

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA DE BIOLOGÍA**



**TEMÁTICAS A CONTEMPLAR PARA LA PRUEBA
A ESTUDIANTES DE NUEVO INGRESO**

**PRESENTADO POR:
MES.OSMIN POCASANGRE
LICDA. DELFINA DE BENITEZ
M.Sc.LASTENIA DE FLINT
LIC.RENE FUENTES
LIC. ROBERTO GUILLEN**

**Revisado por: M.Sc. Ana Martha Zetino
Directora de la Escuela de Biología**

Ciudad Universitaria, Agosto de 2,006

Teorías que explican el Origen de la vida.

¿Cómo comenzó la vida?

A los problemas y desafíos que plantea el origen de la vida y sus diferentes formas se le ha llamado El Misterio de Los Misterios, que depende principalmente de los aportes científicos y tecnológicos que se presentan en los diferentes campos de la complejidad estructural y funcional de los sistemas bióticos y abióticos. A medida que la ciencia avanza, estos misterios son cada vez menos profundos y con un mayor pensamiento crítico de la verdad.

En la actualidad, los biólogos en general aceptan la hipótesis de que la vida se desarrolló de la materia inanimada, pero no hay certeza acerca del modo en que ocurrió este proceso llamado Evolución Química.

A continuación se detallan aquellas teorías que han tratado de dar respuesta a la pregunta de cómo se formó la vida.

1- *TEORIA DE LA GENERACION ESPONTANEA*

Esta teoría fue planteada por Aristóteles y sostenía que los seres vivos se originaban en forma repentina o espontánea a partir de sustancias inanimadas. Suponía que ciertas porciones de materia contienen un principio activo; por ejemplo, algunos autores experimentaron envolviendo granos de maíz en ropa sudada y en términos de tres semanas aparecían ratones y suponían que el sudor era el principio activo y los granos de maíz la materia.

Francisco Redí en su libro Experimentos en la Generación espontánea de los insectos, refutó esta teoría al demostrar científicamente que los seres vivos solo pueden existir, si existe participación previa de otros seres vivos adultos. En 1860, el científico francés Luís Pasteur demostró que el aire es fuente común de microorganismos; que la presencia de organismos de la materia no viva, provenía de organismos ya existentes en el aire, suelo, etc.

2- *TEORIA COSMICA o TEORIA DE LA PANSPERMIA*

Esta teoría sostiene que los seres vivos han llegado a la tierra procedentes del espacio interplanetario o de otros mundos en forma de bacterias, polvo cósmico o de meteoritos,

o que el hombre llegó a la tierra procedente de otros mundos traídos por platillos voladores. Esta teoría transporta el problema hacia otros sistemas solares, haciendo más difícil el misterio de los misterios, ya que la pregunta siempre será ¿Y cómo se originó la vida en el espacio exterior?

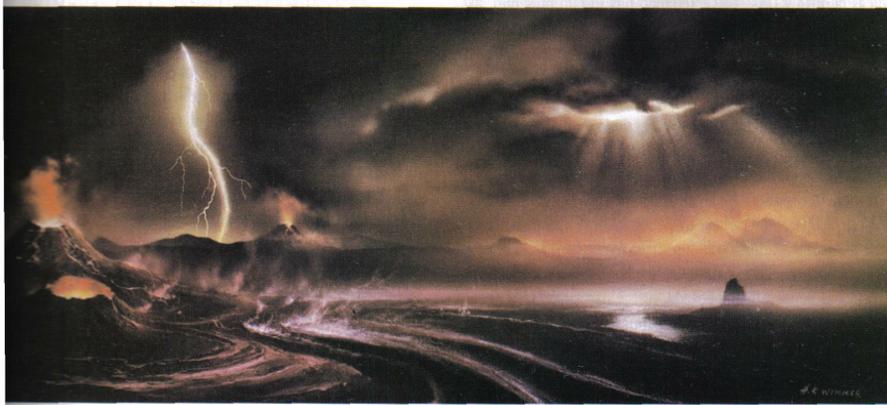
3-TEORIA CREACIONISTA.

Todas las religiones del mundo, difunden la teoría creacionista. Dicha teoría está basada en el libro sagrado de los judíos y los cristianos La Biblia. Según este libro, la vida se originó como una manifestación de un principio espiritual supremo, inmaterial, al que le dan el nombre de “alma”, “espíritu universal”, “razón divina”.

4-TEORIA DE LA EVOLUCION QUIMICA.

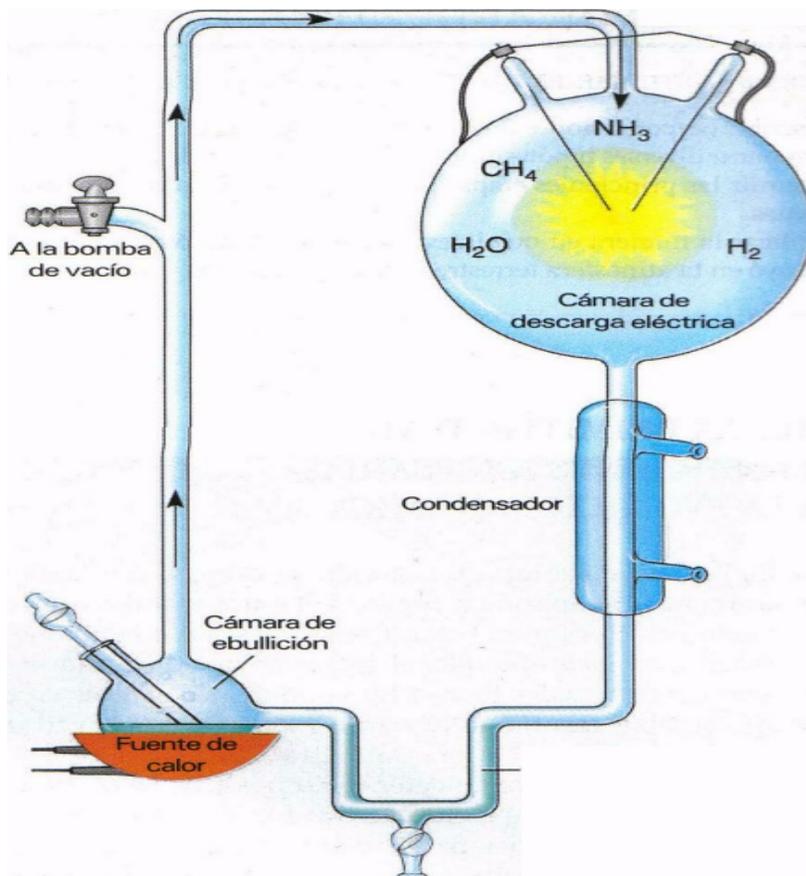
Es la teoría más aceptada en la actualidad sobre el origen de la vida, es la propuesta por el ruso Alexander Ivanovich Opárin quien sostiene que la vida se originó como resultado de ciertos procesos naturales de autoorganización de la materia a través de millones y millones de años y que su estudio y explicación constituye una tarea realmente científica. Se cree que durante los primeros 1500 millones de años se formaron moléculas sencillas estructurales, como los aminoácidos, los nucleótidos, los azúcares, la glicerina y los ácidos grasos a partir de precursores simples obtenidos del entorno, tales como Hidrógeno, Nitrógeno, Dióxido de Carbono, Amoníaco, agua y metano, bajo la activación producida por luz ultravioleta, descargas eléctricas, calor y otras formas de energía.

En el proceso de desarrollo del planeta Tierra y en las aguas del océano primitivo debieron formarse numerosas sustancias proteínicas y otros compuestos orgánicos complejos, semejantes a lo que en la actualidad constituyen los organismos vivos. Al inicio esta sopa de sustancias orgánicas, las proteínas se encontraban simplemente disueltas o suspendidas; pero a través de millones de años, sus partículas fueron cada vez más complejas entre sí, formando agrupamientos moleculares que finalmente se separaron de la solución en forma de pequeñas gotas que flotaban en el agua del océano primitivo. A estas pequeñas gotas se les denominó: **Coacervados**, del latín *Acervus*: Montón.



Modelo de las condiciones de la atmósfera primitiva. Tomado de Salomón, 2001.

Estudios de laboratorios han confirmado que los componentes gaseosos que se supone formaban parte de la atmósfera primitiva (precursores del entorno), pueden ser los precursores de los compuestos orgánicos. Entre estas confirmaciones se encuentran los experimentos realizados por Stanley Miller en 1953.



Modelo utilizado por Stanley Millar para simular la atmósfera reductora primitiva y comprobar la Teoría de la Evolución Química. Tomado de Solomón, 2001.

Evaluación:

Relaciona el nombre de la teoría con el enunciado

- A) teoría Generación Espontánea: () La vida en la tierra tiene origen extraterrestre.
- B) teoría Evolución Química: () La vida se origina de forma repentina
- C) teoría Cosmozoica: () La vida esta hecha por creación divina de un Ser supremo
- D) teoría Creacionista () La vida se origina a partir de compuestos Orgánicos.

PRUEBAS DE LA EVOLUCION.

Una de las más apasionadas aventuras del intelecto humano en la búsqueda de la verdad, la constituye el establecimiento de la Teoría de la Evolución Biológica, la cual incluye a todos los seres vivos y por ende al hombre, actualmente nada tiene sentido en biología si no se consideran y analizan las cosas bajo los principios de la teoría evolucionistas y sus diferentes pruebas.

El proceso evolutivo comprende las siguientes características:

- 1- Continuidad en el tiempo.
- 2- Es de enorme duración.
- 3- Son mecanismos irreversibles e irrepetibles.
- 4- El resultado es progreso.

Conceptualmente evolución puede definirse como “una serie de transformaciones parciales o completas e irreversibles de la composición genética de las poblaciones, basada principalmente en interacciones alteradas con el ambiente.

La mayoría de biólogos consideran la evolución como un hecho de la naturaleza, sin embargo estos no se ponen de acuerdo en el mecanismo de los cambios evolutivos.

Actualmente con los avances en todos los campos de las ciencias, se han fundamentado numerosas pruebas que apoyan la evolución de los organismos:

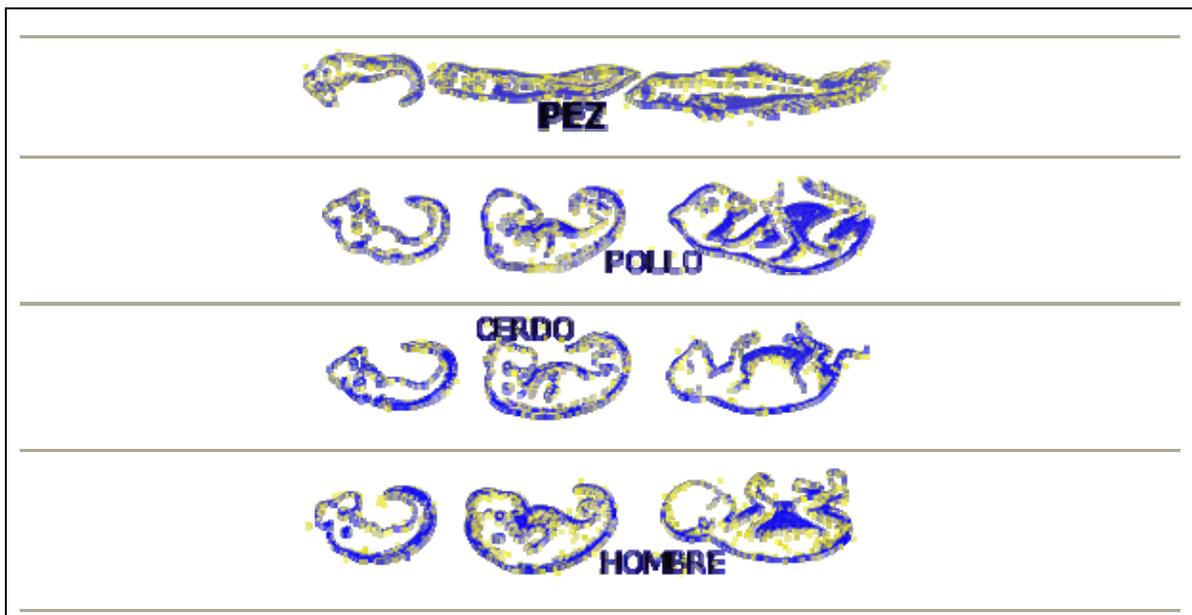
Pruebas paleontológicas: se refiere al hallazgo de fósiles, por ejemplo los aparecimientos de fósiles de helechos y dinosaurios en la antártida, propios de la era mesozoica muestran que este continente estuvo ubicado en el pasado en áreas calidas. Un segundo ejemplo se puede citar el aparecimiento del reptil acuático Mesosaurus, durante el triásico en Suramérica en África,

sugiere que estas tierras formaron parte en el pasado de un mismo continente. Dicha prueba además apoya la teoría de la deriva continental.

Además de estos fósiles también existe otro tipo conocido como fósiles vivientes los cuales son organismos que han logrado adaptarse a grandes cambios en el desarrollo de la vida de la tierra y que existen en la actualidad, un ejemplo de fósil viviente es el llamado “pez machorra” (*Atractosteus tropicus*) el cual existe desde hace 150 millones de años. En nuestro país lo encontramos en el área conocida como Zanjón del Chino en la Barra de de Santiago, en Ahuachapán.

Pruebas embriológicas: esta prueba establece que durante las etapas larvarias o embrionarias, los organismos presentan algunas características de los seres vivos mas antiguos. Por ejemplo los embriones de aves, pez, conejos y humanos presentan en un momento de su desarrollo embrionario la existencia de una cola, la cual en algunos organismos se desarrolla y en otros solo quedan vestigios de ella.

Similitud en los primeros estados de desarrollo embrionario de cuatro organismos vertebrados:



<http://www.te.ipn.mx/polilibros/biolo/cap1/Evolucion.HTM>

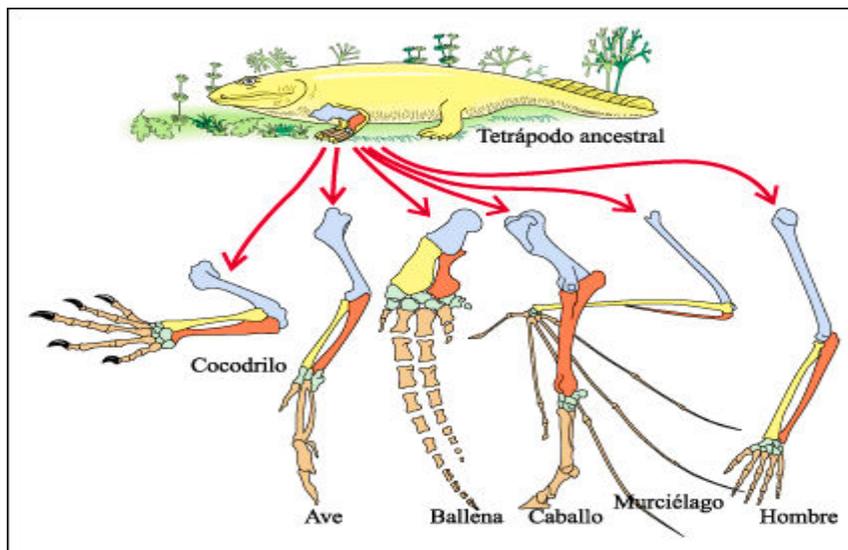
Pruebas Bioquímicas y Fisiológicas: Las relaciones evolutivas pueden ser estimadas mediante el estudio de las semejanzas y diferencias en la estructura molecular de los organismos. Los mecanismos bioquímicos fundamentales son comunes para todos los organismos, ya que todos emplean el ADN. Tanto las bacterias, virus y organismos superiores (animales y plantas) tienen su

información en secuencias de nucleótidos, que se traducen en proteínas formadas por los mismos 20 a.c. (Antepasado común.) fisiológicamente se ha demostrado que en moluscos y artrópodos existe un pigmento respiratorio llamado Hemocianina la cual contiene cobre en su estructura química. En cambio en los vertebrados se encuentra la Hemoglobina con hierro como pigmento respiratorio. En ambos casos, tanto la hemocianina como la hemoglobina presentan la misma función que es conducir gases a través del sistema circulatorio, debido a esta semejanza funcional nos indican que existe un pasado común entre moluscos, artrópodos y vertebrados.

Pruebas de Anatomía Comparada: esta prueba nos demuestra que al comparar las extremidades anteriores de diferentes organismos como el perro, el ser humano, el ave y la ballena muestran un origen común, ya que todas las extremidades presentan el mismo número y tipo de huesos, diferenciándose ésta solamente en la función de cada una de ellas.

A través de la anatomía comparada se establecen homologías y analogías.

Homología: proceso mediante el cual se establecen una correspondencia de estructuras anatómicas debido a los factores hereditarios provenientes de un ancestro común. Ejemplo: homología; el ala de un murciélago, ave, extremidad anterior de un venado y las extremidades superiores del hombre son órganos homólogos. Cada uno consta casi exactamente de los mismos huesos, músculos, nervios y vasos sanguíneos.



(Tomado de Curtís, 2000)

Analogías: proceso mediante el cual se determinan que las partes que se comparan realizan funciones similares. Ejemplo: ala de una mariposa y el ala de un ave son análogas por que realizan la misma función, pero son diferentes en estructura anatómicas.

A través de estos estudios se puede comparar que existen semejanzas entre diferentes individuos de diferentes especies. Ejemplos: el desarrollo embrionario de un cerdo, un pollo, un reptil y un humano presentan ciertas características similares en algunas etapas del desarrollo embrionario.

PRUEBA DISTRIBUCION GEOGRAFICA:

Los continentes a pesar de su gran tamaño, son formaciones geológicas errantes. Una de las pruebas de esta teoría es la deriva continental que relaciona la forma de los continentes y como estos se ajustan unos a otros. Un ejemplo de esta prueba se observa en el ajuste de Sur América y África, encajan de una manera casi perfecta. La dinámica continental ha afectado a la distribución de todos los organismos sobre la faz de la tierra. A pesar de la separación de los continentes, las especies siguen manteniendo lazos cuya cercanía es proporcional al tiempo en que ocurrió la separación de los continentes.

REPASO.

- 1- Explique por qué solo las variaciones heredadas son importantes en el proceso evolutivo.**
- 2- Determine de qué forma los fósiles apoyan a la teoría de la evolución.**
- 3- Escriba el nombre de la prueba de la evolución química que compara el desarrollo embrionario como apoyo a la evolución: _____.**

Evolución de los primates y el homínido.

La existencia de la especie humana cubre menos de una milésima parte del tiempo desde que se originó la vida. La especie humana es el resultado de un largo proceso de evolución biológica y cultural que comenzó hace 25 millones de años, cuando antepasados comunes de la especie humana y de los monos actuales tomaron rutas evolutivas divergentes.

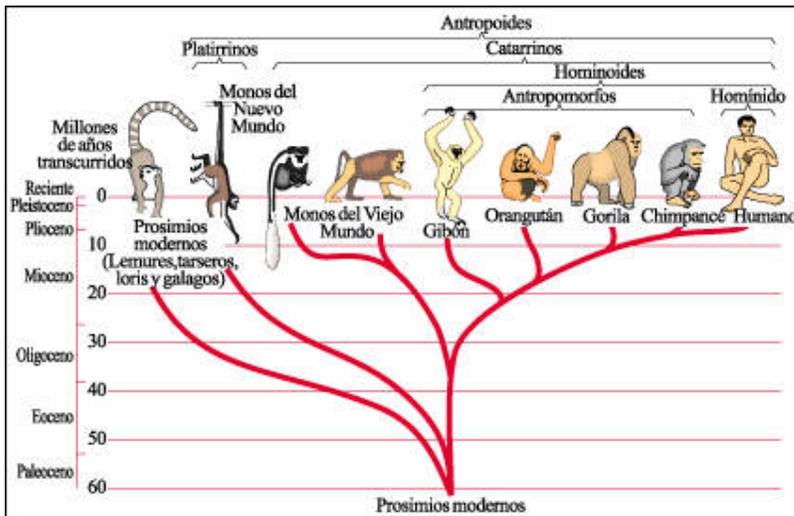
La teoría evolucionista explica cómo las especies animales y vegetales incluyendo al hombre, han llegado a tener el aspecto actual mediante una lenta transformación a través del tiempo.

Esta teoría considera que el estado actual del hombre en la tierra es el resultado de tres tipos de evolución: La Evolución Química, La Evolución Orgánica y la Evolución Cultural.

¿Cómo ocurrió la evolución humana?

Carlos Linneo en su clasificación de los seres vivos consideró al hombre como una especie del reino animal: *Homo sapiens*. Posteriormente Carlos Darwin (1809-1882), sentó las bases de la moderna concepción evolucionista de la vida con la publicación de *El Origen de Las Especies* (1859) y *el Origen del Hombre* (1871). En estas dos obras Darwin, trataba sobre la concepción que el hombre tiene de si mismo y de las demás criaturas y afirma que el hombre no se considera un ser aparte, si no es el resultado de un proceso evolutivo regido por los mecanismos que han llevado a todas las especies a su estado actual.

La especie humana puede haber evolucionado a partir de un primate muy parecido a los chimpancés modernos. Uno de los rasgos esenciales en la evolución de los primates es el cambio de adaptación de la vida arbórea a la terrestre y del andar cuadrúpedo a la posición bípeda.



(Tomado de Curtís, 2000)

Los primates se clasifican en dos subórdenes: los Prosimios y los Antropoides. Los Prosimios son animales antecesores de los monos actuales y de la especie humana. Algunos prosimios viven todavía en África y Asia.

A partir de los prosimios evolucionaron tres grupos principales: Monos del Nuevo Mundo, Monos del Viejo Mundo y Homínido. Los homínidos incluyen una serie de monos y de hombres-monos fósiles, al ser humano y a cuatro especies de monos que viven en la actualidad: Gibón, Orangután, Chimpancé y Gorila.

Monos del Nuevo Mundo: estos monos tienen ventanas nasales muy separadas, dirigidas a los lados y hacia delante. Representantes destacados de este grupo son el mono aullador, el mono ardilla, el capuchino y el mono araña. Estos son algunos representantes de homínidos que se quedaron aislados después que Sudamérica se separara de África hace 250 millones de años. Un carácter exclusivo de los monos del nuevo mundo es que poseen una larga cola prensil que usan como quinta mano para agarrar objetos y colgarse de las ramas de los árboles.

Monos del Viejo Mundo.

El grupo de monos del viejo mundo incluyen macacos, mandriles, babuinos, langures y otros, estos se caracterizan por tener una nariz estrecha, con las ventanas más cercanas entre sí y dirigidas hacia abajo, todos tienen el hábito de sentarse sobre las nalgas.

LOS HOMINIDOS (HOMINOIDEA)

Este grupo incluye una serie de fósiles de monos y de hombres-mono extinguidos. A este grupo pertenece el ser humano, cuatro géneros de monos que viven en la actualidad: Gibón, Orangután, Chimpancé y Gorila, todos habitantes de África. Son seres sociales, curiosos, inteligentes y emotivos. Los homínidos tienen cola rudimentaria o carecen de ella, postura semirecta o erecta, dedos pulgares oponentes y tórax más dilatado que la mayoría de los mamíferos. Además el encéfalo es más voluminoso que el de los monos inferiores. Huesos, músculos, vasos sanguíneos de seres humanos y monos son muy similares. La genética molecular ha demostrado que chimpancés y personas comparten cerca del 98% de los genes.

Las características distintivas del ser humano respecto a los demás homínidos son básicamente la posición bípeda permanente que liberó las manos para dedicarlas al trabajo, el cerebro, más voluminoso y el lenguaje articulado.

EL ESLABÓN PERDIDO.

En 1868 el biólogo alemán Ernst Haeckel predijo la existencia de una forma transitoria entre los monos y los seres humanos a la que se le dio el nombre de Pitecántropo (Hombre mono), una especie de eslabón perdido.

De acuerdo al registro fósil, uno de los antecesores más antiguos en la línea directa de la evolución de los antropoides es el Proconsul el cual fue un ser que vivió hace 33 millones de años en África. Este antecesor común originó por una línea a los monos modernos de África y por otro lado a los Australopitecos, un género de hombres monos.

En 1934 en la India se encontraron dientes y mandíbulas pertenecientes a otro fósil primate llamado: Ramapithecus que los antropólogos consideran como un antepasado del ser humano que vivió hace unos 14 millones de años.

El primer homínido de caminar erecto permanentemente es el *Australopithecus ramidus* el cual representa un estadio intermedio entre seres humanos y monos que vivió hace 4 millones de años. De este homínido se cree descendió el *A. africanus* una especie de humanoide que existió hace 3.4 millones de años. Actualmente existe cerca de 250 registros fósiles de *A. africanus* de los cuales el más conocido es el esqueleto de una mujer encontrada en 1973 en Etiopia y bautizada por los descubridores como LUCY. Este homínido que vivió hace 3 millones 200 mil años y es considerado hasta la actualidad como la “Madre de la Humanidad”

A. africanus dio origen a dos ramas evolutivas, la primera de ellas originó varias especies de homínidos africanos dentro de los cuales están *A. africanus*, *A. boisei* y *A. robustus*. La segunda línea de evolución originó una nueva especie pertenecientes a un nuevo género, el *Homo habilis* que a su vez originó al *Homo erectus*, antecesor directo de nuestra especie.

Los *Australopithecus* vivieron hace unos 200 millones de años, con los primeros homínidos de nuestro género el *Homo habilis* que ya fabricaba armas rudimentarias. De acuerdo con los antropólogos la actividad laboral incrementó la presión de selección sobre los especímenes más inteligentes y hábiles. *Homo erectus* apareció hace un millón de años con la primera glaciación. Esta especie tenía formas más humanas, eran conocedores del fuego, grandes cazadores y fabricantes de hachas de mano. Los restos de *Homo erectus* más conocidos son el hombre de Java y el hombre de Pekín.

Posterior a estos aparece el hombre Neandertal ya pertenecía a la especie nuestra. Apareció en Europa, Asia y África hace más o menos 250,000 años, entre sus características principales podemos citar que era un hombre fuerte, de corta estatura y adaptado a un ambiente frío. Construyó armas eficaces para cazar grandes animales y enterró a sus muertos con ceremonias, su cerebro era tan grande o mayor que el de los seres humanos actuales. Desapareció hace 30-40 mil años

Después de la desaparición del hombre neandertal, se cree que apareció otro homínido más moderno llamado Hombre de Cromagnon parecido en tamaño y aspecto al hombre moderno. Este se caracterizó por ser un gran cazador para lo cual construyó armas de caza y herramientas de piedras, cuchillos, puntas de flechas y de lanzas entre otras. Se cree que estos tuvieron un grado de desarrollo mayor de cultura que sus antecesores ya que en las cuevas de España y Francia se han encontrado algunos murales con escenas de caserío.

Hombre Moderno: el *Homo sapiens sapiens* pesa ya entre 55 y 70 kg. Y mide entre 160 y 170 cm. de altura. Paso a paso se fue adaptando a diferentes entornos, dando lugar a lo que hoy conocemos como razas. Difirimos de los simios contemporáneos por estar bien adaptados a la marcha bípeda y utilizar nuestras manos para manufacturar y manipular instrumentos. Nuestra

dieta es omnívora, nuestros huesos y mandíbulas son menos voluminosos y la hilera de dientes es mas redondeada, los caninos son pequeños y se desarrollo el lenguaje como medio de comunicación.

TRANSFORMACIONES DE LA MATERIA Y LA ENERGIA.

La energía definida como capacidad de efectuar un trabajo, puede adoptar la forma de calor, luz., electricidad, movimiento o energía química.

La corriente interminable de una célula a otra y de un organismo a otro organismo, es la esencia de la vida misma. El estudio de las transformaciones de la energía de los organismos vivientes se denomina bioenergética.

Los sistemas vivos convierten la energía de una forma en otra a medida que cumplen funciones esenciales de mantenimiento, crecimiento y reproducción. En estas conversiones energéticas, como en todas las demás, parte de la energía útil se pierde en el ambiente en cada paso.

Las leyes de la termodinámica gobiernan las transformaciones de energía. La primera ley establece que la energía puede convertirse de una forma a otra, pero no puede crearse ni destruirse. La segunda ley establece que en el curso de las conversiones energéticas, el potencial termodinámico -o energía potencial termodinámica- de un sistema en el estado final siempre será menor que el potencial termodinámico del mismo sistema en el estado inicial. Otra manera de enunciar la segunda ley de la termodinámica es que todos los procesos naturales tienden a ocurrir en una dirección tal que la entropía (la medida del "grado de desorden" o de "aleatoriedad") del Universo se incrementa. Para mantener la organización de la cual depende la vida, los sistemas vivos deben tener un suministro constante de energía que les permita superar la tendencia hacia el desorden creciente. El Sol es la fuente original de esta energía.

Las transformaciones energéticas en las células vivas implican el movimiento de electrones de un nivel energético a otro y, frecuentemente, de un átomo o molécula a otro. Las reacciones de oxidación-reducción implican movimiento de electrones de un átomo a otro. Un átomo o molécula que pierde electrones se oxida; el que los gana se reduce.

En el mundo biológico se distinguen tres tipos importantes de transformaciones de la energía:

La primera es la transformación de la energía radiante de la luz solar es capturada por la clorofila, pigmento verde presente en plantas verdes y es transformada por procesos de

fotosíntesis en energía química. Esta energía se utiliza para sintetizar carbohidratos y otras moléculas complejas a partir de bióxido de carbono y agua. Este proceso se da en las estructuras celulares llamadas cloroplastos, las cuales son las encontramos en las plantas, algas y algunos protistas.

Un segundo tipo de transformación de la energía, es el paso de la energía química de los carbohidratos y otras moléculas a energía biológicamente útil de los enlaces fosfatos este proceso es llamado Respiración Celular, y ocurre en la estructura celular conocida como Mitocondrias, presentes en todas las células.

Un tercer tipo de transformación de energía ocurre cuando la energía química de estos enlaces fosfatos ricos en energía es utilizado por la células para hacer el trabajo mecánico de la contracción muscular, el trabajo eléctrico de conducir un impulso nervioso, el trabajo osmótico de mover moléculas contra un gradiente de concentración, y otros.

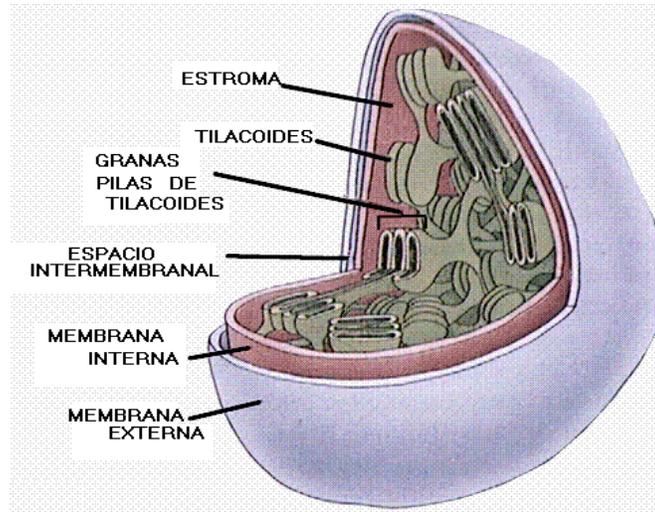
FLUJO DE ENERGIA A TRAVES DE LA BIOMASA.

Todos los animales incluyendo el hombre obtienen su energía de los alimentos que comen. Nuestra frutas y verduras se derivan directamente de plantas y nuestras carnes, pescados y mariscos son productos de animales, pero estos animales a su vez obtienen su suministro de energía de las plantas que comen. Al analizar esto nos damos cuenta que todo el alimento y toda la energía del mundo animal procede del mundo vegetal. Para crecer las plantas necesitan agua, bióxido de carbono, sales nutrientes y nitrógeno, pero más importante para ellos es el suministro en grandes cantidades de energía radiante de la luz solar.

FOTOSINTESIS.

El fenómeno fundamental en la fotosíntesis es la transformación de la energía radiante a energía química, bajo la forma de ATP y Dinucleótido de niacina-adenina-fosfato reducido (NADPH).

En los organismos eucariontes la fotosíntesis ocurre en los cloroplastos. Cuando examinamos un corte de tejido de una hoja vegetal al microscopio, se observa que el pigmento verde llamado clorofila no se distribuye de manera uniforme en la célula, si no que esta limitado a organelos que reciben el nombre de Cloroplastos, los cuales al igual que las mitocondrias están limitados por membranas externas e internas. La membrana interna envuelve una región llena de líquido; llamada Estroma, que contiene la mayor parte de las enzimas necesarias para producir moléculas de carbohidratos.

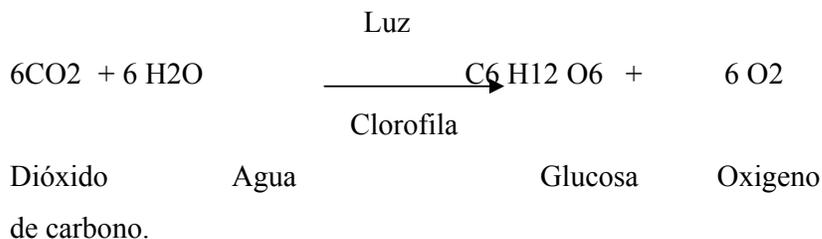


Estructura de un cloroplasto. Tomado de <http://www.forest.ula.ve/~rubenhg/fotosintesis/>

Suspendido en el estroma se encuentra un tercer sistema de membranas el cual crea un conjunto de sacos aplanados llamados Tilacoides. Las membranas tilacoidales contienen varios tipos de pigmentos, sustancias que absorben la luz (radiación Visible. Los diferentes pigmentos absorben la luz de longitudes de ondas diferentes. La Clorofila es el principal pigmento de la fotosíntesis, absorbe sobre todo luz de las regiones azul y rojas del espectro visible. Hay varios tipos de clorofila, de las cuales la más importante es la Clorofila a, pigmento que inicia las reacciones foto dependiente. La clorofila b es un pigmento accesorio que también participa en la fotosíntesis.

Durante la fotosíntesis una célula fotosintética utiliza energía lumínica capturada por la clorofila para impulsar la síntesis de carbohidratos.

La reacción global de la fotosíntesis puede resumirse como sigue:



FASES DE LA FOTOSINTESIS

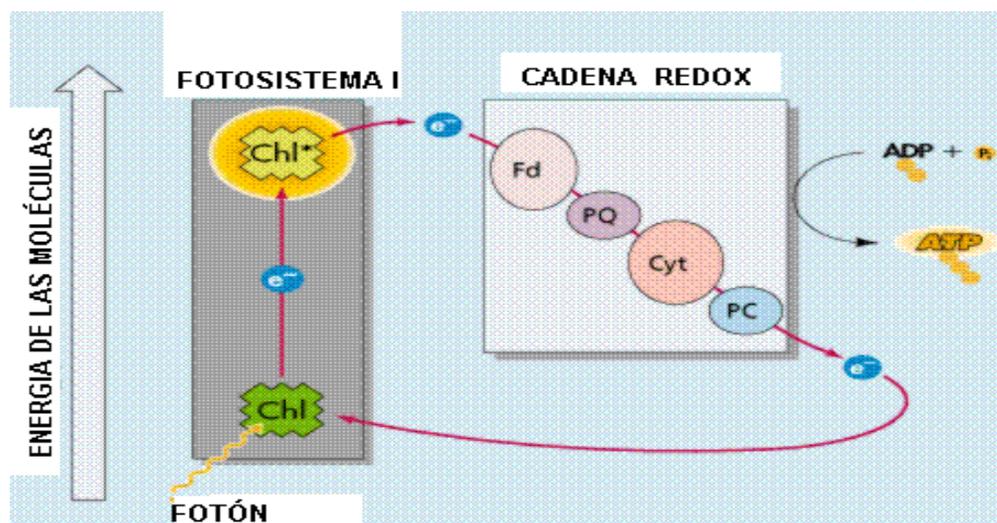
FASE CLARA O FOTODEPENDIENTES.

La primera fase es un proceso que depende de la luz por lo que son llamadas también reacciones fotodependientes. En este proceso la energía lumínica es convertida en energía química mediante reacciones que necesitan de la luz solar, dichas reacciones se desarrollan en los tilacoides y comienzan cuando la clorofila captura energía lumínica. La cual hace que uno de sus electrones se desplace a un estado energético superior. El electrón energizado se transmite a una molécula aceptora y es sustituido por un electrón del agua. Cuando esto ocurre el agua se disocia y se libera oxígeno molecular. Parte de la energía de los electrones energizados se utiliza para fosforilar ADP y formar ATP. Además se reduce la coenzima fosfato de dinucleótido de nicotinamida y adenina (NADP⁺) con lo que se forma NADPH². Los productos de la fase luminosa ATP y NADPH, son utilizados en la fase oscura de la fotosíntesis.

FOTOSISTEMAS

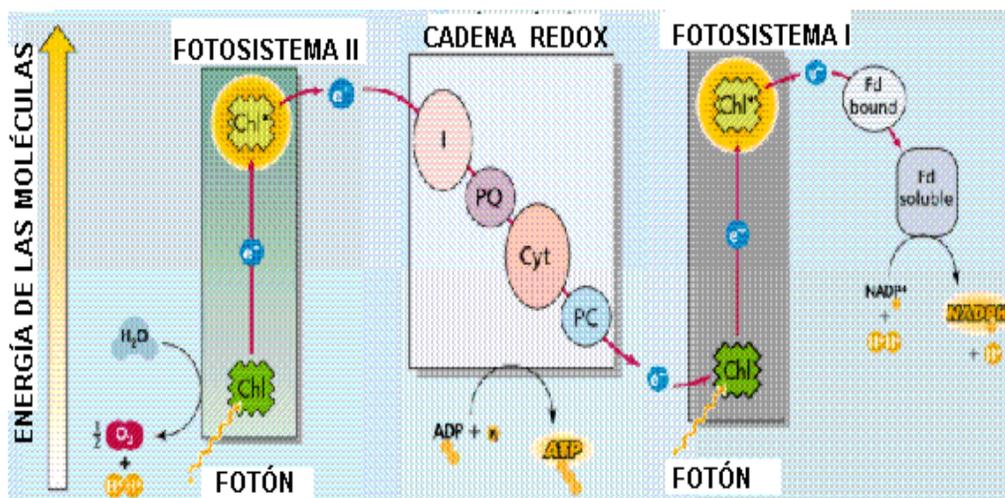
En la fotosíntesis cooperan dos grupos separados de pigmentos o fotosistemas, que se encuentran localizados en los tilacoides. Muchos organismos procariotes solamente tienen el fotosistema I (es el más primitivo desde el punto de vista evolutivo). Términos Claves:

ATP: Adenosina Trifosfato. **ADP:** Adenosina Di fosfato. **FAD/FADH₂:** Di nucleótido de Flavina y Adenina. (Forma oxidada y forma reducida.). **NAD/NADH:** Di nucleótido de Nicotinamida y Adenina (forma oxidada y forma reducida respectivamente). **OXIDACION:** pérdida de uno o más electrones. **REDUCCION:** ganancia de uno o más electrones. **P680:** Molécula de clorofila A, que actúa como centro de reacción del fotosistema II. **P700:** Molécula de clorofila A, que actúan como centro de reacción del fotosistema I.



Tomado de <http://www.forest.ula.ve/~rubenhg/fotosintesis/>

Los organismos eucariontes poseen los fotosistemas I y II. El fotosistema I está asociado a las formas de clorofila a, que absorbe a longitudes de onda de 700 nm (P₇₀₀), mientras que el fotosistema II tiene un centro de reacción que absorbe a una longitud de onda de 680 nm (P₆₈₀). Cada uno de estos fotosistemas se encuentra asociado a polipéptidos en la membrana tilacoidal y absorben energía luminosa independientemente. En el fotosistema II, se produce la fotólisis del agua y la liberación de oxígeno; sin embargo ambos fotosistemas operan en serie, transportando electrones, a través de una cadena transportadora de electrones. En el fotosistema I se transfieren dos electrones a la molécula de NADP⁺ y se forma NADPH, en el lado de la membrana tilacoidal que mira hacia el estroma...



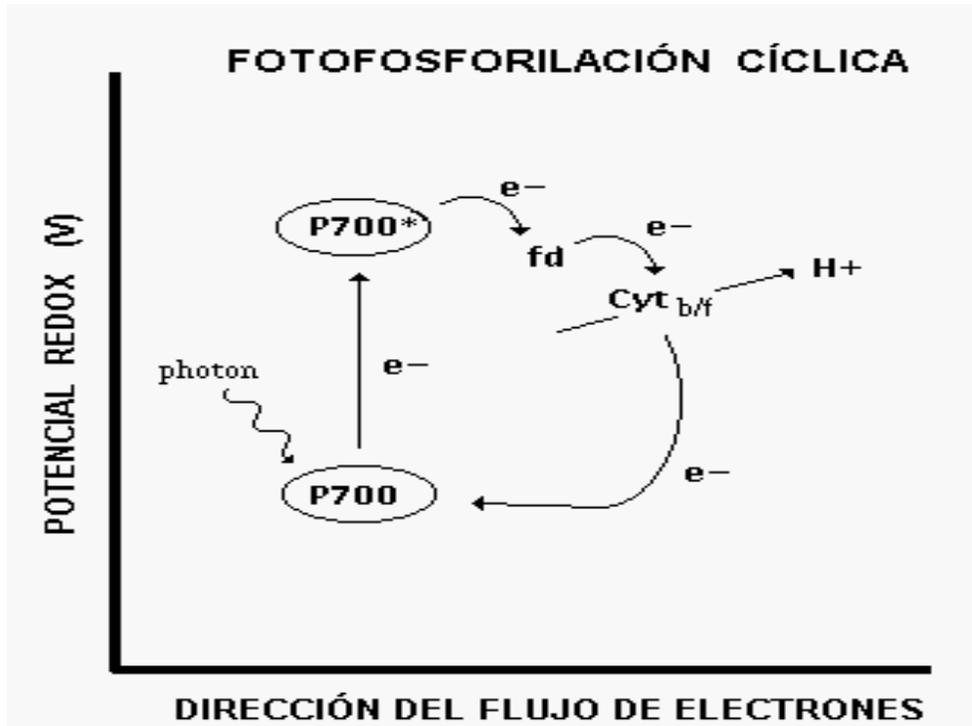
Tomado de

<http://www.forest.ula.ve/~rubenhg/fotosintesis/>

FOTOFOSFORILACIÓN

Es la síntesis de ATP que se produce cuando se exponen cloroplastos aislados a la acción de la luz, en presencia de ADP y fosfato. La formación de ATP a partir de la reacción de ADP y fosfato, es el resultado del acoplamiento energético de la fosforilación al proceso de transporte de electrones inducido por la luz, de la misma forma que la fosforilación oxidativa está acoplada al transporte de electrones y al consumo de oxígeno en las mitocondrias.

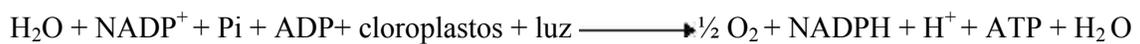




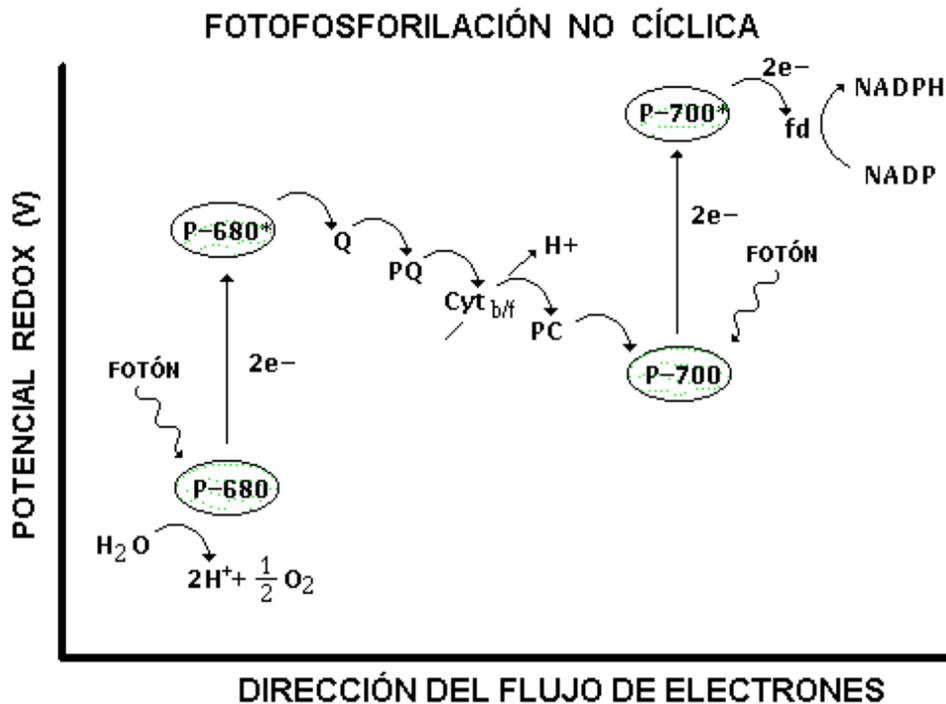
Tomado de

<http://www.forest.ula.ve/~rubenhg/fotosintesis/>

En el fotosistema I se realiza la síntesis cíclica de ATP, que es independiente de la fotólisis del agua y de la formación de NADPH; mientras que la fotofosforilación no cíclica, está acoplada al transporte de electrones desde el agua, en el fotosistema II a través de una cadena transportadora de electrones hacia el fotosistema I, donde la ferredoxina cede dos electrones al NADP⁺ para que se reduzca a NADPH.



La molécula de H₂O del lado izquierdo de la ecuación, cede los dos electrones necesarios para la reducción del NADP⁺ y el átomo de oxígeno que se libera en forma de ½ O₂. La molécula de H₂O del lado derecho de la ecuación procede de la formación de ATP a partir de la reacción de ADP + Pi.



Tomado de <http://www.forest.ula.ve/~rubenhg/fotosintesis/>

En la membrana tilacoidal como resultado de la fotólisis del agua y de la oxidación de la plastoquinona (PQH_2) se generan protones (H^+); que originan un fuerte gradiente de concentración de protones (H^+) al ser transportados del lumen tilacoidal hacia el estroma. Este gradiente de pH a través de la membrana es responsable de la síntesis de ATP, catalizada por la ATP sintasa (o sintetasa) o conocida también como factor de acoplamiento; ya que acopla la síntesis de ATP al transporte de electrones y protones a través de la membrana tilacoidal. La ATP sintasa existe en los tilacoides del estroma y consta de dos partes principales: un tallo denominado CF_0 , que se extiende desde el lumen de la membrana tilacoidal hasta el estroma y una porción esférica (cabeza) que se conoce como CF_1 y que descansa en el estroma. Esta ATPasa es similar a la de las mitocondrias donde sintetiza ATP.

El flujo cíclico de electrones tiene lugar en algunos eucariotes y bacterias fotosintéticas primitivas. No se produce NADPH, sino ATP solamente. Esto puede ocurrir cuando las células pueden requerir un suministro de ATP adicional, o cuando no se encuentre presente $NADP^+$ para ser reducido a NADPH. En el fotosistema II, el bombeo de iones H^+ dentro del tilacoide crea un gradiente electroquímico que culmina con la síntesis de ATP a partir de $ADP + Pi$.

FASE OSCURA

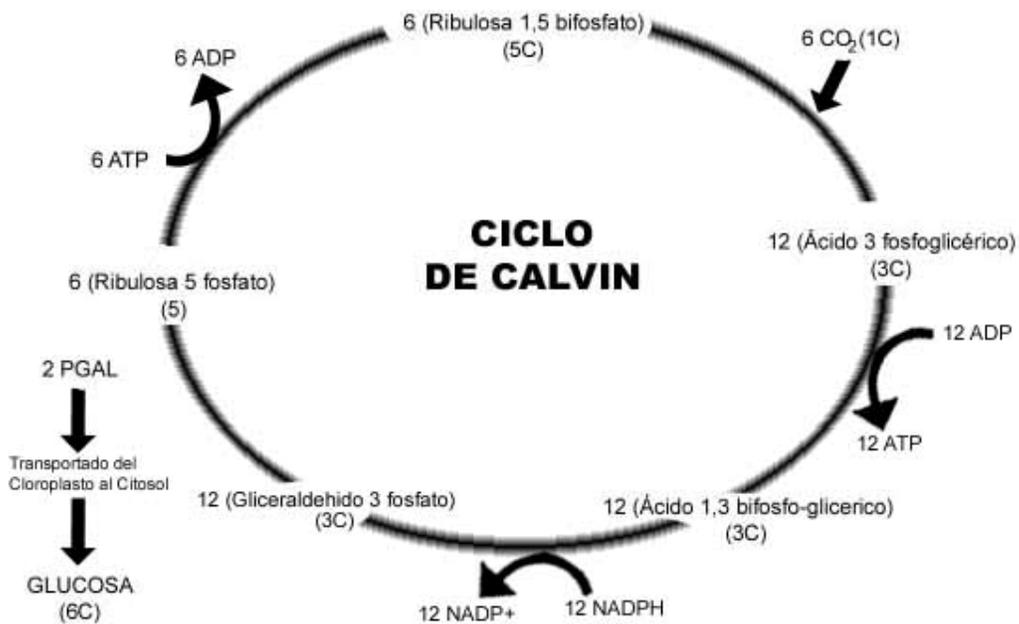
La fase independiente de la luz (reacciones de oscuridad), se realiza cuando los productos de las reacciones de luz son utilizados para formar enlaces covalentes carbono-carbono (C-C), de los carbohidratos. Las reacciones oscuras pueden realizarse en la oscuridad, con la condición de que la fuente de energía (ATP) y el poder reductor (NADPH) formados en la luz se encuentren presentes. Investigaciones recientes sugieren que varias enzimas del ciclo de Calvin, son activadas por la luz mediante la formación de grupos -SH ; de tal forma que el termino reacción de oscuridad no es del todo correcto.

REACCIONES DE OSCURIDAD O CICLO DE CALVIN.

Las reacciones de fijación o reducción del carbono, son conocidas también como reacciones de oscuridad (son independientes de la luz), sin embargo dos sustancias producidas en la luz, como son el NADPH y el ATP participan en la reducción del CO₂. Las reacciones de oscuridad se efectúan en el estroma; mientras que las de luz ocurren en los tilacoides. El CO₂ pasa al interior de organismos unicelulares y de otros autótrofos acuáticos por difusión y no a través de estructuras especiales; mientras que las plantas terrestres deben protegerse de la desecación y en ese sentido han desarrollado estructuras llamadas estomas, que permiten el intercambio gaseoso. En el estroma de los cloroplastos se encuentran presentes las enzimas que intervienen en el Ciclo de Calvin.

El CO₂ se combina con la ribulosa 1,5 bifosfato (RUBP- es un azúcar de 5 carbonos), mediante la acción de la enzima ribulosa bifosfato carboxilasa oxigenasa o rubisco. La rubisco constituye aproximadamente el 50% de las proteínas del cloroplasto y se piensa que es la proteína más abundante en la tierra. El primer producto estable de la fijación de CO₂ es el ácido-3-fosfoglicérico (PGA), un compuesto de 3 carbonos. En el ciclo se fijan 6 moles de CO₂ a 6 moles de ribulosa 1,5 bifosfato, y se forman 12 moles de PGA. La energía del ATP, producido en la luz es utilizada para fosforilar el PGA y se forman 12 moles de ácido 1,3 difosfoglicérico, el cual es reducido luego mediante la acción de 12 NADPH a gliceraldehido-3-fosfato(PGAL). Dos moles de gliceraldehido-3-fosfato son removidas del ciclo para fabricar glucosa. El resto de los moles de PGAL se convierten en 6 moles de ribulosa-5-fosfato, que al reaccionar con 6 ATP, regenera 6 moles de ribulosa 1,5 bifosfato, que da comienzo al ciclo de nuevo.

El gliceraldehido-3-fosfato producido en los cloroplastos sirve de intermediario en la glucólisis. Una gran parte del PGAL que permanece en los cloroplastos se transforma en el estroma, en almidón, que es un carbohidrato de reserva. Otra parte del PGAL es exportado al citosol, donde se convierte en fructosa-6-fosfato y glucosa-1-fosfato. La glucosa-1-fosfato se transforma en el nucleótido UDP-glucosa, que al combinarse con la fructosa-6-fosfato forma la sacarosa fosfato, que es el precursor inmediato de la sacarosa. El disacárido sacarosa es la principal forma en que los azúcares se transportan a través del floema, desde las hojas hasta los sitios de la planta donde son requeridos. Es bueno hacer notar que todas las reacciones del Ciclo de Calvin, son catalizadas por enzimas específicas.



Tomado de <http://www.forest.ula.ve/~rubenhg/fotosintesis/>

EVALUACION.

- 1- Escriba el nombre del organelo celular donde se desarrolla la fotosíntesis en las plantas:
- 2- ¿Cuales son las dos fases en que se desarrolla la fotosíntesis?
- 3- Escriba los nombres y formulas de los productos elaborados en la fase clara de la fotosíntesis:
- 4- Cite el nombre del lugar en el cloroplasto donde se desarrolla la fase oscura de la fotosíntesis:

5- La fase clara de la fotosíntesis se realiza en presencia de: _____ y utiliza los siguientes compuestos: CO₂, H₂O Y _____.

6- Los productos de la fase clara de la fotosíntesis que se utilizan en la fase oscura son:
_____.

RESPIRACION CELULAR

El total de las reacciones químicas que ocurren en las células constituyen el metabolismo. Las reacciones metabólicas ocurren en series, llamadas vías, cada una de las cuales sirve a una función determinada en la célula. Cada paso en una vía es controlado por una enzima específica. Las reacciones escalonadas de las vías enzimáticas les permiten a las células llevar a cabo sus actividades químicas con una notable eficiencia, en lo que concierne a la energía y a los materiales.

