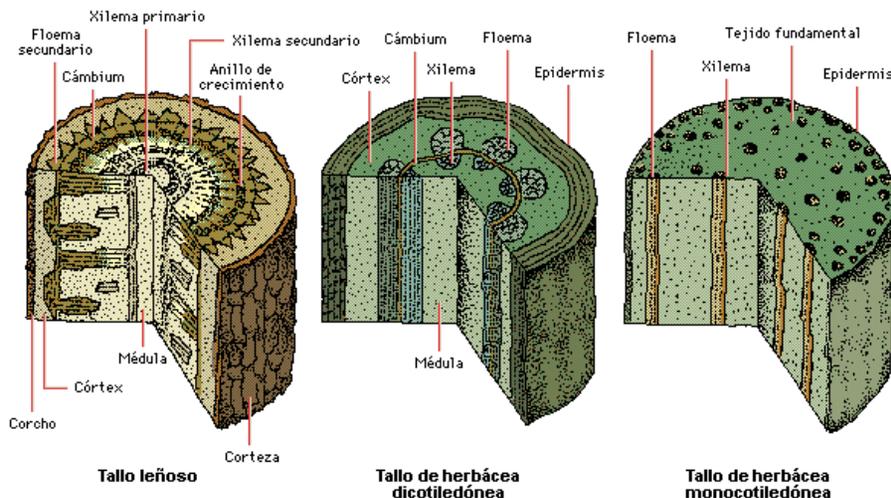


Fig.80 Tejidos en tallo

[http://es.encarta.msn.com/media\\_461555914\\_761568511\\_-1\\_1/Tejidos\\_vegetales.html](http://es.encarta.msn.com/media_461555914_761568511_-1_1/Tejidos_vegetales.html)

## TEJIDOS CONDUCTORES

Están especializadas en el **transporte de soluciones nutritivas** a través del cuerpo de la planta, sus células presentan el mayor grado de diferenciación de todos los tejidos vegetales y

Los tejidos conductores son los tejidos más complejos de la planta. Evolutivamente aparecen en las pteridofitas, que son las plantas que logran la conquista definitiva de la tierra firme. Su máxima complejidad y su mayor desarrollo lo alcanzan en las plantas angiospermas.

Se distinguen dos tipos de tejidos conductores: el **xilema** y el **floema**. Ambos **constituyen el sistema vascular o conductor** de los vegetales.

### 4.1.4 El xilema,

Tejido nervioso o leño Su función es la de **transportar el agua y sales minerales** (savia bruta) desde las raíces hasta las hojas

Es un **tejido mixto** compuesto por varios tipos de células, las más importantes son: las **traqueidas** son los elementos conductores o traqueales, en angiospermas son larguísimas con extremos puntiagudos y engrosamiento de paredes en forma circular, espiral o excavada lo que constituye la madera y los **tubos o vasos del xilema** se distinguen: un **xilema primario**, de origen meristemático inicial, un **xilema secundario**, Fig. 81

Las células que lo forman, las fibras del xilema y las del parénquima acompañante donde se efectúa el almacenamiento que se disponen en filas verticales y también en disposición radial en el xilema, originado por la actividad del **cámbium** en aquellas plantas que tienen crecimiento secundario en grosor.



Fig. 81 Xilema transporta savia bruta  
<http://members.tripod.com/bioclub/pag2001a.htm>

En los vegetales leñosos, el xilema viejo deja de participar en el transporte y se convierte en un tejido de sostén del vegetal en crecimiento: la madera.

Para determinar la edad que tiene un árbol, se cuentan los anillos del xilema formados en la primavera y en el verano de cada año.

#### 4.1.5 El floema,

Tejido criboso, tejido liberiano o líber

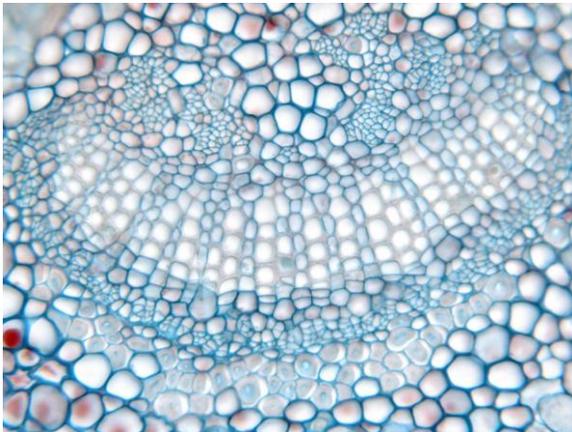


Fig. 82 Tejido Floema ente dos Xilema  
<http://virtual.ujaen.es/atlas/hojaadelfa/adelfa10x.htm>

Su función es **transportar sustancia orgánicas o sustancias sintetizadas** en la fotosíntesis como carbohidratos y amino ácidos (savia elaborada) de las hojas hacia todas las partes del vegetal.

Este tejido, al igual que el xilema, presenta varios tipos de células: paredes terminales (están perforadas) son las células más importantes; y células acompañantes, células de **parénquima, fibras y esclereidas**. Fig. 82

En las plantas angiospermas aparecen células acompañantes nucleadas, unidas al vaso por pasmosesmos.

Se distingue un **floema primario**, formado a partir del meristemo inicial, y un **floema secundario**, originado por la actividad del cámbium durante el crecimiento en grosor.

## Meristemos.



Los **meristemos** son tejidos vegetales **indiferenciados**, sus células son embrionarias y capaces de una activa división celular, que permiten el crecimiento en longitud y en grosor de las plantas.

Los **tejidos meristemáticos** están formados de células pequeñas de pared delgada, con núcleo grandes, con o sin escsas vacuolas.

Los meristemos se localizan en las partes de las plantas que crecen muy rápido: extremo de las raíces tallos denominado meristemo apical encargado del aumento en longitud y el cambium también llamado meristemo lateral, que permite el engrosamiento o aumento en diámetro de tallos y raíces.

Fig. 83 Tejido meristemático

[www.udg.co.cu/cmap/botanica/Procambium.htm](http://www.udg.co.cu/cmap/botanica/Procambium.htm)

## Epidermis



Células epidérmicas su función: **protege mecánicamente** y también interviene en la **limitación de la transpiración y la aireación**.

La mayoría de las células epidérmicas son de diversas formas pero **usualmente son tabulares**. Otras células epidérmicas son las **células oclusivas de los estomas y varios pelos o tricomas**, incluyendo los pelos radicales.

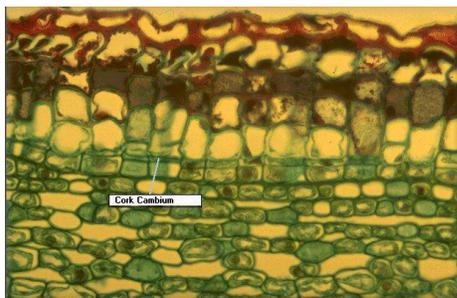
La epidermis puede contener **células secretoras** y

Fig 84 Epidermis

<http://members.tripod.com/bioclub/pag2001a.htm>

**esclerenquimáticas**. La característica más importante de las células epidérmicas de las partes aéreas de las plantas es la **presencia de la cutícula en la pared externa**.

En los tallos y raíces de crecimiento secundario forman una capa continua sobre la superficie del cuerpo de la planta en estadio primario, y presentan características especiales relacionadas con su posición superficial.



**Peridermis** Reemplaza a la epidermis en órganos con tejido secundario.

Esta formado por felógeno, felodermis y tejido de corcho o suberoso, este ultimo está formado por células ordinariamente de forma tabular, dispuestas de manera compacta, carecen de protoplasto al madurar y sus paredes están impregnadas de suberinas, se origina a partir de epidermis, córtex o floema. Fig.85

Fig. 85 Peridermis

<http://members.tripod.com/bioclub/pag2001a.htm>

## 4.2 TEJIDOS ANIMALES

### 4.2.1 Tejido conectivo.

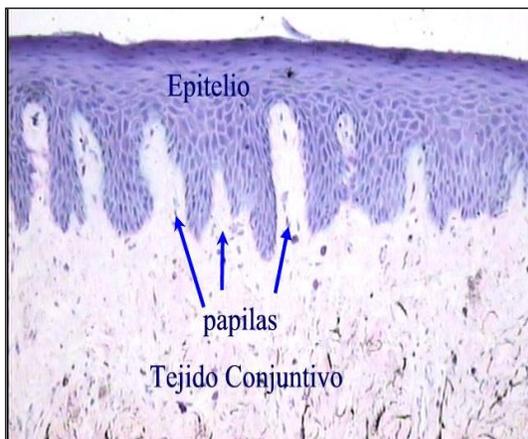


Fig. 86 Tejido conectivo

Se constituye de células que contiene una gran cantidad de material extracelular. Entre sus funciones se encuentran la de sostén o soporte (huesos), unión o enlace (tendones), empaque de órganos (fibroso, adiposo) y formación de células de la sangre (hematopoyético).Fig. 86

### 4.2.2 Tejido epitelial:

Se caracteriza por **revestir cavidades y conductos, proteger** los tejidos adyacentes de diversos daños y transportar materiales hacia y desde los tejidos y cavidades que los separan.

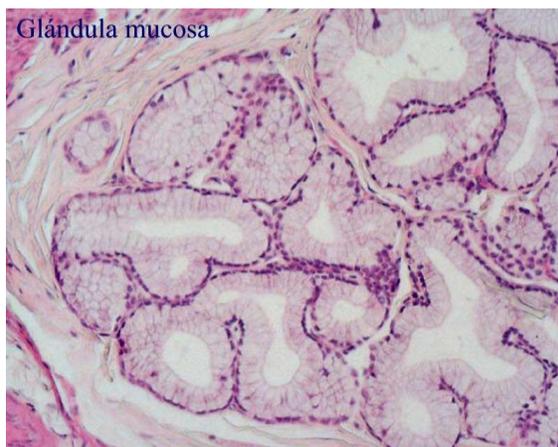


Fig. 87 Tejido epitelial

El **tejido epitelial** está constituido por células generalmente poliédricas, yuxtapuestas, entre las cuales hay escasa o **nula sustancia intercelular**. Fig. 87 Las **dimensiones y formas** de las células epiteliales varían. Con excepción de una capa muy delgada de glucoproteínas (denominada glucocálix), que generalmente reviste las células epiteliales, Casi todos los epitelios presentan en su superficie de contacto con el tejido conjuntivo una estructura llamada **membrana o lámina basal**, formada por una asociación de colágeno con glucoproteínas,

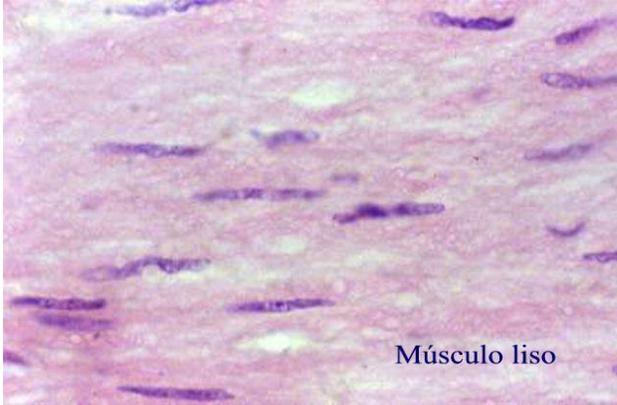
Las **funciones** principales del tejido epitelial son: **Revestimiento de superficies y Protección contra daño mecánico, evaporación y entrada de microorganismos** (p.ej. en epidermis). **Revestimiento y absorción** (p.ej. en epitelio del intestino). **Secreción** (p.ej. en diversas glándulas) **Función sensitiva** (p.ej. en los neuroepitelios)

### 4.2.3 Tejido muscular

Se encuentra formado por fibras largas cuya contracción proporciona locomoción. Tejido caracterizado por células de gran longitud, cuyo carácter más específico es la presencia de miofibrillas contráctiles que permiten los movimientos corporales. Las células se denominan **fibras musculares** y su origen es **mesodérmico**.

La **clasificación** de los tejidos musculares se hace teniendo en cuenta la morfología, y la función, la función del tejido muscular es la contracción, ésta tiene características diferentes según el tipo de tejido muscular considerado.

Existen tres tipos de músculos claramente diferentes en cuanto a su estructura y función: **músculo liso**, **músculo estriado** y **músculo cardíaco**.



**Músculo liso** Está formado por aglomerados de **células fusiformes, largas**, con un núcleo central, que no poseen estrías transversales. Estas células están generalmente dispuestas en capas. Fig. 88 Sus contracciones son lentas y no están sujetas a control voluntario, ya que está **inervado** por el **sistema nervioso autónomo**. Las células musculares lisas están revestidas y mantenidas unidas por una red muy delicada de fibras reticulares.

Fig. 88 Músculo liso

En el músculo liso encontramos **vasos y nervios** que penetran y se ramifican entre las células. El músculo liso se encuentra, por ejemplo, en **las paredes de los órganos huecos**, como en el tubo digestivo, o en los vasos sanguíneos.

#### **Músculo estriado**

Este tejido está formado por haces de células cilíndricas, de bordes romos, muy largas y multinucleadas. Fig. 89 Una masa protoplásmica multinucleada



Fig. 89 Músculo estriado

Estas fibras de contracción rápida y vigorosa poseen miofibrillas que le dan un aspecto estriado en sentido transversal al ser observado bajo microscopio. La contracción de esta musculatura está sujeta a control voluntario, ya que está inervada por el sistema nervioso periférico. Este tejido forma todos los músculos esqueléticos, la capa muscular de la parte superior del tubo digestivo y los esfínteres estriados.



Fig. 90 Músculo cardíaco

#### **Músculo cardíaco**

Este músculo está constituido por **células alargadas, formando columnas** que se anastomosan irregularmente. Fig. 90

Esas células también presentan estriaciones transversales, pero pueden distinguirse fácilmente de las fibras musculares esqueléticas por el hecho de poseer solo uno o dos núcleos que son centrales.

La **célula muscular cardíaca** es muy similar a la fibra muscular esquelética. Una característica de este tejido es la de presentar **discos intercalares**, líneas oscuras transversales que aparecen en el punto de unión de dos células adyacentes. Con frecuencia están dispuestos irregularmente, como los peldaños de una escalera. El músculo cardíaco **se localiza en el corazón y su control es involuntario**.

#### 4.2.4 Tejido nervioso

El tejido nervioso está disperso por el organismo interenlazándose y formando una red de comunicaciones que constituye el sistema nervioso.



Las funciones fundamentales del sistema nervioso son:

- detectar, transmitir, analizar y utilizar las informaciones generadas por los estímulos, sensoriales (luz, calor, energía mecánica, y modificaciones químicas del ambiente externo e interno) y
- organizar y coordinar directa o indirectamente el funcionamiento de casi todas las funciones del organismo, entre ellas las funciones motoras, viscerales, endócrinas y psíquicas.

Fig. 91 Tejido nervioso. Cerebelo.

Estas se llevan a cabo mediante la función que desempeña el tejido nervioso: la transmisión del impulso nervioso. El tejido nervioso está formado por dos componentes principales: las neuronas, células que presentan generalmente largas prolongaciones, y varios tipos de células de la glía o neuroglia, que además de servir de sostén a las neuronas participan en la actividad neural, en la nutrición de las neuronas y en la defensa del tejido nervioso. Las neuronas son células altamente especializadas y algunas estructuras subcelulares reciben nombres particulares. Tejido nervioso. Cerebelo. Fig. 91

#### Tejidos equivalentes en los vegetales y los animales

**Tejidos de protección:-**

Tejido epitelial en animales y tejidos **protectores** en vegetales.

**Tejidos de sostén y soporte**

Tejido conectivo en animales y **esclerénquima y colénquima** en vegetales.

## UNIDAD 5

### FISIOLOGÍA Y METABOLISMO CELULAR

#### 5.1 Leyes de la Termodinámica

#### 5.2 Concepto de metabolismo: anabolismo y catabolismo

#### 5.3 Respiración celular

5.3.1 Glucólisis: síntesis de ATP

5.3.2 Fermentación: síntesis anaeróbica de ATP.

5.3.3 Ciclo de Krebs.

5.3.4 Transporte de electrones

#### 5.4 Fotosíntesis.

5.4.1 Pigmentos fotosintéticos: características e importancia

5.4.2 Etapa Lumínica

5.4.3 Etapa Oscura

## FISIOLOGÍA Y METABOLISMO CELULAR

### Objetivo

Conocerá y explicará la Glucólisis y la síntesis anaeróbica de ATP. Conocerá y explicará el Transporte de electrones. Comprenderá las etapas de la fotosíntesis

### 5.1 LEYES DE LA TERMODINÁMICA

La termodinámica se aplica a todos los sistemas de trabajo y energía, incluyendo los sistemas de temperatura-volumen-presión clásicos, los sistemas cinéticos químicos y los sistemas electromagnéticos y cuánticos y los sistemas biológicos.

El Principio de Margalef -Uno de los conceptos primarios que permite comprender la termodinámica de los seres vivos, es el llamado principio de Margalef: Los seres vivos son sistemas físicos (equivalencia) complejos, integrados por un sistema disipativo y uno auto organizativo acoplados entre sí (condición). Además el principio de Margalef apunta también que se trata de sistemas físicos complejos, sistemas integrados a su vez por sistemas menores, una suerte de "sistemas subsumidos en sistemas".

Se considera a los seres vivos como sistemas físicos (principio de equivalencia), por lo que cumplan con las mismas leyes que operan para todos los sistemas físicos conocidos. Los seres vivos se ajustan a las mismas leyes de la física, que rigen la mecánica de todos los sistemas físicos.

La termodinámica aborda el comportamiento de los sistemas en tres situaciones distintas:

(1) equilibrio (termodinámica clásica) (2) sistemas que están a cierta distancia del equilibrio y tienden a volver a él, (3) sistemas que se mantienen a cierta distancia del equilibrio por causa de algún gradiente, El concepto de energía es capital: del orden a partir del desorden.

La calidad de la energía, o su capacidad para producir trabajo útil, varía. La energía es una medida de la capacidad máxima de un sistema energético para producir trabajo útil a medida que procede a equilibrarse con su entorno.

La primera ley de la termodinámica surgió de los esfuerzos para comprender la relación entre calor y trabajo.

La primera ley de la termodinámica-dice que la energía no se crea ni se destruye, y que la energía total dentro de un sistema aislado permanece invariable. Sin embargo, la calidad de la energía (es decir, el contenido de energía) puede variar.

La segunda ley de la termodinámica establece que, si en el sistema tiene lugar cualquier tipo de proceso, la calidad de la energía (la energía) dentro del sistema tiene que degradarse. La segunda ley puede formularse también en términos de entropía, la medida cuantitativa de la irreversibilidad, cuyo incremento es siempre mayor que cero en cualquier proceso real. Cualquier proceso real sólo puede proceder en una dirección que conduce a un incremento de entropía.

La vida puede contemplarse como una estructura disipativa lejos del equilibrio que mantiene su nivel de organización local a expensas de producir entropía en el entorno.