Las enzimas funcionan como catalizadores biológicos. Así, disminuyen la energía de activación e incrementan enormemente la velocidad a la que se producen las reacciones químicas. Las reacciones catalizadas por enzimas están bajo un estricto control celular. Los principales factores que influyen sobre la velocidad de las reacciones enzimáticas son las concentraciones de enzima y de sustrato y la disponibilidad de los cofactores requeridos. Muchas enzimas son sintetizadas por las células o activadas sólo cuando son necesarias.

El ATP es el principal transportador de energía en la mayoría de las reacciones que tienen lugar en los sistemas vivos. Las células son capaces de llevar a cabo procesos y reacciones endergónicas (tales como reacciones biosintéticas, transporte activo o el movimiento de microtúbulos) acoplándolas a reacciones exergónicas que suministran un exceso de energía. Estas reacciones acopladas generalmente involucran a compuestos trifosfato como el ATP u otros. Las familias de enzimas denominadas quinazas y fosforilasas adicionan o remueven un grupo fosfato a otra molécula respectivamente. La transferencia de grupos fosfato -o fosforilación- cumple un papel importante en la regulación de muchas reacciones químicas de la célula.

METABOLISMO.

En cualquier sistema vivo el intercambio de energía ocurren a través de miles de reacciones químicas diferentes, muchas de las cuales se producen simultáneamente. La suma de todas estas reacciones se conoce como metabolismo (del griego metabole, que significa "cambio") Las

células son diminutas fábricas que procesan materiales a nivel molecular, a través de miles de reacciones metabólicas. Las células se encuentran en un estado dinámico y de manera continua acumulan y desdoblán los diversos constituyentes celulares. Cada célula convierte la energía de los enlaces químicos de los nutrimentos en energía de ATP por un proceso llamado **respiración celular**. Este proceso no tiene nada que ver con la respiración de los organismos que se da por medio del sistema respiratorio, ya que la reexpiración celular como su nombre lo indica se da dentro de cada célula.

La respiración celular puede ser de dos tipos: **Respiración Celular Aerobia** y **Respiración Celular Anaerobia**. En el primero de los casos la respiración aerobia es aquella que requiere de oxígeno molecular (O_2), en tanto que la respiración anaerobia no necesitan oxígeno. La mayoría de las células ocupan respiración aerobia.

LA RESPIRACION CELULAR AEROBIA: las reacciones químicas de la respiración aeróbica de la glucosa pueden agruparse en cuatro etapas. En los eucariontes la primera etapa Glucólisis se realiza en el citosol y el resto ocurren en el interior de las mitocondrias. En general podemos afirmar que la mitocondria es el lugar donde ocurren la mayoría de eventos del proceso aeróbico. La Respiración Aerobia se desarrolla en cuatro Etapas:

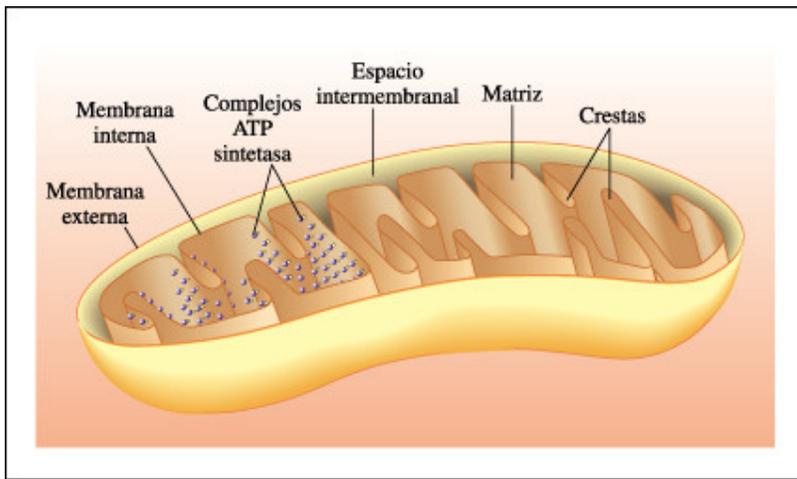
- 1- LA GLUCOLISIS.
- 2- FORMACION DE LA ACETILCOENZIMA A.
- 3- CICLO DE KREBS O CICLO DEL ACIDO CITRICO.
- 4- CADENA TRANSPORTADORA DE ELECTRONES.

GLUCOLISIS: En este proceso una molécula de seis carbonos, se convierte en dos moléculas de Piruvato, de tres carbonos con la formación de ATP y $NADH^2$.

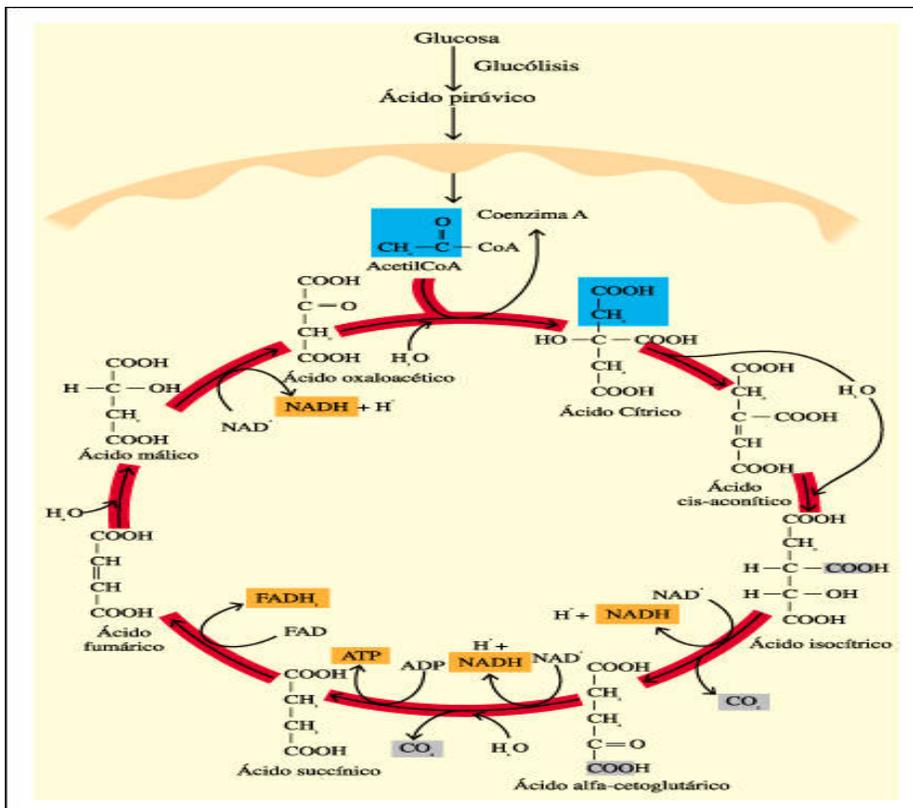
FORMACION DE LA ACETILCOENZIMA A: cada molécula del piruvato entra en una mitocondria y se oxida para convertirse en una molécula de dos carbonos (Acetato) que se combina con coenzima A y forma acetilcoenzima A; se produce $NADH$ y se libera dióxido de carbono como producto de desecho.

CICLO DE KREBS O CICLO DEL ACIDO CITRICO: en esta fase el grupo acetato de la acetilcoenzima A (AcetilCoA) se combina con una molécula de cuatro carbonos (oxalacetato) y se forma una molécula de seis carbonos. Citrato. En el transcurso del ciclo esta se recicla a

oxalacetato y se libera dióxido de carbono como producto de desecho. Se captura energía en forma de ATP y los compuestos reducidos de alto contenido de energía NADH y FADH₂.



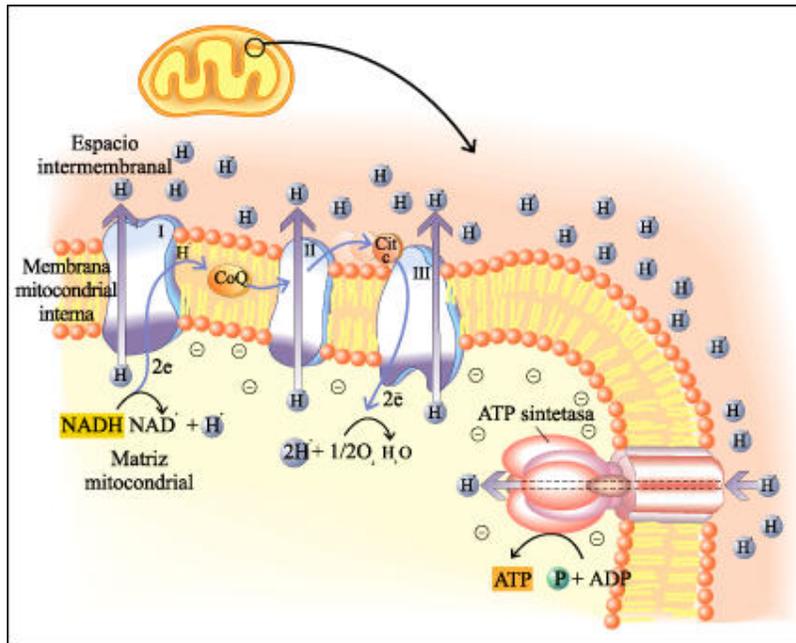
Esquema general del organelo Mitocondrial de células eucariota. (Tomado de Curtís, 2000)



(Tomado de Curtís, 2000)

CADENA TRANSPORTADORA DE ELECTRONES: Los electrones extraídos de la glucosa durante las etapas precedentes se transfieren de NADH Y FADH₂ a una cadena de compuestos

aceptores de electrones. A medida que los electrones pasas de un receptor a otro, parte de su energía se emplean para bombear hidrogeniones (protones) a través de la membrana mitocondrial interna, con la que se forma un gradiente de protones. En un proceso llamado: QUIMIOSMOSIS, la energía de este gradiente se usara para producir ATP.



(Tomado de Curtís, 2000)

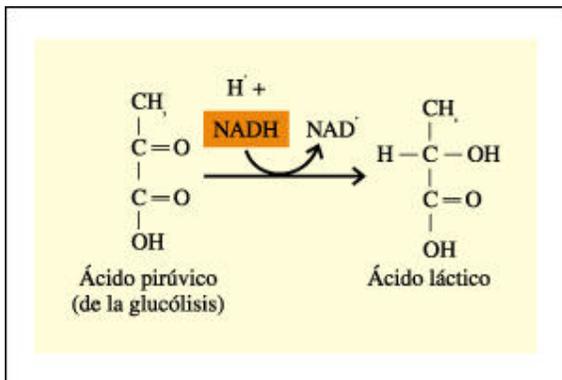
RESPIRACION CELUAR ANAEROBICA.

En la respiración celular anaeróbica es un proceso en el cual no se emplea oxígeno como aceptor final de los electrones, se observa en algunos tipos de bacterias que viven en ambientes privados de oxígenos como suelos inundados, aguas estancadas o los intestinos de animales. En la respiración anaeróbica se transfieren electrones de la glucosa al NADH, los cuales luego pasan por una cadena de transporte acoplada a la síntesis de ATP por quimiosmosis. Sin embargo una sustancia como nitrato (NO_3^-) o sulfato (SO_4^{2-}) sustituyen al oxígeno molecular como aceptor final de los electrones. Los productos terminales de este tipo de respiración anaeróbica son dióxido de carbono, una o más sustancias inorgánicas reducidas y el ATP.

Otras bacterias específicas, así como algunos hongos utilizan de manera ordinaria la fermentación, un vía anaeróbica en la que no participa una cadena de transporte de electrones. Durante la fermentación solo se producen dos moléculas de ATP por glucosa.

Casos Especiales. Las levaduras son organismos anaeróbicos facultativos, estos hongos unicelulares tienen mitocondrias y realizan la respiración aeróbica cuando disponen de oxígeno, pero cambian a la fermentación alcohólica cuando se les priva de este.

Algunos hongos y bacterias realizan fermentación láctica (de ácido láctico). En esta vía alternativa el NADH producido durante la glucólisis transfiere hidrógenos al piruvato con lo cual este se reduce a lactato. La capacidad de producir este lactato por algunas bacterias se aprovecha para la fabricación de yogur. Al mismo tiempo este es un proceso que es utilizado en la producción de cervezas, la industria panadera y la producción de vinos.



(Tomado de Curtís, 2000)

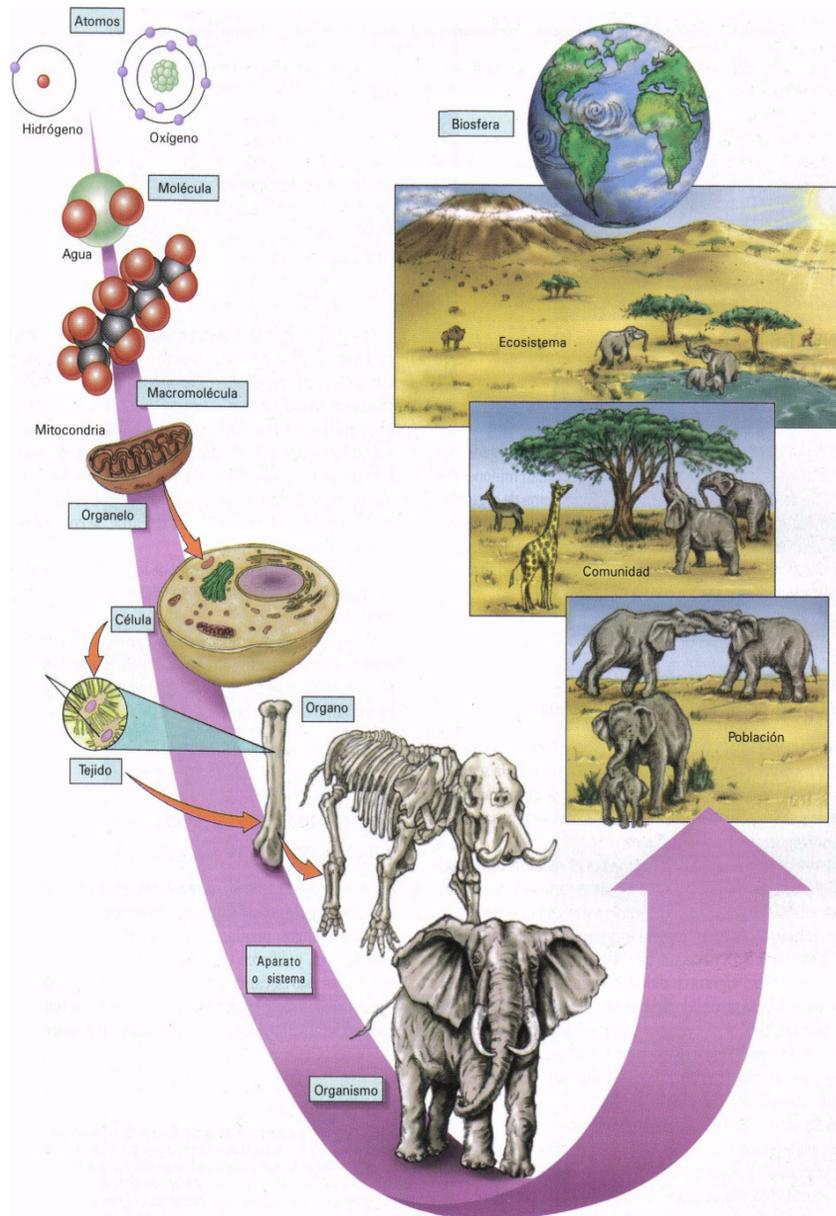
REPASO:

- 1- Escriba el nombre de la estructura celular donde se desarrolla el proceso de respiración celular: _____.
- 2- Nombre del proceso donde la energía de la glucosa es transformada en ATP: _____.
- 3- Escriba el nombre de los dos tipos de respiración celular que se dan en los seres vivos. _____ y _____.
- 4- El proceso de respiración celular aerobia se da en cuatro etapas, escriba el nombre de cada una de ellas. _____, _____, _____, _____.
- 5- El ciclo de Krebs también es conocido como: _____.
- 6- ¿Cuál es el tipo de respiración celular que utilizan algunas bacterias y hongos? _____.

7- Escriba dos ejemplos de industrias donde se utilizan procesos de respiración anaeróbicos: _____ y _____.

Organización biológica.

Los átomos se unen y forman moléculas de diversos tamaños, incluso algunas muy grandes o macromoléculas. Átomos y moléculas constituyen organelos celulares, como núcleo y mitocondrias (el lugar de muchas transformaciones de energía). Las células se asocian para formar tejidos, como el óseo. Los tejidos forman órganos, como los huesos, los cuales a su vez componen aparatos y sistemas. El sistema esquelético y otros aparatos y sistemas trabajan juntos para conformar el organismo funcionante. Una población consta de organismos de la misma especie. Las poblaciones de diferentes especies que habitan una región específica constituyen una comunidad, la cual junto con el ambiente inanimado o abiótico se denomina ecosistema. El planeta Tierra y todas sus comunidades componen la biosfera.



Tomado de Salomón, 2001.

RELACIONES Y DIFERENCIAS ENTRE LA CLASIFICACION, TAXONOMIA Y SISTEMATICA.

El interés por la clasificación de los seres vivos dio origen a la taxonomía que etimológicamente proviene del griego taxis, poner en orden y nomos, ley. La taxonomía es la ciencia que estudia el ordenamiento y clasificación de los organismos de acuerdo a ciertas características o caracteres

taxonómicos. Los caracteres taxonómicos son el conjunto de estructuras o funciones que se utilizan para clasificar y relacionar a los individuos agrupándolos en categorías o taxones.

SISTEMATICA.

Se han descrito alrededor de dos millones de especies de organismos actuales y casi a diario se descubren otras nuevas. Los biólogos especulan que quedan por identificar varios millones mas. Para estudiar las diversas formas de vida que comprende nuestro planeta y comunicar de manera eficaz nuestros descubrimientos, debemos de organizar lo que sabemos acerca de ella. El estudio científico de la diversidad de los organismos y sus relaciones evolutivas se denomina: Sistemática, la cual se define como el estudio de la diversidad y diferenciación de organismos y las relaciones existentes entre ellos. La sistemática es apoyada por la **Taxonomía** la cual es una ciencia que se dedica a nombrar, describir y clasificar los organismos en grupos con base a sus semejanzas o relaciones. Clasificar a los organismos es una empresa compleja y a menudo controvertida. En el siglo IV San Agustín clasifico a los animales como útiles, nocivos o superfluos para el ser humano. En el renacimiento los estudiosos comenzaron a crear categorías basadas más en las características de los propios organismos. Desde el principio estas categorías fueron dispuestas de manera aproximada en un orden que va de los organismos más simples a los más complejos.

De los muchos sistemas de clasificación el propuesto por Carlos Linneo a mediados del siglo XVIII ha sobrevivido con algunas modificaciones hasta la actualidad.

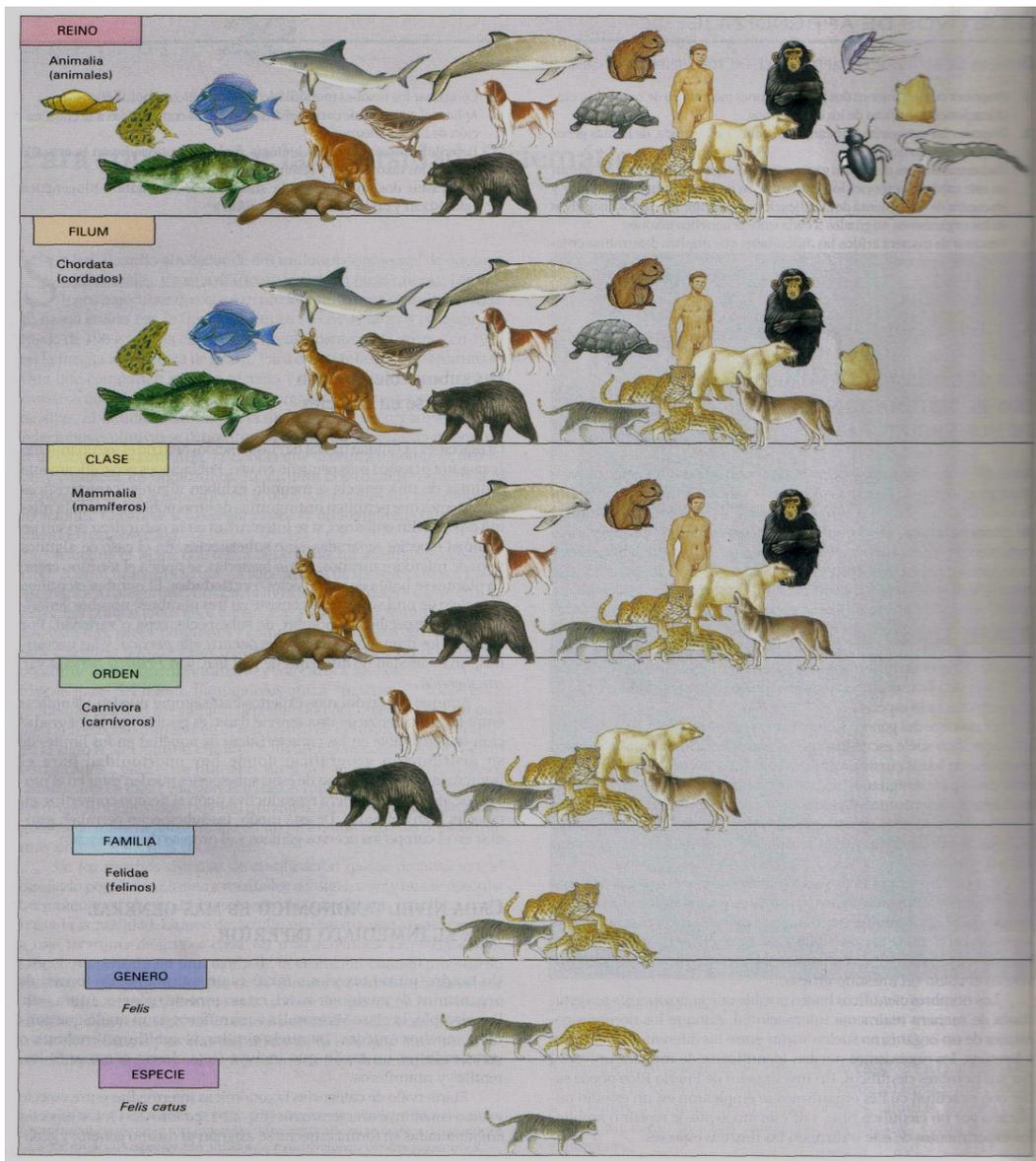
SISTEMA BINOMIAL DE NOMENCALTURA.

Antes del siglo XVIII cada especie tenía un largo nombre descriptivo, a veces compuesto de 10 ó más palabras. Después Linneo simplificaría la clasificación científica con el desarrollo del Sistema Binomial de Nomenclatura, en el cual cada especie recibe un nombre único consistente en dos palabras. De acuerdo a este sistema el nombre científico de un organismo esta formado por dos partes: La primera palabra designa el Género y la segunda es el Epíteto Específico o de Especie.

El nombre del género siempre se escribe con letra inicial mayúscula y el epíteto específico debe escribirse con inicial minúscula. Ambas palabras deben de escribirse en letras cursivas o subrayadas. Ejemplos de nombres científicos *Quercus alba* es el nombre científico del roble blanco. *Felis concolor*, nombre científico del puma.

NIVELES TAXONOMICOS

Un taxón es un agrupamiento formal de organismos de cualquier nivel, como especie, genero, filum, etc. El intervalo de categorías taxonómica intermedias entre especies y reino constituye una jerarquía. Las especies emparentadas en forma estrecha se asignan al mismo género, y géneros con relación cercana se agrupan en una misma familia. A su vez las familias se agrupan en órdenes, los órdenes en clases, las clases en filum y los filum en reinos. Estas categorías pueden tener también subdivisiones, por ejemplo subfilo, y superclase.



Ejemplos de niveles taxonómicos en los cuales se ordenan a los organismos por afinidad en sus características. Tomado de Salomón, 2001.

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. Hasta avanzado el S. XIX se consideraba a la especie como "grupos de individuos con características morfológicas propias que se diferencian de otros grupos próximos", en lo que se reconoce como *especie morfológica*. Linneo concibió a la especie como inmutable y expresó que "hay tantas especies como formas distintas fueron creadas al principio". Luego de Darwin y Mendel es claro que esta teoría fijista no se ajusta... y que las especies pueden variar con el tiempo.

La diversidad de la vida.

El botánico sueco, **Linneus**, intentó clasificar todas las especies conocidas en su tiempo (1753) 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**. Los nombres científicos de plantas y animales se escriben con estas dos palabras: **género** y **especie**, Linneus también denominó a este concepto nomenclatura binomial, 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 por ser una lengua muerta. Ejemplo de la clasificación taxonómica del ser humano:

Reino: *Animal*

Phylum: *Cordados*

Clase: *Mamíferos*

Orden: *Primates*

Familia: *Hominidae*

Género: *Homo*

Especie: *sapiens*

REINOS DE LA NATURALEZA:

De acuerdo a la evaluación global de la biodiversidad promovida por el programa de las Naciones Unidas Para el Medio Ambiente, se conocen aproximadamente 2 millones de especies, sin embargo otros autores afirman que tan solo se han registrado 1.7 millones de especies diferentes. Independientemente de estas diferencias si puede decir que la cifra sugerida mas alta representa menos del 10% de las especies que supuestamente viven en el planeta.

Con base a estos datos se ha tratado de establecer cuales son los grupos de organismos mas diversos. Se afirma que más de la mitad de las especies conocidas son artrópodos, el segundo lugar lo ocupan las plantas vasculares y de estas últimas las plantas angiospermas son las más abundantes.

Desde el punto de vista taxonómico, se han establecido que la diversidad de seres vivientes en la tierra (organismos) se pueden agrupar en cinco grupos conocidos como reinos los cuales son: **Reino Monera, Reino Fungí, Reino Protista, Reino Plantae y Reino Animalia**. El porcentaje de individuos que pertenecen a cada reino es de 0.3%, 3.8%, 5.9%, 17% y 73% para cada grupo respectivamente.

Los estudios biológicos realizados durante el siglo XX permiten superar la clasificación del siglo XIX, las cuales se basaban solo en la apariencia de los seres vivos. Actualmente para clasificar a un organismo se utilizan una serie de caracteres taxonómicos como los descritos a continuación:

Caracteres Morfológicos: son aquellos que toman como base la forma de los organismos como el número de segmentos corporales, el número de patas, etc.

Caracteres Fisiológicos: son aquellos que toman en cuenta las funciones que realizan los organismos para vivir. Por ejemplo el tipo de respiración permite diferenciar las bacterias en anaeróbicas y aeróbicas.

Caracteres citológicos: son aquellos que se obtienen al estudiar la estructura de la células que forman los organismos. Ejemplo presencia de cloroplastos diferencia una planta de un animal.

Caracteres Bioquímicas: son aquellos que se derivan del estudio de la composición química de los seres vivos.

Cinco Reinos:

Desde la época de Aristóteles los organismos vivos se reunían en solo dos reinos: **Animal** y **Plantas**. Dada la ambigüedad de algunos organismos unicelulares, Ernst Haeckel (S. XIX) 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. Los organismos de los reinos **Animal**, **Planta** y **Protistas** están formados por células eucariota, es decir con núcleo rodeado por membranas y organelos celulares.

R. H. Whittaker en 1969 separó a todos los hongos de las plantas en el quinto reino: **Fungí**, poseen células eucarióticas, tienen núcleos y paredes celulares pero carecen de pigmentos fotosintéticos. En 1978 Whittaker y Margulis conservaron estos mismos 5 reinos pero incluyeron a las algas en las Protistas, denominándolo Protocista

La mayoría de los biólogos actuales reconocen estos cinco reinos: **Moneras**, **Protistas**, **Hongos**, **Plantas** y **Animales**, que se basan en la organización celular, complejidad estructural y modo de nutrición. De acuerdo al nivel evolutivo las células que forman los seres vivos son procariotas o eucariota.

Las células procariotas son las células vivas más sencillas en cuanto a estructura se refieren; realizan sus funciones en un solo compartimiento, no poseen organelos ni núcleo organizado. A este grupo pertenecen las bacterias y las algas verdezules. Se cree que los procariontes son las primeras formas de vida que aparecieron sobre la tierra.

Las células eucariotas son estructuralmente más complejas que las procariotas, ya que en su estructura interna presenta un extenso sistema de membranas internas que forman compartimientos especializados en funciones biológicas, además encontramos organelos como el retículo endoplasmático, complejo de golgi, cloroplastos, mitocondrias, y vacuolas.

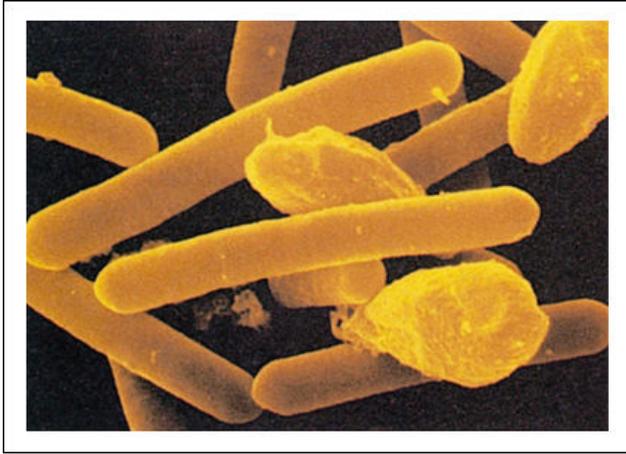
REINO MONERA:

El reino monera comprende organismos microscópicos de estructura celular sencilla. Agrupa todos los organismos procariotas existentes en la tierra. Este reino se divide en dos grupos: Bacterias y Algas Verde-azules o cianobacterias. Se caracterizan por tener su tamaño diminuto y su rápida tasa metabólica. El alto grado de crecimiento y de reproducción, su gran diversidad y adaptabilidad son ventajas adaptativas importantes a la hora de colonizar nuevos ambientes.

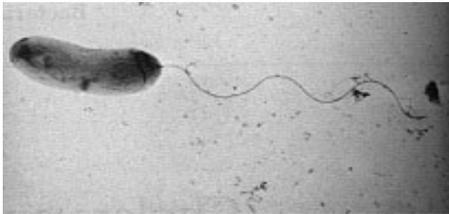
Evolutivamente los moneras son los organismos más antiguos y más abundante de los seres vivos. Su nutrición la realizan por diferentes formas entre las que se pueden mencionar organismos heterótrofos, organismos fotosintéticos, organismos autótrofos quimiosintéticos. La reproducción de la mayoría de los monera se reproduce típicamente por división binaria simple o Fisión Binaria. Una célula madre duplica su material genético y celular que se reparte de manera equitativa dando lugar a dos células genéticamente idénticas a la madre. Muchos tipos de procariotas forman esporas duras y resistentes que les permiten sobrevivir en estado latente durante muchos años en condiciones adversas. Aunque conocemos muchas enfermedades causadas por bacterias, la mayoría no son patógenas y ejercen una acción benéfica para muchos seres vivos. Su presencia es indispensable para el mantenimiento del equilibrio ecológico de la tierra.

Clasificación del reino Monera: los moneras se clasifican en bacterias y cianobacterias.

Las Bacterias son microorganismos procariotas que habitan en casi todos los hábitat de nuestro planeta. Tienen un tamaño que oscila entre menos de una micra hasta 10 micras de longitud y de 0.2 a una micra de ancho. Están formadas por un conjunto de estructuras que se ordenan desde el exterior hasta el interior de la siguiente manera Capsula Bactereranas, pared bacteriana y Manbrana celular.

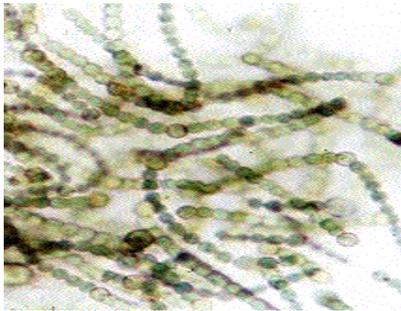


(Tomado de Curtís, 2000)



Vibrio cholerae. Tomado de <http://www.textbookofbacteriology.net/cholera.html>

Las Cianobacterias son microorganismos parecidos a las bacterias que se asocian formando grandes cadenas de células donde cada una es independiente para la otra. Poseen pigmentos fotosintéticos de color verde (clorofila) y azulado (ficocianina) dispersos por todo el citoplasma.

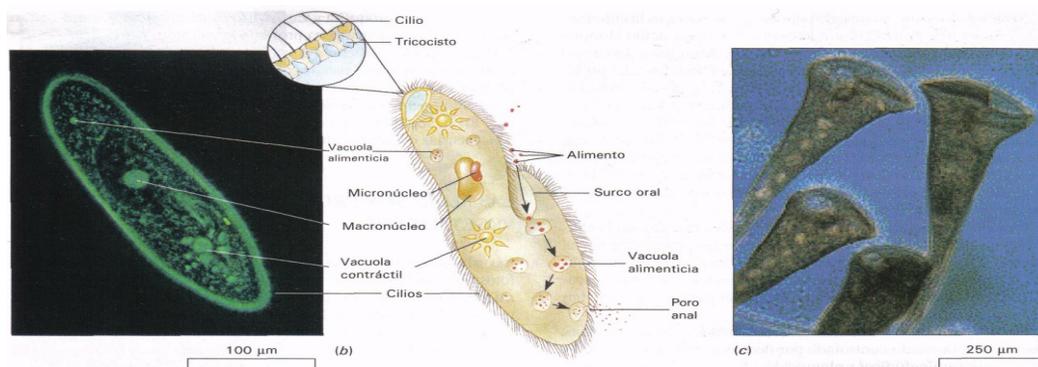


Tomado de <http://www.ucmp.berkeley.edu/bacteria/nostoc.gif>

REINO PROTISTA. (1866)

Son organismos eucariota, unicelulares en su mayoría y unos pocos multicelulares. Encontramos organismos con alimentación heterotrofos, Parásitos, autótrofos fotosintéticos y algunos organismos versátiles que son tanto autótrofos como heterótrofos. El grupo esta formado por organismos unicelulares y multicelulares. La mayoría tienen movimientos propios gracias a prolongaciones citoplasmáticas las cuales pueden ser Pseudópodos del modo en que lo hacen las amibas, cilios como en *Paramecium* y flagelos como *Euglena*. La reproducción puede ser de tipo sexual por conjugación y de tipo asexual por fisión binaria. Los grupos más representativos de este reino los conforman los protozoarios y las algas. Los protozoarios se clasifican de acuerdo al tipo de locomoción en cuatro grupos: Los flagelados, los ciliados, los rizópodos y los esporozoarios

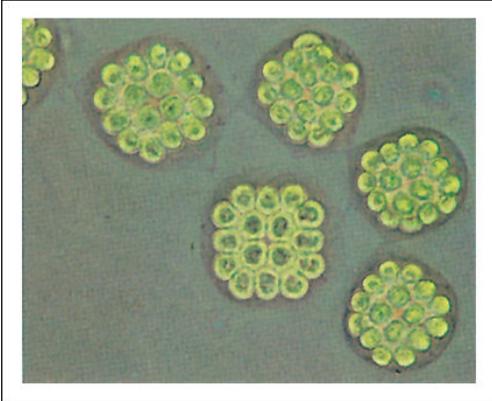
Organismos representantes del filum protozoarios. Al lado izquierdo se observa un Organismo del genero *Paramecium* y a la derecha un organismo del genero *Vorticella*



(Tomado de Curtís, 2000)

Las algas se clasifican principalmente por su coloración en: Algas verdes, algas doradas, algas pardas y algas rojas. Los ciclos de vida de las algas son extremadamente variados pero todas, con excepción de las algas rojas, presentan células móviles flageladas al menos en una etapa de su ciclo de vida. Las algas no constituyen un grupo natural dentro de los protistas sino que son un grupo Polifilético. Las algas verdes interesan particularmente a los estudiosos de la evolución no sólo por sus relaciones con las plantas sino también por la amplia gama de complejidad que exhiben, ya que es un grupo que contiene organismos unicelulares y multicelulares. Una forma intermedia entre las formas unicelulares y las multicelulares está constituida por células individuales que se asocian en colonias. Las colonias difieren de los organismos multicelulares auténticos en que las células individuales preservan un alto grado de independencia. Frecuentemente están conectadas por cordones citoplasmáticos que unifican la

colonia en grado tal que puede ser considerada como un sólo organismo. El ejemplo clásico de complejidad creciente entre los organismos que forman colonias se puede ver dentro del grupo de las volvocales. Dentro de ellas, la formación de colonias móviles está basada en la cohesión de células análogas a *Chlamydomonas*



Ejemplos de algas coloniales del género *Chlamydomonas*. Tomado de Curtís, 2000.

Reino Fungí: los Hongos

Los hongos necesitan humedad. Muchos de ellos no pueden vivir donde hay una luz solar fuerte. La mayoría de los hongos son saprófitos, ya que consumen los restos y los desperdicios de otros organismos. Algunos hongos son parásitos. La mayoría de los hongos están hechos de filamentos ramificados, o tubos, llamados hifas. Estas hifas del hongo crecen y se ramifican para formar redes complejas hasta formar una red de hifas que son llamadas micelio o cuerpo del hongo. La mayor parte de estos organismos se reproducen sexualmente y asexualmente. La reproducción asexual ocurre, frecuentemente, por fragmentación de las hifas. La forma más común de reproducción en los hongos es la producción de esporas.

La clasificación de los hongos. Hasta hace poco tiempo la clasificación de los hongos tradicionalmente se basaba sobre todo en las características de sus esporas sexuales y cuerpo

fructífero, pero datos moleculares como los resultados de comparación en secuencias de ADN y ARN son cada vez más importantes para establecer relaciones entre hongos. La mayoría de los biólogos asignan a los hongos en cinco filum: Chytridiomycota, Zygomycotas, Ascomycotas, Basidiomycota y Deuteromycota.

En el filum Ascomycota es el grupo más numeroso de hongos, con cerca de 200 géneros. Este filum también incluye algunos hongos responsables de que la comida se dañe. Las levaduras, ascomicetos unicelulares del género *Saccharomyces*, se usan para hacer pan y cerveza. La palabra *Saccharomyces* quiere decir "hongo del azúcar". Estos hongos viven en alimentos ricos, en azúcar, como el jugo de uvas. Algunos hongos muy comunes de los géneros *Penicillium* y *Aspergillus* no tienen reproducción sexual conocida. El filum Basidiomycota incluye algunos de los hongos más grandes. Los miembros del filum Basidiomycota se llaman basidiomicetos. Los basidiomicetos producen esporas en estructuras en formas de bastos llamadas basidios. El viento lleva estas esporas hasta las plantas.

La importancia de los hongos A pesar de que algunos hongos destruyen productos útiles, muchos otros productos valiosos son el resultado de la actividad de los hongos; por ejemplo, el pan, el queso, el alcohol, las drogas y las enzimas. La fermentación del azúcar por la levadura (generalmente *Saccharomyces cerevisiae*) forma bióxido de carbono y alcohol etílico. El bióxido de carbono hace que la masa del pan suba. El alcohol etílico se usa para hacer cervezas y vinos. Los hongos producen otras sustancias importantes para el campo de la medicina. El hongo *Penicillium* produce antibióticos, entre ellos la penicilina.



Fotografía que muestra un representante del reino Fungí.

REINO PLANTAE

El reino plantae o vegetal agrupa unas 300 000 mil especies. Son organismos multicelulares que poseen tejidos y realizan fotosíntesis. En sus células poseen cloroplastos que les permite realizar la fotosíntesis y una pared celular de celulosa la cual les da forma y resistencia. Las células forman tejidos que pueden ser de crecimiento, de protección, de transporte y de nutrición. La reproducción es fundamentalmente sexual con unión de gametos y asexual cuando a partir de un solo progenitor se obtiene un nuevo individuo llamado a este proceso Reproducción vegetativa. Los organismos del reino plantae presentan nutrición autótrofa, mediante la fotosíntesis donde transforman la energía solar en energía química utilizable, en forma de un compuesto orgánico llamado: Glucosa



El reino vegetal consta de cuatro grupos principales: Briofitas, Plantas vasculares sin semilla, Gimnospermas y Angiospermas

La historia evolutiva de las plantas muestra que de las psilofitas surgieron varias ramas: las Pteridofitas, como los helechos, cuya existencia se mantiene hasta hoy; las Gimnospermas, que dominaron en la era mesozoica, hace 230 millones de años sobreviviendo algunos grupos en la actualidad y las Angiospermas, que aparecieron a finales de la era mesozoica logrando diversificarse en una variedad de grupos que actualmente existen.

Para clasificar las plantas científicamente se aplican tres criterios de clasificación:

1º- La presencia o ausencia de vasos conductores en el tallo. Estos vasos transportan sustancias al interior de la planta.

2 °- La presencia o ausencia de flores.

3 °- La presencia o ausencia de frutos.

Con estos tres criterios se pueden diferenciar cuatro grandes grupos de plantas: Las Briofitas o Musgos, Las Pteridofitas o Helechos, Las Gimnospermas y las Angiospermas.

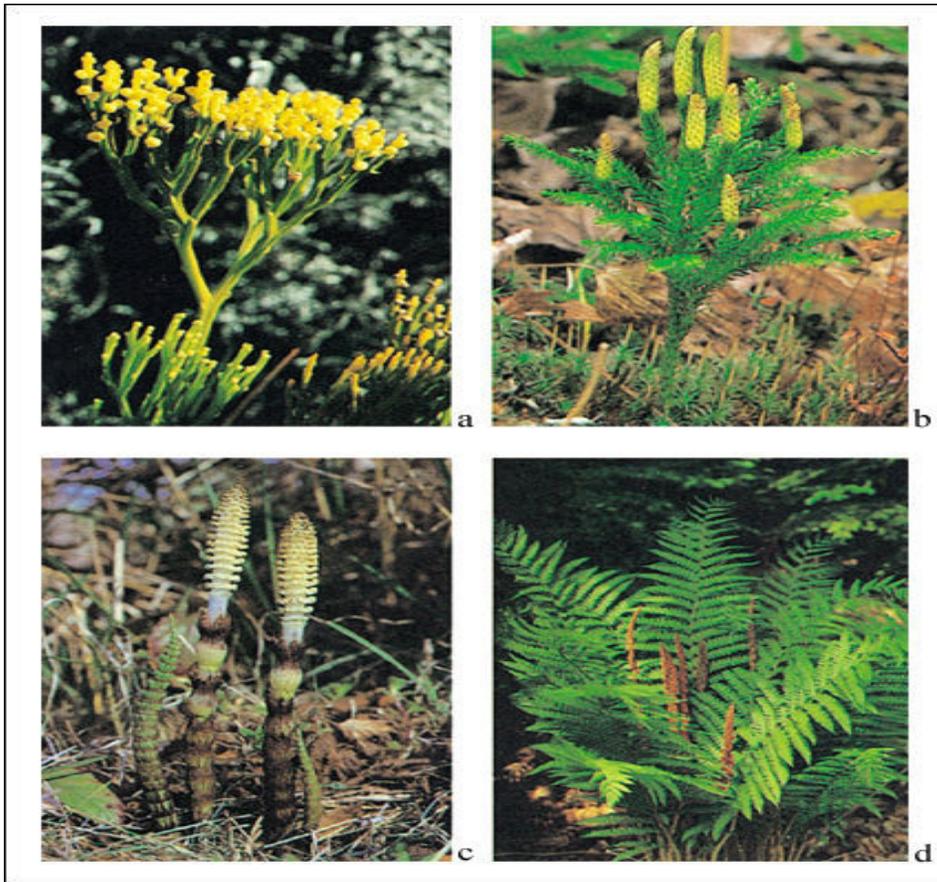
Briofitas: son los llamados musgos y hepáticas. Viven en lugares húmedos formando tapices sobre las rocas, ladrillos, suelos y troncos de árboles. Las briofitas son plantas pequeñas que no tienen flores, frutos ni tejidos de conducción como xilema y floema por lo que son consideradas las únicas plantas vasculares. Poseen estructuras llamadas rizoides que actúan como raíces para fijarlos al sustrato.



Organismos representante del grupo de las briofitas. Fotografía tomada en un ladrillo de barro en Tonacatepeque. (Tomada por René Fuentes)

Pteridofitas: a este grupo corresponden los helechos, lycopodios y equisetos. Viven en ambientes húmedos bosques templados y lluviosos tropicales donde se encuentran en mayor diversidad. La adaptación más importante que se hallan en los helechos es la presencia de un sistema de conducción llamado Tejido Vascular Especializado (xilema y Floema) para el soporte y la

conducción. No presentan flores ni frutos.



Representantes del grupo de plantas clasificados como Pteridofitas.

Gimnospermas: entre las gimnospermas se incluyen algunos de los miembros mas interesantes del reino plantae. Por ejemplo uno de los organismos mas altos del mundo son las secoya gigante, que se encuentran en el Sequoia Nacional Park, en California, EE.UU., el cual mide en su parte expuesta 82 metros de altura y 23.7 metros de diámetro. Dentro de este grupo encontramos además a los pinos y ciprés. Las características de las gimnospermas son el poseer vasos conductores y flores pero no tienen frutos. Las flores forman agrupaciones en forma de piña llamadas Inflorescencia. Ejemplos de este grupo son los pinos, el roble y el ciprés.



Organismos representante del grupo de plantas de las Gimnospermas. Fotografía tomada en carretera a Tonacatepeque.(René Fuentes).

Angiospermas: son las plantas con más éxito en la actualidad, e incluso superan a las gimnospermas en importancia. Tienen una amplia variedad de tamaños y formas. Desde las violetas herbáceas hasta las grandes ceibas y eucaliptos. Las angiospermas son plantas vasculares que se reproducen de manera sexual formando flores y semillas dentro del fruto mediante un proceso de fecundación. El fruto protege las semillas en desarrollo y a menudo ayuda en su dispersión. Poseen células conductoras de agua eficientes en su xilema y eficientes células conductoras de azúcares en su floema.

Los cotiledones (parte del embrión) son la base para la clasificación de las angiospermas en dos grandes clases. Las monocotiledóneas y las Dicotiledóneas. En las monocotiledóneas se incluyen las palmeras , pastos, orquídeas, lirios y cebolla

Un ejemplo de una planta monocotiledonea son las gramíneas como la mostrada en esta foto.



Entre las dicotiledóneas podemos mencionar las rosas, los girasoles, el conacaste entre otros.



Fotografía que muestra una planta de Marañon el cual es un organismo clasificado como planta dicotiledónea

REINO ANIMAL.

Los animales son organismos heterótrofos multicelulares y su modo principal de nutrición es la ingestión. Dependen directa o indirectamente de los autótrofos fotosintéticos para nutrirse. Típicamente digieren su alimento en una cavidad interna y almacenan sus reservas energéticas en forma de glicógeno o grasa. Sus células se diferencian del resto de eucariontes en que no poseen

pared celular. Por lo general los animales se mueven por medio de células contráctiles: las fibras musculares que contienen actina, miosina y proteínas asociadas. Los animales más complejos poseen muchos tipos de tejidos especializados, entre los que destacan un sistema sensorial y mecanismos neuronales de coordinación motora que no se encuentran en ningún otro reino. Presentan reproducción sexual y asexual. Los animales como las plantas tienen su origen en los protistas.

Los biólogos dividen a los animales en dos grupos: Parazoarios (para, cercano y Zoa, animales) y Eumetazoarios (eu, verdadero; meta, posterior, zoa, animales).

Los animales también pueden ser clasificados según la simetría corporal, la cual se refiere a la disposición de las estructuras corporales respecto de algún eje del cuerpo. Actualmente existen tres tipos de simetría:

Simetría Radial: un animal con este tipo de simetría tiene forma general de rueda o cilíndrico y las partes corporales similares, se disponen de manera regular en rayos o radios que parten de un eje corporal central. Ejemplos de animales con simetría radial son las medusas, anémonas de mar, estrellas de mar y erizos de mar.

Simetría Bilateral: En un animal con esta forma de simetría el cuerpo solo puede ser dividido por un plano para formar dos mitades, una derecha y una izquierda más o menos equivalentes. Ejemplos los peces, los mamíferos.

Otro sistema utilizado para clasificar los animales es de acuerdo al tipo de cavidad corporal.

Un sistema muy aceptado para relacionar los filos de animales triploblastidos entre sí se basa en la presencia y el tipo de cavidad corporal. Según este criterio los animales pueden ser Acelomados. Pseudocelomados y Eucelomados.

Animales Acelomados: son los animales que carecen de cavidad corporal. Ejemplos, las planarias, duelas y tenias

Animales Pseudocelomados: son aquellos que presentan una cavidad que no es verdadera o una falsa cavidad. Los animales de este grupo son gusanos redondos y rotíferos. Ejemplos gusanos nematodos.

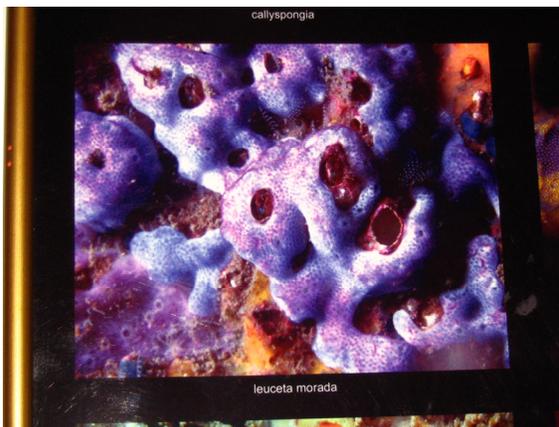
Animales Eucelomados o Celomados: son los animales más complejos, presenta una verdadera cavidad corporal la cual esta cubierta del todo de mesodermo. Ejemplos caracoles, camarones, peces, aves entre otros. Los animales eucelomados al mismo tiempo se pueden dividir en dos grupos los **Protostomados** y los **Deuterostomados**. Los protostomos son aquellos animales en la que el blastoporo se transforma en la boca y el ano se forma de manera secundaria, por el contrario los animales Deuterostomados son aquellos en los cuales el blastoporo se transforma en el ano, como en los equinodermos y los cordados.

Clasificación: algunos zoólogos han clasificado a los animales en invertebrados y vertebrados; los animales invertebrados son todos aquellos que no tienen esqueleto interno con columna vertebral

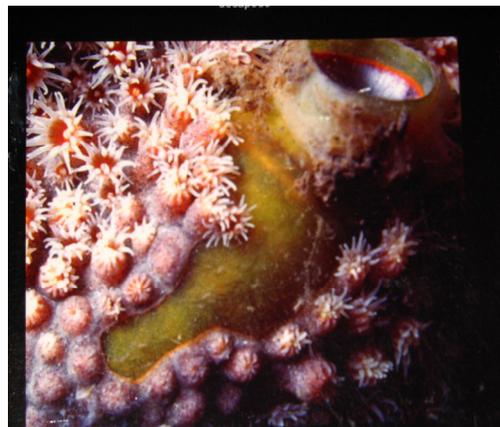
Dentro de los invertebrados encontramos el filum Porifera con organismos como las esponjas marinas. filum Cnidaria donde se ubican las anémonas de mar, filum Platelmintos con organismos llamados gusanos planos como la planaria; filum nematodos como la lombriz intestinal del ser humano (*Ascaris lumbricoides*), filum moluscos con representantes como caracoles, almejas, conchas y calamares

Ejemplos de organismos representativos del grupo de los invertebrados.

A) Esponja marina



B) anémonas marinas.





C) Representantes del grupo de los Moluscos

D) Representantes del filum Nemátodo

Además de estos se encuentran el filum anélidos donde se ubica la lombriz de tierra, filum Artrópodos donde se encuentran los crustáceos como camarones e insectos, filum Equinodermos con representantes como las estrellas de mar, erizos de mar y pepinos de mar. A continuación se presentan algunos organismos representantes del filum Artrópodos.



Con respecto a los animales vertebrados los encontramos divididos en cinco grandes clases:

Clase Peces		Todos son animales acuáticos, con esqueleto óseo o cartilaginoso como en tiburones. Respiran por branquias y el cuerpo lo tienen cubierto por escamas. La fecundación es interna
----------------	---	--

Clase Anfibios		Presenta cuerpo Con glándulas que humedecen la piel, respiraciones branquiales jóvenes y cutáneas y pulmonares en los adultos. La fecundación puede ser interna o externa, se desarrollan por metamorfosis
Clase Reptilia		Son animales terrestres, piel cubierta con escamas epidérmicas, respiración es pulmonar:, la circulación es doble con un circuito pulmonar y otro general. La fecundación es interna.
Clase aves		Animales terrestres con el cuerpo cubierto de plumas. Las extremidades anteriores se han transformado en alas. Poseen esqueleto con huesos huecos adaptados para el vuelo. Respiran por medio de pulmones y la fecundación es interna.
Clase mamíferos		Encontramos organismos terrestres y algunas especies acuáticas. Los terrestres presentan el cuerpo cubierto con pelos. Respiran por medio de pulmones, con fecundación interna y son organismos vivíparos.

Evaluación.

A continuación se muestran los nombres de algunos organismos clasifiquelos de acuerdo a su conocimiento de los cinco reinos:

Garrobo:

Champiñón:

Lombriz de tierra:

Vibrio cholerae:

<i>Amoeba:</i>	<input type="text"/>	mango:	<input type="text"/>
Levadura de pan:	<input type="text"/>	Cianobacterias	<input type="text"/>
<i>Paramecium</i>	<input type="text"/>	Ciprés	<input type="text"/>

BIBLIOGRAFIA.