**La Tierra como un sistema termodinámico.** Si contemplamos la Tierra como un sistema termodinámico abierto con un intenso gradiente impuesto por el Sol, la segunda ley reformulada sugiere que el sistema reducirá este gradiente echando mano de todos los procesos físicos y químicos a su alcance. La vida en la Tierra es una forma más de disipar el gradiente solar inducido y, como tal, **una manifestación de la segunda ley reformulada**. Los sistemas vivos son **sistemas disipativos lejos del equilibrio** con un gran potencial para reducir gradientes de radiación planetarios. **La vida es una respuesta al imperativo termodinámico de la disipación de gradientes (Kay, 1984; Schneider, 1988).**

**El origen de la vida** es el desarrollo de otra ruta para la **disipación de gradientes de energía** inducidos. La vida asegura la continuación de estas vías disipativas, y ha desarrollado estrategias para mantenerlas frente a un entorno físico fluctuante. **Los sistemas vivos son sistemas dinámicos disipativos** con memorias codificadas -los genes- que permiten la continuación de los procesos disipativos.

**El crecimiento y desarrollo biológico** se da cuando **el sistema adiciona vías disipativas** de tipos ya existentes. **El desarrollo biológico**, en cambio, se da cuando **en el sistema surgen vías disipativas nuevas**. Este principio proporciona un criterio para evaluar el crecimiento y desarrollo de los sistemas vivos.

**El crecimiento vegetal** es un intento de captar energía solar y disipar gradientes aprovechables. Las plantas de muchas especies se disponen en conjuntos que incrementan la superficie foliar para optimizar la captura y degradación de energía. Los balances energéticos de las plantas terrestres muestran que la inmensa mayoría de su energía se destina a la evapotranspiración, con 200-500 gramos de agua transpirada por gramo de material fotosintético fijado. Este mecanismo **es un proceso de degradación de energía** muy efectivo, con un gasto de 2500 joules por gramo de agua transpirado (Gates, 1962). **La evapotranspiración es la principal vía disipativa en los ecosistemas terrestres.**

**La distribución geográfica de la riqueza de especies** está fuertemente correlacionada con la evapotranspiración anual potencial (Currie, 1991). Esta estrecha relación entre riqueza de especies y energía disponible sugiere un vínculo causal entre biodiversidad y **procesos disipativos**. Cuanta más energía hay disponible para repartir entre las especies, más vías disponibles hay para la degradación de energía. Los niveles tróficos y cadenas alimentarias se basan en el material fotosintético fijado y la disipación ulterior de esos gradientes a través de la creación de más estructuras altamente ordenadas. Así, podemos esperar una mayor diversidad de especies allí donde haya más energía disponible. La diversidad de especies y el número de niveles tróficos son mucho mayores en el ecuador, donde inciden 5/6 de la radiación solar que llega a la Tierra y hay más de un gradiente que reducir.

### Los ecosistemas

Los ecosistemas son los componentes biótico, físico y químico de la naturaleza actuando juntos como procesos disipativos fuera del equilibrio. De acuerdo con la segunda ley, el desarrollo de ecosistemas debería incrementar la degradación de energía total del ecosistema.

Una descripción mejor de estas «leyes potenciales» puede ser **que los sistemas biológicos se desarrollan de manera que incrementan su tasa de degradación de energía, y que el crecimiento**

biológico, el desarrollo ecosistémico y la evolución representan el desarrollo de nuevas vías disipativas. En otras palabras, **los ecosistemas se desarrollan de manera que se incrementa la cantidad de energía captada y utilizada**. En consecuencia, a medida que los ecosistemas se desarrollan la energía de la energía saliente decrece. Es en este sentido en el que se puede decir que los ecosistemas desarrollan la máxima potencia, esto es, hacen un uso óptimo de la energía contenida en la energía de entrada a la vez que incrementan la cantidad de energía que captan.

Se han construido modelos analíticos que permiten el análisis de **los flujos de materia y energía a través de los ecosistemas** (Kay, Graham y Ulanowicz, 1989).

Dado que los sistemas vivos describen un ciclo constante de nacimiento-desarrollo-regeneración-muerte, preservar información sobre lo que funciona y lo que no es crucial para la continuación de la vida (Kay, 1984). Este es el papel del gen y, a mayor escala, de la biodiversidad: constituir bases de datos sobre estrategias autoorganizativas que funcionan. Esta es la **conexión entre los temas del orden a partir del orden y del orden a partir del desorden** de Schrödinger.

La vida surge porque la termodinámica dicta la generación de orden a partir del desorden allí donde haya gradientes termodinámicos suficientes y se den las condiciones adecuadas. Pero para que la vida continúe, las mismas leyes requieren que sea capaz de regenerarse, esto es, de crear orden a partir del orden. La vida no puede existir sin ambos procesos, el orden a partir del desorden para generar vida y el orden a partir del orden para asegurar la persistencia de la vida.

## 5.2 CONCEPTO DE METABOLISMO: ANABOLISMO Y CATABOLISMO

El **metabolismo** es el conjunto de reacciones y procesos físico-químicos que ocurren en una célula. Estos complejos procesos interrelacionados son la base de la vida a nivel molecular, y permiten las diversas actividades de las células: crecer, reproducirse, mantener sus estructuras, responder a estímulos, etc.

Los **compuestos químicos** que llegan a las células son utilizados para:

- Obtener la energía química necesaria para realizar las funciones celulares.
- Construir los materiales propios de las células.

Todos estos procesos incluyen numerosas reacciones químicas encadenadas, cuya suma total constituye el metabolismo.

Las **reacciones químicas** del metabolismo presentan las siguientes características:

- Todas están catalizadas por enzimas.
- Las reacciones están encadenadas en rutas metabólicas. Las rutas metabólicas son semejantes en todos los seres vivos.

La oxidación y la reducción son cambios químicos en los que una molécula gana electrones (se reduce) o los pierde (se oxida). Oxidación. Se oxida cuando: gana oxígeno, pierde hidrógeno, pierde electrones. Reducción. Se reduce cuando: Pierde oxígeno, Gana hidrógeno, Gana electrones. La oxidación lleva siempre acoplada una reducción y en general la oxidación de la materia orgánica desprende energía.

**El metabolismo se divide en dos procesos:** catabolismo y anabolismo. Fig. 92

**Catabolismo:** A través de moléculas complejas se producen por degradación moléculas más sencillas con desprendimiento de energía en forma de ATP. Ejemplo: respiración celular.

**Anabolismo:** A partir de moléculas sencillas se obtienen moléculas complejas con aporte de energía. Ejemplo: fotosíntesis.

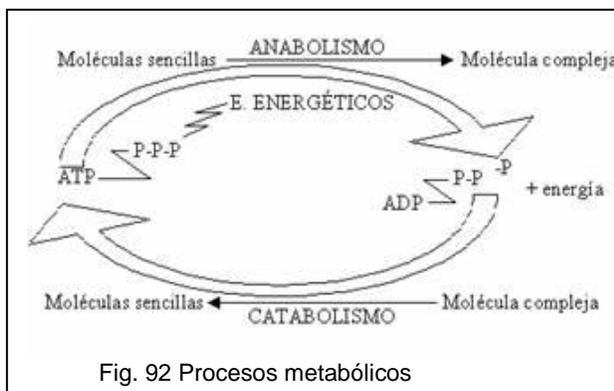


Fig. 92 Procesos metabólicos

Las **reacciones catabólicas liberan energía**; un proceso de degradación de compuestos como la glucosa, cuya reacción resulta en la liberación de la energía retenida en sus enlaces químicos.

**ATP** (adenosin-trifosfato), un nucleótido compuesto por la base adenina, el monosacárido ribosa y tres unidades de ácido fosfórico.

El **ATP** es un intermediario transportador de energía de la célula. La ruptura de ATP y produce ADP+ ácido fosfórico. Para que a partir del ADP y el ácido fosfórico. Para que a partir del ADP y el ácido fosfórico se produzca de nuevo ATP es necesario el aporte de energía.

Las reacciones anabólicas, utilizan esta energía liberada para recomponer enlaces químicos y construir componentes de las células como lo son las proteínas y los ácidos nucleicos.

**La obtención de energía por consumo de materia orgánica.**

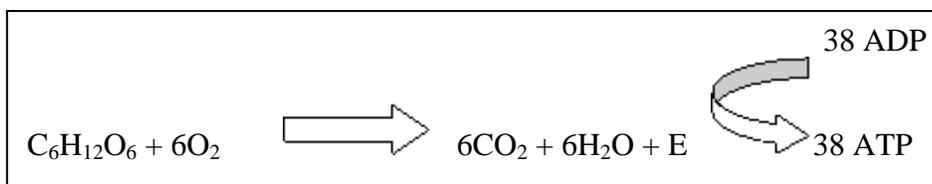
Las células obtienen la energía que necesitan de **reacciones de oxidación-reducción**: en ellas, los electrones son transferidos desde una molécula hasta un aceptor de electrones. Según la naturaleza de dicho aceptor las células pueden ser: **Aerobias**: El aceptor es el oxígeno. **Anaerobias**: Utilizan otra molécula como aceptor. Las anaerobias que no pueden utilizar el oxígeno, ya que este representa un veneno para ellas son anaerobias. Las anaerobias estrictas no utilizan oxígeno y las facultativas utilizan oxígeno.

La molécula más utilizada para la obtención de energía es la glucosa.

### 5.3 Respiración celular

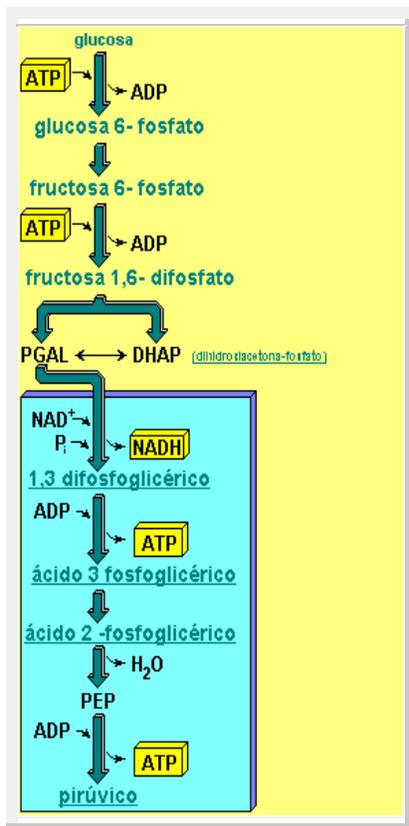
Es la oxidación completa de las moléculas orgánicas: glucosa. Los productos resultantes son  $CO_2$  y  $H_2O$ , pero el sentido biológico de la respiración está en la obtención de energía.

La **respiración** en las células eucarióticas, **se realiza en las mitocondrias**, excepto en la fase glucolítica, que tiene lugar en el citoplasma.



### 5.3.1 Glucólisis: síntesis de ATP

La glucólisis tiene lugar en el citoplasma celular. Consiste en una serie de diez reacciones, cada una catalizada por una enzima determinada, que permite transformar una molécula de **glucosa** en dos moléculas de un compuesto de tres carbonos, el **ácido pirúvico**. Fig.



En la primera parte se necesita energía, que es suministrada por dos moléculas de ATP, que servirán para fosforilar la glucosa y la fructosa. Al final de esta fase se obtienen, en la práctica dos moléculas de PGAL, ya que la molécula de DHAP (dihidroxiacetona-fosfato), se transforma en PGAL.

En la segunda fase, que afecta a las dos moléculas de PGAL, se forman cuatro moléculas de ATP y dos moléculas de NADH. Se produce una **ganancia neta de dos moléculas de ATP**. Fig.93

Al final del proceso la molécula de glucosa queda transformada en **dos moléculas de ácido pirúvico**, es en estas moléculas donde se encuentra en estos momentos la mayor parte de la energía contenida en la glucosa.

La glucólisis se produce en la mayoría de las células vivas, tanto en procariotas como en las eucariotas.

Fig. 93 Glucólisis  
<http://www.arrakis.es/~lluengo/biologia.html>

### 5.3.2 Fermentación: síntesis anaeróbica de ATP.

#### LA FERMENTACIONES.

Son procesos anaeróbicos de obtención de energía a partir de moléculas orgánicas. Son características de las células anaerobias. Cumplen las siguientes características:

- La oxidación de la glucosa es parcial.
- Proporciona menos energía que la respiración. Cada molécula de glucosa rinde dos de ATP.
- No se emplean aceptores de electrones externos.

Existen distintos tipos de fermentaciones:

- Fermentación láctica. Tiene lugar en ciertas bacterias y en el músculo. De la glucosa se obtienen dos moléculas de ácido láctico y dos de ATP. La acumulación de cristales de ácido láctico produce agujetas.
- Fermentación alcohólica. La llevan a cabo ciertas levaduras. Se oxida una molécula de glucosa y se obtienen dos de dióxido de carbono, dos de etanol y dos de ATP.

Ambas tienen aplicaciones industriales.

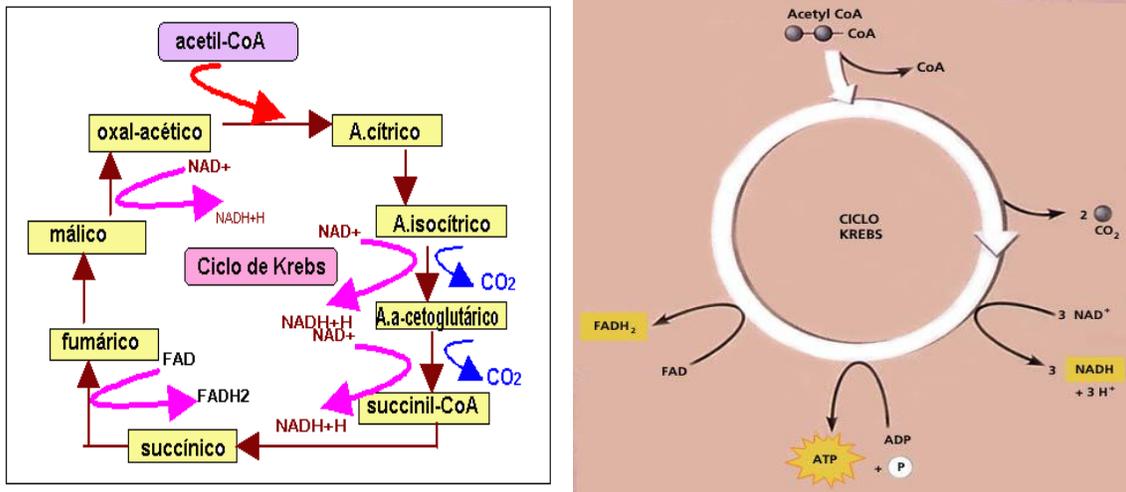
### 5.3.3 Ciclo de Krebs.

**Ciclo de Krebs** conjunto de reacciones que constituyen el punto central donde confluyen todas las rutas catabólicas de la respiración aerobia.

El ácido pirúvico formado durante la glucólisis se convierte en acetil CoA, el cual a través del ciclo de Krebs se transforma en anhídrido carbónico. El paso de ácido pirúvico a acetil CoA tiene lugar en la matriz mitocondrial y es catalizado por la piruvato deshidrogenasa. El acetil CoA ahora entra en el ciclo de Krebs uniéndose al ácido oxalacético para formar el ácido cítrico, por medio de una isomerasa se transforma en isocítrico, el cual por medio de una descarboxilasa da lugar al alfa-cetoglutámico, este paso supone la liberación de anhídrido carbónico y NADH. Continuando el ciclo tal como indica la figura.

El producto más importante de la degradación de los carburantes metabólicos es el **acetil-CoA**, (**ácido acético activado con el coenzima A**, que continúa su proceso de oxidación hasta convertirse en  $CO_2$  y  $H_2O$ ). Fig. 94

Este ciclo se realiza en la matriz de la mitocondria



Figs. 94 Ciclo de Krebs

En este ciclo se consigue la oxidación total de los dos átomos de carbono del resto acetilo, que se eliminan en forma de  $CO_2$ ; los electrones de alta energía obtenidos en las sucesivas oxidaciones se utilizan para formar NADH Y  $FADH_2$ , que luego entrarán en la **cadena respiratoria**.

### 5.3.4 Transporte de electrones

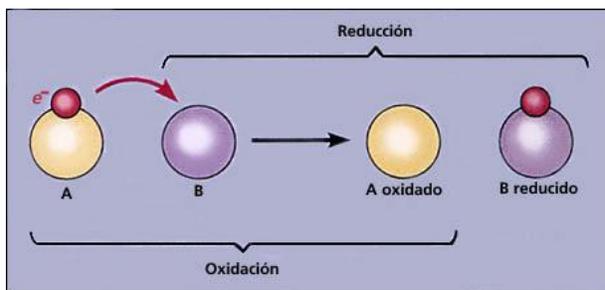
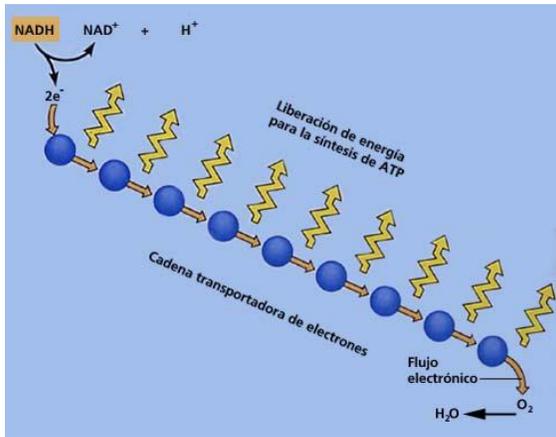


Fig. 95 Proceso óxido- reducción

Es la etapa final del proceso de la respiración, los **electrones** "arrancados" a las moléculas que se respiran y que se "almacenan" en el NADH Y  $FADH_2$ , irán pasando por una serie de **transportadores**, situados en las **crestas mitocondriales** formando tres grandes complejos enzimáticos. Fig. 95

La disposición de los transportadores permite que los electrones "salten" de unos a otros, liberándose una cierta cantidad de energía (**son reacciones redox**) que sirve para formar un enlace de alta energía entre el **ADP y el P**, que da lugar a una molécula de **ATP**. Fig. 96



El último aceptor de electrones es el **oxígeno molecular** y otra consecuencia será la formación de **agua**.

Fig. 96 Cadena transportadora de electrones en Mitocondria

## 5.4 Fotosíntesis

La **fotosíntesis** es uno de los procesos metabólicos de los que se valen las células para obtener energía. Consiste en la obtención de materia orgánica a partir de compuestos inorgánicos, gracias a la energía de la luz. Fig. 97 Los seres vivos capaces de convertir la energía de la luz en la energía química necesaria para la síntesis orgánica son los organismos fotosintéticos. La fotosíntesis se lleva a cabo en los cloroplastos.