LIBROS

- Curtis, H, N. Sue Barnes, A. Schenek & G. Flores. 2000. Biología. 6ª Edición en Español. Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires, Argentina. 1491 pp.
- Jovel, D. L. H. 2004. Ciencias Naturales, 1 er. Año de Bachillerato. Tercera Edición. Editorial Ediciones Servicios Educativos, San Salvador, EL Salvador. 303 pp
- Jovel, D. L. H. 2004. Ciencias Naturales, 2º Año de Bachillerato. Cuarta Edición. Editorial Ediciones Servicios Educativos, San Salvador, EL Salvador. 302 pp
- Molina O.A. 1995. Origen y Evolución de l Vida. 2ª Ed. Editorial Universitaria, Universidad de El Salvador.
- Nason, A. 1990. Biología. Editorial Limusa, México.
- Raven, P.H. & G.B. Johnson. Biology. Third Edition. Mosby Year Book, U.S.A. 1217 pp.
- Castillo, N.C.E., F.M. Del Valle, V.M.M. Villar, L.V. Anleu &M.E. Estrada deSandoval. 2004. Ciencias, Salud y Medio Ambiente. Editorial Santillana, S.A. 240 pp.
- Solomon, E.P.; L.R. Berg & D.W. Martín. 2001. Biología. 5ª Edición. Editorial McGraw-Hill Interamericana, México. 1237 pp.

- Ville, C. A. 1990. Biología. Séptima Edición. Editorial McGraw-Hill Interamericana, México.
875 pp.

INTERNET

www.biologia.edu.ar/biodiversidad.htm

www.monografias.com/trabajo5/hisclas.shtml#natu

www.elbalero.gob.mx/bio/html/especies/hongos

<http://www.te.ipn.mx/polilibros/biolo/cap1/Evolucin.HTM>

RESPONSABLE: Lic. RENE FUENTES.

LA CÉLULA

LA CÉLULA COMO UNIDAD BASICA DE LA VIDA:

La célula se considera la unidad estructural y funcional básica de la vida, siendo la unidad mas pequeña de la materia viva capaz de realizar todas las actividades inherentes a los seres vivos.

Para estudiar a la célula como unidad básica de la vida deben conocer como surgió y se conoció a esta unidad básica, para eso se hace necesario explicar la **teoría celular**, dicha teoría establece que: 1. todos los seres vivos están formados por células y productos celulares; 2. solo se forman nuevas células por división de células preexistentes; 3. existen similitudes fundamentales en los constituyentes químicos y las actividades metabólicas de todas las células; 4. la actividad de un organismos, como un todo, puede entenderse como el conjunto de las actividades colectivas e interacciones de sus unidades celulares interdependientes.

Esta teoría es contribución de muchos investigadores, pero se atribuye a los Alemanes, el botánico Mathias Schleiden y el zoólogo Theodor Schwann que en artículos publicados en 1,838 y 1,839, señalaron que las plantas y animales son agrupaciones de células dispuestas conforme a leyes definidas; a través de estas afirmaciones es que se queda el concepto de que la célula es la “unidad de la vida”; Rudolf Virchow en 1,855, explicando la teoría celular afirma que las células nuevas solo pueden originarse por división de células preexistentes, en otras palabras las células no se originan por generación espontánea a partir de la materia inanimada, lo que significa es que las células actuales pudieron haber tenido un origen común en épocas antiguas.

Para comprobar la teoría que se menciona fue necesario que se diera el desarrollo de la microscopia de luz, y en la actualidad todo lo que se informa de la celula a nivel estructural se investiga con la microscopia electrónica de barrido y la microscopia electrónica de transmisión.

La mayoría de las células son microscópicas. Una célula animal promedio mide unos 15 μm (micrómetros) de diámetro; una célula vegetal promedio mide unos 40 μm . Las células de mayor tamaño son los huevos de las aves, aunque en realidad se trata de células muy especializadas que, por lo mismo, se apartan de lo típico: la mayor parte del huevo esta formada por vitelo (yema), necesario para la nutrición del polluelo en desarrollo, pero no forma parte de la estructura funcional de la célula. Ni el cascaron ni la clara del huevo de las aves se consideran parte de la célula, ya que dichas estructuras están formadas por materiales no vivos secretados por el oviducto de la hembra. Las células mas pequeñas que se conocen, que son microorganismo (bacterias: pplo o micoplasmas) y miden menos de 0.3 μm de diámetro.

La forma y tamaño de una célula guardan relación con las funciones específicas que esta debe efectuar. Aunque las células tienden a ser esféricas. Muchos tipos celulares presentan otras formas características (amibas, glóbulos rojos, glóbulos blancos, células nerviosas, espermatozoides, células epiteliales y otros que presentan diferente forma porque así es la función que realizan).

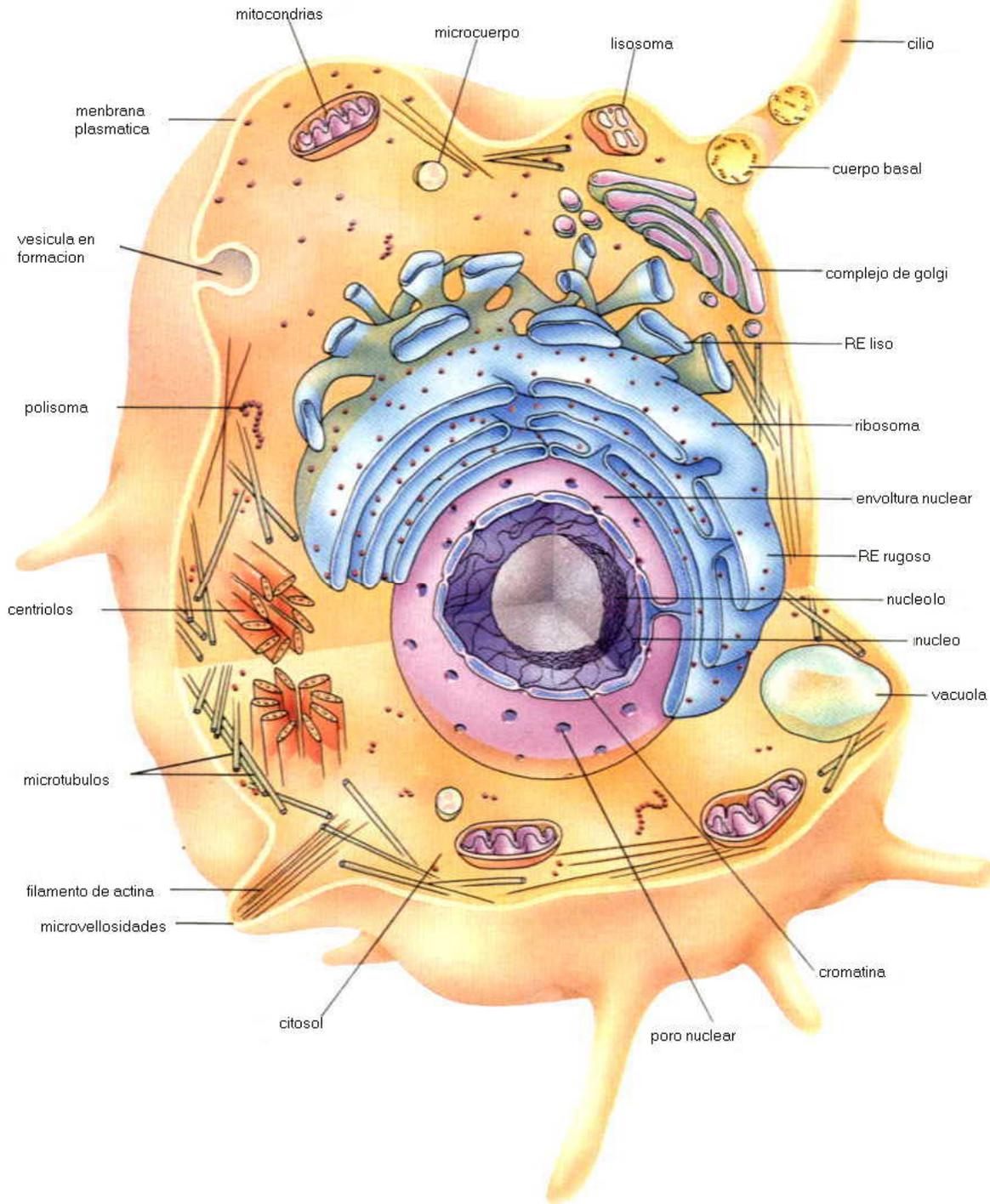
Las células eucarióticas, presentan una anatomía externa e interna formada por estructuras, organelos y masa gelatinosa homogénea en su interior llamada protoplasma, a continuación se describen estas y se nombra su función.

<i>Estructura</i>	<i>Descripción</i>	<i>Función</i>
Membrana celular	Bicapa lipídica a través de la cual están distribuidas diversas proteínas constituyendo un mosaico	Protección; regula el paso de materiales hacia dentro y fuera de la célula; ayuda a mantener la forma de la célula; se comunica con otras células
Retículo endoplásmico (RE)	Red de membranas internas que se extiende dentro del citoplasma; forma un sistema de tubos y vesículas	Transporte intracelular de materiales
Liso	Carece de ribosomas en la superficie externa	Produce esteroides en ciertas células; conducción de impulsos en las células musculares
Rugoso	Presenta ribosomas en la superficie externa	Síntesis y transporte de proteínas
Ribosomas	Gránulos no membranosos, formados por RNA y proteína; algunos están fijos al RE	Síntesis de proteínas
Aparato de Golgi	Pilas de sacos membranosos planos	Empaque de secreciones; producción de lisosomas
Lisosomas	Sacos membranosos que contienen enzimas hidrolíticas	Liberan enzimas para hidrolizar proteínas y otros materiales, incluyendo bacterias ingeridas; participan en la muerte celular
Vacuolas	Sacos membranosos	Contienen materiales ingeridos, secreciones o desechos celulares
Mitocondrias	Sacos constituidos por dos membranas; la interna está plegada para formar crestas	Sitio en que ocurren casi todas las reacciones de la respiración celular; plantas de poder de la célula
Plástidos	Membranosos; los cloroplastos tienen tilacoides en forma de disco	Los cloroplastos tienen clorofila, que capta la energía lumínica durante la fotosíntesis
Microtúbulos	Tubos no membranosos, dispuestos en espiral, con paredes de la proteína tubulina	Proporcionan sostén estructural; pueden intervenir en el movimiento de la célula; componentes de los centriolos, cilios y flagelos
Peroxisomas	Sacos membranosos que contienen enzimas oxidantes	Los peroxisomas realizan reacciones metabólicas y degradan el H ₂ O ₂ ; los glioxisomas son sitios en los que ocurre el ciclo del glioxalato y que intervienen en la fotorrespiración
Microfilamentos	Estructuras no membranosas, con aspecto de bastón, formadas por proteínas contráctiles	Aportan sostén estructural; también pueden intervenir en el movimiento celular
Centriolos	No membranosos; un par de cilindros huecos localizados dentro de una región llamada centrosoma; cada centriolo consta de nueve microtúbulos triples	El huso mitótico se forma entre estos organelos en la célula animal
Cilios	No membranosos; tubos huecos formados por dos microtúbulos centrales y nueve periféricos; se extienden hasta fuera de la célula	Movimiento de materiales fuera de la célula. Las células ciliadas que recubren el interior de las vías respiratorias se encargan de retirar el moco de los pulmones; no están presentes en todas las células
Flagelos	Tubos no membranosos formados por dos microtúbulos centrales y nueve periféricos; se extienden hasta fuera de la célula; más largos que los cilios	Locomoción celular; en el cuerpo humano sólo se observan en los espermatozoides
Núcleo	Estructura esférica voluminosa rodeada por una membrana nuclear doble; contiene un nucléolo y los cromosomas	Centro de control de la célula; contiene los cromosomas

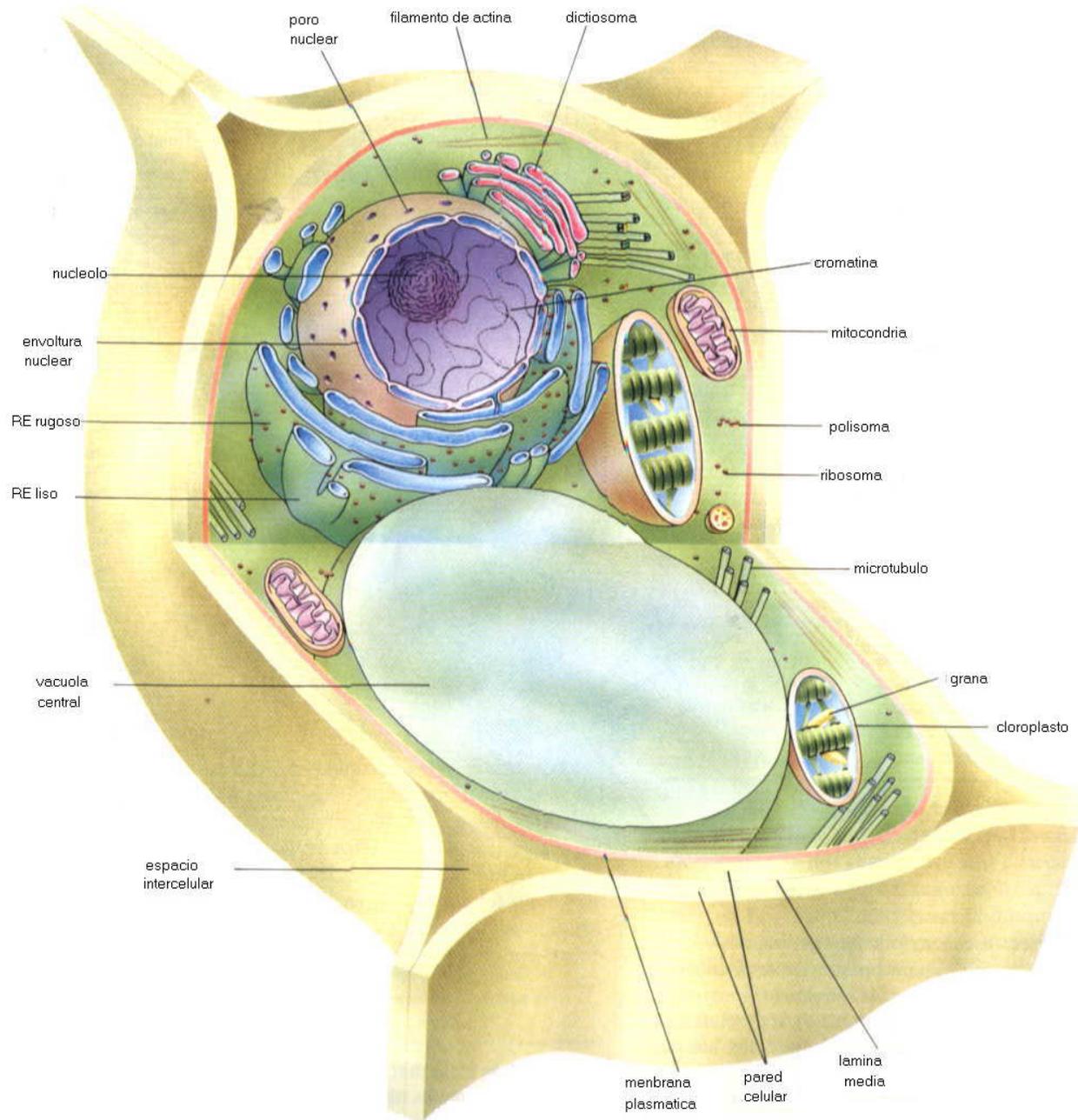
<i>Estructura</i>	<i>Descripción</i>	<i>Función</i>
Nucléolo	No membranoso; corpúsculo granular redondo que está dentro del núcleo; consta de RNA y proteínas	Ensamblaje de los ribosomas; puede tener otras funciones
Cromosomas	No membranosos, largos y filiformes, compuestos por DNA y proteínas	Contienen los genes (unidades hereditarias) que gobiernan la estructura y actividad de la célula

Dentro de las células eucarióticas se encuentran dos grandes grupos como son las células vegetales y células animales, estas tienen diferencias en varios aspectos: 1. aunque todas las células están limitadas por membranas celulares, los vegetales también están circunscritos por paredes celulares rígidas de celulosa, lo que les impide cambiar su posición o forma; 2. las células vegetales contienen plastidios, como los cloroplastos, que están ausentes en las células animales; 3. las células vegetales poseen varias vacuolas o una vacuola central muy voluminosa de agua; 4. las células de las plantas complejas no tienen centriolos (y probablemente tampoco lisosomas).

ANATOMIA DE LA CELULA ANIMAL

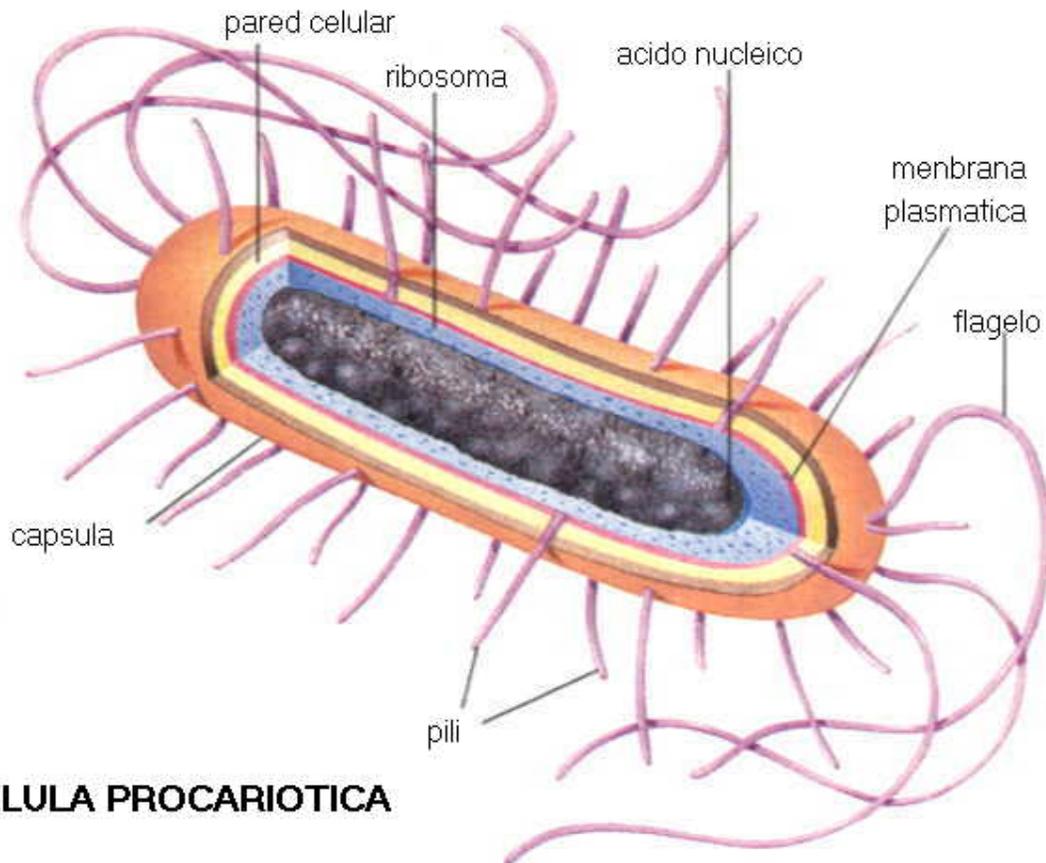


ANATOMIA DE LA CELULA VEGETAL



La línea celular descritas han sido las **eucariontes**, es decir las células que están compartimentalizadas y poseen membranas y varios organelos, pero existe otra línea celular que son mas sencillas como el caso de las bacterias y cianobacterias estas son de la línea celular llamada **procariontes**. A continuación se hace una comparación entre los componentes de estas dos líneas celulares.

	<i>Célula procarionte</i>	<i>Célula vegetal</i>	<i>Célula animal</i>
Membrana celular	Presente	Presente	Presente
Pared celular	Presente; contiene peptidoglucanos	Presente; contiene celulosa	Ausente
Membrana nuclear	Ausente	Presente	Presente
Cromosomas	Formados sólo por ácidos nucleicos; circulares	Formados por DNA y proteínas; lineales	Formados por DNA y proteínas; lineales
Mitocrondrrias	Ausente	Presente	Presente
Retículo endoplásmico	Ausente	Presente	Presente
Aparato de Golgi	Ausente	Presente	Presente
Plástidos	Ausentes	Suelen estar presentes; los cloroplastos tienen clorofila	Ausentes
Ribosomas	Presentes	Presentes	Presentes
Vacuolas	Ausentes	Generalmente presentes	Pequeñas o ausentes
Centriolos	Ausentes	Ausentes en las plantas complejas	Presentes
Lisosomas	Ausentes	Generalmente ausentes (?)	Suelen estar presentes
Cilios 9 + 2	Ausentes (puede haber flagelos simples con un solo filamento)	Ausentes en las plantas complejas	Suelen estar presentes



CELULA PROCARIOTICA

CUESTIONARIO

¿Porque se considera a la célula, la unidad estructural, funcional y de origen de los seres vivos?.

Al hablar de la célula, se hace necesario hablar de la teoría celular, porque explica como es el origen de todas las células mediante cuatro principios.

¿Cual es el nombre de los tres biólogos Alemanes que contribuyeron a los enunciados de la teoría celular?.

¿Investigue las células animales: eritrocitos, neutrofilos, célula de purkinge, epiteliales bucales y epidérmicas, con relación a su forma y función?.

Escriba al menos cinco diferencias de estructura entre célula animal y vegetal.

Escriba la característica principal diferente entre las células de la línea eucariótica y procariótica.

¿Por qué las células vegetales son rígidas y las células animales flexibles, al grado que hasta algunas de estas últimas son móviles?.

Efectúe una revisión de la anatomía de la célula vegetal y animal y escriba: estructura, organelos y componentes estructurales que son similares.

¿Qué funciones realizan los organelos: mitocondria, cloroplasto y núcleo?

¿Investigue porque las células de la línea procariótica (bacterias) algunas presentan flagelo?-

PRINCIPIOS DE GENETICA

IMPORTANCIA DE LA GENETICA:

La genética, siendo una disciplina fundamental en las ciencias biológicas, se convierte en ciencias de la herencia de todos los seres vivos a partir del redescubrimiento de las leyes básicas propuestas por Johann (Gregor) Mendel, el cual estableció los principios de la genética clásica y moderna con la publicación de su trabajo con “chicharos” en 1,866, pero que pasaron desapercibidas por treinta y tres años.

La genética es la ciencia que estudia los mecanismos de transmisión de las características hereditarias y la variación en los seres vivos y en los virus; como ciencia se inicio formalmente en 1,900 con el redescubrimiento efectuado por Carl Correns (Alemán), Ernst Van Tschermank (Austriaco) y Hugo De Vries (Holandés), quienes trabajando en forma separada con “alverjas de jardín” y “maíz” encontraron los resultados que Mendel ya había publicado.

En los ciento seis años de existencia, la genética ha logrado grandes avances en la agricultura con el mejoramiento genético de especies animales y vegetales tanto con los métodos y técnicas clásicas y modernas, que permite mayor producción y especies mejoradas; en medicina a ayudado en la prevención y curación de enfermedades de carácter común y de carácter genético, al haber logrado desarrollar vacunas y tratamiento que permite mejorar las condiciones de vida de las personas que las sufren; en la antropología ha permitido zonificar a las poblaciones caracterizándolas de acuerdo a sus fenotipos como genotipos; en evolución nos da a conocer como los seres vivos han sufrido fenotípicamente a través de todas las modificaciones de sus genes o cambios tenidos en los siglos anteriores y pronosticando el acercamiento o distancia de una especie a otra con apariencia de estar en la misma línea evolutiva.

La genética ha colaborado en el desarrollo de la Biología Celular y Molecular, conociendo la célula tanto de sus estructuras (membranas, citoesqueleto y complejos como el de Golgi, filamentos y otros), como de sus organelos (cloroplastos, núcleo y mitocondrias), pues se considera a esta la unidad estructural y funcional de todos los seres vivos; también a contribuido en el desarrollo de cultivo de tejidos vegetales y de células animales “in Vitro”.

La genética ha permitido el apareamiento de nuevos campos de trabajo como la **bioquímica**, la cual aporta el conocimiento químico de los componentes celulares, particularmente de la estructura y composición química del ADN y de los genes, y le sirve de soporte para el

conocimiento y diagnóstico de las anomalías de carácter genético apoyándola con metodología, técnicas tanto teóricas como prácticas sirviendo como base para el apareamiento de la genética molecular; la **genética molecular** desarrolla toda la información teórica usando los métodos y técnicas descubiertas para la elaboración de un nuevo organismo, llegando a comprender todos aquellos procesos celulares que facilitan a que la información genética se transmita eficientemente de unos seres a otros y se exprese en los nuevos individuos; la **ingeniería genética** como nueva ciencia que puede cambiar el genoma de un individuo, apareció en 1,960 con el descubrimiento de las enzimas de restricción, conociéndosele como ADN_r (r = recombinante) o manipulación genética, este nuevo campo permite mediante técnicas mantener en una misma unidad replicas de genes procarióticos y eucarióticos, hacer crecer grandes cantidades de estas unidades nuevas e integrar estos genes en el genoma de otro individuo, dándole apoyo a la clonación, transgénicos, terapia génica (que se usa en el tratamiento de cáncer y otras enfermedades que tienen carácter genético) y al apareamiento de técnicas como es el PCR (reacción en cadena de la polimerasa) que es utilizada en diagnóstico de enfermedades comunes como la tuberculosis y otras como el análisis genético moderno para la paternidad, medicina forense, antropología y otras; la **farmacogenética** como el conocimiento más reciente que se está desarrollando en la que está involucrada la farmacología y la genética y sus conocimientos sirven para dar un tratamiento adecuado al individuo de acuerdo a su fisiología habiendo conocido previamente como son sus receptores de membrana biológica a nivel de célula y así aplicar el medicamento y la dosis adecuada. Todo esto surge a partir del conocimiento del **material genético** o **ADN** cuya estructura y modelo de doble hélice fue propuesto por Francis Crick y James Watson en 1,953, y en particular del conocimiento de los **genes** o unidades hereditarias que son los responsables de las características de todos los organismos; el ADN asociado a las proteínas forma las nucleoproteínas y se organiza en una estructura con propiedades de tinción distintiva llamado **cromosoma**, que se localiza en el núcleo de las células **eucarióticas** y en la zona nuclear de las células **procarióticas**.

LEYES DE LA HERENCIA:

La “teoría celular” (1838 – 1839), propuesta por Mathias J. Schleiden y Teodoro Schwann, ha sido el punto de partida para el apareamiento de la “teoría cromosómica de la herencia”, estas estructuras (cromosomas) fueron descritas en 1,880, por lo que el padre de la genética Johann (Gregor) Mendel no tubo la oportunidad de saber, ni de las biomoléculas químicas nucleares (ADN), mucho menos de los genes, estos últimos fueron reportados hasta 1,908 por el equipo de investigación del Norteamericano Thomas Hun Morgan, que trabajando con la mosca de la

fermentación llamada Drosophila, mencionando que los **GENES** se encontraban ubicados dentro de los cromosomas.

Gregorio Mendel publico los resultados de sus estudios genéticos basados en las características fenotípicas de la “alverja de jardín” o “guisantes” y de este modo estableció los fundamentos de la genética moderna. En su trabajo propuso algunos principios genéticos básicos:

1. El primer principio menciona: “Hay factores unitarios, existiendo en pares los cuales son responsables por las características heredadas”

Este principio, es aplicable a las dos leyes que se reconocieron y que posteriormente se comprendió que los factores hereditarios eran los genes. Un gen contiene la información codificado necesaria para la producción de proteínas, conociéndose así, a lo que se llamo en 1,953 por Francis Crick, “El dogma central de la biología molecular”, y que dice que el ADN tiene la capacidad para **duplicarse** en una molécula de ADN igual, lo mismo que ordena la **transcripción** de otro ácido nucleico como es el ARNm (m = mensajero) y mediante la **traducción** (síntesis de proteínas) de este ARNm para producir la proteína que dará las características del individuo u organismo.

Normalmente, el ADN es una biomolécula estable, sin embargo en algunas ocasiones pueden ocurrir un cambio espontáneo en alguna parte del ADN, este cambio denominado **mutación**, altera el código de instrucciones y puede dar como resultado una proteína defectuosa o bien la interrupción de la síntesis de proteínas. Con frecuencia, el resultado neto de una mutación es un cambio en la apariencia física (fenotipo) o en algún otro atributo medible del organismo al que se denomina carácter o rasgo fenotípico.

2. Otro principio dice: “En la formación de los gametos y esporas (células reproductoras), los factores son separados o segregados en cada uno de los gametos, y solamente un factor del par es recibido”.

Este es el principio de la segregación, de cualquier progenitor (padre) solo una forma alelica de un gen es transmitida a la descendencia (hijo) a través de los gametos. Por ejemplo, una planta que tiene un factor (gen) para semilla lisa y también uno para semilla rugosa deberá transmitir a su descendencia solo uno de los dos alelos a través de un gameto. Mendel no conoció como es el proceso de meiosis, que es por medio del cual se forman los gametos, ni mucho menos que existían cromosomas, la distribución de estas estructuras en células hijas diferentes, ocurre en la primera anafase meiotica donde los cromosomas homólogos se segregan o separan uno del otro. Si el gen para semilla lisa esta en un cromosoma y su forma alelica para semilla rugosa esta en su homologo, resulta claro que los dos alelos no pueden encontrarse normalmente en el mismo gameto.

Este principio se convirtió en la primera ley de Mendel o de la segregación o pureza gamética, la cual se comprueba a través de los siete cruces típicos mendelianos, ya que el *Pisum sativum* tiene siete pares de cromosomas, pudiéndose observar siete características contrastantes o alternantes.

3. El otro principio dice: “Cuando dos factores por la expresión alterna de un carácter, en la fertilización el resultado individual puede aparecer solamente el carácter dominante, el factor recesivo no es expresado”.

Es el principio de la **dominancia y recesividad**, que se aplica a las dos leyes básicas de la herencia. El término dominante y recesivo son usados para describir la relación de ambos alelos y las características que ellos controlan o fenotipos que expresan, surgiendo los términos de **Homocigótico dominante** cuando los alelos son exactamente iguales y **Heterocigótico** cuando el par de alelos uno es dominante y el otro recesivo (no son iguales), apareciendo el fenotipo del carácter dominante, pero el alelo recesivo no se expresa, y **Homocigótico recesivo** cuando los dos alelos son iguales pero recesivos y este se manifiesta el fenotipo que tiene el carácter recesivo.

4. Este cuarto principio expresa: “Cuando dos o más pares de factores son segregados, estos se recombinan en la formación de gametos o esporas”.

Este principio se convirtió en la segunda ley de Mendel o de las distribuciones independientes.

APLICACIÓN DE LAS LEYES DE LA HERENCIA:

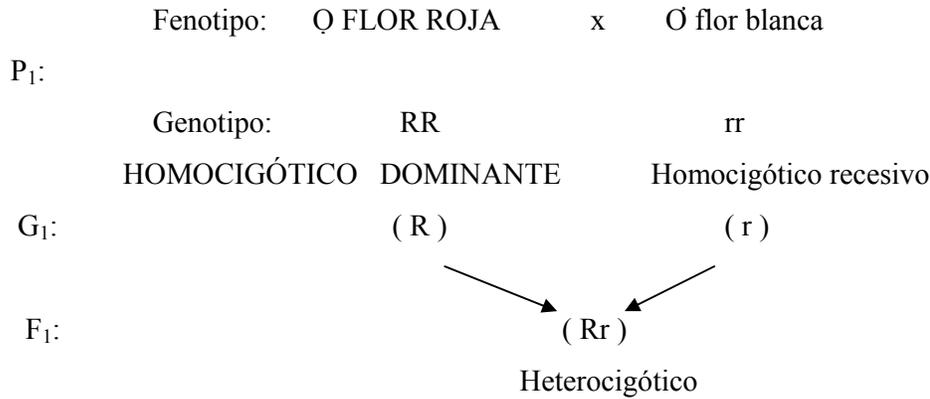
Las leyes de la herencia, son las presentadas por Johann (Gregor) Mendel, de la cual se derivan lo que se conoce como **cruces típicos mendelianos**, que son el resultado de las siete características obtenidas de la “alverja de jardín”.

LOS SIETE CRUCES MENDELIANOS

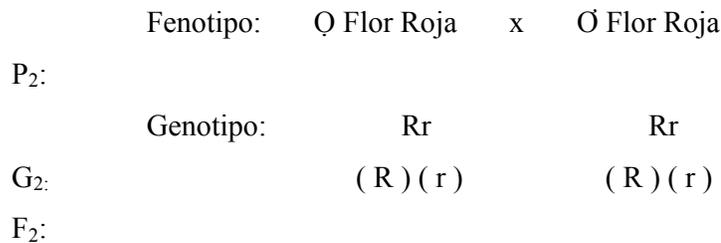
DOMINANTE	RECESIVO
 <p style="text-align: center;">SEMILLA LISA</p>	 <p style="text-align: center;">SEMILLA RUGOSA</p>
 <p style="text-align: center;">SEMILLA DE INTERIOR AMARILLO</p>	 <p style="text-align: center;">SEMILLA DE INTERIOR VERDE</p>
 <p style="text-align: center;">SEMILLA DE CASCARA GRIS</p>	 <p style="text-align: center;">SEMILLA DE CASCARA BLANCA</p>
 <p style="text-align: center;">VAINA INFLADA</p>	 <p style="text-align: center;">VAINA APLASTADA</p>
 <p style="text-align: center;">VAINA VERDE</p>	 <p style="text-align: center;">VAINA AMARILLA</p>
 <p style="text-align: center;">FLORES AXIALES</p>	 <p style="text-align: center;">FLORES TERMINALES</p>
 <p style="text-align: center;">TALLO LARGO</p>	 <p style="text-align: center;">TALLO CORTO</p>

Para llegar a los resultados de la primera ley, Mendel busco las llamadas líneas **PURAS** y poder cruzarlas, tomando para ello una característica por cada progenitor, conociéndose a este como CRUCE MONOHIBRIDO.

Ej:



SE TOMAN DOS INDIVIDUOS DE LA F₁ x F₁ PARA CRUZARLOS ENTRE SI:



	R	r
R	RR	Rr
r	Rr	rr

Cuadro de Punnet: Cuadro de cruces que se utiliza Para obtener la probable descendencia.

Proporción fenotípica, 3: Flor Roja
1: Flor blanca

Por lo que se obtienen dos fenotipos diferentes en la segunda generación (F₂). El fenotipo es la característica observable y determinable como expresión de un genotipo; esta se representa PF = 3:1, o en quebrados o en porcentajes.

Proporción genotípica, 1: RR (homocigótico dominante)
2: Rr (heterocigótico)
1: rr (homocigótico recesivo)

Por lo que se obtienen tres genotipos diferentes en esta generación (F₂). El genotipo es el carácter genético o alelos que determinan las características del individuo u organismo; esta se representa así PG = 1:2:1 o en quebrados o en porcentaje.

Proporción fenotípica, 9 : A_ L _ Semilla Amarilla Lisa

+3: A_ ll Semilla Amarilla rugosa

*3: aaL_ Semilla verde Lisa

•1: aall Semilla verde rugosa

Por lo que se obtienen cuatro fenotipos diferentes de un total de diez y seis individuos, y se expresa la PF = 9:3:3:1 o en quebrados o en porcentajes.

De igual manera para la proporción genotípica se obtienen del cuadro de Punnet y resultan nueve genotipos así:

1: AALL 2: AaLL 1: aaLL

2: AALl 4: AaLl 2: aaLl

1: AAll 2: Aall 1: aall

Por lo que la segunda ley se puede expresar así: “Los miembros de un par de alelos segregándose durante la formación de gametos, no son afectados por la manera de segregación de un segundo par de alelos”.

La primera y segunda ley, sirven de base para comprender el comportamiento de algunos de las características que siguen este modelo de transmisión de los caracteres genotípicos y fenotípicos; porque el comportamiento que siguen algunos genes no están dentro de los cruces típicos mendelianos y entonces pueden llamarse CRUCES QUE NO CUMPLEN LAS PROPORCIONES MENDELIANAS.

SISTEMAS O GRUPOS SANGUINEOS:

Se ha mencionado que existen características que NO CUMPLEN LAS PROPORCIONES MENDELIANAS, como son: los genes letales, genes epistáticos, herencia multifactorial y alelos múltiples.

ALELOS MÚLTIPLES:

Esta relacionado con los sistemas o grupos sanguíneos; estos son los distintos alelos de un grupo constituido por mas de dos de ellos en un **locus** (sitio del cromosoma) determinado,

siempre que se trate de individuos diploides (2n) como el caso de humanos y la mayoría de animales.

En un sitio solo puede haber un alelo, un individuo normal solo tiene dos alelos para una característica (fenotipo).

En humanos hay cerca de quince principales sistemas o grupos sanguíneos reconocidos y la mayoría de ellos son heredados por **alelos múltiples** y dentro de estos están el ABO y el factor “D”.

La habilidad para clasificar la sangre de la especie humana en varios grupos depende de la presencia o ausencia de **aglutinogenos** (antigenos específicos) que no son mas que proteínas presentes en la membrana celular de los glóbulos rojos, estos reaccionan bajo un proceso de **AGLUTINACIÓN** (reacción aglutinogeno – aglutinina) en presencia de aglutininas (anticuerpos específicos) que también son proteínas que están presentes en el plasma (liquido sanguíneo) produciendo la reacción de aglutinar a los eritrocitos formando una red (ver: PRESENTACIÓN ESQUEMATICA, ANTIGENO ANTICUERPO).

Los sistemas ABO y factor “D” (Rh), se distinguen por la presencia o ausencia de aglutinogenos en los eritrocitos y aglutininas en el suero o plasma sanguíneo; estos sistemas son cruciales en transfusiones de sangre.

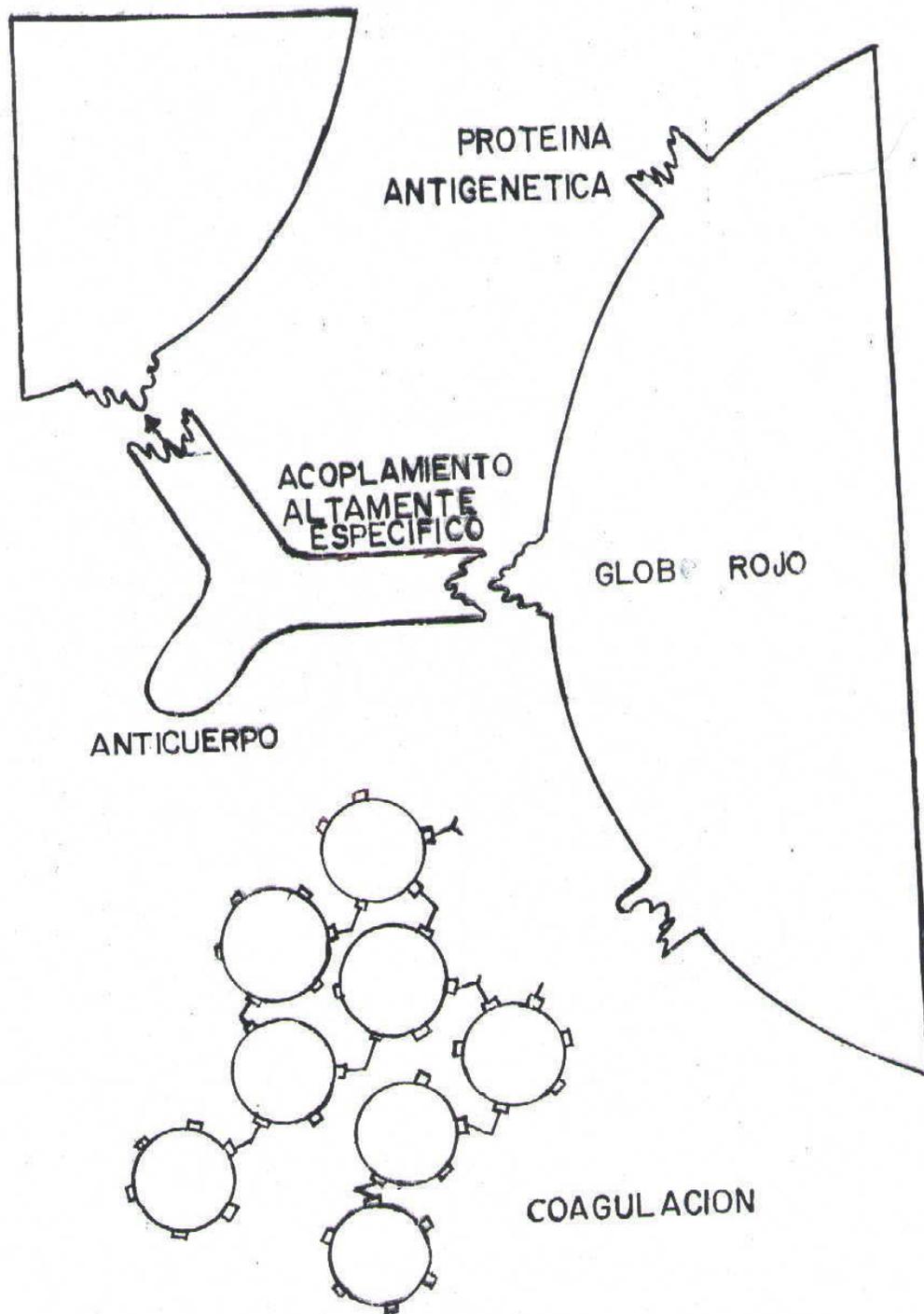
Los alelos del sistema ABO se encuentran en el locus ABO del cromosoma 9 y en su forma simple se representan como I^A , I^B e i , los alelos $I^A I^B$ son un ejemplo de **CODOMINANCIA** (el alelo I^A no predomina sobre el alelo I^B y viceversa, porque ambos son dominantes y se expresan los dos) a consecuencia de que presentan o aparece el aglutinogeno A y B; como puede observarse en el cuadro no. 1.

<i>Tipo Sanguíneo</i>	Genotipo	Aglutinogeno en eritrocito	Aglutinina en plasma
A	$I^A I^A, I^A i$	A	Anti B
B	$I^B I^B, I^B i$	B	Anti A
AB	$I^A I^B$	A y B	NINGUNO
O	ii	NINGUNO	Anti A, Anti B

CUADRO No. 1. Tipos (fenotipos) sanguíneos, los posibles genotipos,

Aglutinogenos y aglutininas del sistema ABO.

Si se quiere saber de la descendencia cual es o va a ser su probable fenotipo, basta con conocer el fenotipo de los padres y discernir el probable genotipo o partiendo de saber el fenotipo del hijo, para conocer el probable fenotipo del padre y de la madre, se debe utilizar las probabilidades para discutir sus resultados y así poder hacer un análisis genético clásico utilizando los conocimientos de genética mendeliana.



PRESENTACION ESQUEMATICA DE LA ACCION Antígeno-Anticuerpo.

Ejemplo: Se realiza el tipo de sangre de un niño y los resultados fueron, tipo “O” para el niño. ¿Cuál es la probabilidad para que sea hijo de Juana y de Pedro Pérez que pretenden ser sus padres?

fenotipo: O Tipo A x O Tipo B

P₁: {

Genotipo I^Ai I^Bi

↓ ↓

G₁: (I^A) (i) (I^B) (i)

F₁:

	I ^B	i
I ^A	I ^A I ^B	I ^A i
i	I ^B i	ii

25% de ii = sangre tipo “O”

En genética esta probabilidad de 25% es verdadera a que el niño tiene sangre tipo “O” y que esta determinada por el par de alelos ii (homocigótico recesivo); también hay un 25% de sangre tipo “A” con un genotipo I^Ai (heterocigótico); aparece un 25% de un individuo con sangre tipo “B” con un genotipo I^Bi (heterocigótico); y un 25% que aparece con sangre tipo “AB” con un genotipo I^AI^B (codominante); lo que demuestra el cruce es que si conociera el genotipo de la pareja (padres) en las condiciones genéticas presentadas (ambos heterocigóticos) y como se ha realizado, diremos que el tipo sanguíneo no es funcional para determinar la paternidad (lo que lo facilita es el PCR); pero nos da una probabilidad de que Juana y Pedro puedan ser sus padres, por la presencia en ambos padres de genes (alelos) recesivos que se unen para formar el tipo o fenotipo “O” del niño.

El grupo sanguíneo o factor “D” (Rh), fue descubierto en 1,940 por Landsteiner y Wiener, quienes inyectaron sangre del mono Rhesus en conejo. El sistema ahora se conoce como Rho y en el interactúan varios alelos (ocho pares que se comportan como un par) que están en un locus en el cromosoma 1, el antígeno (aglutinogeno) fue designado como “Rh” y produce dos fenotipos: el primero es el Rh⁺ que tiene dos probables genotipos Rh⁺Rh⁺ (homocigótico dominante) y Rh⁺Rh⁻ (heterocigótico); y el segundo Rh⁻ que tiene el genotipo Rh⁻Rh⁻ (homocigótico recesivo).

Ejemplo: Un futuro matrimonio, quiere saber si no van a tener problemas de incompatibilidad sanguínea con su futura descendencia, y le preguntan a un genetista dándole su tipo de sangre: ella es tipo Rh⁻ y el es tipo Rh⁺.

Si partimos que ella tiene fenotipo Rh⁻ su genotipo es Rh⁻Rh⁻ (homocigótico recesivo) y el tiene dos probables fenotipos, pero conociendo que es más probable encontrar individuos heterocigóticos (Rh⁺Rh⁻) en una población que se cruza al azar, partiendo de este principio genético les propone el siguiente resultado.

P₁: Fenotipo: O tipo Rh⁻ x O tipo Rh⁺
 Genotipo: Rh⁻Rh⁻ Rh⁺Rh⁻
 G₁: (Rh⁻) (Rh⁺) (Rh⁻)

Como puede verse, él puede formar la mitad de gametos con genes dominantes y la otra mitad con genes recesivos y ella el gameto tendrá siempre genes recesivos. Por lo que se concluye:

F₁:

O Rh ⁻	Rh ⁺	Rh ⁻
Rh ⁻	Rh ⁺ Rh ⁻	Rh ⁻ Rh ⁻
Rh ⁻	Rh ⁺ Rh ⁻	Rh ⁻ Rh ⁻

50% de Rh⁺Rh⁻ = Sangre tipo Rh⁺

Por lo que a la hora del nacimiento, explica el genetista habrá intercambio de sangre de los niños que tengan tipo de sangre Rh⁺ con la madre estos (los niños) le darán antígenos a la madre creando el problema de incompatibilidad sanguínea llamada ERITROBLASTOSIS FETALIS, de la cual hablaremos en enfermedades ligadas a la herencia; pero los resultados admiten que tendrá un 50% de probabilidades que los hijos que van a nacer sean positivos y que puedan causar dificultades que son de acuerdo a la herencia del factor “D” en esa condición.

ENFERMEDADES LIGADAS A LA HERENCIA:

Gracias al mejoramiento en el diagnóstico, prevención y tratamiento de enfermedades infecciosas, la salud humana ha mejorado considerablemente, y ahora más que nunca el impacto de los defectos genéticos en la salud se ha vuelto muy obvio, especialmente en los países desarrollados donde la expectativa de vida es mayor. Se conocen alrededor de mil desordenes genéticos hereditarios, muchos de ellos son raros y tienen una frecuencia de aparición en las poblaciones de 1 en 100,000 personas, pero otros son muy comunes, llegando a afectar a 1 de 10,000 personas.

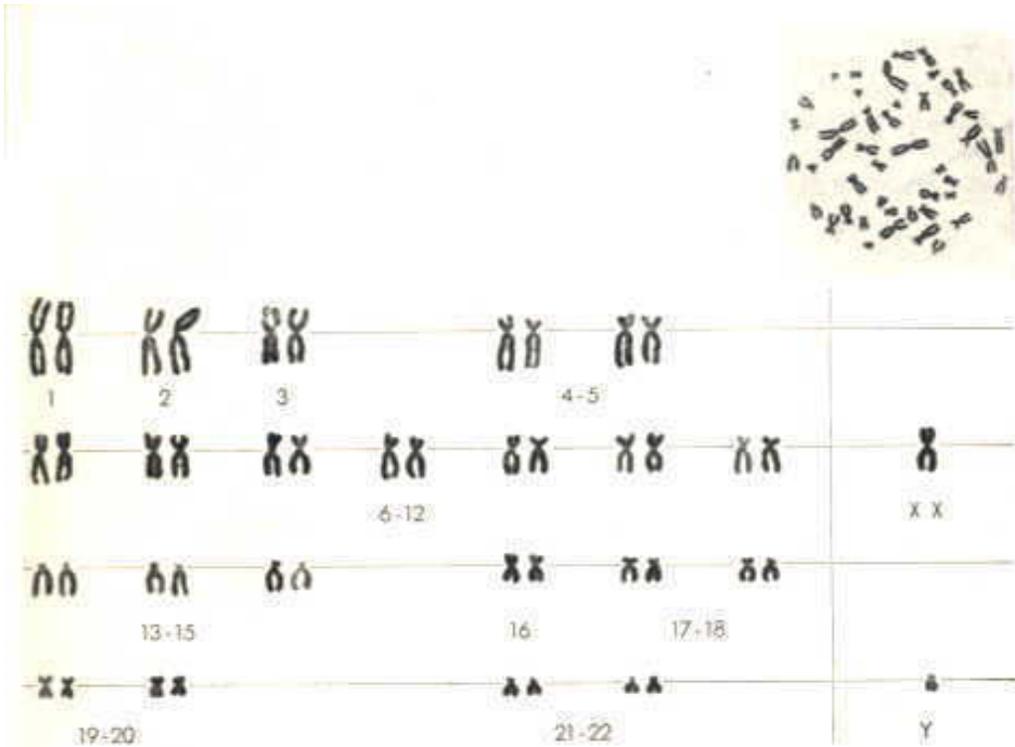
Es difícil asegurar que una persona porta una enfermedad genética por una multitud de factores, entre los que se encuentran: a) no todos los individuos que llevan un gene defectuoso presentan

los síntomas de la enfermedad; b) los síntomas pueden ser variables, desde severos hasta leves; c) varios defectos pueden producir los mismos síntomas, y d) la misma enfermedad puede ser producida por defectos distintos en el mismo alelo o cromosoma.

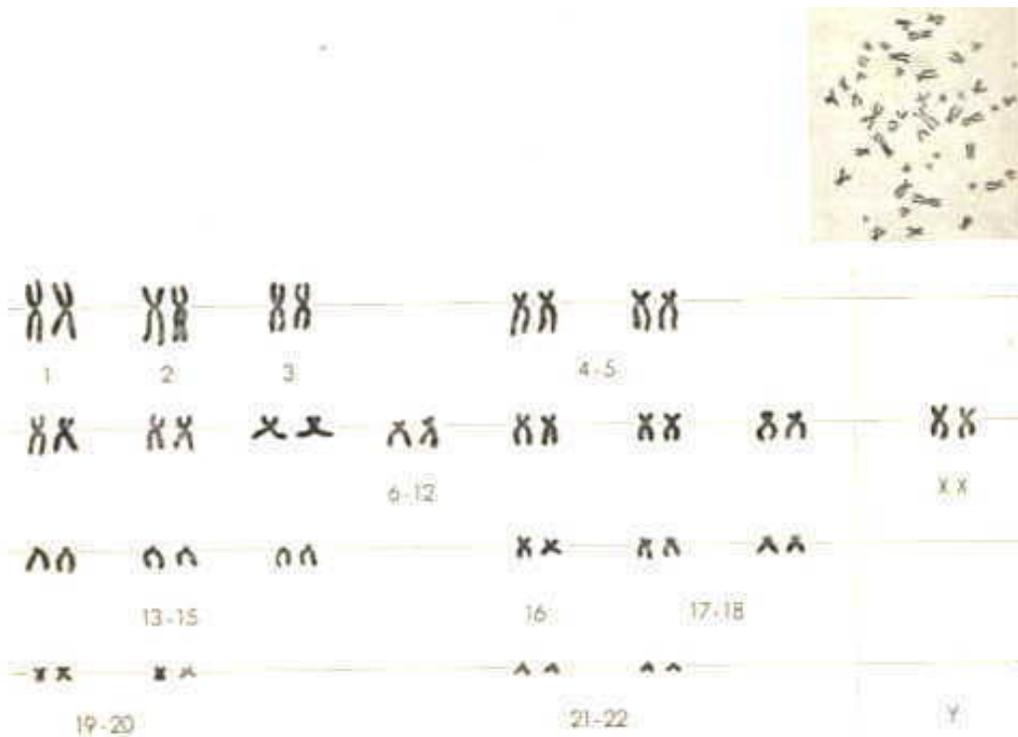
Si bien el conocimiento de los patrones de herencia de genes defectuosos es importante para ofrecer consejo genético a aquellas personas que padecen alguna enfermedad, estos estudios no proveen ninguna información acerca del gene que determina el desorden, ni de las bases biológicas de la disfunción, ni tampoco acerca de la localización cromosómica del gene dañado. Los desordenes genéticos pueden ser convenientemente divididos en cuatro categorías: cromosomales, puntuales, poligenicos y mitocondriales.

1. Defectos cromosomales

Estos incluyen una gran variedad de aberraciones y cambios en el número y la arquitectura de los cromosomas. Los cromosomas pueden ser observados al microscopio, previa tinción, y la colección observada se denomina **cariotipo** (ver esquema (a) y (b) de sexo masculino y femenino). La ganancia o pérdida de cromosomas completos se observa fácilmente en los cariotipos, y muchas veces, la observación al microscopio es suficiente. Sin embargo, los rearrreglos internos que suceden dentro de un cromosoma particular, muchas veces se escapan del análisis del cariotipo.