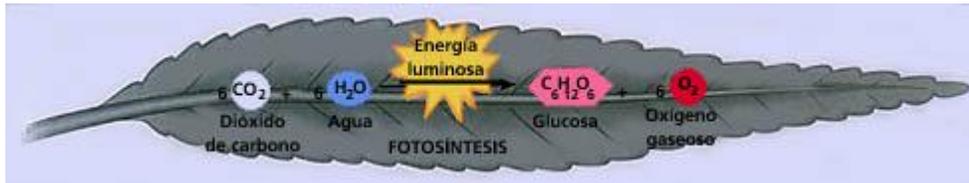


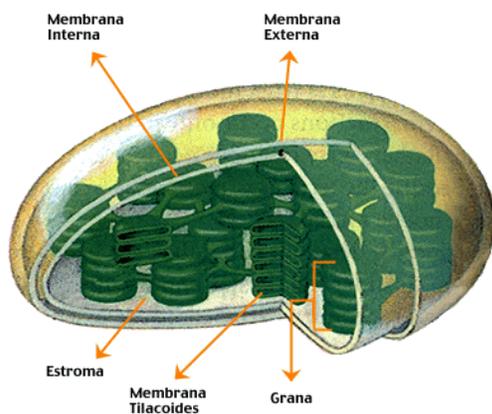
Fig. 97 Esquema del proceso de fotosíntesis

### 5.4.1 Pigmentos fotosintéticos:

En este proceso intervienen pigmentos capaces de capturar la energía luminosa del sol como la que presentan la mayoría de las plantas que es la **clorofila** y otros pigmentos. Es un proceso complejo, mediante el cual los seres vivos poseedores de **clorofila** y otros pigmentos, **captan energía luminosa** procedente del sol y la transforman en **energía química (ATP)** y en compuestos reductores (NADPH), y con ellos transforman el agua y el  $\text{CO}_2$  en compuestos orgánicos reducidos (glucosa y otros), liberando oxígeno:  
La ecuación química general es:



La **energía captada** en la fotosíntesis y el **poder reductor** adquirido en el proceso, hacen posible la reducción y la asimilación de los bioelementos necesarios, como nitrógeno y azufre, además de carbono, para **formar materia viva**.



La radiación luminosa llega a la tierra en forma de "pequeños paquetes", conocidos como **cuantos o fotones**. Los seres fotosintéticos captan la luz mediante diversos pigmentos fotosensibles, entre los que destacan por su abundancia las **clorofilas y carotenos presentes en los cloroplastos**. Fig. 98

Fig. 98 Diagrama de la estructura de un Cloroplasto  
[http://www.puc.cl/sw\\_educ/biologia/bio100/html/portadaMlval2.1.html](http://www.puc.cl/sw_educ/biologia/bio100/html/portadaMlval2.1.html)

Al absorber los pigmentos la luz, electrones de sus moléculas adquieren niveles energéticos superiores, cuando vuelven a su nivel inicial liberan la energía que sirve para activar una reacción química: una molécula de pigmento se **oxida** al perder un electrón que es recogido por otra sustancia, que se **reduce**.

Así la **clorofila puede transformar la energía luminosa en energía química**.

En la **fotosíntesis se diferencian dos etapas**, con dos tipos de reacciones:

1. **Fase luminosa: en tilacoide** en ella se producen transferencias de electrones.
2. **Fase oscura: en el estroma**. En ella se realiza la fijación de carbono

## 5.4.2 Fase luminosa

La fase luminosa de la fotosíntesis se pueden resumir en:

**Síntesis de ATP o fotofosforilación** que puede ser:

Acíclica o abierta

Cíclica o cerrada

**Síntesis de poder reductor NADPH**

Fotólisis del agua

Los pigmentos presentes en los tilacoides de los cloroplastos se encuentran organizados en **fotosistemas** (conjuntos funcionales formados por más de 200 moléculas de pigmentos); la luz captada en ellos por pigmentos que hacen de **antena**, es llevada hasta la molécula de "clorofila diana" que es la molécula que se oxida al liberar un electrón, que es el que irá pasando por una serie de transportadores, en cuyo recorrido liberará la **energía**. Fig. 99

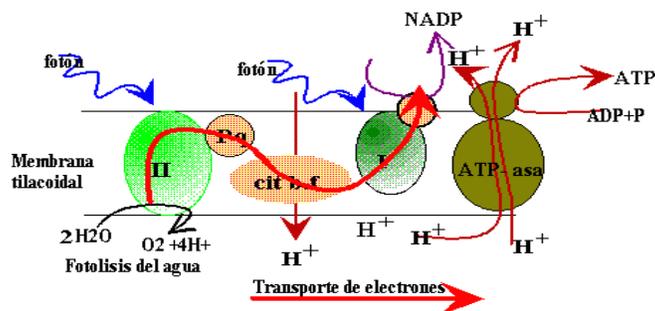


Fig. 99 Esquema fotosíntesis: fase luminosa  
<http://www.arrakis.es/~lluengo/biologia.html>

**Existen dos tipos de fotosistemas;**

**El fotosistema I (FSI)**, está asociado a moléculas de clorofila que absorben a longitudes de ondas largas (700 nm) y se conoce como P700.

**El fotosistema II (FSII)**, está asociado a moléculas de clorofila que absorben a 680 nm. por eso se denomina P680.

La luz es recibida en el FSII por la clorofila P680 que se oxida al liberar un electrón que asciende a un nivel superior de energía; ese electrón es recogido por una sustancia aceptora de electrones que se reduce, la Plastoquinona (PQ) y desde ésta va pasando a lo largo de una cadena transportadora de electrones, entre los que están varios citocromos (cyt b/f) y así llega hasta la plastocianina (PC) que se los cederá a moléculas de clorofila del FSI.

En el descenso por esta cadena, con oxidación y reducción en cada paso, el electrón va liberando la energía que tenía en exceso; energía que se utiliza para bombear protones de hidrógeno desde el estroma hasta el interior de los tilacoides, generando un **gradiente electroquímico de protones**. Estos protones vuelven al estroma a través de la ATP-asa y se originan moléculas de ATP.

**El fotosistema II** se reduce al recibir electrones procedentes de una molécula de  $\text{H}_2\text{O}$ , que también por acción de la luz, se descompone en hidrógeno y oxígeno, en el proceso llamado fotólisis del  $\text{H}_2\text{O}$ . De este modo se puede mantener un **flujo continuo de electrones desde el agua hacia el fotosistema II y de éste al fotosistema I**.

**En el fotosistema I** la luz produce el mismo efecto sobre la clorofila P700, de modo que algún electrón adquiere un nivel energético superior y abandona la molécula, es recogido por otro aceptor de electrones, la ferredoxina y pasa por una nueva cadena de transporte hasta llegar a una molécula de  $\text{NADP}^+$  que es reducida a NADPH, al recibir dos electrones y un protón  $\text{H}^+$  que también procede de la descomposición del  $\text{H}_2\text{O}$ .

Los dos fotosistemas pueden actuar conjuntamente - proceso conocido como **esquema en Z**, para producir la **fotofosforilación** (obtención de ATP) o hacerlo solamente el fotosistema I; se diferencia entonces entre **fosforilación no cíclica o acíclica** cuando actúan los dos, y **fotofosforilación cíclica**, cuando actúa el fotosistema I únicamente.

En la **fotofosforilación acíclica** se obtiene ATP y se reduce el  $\text{NADP}^+$  a NADPH, mientras que en la **fotofosforilación cíclica** únicamente se obtiene ATP y no se libera oxígeno.

Mientras la luz llega a los fotosistemas, se mantiene un flujo de electrones desde el agua al fotosistema II, de éste al fotosistema I, hasta llegar el NADP<sup>+</sup> que los recoge; ésta pequeña corriente eléctrica es la que mantiene el ciclo de la vida.

### 5.4.3 Fase oscura

En esta fase, se va a utilizar la energía química obtenida en la fase luminosa, en reducir CO<sub>2</sub>, Nitratos y Sulfatos y asimilar los bioelementos C, H, y S, con el fin de sintetizar glúcidos, aminoácidos y otras sustancias.

Las plantas obtiene el CO<sub>2</sub> del aire a través de los estomas de sus hojas. El proceso de reducción del carbono es cíclico y se conoce como *Ciclo de Calvin.*, en honor de su descubridor M. Calvin.

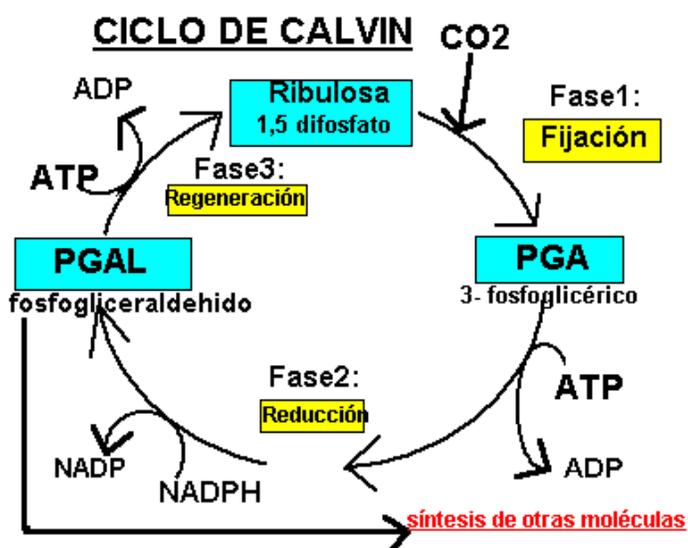


Fig. 100 Ciclo de Calvin  
<http://www.arrakis.es/~lluengo/biologia.html>

La fijación del CO<sub>2</sub> se produce en tres fases:

1. **Carboxilativa:** El CO<sub>2</sub> se fija a una molécula de 5C, la ribulosa 1,5 difosfato, formándose un compuesto inestable de 6C, que se divide en dos moléculas de ácido 3 fosfoglicérico conocido también con las siglas de PGA
2. **Reductiva:** El ácido 3 fosfoglicérico se reduce a gliceraldehido 3 fosfato, también conocido como PGAL, utilizándose ATP y NADPH.
3. **Regenerativa/Sintética:** Las moléculas de gliceraldehido 3 fosfato formadas siguen diversas rutas; de cada seis moléculas, cinco se utilizan para regenerar la ribulosa 1,5 difosfato y hacer que el ciclo de Calvin pueda seguir, y una será empleada para poder sintetizar moléculas de glucosa (vía de las hexosas), ácidos grasos, aminoácidos... etc.; y en general todas las moléculas que necesita la célula.

En el ciclo para **fijar el CO<sub>2</sub>**, intervienen una serie de **enzimas**, y la más conocida es la enzima Rubisco (ribulosa 1,5 difosfato carboxilasa/oxidasa), que puede actuar como carboxilasa o como oxidasa, según la concentración de CO<sub>2</sub>. Fig. 101

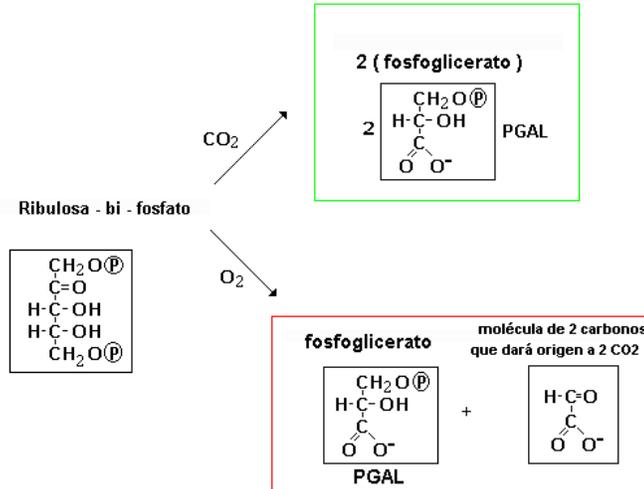


Fig. 101 Fijación de CO<sub>2</sub>  
<http://www.arrakis.es/~lluengo/biologia.html>

Si la concentración de CO<sub>2</sub> es baja, funciona como oxidasa, y en lugar de ayudar a la fijación de CO<sub>2</sub> mediante el ciclo de Calvin, se produce la **oxidación de glúcidos** hasta CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O, y al proceso se le conoce como **fotorrespiración**. La fotorrespiración no debe confundirse con la respiración mitocondrial, la energía se pierde y no se produce ni ATP ni NADPH; y como se ve en el esquema se disminuye el rendimiento de la fotosíntesis, porque sólo se produce una molécula de PGA que pasará al ciclo de Calvin; en cambio cuando funciona como carboxilasa, se obtienen dos moléculas de PGA.

## **UNIDAD 6**

### **DIVERSIDAD BIOLÓGICA**

**6.1 Origen y causas de la biodiversidad.**

**6.2 Sistemática y Taxonomía.**

**6.3 Reglas de nomenclatura**

**6.4 Clasificación de los seres vivos: Linneo, Wittaker y Margulis.**

**6.5 Los dominios naturales: Bacterias, Arquea y Eucarya**

**6.6 Reinos Naturales:**

6.6.1 Monera

6.6.2 Protista

6.6.3 Mycota

6.6.4 Metaphyta

6.6.5 Metazoa

**6.7 Los Virus: características diferenciales y su importancia**

## DIVERSIDAD BIOLÓGICA

### Objetivos

Conocerá las causas de la biodiversidad. Distinguirá la Taxonomía de la Clasificación y términos asociados. Conocerá y comprenderá la forma de clasificar los organismos: con base en los criterios de Linneo, Wittaker y Margulis. Conocerá y diferenciará las características de los diferentes Reinos

### 6.1 Origen y causas de la biodiversidad

La diversidad biológica es la **variedad** de formas de vida y de adaptaciones de los organismos al ambiente que encontramos en la biosfera. Se suele llamar también biodiversidad y constituye la gran riqueza de la vida del planeta.

La **biodiversidad** es el resultado del proceso evolutivo de los organismos a través de millones de años., esto ha permitido a los mismos adaptarse al medio ambiente que les rodea. Desde un punto de vista amplio, se entiende por **biodiversidad** a la totalidad de especies y ecosistemas de una región, incluyendo la totalidad de genes. La diversidad de características presente en los seres vivos, las semejanzas y diferencias, son el resultado de la evolución, y producto de dos clases de causas:

1. **Las relacionadas con la genealogía, con la herencia.** Por ejemplo, todas las modificaciones, por muy drásticas que sean, de las extremidades de los vertebrados, como el ala de los murciélagos o la aleta del delfín, parten de una misma estructura esquelética,
2. **Las relacionadas con la adaptación.** La evolución conduce a los caracteres hacia grados mayores de adecuación para la función que los explica. Es la existencia de la adaptación, uno de los efectos de la selección natural, la que obliga a la biología a recurrir a fórmulas teleológicas en sus explicaciones.

La biodiversidad muestra que las **variaciones** han permitido la adaptación de los seres vivos como resultado de la selección natural. Así, por ejemplo, existen plantas y animales cuyas características morfológicas y fisiológicas están adaptadas para vivir en un ambiente específico.

#### Tipos de adaptaciones que favorecen la biodiversidad

Las adaptaciones pueden ser morfológicas, fisiológicas y de comportamiento.

Las adaptaciones de las poblaciones pueden ser:

**Morfológicas:** son estructuras anatómicas que garantizan al individuo una relación más armónica con su ambiente. Dos ejemplos de este tipo de adaptaciones son los siguientes:

- Algunas plantas que habitan en ambientes áridos, como los cardones y los cactus, tienen espinas que les permiten evitar la pérdida de agua y a la vez defenderse de los animales herbívoros.
- Los animales nocturnos, como la lechuza, poseen ojos grandes que les permiten mayor visibilidad en la noche para buscar su alimento y sobrevivir ante algún peligro.

**Fisiológicas:** son modificaciones en funciones orgánicas del individuo, que les permiten ajustarse mejor al ambiente. Dos ejemplos de este tipo de adaptación son:

- La **temperatura corporal** de los animales homeotermos se mantiene constante frente a los cambios de temperatura ambiental. En los animales con glándulas sudoríparas, el cuerpo sudaba si el ambiente está caliente y tiembla si está frío; estas reacciones les permiten estabilizar su temperatura corporal.
- La **maduración de los frutos** de una planta ocurre por la liberación de una hormona vegetal: el etileno.

**De comportamiento:** son respuestas de los animales ante las condiciones del ambiente. Dos ejemplos de esta adaptación son:

- Algunos insectos, como las hormigas y las abejas, están adaptados a vivir en colonias. En esta organización se distinguen jerarquías y grupos especializados que cumplen determinadas tareas. Esto se conoce como **vida social**.
- Algunas aves procedentes del Norte pasan el invierno en América Central y del Sur; luego, durante el verano, vuelven al Norte para reproducirse. Este comportamiento en animales se conoce como **migración**.

## Situación actual de la biodiversidad en la Tierra

Los científicos han logrado estudiar y clasificar cerca de 1 750 000 especies de los distintos seres vivos que se encuentran en nuestro planeta: desde las bacterias antiguas hasta los seres humanos. Como cada día se descubren nuevas especies, está claro que el número total de especies es muy superior al que se conoce actualmente. En la tabla 5 se presenta un resumen del número de especies que se han encontrado para cada uno de los grupos de los organismos de los reinos vegetal y animal:

| TABLA 5 NUMERO DE ESPECIES EN EL MUNDO |                           |                       |
|--|---------------------------|-----------------------|
|  | Nº especies identificadas | Nº especies estimadas |
| Plantas no vasculares                  | 150,000                   | 200,000               |
| Plantas vasculares                     | 250,000                   | 280,000               |
| Invertebrados                          | 1,300,000                 | 4,400,000             |
| Peces                                  | 21,000                    | 23,000                |
| Anfibios                               | 3,125                     | 3,500                 |
| Reptiles                               | 5,115                     | 6,000                 |
| Aves                                   | 8,715                     | 9,000                 |
| Mamíferos                              | 4,170                     | 4,300                 |
| TOTAL                                  | 1,742,000                 | 4,926,000             |

La **zona del mundo** en la que viven la mayor parte de las especies conocidas es la **templada**, la que corresponde a gran parte de Europa y América del Norte. Pero no es porque en estos lugares haya verdaderamente más diversidad de seres vivos, sino porque al ser los sitios en los que

se vienen estudiando desde hace más tiempo, prácticamente todos los que ahí viven son bien conocidos.

En las **zonas tropicales**, especialmente en la selva, es donde la **biodiversidad es mayor** aunque en la actualidad no se conozca más que una parte de las especies que viven ahí. De hecho, los estudios biológicos en zonas tropicales encuentran con mucha facilidad especies nuevas.

La mayor parte de las especies conocidas son animales invertebrados, sobre todo **insectos**. Dentro de los insectos el grupo de los coleópteros es el más numeroso.

### Diversidad de especies, genes y ecosistemas

La diversidad no es sólo de tipos de organismos además se tiene:

a) **Diversidad específica**. - La biodiversidad más aparente y que primero captamos es la de especies..

b) **Diversidad genética**. - Aunque los individuos de una especie tienen semejanzas esenciales entre sí, no son todos iguales. Genéticamente son diferentes y además existen variedades y razas distintas dentro de la especie. Esta diversidad es una gran riqueza de la especie que facilita su adaptación a medios cambiantes y su evolución.

c) **Diversidad de ecosistemas**. La vida se ha diversificado porque ha ido adaptando a distintos hábitats, siempre formando parte de un sistema complejo de interrelaciones con otros seres vivos y no vivos, en lo que llamamos **ecosistemas**. Por tanto la diversidad de especies es un reflejo en realidad de la diversidad de ecosistemas y no se puede pensar en las especies como algo aislado del ecosistema.