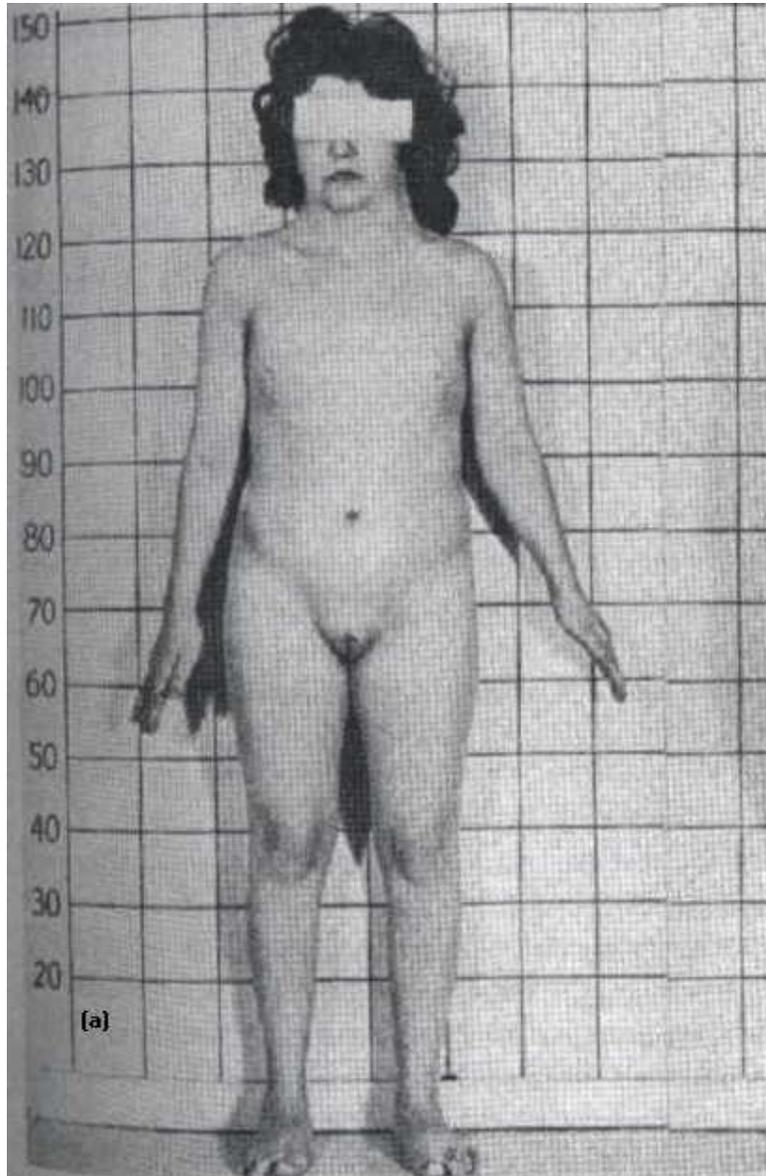


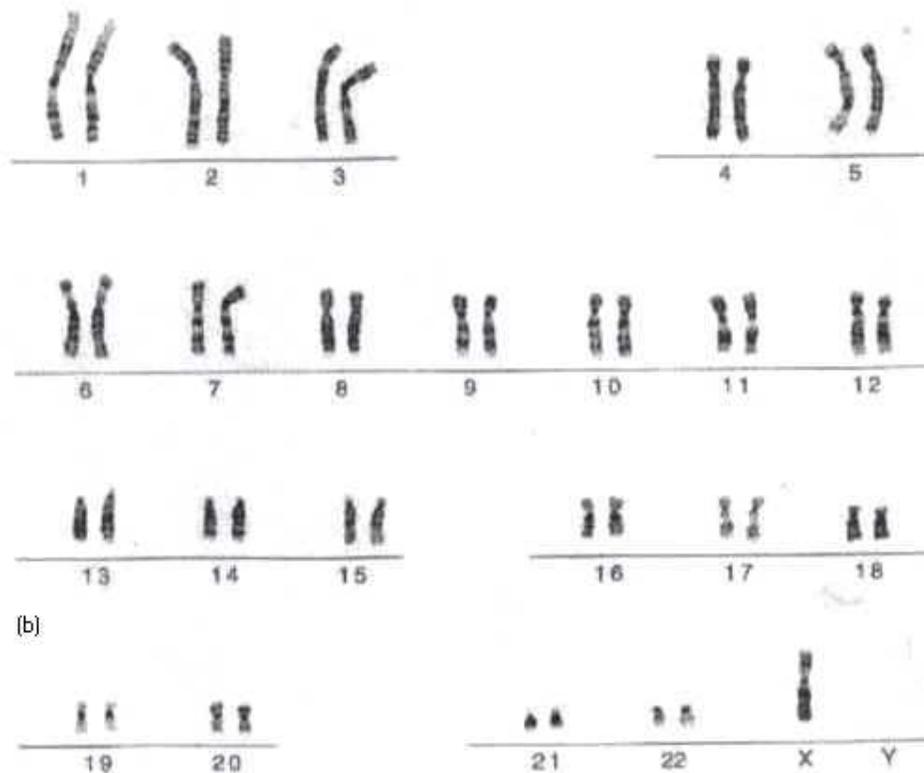
(a) Cariotipo masculino normal (46,XY). En todo lo demás, como la figura 28.



(b) Cariotipo femenino normal (46,XX). En la parte superior derecha, la placa de metafase, cuyos cromosomas se han recortado después de una mayor ampliación, ordenándose conforme a la clasificación de Denver. Tinción: orceína. Ampliación: placa de metafase 1.000 aumentos; cromosomas recortados, 2.000 aumentos.

Estos defectos casi nunca pueden ser predecibles a partir del análisis de los cariotipos de los padres, ya que las anomalías cromosomales surgen generalmente durante la formación del huevo o del espermatozoide, o bien en alguna etapa temprana del desarrollo embrionario. En general la pérdida de un cromosoma completo resulta en la muerte del huevo fertilizado, pero una notable excepción está representada por el **síndrome de Turner**, que ocurre en 1 de cada 3,000 nacimientos de mujeres. La persona afectada usualmente tiene un solo cromosoma sexual X, lo que la hace generalmente infértil, de baja estatura y con defectos en los riñones.



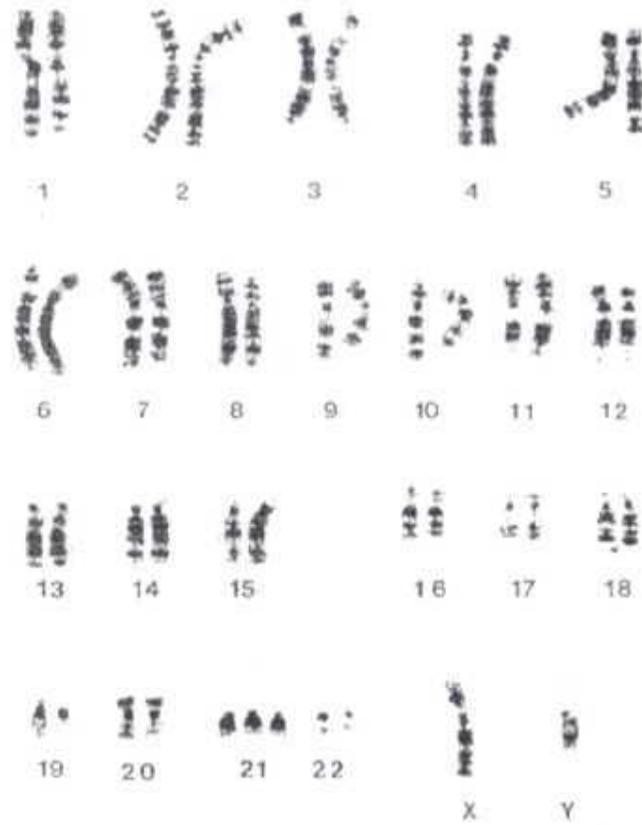


(b)

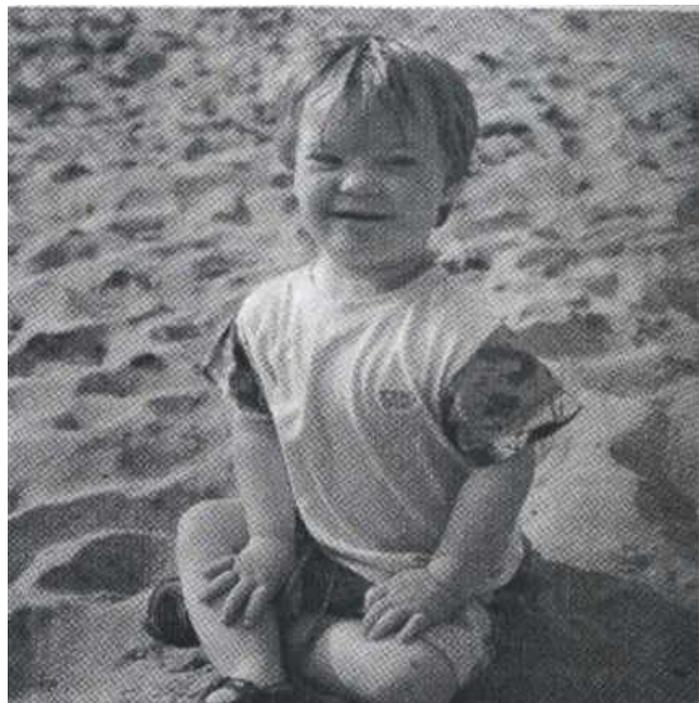
(a) Esta mujer joven tiene síndrome de Turner (45,X)

(b) Aquí se representan el cariotipo del síndrome de Turner

El más común de los defectos donde el número de cromosomas está aumentado es el **Síndrome de Down**, o **trisomía 21**, donde el niño nace con un cromosoma 21 de más. La incidencia de este desorden es elevada, de 1 en 500 en nuestro país y de 1 en 700 a nivel mundial y afecta tanto a hombres como a mujeres. Provoca retraso mental, características faciales típicas, y muchas veces defectos cardíacos. Estudios recientes han indicado que el origen del defecto en casi el 96% de los casos se debe a un defecto en el huevo materno, y solamente un 5% de los casos se debe a problemas en el espermatozoides paterno. Existen variaciones en el síndrome de Down, como es el caso en que el cromosoma 21 se ha unido al cromosoma 14 o 15 por medio del fenómeno de **translocación**.



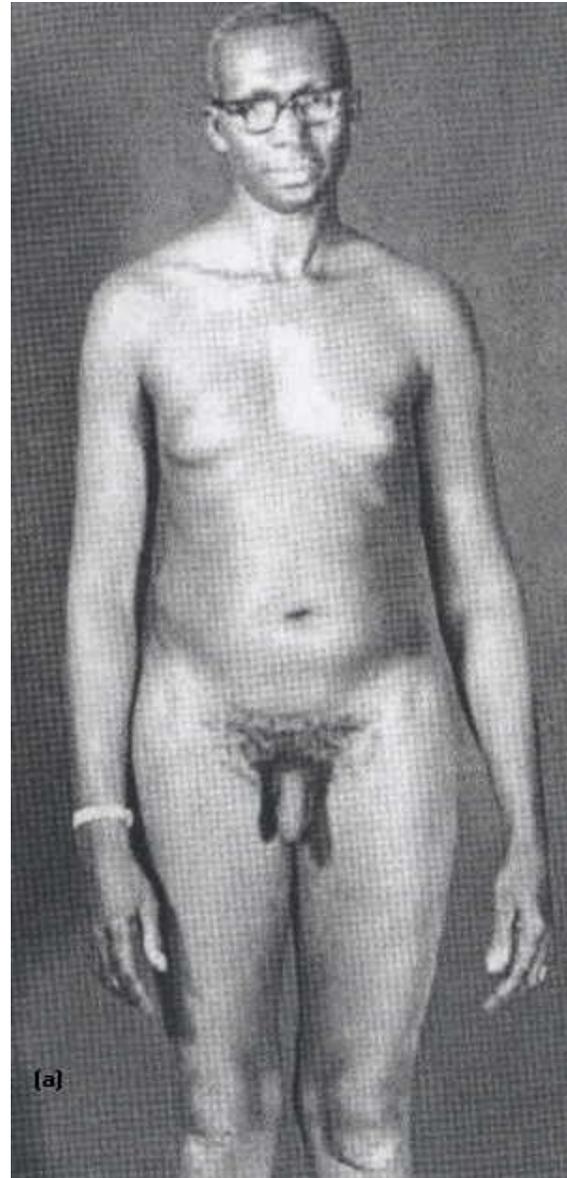
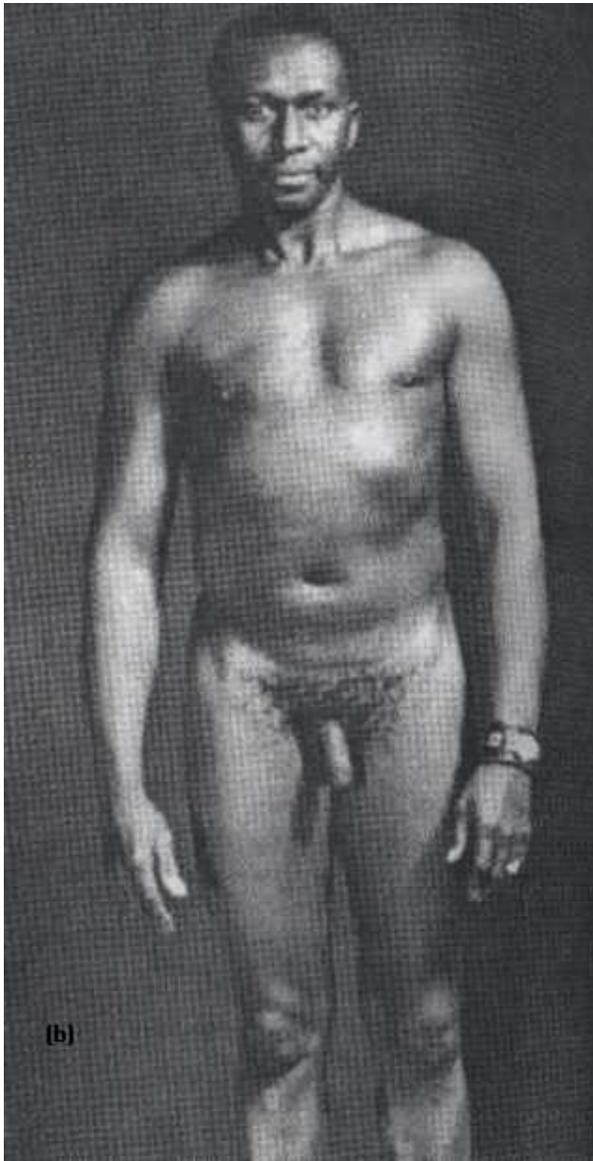
(a) Cariotipo de niño que presenta síndrome de Down, observe los 3 cromosomas 21



(b) Niño con síndrome de Down que presenta una verdadera trisomía de cromosoma 21 ($47, XY + 21$)

El **síndrome de klinefelter** presenta un cromosoma X de más en cada célula, o sea que la configuración es XXY, en vez de la normal XY. Los enfermos son de sexo masculino siempre infértiles, y presentan anomalías mentales (en las figuras a y b es la misma persona; en (a): demuestra los síntomas fenotípicos como son presencia de glándulas mamarias desarrolladas, caderas ensanchadas, miembros superiores e inferiores alargados; (b) la misma persona después de tratamiento médico, pues el caso es que solo tiene un X extra, siendo la fórmula 47(XXY).

En algunos casos se pierden fragmentos de cromosomas, como es el caso de los niños afectados con la enfermedad **Cry du chat**, donde se ha perdido un fragmento del cromosoma 5. Los afectados presentan severo retraso mental, desarrollo anormal de la cabeza y cara, y un chillido parecido al maullido de un gato, de ahí el nombre de la enfermedad (maullido del gato). La eliminación de un fragmento del cromosoma 13 ha sido asociado con la aparición del **neoblastoma**, o **tumor del ojo** en niños, mientras que una eliminación de un fragmento del cromosoma 11 es la causa del cáncer renal en niños conocido como **tumor de Wilm**.



a y b de las fotografías son del síndrome de klinefelter (47, XXY).

2. Defectos puntuales

Más de tres mil enfermedades han sido rastreadas hasta su origen en un solo gene. En estos casos, los síntomas están causados por un exceso, una deficiencia o una modificación del producto proteico codificado por él.

Cuando existe una definición clara y precisa de los síntomas de una enfermedad genética y estos están determinados por un gene individual, el patrón de herencia del gene dañado puede ser estudiado a través de las generaciones familiares. Existen cuatro patrones básicos de herencia:

autosómicos dominante, autosómico recesivo, dominante X – dependiente y recesivo X – dependiente. El término **autosómico** se refiere a los 22 pares de cromosomas humanos no asociados al sexo, mientras que el término **X – dependiente** se refiere a genes situados en el cromosoma X. Por otro lado, una condición **dominante** es aquella en la que la presencia de un solo gene mutante del par cromosómico es suficiente para producir el fenotipo de la enfermedad, y un desorden **recesivo** requiere de que ambos genes del par estén defectuosos. En los hombres, cualquier defecto genético en el cromosoma X – dependiente, ya sea dominante o recesivo, produce el fenotipo de la enfermedad porque solo hay una copia de un cromosoma X en su núcleo celular, y es el caso de el daltonismo (confusión de los colores con el rojo y el verde, los daltónicos lo ven gris) y la hemofilia (incapacidad para que se logre coagular la sangre cuando hay una herida).

3. Defectos poligenicos

La mayoría de los defectos genéticos tienen un origen complejo, lo que dificulta el análisis y el posible tratamiento de los mismos. Muchas de las enfermedades crónicas en los adultos, tales como la diabetes, la hipertensión y las enfermedades coronarias surgen de defectos en un número desconocido de genes. Estos desordenes incluyen defectos de nacimiento congénitos, como el paladar hundido, la espina bifida, enfermedades cardíacas, etc., y el origen puede ser tanto del huevo como del espermatozoides defectuosos, o de ambos, pero la localización de los genes afectados en los cromosomas es muy difícil de determinar.

4. Defectos mitocondriales

Las mitocondrias humanas poseen un genoma circular con alrededor de 17,000 pares de bases, en contraste con los calculados 3,000 millones de pares de bases que contienen los cromosomas nucleares. El ADN mitocondrial solamente codifica para trece proteínas necesarias para la producción de energía en forma de ATP. Las otras aproximadamente cincuenta proteínas necesarias para el funcionamiento de las mitocondrias se exportan del núcleo y son transportadas al interior de estos organelos por mecanismo específicos. Aquellas células que requieren la mayor cantidad de energía, como son las células cardíacas, nerviosas y musculares presentan un mayor número de mitocondrias. Alrededor de 100,000, comparadas con las que contienen las células de la piel que tienen solamente algunos cientos.

Las mitocondrias pasan directamente de la madre a la progenie sin recombinación genética con el ADN mitocondrial del padre, y además presentan un nivel de acumulación de mutaciones

mayor al del ADN del núcleo, por lo que el genoma mitocondrial ha sido utilizado para rastrear la evolución molecular humana y de otras especies. Las mutaciones de algunos genes mitocondriales causan enfermedades, como la **neuropatía óptica de Leber**, condición poco común, que lleva a la pérdida gradual de la visión por la muerte de las células del nervio óptico. Una mutación puntual en el ADN mitocondrial es la causa de esta enfermedad. Otras enfermedades producidas por defectos en el ADN mitocondrial incluyen disfunciones en aquellos tejidos que requieren mayor producción de energía, pero los síntomas son distintos en los diferentes tejidos. Además, las mutaciones en el ADN mitocondrial están siendo investigadas en relación con los procesos de enfermedades degenerativas y el proceso del envejecimiento mismo.

RESPONSABLE: Lic. ROBERTO GUILLEN PAREDES.

BIBLIOGRAFÍA

DE ROBERTIS, E.D.P. & E. M. F. DE ROBERTIS. 1981. Biología Celular Y Molecular. Décima edición, Librería El Ateneo, Edit. Buenos Aires, Argentina. 613 pp.

VILLEE, C. A. , E. P. SOLOMON & P. W DAVIS. 1987. Biología. Primera Edición en español. Edit. Interamericana S. A. México

ESTRUCTURA Y FUNCIÓN VEGETAL

TEJIDOS.

En los vegetales existen dos tipos de tejidos: A.- los **meristemáticos** o embrionarios

B.- los **definitivos o adultos**

MERISTEMATICOS O EMBRIONARIOS

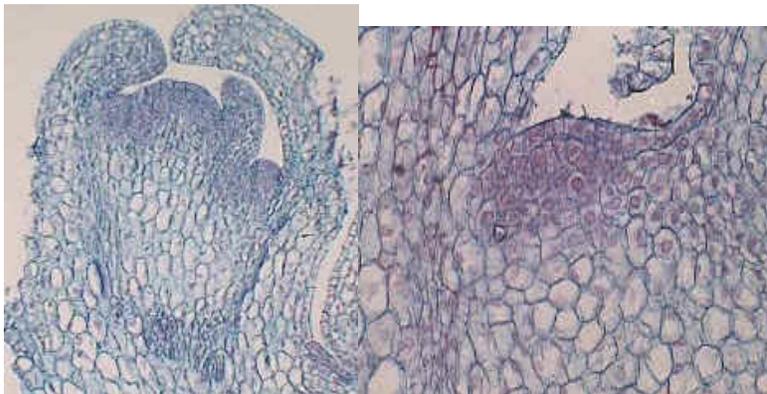
Puede definirse como la región donde ocurre la mitosis, lo que significa que sus células se dividen continuamente dando origen a otras nuevas que se diferencian para dar origen a otras. Por esa razón estos tejidos son los responsables del crecimiento de la planta.

Los tejidos meristemáticos están constituidos por células pequeñas, poliédricas, con núcleos grandes, paredes delgadas y pequeñas vacuolas.

Los Meristemos Apicales o Primarios están presentes en las puntas de raíces y tallos, hacen crecer a la planta en longitud proporcionándole el crecimiento primario. Los meristemos primarios son: el meristemo apical del tallo y el meristemo apical de la raíz.

Los Meristemos Laterales o Secundarios aparecen posteriormente cuando la planta ha completado el crecimiento primario o en longitud, y desarrollan el crecimiento en grosor o crecimiento secundario. Los meristemos secundarios son el felógeno y el cambium.

El Cambium forma floema secundario y xilema secundario o leño de las árboles, el felógeno es el que forma la peridermis, comúnmente llamada corteza en los árboles.



Meristemo apical del tallo	Detalle de células meristemáticas
----------------------------	-----------------------------------

TEJIDOS DEFINITIVOS O ADULTOS

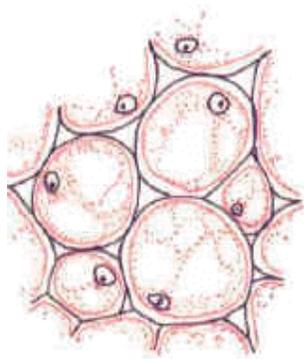
Están distribuidos por la planta en tres tipos de sistemas:

- **Sistema fundamental:** comprende la parte principal del cuerpo de la planta. Comprende tres tipos de tejidos: **parénquima**, **colénquima** y **esclerénquima**. Los tres tienen funciones muy diversas e importantes (cicatrización, fotosíntesis, almacén de sustancias de reserva, secreción, soporte, estructural, etc.).
- **Sistema vascular:** Con los **tejidos conductores** de savia: **xilema** y **floema**.
- **Sistema epidérmico:** Con la **epidermis** (regulando el paso de sustancias y gases entre el interior y el exterior de la planta) y la **peridermis** (que reemplaza a la epidermis en tallos y raíces de crecimiento secundario).

Parénquima

Es un tejido simple de poca especialización, formado por células vivas en la madurez, que conservan su capacidad de dividirse. Cumplen diversas funciones, de acuerdo a la posición que ocupan en la planta, presentando formas y contenidos celulares acordes:

Parénquima Fundamental: es el menos especializado, son células isodiamétricas, de paredes primarias delgadas; se encuentra como relleno entre otros tejidos, en la región medular y en la corteza de tallos y raíces. Retiene su capacidad de dividirse por mitosis a la madurez, esta característica permite que de una sola célula se pueda regenerar una planta completa por cultivo *in vitro*.



Esquema de las células parenquimáticas

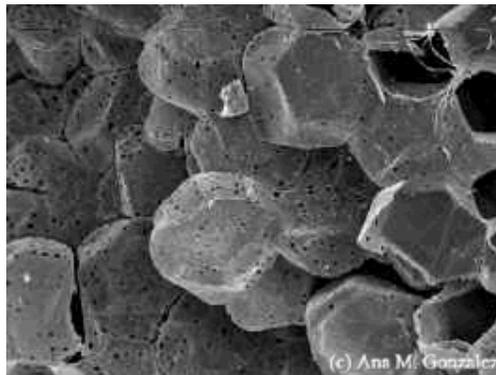
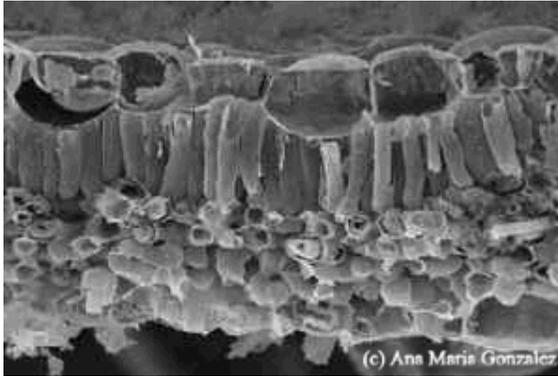
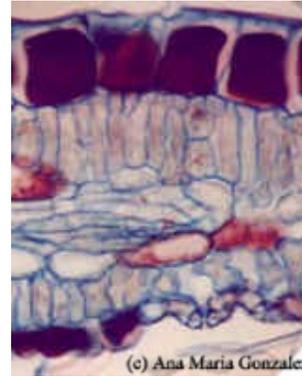


Foto de microscopía electrónica de barrido (MEB) de las células del parénquima medular de un tallo de amor seco (*Bidens pilosa*) 430x.

Parénquima Clorofílico: realiza la fotosíntesis, en hojas y tallo verdes. El parénquima en empalizada está formado por células alargadas, ubicadas debajo del tejido epidérmico de las hojas. El parénquima esponjoso o lagunoso se encuentra debajo del parénquima en empalizada, y se especializa además de la fotosíntesis en el intercambio gaseoso.

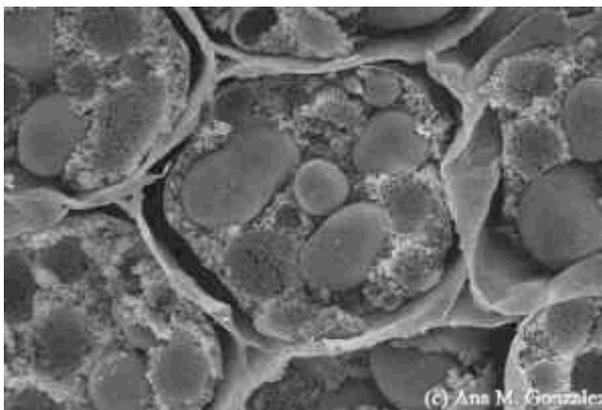


Corte transversal de una hoja de limón
MEB 550x, parénquima clorofílico en empalizada
hacia la cara superior y lagunoso hacia la inferior

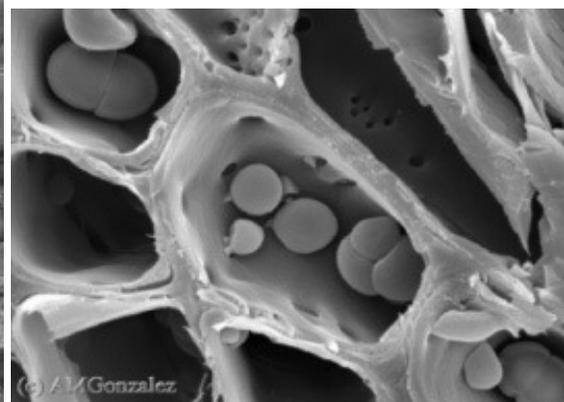


Corte trasversal de hoja MO 550x.

Parénquima de Reserva: especializado en acumular sustancias de reserva, almidón, lípidos, proteínas. Común en raíces, bulbos, rizomas, tubérculos y semillas

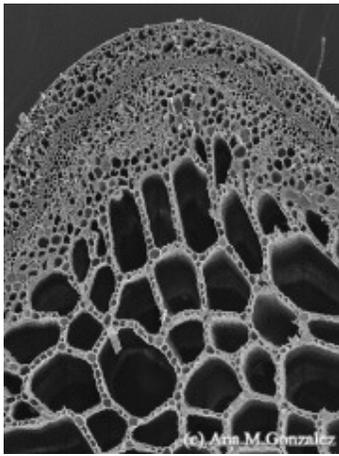


Parénquima reservante de frijol
con granos de almidón, MEB 850x.

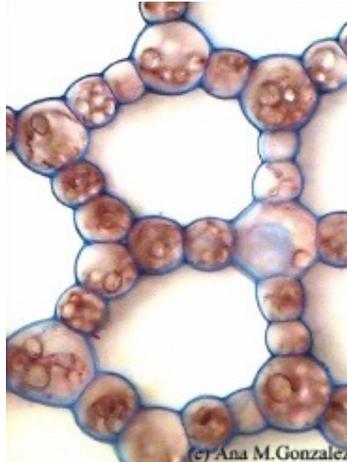


Célula parenquimática con granos de almidón
simples y compuestos en médula de tallo.

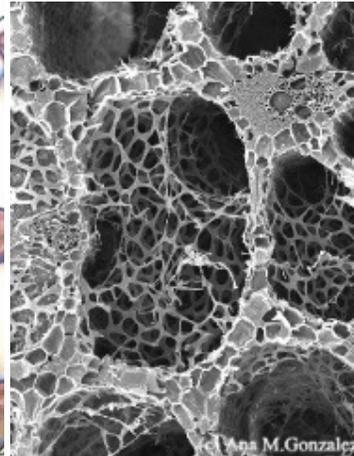
Aerénquima: parénquima de las plantas acuáticas que presenta grandes espacios intercelulares para acumular aire y permitir la flotación y/o el intercambio gaseoso. El sistema de espacios queda determinado por la formación de lagunas aeríferas o por la forma irregular o estrellada de las células.



Aerénquima del tallo
MEB 90x



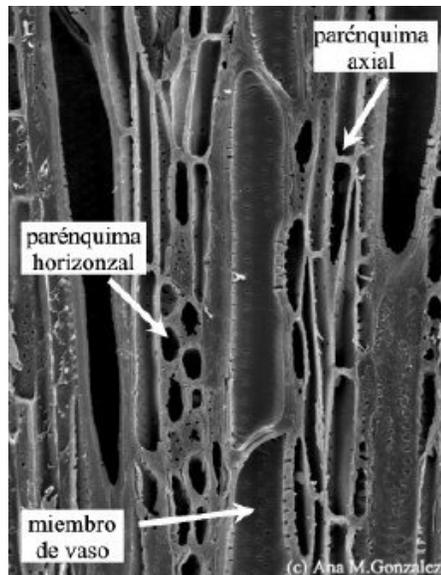
Aerénquima del tallo



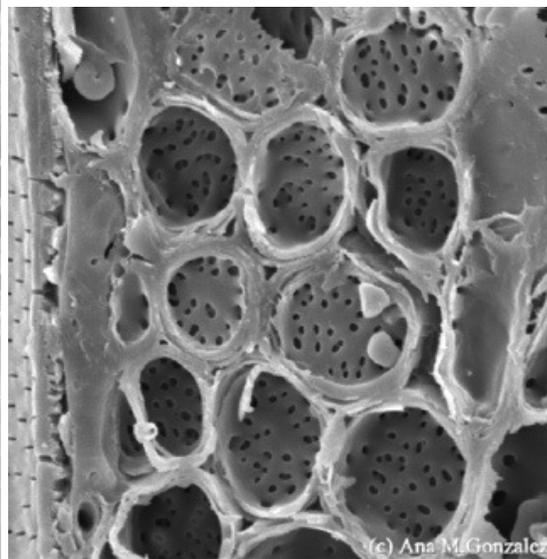
Aerénquima con células estrelladas MEB 230x.

Acuífero: parénquima de las plantas carnosas, cuyo mucílago permite la retención de grandes cantidades de agua

Parénquima asociado a los tejidos vasculares: generalmente de paredes primarias engrosadas o secundarias. Se encuentran entre las células del xilema y floema



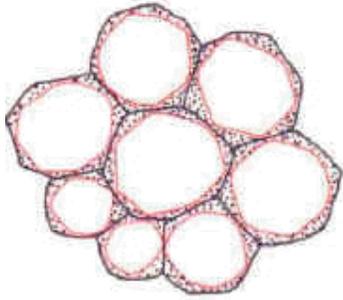
Leño



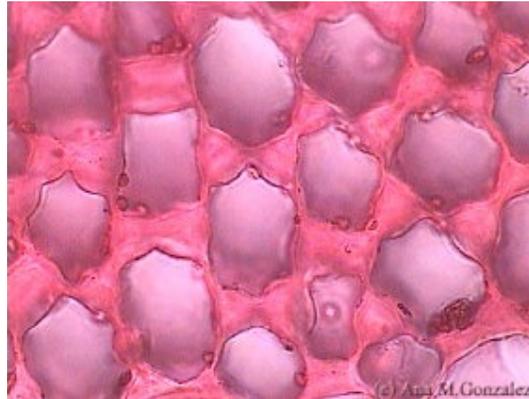
Células parenquimáticas de los radios del leño de *Guayaibí*

Colénquima

Las células del colénquima constituyen el tejido de sostén de plantas jóvenes y herbáceas. Son células vivas a la madurez, poseen paredes primarias más ensanchadas en algunas zonas. Se encuentran generalmente debajo de la epidermis en tallos y hojas de Dicotiledóneas, especialmente en rincones angulares de los tallos.



Esquema de células de colénquima en corte transversal.



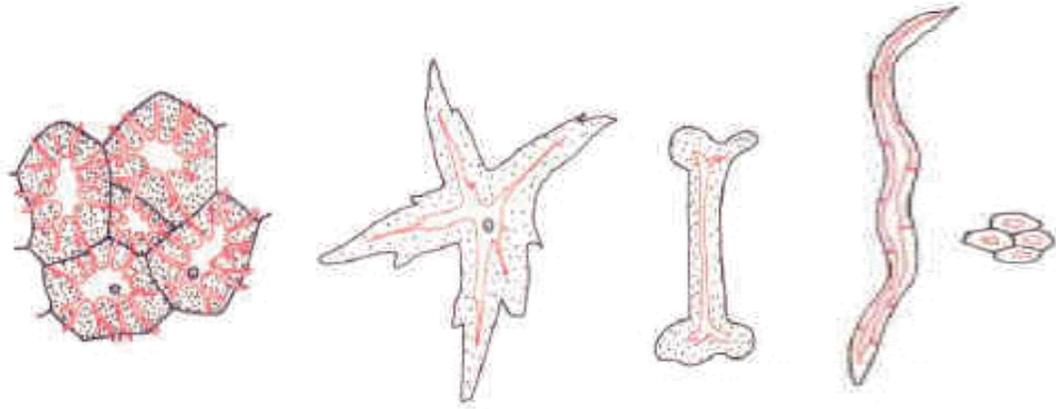
CT colénquima del pecíolo de *Nymphaea amazonum*.

Esclerénquima

Las células del esclerénquima se caracterizan por tener paredes secundarias engrosadas, al igual que las del colénquima sirven de soporte a la planta. Son células muertas a la madurez, incapaces de dividirse. Se diferencia en dos tipos de células: fibras y esclereidas.

Las Fibras: células alargadas, estrechas. A menudo se encuentran unidas en un manojo.

Esclereidas: son células cortas de diversas formas: las braquiesclereidas son más o menos isodiamétricas (forman las estructuras arenosas en el fruto del peral, macrosclereidas con formas de varilla, osteosclereidas, con forma de hueso, junto a las anteriores son comunes en cubiertas seminales; astroesclereidas, con formas estrelladas y ramificadas (en pecíolos y hojas)



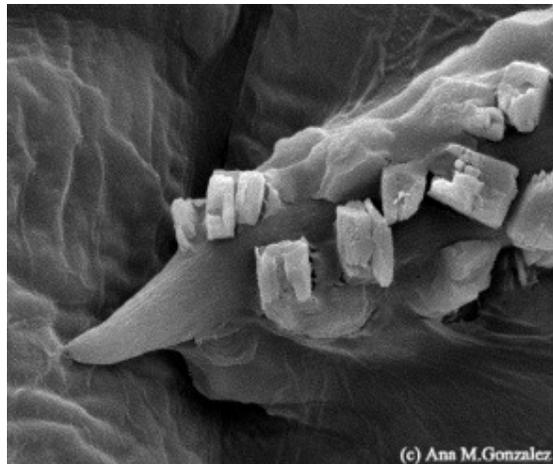
De izquierda a derecha: esquema de braquisclereida de pera, astroesclereida del peciolo de ninfa (planta acuática) osteoesclereida de la cubierta seminal de un tipo de frijol.



Fibras en MEB 3000x



Astroesclereidas de ninfa planta acuática
MEB 450x



Detalle del extremo de la astroesclereida, con incrustaciones de cristales de oxalato de Calcio. MEB 5000x

Epidermis

Cubre las superficies externas de las plantas herbáceas, está constituido por células fuertemente unidas que secretan una capa externa formada por cutina y ceras llamada **cutícula** que impide la pérdida de agua. En este tejido se pueden observar estomas, tricomas, y otros tipos de especializaciones.

A continuación presentamos un resumen de los principales tejido vegetales.

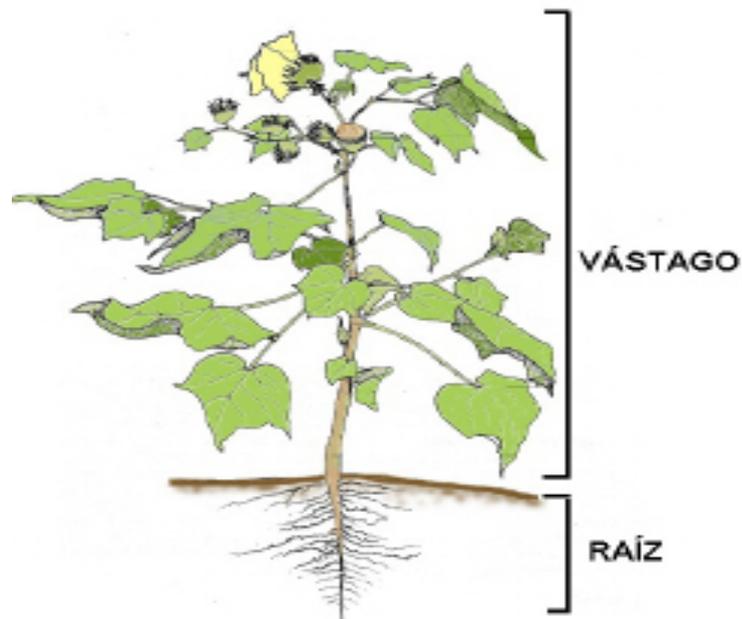
Tejido	Función	Características	Tipo celular
Meristemo	crecimiento por división celular	paredes primarias núcleo grande	Células meristemáticas
Parénquima	procesos del metabolismo: fotosíntesis, respiración, almacenamiento	paredes primara o 1 y secundaria. Células vivas a la madurez	Células parenquimáticas
Colénquima	sostén en órganos en crecimiento	Pared primaria desigualmente engrosada	Colénquima angular, tangencial y angular
Esclerénquima	Sostén	Pared 1° y 2°, generalmente lignificada	Fibras y esclereidas
Epidermis	protección de partes verdes	pared primaria la parte externa con cutina que constituye la cutícula	células epidérmicas propiamente dichas, cél. especializadas: tricomas, estomas, etc.
Peridermis	protección del cuerpo secundario	diversos tipos celulares	Formado por súber, felógeno y felodermis
Xilema	transporte de agua y sales	tejido complejo	traqueidas, miembros de vasos, fibras y cél. Parenquimáticas
Floema	transporte de productos fotosintéticos	tejido complejo	Células cribosas,

			miembros de tubo criboso, fibras, y cél. Parenquimáticas
--	--	--	--

Organización del Cuerpo de las Plantas

Diferenciación morfológica del tallo, hoja y raíz

El cuerpo de las plantas vasculares está marcadamente polarizado y formado por dos porciones básicas que viven en ambientes diferentes: un **vástago** orientado hacia la luz, que vive en ambiente aéreo, compuesto por **tallo y hojas**, y una **raíz**, órgano de fijación y absorción que vive en el suelo.



Es difícil hacer una distinción entre tallo y hojas, ambos órganos tienen origen común en el **meristemo apical del tallo o caulinar**, y están relacionados con estrecha dependencia a lo largo de todo su período de crecimiento. Por eso tallo y hojas se consideran como una unidad que constituye el **brote o vástago**.

EL TALLO

Es el eje que sostiene las hojas, órganos de asimilación con forma aplanada para una absorción lumínica óptima, y les asegura mediante una **filotaxis** adecuada o sea una disposición favorable para captar la mayor radiación con el mínimo sombreado mutuo.

El tallo de las monocotiledóneas generalmente es herbáceo, blando, con crecimiento primario.

En las dicotiledóneas el tallo generalmente es leñoso, duro, con crecimiento primario y secundario.

En plantas sin hojas, como la mayoría de los cactus, el tallo se encarga de la fotosíntesis. En el momento de la reproducción, el tallo lleva también las flores y los frutos.

El tallo es además la vía de circulación entre raíces y hojas y almacena sustancias de reserva y agua.

El lugar de inserción de la hoja en el tallo es el **nudo**, y la parte del tallo comprendida entre dos nudos sucesivos es el **entrenudo** o **internodio** (Fig.1.6).

Porción de rama de algodón *Gossypium hirsutum*



YEMAS

Las estructuras encargadas del crecimiento del tallo son las yemas, que también producen hojas y ramificaciones.

Una yema es el extremo joven de un vástago, y por lo tanto además del **meristemo apical**, lleva hojas inmaduras o **primordios foliares**.

La yema situada en el extremo del eje es la **yema terminal**.

Las que se encuentran en la unión de las hojas con el tallo son las **yemas axilares**.

Yemas axilares



Clasificación de los tallos

El tallo se puede clasificar atendiendo a varios criterios:

Consistencia

- Herbáceos: son tiernos y flexibles
- Leñosos: son rígidos y duros
- Semileñosos: consistencia intermedia

Duración

- Anuales: viven un año aproximadamente
- Bianuales: viven aproximadamente dos años
- Perennes: viven más de dos años

Situación

- Aéreos:
- Tronco: tallo ramificado
- Caña: tallo cilíndrico con nudos muy marcados en todo su alrededor
- Estolón: tallo rastrero que se desarrolla horizontalmente, y en contacto con la tierra, desarrollan raíces

Subterráneos:

Rizoma: tallo que crece horizontalmente bajo tierra. Las yemas de este tallo emiten brotes que salen al exterior y desarrollan hojas Ejemplo: jengibre

Tubérculo: porción de tallo subterráneo lleno de sustancias de reserva. Sus yemas originan brotes que salen al exterior. Ejemplo: la papa

Bulbo: tallo muy corto que lleva unas raíces fibrosas en la parte inferior y una yema en la parte superior; esta está protegida por hojas modificadas en capas llamadas Catáfilas ejemplo: la cebolla

Duración de la vida de los tallos

La duración de los tallos suele coincidir con la duración de la planta.

Tallo anual en Planta anual

Son aquellas que desarrollan su ciclo vital durante un año.

Tallo bianual en Planta bianual

Son aquellas que necesitan dos años para completar su ciclo vital. Durante el primer año almacenan sustancias de reserva, que serán utilizadas durante el segundo año para producir las semillas.

Tallos perennes en Plantas perennes

Estas plantas viven durante varios años

La Raíz

La raíz es el órgano generalmente subterráneo, especializado en:

Fijación de la planta al substrato

Absorción de agua y sustancias disueltas.

Transporte de agua y solutos a las partes aéreas.

Almacenamiento: las plantas bienales como zanahoria almacenan en la raíz durante el primer año reservas que utilizarán el segundo año para producir flores, frutos y semillas.

1.- Por su origen las raíces pueden ser:

Primarias: cuando se origina del embrión después de la germinación, tiene ramificaciones que pueden tener o no forma, tamaño y grosor semejante. Generalmente tiene crecimiento secundario

Secundarias: cuando se originan de la raíz primaria.

En dicotiledóneas la raíz primaria produce raíces secundarias, que pueden tener forma y tamaño semejante o no al de la raíz primaria.

Adventicias: las monocotiledóneas desarrollan un sistema radical adventicio ya que sus raíces no se originan en la radícula del embrión, ni de una raíz primaria, sino en cualquier otro lugar de la planta, pueden surgir de partes aéreas de la planta, en tallos subterráneos y en raíces viejas.

Pueden tener o no ramificaciones, pero tienen forma y tamaño relativamente homogéneo. No tienen crecimiento secundario generalmente. Son raíces fasciculadas o sistemas radicales fibrosos. Su duración varía, en algunos pastos perennes pueden durar varios años.

Zea mays, maíz

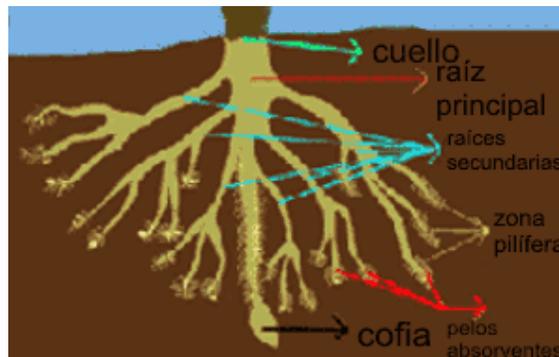


Imagen tomada de Raven et al.1992

2.- Por su forma las raíces pueden ser:

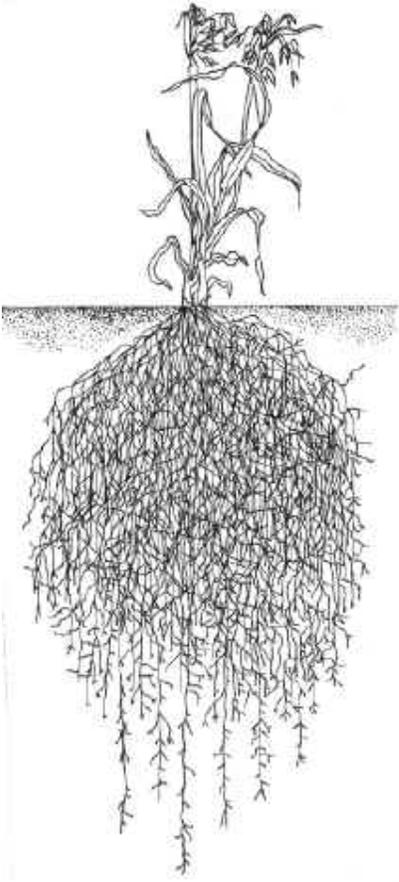
Axonomorfa o pivotante:

Generalmente la presentan las dicotiledóneas, como el frijol, es de origen primario, presenta un eje principal con sus ramificaciones que pueden ser del 2ª a 5ª orden, pueden presentar crecimiento secundario



Fasciculada o fibrosa:

Generalmente se presenta en las monocotiledóneas, como el maíz, son de origen adventicio y tienen forma, tamaño y grosor semejante.



La Hoja

DEFINICIÓN

Las hojas son órganos vegetativos, generalmente aplanados, situados lateralmente sobre el tallo

FUNCIÓN

Son los órganos encargados de la fotosíntesis.

Hoja de Dicotiledóneas

Las partes de una hoja de dicotiledónea son:

1.- Limbo o lámina: generalmente verde, aplanada, delgada, con dos caras: el haz y el envés, y tiene una base, un ápice, un borde y una nervadura.

Estípulas: están situadas sobre la base foliar, a ambos lados del pecíolo, son apéndices de forma diversa, a veces foliáceos.

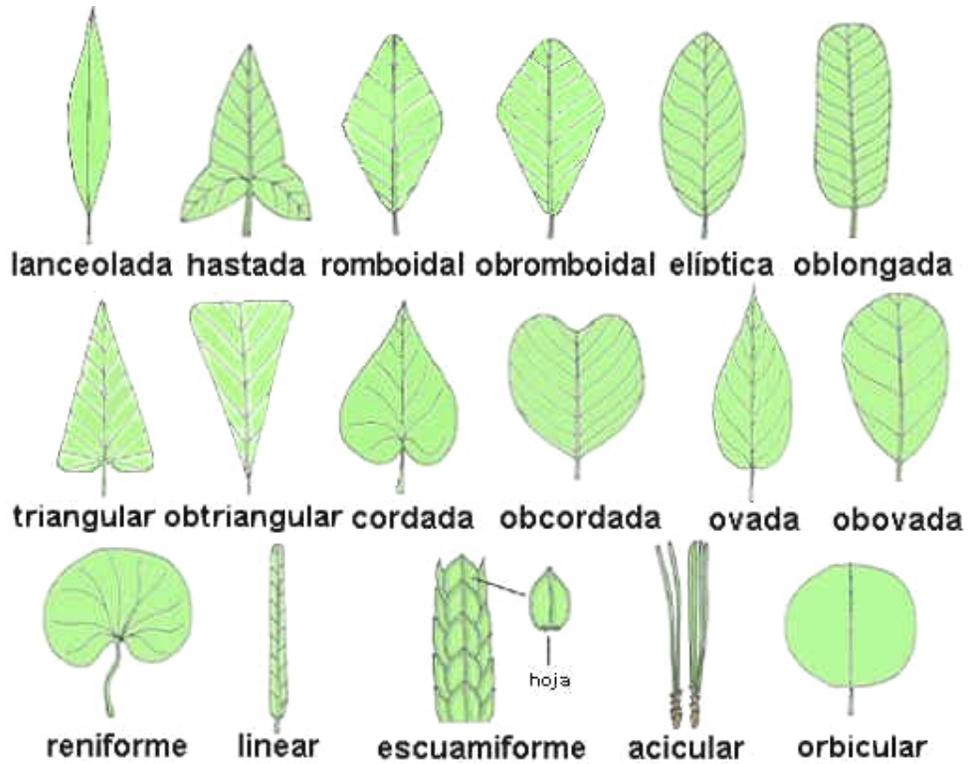
2.- Pecíolo: une la lámina con el tallo, es generalmente cilíndrico, estrecho.
Se denomina **sésil** a la hoja que carece de pecíolo.



Forma de la lámina

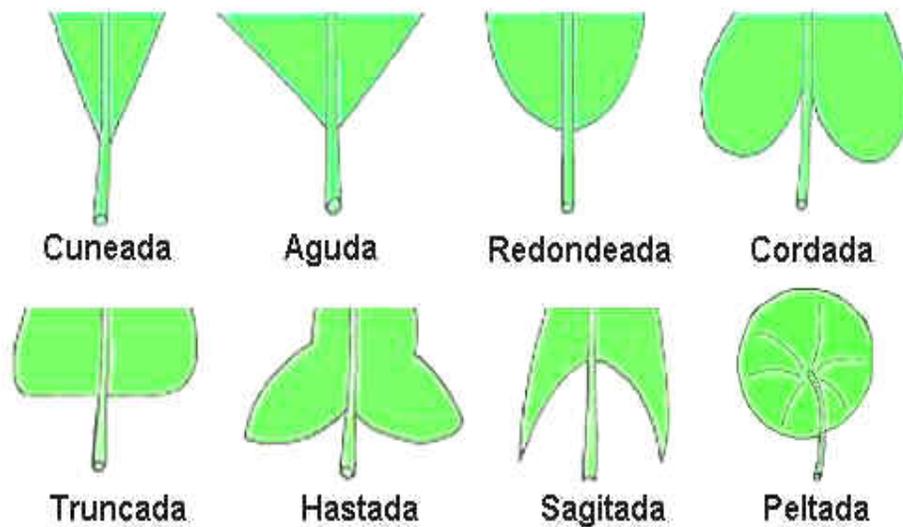
La lámina puede tener diversidad de formas entre ellas:

Tipos de lámina foliar



Base de la lámina: cuneada, aguda, redondeada, cordada, truncada, hastada, sagitada, peltada.

Variación de la base de la lámina foliar

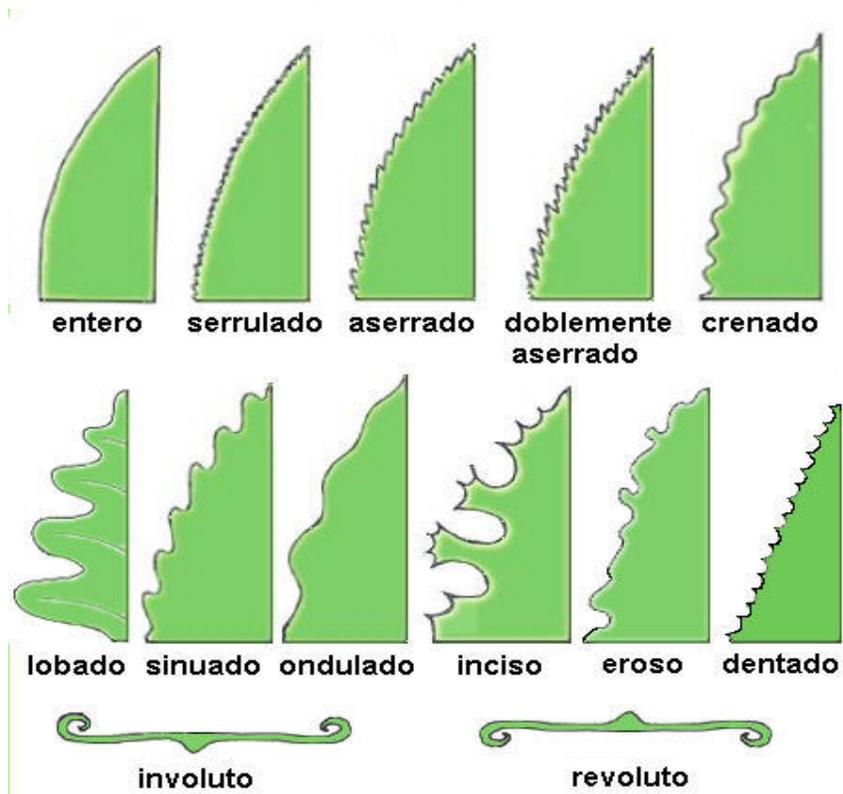


Ápice: acuminado, agudo, redondeado, obtuso, retuso, obcordado, cuspidado, mucronado, truncado, emarginado, atenuado, etc.



Margen de la lámina

Tipos de margen foliar

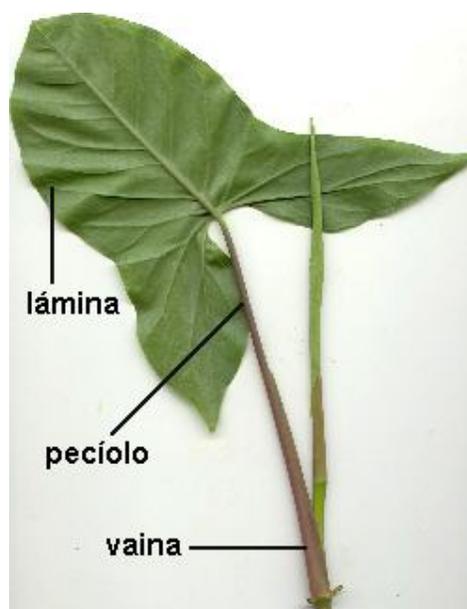


Hoja de Monocotiledóneas

Las hojas de monocotiledóneas presentan una diversidad morfológica casi tan grande como las de dicotiledóneas. A pesar de su diversidad, la mayoría de las hojas tienen un aspecto común, característico.

Generalmente son enteras, con venación paralela, y la vaina está siempre bien desarrollada.

Hoja de *Zea mays*, maíz





La hoja puede ser simple y compuesta:

Hoja Simple

La hoja es simple cuando consta de una sola lámina foliar . Ésta puede ser:

Entera: cuando su lámina y/o su margen no se parten

Hendida: o lobada, la incisión es menor que el 50%.

Partida: cuando la incisión es mayor que el 50%.

Sectada: cuando la incisión llega casi hasta el nervio o hasta el nervio mismo, con porciones de base ancha, no articuladas sobre la vena.

Organización de la lámina foliar: hoja simple

Entera



Pinnatífida



Pinnatipartida



Pinnatisecta



Palmatífida



Palmatipartida



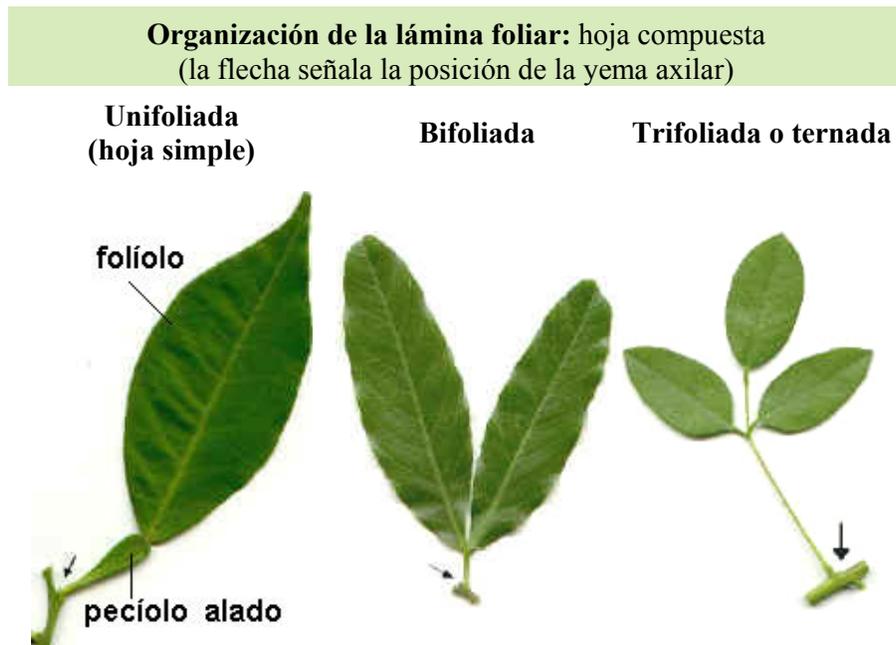
Palmatisectada



Hoja Compuesta

La lámina foliar está dividida en varias subunidades llamadas **folíolos**, articuladas sobre el **raquis** de una hoja o sobre las divisiones del mismo. Pueden tener **peciólulos** o ser sésiles.

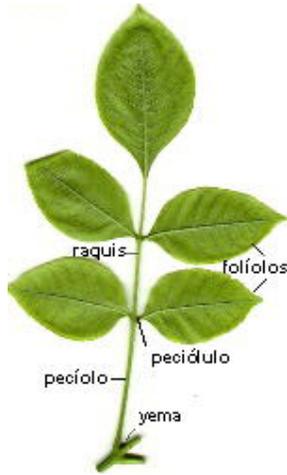
Según el número de folíolos la hoja puede ser:



Cuando hay más de tres folíolos, según su disposición la hoja puede ser:

Organización de la lámina foliar: hojas compuestas con más de tres folíolos

Imparipinnada



Bipinnada paripinnada



Palmaticompuesta



Las Hojas de las palmeras son hojas compuestas



FILOTAXIS

Es la disposición de las hojas sobre el tallo.

Por la disposición en el tallo las hojas pueden ser: alternas, verticiladas y opuestas.

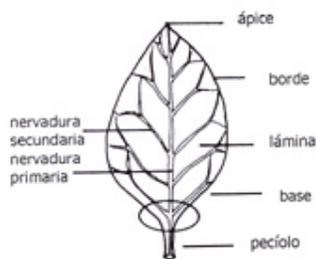
Alternas: una hoja por nudo

Opuesta: dos hojas por nudo

Verticilada: más de dos hojas por nudo

HOJAS

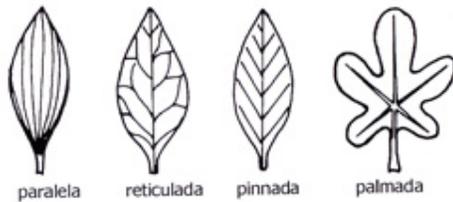
Esquema de una hoja típica



Inserción de las Hojas



Tipos de nervadura



La Flor

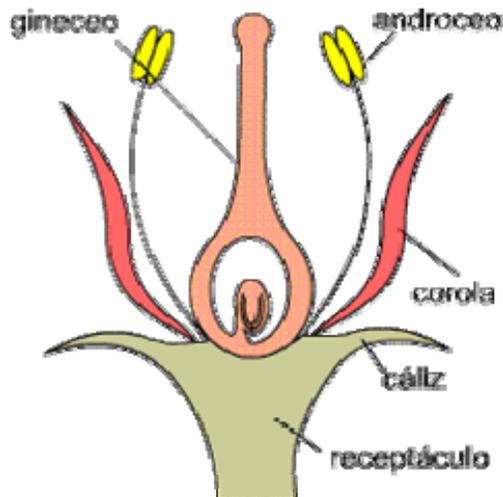
La flor es un eje o tallo de crecimiento definido, con entrenudos muy cortos, en el que se insertan hojas modificadas, los **antófilos u hojas florales**. En la flor tienen lugar los pasos esenciales de la reproducción sexual que son la **meiosis** y la **fecundación**.

La flor está unida al tallo por un eje, el **pedúnculo** floral, que se ensancha en su parte superior para formar el **receptáculo** en el que se insertan las piezas de los **verticilos** florales.

Desde el exterior hacia el interior de una flor completa se distinguen los siguientes **verticilos**:

- 1.- **cáliz** formado por los **sépalos**
- 2.- **corola** formada por los **pétalos**.
- 3.- **androceo** formado por los **estambres**, donde se forma el polen.
- 4.- **gineceo** formado por los **carpelos**, que albergan los óvulos

Esquema de un corte longitudinal de flor mostrando sus partes.



Los dos primeros verticilos constituyen el **perianto**, conjunto de piezas estériles. Los dos últimos están formados por piezas fértiles.

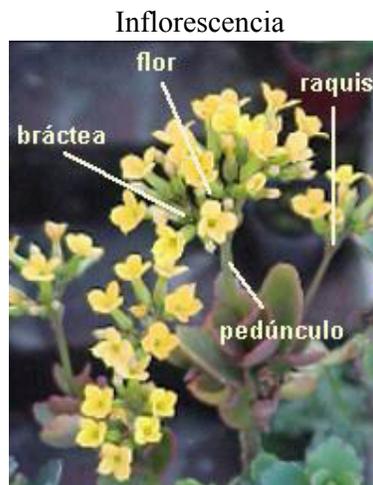
Cuando las piezas de un mismo verticilo se fusionan se da la **cohesión**.

Cuando se fusionan piezas de verticilos diferentes se da la **adnación**

Inflorescencias

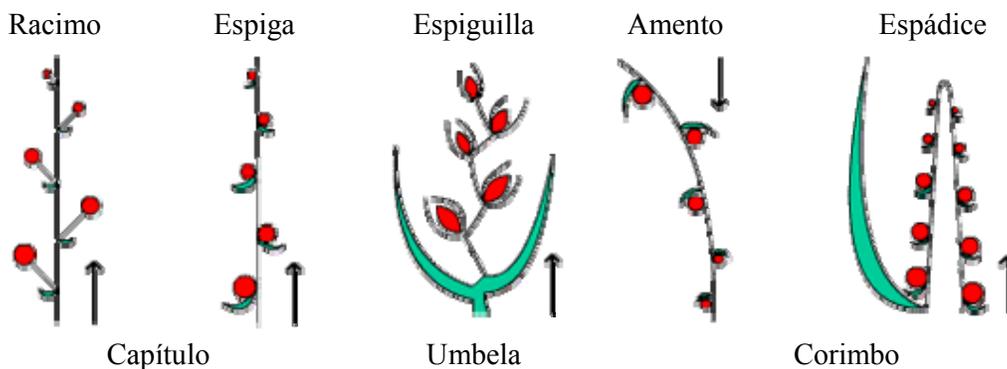
Se denomina Inflorescencia a aquellos sistemas de ramas de las plantas con flores que están destinados a la formación de flores y se suelen encontrar más o menos claramente delimitados respecto al área vegetativa.

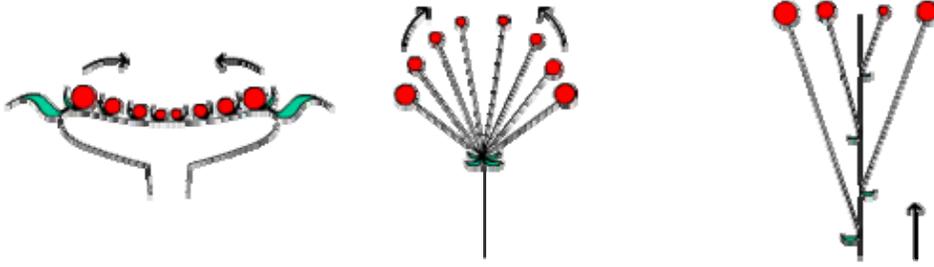
Constan de un eje principal llamado **raquis** que lleva generalmente **brácteas** en cuyas axilas nacen flores o inflorescencias parciales. El raquis está unido al tallo por el **pedúnculo** y cada flor está sostenida por el **pedicelo**.



Inflorescencias: Simples Constan de un eje principal llamado **raquis** que lleva generalmente **brácteas** en cuyas axilas nace una flor. El raquis está unido al tallo por el **pedúnculo** y cada flor está sostenida por el **pedicelo**.

Inflorescencias simples



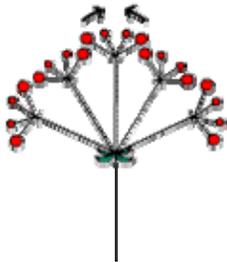


Inflorescencias: Complejas

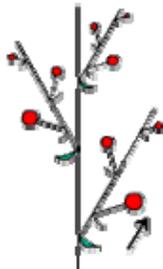
Se caracterizan por que el eje principal presenta **inflorescencias simples** en la axila de las brácteas en lugar de flores. A su vez estas inflorescencias parciales pueden presentar un mayor o menor número de ramas laterales floríferas.

Inflorescencias complejas

Umbela doble



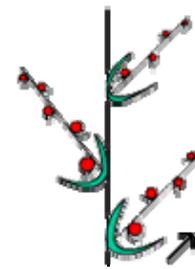
Racimo doble



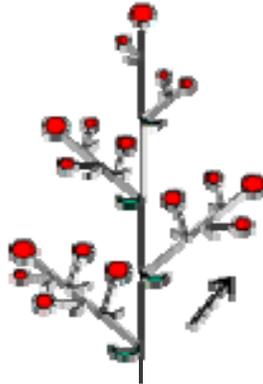
Racimo de espigas



Espiga doble o espiga de espiguillas



Panícula o panoja



El Fruto

En sentido estricto el fruto es el ovario transformado y maduro después de la fecundación.

PARTES DEL FRUTO: el fruto está constituido por el pericarpio.

El **pericarpio** es la pared del ovario; está constituido por: **exocarpio, mesocarpio y endocarpio.**

El exocarpo o epicarpo es la cubierta del fruto, puede tener aspectos y texturas diversas.

Ejemplos:

1. lisa en chile, pera, cereza.
2. pruinosa (con ceras) en uva, ciruela, etc.
3. Pilosa como en durazno.
4. con pelos ganchosos o espinas ganchosas como en floripundia
5. Espinas como en mozote de caballo

Tipos de exocarpo

liso en el guapurú



pruinosa en la ciruela



piloso en el durazno



espinoso en mozote de caballo

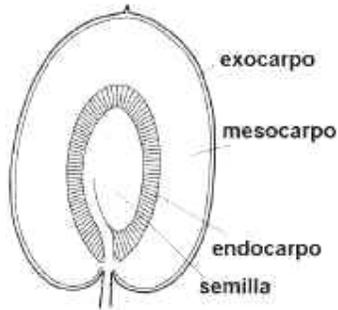


El mesocarpo puede ser escaso como en los frutos secos, o carnoso como en los frutos carnosos como tomate, mango, pera y berenjena.

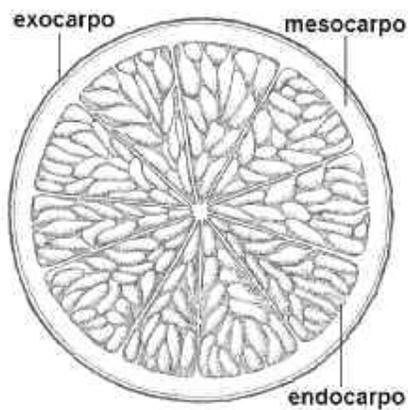
El endocarpo puede ser carnoso como en la uva (*Vitis vinifera*), apergaminado como en las vainas de las arvejas, pétreo como en la aceituna (*Olea europaea*), con pelos jugosos como en los frutos cítricos (*Citrus spp.*).

El endocarpo apergaminado como en las vainas de las arvejas, pétreo como en la aceituna, con pelos jugosos como en los frutos cítricos, indiferenciables como en el tomate:

Endocarpo pétreo como en durazno, aceituna, nance, etc.



Endocarpo con pelos pluricelulares jugosos como en limón, naranja.



Clasificación del fruto por su consistencia: existen dos grupos de acuerdo a la consistencia de la pared del fruto: secos y carnosos.

1.- Secos: con pericarpo seco. Pueden ser Indehiscentes, que al madurar no se abren, ejemplo: el carao, el copinol, etc. y Dehiscentes, que al madurar se abren y dejan salir las semillas, ejemplo flor barbona, el frijol. Etc.

Frutos secos

Sámara



Cápsula



Legumbre indehiscente



Frutos secos dehiscentes: ejemplos

Cápsula: se forma a partir de un ovario súpero, formado por dos o más carpelos, con dehiscencia **septicida, loculicida, septífraga, placentífraga, poricida o dental**.

algodonero
Cápsula abierta



Cápsula de Cápsula

Pericarpo de la cápsula del
algodonero



Cápsula con dientes



Cápsula de cedro



Legumbre o vaina frijol de soya



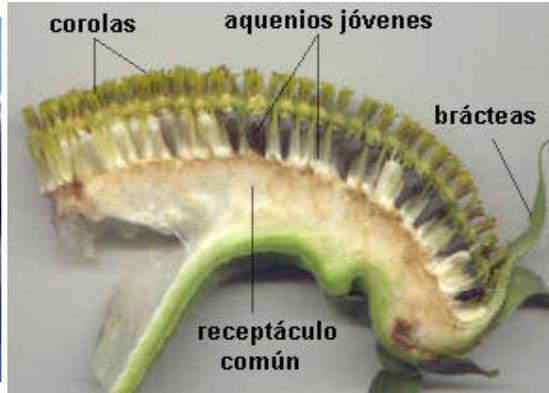
Frutos secos indehiscentes: ejemplos

Aquenio

Aquenio de girasol tamaño natural: 1 cm de longitud



Corte longitudinal de una inflorescencia del girasol, con frutos jóvenes.



Cariopse o cariósipide: Fruto típico de los cereales como el trigo y el maíz .

Cariopse de maíz (Monocot.)

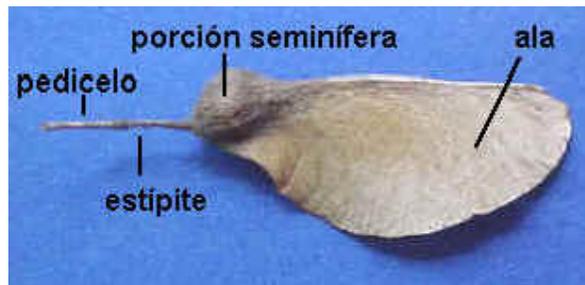


Cariopse trigo (Monocot)

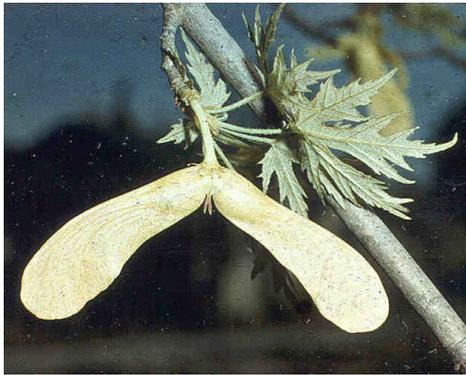


Sámara: pericarpo con alas.

Sámara



Disámara arce

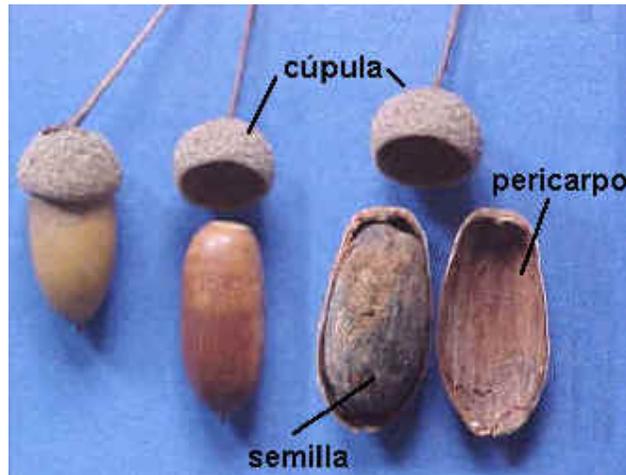


Trisámara



Nuez: avellana, roble o encino

Nuez de roble



Legumbre indehiscente,

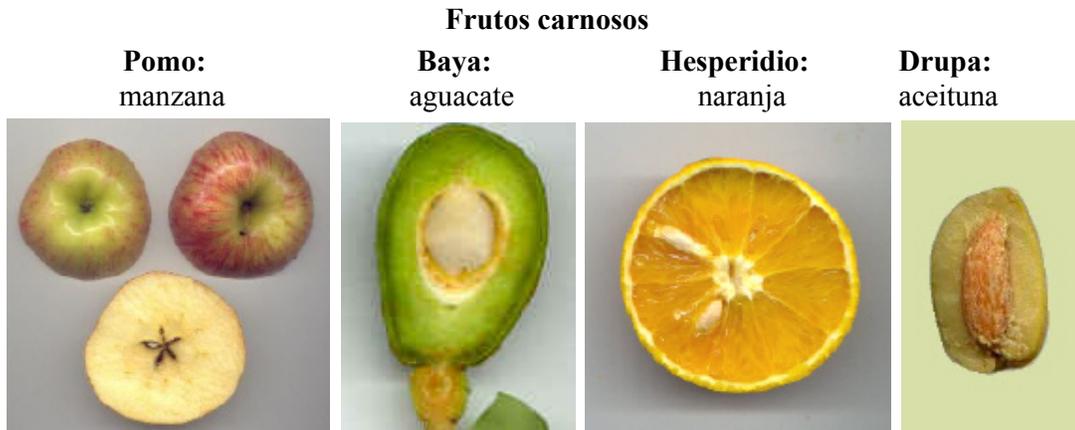
conacaste



maní



2.-Carnosos: en ello a veces es bien diferenciable el epicarpo, el mesocarpo y el endocarpo. Pueden tener cáscara (**histológicamente** diferenciada) como la naranja, o difícil de obtenerla como en el tomate.



La Semilla

La semilla es el **óvulo** transformado y maduro, después de la fecundación.

La forma es variadísima, igual que la coloración.

Los colores marrón y negro son los más comunes, aproximadamente el 50% de las semillas los presentan. El rojo, el blanco y el amarillo son menos frecuentes, y sirven como medio de atracción para los animales. La superficie puede ser lisa o diversamente esculpada.

El tamaño varía mucho, desde las semillas de las orquídeas apenas visibles a simple vista y con un peso de unas pocas milésimas de gramo, hasta la semilla gigante de la palmera conocida como la "nuez de Seychelles", contenida en enormes frutos de hasta 20 kilos de peso.

Desde afuera hacia adentro la semilla está formada por:

- 1.- la **cubierta seminal o episperma**,
- 2.- el **embrión**, y
- 3.- **tejido nutricional** (cantidades variables de **endosperma**, a veces nada).

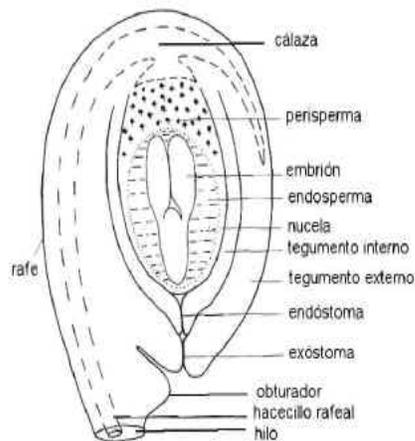
La cubierta seminal o **episperma** es la cubierta de la semilla, su función principal es proteger al embrión; participa en el control de la germinación por que puede presentar sustancias inhibitoras. También tiene importancia en la diseminación o dispersión de la semilla. Se forma a partir de los tegumentos del óvulo. La superficie puede ser lisa o diversamente esculturada. La dureza de la cubierta seminal es variable, puede ser desde muy delgada hasta pétrea, y está directamente relacionada con la naturaleza del fruto.

Por ejemplo en una drupa, con endosperma leñoso, la cubierta seminal es muy delgada.

El lugar donde el óvulo estuvo unido al funículo generalmente permanece en la semilla como una pequeña cicatriz llamada **hilo**. A veces queda también un resto de funículo, como sucede en el maní.

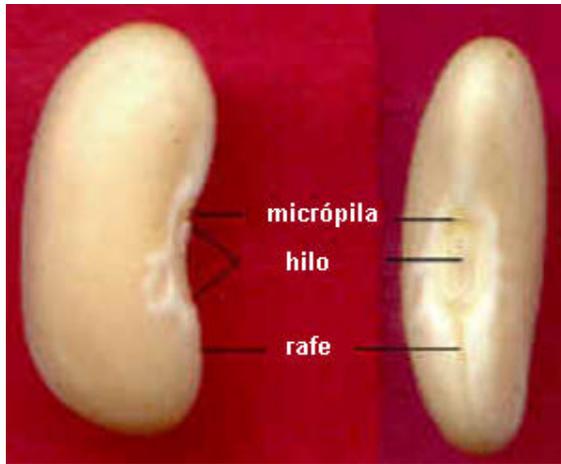
En algunas semillas muchas veces se puede observar un reborde sobre uno de los lados: el **rafe**, que resulta de la soldadura del funículo y el **micrópilo** que puede permanecer como un poro.

Morfología seminal: origen de las diversas partes



Morfología externa

Semilla de frijol

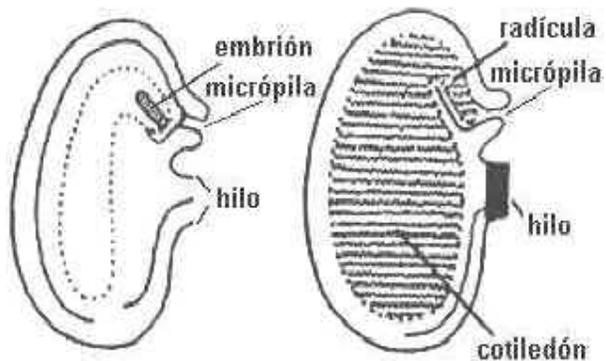


Morfología seminal: origen de las diversas partes

El lugar donde el óvulo estuvo unido al funículo generalmente permanece en la semilla como una pequeña cicatriz llamada **hilo**. A veces queda también un resto de funículo, como sucede en el maní.

En algunas semillas muchas veces se puede observar un reborde sobre uno de los lados: el **rafe**, que resulta de la soldadura del funículo y el **micrópilo** que puede permanecer como un poro.

Corte longitudinal del óvulo, y de la semilla resultante



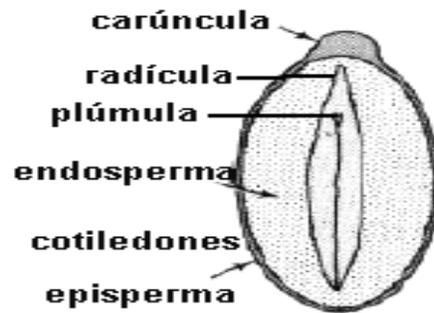
El Embrión

El embrión es una plantita en miniatura en estado de vida latente o letargo. Se forma generalmente como consecuencia de la fecundación de la ovocélula. La doble fecundación en Angiospermas da lugar al desarrollo del embrión y del endosperma, tejido nutritivo.

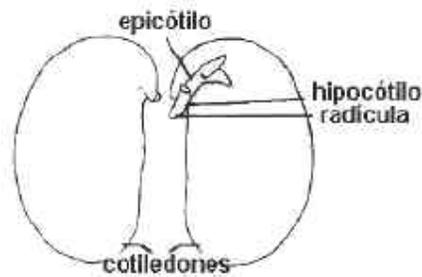
El embrión está formado por la **radícula** dirigida hacia el micrópilo, el **hipocótilo** que es el corto eje caular, los **cotiledones** que son las primeras hojas y la **plúmula** o gémula que es el ápice caular (Tallo) y a veces algunos primordios foliares.

En **Dicotiledóneas** presenta dos cotiledones que pueden tener diverso aspecto, foliáceos como en el hígüerillo o ricino; carnosos como en el maní y frijol; con los extremos retorcidos como en el tomate, plegados de diversas maneras, características para cada género o familia.

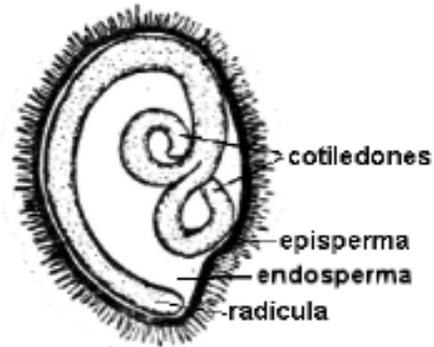
Embrión de hígüerillo en corte longitudinal de semilla



Embrión de frijol (*Phaseolus sp*)

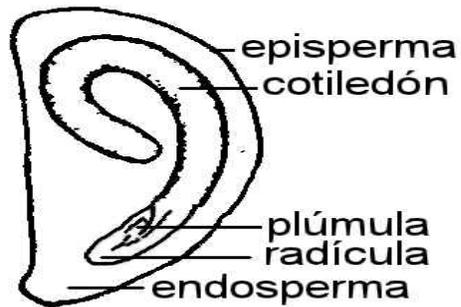


Embrión de tomate, en corte longitudinal de semilla



En **Monocotiledóneas** presenta un solo cotiledón: su posición es lateral, igual que la de la plúmula. En cebolla es cilíndrico.

Embrión de cebolla en corte longitudinal de semilla



Germinación.

Es el conjunto de fenómenos por los cuales el embrión, que se halla en estado de vida latente dentro de la semilla, reanuda su crecimiento y se desarrolla para formar una **plántula** (plantita recién nacida).

Para que se produzca deben darse condiciones fisiológicas entre las cuales las más importantes son oxigenación, temperatura, luz y humedad: la absorción de agua ocurre a nivel del hilo o el micrópilo.

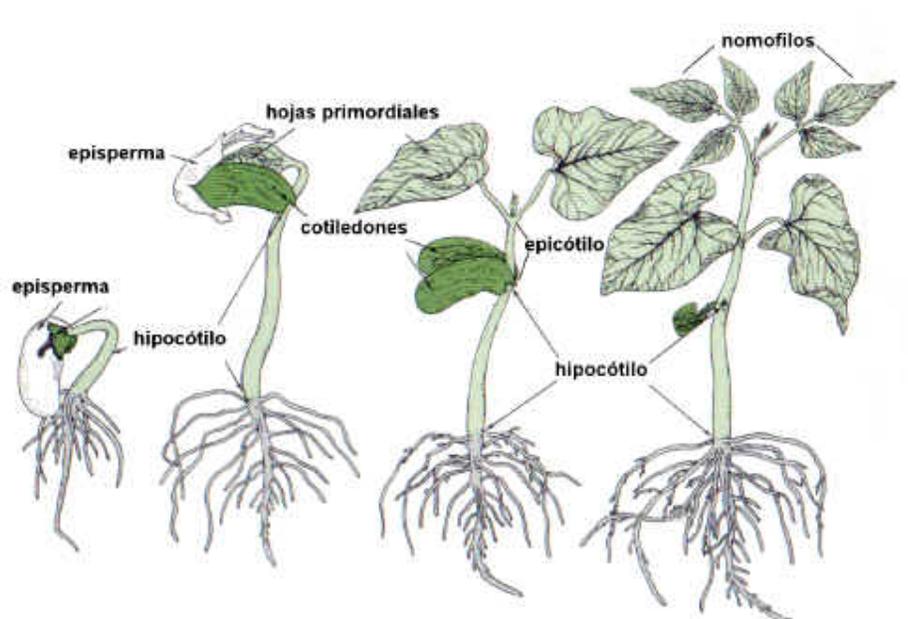
El hinchamiento de la semilla producido por la absorción de agua distiende los tegumentos seminales que finalmente se rompen en la zona más débil, cerca del micrópilo.

Radícula. Asoma por el micrópilo, dando origen a la raíz primaria. Su duración es efímera en las Monocotiledóneas que generalmente desarrollan raíces adventicias, mientras en Gimnospermas y Dicotiledóneas origina la raíz principal que dura toda la vida de la planta.

Hipocótilo. Su crecimiento es importante en la germinación epigea, eleva los cotiledones por encima del suelo. El episperma se rasga y los cotiledones, expuestos a la luz, se vuelven los primeros órganos fotosintetizadores.

Epicótilo. Tiene desarrollo precoz solo en plántulas de germinación hipogea, como la arveja y muchas Monocotiledóneas, elevando la plúmula por encima de la superficie del suelo.

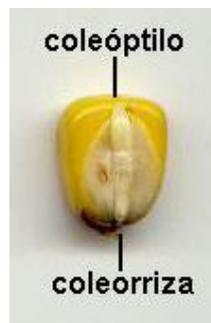
Estados sucesivos de la germinación de una semilla de frijol, Una dicotiledónea



**Estados sucesivos de la germinación de un grano de maíz
Una monocotiledónea**



Grano de maíz al iniciar la germinación



FRUTOS Y SEMILLAS

Unidades de Diseminación o Dispersión.

Es el proceso de dispersión natural de las semillas y en general de cualquier tipo de disemínulos como frutos o propágulos.

El proceso de diseminación brinda las siguientes ventajas:

Previene la competencia entre las plántulas,

Facilita a la especie la ocupación de nuevas localidades,

Permite a los distintos individuos encontrar condiciones ambientales diferentes.



Las unidades de diseminación reciben el nombre de **diásporas**. Pueden ser:

1. Semillas aisladas, cuando los frutos son dehiscentes
2. Frutos enteros, si son indehiscentes;
3. Fragmentos de frutos, si el fruto se separa en mericarpos a lo largo de las suturas entre carpelos;
4. Lomentos, si se fragmentan los carpelos en lugares determinados;
5. Infrutescencias

TIPOS DE DISEMINACIÓN

Autocoria o diseminación activa

Es el fenómeno que presentan los frutos con dehiscencia explosiva como los frutos de las “chinas”, del “javello”.

Hidrocoria

Es la diseminación por medio del agua, frecuente en plantas acuáticas, de pantanos, de selvas marginales. Los frutos o semillas que presentan este tipo de diseminación son capaces de flotar transitoriamente. Los frutos del “coco” pueden flotar en el mar por largos períodos y germinar cuando llegan a la playa.

Anemocoria

Desarrollo de frutos con alas como en las sámaras del “bálsamo” , o semillas aladas como las de “jacaranda”, “maquilishuat”; semillas con pelos como las de “diente de león”, “algodón”, “cuchamper”; el papus o vilano de los aquenios del girasol.

Las semillas en algunas especies de coníferas son liberadas y son llevadas por el viento. En *Pinus* el ala está formada por una parte adelgazada de la escama ovulífera que se desprende con la semilla.

Las semillas de lianas son primordialmente dispersadas por el viento, aún en bosques húmedos y muy húmedos ([Gentry, 1985](#)).

Zoocoria

Es la diseminación por medio de animales. Hay que distinguir dos formas:

Endozoocoria, cuando los frutos o semillas son ingeridos y liberados en la materia fecal. En este caso es necesario que parte del tegumento pueda atravesar el tracto digestivo del animal, lo que sucede con las bayas, las semillas jugosas, etc. Así se dispersan las semillas de palmeras, las de la guayaba, etc.

Los frutos verdes tienen mal gusto, lo que protege las semillas inmaduras; los frutos maduros

frecuentemente son anaranjados o rojos, inconspicuos para los insectos y llamativos para los vertebrados que los comen y dispersan.

Las semillas negras de “ojo de muñeca”(*Paullinia elegans*) están rodeadas por un arilo carnoso, blanco y comestible.

ojo de muñeca

Rama con frutos y semillas



Detalle de cápsulas (pericarpo rojo) y semillas negras con arilo blanco



Epizoocoria, cuando se adhieren a la superficie del animal. Como adaptaciones se pueden citar los mecanismos de fijación como ganchos de las semillas, frutos o infrutescencias, pelos y superficies glandulares.

amor seco,
conjunto de aquenios



Detalle del aquenio con el papus
constituido por aristas de pelos retrorsos



Las semillas de hemiepífitas, epífitas y trepadoras herbáceas son dispersadas principalmente por aves, que en algunos casos las comen y en otros casos las llevan adheridas a sus picos.

Mirmecocoria

Es la diseminación por medio de hormigas, beneficia tanto a las plantas como las hormigas. Los insectos transportan a sus nidos semillas pequeñas, rugosas, generalmente provistas de **eleosomas** que son consumidos por las larvas o por las obreras dejando las semillas intactas para germinar, protegidas de otros predadores.

Semillas de San Lorenzo (tamaño natural 2 mm)



Otros

En algunas especies de pino las semillas quedan encerradas en las piñas que las contienen y solamente se abren si son sometidas a altas temperaturas. En los incendios forestales sólo se chamuscan, y luego se abren dejando caer las semillas que restablecen la especie en el lugar.

Glosario

- **Aerénquima:** tejido parenquimático que contiene espacios intercelulares.
- **Almidón:** sustancia alimenticia de almacenamiento de las plantas.
- **Angiospermas** (del griego *angeion* = vaso; *sperma* = semilla; literalmente la traducción sería "semillas en un recipiente"): Plantas con flores. Originadas hace unos 110 millones de años de un antecesor desconocido hoy dominan la mayor parte de la flora mundial. El gametofito masculino (de 2 a 3 células) se encuentra dentro de un grano de polen; el femenino (usualmente de ocho células) esta contenido en un óvulo que se encuentra en la fase esporofítica del ciclo de vida de la planta. Plantas cuyos gametos femeninos son llevados dentro de un ovario.
- **Aparato estomático:** estoma y células anexas asociadas que pueden estar relacionadas

ontogenéticamente y/o fisiológicamente con las células oclusivas.

- **Braquiesclereida:** esclereida corta, que se asemeja a una célula parenquimática por su forma.
- **Cámbium vascular** (del latín *cambium* = intercambio, *vasculum* = pequeño vaso) En las plantas leñosas, capa de tejido meristemático entre el xilema y el floema, cuyas células se dividen por mitosis produciendo floema secundario hacia fuera y xilema secundario hacia adentro.
- **Caulinar** (del latín *caulinaris* = tallo): concerniente al tallo
- **Células acompañantes:** células especializadas del floema que "vierten" azúcares en los elementos cribosos y ayudan a mantener la funcionalidad de la membrana plasmática de los mismos.
- **Células cribosas** (del latín *cribum* = criba, que contiene agujeros): células conductoras del floema de las plantas vasculares.
- **Células oclusivas:** células epidérmicas especializadas que rodean los estomas y cuyo cierre y apertura regula el intercambio de gas y de agua.
- **Clorénquima:** tejido parenquimático que contiene cloroplastos .
- **Cloroplasto:** plasto que contiene clorofila, organizados en una matriz o estroma y grana o corpúsculos donde se encuentran los pigmentos.
- **Colénquima** (del griego *kolla* = goma): uno de los tres principales grupos de células en las plantas; son alargadas y tienen paredes desigualmente engrosadas, casi de celulosa pura. Proporciona soporte y generalmente se lo encuentra en regiones en crecimiento. Se mantienen vivas en la madurez
- **Colénquima angular:** forma de colénquima en la cual el espesamiento de pared primaria es más prominente en los ángulos donde se unen varias células.
- **Colénquima lagunoso:** se caracteriza por presentar espacios intercelulares y los espesamientos de pared enfrentados a los espacios.
- **Colénquima tangencial:** los engrosamientos se incrementan en las paredes tangenciales, es decir aquellas paralelas a la superficie del órgano.
- **Coléter:** apéndice multicelular que produce una secreción pegajosa, común en yemas.
- **Córtex:** región del tallo y de la raíz ubicada entre la epidermis y el cilindro vascular central, formado por tejidos fundamentales, parénquima, colénquima o esclerénquima.
- **Crecimiento secundario:** incremento periférico de la planta debido a la acción de los meristemas laterales como el cámbium vascular.
- **Cripta estomática:** depresión en la hoja, cuya epidermis lleva estomas.

- **Cuerpo primario** (de la planta): parte de la planta que se origina del embrión y de los tejidos meristemáticos apicales y derivados y que se compone de tejidos primarios.
- **Cutícula** (del latín *cuticula* diminutivo de *cutis* = piel): capa de material graso: cutina, que se encuentra externamente a la pared de las células epidérmicas
- **Elementos cribosos**: células tubulares, de paredes finas que forman un sistema de tubos que se extiende desde las raíces a las hojas en el floema de las plantas; pierden su núcleo y orgánulos en la madurez, pero conservan una membrana plasmática funcional.
- **Epidermis** (del griego *epi* = encima; *derma* = piel): la capa más externa de células, a menudo cubierta por un **cutícula** cerosa. Provee protección a la planta.
- **Esclereida**: célula de esclerenquima, de forma variada, típicamente no muy alargada, y con paredes secundarias gruesas lignificadas.
- **Esclerenquima** (del griego *skleros* = duro): Tipo de tejido de sostén con células de paredes celulares gruesas, frecuentemente lignificadas que en la madurez pueden estar vivas o muertas.
- **Estoma** (del griego *stoma* = boca): aberturas en la epidermis de las hojas y tallos rodeadas de **células oclusivas**, intervienen en el intercambio gaseoso.
- **Estoma anisocítico**: complejo estomático en el cual las células oclusivas están rodeadas por tres células anexas, una claramente más pequeña que las otras dos.
- **Estoma anomocítico**: estoma sin células anexas.
- **Estoma diacítico**: un par de célula anexas, con sus paredes comunes en ángulo rectos con el eje mayor de las células oclusivas rodea a las oclusivas.
- **Estoma paracítico**: dos células anexas rodean al estoma, paralelas al eje mayor de las células oclusivas.
- **Estoma tetracítico**: con cuatro células anexas.
- **Evolución** (del latín *e-* = fuera; *volvere* = girar): cambio de los organismos por adaptación, variación, sobrerproducción y reproducción/sobrevivencia diferencial, proceso al que Charles Darwin y Alfred Wallace se refirieron como selección natural.
- **Felógeno**: meristema lateral secundario que origina el súber hacia fuera y felodermis hacia adentro
- **Fibra**: célula esclerenquimática alargada a menudo de extremos adelgazados con pared secundaria lignificada.
- **Floema** (del griego *phlos* = corteza): tejido del sistema vascular de las plantas que transporta azúcares disueltos y otros productos de la **fotosíntesis**, desde las hojas a otras regiones de la planta; constituido principalmente por las células **cribosas**. Células del sistema vascular de las

plantas que transportan alimentos desde las hojas a otras áreas de la planta.

- **Fósiles** (del latín *fossilis* = enterrado): vestigios o restos de vida prehistórica preservadas en las rocas de la corteza terrestre. Cualquier evidencia de vida pasada.
- **Fotosíntesis** (del griego *photo* = luz, *syn* = junto a, *thithenai* = poner): el proceso por el cual las plantas usan la energía solar para producir ATP y NADPH. La conversión de la energía solar en energía química por medio de la clorofila.
- **Fundamental**: tejido compuesto principalmente por células parenquimáticas con algunas de **colénquima** y **esclerénquima**, ocupa el espacio entre la epidermis y el sistema vascular; interviene en la **fotosíntesis**, almacenamiento de agua y alimentos. También tiene funciones de soporte. En hojas, raíces y tallos jóvenes todo lo que no sea epidérmico o vascular.
- **Gimnospermas** (del griego *gymnos* = desnudo, *sperma* = semilla): literalmente, semillas desnudas. Plantas con semillas desnudas; las primeras plantas con semillas. Entre los actuales grupos vivientes tenemos a las coníferas (p. ej. *Pinus*).
- **Haces vasculares**: grupo de células pertenecientes al xilema, floema y al cámbium en el tallo de las plantas.
- **Herbáceas** (del latín *herba* = pasto): término utilizado para nombrar a las plantas sin madera en el tronco (no leñosas), tienen un **crecimiento secundario** mínimo.
- **Idioblasto**: célula que difiere marcadamente por su forma, tamaño o contenido de las otras células del mismo tejido.
- **Isodiamétrico**: de forma regular, con todos los diámetros igualmente largos.
- **Lignina**: **polímero** que se encuentra incrustado en la pared celular secundaria de las células de las plantas leñosas. Ayuda a robustecer y endurecer las paredes. Químicamente es muy complicada, sus monómeros son variados y derivan principalmente del fenilpropano. Producto final del metabolismo que a la muerte de la planta es degradado lentamente por hongos y bacterias, por ello forma la parte principal de la materia orgánica del suelo. Sustancia orgánica o mezcla de sustancias de elevado contenido de carbono. Asociada con la celulosa en las paredes de muchas células.
- **Madera**: la parte central del tallo (compuesta de **xilema**) de las plantas leñosas.
- **Meristema apical** (del latín *apex* = ápice): meristema (tejido embrionario) de la punta de tallo o la raíz, responsable del incremento en largo de las plantas.
- **Meristemas laterales secundarios**: tejidos que producen el crecimiento secundario, son el cámbium y el felógeno.
- **Meristema**:(del griego *merizein* = dividir): tejido embrionario localizado en las puntas de los

tallos y de las raíces y, ocasionalmente, a todo lo largo de la planta; sus células se dividen por mitosis produciendo nuevas células de las cuales se originan nuevos tejidos.

- **Mesófilo:** parénquima fotosintético localizado entre las dos epidermis de la lámina de la hoja.
- **Mesofíticas:** plantas que viven en una ecología intermedia entre el medio seco y acuático.
- **Miembro de vaso:** uno de los componentes celulares de un vaso.
- **Mitosis** (del griego *mitos* = hebra): división del núcleo y del material nuclear de una célula; se la divide usualmente en cuatro etapas: profase, metafase, anafase, y telofase. La copia de una célula. La mitosis ocurre únicamente en eucariotas. El ADN de la célula se duplica en la interfase y se distribuye durante las fases de la mitosis en las dos células resultantes de la división.
- **Monómero** (del griego *monos* = solo, *meros* = parte) molécula pequeña que se encuentra repetitivamente en otra más grande (**polímero**).
- **Núcleo:** orgánulo celular limitado por una envoltura nuclear, en cuyo interior se encuentra el ADN en forma de cromatina organizada en cromosomas, dependiendo de la fase nuclear en que se encuentra. Orgánulo capaz de dividirse por mitosis o meiosis, sitio de la información genética.
- **Pared celular:** membrana más o menos rígida que rodea el protoplasma de una célula, diferencia a las células vegetales de las animales.
- **Pared primaria:** es la primera membrana que desarrollan las células jóvenes, en algunas es la única que poseen toda su vida. Contiene celulosa, hemicelulosa y alguna pectina.
- **Pared secundaria:** sigue a la pared primaria en orden de aparición. Consta principalmente de celulosa, modificada por la acumulación de lignina y otros componentes.
- **Parénquima** (del griego *para* = entre, *en* = en, *chein* = verter): Uno de los tres principales tejidos de las plantas, sus células, de paredes finas, están vivas pudiendo fotosintetizar, respirar y almacenar sustancias de reserva; constituyen la mayor parte de las plantas, se lo encuentra en frutos, semillas, hojas y en el sistema vascular. Tejido fundamental constituido por células vivas que cumplen diferentes funciones.
- **Parénquima en empalizada:** caracterizado por la forma alargada de las células y su disposición con sus ejes mayores perpendiculares a la superficie de la hoja.
- **Parénquima esponjoso:** se caracteriza por los espacios intercelulares conspicuos.
- **Pelo glandular:** tricoma que tiene una cabeza unicelular o multicelular compuesta de células secretoras; generalmente ubicado sobre un pie de células no glandulares.
- **Pelo peltado:** consiste en una placa discoide de células sobre un pie o insertada directamente a

la célula basal del pie.

- **Pelo radical:** tricoma en la epidermis de la raíz que es una simple extensión de una célula epidérmica .
- **Pelo simple:** tricoma formado por una sola célula, o una hilera de células.
- **Pelos:** excrescencia epidérmica que puede adoptar diferentes formas. Tricoma.
- **Peridermis:** tejido de protección secundario que reemplaza a la epidermis en tallos y raíces.
- **Placa de perforación escalariforme:** tipo de placa multiperforada en la cual se disponen las perforaciones alargadas en forma paralela unas a otras de modo que las barras de pared celular adquiere una forma similar a una escalera.
- **Placa de perforación reticulada:** las barras que delimitan la perforación forman un diseño reticulado.
- **Placa de perforación simple:** placa con una perforación única.
- **Placas cribosas:** Placas perforadas que se encuentran en las paredes terminales de los elementos cribosos y que sirven para conectarlos entre ellos.
- **Plantas:** eucariotas inmóviles, multicelulares y autotróficos. Poseen celulosa en las paredes celulares y utilizan el almidón como sustancia de reserva. Sus pigmentos fotosintéticos son la clorofila a y la b.
- **Plastidio:** orgánulo con doble membrana en el citoplasma de células eucariotas, pueden relacionarse con la fotosíntesis (cloroplasto), almacenamiento de almidón (amiloplasto) o contener pigmentos amarillos o anaranjados (cromoplastos).
- **Polímero** (del griego *polys* = muchos, *meros* = parte): Molécula compuesta por muchas subunidades idénticas o similares (**Monómero**)
- **Procámbium:** meristema primario que se diferencia dando el tejido vascular primario (xilema y floema)
- **Puntuación:** depresión o cavidad en la pared celular donde la pared primaria no está cubierta por pared secundaria.
- **Puntuación areolada:** puntuación en la cual la pared secundaria se arquea sobre la membrana de la puntuación.
- **Puntuación simple:** la pared secundaria no se deposita en zonas de la pared primaria, formando pequeños canalículos.
- **Raíz** (del latín *radix* = raíz): órgano, usualmente subterráneo, absorbe nutrientes y agua, fija la planta a la tierra.
- **Región medular:** (del latín *medulla* = la parte más interna): en plantas, la parte central del

tronco compuesta esencialmente en tejido parenquimatoso modificado para almacenamiento.

- **Rizomas** (del griego *rhizoma* = masa de raíces): un tallo horizontal que crece a lo largo o debajo de la superficie, puede intervenir en la reproducción vegetativa de la planta.
- **Semillas**: (del latín, diminutivo plural de *seminilla* = semen; ¿del mozárabe *xemínio*?) Embrión en estado latente, rodeado o no de tejido nutricio y protegido por el episperma o cubierta seminal. En las Gimnospermas se hallan desnudas y en las Angiospermas encerradas en el fruto.
- **Sistemas** (del griego *systema* = lo que se pone junto): conjunto de órganos que realizan funciones relacionadas.
- **Súber** o **corcho**: tejido protector compuesto de células muertas con paredes impregnadas con suberina y formadas en dirección centrífuga por el felógeno como parte de la peridermis.
- **Sustancias ergásticas**: productos pasivos del protoplasto, tales como almidón, glóbulos lipídicos, cristales.
- **Tallo** (del griego *thallo* = rama verde o joven): parte de la planta que se encuentra sobre la superficie del suelo y las similares que se encuentran subterráneamente (**rizomas**). Provee soporte a las hojas y flores.
- **Tejidos** (del latín *texere* = tejer): en los organismos pluricelulares, grupo de células similares que realizan una determinada función. Grupo de células organizadas como una unidad estructural y funcional.
- **Traqueidas** (del griego *tracheia* = rugoso): células alargadas y ahusadas, relativamente angostas y con paredes gruesas y punteadas sin perforaciones verdaderas. Forman el sistema de tubos del **xilema** y llevan agua y solutos desde las raíces al resto de la planta. Al madurar mueren, poseen **lignina** en sus paredes secundarias. Un elemento traqueal del xilema que no tiene perforaciones, en contraste con un miembro de vaso. Se presenta tanto en el xilema primario como en el secundario.
- **Tubérculos**: (del latín *tuber* = giba, hinchazón): tallo subterráneo engrosado que sirve para almacenar sustancias de reserva, como la papa.
- **Vascular** (del latín *vasculum* = pequeño vaso): en plantas, tejido que transporta fluidos y nutrientes, también tiene funciones de soporte.
- **Vaso**: serie de miembros de vaso parecida a un tubo cuyas paredes comunes tienen perforaciones.
- **Xerofítica**: planta que vive en ambiente seco.
- **Xilema primario**: tejido xilemático que se diferencia a partir del procámbium durante el

crecimiento primario y la diferenciación de la planta vascular. Se divide en protoxilema temprano y el metaxilema tardío.

● **Xilema secundario:** tejido xilemático formado por el cámbium vascular durante el crecimiento secundario en una planta vascular.

● **Xilema** (del griego *xylon* = madera): principal tejido conector de agua en las plantas vasculares el cual se caracteriza por la presencia de elementos traqueales. El xilema secundario puede servir como tejido de sostén. Tejido vascular de las plantas que transporta agua y nutrientes de las raíces a las hojas, compuesto de varios tipos celulares entre ellos las **traqueidas** y los **miembros de vaso**. Constituye la **madera** de árboles y arbustos.

Bibliografía

- Biología de las Plantas. Raven P. et al. 1992. Ed. Reverté.
- Biología, conceptos y relaciones. Campbell N. et al. 2001. Prentice Hall. Ed.
- Biología Celular y Molecular, De Robertis et al. 2002. Ed. El Ateneo.
- Botany. Moore et al. 1995. WCB Pub.
- Anatomía Vegetal. Fahn A. 1974. H. Blume Ed.

CUESTIONARIO:

- 1.- Cuáles son los dos tipos de tejidos que existen en las plantas?
A _____ B _____
- 2.- Nombre del tejido siempre joven, que permanece en constante división celular y es el responsable del crecimiento de la planta: _____
- 3.-Cuál es la función del tejido parénquima clorofílico? _____
- 4.-Cuál es el nombre de los dos tejidos que le proporcionan sostén a las plantas?
_____ y _____
- 5.- Escriba el nombre del tejido que cubre toda la parte externa de la planta y le proporciona protección? _____
- 6.- Cuáles son los tejidos de conducción en la planta?
- 7.- Cuáles son los dos sistemas de órganos que poseen las plantas?
A _____ B _____
- 8.- Escriba dos funciones del tallo:
_____ y _____

- 9.- Por su consistencia los tallos pueden ser: _____,
_____ y _____
- 10.- Escriba el nombre de un tallo subterráneo: _____
- 11.- Escriba dos funciones de la raíz: _____ y _____
- 12.- Por su origen la raíz puede ser: _____, _____,
y _____.
- 13.-Cuál es la función primordial de la hoja: _____
- 14.- Cuáles son las dos partes de una hoja de dicotiledónea?
_____ y _____
- 15.- Escriba el nombre de dos formas que puede tener una hoja de dicotiledónea:
_____ y _____
- 16.- Por su disposición en el tallo las hojas pueden ser: _____,
_____ y _____
- 17.- Los cuatro verticilos de la flor son: _____, _____,
_____ y _____.
- 18.- Escriba el nombre de dos inflorescencias simples. _____ y

- 19.-Cuál es la función de la flor? _____
- 20.- El pericarpio en el fruto está constituido por tres partes: _____,
_____ y _____.
- 21.- Por su consistencia los frutos pueden ser: _____ y _____
- 22.- Las tres partes que constituyen la semilla son: _____,
_____ y _____
- 23.- Cuando los animales dispersan semillas y/o frutos adheridos a su cuerpo, el
tipo de diseminación llamada: _____
- 24.- La diseminación de semilla y/ frutos por medio de las hormigas se llama:

RESPONSABLE: M.Sc. LASTENIA DE FLINT

ESTRUCTURA Y FUNCION DE LOS SERES VIVOS

HISTOLOGÍA: Estudio de la estructura y disposición de los tejidos.