Los organismos que han habitado la Tierra desde la aparición de la vida hasta la actualidad han sido muy variados. Los seres vivos han ido **evolucionando** continuamente, formándose nuevas especies a la vez que otras iban extinguiéndose. De hecho la **destrucción de ecosistemas** es la principal responsable de la acelerada extinción de los últimos siglos, no se puede mantener la diversidad de especies si no se mantiene la de ecosistemas

Los distintos tipos de seres vivos que pueblan nuestro planeta en la actualidad son resultado de este proceso de evolución y diversificación unido a la extinción de millones de especies. Se calcula que sólo sobreviven en la actualidad alrededor del 1% de las especies que alguna vez han habitado la Tierra. El proceso de **extinción** es, por tanto, algo natural, pero los cambios que los humanos estamos provocando en el ambiente en los últimos siglos están acelerando muy peligrosamente el ritmo de extinción de especies. Se está disminuyendo alarmantemente la biodiversidad.

### La biodiversidad en México

En 1992 se celebró en Río de Janeiro, Brasil, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, también conocida como la "Cumbre de la Tierra". En esta reunión se firmó el **Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)**, primer acuerdo mundial enfocado a la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, más de 150 gobiernos firmaron el documento en el marco de la Cumbre en Río de Janeiro. Actualmente 189 países lo han ratificado.

Para el CDB la **diversidad biológica** es: "la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas. El CDB es que aborda a la diversidad biológica desde un enfoque integral, al definirla en sus tres dimensiones: genes, ecosistemas y especies.

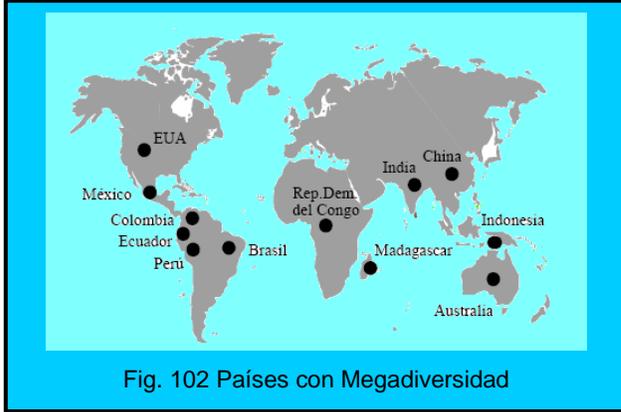


Fig. 102 Países con Megadiversidad

**México es uno de los cinco países que poseen la mayor diversidad biológica (Megadiversos)**, significa que nuestro territorio es privilegiado en cuanto a los tipos de ecosistemas, el número y la variación genética de las especies. La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), creada oficialmente en marzo de 1992. Fig. 102

Asimismo, la CONABIO en el documento: **Primer Estudio de País, describe entre**

**otros, la situación de la diversidad biológica de México**, publicado en 1998 y punto de referencia para la **elaboración de la Estrategia Nacional de Biodiversidad**. Actualmente se actualiza esta información. <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/estrategia-nacional/doctos/estudiodepais.html>

En base al documento anterior se presentan los siguientes cuadros

**Cuadro 3.7. Países con mayor diversidad de especies de vertebrados y plantas (Mittermeier y Goetsch, 1992)**

| Grupo     | País y número de especies |           |           |        |           |
|-----------|---------------------------|-----------|-----------|--------|-----------|
| Plantas   | Brasil                    | Colombia  | China     | México | Australia |
|           | 55 000                    | 45 000    | 30 000    | 26 000 | 25 000    |
| Anfibios  | Brasil                    | Colombia  | Ecuador   | México | Indonesia |
|           | 516                       | 407       | 358       | 282    | 270       |
| Reptiles  | México                    | Australia | Indonesia | Brasil | India     |
|           | 707                       | 597       | 529       | 462    | 433       |
| Mamíferos | Indonesia                 | México    | Brasil    | China  | Zaire     |
|           | 519                       | 439       | 421       | 410    | 409       |

**Invertebrados**

Existen entre 4 100 y 5 000 especies de **moluscos** marinos como caracoles, babosas, pulpos y calamares, alrededor de 1 300 especies descritas de poliquetos; 152 especies de corales de las cuales 13 corresponden a los llamados hidrozoarios coloniales (con esqueleto de carbonato de calcio) y 139 a antozoarios (corales pétreos); 503 especies de equinodermos comúnmente conocidos como pepinos y estrellas de mar (**cuadro 3.13**). **Artrópodos** para 22 órdenes analizados se conocen alrededor de 23 mil especies, aunque el número estimado varía entre 300 mil y 700 mil especies (Llorente *et al.*, 1996b). Destacan los registros de los **aráneidos** (ej. arañas y tarántulas) y a los solífugos (ej. arañas de sol) dentro de los arácnidos; dentro de los **crustáceos**, destacan especies marinas como los **decápodos** (ej. camarones, cangrejos y langostas y los ostrácodos); para el caso de los **insectos**, destacan los coleópteros (ej. escarabajos rodadores y gorgojos), himenópteros (ej. abejas, avispas y hormigas), lepidópteros (mariposas) y homópteros (ej. cigarras, pulgones y piojos de las plantas) Fig.103

**Vertebrados** número de vertebrados registrados dentro de la fauna mexicana reconocida como una de las más ricas del mundo con más de 4 mil especies de vertebrados

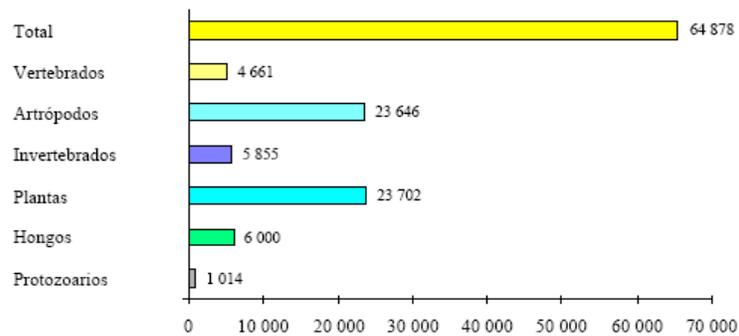


Fig. 103 Número de especies registradas en México

| Cuadro 3.8. Riqueza de especies y endemismos en México para grupos seleccionados |                              |    |           |     |
|--|------------------------------|----|-----------|-----|
| Grupo  | Número de especies en México |    |           |     |
|  | Total                        | %* | Endémicas | %** |
| Pteridofitas <sup>1</sup>  | 1 000                        | 11 | >190      | 19  |
| Pinos <sup>2</sup>   | 48                           | 48 | 21        | 44  |
| Agaváceas <sup>3</sup>   | 217                          | 75 | 146       | 67  |
| Nolináceas <sup>3</sup>  | 49                           | 89 | 32        | 65  |
| Cactáceas <sup>4</sup>   | 900                          | 45 | 715       | 79  |
| Moluscos marinos <sup>5</sup>  | 4 100                        | 8  | >920      | 22  |
| Araneidos <sup>6</sup>   | 2 506                        | 7  | 1 759     | 70  |
| Decápodos <sup>7</sup>   | 1 410                        | 14 | >98       | 7   |
| Himenópteros <sup>8</sup>  | 2 625                        | 8  | 194       | 7   |
| Lepidópteros <sup>9</sup>  | 2 610                        | 8  | 200       | 8   |
| Coleópteros <sup>10</sup>  | 7 988                        | 5  | >2 087    | 26  |
| Peces de agua dulce <sup>11</sup>  | 506                          | 6  | 163       | 32  |
| Anfibios <sup>12</sup>   | 290                          | 7  | 174       | 60  |
| Reptiles <sup>12</sup>   | 704                          | 11 | 368       | 52  |
| Aves <sup>13</sup>   | 1 054                        | 11 | 111       | 11  |
| Mamíferos <sup>14</sup>  | 491                          | 12 | 142       | 29  |

\* Porcentaje en relación con el número de especies por grupo en el mundo.  
 \*\* Porcentaje en relación con el total de especies mexicanas por grupo.

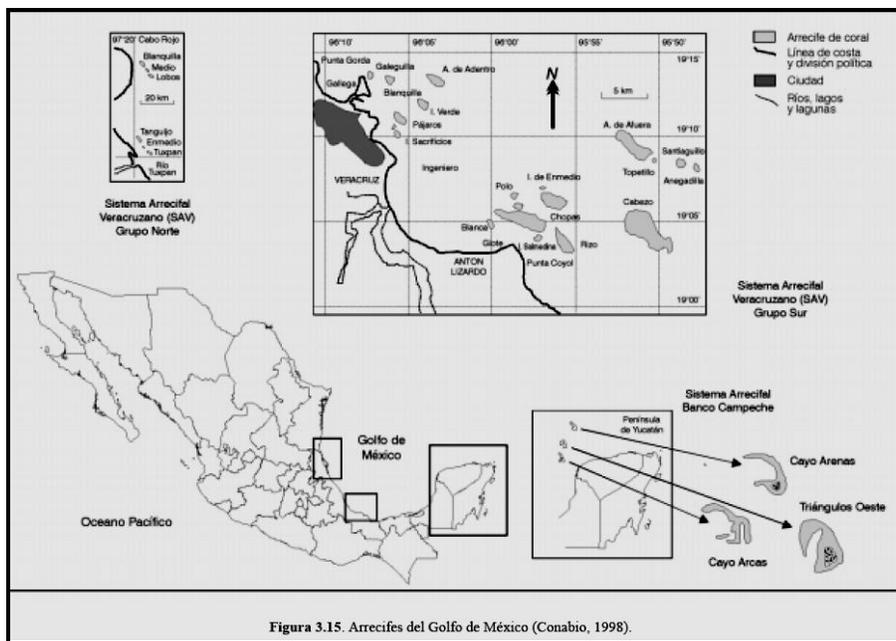


Figura 3.15. Arrecifes del Golfo de México (Conabio, 1998).

**Cuadro 3.12. Recuento de la diversidad de especies registradas y estimadas de plantas vasculares de México**

| Grupo                   | Especies                          | % mundial                      | Endémicas               | E.P.                 | Referencia   |
|-------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------|----------------------|--|
| <i>Pteridofitas</i>     | 1 000 – 1 100                     | 11.11 – 12.22                  | >190                    | >4                   | Riba (1993), Lira y Riba (1993)                            |
| Pinos                   | 48                                | 48                             | 21                      | 22*                  | Styles (1993)  |
| <i>Gimnospermas</i>     | 71                                | 11.8                           | >21                     | >22*                 |  |
| Agaváceas               | 217                               | 75.34                          | 146                     | 39*                  | García y Galván (1995)                                     |
| Comelináceas            | 100                               | 15.38                          | 50                      | —                    | Hunt (1993)  |
| Gramíneas               | 950 – 1 151                       | 9.5 – 11.51                    | 272                     | 13*                  | Valdés y Cabral (1993), Rzedowski (1996)                   |
| Nolináceas              | 49                                | 89.09                          | 32 <sup>1</sup>         | 9*                   | García (1995), García y Galván (1995)                      |
| Orquideas               | 920                               | 5.26                           | 444 <sup>2</sup>        | 180*                 | Mabberley (1993), Rzedowski (1996), Ramírez (1996)         |
| Palmas                  | 95                                | 17.89                          | —                       | 64*                  | Quero (1994)   |
| <i>Monocotiledóneas</i> | 2 331 – 2 532                     | 8.03 – 8.73                    | 944                     | 305*                 |  |
| Encinos (Fagáceas)      | 135 – 173                         | 30 – 38.44                     | 115                     | —                    | González (1993), Nixon (1993)                              |
| Acantáceas              | 360                               | 8.28                           | <180                    | 5*                   | Daniel (1993)  |
| Cactáceas               | 800 – 900                         | 42.5 – 45                      | 715                     | 250*                 | Arias (1993), Rzedowski (1996)                             |
| Compuestas              | 2 400 – 2 861<br>[3 000]          | 10.68 – 13<br>[13.64]          | 1 707 – 1 813           | 663 (11*)            | Turner y Nesom (1993), Villaseñor (1993), Rzedowski (1996) |
| Lamiáceas               | 512                               | 9.14                           | 393                     | —                    | Ramamoorthy y Elliot (1993)                                |
| Leguminosas             | 1 724 – 1 800                     | 10.51 – 10.98                  | 896                     | 14*                  | Mabberley (1993), Sousa y Delgado (1993), Rzedowski (1996) |
| Rubiáceas               | 510                               | 4.9                            | —                       | 19*                  | Mabberley (1993), Rzedowski (1996)                         |
| <i>Dicotiledóneas</i>   | 6 441 – 7 116<br>[7 255]          | 9.97 – 11.02<br>[11.23]        | 4 006<br>[4 112]        | 663<br>(299*)        |  |
| <i>Angiospermas</i>     | 8 772 – 9 648<br>[9 787]          | 9.37 – 10.31<br>[10.46]        | 4 950<br>[5 056]        | 968<br>(604*)        |  |
| <b>Total</b>            | <b>9 843 – 10 819</b><br>[10 958] | <b>9.54 – 10.48</b><br>[10.62] | <b>5 161</b><br>[5 267] | <b>994</b><br>(626*) |  |

*Especies*: número total de especies registradas en México; cuando los autores dan una estimación del número total probable (es decir, número de especies registradas + número de especies por registrar), ésta se presenta entre corchetes.  
*% mundial*: porcentaje del total de especies del mundo que se encuentran en México.  
*Endémicas*: número total de especies que únicamente se encuentran en México.  
*E.P.*: número de especies en peligro (también reconocidas como especies en riesgo).

## 6.2 Sistemática y Taxonomía.

**Taxonomía** se deriva del griego, **taxis**: significa orden y **nomos**: ley u norma. Es la ciencia que se ocupa de la ordenación, clasificación, de las bases, principios y leyes que regulan dicha clasificación. La ciencia de la clasificación

La **taxonomía biológica**, es la ciencia encargada de ordenar a los organismos en un sistema de clasificación compuesto por una jerarquía de taxones anidados.

La **Taxonomía Biológica** es una subdisciplina de la **Biología Sistemática**, que estudia las relaciones de parentesco entre los organismos y su historia evolutiva. Actualmente, la Taxonomía actúa después de haberse resuelto el árbol filogenético de los organismos estudiados, esto es, una vez que están resueltos los clados, o ramas evolutivas, en función de las relaciones de parentesco entre ellos.

La **Nomenclatura** es la subdisciplina que se ocupa de reglamentar estos pasos, y se ocupa de que se atengan a los principios de nomenclatura.

## 6.3 Reglas de nomenclatura

El botánico sueco, **Linneus**, (1753) clasificó a todas las especies conocidas en su tiempo en categorías inmutables. Muchas de esas categorías todavía se usan en biología actual.

La **clasificación jerárquica Linneana** se basaba en la premisa que las **especies** eran la menor unidad, y que cada especie (o taxón) estaba comprendida dentro de una categoría superior o **género**.

Linneus también establece la **nomenclatura binomial** para nombrar a las especies: y eligió **el latín**, en ese entonces el lenguaje de los "hombres cultos" en todo el mundo, para escribirla, con el objeto de asegurar que todos los científicos entendieran la nomenclatura. Actualmente se sigue utilizando el latín

Se dice que una determinada categoría taxonómica es **natural** cuando todos los grupos taxonómicos que la forman están relacionados filogenéticamente.

**Categorías taxonómicas**: son los distintos niveles de jerarquías en un sistema de clasificación.

La **especie** es considerada por el Código Internacional de Nomenclatura como la categoría taxonómica básica. El concepto de **especie biológica** se define como el conjunto de poblaciones formadas por individuos que tienen el potencial para cruzarse entre ellos y producir descendencia fértil, y que se encuentran aislados de otros grupos próximos; esta definición también es conocida como especie sexual.

Debido a la diversidad de los organismos se han establecido niveles de clasificación denominados taxones.

El nivel de **Reino** era hasta hace poco el nivel superior de la clasificación biológica. En las clasificaciones modernas el nivel superior es el **Dominio**. Cada uno de los Dominios se subdivide en **Reinos**, los Reinos a su vez pueden organizarse en **Subreinos**, etc.

Las especies a su vez se agrupan en taxones superiores, cada uno en una categoría más alta: **géneros, familias, órdenes, clases, phylum, reino** y más recientemente **dominio**.

En biología, **dominio** es cada una de las tres principales subdivisiones en que se consideran clasificados los seres vivos: **Archaea, Bacteria y Eukarya**.

Los dominios se subdividen en reinos. **Reino** es cada una de las grandes subdivisiones en que se consideran distribuidos los seres naturales, por razón de sus caracteres comunes.

Una lista de las categorías taxonómicas generalmente usadas incluiría el dominio, el reino, el subreino, el filo (o división, en el caso de las plantas), el subfilo o subdivisión, la superclase, la clase, la subclase, el orden, el suborden, la familia, la subfamilia, la tribu, la subtribu, el género, el subgénero y la especie.

Se subdivide a la especie en **razas** cuando se encuentran grupos de poblaciones que difieren morfológicamente entre sí, aunque a veces crezcan juntas e hibriden entre ellas con facilidad. Se la subdivide en **subespecies** si poseen poco solapamiento geográfico en comparación con las razas, pero todavía existe algo de hibridación. Si los migrantes de una población se ven en desventaja reproductiva al entrar a otra población, entonces los sistemáticos consideran que las poblaciones pertenecen a dos especies distintas, claramente definida

### Nombre científico

Los nombres científicos de plantas y animales están constituidos de dos palabras: **género y especie**,. Ambas constituyen el **nombre científico**

En la nomenclatura binominal de Linneo (una expresión de dos palabras), cada especie animal o vegetal es designada por un binomio en **latín**, donde la primera, **el nombre genérico**, es compartida por las especies del mismo género; y la segunda, **el nombre específico**, hace alusión a alguna característica o propiedad distintiva; ésta puede atender al color (albus, "blanco"; cardinalis, "rojo cardenal"; viridis, "verde"; luteus, "amarillo"; purpureus, "púrpura"; etc.), al origen (africanus, "africano"; americanus, "americano"; alpinus, "alpino"; arabicus, "arábigo"; ibericus, "ibérico"; etc.), al hábitat (arenarius, "que crece en la arena"; campestris, "de los campos"; fluviatilis, "de los ríos"; etc.), homenajear a una personalidad de la ciencia o de la política o atender a cualquier otro criterio. Una vez fijado, un nombre no es sustituido por otro sin un motivo taxonómico.

Ejemplo de la clasificación taxonómica del ser humano:

|          |           |
|----------|-----------|
| Reino:   | Animal    |
| Phylum:  | Chordata  |
| Clase:   | Mammalia  |
| Orden:   | Primates  |
| Familia: | Hominidae |
| Género:  | Homo      |
| Especie: | sapiens   |

Existen reglas para nombrar a cada categoría taxonómica, y existen las normas aplicadas a los animales, sobre los que rige el **Código Internacional de Nomenclatura Zoológica** y a plantas y hongos **Código Internacional de Nomenclatura Botánica**, que trata de diferente manera a los dos grupos mencionados). De la misma forma los bacteriólogos, que se habían atendido al código botánico, desarrollaron los suyos propios; y lo mismo hicieron los virólogos (estudiosos de los virus).

## Determinación o identificación de organismos.

La **Determinación o identificación de organismos** es la disciplina que ubica a un organismo desconocido dentro de un taxón conocido del sistema de clasificación, a través de sus caracteres diagnósticos.

Para ello son necesarios elementos como lupas o microscopios y el organismo a identificar, para observar los caracteres del organismo que permiten ubicarlo en uno u otro taxón.