Las células que desempeñan las mismas funciones básicas y además tienen la misma morfología se agrupan para formar tejido. Estos tejidos no existen aisladamente sino que se asocian con otros en proporciones variables para formar los diferentes órganos y sistemas de un organismo.

Los 4 tejidos básicos, 1. Epitelial, 2. Conectivo, 3. Muscular y 4. Nervioso, que componen el cuerpo están ensamblados para formar órganos que a su vez se agrupan en sistemas. La tarea de cada uno de ellos es específica, puesto que desempeñan una serie de funciones relacionadas, como digestión, reproducción o respiración.

1. TEJIDOS EPITELIALES

El tejido epitelial consiste en células firmemente unidas entre sí, que forman una capa continua o lámina de células. Una superficie de la lámina suele estar libre porque recubre una cavidad, como la luz, (cavidad) del intestino, o cubre el cuerpo (capa externa de la piel). La otra superficie de la capa epitelial está unida al tejido subyacente por una membrana basal a celular compuesta de fibras y polisacáridos (materia inanimada) producido por las células epiteliales

Existe, sin embargo, una variedad de formas de tejido epitelial, especializada cada una de ellas en una o más funciones específicas.

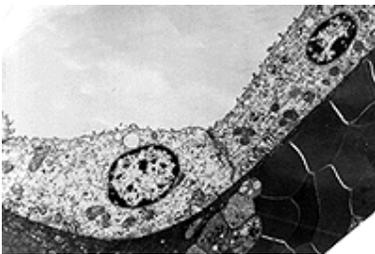


Figura 1

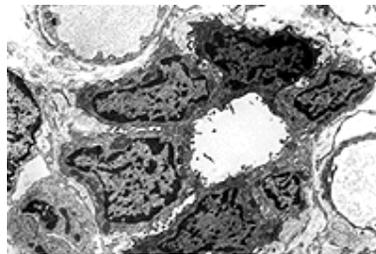


Figura 2

Su función característica es formar barreras selectivas capaces de cubrir las superficies externas del organismo, y delimitar las diferentes superficies internas existentes en los distintos órganos. Son así capaces de modular la relación entre el tejido subyacente al epitelio y el medio que baña su

superficie libre. A este gran grupo pertenecen los epitelios de revestimiento. (Figuras 1 y 2).

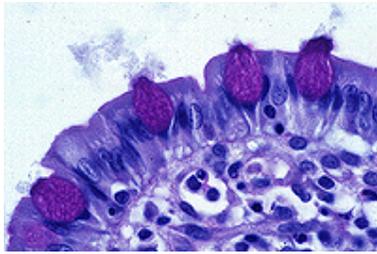


Figura 3

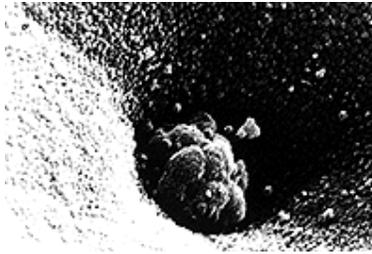


Figura 4

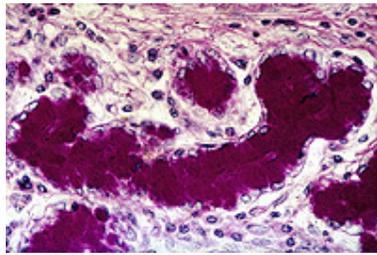


Figura 5

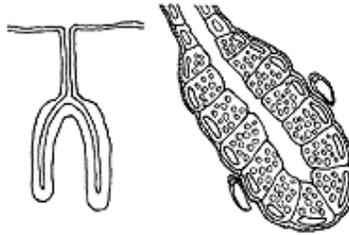


Figura 6

Los epitelios pueden contener células especializadas en sintetizar moléculas específicas y secretarlas hacia la superficie que revisten (Figuras 3 y 4)

Los epitelios también pueden organizarse en glándulas, las que corresponden a estructuras complejas cuyas células están destinadas fundamentalmente a la secreción (Figura 5). A este grupo pertenecen los epitelios glandulares (Figura. 6).

Se clasifican de acuerdo a donde es expulsada la secreción ejemplo: si es hacia la superficie se denominan **glándulas exocrinas**, la secreción es expulsada a través de un conducto. Si la secreción es hacia el torrente sanguíneo se denominan **glándulas endocrinas**, y carecen de conductos.

También se clasifican dependiendo de donde salga el producto secretado, ejemplo si la secreción es eliminada junto con una pequeña parte del citoplasma, se denominan **Apócrinas**, ejemplo: glándulas sudoríparas. Si solo sale producto de secreción se denominan **Merocrinas**, ejemplo glándulas salivales.

Si toda la célula se destruye y es arrastrada con la secreción se denominan **Holocrinas**, ejemplo glándulas sebáceas.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS TEJIDOS EPITELIALES

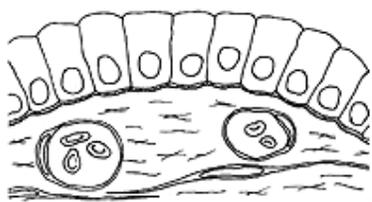


Figura 1

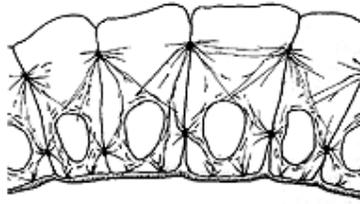


Figura 2

En los tejidos epiteliales, las células están estrechamente unidas entre sí formando láminas. La matriz extracelular es escasa y se ubica por debajo de las de células epiteliales (Figura 1).

Formando una delgada capa llamada lamina basal, que es una unión de proteínas (colágena), polisacáridos, y glucoproteínas (unión de monosacárido y proteína) su espesor puede variar y se caracteriza por ser permeable.

Las células soportan las tensiones mecánicas, por medio de resistentes filamentos proteicos que se entrecruzan, en el citoplasma de cada célula epitelial, formando el citoesqueleto. Para transmitir la tensión mecánica de una célula a las siguientes, estos filamentos están unidos a proteínas transmembrana ubicadas en sitios especializados de la membrana celular. Estas proteínas se asocian, en el espacio intercelular, ya sea con proteínas similares de la membrana de las células adyacentes, o con proteínas propias de la lámina basal subyacente (Figura 2)

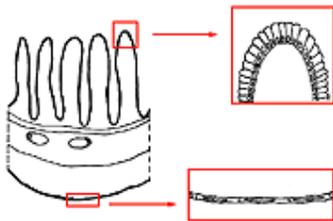


Figura 3

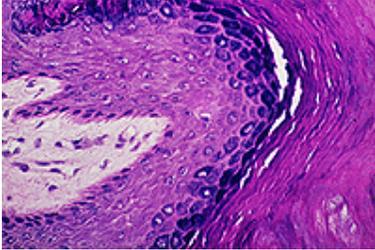
Los tejidos epiteliales limitan tanto las cavidades internas como las superficies libres del cuerpo. La presencia de uniones especializadas entre sus células permite a los epitelios formar barreras para el movimiento de agua, solutos o células, desde un compartimiento corporal a otro. Como se ilustra en la figura 3, un epitelio separa el lumen intestinal de los tejidos subyacentes;

y un epitelio separa a la pared intestinal de la cavidad abdominal.

FUNCIONES QUE REALIZAN LOS EPITELIOS

Pueden presentar adaptaciones estructurales que les permiten realizar las siguientes funciones

1. Servir como barrera de protección.



Estos epitelios están formados por varios estratos de células, de las cuales sólo la primera capa está en contacto con la lámina basal.

En este primer estrato se ubican las células troncales y a partir de ellas se forman continuamente nuevas células.

Las nuevas células se diferencian mientras migran hacia los estratos más superficiales para reemplazar a las células que enfrentan la superficie libre, las que se desprenden finalmente del epitelio.

La estructura del epitelio se mantiene estable gracias a una dinámica bien regulada entre los procesos de proliferación, diferenciación y descamación que enfrentan sus células.

El caso más notable lo constituye la epidermis, **epitelio plano pluriestratificado cornificado** que sirve de protección ante los traumatismos mecánicos y forma una barrera impermeable al agua, capaz de proteger a los organismos terrestres de la desecación (Figura 1)

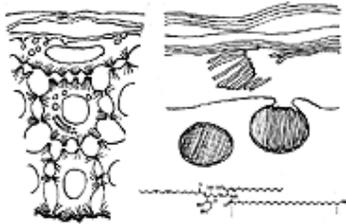


Figura 2

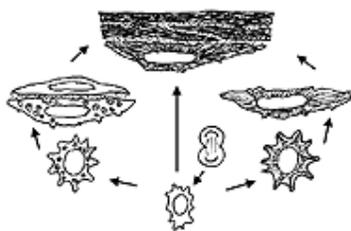


Figura 3

Las células de los estratos más superficiales están rodeadas de un material rico en glicolípidos, sintetizado y secretado por ellas, el cual impide el paso de agua a través de los espacios intercelulares de este epitelio (Figura 2).

Las capas superficiales de células aparecen además como escamas córneas con su citoplasma lleno de manojos de filamentos de queratina asociados a la proteína filagrina. Estos manojos engloban a los organelos que ya no son visibles (Figura 3)

2. Transportar material a lo largo de su superficie.



Figura 1

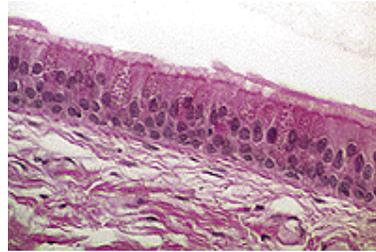


Figura 2

La superficie de los epitelios que realizan esta función está bañada por un líquido y en la cara luminal de las células presenta numerosos cilios (Figura 1).

El epitelio de revestimiento de la tráquea es un buen ejemplo, ya que tanto las partículas y como los microorganismos presentes en el aire inhalado son atrapados en el mucus que baña su superficie y el desplazamiento de ellos es realizado por el movimiento coordinado de sus cilios (Figura 2).

El batido de los cilios consiste en un desplazamiento hacia adelante, parecido al golpe de un látigo, que termina con el cilio completamente extendido, perpendicular a la superficie celular, y con su extremo en la capa de mucus (movimiento efectivo)

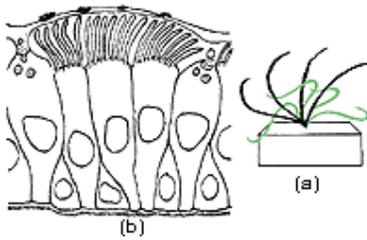


Figura 3

Este movimiento es seguido de una ondulación hacia abajo y atrás (movimiento de preparación) durante la cuál el extremo del cilio se aproxima a la superficie celular y el cilio se desplaza cerca de la célula en la capa acuosa de menor resistencia (Figura 3a).

Para que se genere una onda organizada de movimiento que permita desplazar a la capa de líquido con las partículas que contenga, el movimiento de los cilios debe estar perfectamente coordinado, tanto en cada célula como entre las células adyacentes. (Figura 3b).

3. Absorber una solución de agua e iones desde el líquido luminal.

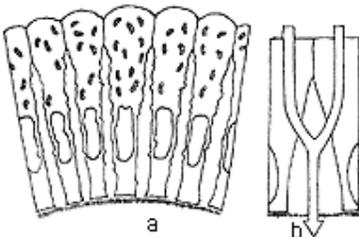


Figura 1a y 1b

El epitelio de revestimiento de la vesícula biliar, responsable de la concentración de la bilis, es un buen ejemplo ya que para ello, absorbe Na^+ , Cl^- y H_2O desde la bilis. El epitelio libera hacia el tejido subyacente una solución de cloruro de sodio que es isotónica con la solución que baña su superficie luminal.

Las células de este epitelio cilíndrico monoestratificado se caracterizan porque:

- Su membrana plasmática luminal es permeable al agua, sodio y cloruro.
- La membrana plasmática de sus caras laterales contiene a la Na/K -ATPasa, capaz de transportar activamente sodio desde el citoplasma hacia el espacio intercelular, intercambiándolo por potasio. Esta membrana es además permeable al cloruro y al agua.

- Contiene abundantes mitocondrias, capaces de sintetizar el ATP necesario para el transporte activo de sodio (Fig. 1a). Al activarse el transporte activo de sodio, ocurre también la salida de Cl^- desde la célula. El aumento de Na^+ y Cl^- en el espacio intercelular crea un microambiente hipertónico que genera la salida de agua desde el citoplasma. Mientras esta solución fluye por el espacio intercelular hacia la zona basal del epitelio, continúa el arrastre osmótico de agua, hasta que esta solución se hace isotónica con la del contenido luminal. Así la existencia de los espacios intercelulares permite acoplar el transporte activo de Na^+ a la absorción de agua. (Fig. 1b).

4. Absorber moléculas desde el líquido luminal hacia el tejido subyacente.

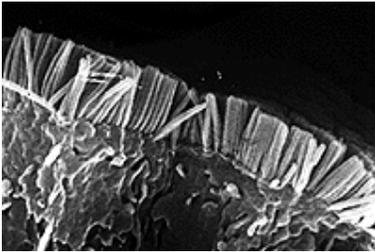


Figura 1

la chapa estriada (Figura 2).

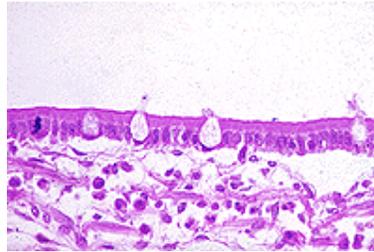


Figura 2

Estos epitelios se caracterizan porque la superficie luminal de las células presenta abundantes microvellosidades (Figura 1).

Un caso típico es el epitelio de revestimiento del intestino delgado, en el cual ellas forman

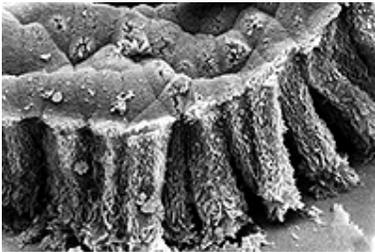


Figura 3

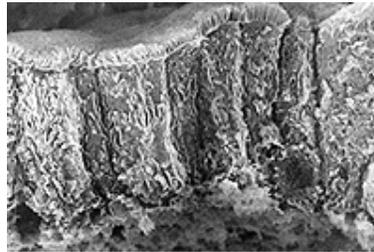


Figura 4

La existencia de las microvellosidades se traduce en un notable incremento del área de superficie celular expuesta al líquido luminal. La membrana plasmática luminal contiene proteínas que realizan el transporte específico de moléculas.

Por ejemplo, la glucosa podrá entrar hacia el citoplasma siempre que sea co-transportadas con Na^+ . La concentración intracelular de Na^+ se mantiene baja gracias a la Na^+/K^+ -ATPasa, presente en la membrana celular de las caras laterales, que efectúa el transporte activo de Na^+ hacia los espacios intercelulares. En las figuras 3 y 4 se muestra como se modifican los espacios intercelulares según el estado de absorción del epitelio.

5. Sintetizar y secretar material glicoproteico hacia la superficie epitelial.

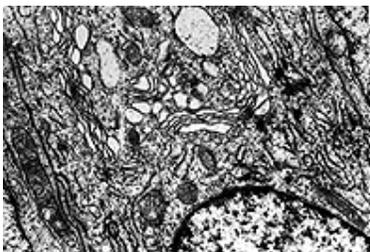
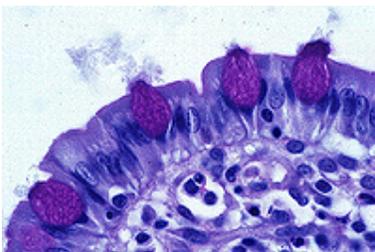


Figura 1

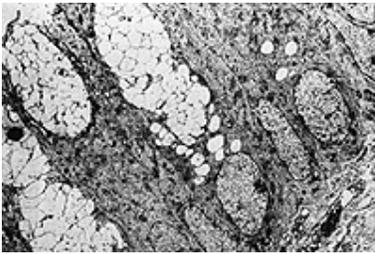
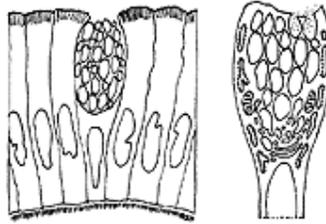


Figura 2



Entre las células epiteliales especializadas en la secreción de glicoproteínas un buen ejemplo son las células caliciformes, ubicadas en el epitelio de revestimiento del intestino y la tráquea (Figura 1)

Figura 3

Figura 4

Estas células, que funcionan como glándulas unicelulares, se caracterizan por tener en su citoplasma retículo endoplásmico rugoso y un aparato de Golgi muy desarrollado (Figura 2), organizados en forma tal que la secreción de las glicoproteínas ocurre sólo hacia el polo luminal de la célula, donde al hidratarse forman el mucus que baña a la superficie epitelial (Figuras 3 y 4)

CLASIFICACIÓN TRADICIONAL DE LOS EPITELIOS

Considerando el número de capas celulares que forman los distintos tipos de epitelios que existen en el organismo, se subdividen en:

1. Epitelios simples

Esta formando por una sola capa de células, y en general se localizan en sitios de secreción excreción o absorción de sustancias, donde estas se difunden entre compartimientos, ejemplo: revestimiento de los tubulos renales. De acuerdo a la forma de sus células

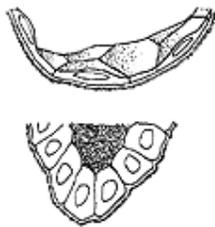


Figura 1

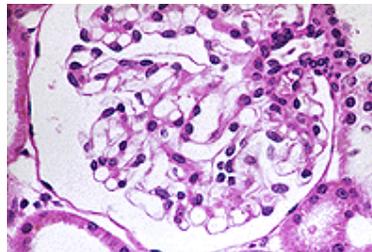


Figura 2

(Figura 1) se clasifican en:

Planos o escamosos: las células son planas, mucho más anchas que altas. A este tipo corresponde la hoja parietal de la cápsula de los glomérulos renales (Figura 2), el endotelio de los vasos sanguíneos

(Figura 2), y el mesotelio del peritoneo. Función paso de materiales en sitios donde se requieren poca o ninguna protección y donde la difusión es la principal forma de transporte.

Cúbicos: sus células tienen un ancho similar a su alto. Se les encuentra, por ejemplo, revistiendo los tubos colectores y los túbulos distales en la médula renal externa (Figura 3)

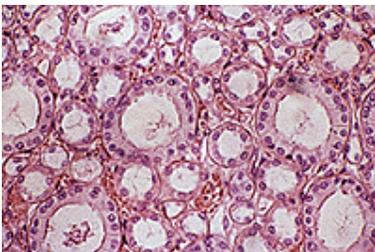


Figura 3

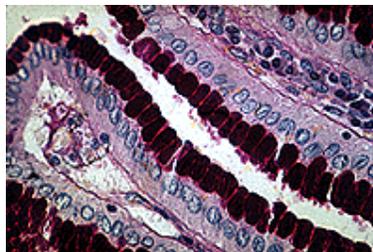


Figura 4

Cilíndricos: cuyas células tienen un alto mucho mayor que su ancho. Parecen diminutos cilindros o columnas cuando se observan de lado. A este tipo corresponde el que revisten el lumen de la vesícula biliar, cuyas células realizan la reabsorción de agua y cloruro

de sodio, y el epitelio de revestimiento gástrico con células capaces de sintetizar una secreción glicoproteica (figura 4)

2. Epitelios Estratificados

Compuesto por dos o más capas de células, se encuentran donde se requiere protección. Ejemplo: Constituye la capa externa de la piel y recubre la boca del ser humano y otros vertebrados.

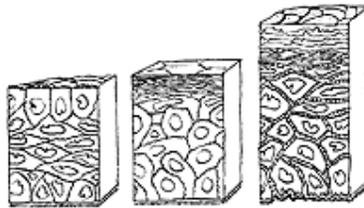


Figura 1

El nombre específico del epitelio estratificado se define según la forma de las células vecinas a la superficie (Figura 1):

Estratificados planos: sus células más superficiales son planas, mientras que las adyacentes a la lámina basal son cilíndricas y las células de los estratos intermedios son más bien hexaédricas. Este tipo de epitelio reviste superficies tales como el lumen del esófago (Figura 2)

Estratificados cúbicos: cuyas células superficiales son poliedros con un alto parecido a su ancho. Revisten los conductos interlobulillares de las glándulas salivales.

Estratificados cilíndricos: cuyas células superficiales son poliedros más altos que anchos. Revisten, por ejemplo, los conductos interlobulillares en la glándula mamaria

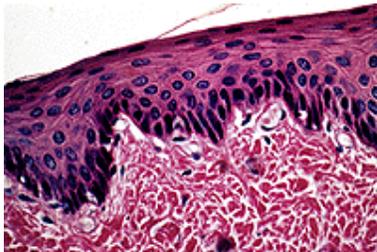


Figura 2

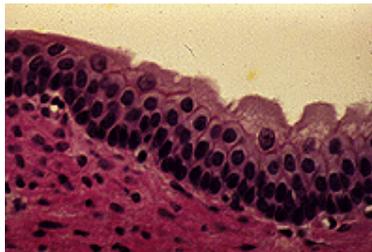


Figura 3

Epitelios de transición: propios de las vías renales, aparecen estratificados pero su forma cambia según el estado de distensión del lumen del órgano.

Aparecen estratificados planos cuando la lámina epitelial está tensa y como estratificados cúbicos cuando el epitelio está distendido. (Figura 3).

Ellos parecen, sin embargo, corresponder a un tipo especial de epitelio pseudoestratificado, que puede modificar la forma de sus células

3. Epitelios seudoestratificados

Dan la falsa impresión de formas capas. Aunque todas sus células descansan sobre una membrana basal, no todas se extienden hasta la superficie libre (expuesta) del tejido esto da la impresión de que hay dos o más capas de células.

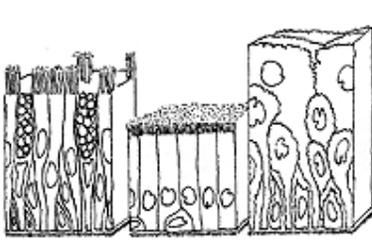


Figura 1

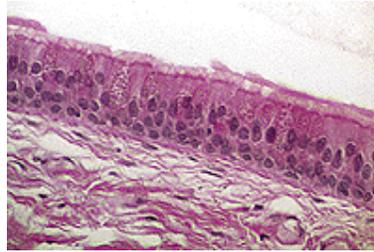


Figura 2

Por ello presentan dos o más filas de núcleos, ubicados a alturas sucesivas en la lámina epitelial (Figura 1)

Se les encuentra revistiendo el lumen de la tráquea (Figura 2) o de conductos como el epididímo (Figura 3).

La superficie de las células que llegan al lumen presenta, por lo general, diferenciaciones tales como cilios (Figuras 2 y 4) o largas microvellosidades llamadas estereocilios. (Figuras 3 y 5)

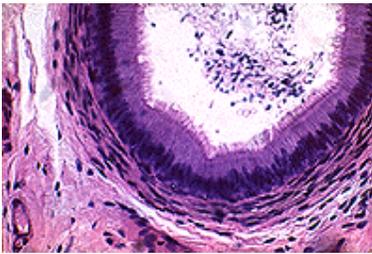


Figura 3

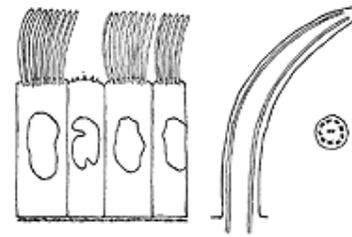


Figura 4

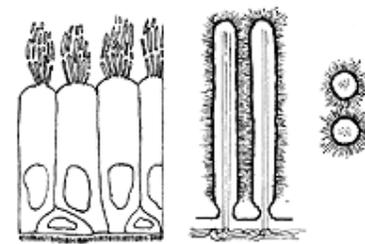
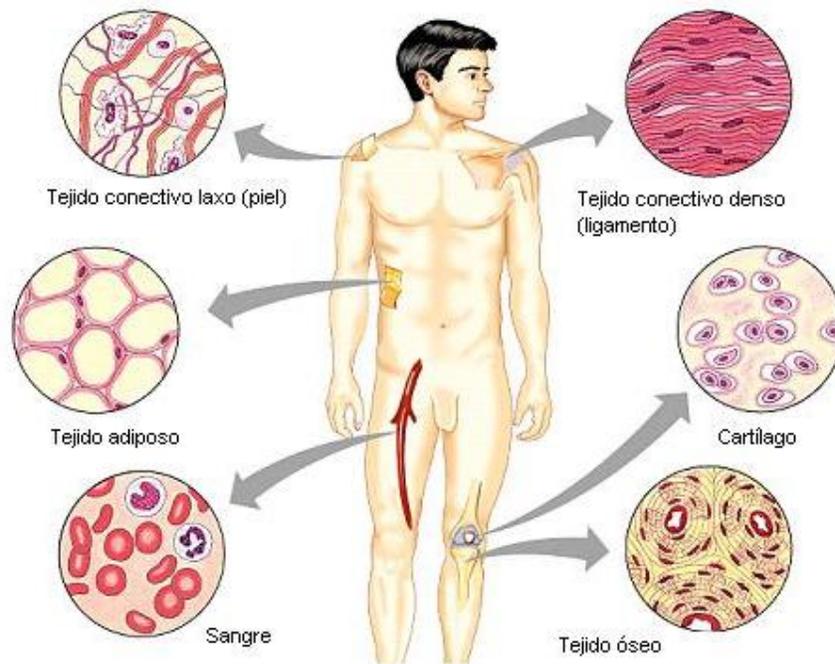


Figura 5

2. TEJIDO CONECTIVO O CONJUNTIVO.

Definición y funciones de los tejidos conjuntivos

Los tejidos conjuntivos, derivados del mesénquima, constituyen una familia de tejidos que se caracterizan porque sus células están inmersas en un abundante material intercelular, llamado la matriz extracelular. Las células de los diferentes tipos de tejido conectivo difieren en su forma y estructura, así como en los tipos de fibras y matriz que secretan.



Este tipo de tejido puede ser localizado en la sangre, los huesos, cartílagos, tendones, ligamentos y otros.

Las funciones del tejido conjuntivo son diversas, entre estas esta la de sostener y unir la células del organismo.

Las células que están presentes en los tejidos conectivos pueden ser de dos tipos:

- Células estables, las que se originan en el mismo tejido y que sintetizan los diversos componentes de la matriz extracelular que las rodea, responsables de la formación y manutención del tejido al que pertenecen, por lo que si las llama células de sostén.
- Células migratorias, originadas en otros lugares del organismo, las que llegan a residir transitoriamente al tejido conjuntivo, se forman en los órganos hema topoyeticos; circulan como glóbulos blancos en la sangre y migran a un tejido conjuntivo particular estableciéndose en el.



Figura 1

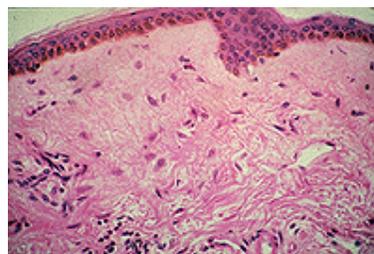


Figura 2

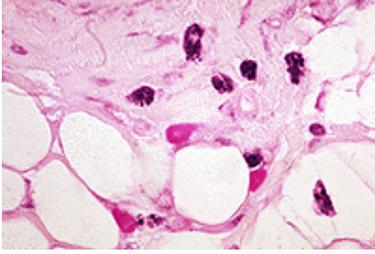


Figura 3

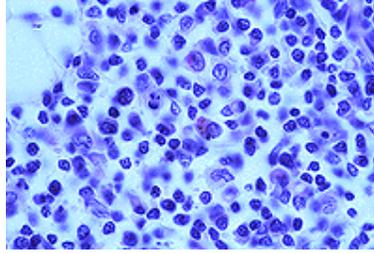


Figura 4

La matriz extracelular es una red organizada, formada por el ensamblaje de una variedad de polisacáridos y de proteínas secretadas por las células estables, que determina las propiedades físicas de cada una de las variedades de tejido conjuntivo (Fig. 1)

Existen varios tipos de tejidos conjuntivos. localizados en diversos sitios del organismo, adaptados a funciones específicas.

TEJIDOS CONJUNTIVOS LAXOS.

El tejido conjuntivo laxo consiste en fibras que recorren en todas direcciones a través de una matriz semilíquida. Su flexibilidad permite el movimiento de las partes que une

Tiene las siguientes funciones:

- Mantener unidos entre sí a los otros tejidos del individuo, formando el estroma de diversos órganos (Fig. 2):
- Contener a las células que participan en los procesos de defensa ante agente extraños: constituyendo el sitio donde se inicia la reacción inflamatoria (Fig. 3)

TEJIDOS CONJUNTIVOS RETICULARES.

Es una variedad de tejido especializado que forma una malla tridimensional estable y otorga soporte estructural a las células migratorias.

Tiene las siguientes funciones:

- Constituir un medio tisular adecuado para alojar células en proceso de proliferación y diferenciación para formar los elementos figurados de la sangre correspondientes a glóbulos rojos y plaquetas, y a los distintos tipos de glóbulos blancos, los que migran luego a los tejidos conjuntivos, para realizar en ellos sus funciones específicas ya sea como células cebadas, macrófagos, células plasmáticas, linfocitos y granulocitos (Fig. 4)

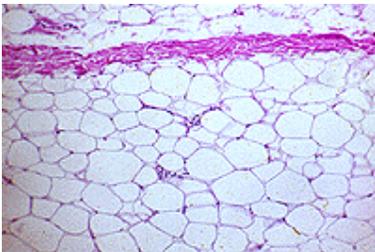


Figura 5

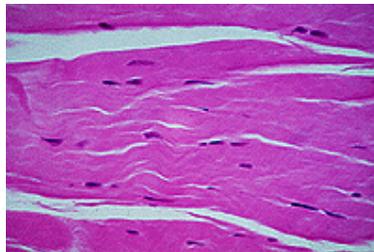


Figura 6

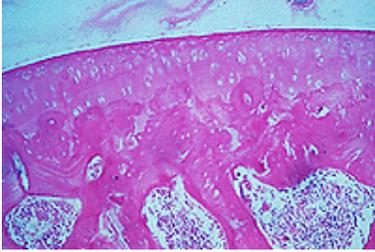


Figura 7

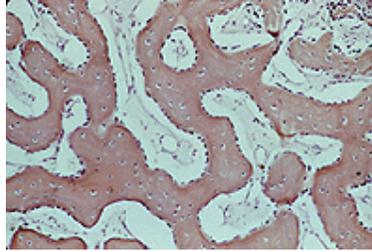


Figura 8

TEJIDOS ADIPOSOS.

Es un tejido conjuntivo especializado en el que predominan las células conjuntivas llamadas adipositos. Los lipoblastos, células precursoras de adipositos producen cantidades importantes de colágeno.

El tejido adiposo es uno de los tejidos más abundantes y representa alrededor del 15-20% del peso corporal del hombre y del 20-25% del peso corporal en mujeres. Los adipositos almacenan energía en forma de triglicéridos. Debido a la baja densidad de estas moléculas y su alto valor calórico, el tejido adiposo es muy eficiente en la función de almacenaje de energía.

Los adipositos diferenciados pierden la capacidad de dividirse; sin embargo, son células de una vida media muy larga y con capacidad de aumentar la cantidad de lípidos acumulados. Además, el tejido adiposo postnatal contiene adipositos inmaduros y precursores de adipositos residuales a partir de los cuales pueden diferenciarse adipositos adicionales. Estos mecanismos se hacen operativos cuando la ingesta calórica aumenta exageradamente.

Tiene las siguientes funciones:

- Almacenar grasas, para su uso posterior como fuente de energía, ya sea por ellos mismos o para otros tejidos del organismo (Fig. 5)

TEJIDO CONJUNTIVO FIBROSO DENSO

Presenta un contenido relativamente bajo de células, las que corresponden principalmente a fibroblastos. Su matriz extracelular es muy abundante, y su principal componente son gruesas fibras colágenas. La sustancia fundamental es relativamente escasa, predominando proteoglicanos de dermatan-sulfato.

De acuerdo a la forma en que se disponen las fibras de colágeno, se distingue:

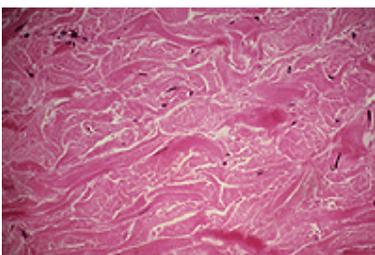


Figura 1

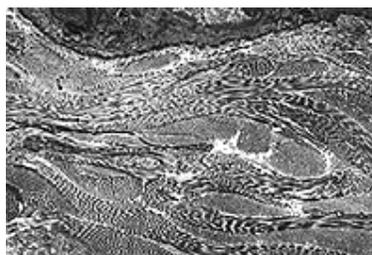


Figura 2

Tejido conjuntivo denso desordenado.

Las fibras colágenas forman una red tridimensional lo que le otorga resistencia en todas las direcciones. Asociada a esta red colágena existen fibras elásticas. Entre las fibras

colágenas y elásticas se ubican las células, principalmente fibroblastos y se encuentra por ejemplo en la dermis y formando la cápsula de órganos como los ganglios linfático y el hígado (Figs.1 y 2).

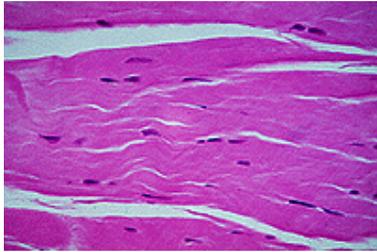


Figura 3

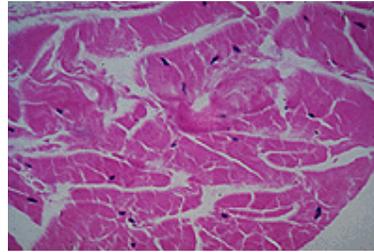


Figura 4

Tejido conjuntivo denso ordenado o regular.

Las fibras de colágeno se disponen en un patrón definido que refleja una respuesta al la dirección del requerimiento mecánico predominante. Las fibrillas de colágeno tipo I

paralelas se asocian entre sí por interacción con moléculas de colágeno tipo XII ($\alpha 1(\text{XII})3$), lo que le otorga una mayor firmeza. Los fibroblastos son las únicas células presentes y se ubican entre los haces de fibras formando largas líneas paralelas. Estas células poseen escaso citoplasma y presentan un cuerpo celular alargado, con núcleos son alargados y de cromatina condensada (Fig. 3 y 4).

Las estructuras formadas por tejido conjuntivo denso ordenado están adaptadas para oponer una alta resistencia a la tracción ejercida en la dirección en que se disponen las fibras. Tal es el caso de tendones

Tejido conjuntivo elástico

Es una variedad de tejido fibroso denso en el cuál las fibras conjutivas presentes corresponden a fibras o láminas elásticas dispuestas en forma paralela. Los espacios entre las fibras elásticas están ocupados por una fina red de microfibrillas colágenas con unos pocos fibroblastos.

El tejido conjuntivo elástico forma capas en la pared de los órganos huecos sobre cuyas paredes actúan presiones desde adentro, como es el caso de los pulmones y de los vasos sanguíneos y forma algunos ligamentos como los ligamentos amarillos de la columna vertebral.

Tejido conjuntivo reticular

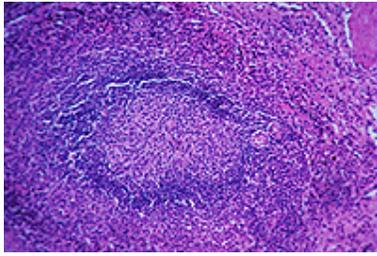


Figura 1

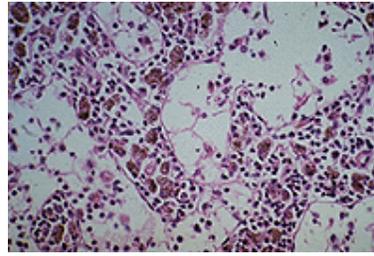


Figura 2

Es una variedad de tejido conjuntivo especializado que forma una malla tridimensional estable, que otorga un soporte estructural a las células migratorias de órganos relacionados directamente con los leucocitos de la sangre como son el bazo (Fig.1), los ganglios linfáticos (Figs. 2 y 3) y la médula ósea hematopoyética.

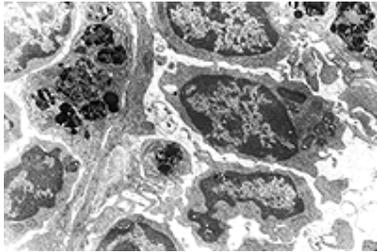


Figura 3

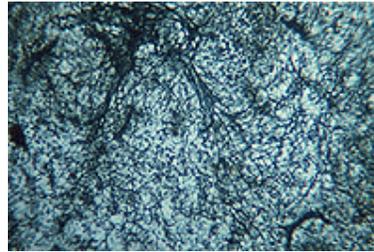


Figura 4

Las células reticulares, que corresponden a fibroblastos especializados, que secretan las microfibrillas de colágeno III las que se asocian en manojos formando las fibras reticulares. Estas se disponen formando una malla fibrilar (Fig. 4) fina a lo largo de la cual se ubican las células reticulares, cuyos procesos envuelven las fibras reticulares (Fig. 5) y a la escasa sustancia fundamental. El sistema trabecular formado por la asociación de fibras y células genera matriz con características de esponja en la cual células y fluidos pueden desplazarse (Fig.6).

Estas se disponen formando una malla fibrilar (Fig. 4) fina a lo largo de la cual se ubican las células reticulares, cuyos procesos envuelven las fibras reticulares (Fig. 5) y a la escasa sustancia fundamental. El sistema trabecular formado por la asociación de fibras y células genera matriz con características de esponja en la cual células y fluidos pueden desplazarse (Fig.6).

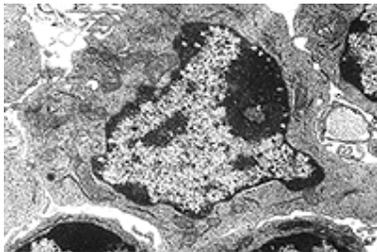


Figura 5

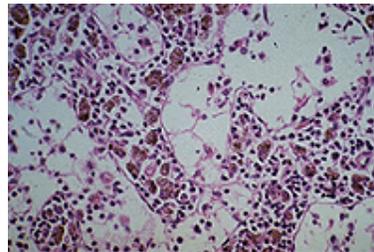


Figura 6

TEJIDOS CARTILAGINOSOS.

- Formar láminas con una gran resistencia a la tracción, tal como ocurre en la dermis de la piel, y en los tendones y ligamentos en el predominan las fibras de colágeno. Estas fibras están compuestas en haces distribuidos en todas direcciones a través del tejido (Fig. 6)

TEJIDOS ÓSEOS.

Este tipo de tejido se caracteriza por presentar células muy unidas y con poca materia intercelular. Las estructuras así formadas suelen ser muy sólidas y resistentes.

Se caracteriza por presentar células muy unidas y con poca materia intercelular, las estructuras así formados suelen ser muy sólidas y resistentes. Forma la estructura esquelética en la mayor parte de los vertebrados.

Función: sostén y protección de órganos, sistemas de inserción de los músculos esqueléticos.

TEJIDO CONJUNTIVO SANGUÍNEO

El tejido sanguíneo está compuesto por los glóbulos rojos (eritrocitos), los glóbulos blancos (leucocitos: linfocitos, monocitos, neutrófilos, eosinófilos, y basófilos) y las plaquetas (trombocitos). Además, estas células se encuentran suspendidas en una sustancia llamada plasma sanguíneo. Función transporte de oxígeno, nutrientes, desechos y otros materiales.

El tejido sanguíneo se encuentra distribuido a través de todo el organismo.

Las funciones de este tipo de tejido son las de transporte de sustancias, la de defensa del organismo y participar en la reparación del organismo.

TEJIDO CONJUNTIVO CARTILAGINOSO

Este tejido presenta células estrechamente unidas y poco material intercelular, pero a diferencia del tejido óseo presenta gran flexibilidad, sin dejar de ser muy resistente.

El tejido cartilaginoso se ubica en ciertas posiciones del organismo, por ejemplo, en las articulaciones, sirviendo de unión entre huesos y músculos, reduce la fricción en superficies de rozamiento.

Los animales en su etapa embrionaria no tienen huesos, en lugar de eso, el embrión mantiene su forma gracias a un esqueleto formado por cartílago.

3. TEJIDO MUSCULAR

Los movimientos de la mayor parte de los animales son resultado de la contracción de las células alargadas cilíndricas o ahusadas del **tejido muscular**. Cada célula muscular se denomina **fibra muscular** por su longitud. Una fibra muscular contiene muchas unidades contráctiles paralelas longitudinales llamadas **miofibrillas**. Dos proteínas, **miosina y actina**, son los componentes principales de las miofibrillas, y tienen como función la contracción de las células musculares.

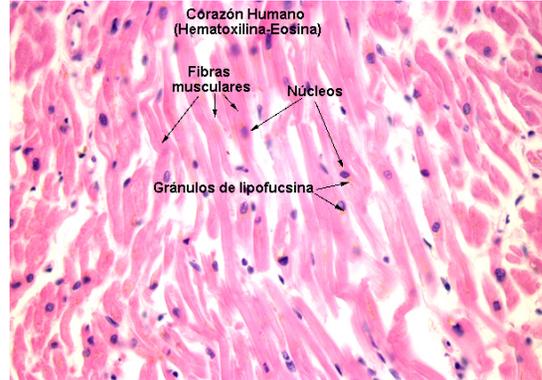
El **tejido muscular** compone aproximadamente el 35% del peso de los seres humanos. Es el responsable del movimiento de todo el organismo, así como de las diversas partes de los organismos pluricelulares.

En los vertebrados se observan tres tipos de tejido muscular:

- 1- Tejido muscular liso
- 2- Tejido muscular esquelético
- 3- Tejido muscular cardíaco

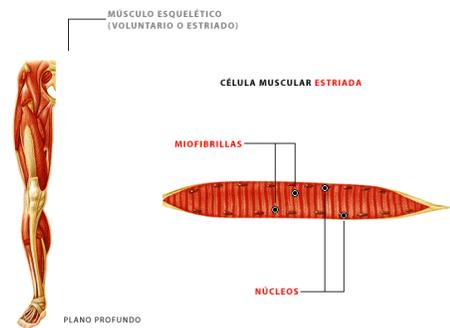
1. Músculo liso:

Las fibras lisas son alargadas, fusiformes, de quince a doscientos micrones de longitud. Presentan un núcleo alargado y central, un citoplasma en el que se notan las miofibrillas longitudinales y homogéneas. Las fibras lisas se reúnen para formar el tejido muscular liso que forma los músculos lisos o involuntarios, es decir, que para su contracción no dependen de la voluntad; además la contracción es duradera. Se lo encuentra (paredes del tubo digestivo, útero, vasos sanguíneos y algunos órganos internos).



2. Músculo esquelético:

Constituye las grandes masas musculares unidas a los huesos del cuerpo. Sus fibras son muy largas, pues miden hasta dos o tres centímetros. Cada fibra de músculo esquelético tiene varios núcleos, una consecuencia de su origen es la fusión de varias células embrionarias. Los núcleos de las fibras del músculo esquelético tienen una posición inusual: se ubican inmediatamente adyacentes a la membrana plasmática, lo que deja libre toda la parte central de la fibra para la miofibrilla.

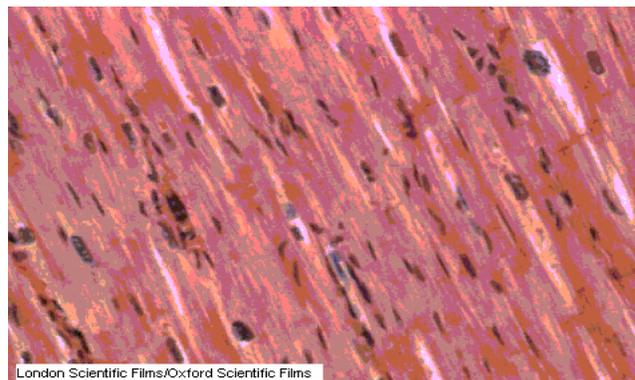


A diferencia de los músculos lisos, inervados por el sistema vegetativo, que se contraen y relajan con independencia de la voluntad, los músculos esqueléticos son capaces de contracción voluntaria. Las fibras musculares estriadas son enormes células multinucleadas, de forma cilíndrica y con núcleos periféricos con muchas estriaciones transversales.

Los músculos esqueléticos son rojos, tienen una contracción rápida y voluntaria y se insertan en los huesos a través de un tendón, por ejemplo, los de la masticación, el trapecio, que sostiene erguida la cabeza, o los gemelos en las piernas que permiten ponerse de puntillas.

3. Músculo cardíaco:

El músculo cardíaco es un tipo de músculo estriado, caracterizado por presentar células muy cortas, generalmente mononucleadas y con extremos ramificados en vez de afinados. Una característica muy importante es la capacidad que tienen sus células para contraerse espontáneamente unas 70 veces por minuto, iniciando de este modo el latido cardíaco.



Este tipo de tejido muscular forma la mayor parte del corazón de los vertebrados. Las células presentan estriaciones longitudinales y transversales imperfectas y difieren del músculo esquelético sobre todo en la posición central de su núcleo y en la ramificación e interconexión de las fibras. El músculo cardíaco carece de control voluntario. Está inervado por el sistema nervioso vegetativo, aunque los impulsos procedentes de él sólo aumentan o disminuyen su actividad sin ser responsables de la contracción rítmica característica del miocardio vivo. El mecanismo de la contracción cardíaca se basa en la generación y transmisión automática de impulsos.

4. TEJIDO NERVIOSO

El tejido nervioso del organismo, tiene como función principal la comunicación, por sus propiedades electrofisiológicas particulares y sus características estructurales, con muy largas prolongaciones, las células nerviosas están especializadas para ello. En las células nerviosas (neuronas), las funciones celulares generales de irritabilidad y conductividad alcanzan el máximo desarrollo. Las células nerviosas se estimulan muy fácilmente, lo que produce una onda excitatoria o impulso nervioso, que luego, como una diferencia de potencial eléctrico, puede transmitirse a distancias importantes.

Características y funciones básicas del tejido nervioso

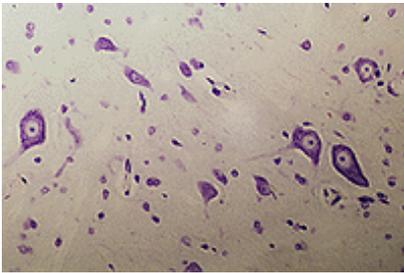


Figura 1

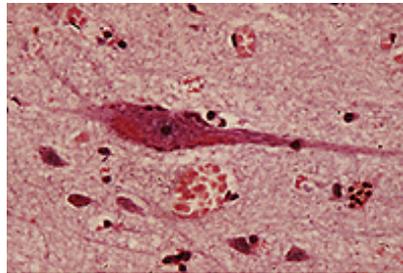


Figura 2

Se origina del ectodermo y sus principales componentes son las células, rodeadas de escaso material intercelular. Las células son de dos clases diferentes: neuronas o células nerviosas y neuroglia o células gliales, que dan sostén y nutrición a las neuronas. (Fig. 1).

Es el tejido propio del Sistema Nervioso el cuál, mediante la acción coordinada de redes de células nerviosas: (Fig 2)

- Recoge información procedente desde receptores sensoriales
- Procesa esta información, proporcionando un sistema de memoria y
- Genera señales apropiadas hacia las células efectoras.

Las células de sostén rodean a las neuronas y desempeñan funciones de soporte, defensa, nutrición y regulación de la composición del material intercelular

El tejido nervioso está formado por dos tipos de células:

1. Células nerviosas o **neuronas**: De forma estrellada y con muchas prolongaciones. Están especializadas en transmitir impulsos nerviosos. Son las únicas células que no se reproducen, y cuando mueren no se reponen. (Fig 1).

2. Células de gliales: Son células auxiliares que protegen y llevan el alimento a las neuronas. (Fig 2)

1. Células Nerviosas o Neuronas

Son las células funcionales del tejido nervioso. Ellas se interconectan formando redes de comunicación que transmiten señales por zonas definidas del sistema nervioso. Las funciones complejas del sistema nervioso son consecuencia de la interacción entre redes de neuronas, y no el resultado de las características específicas de cada neurona individual.

La forma y estructura de cada neurona se relaciona con su función específica, la que puede ser:

- Recibir señales desde receptores sensoriales
- Conducir estas señales como impulsos nerviosos, que consisten en cambios en la polaridad eléctrica a nivel de su membrana celular

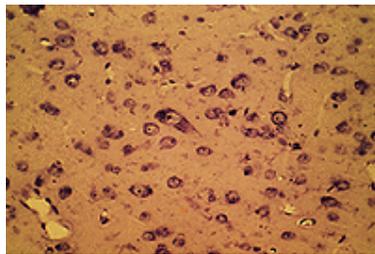


Figura 1

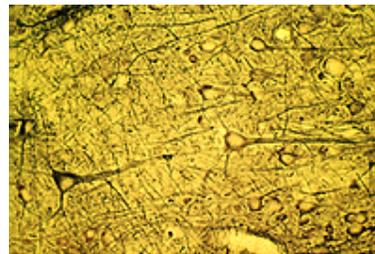


Figura 2

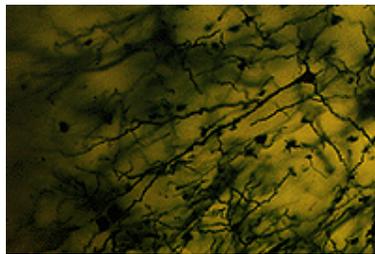


Figura 3

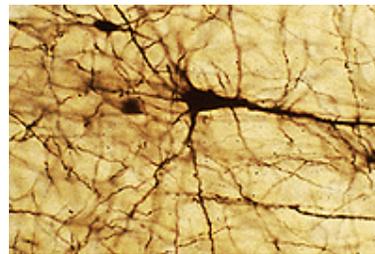


Figura 4

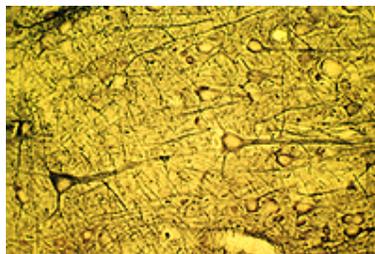


Figura 5

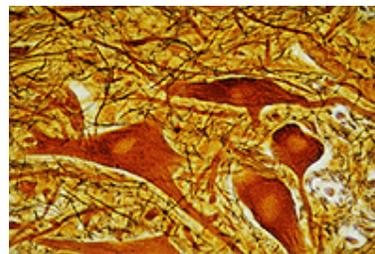


Figura 6

- Transmitir las señales a otras neuronas o a células efectoras

En cada neurona existen cuatro zonas diferentes

- El pericarion que es la zona de la célula donde se ubica el núcleo (Fig 1), y desde el cuál nacen dos tipos de prolongaciones (Fig 2)
- Las dendritas que son numerosas y aumentan el área de superficie celular disponible para recibir información desde los terminales axónicos de otras neuronas (Fig 3 y 4)
- El axón que nace único y conduce el impulso nervioso de esa neurona hacia otras células (Figs. 5 y 6) ramificándose en su porción terminal (telodendrón)
- Uniones celulares especializadas llamadas sinapsis, ubicadas en sitios de vecindad estrecha entre los botones terminales de las ramificaciones del axón y la superficie de otras neuronas (Fig 4 y 5)

El tamaño de las células nerviosas es muy variable pero su cuerpo celular puede llegar a medir hasta 150 μm y su axón más de 100 cm. Cada zona de las células nerviosas se localiza de preferencia en zonas especializadas del tejido nervioso.

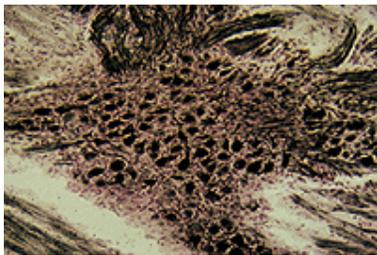


Figura 7

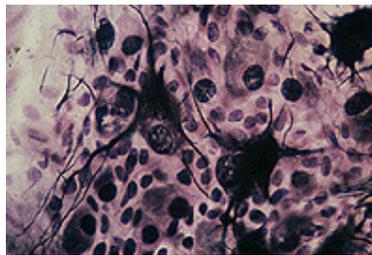


Figura 8

Los cuerpos celulares, la mayor parte de las dendritas y la arborización terminal de una alta proporción de los axones se ubican en la sustancia gris del SNC (Fig 6) y en los ganglios del SNP (Fig 7 y 8)

Los axones forman la parte funcional de las fibras nerviosas y se concentran en los haces de la sustancia blanca del SNC; y en los nervios del SNP

Tipos de neuronas

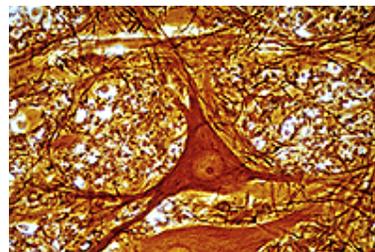
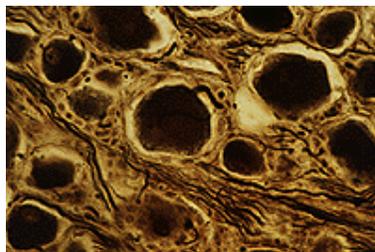


Figura 1

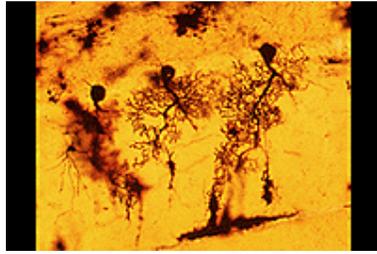


Figura 2

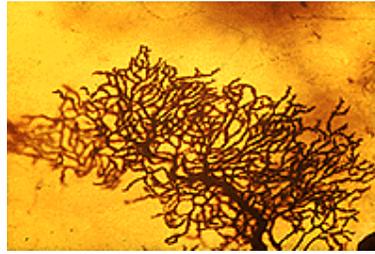


Figura 3

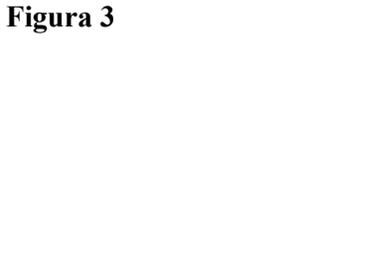
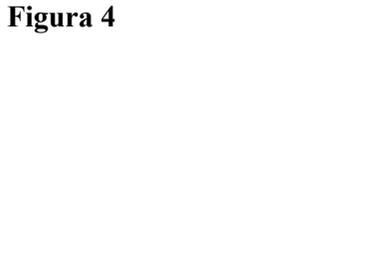


Figura 4



Según el número y la distribución de sus prolongaciones, las neuronas se clasifican en:

- **Bipolares**, que además del axón tienen sólo una dendrita; se las encuentra asociadas a receptores en la retina y en la mucosa olfatoria
- **Seudo-unipolares**, desde las que nace sólo una prolongación que se bifurca y se comporta funcionalmente como un axón salvo en sus extremos ramificados en que la rama periférica recibe señales y funcionan como dendritas y transmiten el impulso sin que este pase por el soma neuronal; es el caso de las neuronas sensitivas espinales (Fig 1)
- **Multipolares** desde las que, además del axón, nacen desde dos a más de mil dendritas lo que les permite recibir terminales axónicas desde múltiples neuronas distintas (Fig 2). La mayoría de las neuronas son de este tipo. Un caso extremo lo constituye la célula de Purkinje que recibe más de 200.000 terminales nerviosos (Fig 3 y 4)

2. Células de Glia o Neuroglías

Al igual que los otros tejidos, el tejido nervioso también posee un tejido de sostén y conectivo llamado neuroglia

Glia (significa pegamento). Tejido que forma la sustancia de sostén de los centros nerviosos. esta compuesta por una finísima red en la que se incluyen células especiales muy ramificadas.

Glia central. Se encuentra en el SNC (encéfalo y Médula): - Astrocitos - Oligodendrositos - Microglia - Cel Epindemarias

Glia Periferica. Se encuentra en el SNP (ganglios nerviosos, nervios y terminaciones nerviosas): - células de Schwann - células capsulares - células de Müller

TIPOS DE CELULAS GLIAS

Nombre	Descripción	Función
Astroglia	Núcleo ovoide, grande, cromatina laxa.	Sostén y nutrición de las neuronas.
Oligodendroglia	Núcleo esférico, cromatina laxa.	Sintetiza mielina a nivel del sistema nervioso central.
Microglia	Núcleo alargado, cromatina regularmente densa.	Fagocitosis, es el macrófago del sistema nervioso central.
Célula ependimaria	Núcleo ovoide, basal, cromatina laxa, con el eje mayor perpendicular a la lámina basal.	Facilita el desplazamiento del líquido cefalorraquídeo a través del conducto ependimario (son células cilíndricas ciliadas).
Célula del plexo coroideo	Núcleo esférico, central, cromatina laxa.	Sintetiza líquido cefalorraquídeo, a nivel de los plexos coroideos, en los ventrículos cerebrales. Forma parte de la barrera hematoencefálica.
Célula de Schwann	Núcleo ovoide, cromatina laxa.	Sintetiza mielina en el sistema nervioso periférico.
Célula satélite	Núcleo ovoide, central, cromatina laxa.	Sostiene, protege y nutre a las células ganglionares de los ganglios raquídeos.

PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Qué es la histología?
2. Defina la función principal del tejido epitelial
3. ¿Cuál es la diferencia entre las glándulas endocrinas y exocrinas?
4. Si la secreción es eliminada junto con una pequeña parte del citoplasma, se denominan _____, ejemplo: glándulas sudoríparas. Si solo sale producto de secreción se denominan _____, ejemplo glándulas salivales.
Si toda la célula se destruye y es arrastrada con la secreción se denominan _____, ejemplo glándulas sebáceas.
5. Mencione las características generales de los tejidos epiteliales.
6. Mencione las principales funciones que realizan los epitelios y explique brevemente cada una de ellas.

7. ¿Cómo se clasifican los epitelios?
8. Defina que es tejido conectivo o conjuntivo
9. Las células que están presentes en los tejidos conectivos pueden ser de dos tipos:
10. El tejido conjuntivo laxo consiste en _____ que recorren en todas direcciones a través de una _____. Su flexibilidad permite el movimiento de las partes que une
11. Explique la función de los tejidos conjuntivos reticulares
12. De acuerdo a la forma en que se disponen las fibras de colágeno en el tejido conjuntivo fibroso, se distingue:
13. El tejido cartilaginoso se ubica en ciertas posiciones del organismo. De dos ejemplos.
14. Mencione los tres tipos de tejido musculares y establezca sus diferencias
15. Enumere los tipos de tejido que esperaría encontrar en los siguientes órganos:
Pulmón _____, Corazón _____, Intestinos _____.
16. Las células funcionales del sistema nervioso reciben el nombre de
17. Escriba la función de las neuronas y del axon.
18. Según el número y la distribución de sus prolongaciones, las neuronas se clasifican en: y explique como funcionan cada una.
19. Nombre del tejido que forma la sustancia de sostén de los centros nerviosos.
20. Escriba el nombre de dos tipos de células Glías y la función que realizan.

ESTRUCTURAS Y FUNCION DEL CUERPO HUMANO

El *Homo sapiens* comienza como una célula única el cigoto. Al igual que en la mayor parte de los animales todos los tejidos y órganos se originan de tres capas germinativas: ectodermo, endodermo y mesodermo. Durante la gastrulación se forma un verdadero celoma a partir del mesodermo. Las células especiales que se originan del mesodermo, revisten el celoma y forman una membrana doble de la que cuelga el tubo digestivo. Esta membrana de sostén se llama: mesenterio.

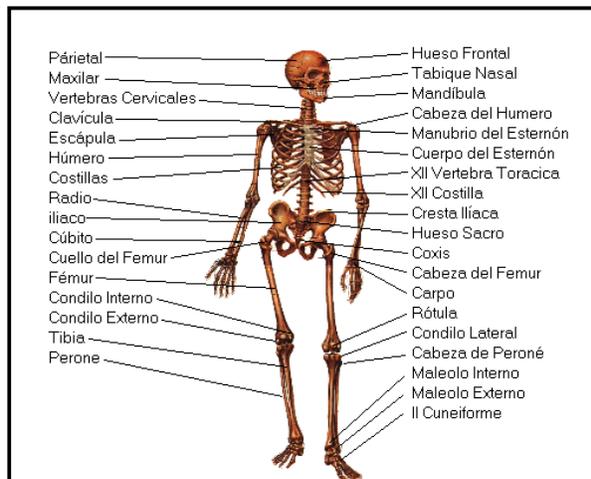
El cuerpo humano está constituido por muchos órganos, el órgano está constituido en tejidos diferentes que se agrupan para llevar a cabo una función específica. El corazón, los ojos, los oídos, los brazos y las piernas son ejemplo de órganos. Varios órganos que colaboran para realizar una labor específica constituyen un aparato o sistema. Los aparatos y sistemas del cuerpo humano son: esquelético, muscular, tegumentario, digestivo, circulatorio, respiratorio, excretor, nervioso, endocrino y reproductivo.

Células, tejidos, órganos, aparatos y sistemas funcionan juntos para mantener condiciones apropiadas en el organismo.

La tendencia a conservar un ambiente interno relativamente constante se denomina **homeostasis**, y los procesos que realizan esta tarea son los mecanismos homeostáticos. Por ejemplo, en los mamíferos, los sistemas nerviosos, endocrinos y circulatorios trabajan juntos para regular la temperatura corporal.

SISTEMA ESQUELETICO

El esqueleto humano es el conjunto organizado de huesos y cartílagos que forman y estabilizan el armazón del cuerpo. Está formado por 206 huesos, piezas rígidas y resistentes; pero también por partes más blandas llamadas cartílagos. Ellos recubren los extremos de los huesos, y forman ciertas estructuras como la nariz, el pabellón de las orejas y parte de las costillas. Los huesos se unen en las articulaciones por medio de los ligamentos.



Formación y reabsorción del hueso

El proceso de formación del hueso u **osteogénesis** se produce de forma continua por la acción de los osteoblastos, localizados en la mayor parte de la superficie de los huesos y en muchas de sus cavidades. Los **osteoblastos** son los encargados de formar la matriz ósea nueva alrededor de la cavidad medular.

Sintetizan fibras colágenas y matriz ósea, lo que favorece el proceso de mineralización durante la osificación. Cuando los osteoblastos maduran y se desarrollan, se transforman en **osteocitos**, que son los encargados de mantener el tejido óseo.

Simultáneamente, se producen mecanismos de destrucción del hueso por la acción de los **osteoclastos**, localizados en las cavidades de los huesos. Éstos digieren partículas óseas para mandar calcio, fósforo y productos de la digestión de la matriz ósea a los líquidos extracelulares, dando lugar a un aumento del diámetro de la cavidad medular.

Durante la infancia y la adolescencia predominan los procesos de osteogénesis; estimulándose la formación del hueso y, por tanto, su crecimiento en sentido longitudinal a partir de la metafisis. En cambio, en todas las demás etapas de la vida, los procesos de formación-destrucción del hueso están en continuo equilibrio, por lo que su longitud permanece constante.

Huesos

Los huesos constituyen, junto con los cartílagos, el armazón rígido que da forma y sostiene al cuerpo. Sirven para proteger determinados órganos internos, como el encéfalo, el corazón y los pulmones, y además colaboran en la formación de células sanguíneas y en el almacenamiento de sales minerales.

Tipos de huesos

Teniendo en cuenta su forma externa, los huesos pueden clasificarse en: *largos*, *cortos*, *planos* e *irregulares*.

Huesos largos

Son aquellos en los que predomina la longitud sobre la anchura y el grosor. Entre ellos se incluyen el fémur, el húmero, la tibia, etc.

Desde el punto de vista macroscópico, todos están constituidos por:

– **Epífisis** o extremidades (proximal y distal). Generalmente son anchas y voluminosas para facilitar la articulación entre los huesos y proporcionar una mayor superficie para las inserciones musculares. Están constituidas por tejido óseo esponjoso y recubiertas por cartílago articular.

– **Diáfisis**. Cuerpo o parte central de los huesos. Presenta un aspecto tubular y está formada por tejido óseo compacto que rodea a la cavidad central o medular, en cuyo interior se aloja la médula ósea. Esta cavidad está rodeada por una vaina externa de tejido conjuntivo o *periostio*, y otra interna de características similares o *endostio*.

– **Metáfisis**. Constituye la zona de separación entre epífisis y diáfisis. Está formada por tejido óseo esponjoso y una placa cartilaginosa (cartílago epifisario). Es donde se produce el crecimiento longitudinal de los huesos, debido a la proliferación de las células del cartílago epifisario y a su posterior osificación, que aumenta la longitud de los huesos. Cuando las células de este cartílago dejan de multiplicarse y el cartílago se osifica por completo, termina el crecimiento de los huesos.

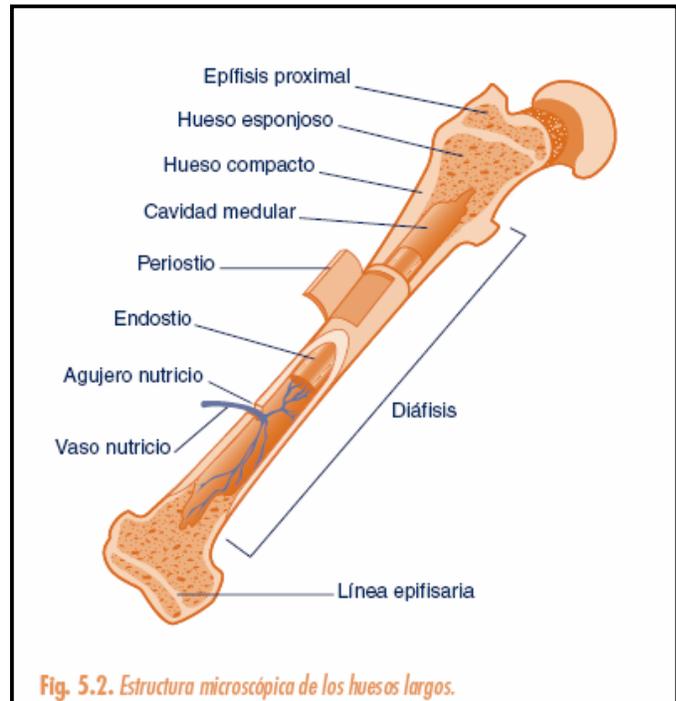
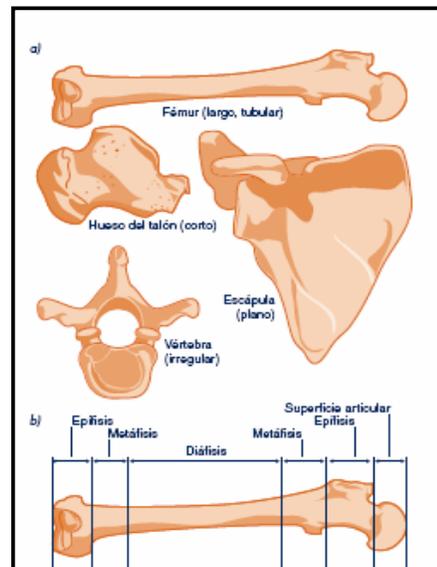


Fig. 5.2. Estructura microscópica de los huesos largos.

Huesos cortos

Son aquellos en los que no predomina ninguna de las tres dimensiones, por lo que presentan un aspecto cúbico. Están formados por tejido óseo esponjoso y médula ósea rodeada de tejido óseo compacto, cubierto por periostio, salvo en las superficies articulares. Se localizan principalmente en el carpo de la mano y el tarso del pie.



Tipos de

Huesos

Huesos planos

- **Huesos del oído:** Se localizan en el oído medio y son 6 huesos: dos martillos, dos yunques y dos estribos.
- **Hueso hioides:** Se localiza en el cuello, entre el maxilar inferior y la parte superior de la laringe. Tiene forma de U.

- **Huesos del tronco:** Incluyen los huesos de la columna vertebral, el esternón y las costillas, encargadas de proteger los pulmones y demás estructuras de la cavidad torácica; suman un total de 51 huesos.

- **Columna vertebral:** Es una unidad flexible que sostiene el cráneo, sirve de fijación a las costillas, protege la médula espinal y permite la inserción de un gran número de músculos. Vista lateralmente presenta cuatro incurvaciones, dos convexas y dos cóncavas. Las de concavidad anterior o **cifosis** se localizan en las regiones dorsal o torácica y sacra, mientras que las de concavidad posterior o **lordosis** se localizan en las regiones cervical y lumbar. Está compuesta por 33 huesos (24 *vértebras*, el *sacro* y el *cóccix*).

Las **vértebras** se clasifican en:

- 7 cervicales C1 a C7
- 12 dorsales D1 a D12
- 5 lumbares L1 a L5
- El **sacro** está formado por la consolidación de 5 vértebras sacras (S1-S5).
- El **cóccix** se forma por la consolidación de 4 vértebras coccígeas.

Estructura de una vértebra tipo: En general, las vértebras difieren unas de otras en su tamaño, pero todas presentan características muy similares en cuanto a su estructura. Constan de:

- Un **cuerpo** que soporta el peso de todo el organismo.
- Un **arco** o eje neural, que protege la médula espinal.

- Unas **apófisis:**

- La **espinosa:** localizada en la línea media, que se dirige hacia atrás.
- Dos **transversas:** a ambos lados del cuerpo vertebral, que son la base de inserciones musculares.
- Cuatro **articulares:** para su conexión superior e inferior con otras vértebras.

- **Huesos del tórax:** Son 12 costillas en cada lado y el esternón.

Las **costillas** se articulan en su parte posterior con las vértebras dorsales. Los siete primeros pares (*costillas verdaderas*) se unen al esternón a través de cartílagos; los tres pares siguientes (*costillas falsas*) se unen a través del cartílago de las séptimas costillas; y los dos últimos pares (*costillas flotantes*) no se unen al esternón.

El **esternón** se localiza en la parte anterior del tórax, tiene forma alargada y se compone de tres partes: manubrio o parte superior, cuerpo o parte intermedia y apéndice xifoides o parte inferior.

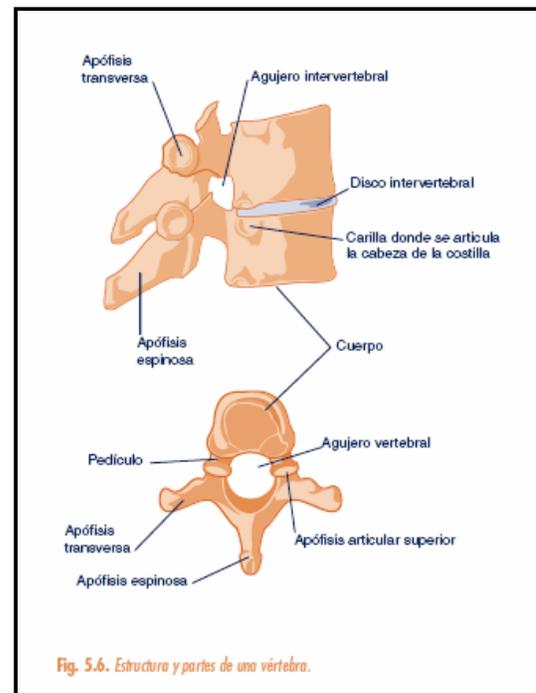


Fig. 5.6. Estructura y partes de una vértebra.

A ambos lados presenta unas escotaduras laterales, en las que se articulan las costillas.

2• Esqueleto apendicular

Está constituido por los huesos de la cintura escapular, miembros superiores, cintura pelviana y miembros inferiores, todos ellos están unidos al esqueleto axial.

Huesos de la cintura escapular

Está formada por las clavículas en su parte anterior y por las escápulas en su parte posterior. Estos huesos sirven para que las extremidades superiores se unan al esqueleto axial a través de la articulación del hombro.

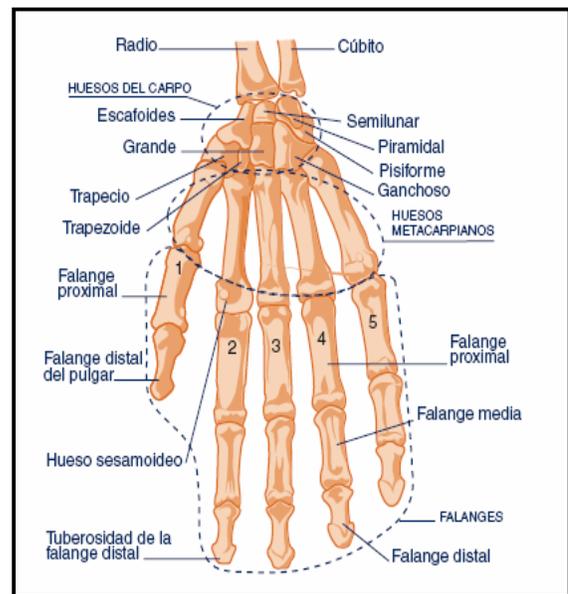
Huesos de los miembros superiores

Son, de arriba hacia abajo, el húmero, el radio, el cúbito y los huesos de la mano.

– El **húmero** es el hueso del brazo, se caracteriza por presentar dos ensanchamientos en cada uno de sus extremos. Se articula con el omóplato en su parte proximal formando la articulación del hombro, y con el cúbito y el radio en su parte distal formando la del codo.

– El **cúbito** y el **radio** constituyen los huesos del antebrazo. El cúbito es más largo y de localización medial y el radio es más corto y de localización lateral; ambos se articulan en su porción distal con los huesos del carpo, formando la articulación de la muñeca.

– La **mano** está formada por el **carpo**, el **metacarpo** y las **falanges** de los dedos. El **carpo** está compuesto por dos hileras de huesecillos (escafoides, semilunar, piramidal, pisiforme, grande, ganchoso, trapecio y trapezoides).



El **metacarpo** está compuesto por cinco huesos largos llamados metacarpianos, que forman el esqueleto de la mano, y que se articulan con los huesos de los dedos o **falanges**, éstas en número de tres por cada dedo, a excepción del pulgar que sólo tiene dos.

Huesos de la cintura pelviana

Está formada por la articulación de los dos *coxales*, que son el resultado de la fusión de tres huesos: el ilion, el isquion y el pubis. Posteriormente se articulan con el sacro, que se une por delante formando la articulación de la sínfisis del pubis.

En su porción lateral presentan una excavación donde se sitúa la cabeza del fémur.

Huesos de los miembros inferiores

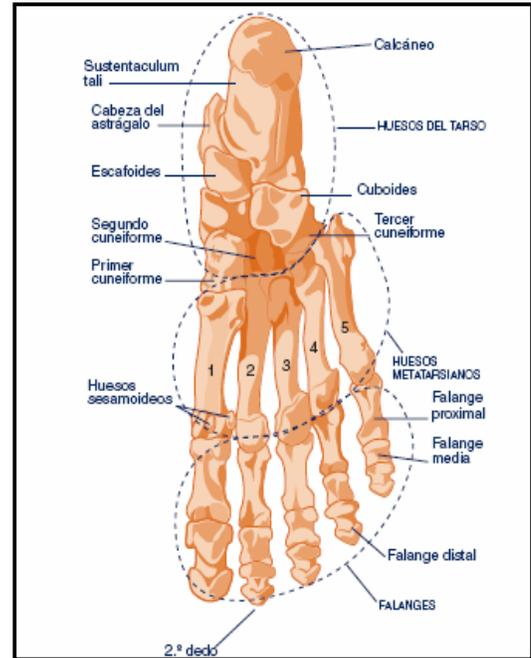
Son, de arriba abajo, el fémur, la tibia, el peroné y los huesos del pie.

– El **fémur** o hueso del muslo: es el más largo y pesado del cuerpo. Se articula en su parte proximal con el coxal, formando a articulación de la cadera, y en su parte distal con la tibia y el

peroné, formando la articulación de la rodilla, delante de la cual se localiza un pequeño hueso aplanado o **rótula**.

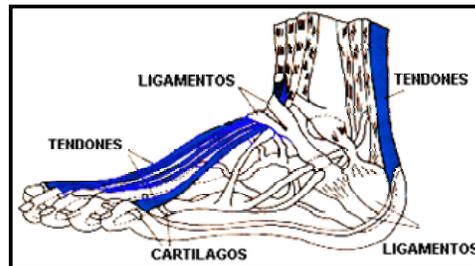
– La **tibia** y el **peroné**: constituyen los huesos de la pierna. Se disponen de tal forma que la tibia es el hueso más voluminoso, interno y superficial, mientras que el peroné es el más estrecho y externo. En su porción distal y más inferior se articulan entre sí y con los huesos del tarso, formando la articulación del tobillo.

– El pie está formado por el **tarso**, el **metatarso** y las **falanges** de los dedos. El **tarso** está compuesto por los huesos astrágalo, calcáneo (talón), escafoides, cuboides y tres cuñas que se articulan con el **metatarso**. Este último se articula, a su vez, con las **falanges**, disponiéndose de igual manera que los huesos del carpo y las falanges de la mano.



ARTICULACIONES

Son las conexiones existentes entre los componentes rígidos del esqueleto, es decir, los huesos o los cartílagos. Todas ellas varían en su estructura como en su disposición y, con frecuencia, están especializadas en determinadas funciones. Sin embargo, pueden presentar algunas características estructurales y funcionales comunes.



entre tanto

Clasificación

Pueden clasificarse teniendo en cuenta su función y su estructura.

<i>Según su función</i>		
<i>Tipo de articulación</i>	<i>Movimiento</i>	<i>Ejemplo</i>
<i>Sinartrosis</i>	Sin movimiento	Suturas del cráneo
<i>Anfiartrosis</i>	Poco movimiento	Sínfisis del pubis
<i>Hidartrosis</i>	Muy móviles	Cadera o rodilla
<i>Según su estructura</i>		
<i>Fibrosas</i>	Los huesos están limitados por tejido conjuntivo fibroso o cartilaginoso que los mantiene estrechamente unidos. Se subdividen en suturas (huesos del cráneo) y sindesmosis (tibio-peronea). No permiten casi ningún tipo de movimiento.	

Cartilaginosas	Los huesos se unen por medio de cartilago hialino o fibroso. Se subdividen en: sincondrosis (con cartilago hialino) y sínfisis (con fibrocartilago). Las articulaciones sincondrosis (por ejemplo, los discos epifisarios) se denominan primarias porque su unión es temporal y, al cesar el crecimiento, el cartilago es sustituido por hueso. Las articulaciones sínfisis (por ejemplo, cuerpos vertebrales, sínfisis del pubis) permiten ligeros movimientos.
Sinoviales	Conforman la mayoría de las articulaciones del cuerpo. Son las más móviles, por lo que se las denomina diartrosis .

Tabla 5.2. Clasificación de las articulaciones según :

Estructura de una articulación sinovial

Está formada por:

– **Cartilago articular:** Está recubriendo los extremos articulares de los huesos para facilitar el movimiento y evitar el desgaste de los huesos. Es de carácter hialino.

– **Cápsula articular:** Está formada por haces de fibras colágenas que encierran por completo los extremos de los huesos y los mantienen fijos entre sí.

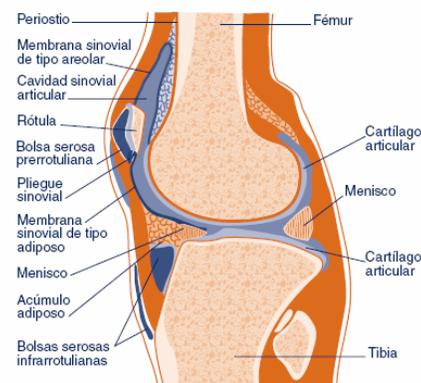


Fig. 5.9. Estructura de una articulación sinovial.

Clasificación de las articulaciones sinoviales (diartrosis).

Tipos	Configuración	Movimientos	Ejemplos
Artrodias (planas)	Articulaciones planas o ligeramente curvas	Deslizamiento	Intercarpianas Intertarsianas
Trocleares (en bisagra)	Una superficie cóncava de un hueso se articula con la convexa de otro	Flexión Extensión	Interfalángicas, rodilla, codo
Trocoides (en pivote)	Una superficie cónica de un hueso se articula con la depresión de otro	Rotación	Radio-cubital en su porción proximal (codo)
Condileas (elipsoidales)	Cóndilo ovalado de un hueso que encaja en una cavidad elipsoidal de otro	Biaxiales	Radiocarpiana huesos del carpo
Encaje recíproco (silla de montar)	Dos superficies cóncavo-convexas de ambos huesos	De todo tipo	Campo- metacarpo del pulgar
Enartrosis (esferoidales)	Superficie convexa de un hueso con la concavidad de otro	En todos los planos y de rotación	Hombro, cadera

– **Membrana sinovial:** Recubre la superficie interna de la cápsula articular, insertándose en los bordes del cartílago. Produce el líquido sinovial que nutre el cartílago y lo lubrica, facilitando su deslizamiento (la movilidad).

– **Cavidad articular:** Es el espacio comprendido entre las superficies articulares de los huesos. Está limitada por la membrana sinovial y llena de líquido sinovial. A veces puede estar dividida, total o parcialmente, por discos y meniscos articulares.

– **Ligamentos:** Colaboran con la cápsula articular en el mantenimiento de la unión ósea; pueden ser intra o extraarticulares. Las articulaciones sinoviales permiten los siguientes movimientos: flexión, extensión, abducción, aducción, rotación y circunducción.

Algunas de ellas permiten, además, realizar movimientos especiales, como: supinación, pronación, inversión, eversión, protracción y retracción.

FUNCIONES DEL SISTEMA ESQUELETICO

El sistema esquelético-muscular cumple en conjunto las siguientes funciones:

- De **sostén**: el esqueleto constituye el armazón rígido del cuerpo en el que se insertan los demás tejidos y se apoyan los órganos blandos del organismo.
- De **protección**: debido a su morfología protege los órganos vitales localizados dentro de sus cavidades.
- De **movimiento**: los huesos y las articulaciones actúan como palancas cuando los músculos insertados en ellos se contraen, facilitando el desplazamiento.
- De **hematopoyesis**: la médula ósea produce las células sanguíneas (eritrocitos, leucocitos y plaquetas).
- De **reservorio**: en los huesos se almacenan sales minerales como calcio, fósforo, magnesio y sodio.

PATOLOGIAS MÁS FRECUENTES

1. Huesos

Osteoporosis

Es la atrofia, localizada o generalizada, del esqueleto óseo. Puede ser de origen primario (causa desconocida) o secundario (enfermedades metabólicas), y se produce por un desequilibrio entre la destrucción y la formación del hueso.

Cursa con dolores difusos o circunscritos en la espalda, deformaciones de la columna vertebral (cifosis) y fracturas en zonas frágiles del organismo, como vértebras, cúbito, radio, fémur y pelvis. También puede acompañarse de manifestaciones cutáneas.

Osteomielitis

Es la inflamación del hueso debida a una infección, generalmente de tipo bacteriano, que puede llegar hasta el hueso por diseminación hemática, por traumatismos o por extensión de las zonas contiguas.

Los síntomas consisten en fiebre, dolor, espasmos musculares, hipersensibilidad local y, a veces, eritema.

Osteomalacia

Es una enfermedad generalizada que se caracteriza por la disminución de la cantidad de calcio en los huesos, pero que conserva su masa esquelética normal. Se denomina raquitismo de la edad adulta, por deberse, generalmente, a un déficit de vitamina D. En los niños produce el raquitismo.

Cursa con dolores en miembros y espalda, sensación de fatiga a causa del cansancio muscular, que puede llegar, incluso, a provocar dificultades en la marcha y deformaciones de columna vertebral, tórax, pelvis y pies.

Enfermedad de Paget u osteopatía deformante

Es una alteración crónica y progresiva de los huesos, que se caracteriza por presentar una destrucción total y patológica de su estructura, debida a un déficit en su mineralización.

Aparece sobre todo en varones de edad avanzada y afecta a zonas del esqueleto sometidas a esfuerzos mecánicos, como sacro, fémur, tibia y región temporal.

Presenta deformaciones de las extremidades inferiores y columna vertebral y un agrandamiento de determinados huesos del cráneo (temporales). Generalmente es asintomático, descubriéndose por radiología.

Neoplasias

Son tumoraciones que afectan a los huesos y que pueden ser de carácter benigno o maligno.

- **Tumores benignos:** son poco frecuentes y se caracterizan por un crecimiento lento y escasos síntomas. Entre ellos destacan los osteomas, los fibromas y los condromas.
- **Tumores malignos:** se caracterizan por un desarrollo progresivo que cursa con dolor y síntomas generales, diferenciados según la naturaleza del tumor. Entre ellos destacan los condrosarcomas, los fibrosarcomas y el sarcoma reticular. Generalmente son tumores metastásicos.

2. Articulaciones

Artritis

Es la inflamación de las articulaciones. Puede ser de carácter agudo, que cursa con gran intensidad y corta duración, o de carácter crónico, que cursa con intensidad moderada pero que se prolonga en el tiempo (larga duración).

Teniendo en cuenta su etiología, se pueden clasificar en:

- Infecciosas (gonococo, *Brucella*, etcétera).
- Metabólicas (gota, condrocalcinosis).
- Mecánicas (lesiones sinoviales, lesiones del menisco, tumores).
- Degenerativas (primarias y secundarias).
- Idiopáticas (artritis reumatoide).
- Asociadas a enfermedades (síndrome de Sjögren, alergia).
- Trastornos del tejido conjuntivo (lupus eritematoso).

Generalmente cursan con dolor articular (que no desaparece con el reposo y aumenta con el movimiento), tumefacción, aumento del volumen de la articulación (debido al aumento del líquido sinovial y el engrosamiento de la membrana sinovial), hipertermia, enrojecimiento y, como consecuencia de todo ello, impotencia funcional de las articulaciones afectadas.

Hernia de disco

Es la protusión del núcleo gelatinoso o del anillo fibroso del disco intervertebral, que puede llegar a comprimir raíces nerviosas.

Según el grado de desplazamiento del núcleo se habla de tres variedades de hernia discal

- **Prolapso:** presenta una rotura parcial del anillo fibroso.
- **Extrusión:** hay una rotura total del anillo fibroso, pero el núcleo está retenido.
- **Secuestro:** el núcleo atraviesa el anillo y los ligamentos que lo envuelven, quedando libre en el canal vertebral.

Se producen con mayor frecuencia en la región lumbar, siendo la causa determinante de la mayoría de las ciáticas. Clínicamente cursa con dolor localizado en la zona de la inervación que se extiende a lo largo de todo el trayecto del nervio afectado, parestesias, entumecimiento, alteración de la movilidad y de la sensibilidad.

Generalmente se alivian los dolores con reposo, aunque no siempre, o con antiinflamatorios. Si la clínica aparece de forma repetida se hace necesario el tratamiento quirúrgico.

Artritis reumatoide del adulto

Es una inflamación crónica, progresiva y poliarticular de causa desconocida y de carácter deformante e invalidante, que afecta sobre todo a las articulaciones de manos y pies, provocando deformidades, con desviaciones características de los dedos y alteraciones de zonas periarticulares. Cursa con dolor, inflamación e impotencia funcional. A veces pueden aparecer lesiones vasculares, cardíacas, cutáneas y del aparato respiratorio.

Espondiloartritis anquilopoyética

Es una inflamación crónica que afecta a las articulaciones interapofisarias de la columna vertebral, las articulaciones cartilaginosas y los ligamentos intervertebrales. Aparece, sobre todo, en adultos jóvenes del sexo masculino.

Cursa con rigidez lumbar baja, dolores más o menos persistentes que disminuyen con la actividad diaria y se inician en las articulaciones periféricas (cadera, rodilla, tobillos), limitación de los movimientos de la columna vertebral y deformidades.

Artrosis

Es una enfermedad degenerativa articular no inflamatoria, caracterizada por producir un pinzamiento del cartílago hialino, remodelación ósea y sinovitis secundaria, debido a la degeneración de dicho cartílago y a la alteración del hueso subcondral. Aparece, sobre todo, en mujeres mayores de 45 años. Cursa con dolor de carácter mecánico, rigidez, articular que dura pocos minutos, aumento de sensibilidad a la presión, ligera hinchazón y ligero aumento de la temperatura.

Gota o artritis gotosa

Se denomina así a un grupo de enfermedades que se caracterizan por la existencia de hiperuricemia, formación de cristales de urato sódico (que aparecen en el líquido sinovial), formación de tofos (de urato monosódico) en la articulación del dedo gordo del pie y alteraciones renales (formación de cálculos de ácido úrico).

Produce dolor en la articulación afectada, generalmente nocturno, que aumenta con la presión o roce de la zona; a veces se acompaña de inflamación, fiebre, impotencia funcional y alteraciones renales sobreañadidas. El cuadro suele persistir durante una semana.

PREGUNTAS DE REPASO:

1. No es cierto que los huesos largos estén constituidos por:

- a) Epífisis y metáfisis.
- b) Metáfisis y diáfisis.
- c) Epífisis y sínfisis.
- d) Epífisis y diáfisis.

2. Qué hueso no forma parte del carpo:

- a) Escafoides.
- b) Grande.
- c) Piramidal.
- d) Cuboides.

3. Cuál de los siguientes huesos no forma parte del cráneo:

- a) Vómer.
- b) Frontal.
- c) Occipital.
- d) Etmoides.

4. La degeneración articular no inflamatoria es:

- a) La artrosis.
- b) La gota.
- c) La artritis.
- d) La hernia de disco.

5. Indica que huesos forman parte del esqueleto apendicular:

- a) Húmero, cubito y fémur.
- b) Esternón, costillas y vértebras.
- c) Huesos del oído y vértebras.
- d) Maxilares, temporales y parietales.

6. Se dice que las articulaciones sinoviales se denominan también:

- a) Sutures.
- b) Diartrosis.
- c) Sincondrosis.
- d) Sindesmosis.

7. El arco de movimientos de una articulación es:

- a) Su posibilidad de flexión y extensión.
- b) La capacidad para realizar movimientos de rotación.
- c) El grado de movilidad que permite una articulación.
- d) La capacidad para explorar una articulación.

8. Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta:

- a) La osteoporosis se conoce como el raquitismo.
- b) La osteomielitis es una atrofia de los huesos.
- c) El raquitismo de la edad adulta es la osteomalacia
- d) La osteoesclerosis es una inflamación de las articulaciones.

SISTEMA TEGUMENTARIO

El sistema tegumentario de los vertebrados comprende la piel y estructuras que se desarrollan de ella.

Entre las estructuras derivadas de la piel se incluyen uñas, cabello, glándulas sudoríparas, glándulas sebáceas y varios tipos de receptores sensoriales que nos dará la capacidad de percibir presión, temperatura y dolor.

La piel de los mamíferos posee glándulas mamarias que en las hembras se especializan en la secreción de leche.

Las glándulas sebáceas de la piel humana desembocan vía conductos cortos en los folículos pilosos. Un folículo piloso es la parte del pelo situada bajo la superficie cutánea, junto con sus cubiertas de tejido epitelial y conectivo. Como su nombre lo indica las glándulas sebáceas secretan una sustancia llamada sebo que es una mezcla compleja de grasas e hidrocarburos. En el ser humano estas glándulas son especialmente numerosas en la cara y el cuero cabelludo. El aceite secretado mantiene el cabello húmedo y dócil e impide que la piel se seque y agriete. El sebo también posee sustancias que inhiben el desarrollo de bacterias patógenas. (En la pubertad, el sebo excesivo que se produce en reacción al aumento en las concentraciones de hormonas sexuales a veces llena las glándulas y los folículos, causando acné.)

En el ser humano y algunos mamíferos, la piel ayuda a mantener la temperatura corporal. Alrededor de 2.5 millones de glándulas sudoríparas secretan sudor, cuya evaporación en la superficie de la piel reduce la temperatura del cuerpo.

La constricción y dilatación de los capilares en la piel también son parte de los mecanismos homeostáticos para la regulación de dicha temperatura.

Las estructuras derivadas de la piel difieren mucho entre los vertebrados. Los peces tienen escamas óseas o parecidas a dientes; los reptiles, escamas epidérmicas; los mamíferos, pelos, y las aves se caracterizan por tener plumas que proporcionan un aislamiento térmico aun más eficiente que el pelaje. La piel y sus derivados a menudo tienen colores brillantes asociados con rituales de cortejo, exhibiciones de dominio territorial y otros tipos de comunicación. El rubor del ser humano palidece ante las espectaculares exhibiciones de animales como el pavo real.

La piel esta formada por:

- Epidermis
- Dermis

a) La epidermis

Es la parte externa de la piel y está constituida por varios estratos o subcapas. El más profundo es el estrato basal, y el más externo o superficial es el estrato corneo. Células pigmentarias presentes en el estrato basal o en la dermis producen melanina, un pigmento que contribuye a dar color a la piel. En el estrato basal, las células se dividen y son empujadas hacia fuera conforme se producen

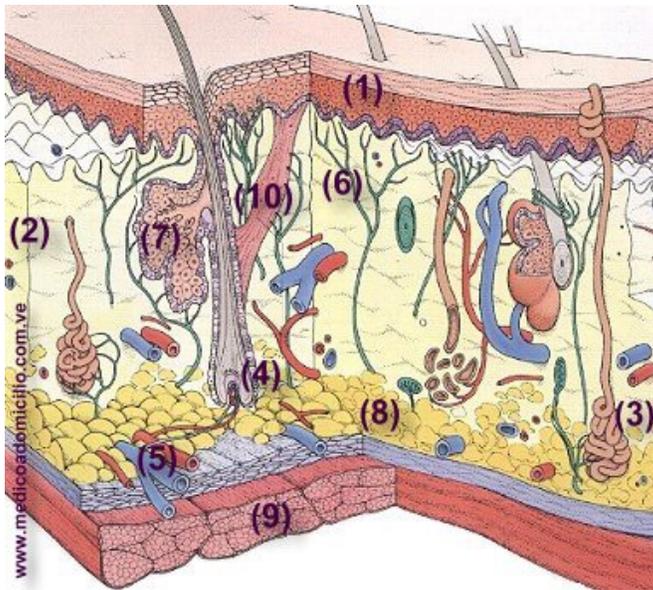
otras células bajo ellas. Las células epidérmicas maduran a medida que se desplazan hacia la superficie de la piel. En casi todos los vertebrados, la epidermis carece de capilares, de modo que las células en maduración reciben cada vez menos nutrientes y su actividad metabólica disminuye.

En su avance hacia la superficie. Las células epidermis producen queratina, una proteína intrincadamente enrollada que da a la piel considerable resistencia mecánica y flexibilidad. La queratina es bastante insoluble, y actúa. Las células epidérmicas mueren durante su paso a través del estrato corneo. Cuando llegan a la superficie externa de la piel, se descaman, y deben ser repuestas continuamente.

b) La dermis.

Se encuentra bajo la epidermis, es una gruesa capa constituida de tejido conectivo fibroso denso que posee fibras de colágena, la cual imparte resistencia y flexibilidad a la piel.

Las glándulas sudoríparas y los folículos pilosos están inmersos en la dermis y dentro de esta también se encuentran vasos sanguíneos que nutren la piel, y receptores sensoriales para tacto, dolor y temperatura. La piel de los mamíferos descansa sobre una capa de **tejido subcutáneo** compuesta en su mayor parte de tejido adiposo, el cual aísla el cuerpo de temperaturas extremas del exterior.



LAS CAPAS Y ESTRUCTURAS DE LA PIEL

1. Epidermis
2. Dermis
3. Glándula sudorípara
4. Folículo piloso
5. Vasos sanguíneos, venas y arterias
6. Nervios y terminaciones nerviosas
7. Glándula sebácea
8. Tejido Celular subcutáneo
9. Capa muscular
10. Músculo piloerector

PREGUNTAS DE REPASO

La piel de los vertebrados consta de

- a) Epidermis, hipodermis
- b) Epidermis, endoesqueleto interno
- c) Endodermis, epidermis
- c) Epidermis, dermis.

Las células se dividen activamente en:

- a) Estrato basal
- b) Estrato corneo
- c) Estrato dérmico
- c) Células queratinizadas

Mencione dos funciones del tejido tegumentario

Escriba tres estructuras que se desarrollan a partir de la piel

La piel de los mamíferos descansa sobre una capa de tejido cutáneo compuesta en su mayor parte de _____ el cual tiene como función _____

La capa mas superficial de la epidermis se llama _____ la característica de sus células es.

SISTEMA MUSCULAR

Los huesos forman la armazón del cuerpo, lo sostienen y le dan forma. Sin embargo, los huesos no son capaces de moverse; son los músculos los que permiten el movimiento de las articulaciones.

Los músculos están especializados en acortarse cuando se estimulan, y de ese modo mueven las partes a las que están adheridos. Cuando cesa la estimulación el músculo se relaja y vuelve a su forma original.

La mayoría de los movimientos, tantos en los vertebrados como los invertebrados, están producidos por la contracción de los músculos.

Según la estructura que tengan y su función podemos distinguir tres tipos de músculos.

En primer lugar el músculo estriado o esquelético, que contribuye con la mayor parte al peso de nuestro cuerpo.

En segundo lugar, se encuentra la musculatura cardíaca, que es involuntaria y debe funcionar de forma constante, por lo que tiene un funcionamiento especial.

En tercer lugar, la musculatura lisa, encargada de los actos involuntarios y lentos, como los de la digestión.

LA CONTRACCIÓN MUSCULAR

La contracción muscular ocurre, cuando los filamentos de actina y miosina se deslizan uno sobre el otro.

Cada músculo posee un nervio motor (grupo de fibras nerviosas) que entra en él. Cada fibra nerviosa se divide en ramas terminales llegando cada rama a una fibra muscular. En consecuencia la unidad motora esta formada por una sola neurona y el grupo de células musculares que inerva. El músculo posee muchas unidades motoras. Este responde en forma graduada según el número de unidades motoras que se activen.

La maquinaria contráctil de la fibra muscular está formada por cadenas proteínicas que se deslizan para acortar la fibra muscular. Entre ellas la miosina y la actina, que constituyen los filamentos gruesos y delgados respectivamente.

Cuando un impulso llega a través de una fibra nerviosa, el músculo se contrae. Cuando una fibra muscular se contrae, se acorta y ensancha. Su longitud disminuye a 2/3 o a la mitad. Se deduce que la amplitud del movimiento depende de la longitud de las fibras musculares.

El periodo de recuperación del músculo esquelético es tan corto que el músculo puede responder a un segundo estímulo cuando todavía perdura la contracción correspondiente al primero. Pero esta superposición provoca un efecto de agotamiento superior al normal.

Después de la contracción el músculo se recupera, consume oxígeno y elimina dióxido de carbono y calor en proporción superior a la registrada durante el reposo, determinando el periodo de recuperación.

El hecho de que se consuma oxígeno y libere dióxido de carbono, sugiere que la contracción es un proceso de oxidación pero aparentemente no es esencial, ya que el músculo puede contraerse en ausencia de oxígeno, como en periodos de acción violenta; pero se fatiga más rápido y pueden aparecer los calambres.

• **Clasificación**

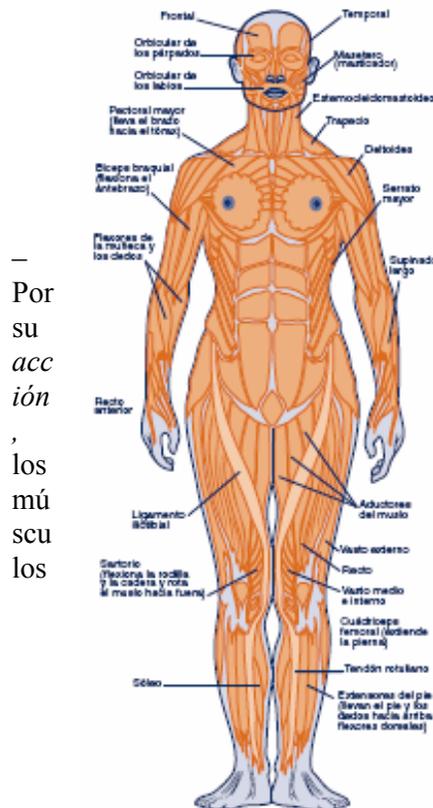
Los músculos pueden clasificarse atendiendo a su forma, localización, tamaño, orientación de sus fibras, posición relativa, función y acción.

Clasificación	Ejemplos
Forma	Trapezio, romboides, cuadrado lumbar, redondo
Localización	Pectoral, braquial, intercostal, frontal
Tamaño	Mayor, menor, largo, corto
Orientación de sus fibras	Recto, transverso, oblicuo, angular
Posición relativa	Lateral, medial, interno, externo, superior
Función	Agonistas, antagonistas, fijadores, sinérgicos
Acción	Flexores, extensores, aductores, abductores

– Por su *función*, los músculos pueden ser:

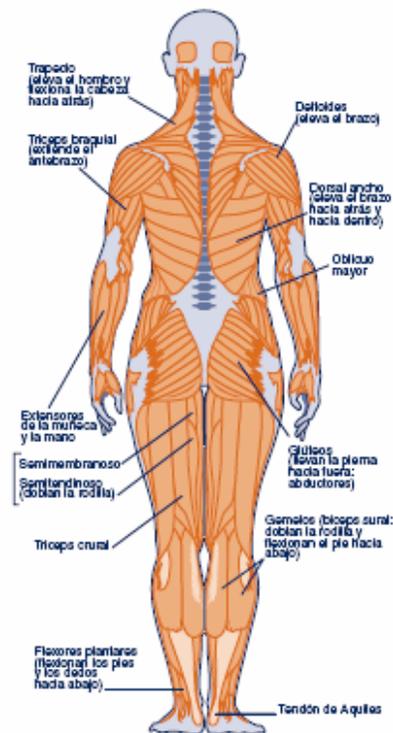
Función	Definición
Agonistas o movilizadores principales	Realizan un movimiento determinado
Antagonistas u oponentes	Se oponen directamente a un movimiento determinado realizado por los músculos agonistas (acción opuesta a los agonistas)
Fijadores	Estabilizadores de articulaciones o partes del cuerpo para mantener la postura o posición mientras actúan los agonistas
Sinérgicos	Controlan la posición de articulaciones intermedias para que los agonistas puedan ejercer su acción

pueden ser:



– Por su *acción*, los músculos

Acción	Definición (ejemplo)
Flexores	Disminuyen el ángulo de una articulación (bíceps braquial)
Extensores	Aumentan el ángulo de una articulación (tríceps braquial)
Elevadores	Elevan una parte del cuerpo (elevador de la escápula)
Depresores	Descienden una parte del cuerpo (depresor del labio inferior)
Abductores (separadores)	Mueven un apéndice lejos de la línea media (deltoides)
Aductores (aproximadores)	Mueven un apéndice hacia la línea media (aductor mediano)
Rotadores	Hacen girar un hueso sobre su eje longitudinal (esternocleidomastoideo)
Supinadores	Rotan para que la palma de la mano mire hacia delante (supinador corto)
Pronadores	Rotan para que la palma de la mano mire hacia atrás (pronador redondo)
Inversores	Dirigen la planta del pie hacia dentro (tibial anterior)
Eversores	Dirigen la planta del pie hacia fuera (peroneo anterior)



PATOLOGIAS MÁS FRECUENTES

Dolencias Musculares

Cuando se realiza una actividad física sin detenerse sobrevienen distintas dolencias entre las que podremos enumerar:

Fatiga muscular: Agotamiento de uno o mas músculos producida como consecuencia de una actividad física intensa (sin el adecuado entrenamiento) y sin periodos de recuperación. Muy común en grupos musculares como las piernas y los muslos.

Contractura muscular: Es una contracción sostenida e involuntaria de algunos músculos. No es una lesión. La causa más frecuente de la contractura muscular es la sobreutilización de un determinado músculo en ausencia de la necesaria recuperación. Se producen de forma espontánea e inconsciente.

Calambre: Contracción involuntaria del músculo producida muchas veces por ausencia de oxígeno suficiente en la sangre; por disminución de sales en el músculo; o por acumulación de productos de deshecho (Ácido láctico y Dióxido de Carbono entre otros).

Desgarro: Rotura muscular. Su gravedad esta directamente relacionada con el tamaño de la rotura y con el músculo en la cual se produjo la misma.

En general las distintas dolencias musculares tienen factores en común que son:

- 1) La ausencia de la cantidad de **oxígeno** necesario y demasiada concentración de **dióxido de carbono**.
- 2) La ausencia del **glucógeno** muscular necesario y demasiada concentración de **Ácido láctico**.

Posturas incorrectas del cuerpo humano

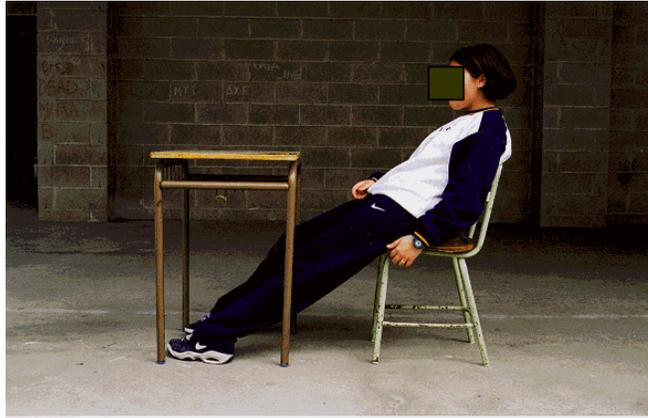


Foto 1: Posición "de sofá" que adoptan los alumnos en numerosas ocasiones, lo cual provoca

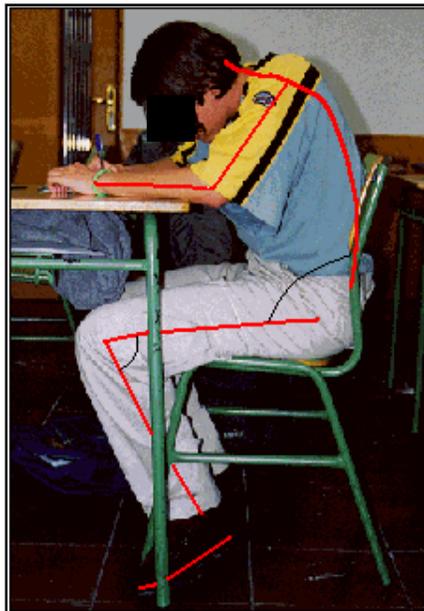


Foto 2: Posición de estudio con acentuación de cifosis dorsal.

1. Cada vez es mayor el número de personas que padecen de dolores de espalda, siendo lo más preocupante que cada vez es más temprana la edad en la cual aparece esta patología.
2. Entre las causas de estas alteraciones se encuentran la adopción de posturas inadecuadas en la vida cotidiana y las descompensaciones o desequilibrios musculares; siendo responsabilidad del profesor de Educación Física actuar sobre ellas.