La información normalmente está disponible en libros llamados **Claves de identificación** que poseen un sistema ("clave") que va guiando al lector hacia el taxón al que pertenece su organismo. Normalmente las claves de identificación son para una región dada,

## 6.4 Clasificación de los seres vivos.

Desde Aristóteles (384-322 a. C.), que además de filósofo, un gran biólogo; ordenó a los en dos conjuntos a los animales: 1) aquéllos con sangre roja (*anaima*); 2) aquéllos sin sangre (*ananimia*).

La primera organización en reinos se debe a Aristóteles, que diferencia todas las entidades de la naturaleza en los conocidos **reinos animal, vegetal y mineral**.

La clasificación de Aristóteles coincide en lo general con la de Lamarck en el siglo XVIII el primer grupo coincide en general con los vertebrados y el segundo con los invertebrados.

Así desde la antigüedad los organismos vivos se reunían en solo dos reinos: **Animal y Plantas**.

**Ernst Haeckel** 1866, creó el **tercer reino Protista**, para incluir aquellos organismos unicelulares con aspectos intermedios entre plantas y animales.

El **cuarto reino** establecido es **Monera**, que abarca bacterias y algas verde-azuladas, la característica principal de este reino es la presencia de células procariotas: sin núcleo celular definido ni organelas.

**R. H. Whittaker en 1969** separó a todos los hongos de las plantas en el **quinto reino: Fungi**, poseen células eucarióticas, tienen núcleos y paredes celulares pero carecen de pigmentos fotosintéticos.

**R. Whittaker (1969)**, reconoce sólo dos grandes dominios de seres vivos, los Procariotas y los Eucariotas. **Viroides** (partículas de ácido nucleico), **Priones** (partículas de proteína) y **Virus** (partículas de ácido nucleico y proteína), no son organismos vivientes pues carecen de un metabolismo propio..

**En 1978 Whittaker y Margulis** conservaron estos mismos 5 reinos pero incluyeron a las algas en las Protistas, denominándolo **Protoctista**.

Durante años la clasificación más aceptada de los seres vivos se basaba en el reconocimiento de cinco reinos.

Había sido propuesta por Lynn Margulis a partir de otra anterior originada por su maestro R.H. Whittaker en 1959. Margulis quiso reconocer la prioridad del nombre "*Protoctista*", propuesto por J. Hogg en 1860, sobre el nombre "*Protista*", que lo fue por Ernst Haeckel en 1866.

La mayoría de los biólogos actuales reconocían estos cinco reinos: **Moneras, Protistos, Hongos, Plantas y Animales**, que se basaban en la organización celular, complejidad estructural y modo de nutrición.

Hasta hace poco tiempo, los seres vivos se clasificaban dependiendo de la ausencia o presencia de núcleo en las células que lo componen (procariota o eucariota), pero nuevos estudios a nivel molecular (estructura de los lípidos, proteínas y genoma) muestran que dentro de las procariotas, las archaea son tan diferentes de las bacterias como éstas de las eucariotas.

La evidencia presentada por la biología molecular sugiere que los primitivos procariotas se separaron en dos grupos muy temprano en el desarrollo de la vida en la tierra, los descendientes de estas dos líneas son las **Eubacterias y las Archeobacterias** consideradas el sexto Reino.

En 1977 Carl Woese propuso una categoría superior a reino: **DOMINIO**, reconociendo tres linajes evolutivos; **ARCHEA, BACTERIA y EUKARYA**. Las características para separar estos dominios son el tipo de célula, compuestos que forman la membrana y estructura del ARN.

En los dominios **Archaea y Bacteria** sólo se incluyen organismos unicelulares, mientras que la mayoría de los seres vivos (protozoos, plantas, hongos y animales) pertenecen al **dominio Eukarya** (las eucariotas). Los virus se clasifican aparte.

En las dos últimas décadas varios estudios, basados en la comparación de secuencias del ARNr de la subunidad menor de los ribosomas, agrupan el conjunto de seres vivos en tres grandes dominios: **Bacterias** (anteriores Eubacterias), **Arqueas** (anteriores Archeobacterias) y **Eucariotas** (anteriores Eucariotas); L. Margulis y K.V. Schwartz (1988), quienes redefinieron los cinco reinos.

El **dominio Archaea** agrupa a organismos unicelulares que en la nomenclatura antigua pertenecían al reino *Mónera*; ya que carecen de núcleo como el resto de los procariontes. En 1990 se propuso considerarlos un **dominio** separado.

Las **arqueas** se distinguen de las bacterias por las grandes diferencias existentes en el análisis de los ARNr (ARN ribosomal,) y la presencia de lípidos peculiares en la composición de su membrana. **Comprenden organismos productores** de metano (**metanógenos**), halófilos extremos y termo-acidófilos. Son muy frecuentes en los océanos, así como en hábitats extremos: *Halococcus* y *Halobacterium* solo viven en medios con más del 12 % de sal (mucho más salado que el agua de mar); los termo-acidófilos necesitan temperaturas de más de 60-80° C, con un pH bajo, de 1-3; *Sulfolobus acidocaldarius* oxida el azufre y vive en las fuentes termales del parque Yellowstone; *Termoplasma* se encuentra en escombreras de carbón encendidas. También se encuentran el tracto digestivo de varios animales, donde contribuyen indirectamente a la fermentación de la materia vegetal.

Las **bacterias** forman uno de los tres dominios en los que se dividen los seres vivos. En los antiguos sistemas taxonómicos, las bacterias formaban un subreino del reino **Monera**.

El término **bacteria** también se emplea para denominar a todos los organismos unicelulares sin núcleo diferenciado que constituyen el nivel de organización procarionte. Son los **organismos más abundantes del Planeta** y su tamaño ronda entre las 0.5 y 5 µm (micras). Pueden ser de carácter patógeno o no.

Los organismos procariontes se subdividen en *Eubacterias* (**dominio Bacteria**) y *Arqueobacterias* (**dominio Archaea**).

Generalmente poseen una pared celular, similar a la de plantas u hongos, pero compuesta por peptidoglicanos; muchos antibióticos son efectivos sólo contra las bacterias ya que inhiben la formación de esta pared celular. Muchas de ellas también poseen cilios o flagelos.

## Dominio Eucarya.

**Eukarya es el dominio** de organismos celulares con núcleo verdadero. La castellanización adecuada del término es **eucariontes**.

Estos organismos constan de una o más células eucariotas, abarcando desde organismos unicelulares hasta verdaderos pluricelulares en los cuales las diferentes células se especializan para diferentes tareas y que, en general, no pueden sobrevivir de forma aislada. El resto de los seres vivos son unicelulares procariotas y se dividen los dominios **Archaea** y **Bacteria**.

**Al dominio Eukarya pertenecen protistas .Animales, plantas, hongos,** así como varios grupos denominados colectivamente Todos ellos presentan semejanzas a nivel molecular (estructura de los lípidos, proteínas y genoma) y comparten un origen común. Se cree que los eucariontes se han originado hace alrededor de unos dos mil millones de años, pero no hay un acuerdo unánime. Los fósiles más tempranos, como los acritarcos son difíciles de interpretar. Formas que pueden relacionarse inequívocamente con grupos modernos empezaron a aparecer hace unos 800 millones de años, mientras que la mayoría de los grupos fósiles se conocen desde final del Cámbrico, hace unos 500 millones de años.

### El reino Protista

Eucariotas, unicelulares o pluricelulares los hay en medios acuáticos, en ambientes terrestres húmedos o en el medio interno de otros organismos Nutrición: Autótrofos, por fotosíntesis, o heterótrofos. Aerobios, Reproducción y desarrollo: Puede ser asexual o sexual, Se les designa con nombres como algas, protozoos o mohos mucosos. Fig. 104

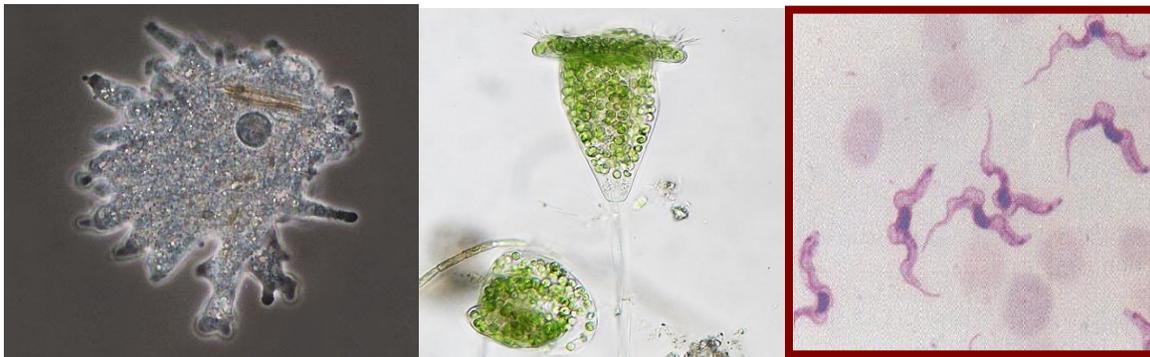


Fig. 104 Representantes Reino Protista

## Reino Fungi - Hongos

### Características

Cerca de 100.000 especies han sido descritas, organismos eucarióticos filamentosos o, en raras ocasiones, unicelulares. **Micelio:** masa de hifas, construyen hifas, sin clorofila, no tienen raíz, tallo y hojas, son heterótrofos saprobios o parásitos, se reproduce formando esporas. Fig. 105



Fig. 105 Representantes Reino Fungi

## Reino Animalia - Animales

### Características.

Organismos pluricelulares eucarióticos. El principal modo de nutrición es por ingestión. Muchos animales son móviles, Su reproducción es primariamente sexual y asexual., Dividido en dos sub-reinos de acuerdo a la presencia o ausencia de columna vertebral: invertebrada y vertebrata o Chordata.

**Subreino Invertebrata:** sin columna vertebral. Esponjas, corales, gusanos planos y redondos, moluscos (caracoles, almejas, pulpo) (artrópodos, (arácnidos, crustáceos e insectos) equinodermos (erizos, estrellas pepinos de mar), anélidos (lombriz, sanguijuela poliquetos), Fig. 106



Fig. 106 Invertebrados: caracol, coral, nematodo

**Subreino Vertebrata:** con columna vertebral. Respiración pulmonar y branquial, reproducción sexual. Se divide en 5 grupos: Peces, Anfibios, Reptiles, Aves, Mamíferos. Fig. 107





Fig. 107 Representantes de vertebrados

## Reino Plantae Vegetales

### Características

Eucariotas pluricelulares fotosintéticos, el pigmento fotosintético es la clorofila a; la clorofila b y otros pigmentos, adaptados primariamente a la vida terrestre. Las paredes celulares contienen celulosa. Contienen estructuras con vasos especializados en el transporte de sustancias, son las más familiares.



Fig. 108 Representantes del reino Plantae

| Tabla 5 Comparación entre los Sistemas de Clasificación |  |   |
|---|--|---|
| Sistema de Clasificación con 5 reinos (1969)            | Sistema de Clasificación con 6 reinos (1977) | Sistema de Clasificación de 3 dominios (1990) |
| Animal  | Animal                                       | Eukarya                                       |
| Planta  | Planta                                       |   |
| Hongo   | Hongo  |   |
| Protista  | Protista                                     |   |
| Monera  | Eubacteria                                   | Bacteria                                      |
|   | Archaeobacteria                              | Archaea                                       |

## 6.7 Los Virus: características diferenciales y su importancia

### Características.

Los virus poseen un solo tipo de ácido nucleico de tamaño relativamente pequeño con respecto a otros agentes, biológicos, rodeado por una cápsida o **cápside** formada por numerosas copias de una proteína o de un número limitado de ellas.

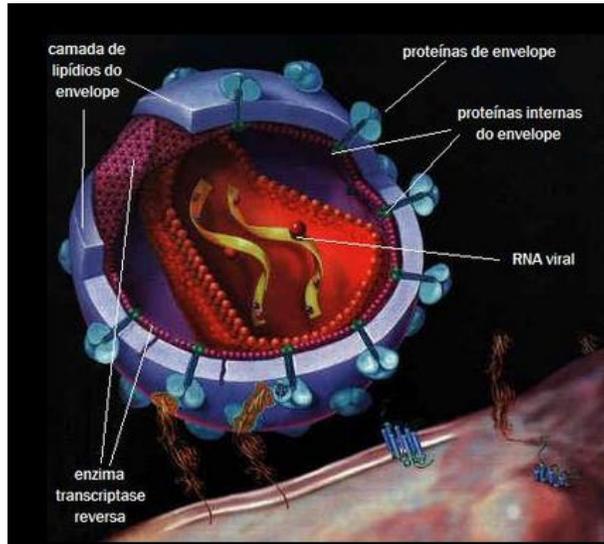


Fig. 109 Virus VIH

**Se pueden citar como resumen dos definiciones de virus:**

La primera, propuesta por Lwoff (1957), establece: "Entidad estrictamente celular y potencialmente patogénica con una fase infecciosa y, que posee:

1. un solo tipo de ácido nucleico,
2. incapaz de crecer y reproducirse por fisión binaria,
3. Carente de enzimas para producir energía".

La segunda definición pertenece a Luria y Darnell (1967): "Los virus son entidades cuyo genoma son elementos de ácido nucleico que se replican dentro de células vivas usando la maquinaria de síntesis celular, determinado la formación de elementos especializados que permiten la transferencia del genoma viral a otras células".

### *Viroides*

Son virus extremadamente simples constituidos por ARN circular de muy bajo peso molecular, sin cápsida protectora. Producen enfermedades hasta el momento exclusivamente en plantas.

### *Provirus*

El genoma viral se puede integrar al genoma celular por un proceso de recombinación genética, directamente en los virus ADN o previa transcripción inversa en el caso de virus con ARN. El genoma viral integrado al genoma celular recibe el nombre de provirus.

*Virus no convencionales, Priones.*

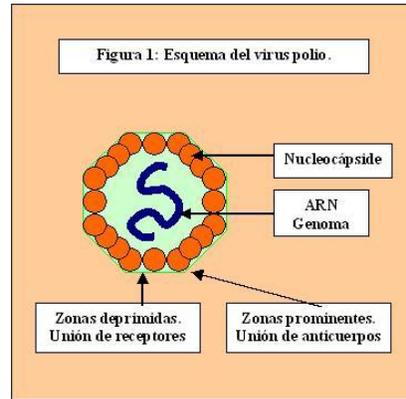
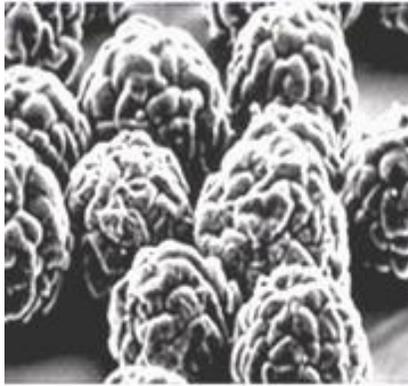


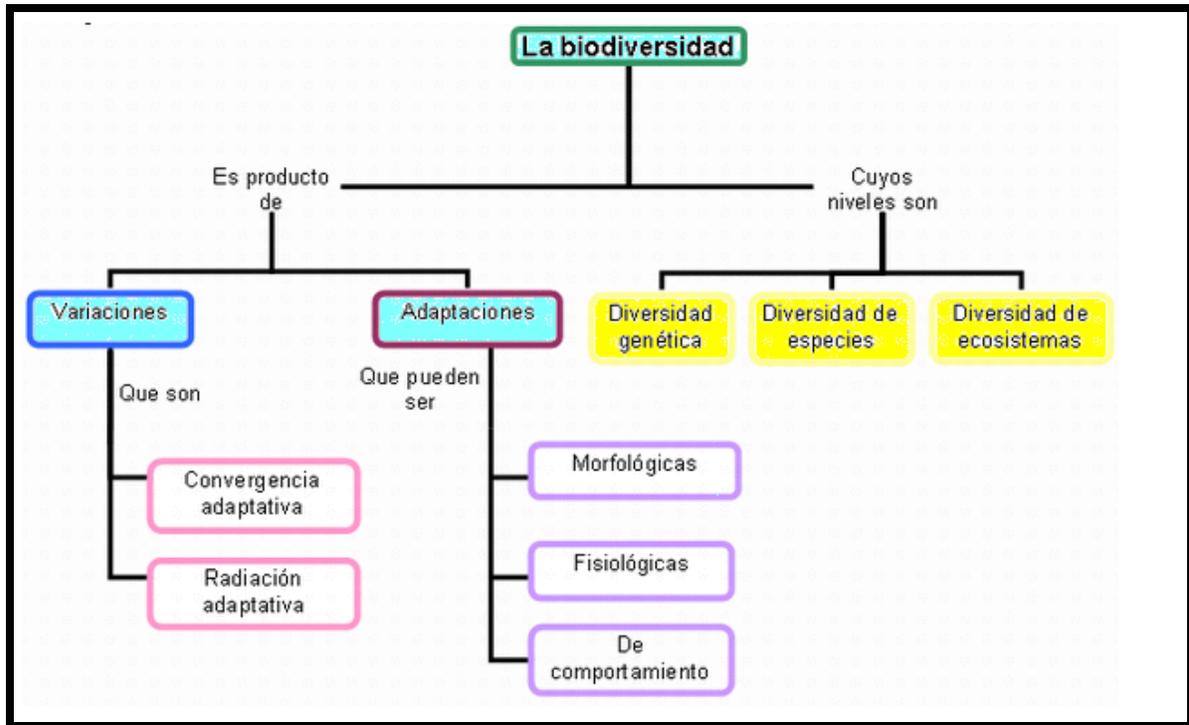
Fig. 110 Fotografía y esquema virus poliomyelitis

Ciertos agentes de afecciones degenerativas del sistema nervioso central del hombre han sido clasificados como virus no convencionales, ya que no ha sido posible determinar la presencia de estructura similar a virus en el material infectante ni el tipo de ácido nucleico de estos agentes. Los priones han sido descritos en los últimos años como causantes de muchas enfermedades del sistema nervioso.

## ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

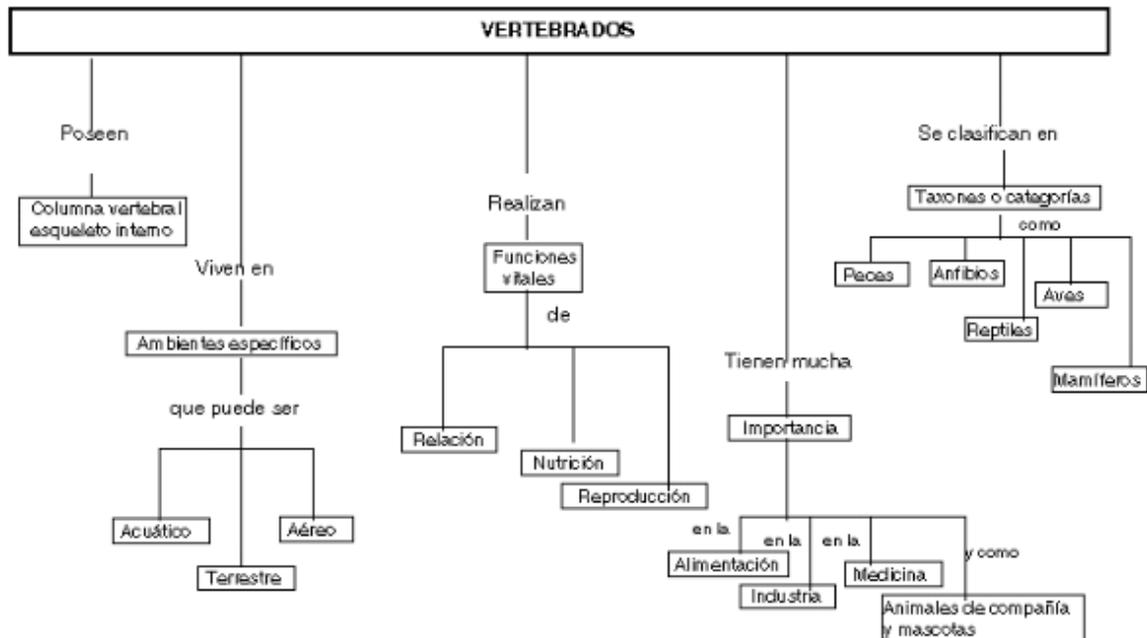
### Mapa conceptual Biodiversidad.

a) Completa el siguiente mapa conceptual de biodiversidad en sus diferentes niveles.

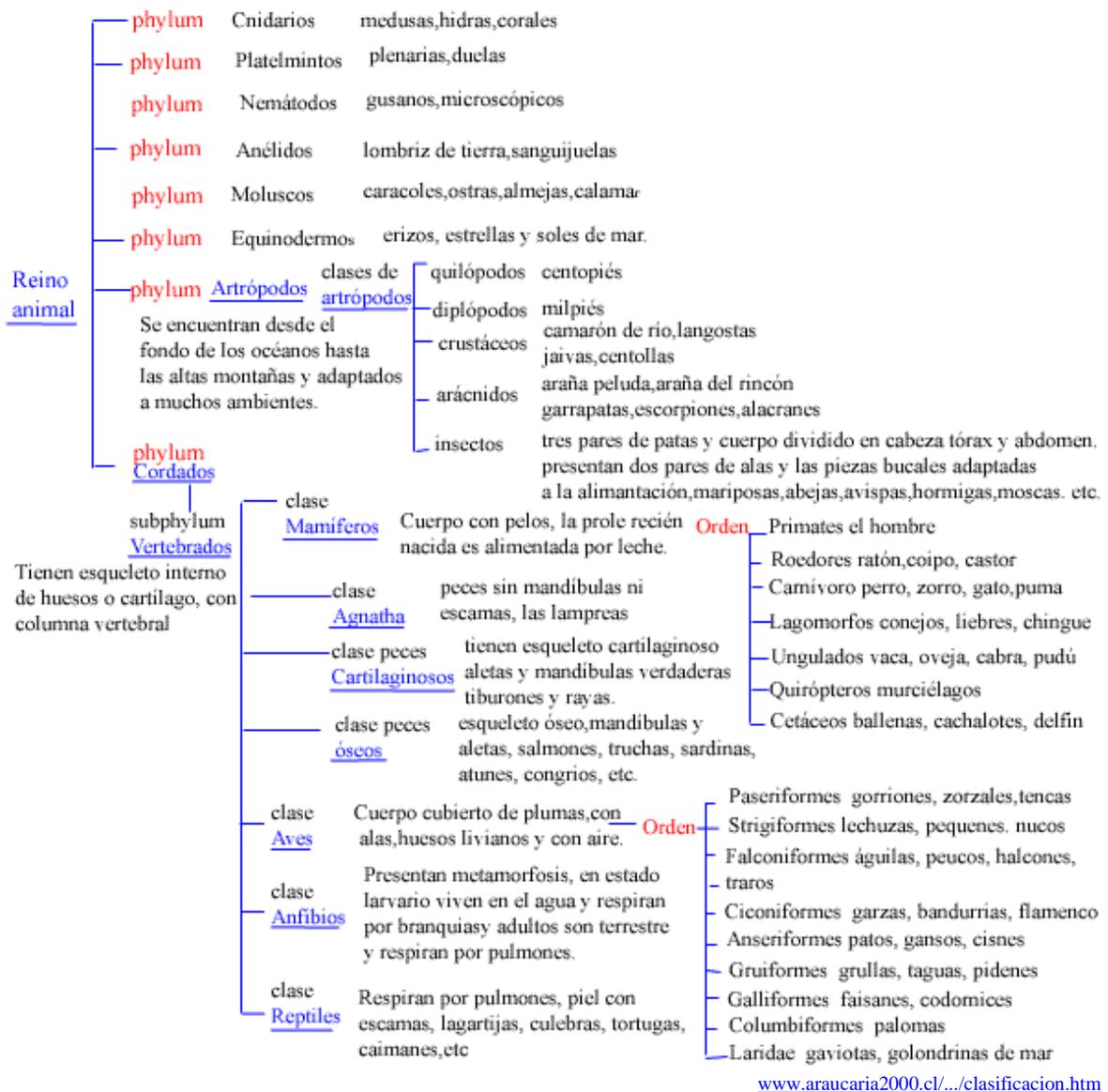


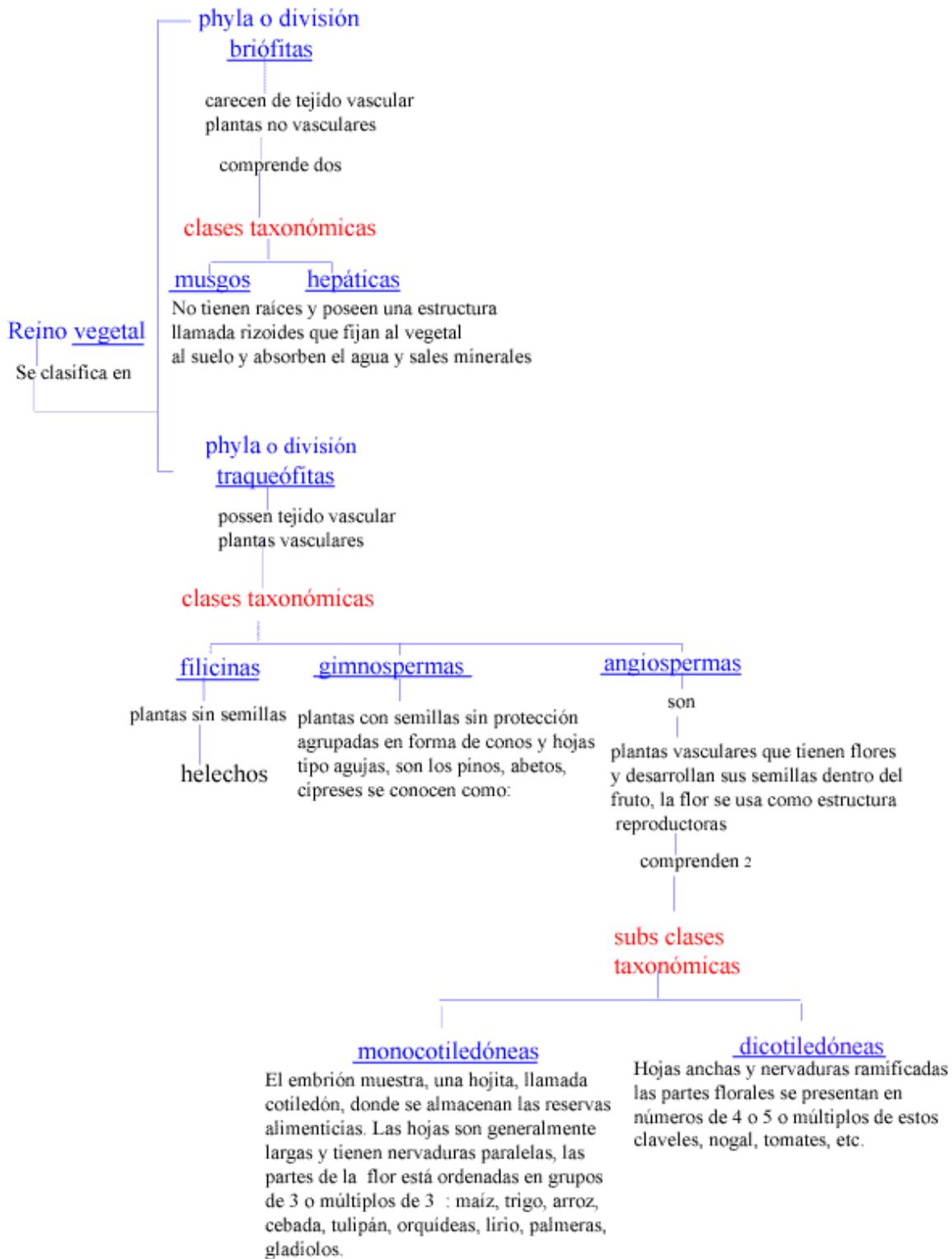
b) Mapa conceptual de vertebrados. Analízalo e interprétalo utilizando tus propias palabras

#### IV.- MAPA CONCEPTUAL



c) Repasa los siguientes cuadros sinópticos de los animales y vegetales y elabora un resumen.





[www.araucaria2000.cl/.../clasificacion.htm](http://www.araucaria2000.cl/.../clasificacion.htm)

**d) Actividad practica a lo largo de la unidad y se sugiere equipos de cuatro personas**

**TEMA: Características de los vertebrados.**

Actividad 1. Hagan un recorrido por el campo y observen los animales domésticos que haya, por ejemplo cerdos, vacas, cabras, gallinas, caballos, conejos.

1. ¿Qué características comunes presentan?
2. ¿Cuál es la característica más importante que todos poseen?
3. ¿Cómo se desplazan?
4. También observen los animales silvestres tales como: lagartijas, tortugas, ranas, garrobos, palomas, golondrinas, sapos, zanates.
5. ¿Tienen algo en común estos animales silvestres con los anteriores?
6. ¿Podríamos considerar que pertenecen a un grupo igual? ¿Por qué?

Actividad 2.- Los estudiantes mediante estas actividades podrán ponerse de acuerdo sobre las características generales que tienen los vertebrados y establecer diferencias con los invertebrados.

- a) Describan las características comunes que presentan todos estos animales.
- b) Elaboren conjeturas acerca del término vertebrado.
- c) Elaboren una lista de animales que presenten las características basadas en las conjeturas anteriores.
- d) Elijan por equipo un animal vertebrado de su preferencia y describan lo siguiente: características externas; tamaño y peso aproximado; hábitos alimentarios; utilidad que presta; cómo se desplaza en el medio.
- e) Hacer lo mismo con un animal invertebrado.
- f) Escriban cinco diferencias que existen entre los animales invertebrados y vertebrados.

**Actividad 3. Características adaptativas al ambiente**

Con estas actividades se pretende que los estudiantes identifiquen los medios donde viven los vertebrados (acuático, terrestre, aéreo), en qué han consistido las adaptaciones del cuerpo para vivir en el medio apropiado. Se hace necesaria una puesta en común sobre las características adaptativas de los vertebrados a los diferentes hábitats. Replanteamiento.

Haga una lista de los lugares o hábitat donde puedan vivir los vertebrados.

1. Analicen tarjetas e ilustraciones, previamente preparadas por el docente, donde se vean formas, tamaños y estructura de picos, patas, manos, cabezas, colas, hocicos, aletas, cubierta de la piel, identifiquen a qué animales pertenecen y relacionen las adaptaciones con el tipo de alimentación y del medio donde viven estos animales.
2. Realicen visitas a parques zoológicos y acuarios y observen las características adaptativas de los vertebrados al medio ambiente donde habitan.
3. Seleccionen las características adaptativas de los vertebrados de acuerdo al medio donde viven.

## GLOSARIO

**Abiótico:** Contrario a la vida.

**Absorción:** El proceso de acumulación, como la absorción por las raíces.

**Ácido:** Que posee un número relativo grande de protones y tiene un pH menor de 7,0.

**Ácido desoxirribonucleico (ADN):** Un ácido nucleico de doble cadena, compuesto de adenina, guanina, citosina, timina, desoxirribosa y fosfato.

**Ácido nucleico** que funciona como soporte físico de la herencia en el 99% de las especies. La molécula, bicatenaria, está formada por dos cadenas antiparalelas y complementarias entre sí. Su unidad básica, el nucleótido, consiste en una molécula del azúcar desoxirribosa, un grupo fosfato, y una de estas cuatro bases nitrogenadas: adenina, timina, citosina y guanina.

**Ácido Ribonucleico (ARN):** Un ácido nucleico de una sola cadena, compuesto de adenina, guanina, citosina, uracilo, ribosa y fosfato.

**Ácido ribonucleico de transferencia (ARNt):** Una molécula pequeña de ácido ribonucleico, que participa en la transferencia de aminoácidos específicos para la síntesis de una proteína.

**Ácido ribonucleico mensajero ( ARNm):** Un ácido ribonucleico que se transcribe a partir de la matriz de ADN .

**Ácido ribonucleico ribosomal ( ARNr):** Un ácido ribonucleico que participa en la formación de los ribosomas.

**Ácido:** Un donador de protones ( $H^+$ ), una sustancia que libera protones y por lo tanto causa que el pH de una solución sea menor de 7,0.

**Actina:** Proteína globular, participa en los mecanismos de contracción de los microfilamentos.

**Adenina:** Base nitrogenada halladas en el ADN y ARN.

**Adenosin trifosfato.( ATP ):** Compuesto orgánico que contiene , adenina, ribosa y tres grupos fosfatos. La mayor fuente de energía química para las reacciones metabólicas.

**ADN (ácido desoxirribonucleico)** Un ácido nucleico compuesto de dos cadenas polinucleotídicas que se disponen alrededor de un eje central formando una doble hélice, capaz de autorreplificarse y codificar la síntesis de ARN. Lugar donde esta "depositada" la información genética.

**Aeróbico:** Organismo que metaboliza en presencia de oxígeno molecular.

**Alcalina:** Sustancia que libera iones hidroxilos en solución. Aumenta el pH por encima de 7,0.

**Alcaloide:** Un grupo de compuestos nitrogenados orgánicos de origen vegetal, de carácter básico. Muchos alcaloides tienen propiedades medicinales, alucinógena o tóxica.

**Aleurona:** Producto de naturaleza proteica, que se almacena en las semillas y que se moviliza durante la germinación.

**Alga verde azul:** Organismo procariote, con pigmentos de ficobilina para realizar la fotosíntesis.

**Almidón:** Un polisacárido compuesto por moléculas de  $\alpha$ -glucosa, es el principal producto de reserva de las plantas.

**Amilasa:** Una enzima que hidroliza el almidón convirtiéndolo en azúcares.

**Aminoácido:** Un ácido orgánico con un grupo amino ( $\text{NH}_2$ ) y un grupo carboxilo ( $-\text{COOH}$ ). Los aminoácidos se unen entre sí para formar las moléculas de proteínas.

**Aminoácidos:** Cada aminoácido posee por lo menos un grupo funcional amino (básico) y un grupo funcional carboxilo (ácido) y difiere de otros aminoácidos por la composición de su grupo R. Las subunidades (monómeros) que forman las proteínas

**Anaeróbico:** Organismo que funciona en ausencia de oxígeno molecular.

**Anticuerpos:** Proteínas producidas por células del sistema inmunitario que se "pegan" a las moléculas o partículas extrañas con la finalidad de inactivarlas.

**Antígenos:** Moléculas que al ingresar a un organismo inician la producción de anticuerpos, generalmente proteínas o proteínas combinadas con polisacáridos.

**Antocianinas:** Un grupo de pigmentos flavonoides, solubles en agua, que le dan las coloraciones, azul, rojo y morado a las flores.

**Aparato de Golgi:** Organelos compuestos de pilas de membranas aplanadas, que funcionan en el empaquetamiento y síntesis de membranas y pared celular.

**Apoplasto:** Esta formado por la pared celular y los espacios intercelulares, que constituyen el espacio libre del tejido. El agua y los solutos se mueven a través del espacio libre.

**Árbol filogenético** - es un árbol que muestra las relaciones de evolución entre varias especies u otras entidades que se cree que tuvieron una descendencia común

**ARN (ácido ribonucleico):** Ácido nucleico formado por una cadena polinucleotídica. Su nucleótido consiste en una molécula del azúcar ribosa, un grupo fosfato, y una de estas cuatro bases nitrogenadas: adenina, uracilo, citosina y guanina.

**Arqueobacterias** (del griego *arkhaios* = antiguo; *bakterion* = bastón): grupo de procariontas de unos 3.500 millones de años de antigüedad, presentan una serie de características diferenciales que hicieron que Carl Woese, profesor de la Universidad de Illinois, Urbana, U.S.A., proponga su separación del reino Moneras y la creación de uno nuevo: Archea, propuesta que hoy es cada vez mas aceptada.

**Asexual** (del griego *a* como prefijo privativo): Un método de reproducción en el cual se producen descendientes genéticamente idénticos a su único progenitor. Ocurre por diversos mecanismos, entre ellos fisión, gemación y fragmentación.

**Autotrófico:** Un organismo que produce sus propios alimentos a través de la fotosíntesis, p. ej. las plantas verdes.

**Autótrofo:** un organismo que fabrica su propio alimento, convierte energía de fuentes inorgánicas en dos formas

**b -caroteno:** Un carotenoide vegetal importante, precursor de la vitamina A.

**Big- Bang** (la gran explosión): un modelo de la evolución del universo que sostiene que toda la materia y la energía del universo estuvo concentrada en un punto y que en un momento explotó. Seguidamente la materia se condensó para formar átomos, elementos y eventualmente galaxias y estrellas.

**Buffer:** Cualquier sustancia que absorbe o libera protones para mantener el pH de la solución estable, inclusive si se añade un ácido o una base.

**Campo de punteaduras primario:** Región en la pared primaria, donde los plasmodesmos atraviesan la pared celular.

**Capa de aleurona:** Un grupo de células ricas en gránulos de proteínas y localizada como la capa externa del endosperma de muchas semillas

**Carbohidrato:** Un compuesto orgánico que contiene carbono, hidrógeno y oxígeno en el patrón básico  $CH_2O$  ; como los azúcares, almidón y celulosa..

**Carotenoide:** Un terpeno compuesto por ocho unidades de isopreno, sintetizado por muchas plantas. Pigmentos de colores anaranjado rojizo, que se encuentran en la zanahoria, hojas, etc.

**Catalizador:** Cualquier sustancia que acelera la velocidad de una reacción sin participar en ella. En las reacciones bioquímicas las enzimas, son proteínas que actúan como catalizadores, disminuyendo la energía de activación.

**Células eucarióticas** - Células complejas que tienen organelos cubiertos por membranas.

**Células procarióticas** - Células más sencillas cuyos organelos no están separados por membranas. Solo las bacterias y las algas azul verdosas tienen células procarióticas.

**Células somáticas:** Todas las células del soma o cuerpo, diferentes de las células sexuales, que contienen al menos los dos conjuntos de cromosomas heredados de ambos padres.

**Celulasa:** Una enzima que hidroliza la celulosa, convirtiéndola en glucosa.

**Celulosa:** El principal carbohidrato estructural de las células vegetales. Es un polímero de la glucosa (esta compuesta de muchas unidades de glucosa).

**Celulosa:** Polisacárido compuesto por cadenas lineales de glucosa unidas por uniones beta glucosídicas. Principal componente estructural de las plantas, insoluble e indigerible para el sistema digestivo humano.

**Celulosa:** **Polisacárido** compuesto por cadenas lineales de glucosa unidas por uniones beta glucosídicas. Principal componente estructural de las plantas, insoluble e indigerible para el sistema digestivo humano.

**Cianobacteria:** (Gr. kyanos, azul oscuro). Algunas veces llamadas algas verde azules, bacterias fotosintéticas; productores importantes de oxígeno para la evolución de la vida sobre la tierra.

**Ciclosis:** Circulación del citoplasma en el interior de la célula junto con algunos organelos.

**Cigoto:** Célula diploide (2n) resultante de la unión de dos gametos haploides (n), óvulo fecundado como resultado de la fertilización.

**Citoplasma:** El contenido viscoso de la célula, que se encuentra en la parte interna de la membrana plasmática, excluyendo al núcleo.

**Citosol:** Es la savia celular, es el medio acuoso, en el que están suspendidos los organelos y las partículas insolubles de la célula.

**Clon:** Organismos genéticamente idénticos.

**Clorofila:** La molécula responsable de captar la energía luminosa en los primeros eventos de la fotosíntesis. Es un pigmento de color verde.

**Cloroplasto** (del griego *khloros* = verde claro, verde amarillento; *plastos* = formado): Organela de la célula de algas y plantas rodeada por una doble membrana que posee el pigmento clorofila y es el sitio de la fotosíntesis.

**Cloroplastos:** Organelos encontrados en las partes superiores de las plantas (tallos, hojas, frutos, etc.), contienen clorofila y realizan la fotosíntesis.

**Cosmos** (del griego *kosmos* = mundo): el universo, en cuanto forma un conjunto ordenado sometido a las leyes de la naturaleza.

**Cresta:** Pliegues presentes en la membrana interna de las mitocondrias.

**Cromatina:** Es el material nuclear que se tiñe de oscuro, presente durante la interfase. Esta compuesta de ADN y proteínas.

**Cromoplasto:** Organelos rodeados por una membrana que almacenan carotenoides.

**Cromosoma:** Filamentos microscópicos dentro del núcleo de células eucarióticas, que tienen el ADN responsable de la herencia. Contienen las unidades hereditarias o genes.

**Cromosomas** (del griego *chroma* = color; *soma* = cuerpo): Estructuras del núcleo de la célula eucariota que consiste en moléculas de ADN (que contienen los genes) y proteínas (principalmente histonas).

**Desintegración radioactiva:** La conversión espontánea de un átomo a un átomo de un elemento diferente por la emisión de una partícula de su núcleo (desintegración alfa o beta).

**Desoxirribosa:** Un azúcar de cinco carbonos que forma parte del ADN.

**Difusión:** El movimiento de moléculas al azar, de una región de alta concentración a otra de baja concentración.

**Dióxido de carbono:** Una molécula gaseosa compuesta de un átomo de carbono y dos de oxígeno, que participa en la fotosíntesis y es liberada en la respiración.

**Doble hélice:** Una hélice compuesta de dos cadenas moleculares que se enrollan entre sí, como en el ADN.

**Dominio** - es cada una de las tres principales subdivisiones en que se consideran clasificados los seres vivos: Archaea, Bacteria y Eukarya. Se subdividen en reinos.

**Envoltura nuclear:** La membrana que rodea el núcleo en células eucarióticas.

**Enzima:** Es un biocatalizador de naturaleza proteica.

**Ergástico:** Inclusiones de material relativamente puro, frecuentes en plastidios o vacuolas, p.ej. Cristales como el de oxalato de calcio, grasas, granos de almidón, taninos, cuerpos proteicos.

**Espectro de luz visible:** Conjunto de los siete colores simples que produce un rayo luminoso al descomponerse por efecto de una refracción adecuada.

**Estrellas** (del latín *stella* id.): En astronomía cada uno de los astros que brillan con luz propia en el firmamento

**Estroma:** La matriz proteica entre las granas de los cloroplastos. Sitio de las reacciones oscuras de la fotosíntesis.

**Etanol:** El alcohol etílico es el producto final de la fermentación alcohólica.

**Eucariotas** (del griego eu = bueno, verdadero; karyon = núcleo, nuez): organismos caracterizados por poseer células con un núcleo verdadero rodeado por membrana. El registro arqueológico muestra su presencia en rocas de aproximadamente 1.200 a 1500 millones de años de antigüedad

**Eucariote:** Organismo cuyas células poseen núcleo delimitado por membrana.

**Filogenia** - (del griego phylon = raza, tribu) historia evolutiva de una especie basada en las relaciones comparadas de las estructuras y en la comparación de las formas modernas de vida con fósiles.

**Fisión:** Proceso de reproducción asexual, en el que un organismo u organelo se divide en dos partes más o menos iguales. La forma más común de reproducción en procariotes.

**Fosas:** en geografía se denomina así a las grandes profundidades marinas.

**Fosforilación oxidativa:** Producción de ATP por las mitocondrias, acoplada al consumo de oxígeno.

**Fósiles** (del latín fossilis = enterrado): Los vestigios o restos de vida prehistórica preservadas en las rocas de la corteza Terrestre. Cualquier evidencia de vida pasada.

**Fotosíntesis:** es la conversión de energía luminosa en los enlaces C-C de los carbohidratos, es el proceso por el cual la mayoría de los autótrofos obtienen su energía.

**Fotosíntesis:** Es la producción de carbohidratos por la combinación de  $CO_2$  y  $H_2O$ , en los cloroplastos, catalizada por la luz, con la liberación de  $O_2$ .

**Galaxias** (del griego galaxias = relativo a la leche, de allí "vía láctea"): cada una de las grandes agrupaciones del tipo de nuestra "vía láctea", que aisladas en los espacios siderales constituyen los elementos que conforman el universo.

**Gen:** La unidad de la herencia. Un grupo de nucleótidos en la molécula de ADN responsable por la herencia de un carácter particular. Codifica una proteína.

**Genes** (del griego genos = nacimiento, raza; del latín genus = raza, origen): segmentos específicos de ADN que controlan las estructuras y funciones celulares; la unidad funcional de la herencia. Secuencia de bases de ADN que usualmente codifican para una secuencia polipeptídica de aminoácidos.

**Genoma:** El complemento genético total de un organismo.

**Glioxisoma:** Un microcuerpo subcelular presente en el citoplasma de muchas semillas oleaginosas. Las enzimas del glioxisoma convierten lípidos a carbohidratos durante el proceso de la germinación.

**Glucólisis:** Una serie de reacciones que preceden la respiración aeróbica o anaeróbica, en la que la glucosa es oxidada a ácido pirúvico.

**Glucosa:** Un monosacárido de 6-carbonos (azúcar simple), el primer sustrato de la respiración.

**Grana:** Estructuras en el interior de los cloroplastos, que se observan como gránulos verdes con el microscopio óptico y con el microscopio electrónico como una pila de membranas en forma de discos. La grana contiene las clorofilas y carotenoides y son el sitio de las reacciones luminosas de la fotosíntesis.

**Grasas:** Moléculas orgánicas que contienen gran cantidad de carbono e hidrógeno, pero poco oxígeno. Los aceites son grasas en el estado líquido.

**Hemicelulosa:** Un polisacárido componente de la pared celular primaria; similar a la celulosa, pero degradado más fácilmente.

**Herencia** (del latín *haerentia*= pertenencias, cosas vinculadas) Transmisión de características de padres a hijos.

**Herencia:** La transmisión de caracteres genéticamente controlados de padres a hijos a través de la reproducción sexual.

**Heterotrófico:** Un organismo que obtiene sus alimentos a partir de otros organismos. Histonas. Proteínas básicas que constituyen una porción del material nuclear, asociadas funcionalmente al ADN.

**Heterótrofos:** un organismo que obtiene energía de otro organismo. Los Animales son heterótrofos.

**Hidrofílico:** La propiedad que tiene una sustancia de atraer agua.

**Hidrofóbico:** La propiedad que tiene una sustancia de repeler el agua.

**Hidrólisis:** El rompimiento de una molécula grande en moléculas pequeñas, mediante la adición de agua.

**Homeostasis** (del griego *homos* = mismo o similar, *stasis* = estar): La capacidad de mantener relativamente constante el medio interno

**Impermeable:** Que tiene la propiedad de restringir el pasaje de sustancias.

**Inorgánico:** Un compuesto químico sin carbono en su esqueleto atómico.

**Interfase:** La condición nuclear entre una mitosis y la próxima. Los cromosomas no son visibles, aunque ocurre una intensa actividad metabólica.

**Ion:** Un átomo o molécula que ha ganado o perdido un electrón, haciendo que la partícula se cargue eléctricamente.

**Lámina media:** La capa cementante de sustancias pécticas entre dos paredes celulares primarias.

**Leucoplasto:** Organelo rodeado por una membrana, especializado en el almacenamiento de almidón.

**Lignina:** Una molécula orgánica compleja hallada como componente importante de las paredes secundarias; imparte rigidez y fortaleza a las microfibrillas de celulosa.

**Lípido:** Un aceite o grasa, formado por glicerol y ácidos grasos.

**LUCA** (del inglés, Last Universal Cellular Ancestor): último antepasado común universal de las células modernas, equivale a lo que es Lucy en el árbol evolutivo de *Homo sapiens*, es decir, no

la primera célula sino una célula ya evolucionada, con todas las características de sus futuros descendientes: los actuales procariotas y eucariotas (ADN, Código genético, síntesis proteica etc.).

**Lumen:** La cavidad central de una célula.

**Macrofibrilla:** Un agregado de microfibrillas en la pared celular, visibles con el microscopio óptico.

**Macromolécula:** Una molécula muy grande. Término generalmente aplicado a polisacáridos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.

**Membrana diferencialmente permeable:** Una membrana que permite el paso de ciertas partículas e impide el paso de otras; también se conoce como membrana selectivamente permeable.

**Membrana:** En los organismos vivos, una bicapa de fosfolípidos impregnada con proteínas y otros compuestos; funciona en la compartimentalización de la actividad celular.

**Meristema:** Es una zona o tejido, a partir del cual se forman células nuevas por división.

**Metabolismo:** La suma de todas las reacciones químicas que ocurren en una célula, incluyen tanto las de síntesis, como las de degradación.

**Microfibrilla:** Un cordón alargado de moléculas de celulosa.

**Microtúbulos:** Estructuras delgadas cilíndricas, formados por la proteína tubulina, que son importantes en la síntesis de algunas membranas.

**Mitocondria** (del griego *mitos* = hilo, hebra; *chondros* = grano, terrón, cartílago): Organelas autorreplicantes, que se encuentran en el citoplasma de la célula eucariota rodeadas por membrana, completan el proceso de consumo de la glucosa generando la mayor parte del ATP que necesita la célula para sus funciones.

**Mitocondria:** Un organelo celular rodeado por una doble membrana, cuya función es la respiración aeróbica.

**Mitosis:** La división nuclear de las células somáticas, que da como resultado dos núcleos hijos idénticos.

**Monómero** (del griego *monos* = solo, *meros* = parte) molécula pequeña que se encuentra repetitivamente en otra más grande (polímero)

**Mosaico fluido:** Se refiere al modelo de la estructura de las membranas, que consiste en una bicapa de lípidos con proteínas globulares flotando y con movimiento lateral.

**Mucigel:** Un material mucoso segregado por los ápices de las raíces y los pelos radicales.

**Mucilaginoso:** Que contiene un mucilago, compuesto de mucopolisacáridos.

**Núcleo:** Es el organelo más grande de la célula eucariote, rodeado por una envoltura nuclear, contiene los cromosomas y mucho del ADN celular.

**Nucleólo:** Estructura nuclear especializada, con regiones densas de ADN asociadas a ciertos cromosomas, lugar de síntesis de los precursores de los ribosomas.

**Organelas:** Estructuras subcelulares que realizan determinadas funciones (generalmente están rodeadas por membranas y se las encuentra en las células eucariotas) p.ej.: mitocondrias, cloroplastos, núcleo.

**Organelo:** Partícula subcelular que realiza una función determinada en la célula.

**Organismos autotróficos** - Organismos que son capaces de producir su propio alimento. Las plantas verdes son un ejemplo.

**Organismos heterotróficos** - Organismos que no pueden producir su alimento y viven comiendo o digiriendo a otros. Ejemplo: los animales.

**Organismos multicelulares** - Su cuerpo está formado de muchas células.

**Organismos unicelulares** - Organismos cuyo cuerpo se compone de una sola célula.

**Organizador nucleolar:** Un área en ciertos cromosomas, asociada con la formación del nucleolo.

**Ósmosis:** Un caso especial de difusión de agua, a través de una membrana selectivamente permeable.

**Pared celular primaria:** La pared celular celulósica de todas las células vegetales, depositada durante la mitosis y citocinesis.

**Pared celular secundaria:** Una pared celulósica, impregnada con lignina, depositada en la parte interna de la pared primaria de muchas especies leñosas.

**Pared celular:** La capa rígida más externa encontrada en las células de las plantas, muchos protistas y algunas bacterias. En las plantas formada principalmente de celulosa.

**Pectina:** La sustancia cementante encontrada en la lámina media, compuesta principalmente de ácido pectico y pectato de calcio.

**Permeabilidad:** Una propiedad de la membrana de dejar pasar libremente sustancias.

**Peroxisoma:** Un microcuerpo celular que contiene las enzimas de la fotorrespiración.

**pH.** Es el logaritmo negativo de la concentración de iones de hidrógeno. Una escala numérica utilizada para medir la acidez y basicidad de una sustancia.

**pH:** El logaritmo negativo de la concentración de iones  $H^+$ . El pH es una medida del carácter ácido o alcalino de la solución. Un pH 7 corresponde a neutralidad, por debajo estamos en la zona ácida y por arriba en la alcalina

**Plasmodesmos:** Cordones microscópicos de citoplasma, que atraviesan la pared celular y ponen en comunicación los citoplasmas de dos células contiguas.

**Plasmólisis:** La pérdida osmótica de agua del citoplasma y la vacuola, causa que el citoplasma se separe de la pared celular.

**Plastidios:** Organelos de la célula vegetal, entre los cuales están los cloroplastos, cromoplastos y leucoplastos.

**Polímero** (del griego *polys* = muchos, *meros* = parte): Molécula compuesta por muchas subunidades idénticas o similares.

**Polímero:** Una macromolécula formada por la unión de pequeñas moléculas (monómeros) idénticas, p ej. Celulosa, almidón.

**Polisoma:** Un grupo de ribosomas relacionados funcionalmente y unidos por un cordón de ARNm.

**Poros nucleares:** Regiones perforadas en la envoltura nuclear, a través de las cuales el ARNm migra hacia los ribosomas del citoplasma.

**Presión de turgencia:** Una presión hidrostática desarrollada en el interior de una célula, como resultado de la ósmosis y que empuja el contenido celular contra la pared celular.

**Priones:** Agente infeccioso compuesto sólo de una o más moléculas de proteínas, que no son acompañadas de material con información genética (definición sujeta a modificación). Definidos por Prusiner como "partículas proteicas infecciosas", se multiplican por una vía increíble: convierten proteínas normales en moléculas peligrosas sin más que modificar su forma (a una isoforma). Se las considera responsables del "scrapie" (prurito lumbar de la oveja y cabra), la "enfermedad de las vacas locas" y en humanos del "kuru" o "muerte de la risa" y la enfermedad de Creutzfeld-Jacob. Mas información

**Procariota** (del latín *pro* = antes, del griego *karyon* = núcleo, nuez): Tipo de célula que carece de núcleo rodeado por membrana, posee un solo cromosoma circular y ribosomas que sedimentan a 70 S (los de los eucariotas lo hacen a 80S). Carecen de organelas rodeadas por membranas. Se consideran las primeras formas de vida sobre la Tierra, existen evidencias que indican que ya existían hace unos 3.500.000.000 años.

**Procariotes:** Organismos cuyas células no contienen núcleo, incluyen a las bacterias y cianobacterias.

**Profase:** Es la primera etapa de la división nuclear, se caracteriza por la desaparición de la envoltura nuclear y la aparición de cromosomas acortados.

**Proplastidios:** Partículas rodeadas por membrana, que desarrollan una estructura interna; pueden dar origen a cloroplastos, cromoplastos o leucoplastos.

**Proteína:** Una macromolécula compuesta por una secuencia lineal de aminoácidos. Contienen C,H,O,N, S. Las proteínas son los principales componentes estructurales de las células.

**Proteínas integrales:** Proteínas que penetran en la bicapa lipídica de las membranas celulares o que la atraviesan por completo.

**Proteínas periféricas:** Proteínas asociadas con la superficie de las membranas biológicas.

**Proteínas:** (del griego *proteios* = primario, del griego *Proteo*, dios mitológico que adoptaba numerosas formas). Polímeros constituidos por aminoácidos que intervienen en numerosas funciones celulares. Una de las clases de macromoléculas orgánicas que tienen funciones estructurales y de control en los sistemas vivientes. Las proteínas son polímeros de aminoácidos unidos por uniones peptídicas.

**Proteinoides:** Polímeros de aminoácidos formados espontáneamente a partir de moléculas orgánicas; tiene propiedades parecidas a las enzimas y pueden por lo tanto catalizar reacciones químicas.

**Proto:** del griego *protos* = primero

**Protoplasto:** La porción viva de la célula. Se excluye la pared celular.

**Quimiosíntesis** es la captura de energía liberada por ciertas reacciones químicas. Se considera que la quimiosíntesis apareció en la Tierra antes que la fotosíntesis.

**Respiración:** Es el proceso mediante el cual se convierte la energía de la glucosa en ATP, ocurre en las células de todos los organismos vivos y libera  $CO_2$  como un subproducto. La respiración aeróbica requiere la presencia de  $O_2$ ; aunque algunos organismos pueden respirar anaeróbicamente.

**Retículo endoplasmático:** Una red de membranas aplanadas que recorren el citoplasma celular; si tienen ribosomas adheridos se denomina retículo endoplasmático rugoso; si no se encuentran presentes ribosomas, la membrana se denomina retículo endoplasmático liso.

**Retrovirus** (del latín *retro* = girar hacia atrás): Virus que contienen una sola hebra de ARN como material genético, se reproducen copiando el ARN en ADN complementario usando la transcriptasa reversa. La hebra de ADN es luego copiada y, el ADN bicatenario, es insertado en el ADN de la célula huésped.

**Ribosa:** Un azúcar de cinco carbonos importante en el ARN y otros compuestos.

**Ribosoma:** El organelo celular responsable de la traducción de la síntesis de proteínas

**Ribosomas:** Pequeñas organelas, compuestas de ARNr (r por ribosómico) y proteínas. Están presentes en el citoplasma de procariontes (70 S) y eucariotas (80 S). Son el sitio de la síntesis proteica. Este compuesto de dos subunidades. Los ribosomas de las organelas eucariotas (mitocondrias y cloroplastos) tienen 70 S, es decir son similares a los de los procariontes. S (por Svedberg, que la definió): Unidad de velocidad de sedimentación.

**RUDP carboxilasa:** La enzima que fija el  $CO_2$  en el ciclo de Calvin de la fotosíntesis.

**RUDP:** Ribulosa 1,5 difosfato, el azúcar de 5 carbonos que se combina con el  $CO_2$  en el ciclo de Calvin, de la fotosíntesis.

**Sexual:** Sistema de reproducción en el cual se fusionan dos células sexuales (gametos) haploides para producir un cigoto diploide.

**Simplástico:** Movimiento de agua y soluto a través de los tejidos atravesando las membranas biológicas

**Sistema transportador de electrones:** El transporte de electrones excitados a través de una serie de moléculas o transportadores, resultando en la síntesis de ATP.

**Taninos:** Compuestos orgánicos de origen vegetal, contienen C,H,O, de sabor astringente. Se usan industrialmente por sus propiedades curtientes en la industria del cuero. Le sirven a la planta como defensa contra el ataque de parásitos o la acción de animales fitófagos.

**Taxón:** (del griego taxis = arreglo, poner orden) Término aplicado a un grupo de organismos situado en una categoría de un nivel determinado en un esquema de clasificación taxonómica..

**Taxones** - es un grupo de organismos emparentados, que en una clasificación dada han sido agrupados, asignándole al grupo un nombre en latín, una descripción, y un "tipo", que si el taxón es una especie es un espécimen o ejemplar concreto.

**Taxonomía** (del griego taxis = arreglo, poner orden; nomos = ley): Método sistemático de clasificar plantas y animales. Clasificación de organismos basada en el grado de similitud, las agrupaciones representan relaciones evolutivas (filogenéticas). Ciencia de la clasificación

**Tejido:** Un grupo de células similares en origen y estructura, que realizan una función particular.

**Teoría celular:** Uno de los conceptos unificadores en biología. La teoría celular sostiene que todos los seres vivos están compuestos por lo menos por una célula y que la célula es la unidad fundamental y funcional de los organismos. La composición química de la célula es fundamentalmente similar; toda célula se origina de una célula preexistente por división celular.

**Tilacoides:** Pilas de sacos membranosos aplanados, que forman las granas en el interior del cloroplasto.

**Tonoplasto:** La membrana que rodea la vacuola.

**Totipotencia:** Este término implica, que todas las células somáticas de un organismo tienen la información genética para completar todo su ciclo vital, o sea pueden formar una nueva planta, si el medio ambiente es adecuado. Esto significa que todas las células tienen un complemento completo de ADN, que puede dar origen a una planta completa, p. ej. Una célula parenquimática de una raíz de zanahoria, puede originar un embrión que se diferencia en una planta adulta de zanahoria. ! La oveja Dolly !

**Traducción:** Conversión de la información contenida en el ARNm en una secuencia específica de aminoácidos, durante la síntesis de una proteína en la superficie de un ribosoma.

**Transcriptasa reversa:** Enzima utilizada para su replicación por los retrovirus; copia el ARN del retrovirus en una hebra complementaria de ADN.

**Transferencia horizontal de genes:** mecanismo por el cual se transmiten genes individuales, o grupos de ellos, de una especie a otra

**Transporte activo:** El movimiento de iones o moléculas hacia el interior de una célula, en contra de un gradiente de concentración, usando energía metabólica.

**Tubulina:** Proteína que compone los microtúbulos.

**Turgencia.** Acción y efecto de hincharse, como consecuencia de la absorción de agua por ósmosis.

**Unidad de membrana:** La interpretación mediante el uso de microscopio electrónico de las membranas biológicas, que consisten en dos líneas oscuras con una línea clara en el centro. Tiene un espesor de 7,5 a 10 nm.

**Vacuola:** Una inclusión citoplasmática, con un contenido acuoso, rodeada por el tonoplasto y que almacena iones y moléculas de bajo peso molecular.

**Vesícula:** Un saco pequeño rodeado de una membrana, que se separa de una membrana mediante una constricción como en el aparato de Golgi.

**Viroides:** Entidades "subvirásicas", formas infectantes de ácido nucleico circular que no poseen cubierta proteica; moléculas de ARN sin cubierta; ARN "desnudo", posiblemente virus "degenerados", que infectan plantas.

**Virus** (del latín *virus* = veneno): Agente infeccioso de naturaleza obligatoriamente intracelular para sintetizar su material genético, ultramicroscópico y ultrafiltrable. Constan de un ácido nucleico (ADN o ARN) y un recubrimiento proteico. Entidad no celular, de muy pequeño tamaño. En estado extracelular son inertes.

**Virus:** Una partícula parecida a un cristal, que tiene una cubierta proteica y un núcleo de ADN o de ARN, pero no de ambos.

**Xilema:** En las plantas vasculares es el tejido conductor de agua y sales minerales. En varias plantas el xilema está compuesto por vasos, traqueidas, fibras y parenquima.

## CONCLUSIONES

El propósito de crear un material didáctico de este tipo fue dotar al maestro con material ilustrativo, que le pueda servir de apoyo frente a grupo, con un lenguaje sencillo y con algunas actividades a las que el docente pueda recurrir que complemente su trabajo y además apoye a los estudiantes en el aprendizaje de la Biología.

Aunque es una compilación de diversas páginas Web, el contar con un texto desglosado en base al programa de estudios de esta Asignatura beneficiará a todas aquellas personas involucrados en el quehacer de la Biología. Personalmente me siento satisfecha con el trabajo desarrollado.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- Álvarez Manilla, Manuel y Bañuelos, Ana María. (2000). Desarrollar o no desarrollar: he ahí el dilema. en: *Los usos educativos de la computadora*. México: UNAM.  
<http://www.uls.edu.mx/~edudist/lecturas1.htm>
- Bautista García-Vera, Antonio. (1994). Capítulo 2 Uso de los medios en la enseñanza. En: *Las nuevas tecnologías en la capacitación docente*. (pp 47-70). España. Visor distribuciones, S.A.
- Bradbury, Andrew. (2000). Capítulo 11. Diseño eficaz de material visual. en: *Técnicas para presentaciones eficaces*. Barcelona: The Sunday Times. Nuevos emprendedores. Págs. 112-126
- Escamilla de los Santos, José Guadalupe. (1998). Metodología de selección y uso de tecnología educativa. En: *Elección y uso de tecnología educativa*. (pp 11-22) México. Editorial Trillas.
- García Sánchez, Jaime, López Ruiz, Martha y Schmelkes, Corina. (2001). Tesis y graduación. Querétaro: CIIDET. Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. (1998). Capítulo 4. Definición del tipo de investigación a realizar: Básicamente exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa. en: *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill. Págs. 57-72
- García Sánchez, Jaime, López Ruiz, Martha y Schmelkes, Corina. (2001). Tesis y graduación. Querétaro: CIIDET.
- Gómez del Castillo, Ma. Teresa. (1998). Un ejemplo de evaluación de software educativo multimedia. en: *Eduotec'97. Comunicaciones (III): Formación y recursos*. España: Universidad de Málaga.
- Henao Álvarez, Octavio. (2000). Modelos didácticos para el aprendizaje de conceptos en ciencias naturales y matemáticas diseñados con tecnología informática. Facultad de Educación de la Universidad de Antioquía. Colombia. [En línea]. Disponible en: <http://www.colciencias.gov.co/cg97co/docs/modelos.htm>
- Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. (1998). Capítulo 3. La elaboración del marco teórico: Revisión de una literatura y construc-

- ción de una perspectiva teórica. en: Metodología de la investigación. México: McGraw Hill. Págs. 21-54
- Hidalgo Guzmán, Juan Luis. (1997). Investigación educativa. en: *Una estrategia constructivista*. México: Castellanos. Págs. 53-88 ,205-219
- Hidalgo Guzmán, Juan Luis. (1998). Capítulo 4. Mapas conceptuales. en: *Constructivismo y aprendizaje escolar*. México: Castellanos. Págs. 194-219  
<http://el-castellano.com/gramatic.html>  
[http://www.ieev.uma.es/edutec97/edu97\\_c3/2-3-03.htm](http://www.ieev.uma.es/edutec97/edu97_c3/2-3-03.htm)
- Instituto Latinoamericano de Planeación Económica y Social. (1979). 1.3. El uso de la guía. en: *Guía para la presentación de proyectos*. México: Siglo XXI. Págs. 20-22
- Instituto Latinoamericano de Planeación Económica y Social. (1979). 3. 2. Aspectos interdependientes del contenido del proyecto. en: *Guía para la presentación de proyectos*. México: Siglo XXI. Págs. 45-50
- Instituto Latinoamericano de Planeación Económica y Social. (1979). 7.4. III. Análisis de costos. en: *Guía para la presentación de proyectos*. México: Siglo XXI. Págs. 118-120
- López Ruiz Martha, Schmelkes, Corina y Guajardo, Gonzalo. (1997). *Metodología para el fomento de la investigación en el SNIT*. Querétaro: CIIDET.
- López Ruiz, Martha y Schmelkes del Valle, Corina. (2000). Opciones de tesis en la Maestría en ciencias en Enseñanza de las Ciencias. Querétaro: CIIDET.
- López Ruiz, Martha y Schmelkes, Corina. (2001). Elaboración de los antecedentes para un proyecto de desarrollo de investigación. México: CIIDET.
- Nieda, Juana y Macedo, Beatriz. (1997). Capítulo V. Qué enseñar y cuándo enseñar: los contenidos. En: Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Madrid, España. <http://www.oei.org.co/oeivirt/curricie/curri05.html>
- Pantoja Rangel, Rafael. (2000). Medios y materiales electrónicos en la enseñanza de las ciencias. Documento inédito. Instituto Tecnológico de Cd. Guzmán. México. [14/ago/200]
- Sabino, Carlos, A. (2000). Capítulo 5. El marco teórico. en: El proceso de investigación. Bogotá: Panamericana. Quinta Edición. Págs. 43-60

- Salkind, Neil J. (1998). Capítulo 12. Cómo escribir una propuesta de investigación. en: *Métodos de investigación*. México: Pearson Educación. Tercera edición. Págs. 275-316
- Schmelkes Corina. (2001). Capítulo 13. Consultas. en: *Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación*. México: Oxford University Press. Págs. 71-99
- Schmelkes Corina. (2001). Capítulo 16. Título. en: *Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación*. México: Oxford University Press. Págs. 116-120
- Schmelkes, Corina. (2001). Capítulo 22. Análisis de resultados finales. en: *Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación*. México: Oxford University Press. Págs. 147-161
- Schmelkes, Corina. (2001). Capítulo 23. Conclusiones. en: *Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación*. México: Oxford University Press. Págs. 162-165
- Schmelkes, Corina. (2001). Capítulo 24. Recomendaciones. en: *Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación*. México: Oxford University Press. Págs. 166-168
- Soca, Ricardo. (2001). *Normas del Español Actual*. La Página del Idioma Español.
- Van Dalen, DB y Meyer, WJ. (1983). Capítulo 10. Estrategia de la investigación descriptiva. en: *Manual de técnica de la investigación educacional*. México: Paidós Educador. Págs. 226-266
- Young, Trevor L. (2001). Capítulo 3. El proceso del proyecto, pasos fundamentales para el éxito. en: *Gestione bien sus proyectos*. Barcelona: The Sunday Times. Nuevos Emprendedores. Págs. 46-51
- Zabala, Antoni. (1999). Los enfoques didácticos. En: Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia, J., Solé, I. y Zabala, A.. *El constructivismo en el aula*. Editorial Graó, Barcelona, España. pp 125-161

**DIRECCIONES ELECTRÓNICAS:**

- 201.116.18.153/laciencia/biologia/images/bgb6.jpg
- [http://es.encarta.msn.com/media\\_461555914\\_761568511\\_-1\\_1/Tejidos\\_vegetales.html](http://es.encarta.msn.com/media_461555914_761568511_-1_1/Tejidos_vegetales.html)
- <http://fai.unne.edu.ar/biologia/introduccion/#atmosfera>
- <http://forum.netxplica.com/viewtopic.php>
- [http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/ww/ciencias\\_agronomicas/](http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/ww/ciencias_agronomicas/)
- <http://members.tripod.com/bioclub/pag2001a.htm>
- <http://members.tripod.com/bioclub/pag2001a.htm>
- <http://members.tripod.com/bioclub/pag2001a.htm>
- <http://www.aula2005.com/html/cn3eso/04moleculascalule>
- <http://www.aula2005.com/html/cn3eso/04moleculascalules/04moleculascaluleses.htm>
- [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/estrategia\\_nacional/doctos/estudiodepais/CA\\_P3\\_Biodiversidad.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/estrategia_nacional/doctos/estudiodepais/CA_P3_Biodiversidad.pdf)
- <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/estrategia-nacional/doctos/estudiodepais.html>
- <http://www.copeg.org/ciclo.html>
- <http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Cockpit/5591/protocista.htm>
- <http://www.kidlink.org/spanish/kidproj-spanish/celula/eucariotica.html>
- <http://www.kidlink.org/spanish/kidproj-spanish/celula/pro>
- [http://www.puc.cl/sw\\_educ/biologia/bio100/html/portadaMIval2.6.2.html](http://www.puc.cl/sw_educ/biologia/bio100/html/portadaMIval2.6.2.html)
- <http://www.whfreeman.com/life/update/>
- <http://www.whfreeman.com/life/update/>
- [www.aula21.net/.../cazasaula21/reproduccion.html](http://www.aula21.net/.../cazasaula21/reproduccion.html)
- [www.biologia.edu.ar/.../images12/tezap.gif](http://www.biologia.edu.ar/.../images12/tezap.gif)
- [www.kensbiorefs.com/MolecularGen.html](http://www.kensbiorefs.com/MolecularGen.html)
- [www.laescolar.com/html](http://www.laescolar.com/html)
- [www.porquebiotecnologia.com.ar](http://www.porquebiotecnologia.com.ar)
- [www.te.ipn.mx/.../biolo/cap1/Reproducin.HTM](http://www.te.ipn.mx/.../biolo/cap1/Reproducin.HTM)

## INDICE DE FIGURAS

- Fig. 1 Esquema célula
- Fig. 2 Ciclo de vida
- Fig. 3 Funciones vitales
- Fig. 4 Celdillas en corcho
- Fig. 5 Schleiden y Schwann
- Fig. 6 Experimento Mendel
- Fig. 7 Jean-Baptiste Lamarck
- Fig. 8 Charles Darwin
- Fig. 9 Estructura DNA
- Fig. 10 Watson, James y Crick, Francis
- Fig. 11 Micrografía de un cromosoma
- Fig. 12 Elaboración de los cultivos transgénicos
- Fig. 13 Maíz transgénico
- Fig. 14 Genoma de plantas, Animales y humano
- Fig. 15 Obtención de vacunas.
- Fig. 16 Obtención de insulina.
- Fig. 17 La soya transgénica.
- Fig. 18 Organismo unicelular
- Fig. 19 Alga verde
- Fig. 20 Organismos pluricelulares.
- Fig. 21 Reproducción asexual.
- Fig. 22 Reproducción sexual en peces.
- Fig. 23 Niveles de organización
- Fig. 24 Complejidad celular.
- Fig. 25 Complejidad a nivel organismo.
- Fig. 26 Las medidas de la materia viva
- Fig. 27 Tipos de moléculas del cuerpo humano.
- Fig. 28 Estructura azúcares RNA y DNA
- Fig. 29 Estructura bases nitrogenada
- Fig. 30 Estructura nucleótido.
- Fig. 31 Los ácidos nucleicos
- Fig. 32 La teoría del Big bang
- Fig. 33 La teoría del Big bang
- Fig. 34 La teoría del universo pulsante
- Fig. 35. Teoría del estado estacionario" o "de creación continua
- Fig. 36 Teoría Creacionista.
- Fig. 37 La teoría de la Generación Espontánea
- Fig. 38 Atmósfera primitiva
- Fig. 39 Experimento de Stanley Miller - Urey
- Fig. 40 primeras partículas orgánicas.
- Fig. 41 Lynn Margulis teoría endosimbiótica
- Fig. 42 Teoría endosimbiótica
- Fig. 43 Célula procariótica

- Fig. 44 Célula eucariótica
- Fig. 45 Características Célula procariota
- Fig. 46 Características Célula procariota
- Fig. 47 Célula Eucariótica.
- Fig. 48 Célula animal
- Fig. 49 Célula vegetal
- Fig. 50 Membrana Celular.
- Fig. 51 Estructura de la membrana celular
- Fig. 52 Composición de la membrana
- Fig. 53 Proteínas de membrana
- Fig. 54 Transporte pasivo
- Fig. 55 Difusión simple a través de canales
- Fig. 56 Transporte activo
- Fig. 57 Esquemas constitución centríolos
- Fig. 58 Estructura cilios y flagelos
- Fig. 59 Retículo Endoplásmico Rugoso
- Fig. 60 Comparación del Retículo E. liso y rugoso.
- Fig. 61 Esquemas del Aparato de Golgi
- Fig. 62 Endocitosis
- Fig. 63 Esquema de la mitocondria
- Fig. 64 Función lisosomas
- Fig. 65 Representación del Núcleo
- Fig. 66 Esquema de cromosoma
- Fig. 67 Cariotipo humano
- Fig. 68 Fisión binaria en Procariotas
- Fig. 69 Esquema de un cromosoma.
- Fig. 70 Esquema del huso
- Fig. 71 Primeras etapas mitosis.
- Fig. 72 Metafase y Anafase.
- Fig. 73 Telofase.
- Fig. 74 Integración etapas mitosis
- Fig. 75 Espermatogénesis y Ovogénesis
- Fig. 76 Diferentes etapas de la Meiosis
- Fig. 77 Parénquima
- Fig. 78 1,2 Colénquima tejido de sostén
- Fig. 79 Esclerénquima
- Fig. 80 Tejidos en tallo
- Fig. 81 Xilema transporta savia bruta
- Fig. 82 Tejido Floema ente dos Xilema
- Fig. 83 Tejido meristemático
- Fig. 84 Epidermis
- Fig. 85 Peridermis
- Fig. 86 Tejido conectivo
- Fig. 87 Tejido epitelial
- Fig. 88 Músculo liso
- Fig. 89 Músculo estriado
- Fig. 90 Músculo cardiado

- Fig. 91 Tejido nervioso. Cerebelo.
- Fig. 92 Procesos metabólicos
- Fig. 93 Glucólisis
- Fig. 94 Ciclo de Krebs
- Fig. 95 Proceso óxido- reducción
- Fig. 96 Cadena transportadora de electrones en Mitocondria
- Fig. 97 Esquema del proceso de fotosíntesis
- Fig. 98 Diagrama de la estructura de un Cloroplasto
- Fig. 99 Esquema fotosíntesis: fase luminosa
- Fig. 100 Ciclo de Calvin
- Fig. 101 Fijación de CO<sub>2</sub>
- Fig. 102 Países con Megadiversidad
- Fig. 103 Número de especies registradas en México
- Fig. 104 representantes Reino Protista
- Fig. 105 Representantes Reino Fungi
- Fig. 106 Invertebrados: caracol, coral, nemátodo
- Fig. 107 Representantes de vertebrados
- Fig. 108 Representantes del reino Plantae
- Fig. 109 Virus VIH
- Fig. 110 Fotografía y esquema virus poliomieltis

### **INDICE DE TABLAS**

- Tabla. 1 Elementos químicos más abundantes en la corteza terrestre y en los seres vivos (en % en peso).
- Tabla 2 Clasificación de los elementos químicos que forman parte de los organismos vivos.
- Tabla 3 Distribución de los componentes moleculares de la célula (en % sobre masa total)
- Tabla 4 Cuadro comparativo entre los organismos eucariotas y procariotas
- Tabla 5 Comparación entre los Sistemas de Clasificación