3. En una encuesta realizada a una población de 64 alumnos de primaria se ha observado la adopción por parte del alumnado de posturas inadecuadas para la columna vertebral.
4. Se ha desarrollado una batería de tests de descompensaciones musculares, la cual ha sido aplicada a esta misma población de educación primaria. Se ha observado la necesidad de actuación un profesor de Educación Física en la mejora de la cualidad de fuerza y flexibilización de determinados grupos musculares, pues los resultados encontrados muestran grandes descompensaciones entre el lado derecho e izquierdo del cuerpo, así como el acortamiento de grupos musculares fundamentales en la estabilización estática y dinámica de la columna vertebral.
5. Una actividad física bien equilibrada, adaptada a las exigencias impuestas por los estilos de vida actuales de los escolares y responsable con la necesidad de un ejercicio físico preventivo, ha de conocer y aplicar los medios necesarios para el desarrollo equilibrado de los escolares desde Primaria y hasta la finalización de su Educación Secundaria Obligatoria).

PREGUNTAS DE REPASO

1. Escriba el nombre de los tres tipos de músculos que forma el sistema muscular
2. Describe en que consiste la contracción muscular.
3. Escriba dos funciones del sistema muscular
4. Escriba el nombre de los músculos involuntarios
5. Describa una fibra de músculo esquelético y compare sus dos tipos de filamentos
6. En el esquema adjunto identifique los músculos flexores, extensores, rotadores, elevadores, depresores y determine su función.
7. ¿Cuál es la función de los músculos antagonistas, fijadores y sinérgicos? Identifíquelos en el esquema adjunto
8. Escriba dos dolencias musculares que mas le llamaron la atención y que usted desconocía.

SISTEMA DIGESTIVO

El aparato digestivo es el conjunto de órganos encargados del proceso de la digestión, es decir la transformación de los alimentos para que puedan ser absorbidos y utilizados por las células del organismo; la función que realiza es la de transporte (alimentos), secreción (jugos digestivos), absorción (nutrientes) y excreción mediante el proceso de defecación.

El aparato de la digestión está formado por:

1. El tubo digestivo.

El tubo digestivo, llamado también conducto alimentario o tracto gastrointestinal comienza en la boca y se extiende hasta el ano. Su longitud en el hombre es de 10 a 12 metros, siendo seis o siete veces la longitud total del cuerpo. En su trayecto a lo largo del tronco del cuerpo, discurre por delante de la columna vertebral. Comienza en la cara, desciende luego por el cuello, atraviesa las tres grandes cavidades del cuerpo: torácica, abdominal y pélvica. En el cuello está en relación con el conducto respiratorio, en el tórax se sitúa en el mediastino posterior entre los

dos pulmones y el corazón, y en el abdomen y pelvis se relaciona con los diferentes órganos del aparato genitourinario.

El tubo digestivo procede embriológicamente del endodermo, al igual que el aparato respiratorio. El tubo digestivo junto con las glándulas anexas (glándulas salivales, hígado y páncreas, forman el aparato digestivo.

Histológicamente está formado por tres capas concéntricas que son:

Capa interna o mucosa.

Capa media o celular.

Capa externa o muscular, que a su vez contiene fibras circulares y longitudinales.

Por debajo del diafragma, existe una cuarta capa llamada serosa, formada por el peritoneo.

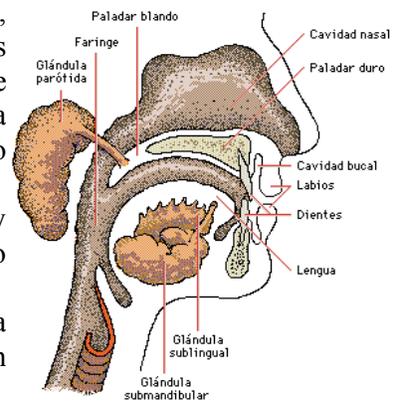
El tubo digestivo está formada topográficamente por siete partes:

Boca.

La boca, también conocida como cavidad bucal o cavidad oral, es la abertura a través de la cual los animales ingieren sus alimentos. Generalmente está ubicada en la cabeza y constituye la primera parte del sistema digestivo y Tubo digestivo. La boca se abre a un espacio previo a la faringe llamado cavidad oral, o cavidad bucal.

La boca humana está cubierta por un labio superior e inferior y desempeña funciones importantes en diversas actividades como el lenguaje y en expresiones faciales, como la sonrisa.

La boca es un gran indicador de la salud del individuo. La mucosa, por ejemplo, puede verse más clara, pálida o con manchas blancas, indicador de proliferaciones epiteliales.



En la boca se pueden distinguir tres tipos de mucosa:

- **Simple de revestimiento:** Presenta submucosa.
- **Masticatoria:** Con probable ausencia de submucosa, queratinizada o paraqueratinizada y en contacto directo con el tejido óseo.
- **Especializada:** Se presenta en ciertas regiones de la lengua. Se refiere a la mucosa relacionada a los receptores de gusto.

Faringe.

La faringe es un tubo musculoso situado en el cuello y revestido de membrana mucosa; conecta la nariz y la boca con la tráquea y el esófago. Por la faringe pasan tanto el aire como los alimentos, por lo que forma parte tanto del aparato digestivo como del aparato respiratorio. En el hombre mide unos trece centímetros, extendido desde la base externa del cráneo hasta la 6° o 7° vértebra cervical, ubicándose delante de la columna vertebral.

Esófago.

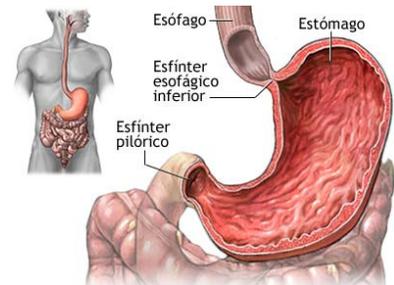
El esófago es una parte del tubo digestivo formado por un tubo muscular de unos 20 centímetros en el ser humano, se extiende desde la 6° o 7° vértebra cervical hasta la 11° vértebra dorsal, a través del cual pasan los alimentos desde la faringe al estómago.

El esófago discurre por el cuello y por el mediastino posterior en el tórax, hasta introducirse en el abdomen superior, atravesando el diafragma. En el recorrido esofágico encontramos distintas improntas producidas por las estructuras vecinas con las que está en íntimo contacto como son:

- El cartílago cricoideo de la laringe.
- El cayado aórtico de la arteria aorta.
- La aurícula izquierda del corazón.
- El hiato diafragmático, que es el orificio del diafragma por el que pasa el esófago.

Estómago.

El estómago es la primera porción del aparato digestivo en el abdomen, excluyendo la pequeña porción de esófago abdominal. Funcionalmente podría describirse como un reservorio temporal del bolo alimenticio deglutido hasta que se procede a su tránsito intestinal, una vez bien mezclado en el estómago. Es un ensanchamiento del esófago.

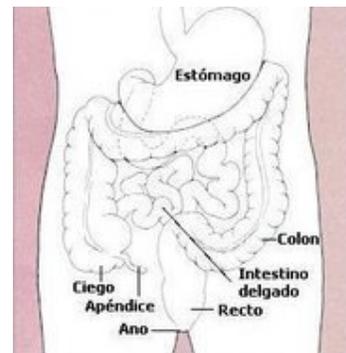


Intestino delgado.

El intestino delgado es la porción del tubo digestivo que se inicia después del estómago y acaba en el ciego del colon. Se divide en tres porciones: duodeno, yeyuno e íleon.

Intestino grueso.

El intestino grueso está formado por el colon y el recto. El intestino delgado se une al intestino grueso en el abdomen inferior derecho a través de la válvula ileocecal. El colon es un tubo muscular de aproximadamente metro y medio de largo. La primera y mayor parte del intestino grueso se llama colon. El colon continúa absorbiendo agua y nutrientes minerales de los alimentos y sirve como área de almacenamiento de la materia de desecho o heces.



La unión con la primera porción del colon ascendente se llama ciego y es donde el apéndice se une al colon.

La pared del colon y del recto tiene varias capas de tejido. El cáncer colorrectal se origina en la capa más interna y puede crecer a través de alguna o de todas las demás capas.

Ano.

Se conoce como ano al extremo terminal del tubo digestivo. Está constituido por un músculo esfínter voluntario (esfínter externo del ano), recubierto de mucosa, siendo una abertura a través de la cual los materiales de desecho de la digestión (heces fecales) salen del cuerpo.

Teóricamente el ano es un simple orificio en que termina por su parte inferior el tubo digestivo, de la misma manera en que la cavidad oral empieza en su parte superior. Al orificio anal se le añade por arriba la parte más inferior del recto que precede, y por abajo, la zona cutánea que lo continúa y que lo rodea. Así el ano, se convierte en un conducto de unos 15 a 20 milímetros de longitud (canal anal) a través de cual discurren las heces durante la defecación.

2. **Anexos del tubo digestivo:** Son una serie de formaciones glandulares que se desarrollan alrededor del tubo digestivo y que son indispensables para la correcta digestión. Estos órganos son:

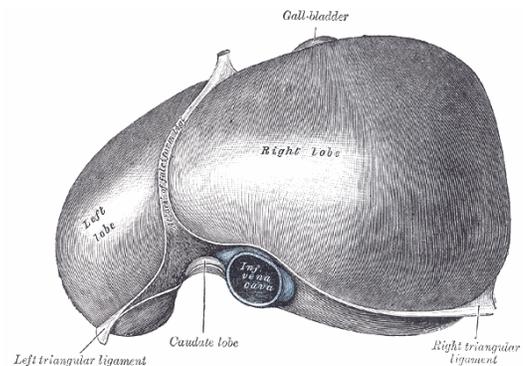
Glándulas salivales.

Las glándulas salivales producen la saliva, la cual es un líquido incoloro de consistencia acuosa o mucosa, se produce un litro al día, es una solución de proteínas, glucoproteínas, hidratos de carbono y electrólitos y contiene células epiteliales descamadas y leucocitos. Las glándulas salivales grandes están representadas por 3 glándulas pares: las glándulas sublinguales: ubicadas en el tejido conectivo de la cavidad oral, glándulas parótidas y submaxilares: ubicadas por fuera de la cavidad oral. Las glándulas serosas contienen sólo células glandulares serosas y secretan saliva fluida que contiene ptialina. Las glándulas mucosas sólo tienen células glandulares mucosas. Las glándulas mixtas contienen células mucosas y serosas, la secreción es viscosa e incluye mucina y ptialina. Las células mioepitelias se encuentran en todas las glándulas salivales de la boca y se localizan entre las células glandulares y la lámina basal. Son células aplanadas.

Sistema de conductos excretores. Las primeras porciones se denominan conductos intercales, son intralobulares y se continúan en los conductos salivales o estriados.

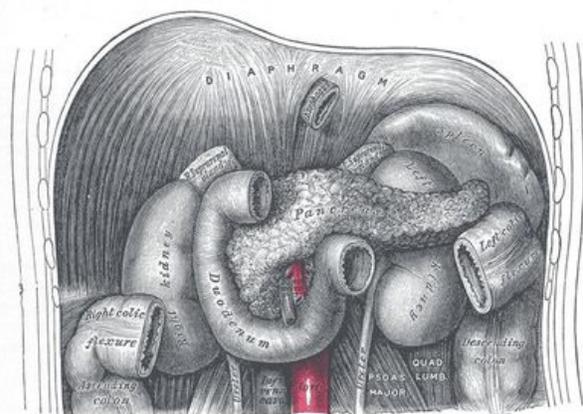
Hígado.

El hígado es la víscera más voluminosa del cuerpo y una de las más importantes en cuanto a la actividad metabólica del organismo. Desempeña funciones únicas y vitales como la síntesis de proteínas (asimilación), elaboración de la bilis (necesaria para la digestión y absorción de las grasas), función desintoxicante, almacén de vitaminas, glucógeno, etc.



Páncreas.

El páncreas es una glándula, tanto exocrina como endocrina, lobulada racemosa u órgano retroperitoneal situado detrás de la parte inferior del estómago; es del tamaño de la mano, alargado, de forma cónica. Segrega insulina, glucagón, polipéptido pancreático y



somatostatina para regular la cantidad de glucosa en sangre

También produce enzimas que ayudan la digestión de alimentos. Por todo el páncreas se hallan lugares denominados islotes de Langerhans. Cada una de las células en estos sitios tiene un fin determinado: las células alfa producen glucagón, que eleva el nivel de glucosa en la sangre; las células beta producen insulina; las células delta producen somatostatina; y también hay células PP y DI, de las que poco se sabe.

RECORRIDO DEL BOLO ALIMENTICIO Y SUS TRANSFORMACIONES

Boca: Aquí comienza la transformación mecánica y química de los alimentos, la insalivación, la recepción de los sabores de la comida y la deglución. Durante la digestión mecánica de los alimentos, los dientes cortan, desgarran y trituran los alimentos en fragmentos de un tamaño acorde para ser tragados. La masticación de los alimentos favorece un mayor contacto entre éstos y la saliva. Aquí la lengua cumple una importante función, ya que permite que el trozo que se introdujo en la boca se mueva por todas las piezas dentales para ser masticado. La saliva es la encargada de la digestión química ya que degrada moléculas complejas como el almidón en otras más simples como la maltosa.

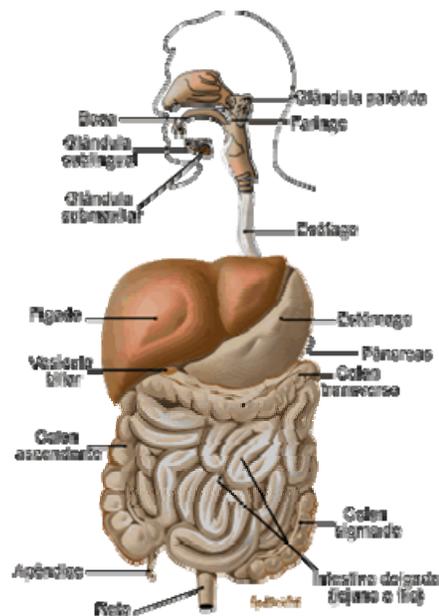
Faringe: El bolo pasa a este tubo que lo transporta hacia el esófago. No se produce ninguna modificación del bolo.

Esófago: El bolo pasa por aquí y se dirige al estómago por medio de ondas progresivas llamadas movimientos peristálticos. No se produce ninguna modificación del bolo.

Orificio de cardias: Es el esfínter que comunica al esófago con el estómago. Se abre y cierra prolongadas veces, de manera que el alimento pasa al estómago en pequeñas cantidades.

Estómago: Es un órgano muscular, la porción más dilatada del tubo digestivo. Puede almacenar aproximadamente 2 litros de alimento. El alimento llega aquí, y comienzan las contracciones musculares, que permiten la mezcla y fragmentación de los alimentos (estos movimientos son los que producen la sensación de hambre cuando el estómago se encuentra vacío). Es aquí donde se produce la segunda degradación de los alimentos. El bolo parcialmente digerido se mezcla junto a los jugos gástricos y forman una masa semilíquida denominada quimo. Los movimientos peristálticos impulsan a este quimo al intestino delgado a través del esfínter pilórico.

Intestino delgado: Es la porción más larga del tubo digestivo (6 mts de longitud aproximadamente) y se ubica en la cavidad abdominal. Se lo divide en tres partes: duodeno; yeyuno; ileon. El quimo llega al duodeno y es aquí donde se produce la tercera degradación de los alimentos. Esta degradación es posible gracias a la bilis y los jugos pancreáticos que llegan al intestino por medio de la ampolla de Vater. Estos líquidos reducen la acidez de los jugos gástricos, desintegra los grandes glóbulos de grasa y proveen del medio alcalino que requieren las



enzimas que actúan en el duodeno. El quimo pasa al yeyuno íleon y allí se produce la absorción de nutrientes que luego pasan al sistema circulatorio. El quimo, junto con los jugos pancreáticos y la bilis forman una masa de aspecto lechoso que se denomina quilo, y éste pasa al intestino grueso.

Intestino grueso: Gracias a los movimientos peristálticos el quilo es conducido al intestino grueso al cruzar la válvula ileocecal. En el intestino grueso se absorbe la mayor parte de agua y sales del quilo. Su longitud es de 1,5 mts aproximadamente. La mayoría de este órgano es denominado colon, y su tramo final recto, el cual finaliza en el ano. En el interior del colon habitan poblaciones de microorganismos que conforma la biota intestinal (flora). Estos microorganismos son de gran importancia, ya que se alimentan principalmente de la celulosa de las fibras de ciertos alimentos y libera vitamina K y varias del grupo B, que son absorbidas por la mucosa del intestino grueso y pasan a la sangre. Entonces aquí se produce la formación de materia fecal.

PATOLOGIAS MÁS FRECUENTES

Trastornos del sistema digestivo

Alteraciones de las porciones altas

Esofagitis

La esofagitis por reflujo es una lesión de la mucosa esofágica causada por reflujo del contenido gástrico o intestinal que penetra en el esófago. Según el agente causal se denomina esofagitis péptica, biliar o alcalina. Para que se produzca un episodio de reflujo tiene que reunirse dos condiciones: el contenido gastrointestinal ha de estar "presto" para el reflujo y el mecanismo antirreflujo a nivel del extremo inferior del esófago ha de estar perturbado. Este trastorno produce acidez y el principio básico del tratamiento es neutralizar la sustancia atacante (como antiácidos y antagonistas del receptor H₂ en la esofagitis péptica, y colestiramina e hidróxido de aluminio en la esofagitis biliar). En general, el tratamiento de casos no complicados incluye disminución de peso, dormir en una cama con la cabecera elevada, antiácidos, suprimir los factores que aumentan la presión abdominal, y evitar el tabaco y los medicamentos peligrosos.

La esofagitis también puede ser viral, causada por el virus de herpes simple. Y también puede ser una esofagitis por cándida, ya que varias especies de *Cándida* son habitantes normales de la garganta y pueden volverse patógenas en determinadas circunstancias (diabetes, tratamientos con antibióticos...) produciendo esofagitis.

Tumores De Esófago

A los tumores benignos de esófago les corresponde menos del 10 % de todos los tumores esofágicos. Cuando estos tumores son malignos el paciente presenta disfagia progresiva (deglución difícil) y rápida pérdida de peso. El dolor torácico se origina cuando el tumor se difunde a los tejidos periesofágicos, por lo tanto cuando se descubre la enfermedad suele estar avanzada y su pronóstico es malo, la supervivencia de cinco años es del orden de 5 %, siempre que el tumor se halla extirpado y se halla llevado a cabo un tratamiento con radioterapia, quimioterapia o ambos. En más de un 60 % de los pacientes solo es posible limitarse a un tratamiento paliativo.

También son dignas de mención las hernias o salientes de un órgano que se introducen en una parte distinta del cuerpo. Con relación al tubo digestivo destacan las hernias de hiato, que se producen cuando una parte del estómago se proyecta a través de la abertura del diafragma por la que pasa el esófago.

Alteraciones gástricas

Úlcera

Son muy frecuentes las úlceras pépticas que consisten en la obstrucción de la mucosa en la zona del estómago, denominada úlcera gástrica o del duodeno (úlcera duodenal), quedando sus paredes expuestas al ataque de los jugos digestivos e, incluso, pueden llegar a ser perforadas. Hay varios factores que aumentan el riesgo de padecerlas: predisposición genética, consumo de tabaco, consumo excesivo de café y alcohol y el uso regular de algunos medicamentos como la aspirina. El estrés y la tensión nerviosa también pueden predisponer a una persona a padecer una úlcera.

En la úlcera gástrica el dolor generalmente se debe y produce con y por la comida, mientras que la úlcera duodenal duele por sí misma. A menudo hay una pérdida de sangre crónica que aboca a una anemia por erosión superficial y, más seriamente, la úlcera puede erosionar un vaso sanguíneo grande causando una fuerte hemorragia. En tal caso, el paciente vomita sangre, hematemesis, y tiene deposiciones de color negro intenso y consistencia pegajosa, llamadas melenas, debido a que la sangre ha sido parcialmente digerida. La posible perforación de la úlcera supone un serio y grave peligro por el vertido de potentes sustancias químicas y enzimas a la cavidad peritoneal.

Gastritis

La gastritis erosiva, también conocida como gastritis hemorrágica o erosiones gástricas múltiples, es causa frecuente de hemorragia de tubo digestivo alto, pero casi nunca grave. Lo primero que hay que hacer es parar la hemorragia, en algunos casos hay que recurrir a un lavado de estómago con una solución salina isotónica, y después se instituye un régimen con antiácidos y cimetidina o ranitidina cada hora.

Cáncer De Estómago

El cáncer gástrico o de estómago es uno de los más frecuentes en todo el mundo. Los síntomas en sus primeras fases, que es cuando es susceptible de curación son mínimos o nulos, por lo que los enfermos suelen consultar demasiado tarde. No se conocen las causas aunque se culpa a la dieta y parece ser que esta dolencia posee un ligero elemento genético. La extirpación quirúrgica del tumor es la única posibilidad de lograr la curación. La búsqueda minuciosa de signos de metástasis a distancia evitará cirugía innecesaria. La exploración física se completa con radiología de tórax, pruebas de funcionamiento hepático, y ultrasonido abdominal.

Obstrucción

En el estómago, la única obstrucción significativa se da a nivel del píloro y se debe bien a un desarrollo excesivo del esfínter muscular como se suele encontrar en bebés (estenosis pilórica), bien en adultos a consecuencia de cicatrices de úlceras o neoformaciones de la zona.

Alteraciones intestinales

Estreñimiento

Uno de los trastornos más comunes es el estreñimiento, debido al paso lento del contenido

intestinal por el colon, con lo que se absorbe una cantidad excesiva de agua y las heces se endurecen y se hacen difíciles de expulsar. Suele ser síntoma, simplemente, de una dieta incorrecta, pero la acumulación de las heces ejerce una presión que puede producir la dilatación de las venas, y provocar las dolorosas y molestas almorranas o hemorroides.

Obstrucción

Ante un estreñimiento absoluto es evidente la existencia de obstrucción, éste es uno de los problemas más comunes que pueden ocurrir en relación a la luz del tracto. La obstrucción suele tener su causa dentro y fuera del sistema. Si es total o virtualmente completa, el líquido y los alimentos se acumulan detrás de la obstrucción y esto ocasiona varios efectos en relación con el tiempo de obstaculización del sistema. Una característica común del cuadro es el vómito, que normalmente se da en forma violenta y sin ningún esfuerzo según el tipo. En la obstrucción alta el vómito suele contener alimentos rancios agriados y presencia de bilis verde, y cuando la obstrucción es baja, se parece comúnmente a las heces. El abdomen aparece tenso reflejando la distensión del intestino y siendo especialmente prominente en la obstrucción del colon. No se evacuan gases ni heces. Una vez que el intestino está distendido, se detiene virtualmente la absorción y las secreciones liberadas en el intestino no son absorbidas. Como pueden totalizar ocho o más litros en veinticuatro horas, el paciente se deshidrata rápidamente. Dependiendo de la causa puede o no haber dolor.

El intestino delgado puede obstruirse por bandas de tejido fibroso llamadas adherencias, que comprimen desde fuera, obstrucción extrínseca, o bien puede colapsarse una parte del intestino a través de alguna de las aberturas naturales de la pared abdominal y se obstruye como resultado de ello. Tal protusión constituye lo que se llama hernia, y aunque éstas sean comunes, no lo es tanto la obstrucción por su causa. La más común de las obstaculizaciones a nivel del colon es la debida a carcinoma, que puede asentar en cualquier punto o a lo largo de todo el recorrido.

Diarrea

También son frecuentes las diarreas, debidos a un aumento en la actividad de los músculos intestinales (retortijones) que determinan un paso muy rápido del contenido intestinal y el agua no se absorbe en cantidad suficiente, por lo que las heces son líquidas. Las causas más corrientes son infecciones víricas o bacterianas, algunos medicamentos y venenos y situaciones de estrés.

Tumores Intestinales

En el intestino también pueden desarrollarse tumores. El cáncer de colon y recto es de los carcinomas (tumor maligno) mas frecuentes tanto en hombres como en mujeres, es muy común que estos tumores sean invasores y muchos de ellos se diagnostican primero por sus complicaciones. El tratamiento del cáncer de colon es básicamente quirúrgico y la curación solo es posible cuando el tumor esta limitado a la pared intestinal.

La apendicitis es otro trastorno del intestino y consiste en la inflamación del apéndice, debido a una infección. Cuando esto sucede ha de ser extirpado lo más rápidamente posible para evitar complicaciones y suele tener un pronóstico favorable.

Alteraciones de los órganos anexos

Trastornos hepáticos

Respecto al hígado, la enfermedad más corriente es su inflamación o hepatitis, generalmente causada por virus. Las hepatitis víricas incluyen varios tipos como la hepatitis A, propagada a través de alimentos contaminados y relativamente poco importante, y la hepatitis B, propagadas por contacto con sangre o suero infectados o por contacto sexual que es potencialmente mortal.

También existe la hepatitis D, producida por el agente Delta que coinfecta con el virus de la hepatitis B (H.B.V.), la duración de esta infección depende de la duración de la infección por H.B.V. y no puede superarla.

La complicación más temida de la hepatitis viral es la hepatitis fulminante (necrosis hepática masiva (por Portuna, es rara). Se presenta sobre todo en los casos de hepatitis B y delta, los enfermos suelen presentar síntomas de encefalopatía y de hecho evolucionar a coma profundo. Son complicaciones más raras de la hepatitis viral pancreatitis, miocarditis, neumonía atípica, anemia aplásica, mielitis transversa y neuropatía periférica.

También son comunes la cirrosis, lesión degenerativa del hígado causada normalmente por el abuso del alcohol y los cálculos biliares, o piedras en la vesícula, que son depósitos de colesterol o de pigmentos biliares.

Trastornos del Páncreas

El páncreas también se inflama, aunque las posibles causas no estén suficientemente claras. Los efectos, sin embargo, pueden ser catastróficos, debido a posible suelta de secreción externa de las proteasas pancreáticas por la inflamación, con lo que se inicia su autodigestión.

La salida de las secreciones del órgano a la cavidad abdominal libre es causa de peritonitis severa. Las secreciones endocrinas probablemente también se afectan, causando dificultades para controlar el nivel de glucosa en sangre.

PROBLEMAS DE LA NUTRICION

Obesidad

La obesidad se caracteriza por el exceso de grasa en el organismo y se presenta cuando el Índice de Masa Corporal en el adulto es mayor de 25 unidades.

La obesidad no distingue color de piel, edad, nivel socioeconómico, sexo o situación geográfica. Anteriormente se consideraba a la persona con sobrepeso como una persona que gozaba de buena salud, sin embargo ahora se sabe que la obesidad tiene múltiples consecuencias en nuestra salud.

Ahora sabemos que la Obesidad está fuertemente relacionada como causal de otras enfermedades como lo son los padecimientos cardiovasculares, dermatológicos, gastrointestinales, diabéticos, osteoarticulares, etc.

Anorexia

La anorexia nerviosa se puede considerar como una alteración por defecto, de los hábitos y/o comportamientos involucrados en la alimentación. Las personas que lo padecen dedican la mayor parte de su tiempo a temas alimentarios y todo lo que esté relacionado con ello. La preocupación por la comida y el temor a ganar peso forman lo esencial de este trastorno, junto con la inseguridad personal para enfrentarse a este problema. Niegan la enfermedad y se perciben gordas en alguna parte de su cuerpo a pesar de presentar un aspecto esquelético. Sobreviene la irregularidad menstrual y más tarde la amenorrea o la impotencia en varones.

Bulimia

Como síntoma, describe episodios incontrolables de comer en exceso. Como síndrome hace referencia a un conjunto consistente de síntomas entre los cuales destaca la preocupación por el peso y forma corporal, la pérdida de control sobre la ingesta y la adopción de estrategias que

contrarresten los efectos engordantes de sus síntomas bulímicos. El paciente siente una necesidad imperiosa por ingerir grandes cantidades de comida, generalmente de elevado contenido calórico. Una vez que termina de comer, al paciente le invaden fuertes sentimientos de autorrepulsa y culpa. Ello le induce a mitigar los efectos, autoinduciéndose el vómito entre otras estrategias.

Galeno describió ya la "kynos orexia" o hambre canina como sinónimo de bulimia, considerándola como consecuencia de un estado de ánimo anormal y posteriormente, apareció reflejada en los diccionarios médicos de los siglos XVIII y XIX como curiosidad médica. A finales de los años 70 fue descrita y traducida como el síndrome de purga y atracones o bulimarexia. Aparece por primera vez en el, 1980 con la denominación de bulimia y, finalmente se adopta el término de bulimia nerviosa en el, 1987.

La prevalencia de la bulimia nerviosa entre las adolescentes y jóvenes adultas es aproximadamente del 1-3%, siendo entre los varones diez veces menor.

PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Cuál es la función principal del aparato digestivo?
2. EL aparato digestivo esta formado por a) _____, b) _____
3. Escriba las siete partes que forman el tubo digestivo.
4. En la boca se pueden distinguir tres tipos de mucosa que son:
5. La mucosa especializada se presenta en. _____ y esta relacionada con _____.
6. Seguir el recorrido del alimento ingerido por el aparato digestivo.
7. Resumir las funciones de las glándulas digestivas accesorias o anexas.
8. Siga el recorrido de un bocado de alimento por el tubo digestivo y enumere las estructuras por las que pasan.
9. Escriba el nombre de dos enfermedades relacionadas con el sistema digestivo y una relacionada con la nutrición.

SISTEMA CIRCULATORIO

El sistema circulatorio del ser humano a menudo recibe el nombre de sistema cardiovascular.

El sistema o aparato circulatorio está formado por dos tipos de circuitos:

- Sistema cardiovascular, por el que circula la sangre.
- Sistema linfático, por el que circula la linfa.

El sistema o aparato cardiovascular es el conjunto de conductos por los que circula la sangre y está formado por:

- El corazón.
- Los vasos sanguíneos.

Si bien es común la denominación de "sistema" cardiovascular, estrictamente se le debería llamar "aparato". La denominación de "sistema" se reserva para un conjunto de órganos formados predominantemente por el mismo tipo de tejido (quizá el ejemplo más claro es el sistema nervioso). El aparato cardiovascular está formado por diferentes tipos de tejidos, y por ello ésta es la denominación más adecuada.

El sistema circulatorio es la suma del sistema cardiovascular o circulación sanguínea más el sistema linfático.

División del sistema cardiovascular en humanos

La circulación sanguínea realiza dos circuitos a partir del corazón:

- **Circulación mayor o circulación somática o sistémica:** El recorrido de la sangre comienza en el ventrículo izquierdo del corazón, cargada de oxígeno, y se extiende por la aorta y sus ramas arteriales hasta el sistema capilar, donde se forman las venas que contienen sangre pobre en oxígeno. Estas desembocan en las dos venas cavas (superior e inferior) que drenan en la aurícula derecha del corazón.
- **Circulación menor o circulación pulmonar o central:** La sangre pobre en oxígeno parte desde el ventrículo derecho del corazón por la arteria pulmonar que se bifurca en sendos troncos para cada uno de ambos pulmones. En los capilares alveolares pulmonares la sangre se oxigena a través de un proceso conocido como hematosis y se reconduce por las cuatro venas pulmonares que drenan la sangre rica en oxígeno, en la aurícula izquierda del corazón.
- **Circulación portal:** Es un subtipo de la circulación general originado de venas procedentes de un sistema capilar, que vuelve a formar capilares. Existen dos sistemas porta en el cuerpo humano:

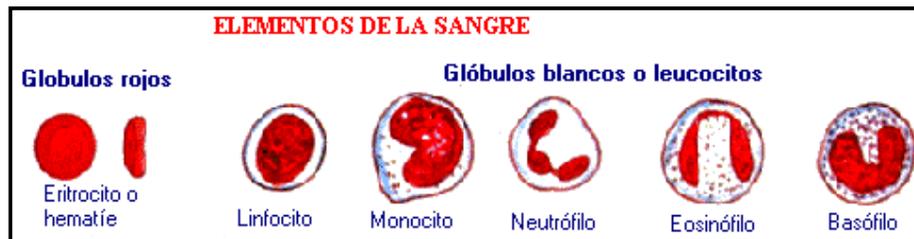
Sistema porta hepático: Las venas originadas en los capilares del tracto digestivo desde el estómago hasta el recto que transportan los productos de la digestión, se transforman de nuevo en capilares en los sinusoides hepáticos del hígado, para formar de nuevo venas que desembocan en la circulación sistémica a través de las venas suprahepáticas a la vena cava inferior.

Sistema porta hipofisario: La arteria hipofisaria superior procedente de la carótida interna, se ramifica en una primera red de capilares situados en la eminencia media. De estos capilares se forman las venas hipofisarias que descienden por el tallo hipofisario y originan una segunda red de capilares en la adenohipofisis que drenan en la vena yugular interna.

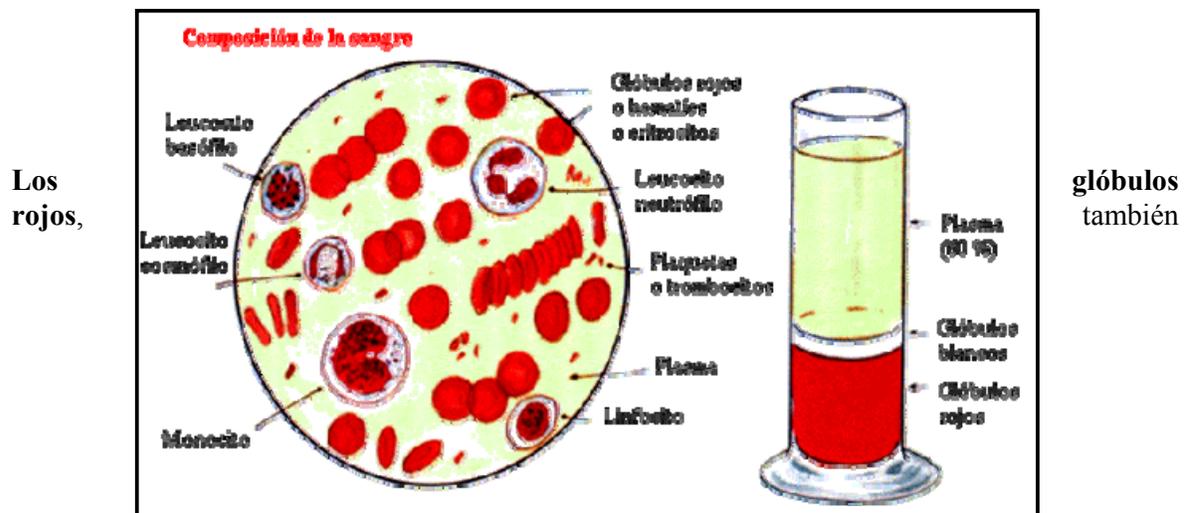
La sangre

La sangre es el fluido que circula por todo el organismo a través del sistema circulatorio, formado por el corazón y un sistema de tubos o vasos, los vasos sanguíneos.

La sangre es un tejido líquido, compuesto por agua y sustancias orgánicas e inorgánicas (sales minerales) disueltas, que forman el plasma sanguíneo y tres tipos de elementos formes o células sanguíneas: glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas. Una gota de sangre contiene aproximadamente unos 5 millones de glóbulos rojos, de 5.000 a 10.000 glóbulos blancos y alrededor de 250.000 plaquetas.



El plasma sanguíneo es la parte líquida de la sangre. Es salado, de color amarillento y en él flotan los demás componentes de la sangre, también lleva los alimentos y las sustancias de desecho recogidas de las células. El plasma cuando se coagula la sangre, origina el suero sanguíneo.



denominados eritrocitos o hematíes, se encargan de la distribución del oxígeno molecular (O₂). Tienen forma de disco bicóncavo y son tan pequeños que en cada milímetro cúbico hay cuatro a cinco millones, midiendo unas siete micras de diámetro. No tienen núcleo, por lo que se consideran células muertas. Los hematíes tienen un pigmento rojizo llamado hemoglobina que les sirve para transportar el oxígeno desde los pulmones a las células. Una insuficiente fabricación de hemoglobina o de glóbulos rojos por parte del organismo, da lugar a una anemia, de etiología variable, pues puede deberse a un déficit nutricional, a un defecto genético o a diversas causas más.

Los glóbulos blancos o leucocitos tienen una destacada función en el Sistema Inmunológico al efectuar trabajos de limpieza (fagocitos) y defensa (linfocitos). Son mayores que los hematíes, pero menos numerosos (unos siete mil por milímetro cúbico), son células vivas que se trasladan, se salen de los capilares y se dedican a destruir los



microbios y las células muertas que encuentran por el organismo. También producen anticuerpos que neutralizan los microbios que producen las enfermedades infecciosas.

Las plaquetas son fragmentos de células muy pequeños, sirven para taponar las heridas y evitar hemorragias.

Funciones de la sangre

La sangre realiza varias misiones de gran importancia para el funcionamiento del organismo humano. Las más importantes son:

1.- Transporte de nutrientes.

La sangre transporta las sustancias alimenticias desde el intestino delgado hasta todas las células del cuerpo. Esa misión la realiza el plasma sanguíneo.

2.- Defensa frente a agentes infecciosos.

La sangre realiza una función defensiva contra los microbios y otras sustancias que pueden causar enfermedades. Esta función la realizan los glóbulos blancos.

3.- Coagulación.

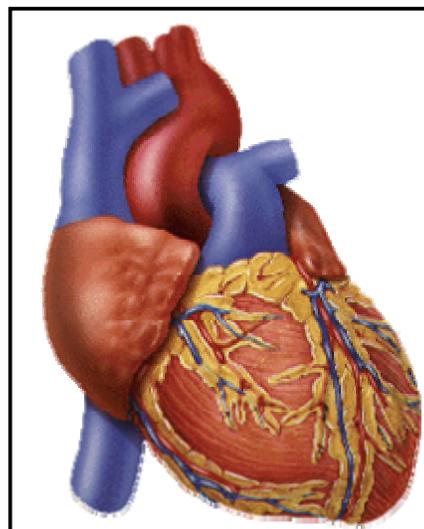
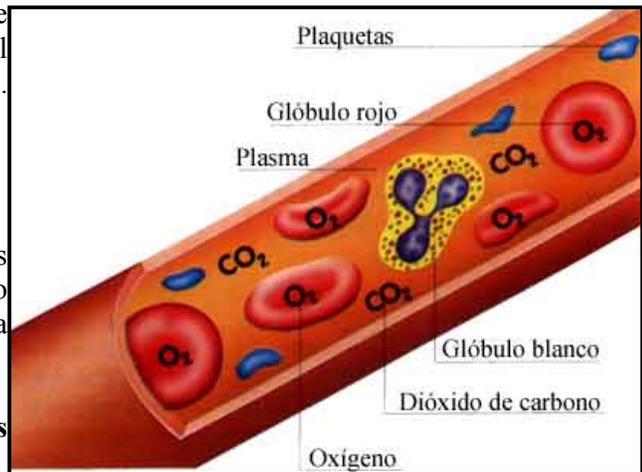
La sangre es la encargada de taponar las heridas, tanto externas como internas que se producen en el cuerpo. Esta función la realizan las plaquetas que, al unirse, bloquean las heridas y coagulan la sangre que fluye por ellas.

4.- Calefacción.

La sangre es un sistema de calefacción para el cuerpo humano. Normalmente, la sangre se encuentra a una temperatura de 36° y calienta todas las zonas del cuerpo a las que llega. Cuando una zona se enfría, la sangre fluye hacia ella y se enrojece; de esta forma se consigue que las que están expuestas al frío se calienten

El corazón

El corazón es un órgano hueco, del tamaño del puño, encerrado en la cavidad torácica, en el centro del pecho, entre los pulmones, sobre el diafragma, dando nombre a la "entrada" del estómago o cardias. Histológicamente en el corazón se distinguen tres capas de diferentes tejidos que, del interior al exterior denominan endocardio, miocardio y pericardio. El



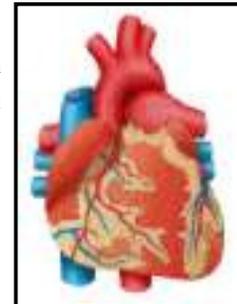
se

endocardio está formado por un tejido epitelial de revestimiento que se continúa con el endotelio del interior de los vasos sanguíneos. El miocardio es la capa más voluminosa, estando constituido por tejido muscular de un tipo especial llamado tejido muscular cardíaco. El pericardio envuelve al corazón completamente.

El corazón está dividido en dos mitades que no se comunican entre sí: una derecha y otra izquierda, La mitad derecha siempre contiene sangre pobre en oxígeno, procedente de las venas cava superior e inferior, mientras que la mitad izquierda del corazón siempre posee sangre rica en oxígeno y que, procedente de las venas pulmonares, será distribuida para oxigenar los tejidos del organismo a partir de las ramificaciones de la gran arteria aorta. En algunas cardiopatías congénitas persiste una comunicación entre las dos mitades del corazón, con la consiguiente mezcla de sangre rica y pobre en oxígeno, al no cerrarse completamente el tabique interventricular durante el desarrollo fetal.

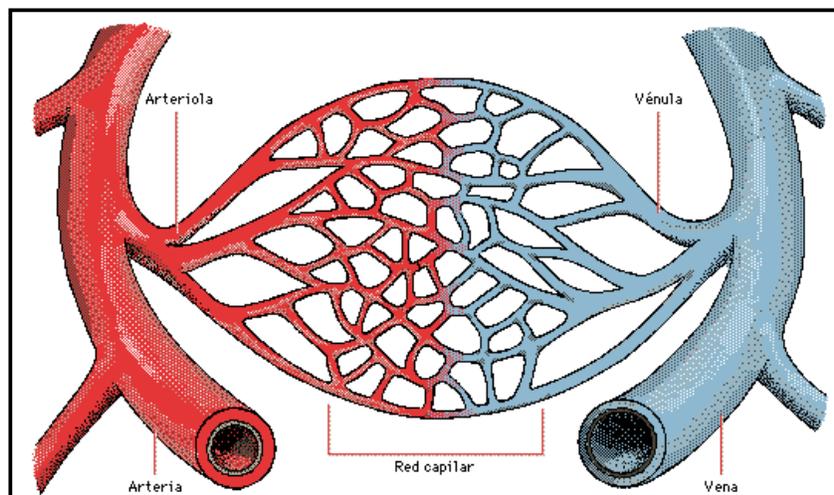
Cada mitad del corazón presenta una cavidad superior, la aurícula, y otra inferior o ventrículo, de paredes musculares muy desarrolladas. Existen, pues, dos aurículas: derecha e izquierda, y dos ventrículos: derecho e izquierdo. Entre la aurícula y el ventrículo de la misma mitad cardiaca existen unas válvulas llamadas válvulas auriculoventriculares (tricúspide y mitral, en la mitad derecha e izquierda respectivamente) que se abren y cierran continuamente, permitiendo o impidiendo el flujo sanguíneo desde el ventrículo a su correspondiente aurícula. Cuando las gruesas paredes musculares de un ventrículo se contraen (sístole ventricular), la válvula auriculoventricular correspondiente se cierra, impidiendo el paso de sangre hacia la aurícula, con lo que la sangre fluye con fuerza hacia las arterias. Cuando un ventrículo se relaja, al mismo tiempo la aurícula se contrae, fluyendo la sangre por esta sístole auricular y por la abertura de la válvula auriculoventricular.

Como una bomba, el corazón impulsa la sangre por todo el organismo, realizando su trabajo en fases sucesivas. Primero se llenan las cámaras superiores o aurículas, luego se contraen, se abren las válvulas y la sangre entra en las cavidades inferiores o ventrículos. Cuando están llenos, los ventrículos se contraen e impulsan la sangre hacia las arterias. El corazón late unas setenta veces por minuto y bombea todos los días unos 10.000 litros de sangre.



Los vasos sanguíneos

Los vasos sanguíneos (arterias, capilares y venas) son conductos musculares elásticos que distribuyen y recogen la sangre de todos los rincones del cuerpo. Se denominan arterias a aquellos vasos sanguíneos que llevan la sangre, ya sea rica o pobre en oxígeno, desde el corazón hasta los órganos corporales. Las grandes arterias que salen desde los ventrículos del corazón van ramificándose y haciéndose más finas hasta que por fin se convierten en capilares, vasos tan finos que a través de ellos se realiza el intercambio gaseoso y de sustancias entre la sangre y los tejidos. Una vez que este intercambio sangre-tejidos a través de la red capilar, los capilares van reuniéndose en vénulas y venas por donde la sangre regresa a las aurículas del corazón.



Las Arterias

Son vasos gruesos y elásticos que nacen en los Ventriculos aportan sangre a los órganos del cuerpo por ellas circula la sangre a presión debido a la elasticidad de las paredes.

Del corazón salen dos Arterias:

1. **Arteria Pulmonar** que sale del Ventrículo derecho y lleva la sangre a los pulmones.
2. **Arteria Aorta** sale del Ventrículo izquierdo y se ramifica, de esta ultima arteria salen otras principales entre las que se encuentran:

Las carótidas: Aportan sangre oxigenada a la cabeza.

Subclavias: Aportan sangre oxigenada a los brazos.

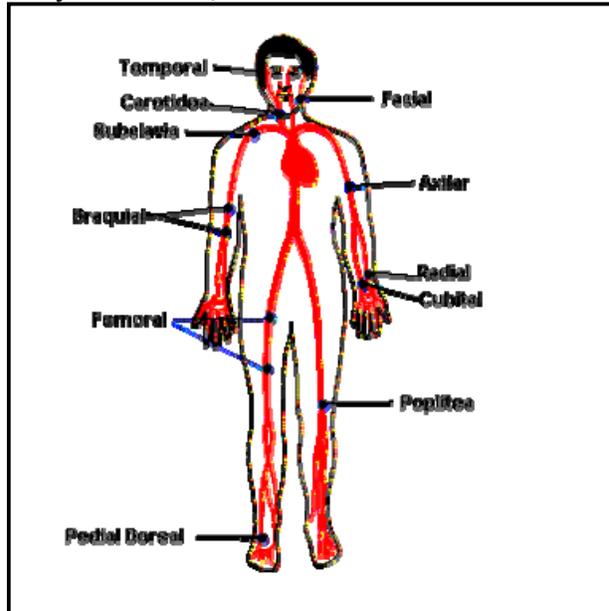
Hepática: Aporta sangre oxigenada al hígado.

Esplénica: Aporta sangre oxigenada al bazo.

Mesentéricas: Aportan sangre oxigenada al intestino.

Renales: Aportan sangre oxigenada a los riñones.

Ilíacas: Aportan sangre oxigenada a las piernas.



Importantes arterias:

Los Capilares

Son vasos sumamente delgados en que se dividen las arterias y que penetran por todos los órganos del cuerpo, al unirse de nuevo forman las venas.

Las Venas

Son vasos de paredes delgadas y poco elásticas que recogen la sangre y la devuelven al corazón, desembocan en las Aurículas. En la Aurícula derecha desembocan:

La Cava superior formada por las yugulares que vienen de la cabeza y las subclavias (venas) que proceden de los miembros superiores.

La Cava inferior a la que van las Ilíacas que vienen de las piernas, las renales de los riñones, y la suprahèpatica del hígado.

La Coronaria que rodea el corazón.

En la Aurícula izquierda desembocan las cuatro venas pulmonares que traen sangre desde los pulmones y que curiosamente es sangre arterial.

El Sistema Linfático

La linfa es un líquido incoloro formado por plasma sanguíneo y por glóbulos blancos, en realidad es la parte de la sangre que se escapa o sobra de los capilares sanguíneos al ser estos porosos.

El sistema linfático está constituido por los vasos, los ganglios y el tejido linfático. Cumple tres funciones básicas:

- el mantenimiento del equilibrio osmolar en el tercer espacio.
- contribuye de manera principal a formar y activar el sistema inmunocompetente (inmunidad o 'defensas' del organismo).
- la tercera es la función de recogida de quilo a partir del contenido intestinal, un producto que contiene un elevado contenido en grasas.

Los vasos linfáticos tienen forma de rosario por las muchas válvulas que llevan, también tienen unos abultamientos llamados ganglios que se notan sobre todo en las axilas, ingle, cuello etc. En ellos se originan los glóbulos blancos. Los ganglios linfáticos son unas estructuras nodulares que forman parte del sistema linfático, formando agrupaciones en forma de racimos localizados en las axilas, ingles, cuello, mediastino y abdomen. Los ganglios linfáticos actúan como filtros, al poseer una estructura interna de tejido conectivo fino, en forma de red, relleno de linfocitos que recogen y destruyen bacterias y virus, por lo que los ganglios linfáticos también forman parte del sistema inmune. Cuando el cuerpo está luchando contra una infección, estos linfocitos se multiplican rápidamente y producen una hinchazón característica de los ganglios linfáticos.

El bazo y las amígdalas aunque se consideran ganglios linfáticos son tejido recubiertos por éstos, se llaman tejidos linfoides.

Los ganglios linfáticos también pueden aumentar de tamaño cuando contienen metástasis de células cancerosas, llamándose entonces adenopatías metastásicas.

PATOLOGIAS MÁS FRECUENTES

Aterosclerosis:

La aterosclerosis (que NO es sinónimo de arteriosclerosis, ya que esta última se refiere al endurecimiento de las paredes arteriales - arterio de arteria, esclerosis de endurecimiento - y en todo caso, el término arteriosclerosis abarca varias afecciones que llevan al endurecimiento, incluyendo la aterosclerosis) es un síndrome caracterizado por el depósito de sustancias lipídicas, llamado placa de ateroma, en las paredes de las arterias de mediano y grueso calibre. El término "aterosclerosis" proviene de los vocablos griegos athero (pasta) y skleros (duro/piedra).

Factores de riesgo de la aterosclerosis

- **Hipertensión**

La hipertensión arterial es el aumento desproporcionado de los valores de la presión en relación, principalmente con la edad. La presión arterial normal en un adulto alcanza un valor de máxima no mayor de 140 mmhg (milímetros de mercurio) y de mínima no mayor de 90 mmhg, por encima de estos valores hay hipertensión (alta presión).

- **Tabaquismo**

Es la drogadicción que presenta un individuo al tabaco, provocada principalmente por uno de sus componentes activos, la nicotina, acaba degenerando en el abuso de su consumo o tabaquismo. El tabaquismo es una enfermedad crónica sistémica, perteneciente al grupo de las adicciones, y

catalogada por el Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales DSM-IV de la American Psychiatric Association. Actualmente, la principal causa mundial de enfermedad y mortalidad evitable. Hoy en día el tabaquismo se considera una enfermedad adictiva crónica con posibilidades de tratamiento. En España a 2003 el 31% de la población mayor de 16 años es fumadora

En la actualidad (2004), la Organización Mundial de la Salud (OMS) estima en 4,9 millones de muertes anuales relacionadas con el consumo de tabaco. Pese a existir una probada relación entre tabaco y salud, esto no impide que el tabaco sea uno de los productos de consumo legal que puede matar al consumidor asiduo.

- **Diabetes mellitus**

Es un grupo de enfermedades metabólicas caracterizadas por hiperglucemia (aumento de los niveles de glucosa en sangre), resultado de defectos en la secreción de insulina, en su acción o ambos. Se trata de una compleja enfermedad en la que coexiste un trastorno global del metabolismo de los hidratos de carbono, grasas y proteínas. Es multifactorial por la existencia de múltiples factores implicados en su patogénesis. Se calcula una prevalencia estimada en la población adulta del 7,4 % (1995), con un valor esperado de alrededor del 9% para 2025.

La angina de pecho:

Es una entidad clínica caracterizada por la aparición de dolor, malestar o sensación de opresión en el pecho consecuencia de la disminución del flujo sanguíneo en forma transitoria a nivel de las arterias encargadas de nutrir al corazón.

El dolor presenta características distintivas, localizándose en el pecho (sensación de opresión) detrás de esternón, que se irradia hacia los brazos, cuello o mandíbula. Algunas personas manifiestan que sienten una falta de aire o les cuesta respirar. Habitualmente comienza como una molestia y se intensifica en pocos minutos para desaparecer en su totalidad, todo esto ocurre en un lapso entre 1 y 10 minutos.

Diversos son los factores capaces de desencadenar la angina de pecho, las más comunes son el esfuerzo físico y las emociones que implican un aumento de la demanda de oxígeno por el músculo cardíaco. La aterosclerosis de las arterias coronarias, hipertensión arterial, tabaquismo, diabetes y la edad avanzada son también factores muy relacionados con la aparición de esta enfermedad.

Ataques Cardíacos

Los ataques cardíacos pueden ser ocasionados por:

- Una acumulación de grasa denominada «placa» que obstruye o estrecha significativamente una arteria coronaria. La obstrucción interrumpe el flujo de sangre a la sección del músculo cardíaco alimentado por la arteria.
- Un coágulo sanguíneo que obstruye una arteria estrechada por placa. El coágulo puede originarse en otra parte del organismo y ser transportado por la corriente sanguínea hasta la arteria estrechada. La obstrucción interrumpe el flujo de sangre a la sección del

músculo cardíaco alimentado por la arteria.

- Un coágulo que se forma en una zona con placa blanda en el interior de la arteria, porque la placa puede romperse y sangrar. Esta placa, cubierta por una delgada capa fibrosa, se denomina placa vulnerable. Cuando la placa vulnerable se rompe, puede dar lugar a la formación de un coágulo sang Los ataques cardíacos pueden ser ocasionados por:
- Una acumulación de grasa denominada «placa» que obstruye o estrecha significativamente una arteria coronaria. La obstrucción interrumpe el flujo de sangre a la sección del músculo cardíaco alimentado por la arteria.

Infarto agudo de miocardio:

Frecuentemente abreviado como IAM o IMA, conocido en el uso coloquial como ataque al corazón o ataque cardíaco, hace referencia a una falta de riego sanguíneo (infarto) en una parte del corazón ("Agudo" significa súbito, "mio" músculo, y "cardio" corazón), producido por una obstrucción en una de las arterias coronarias.

El riesgo de padecer enfermedad cardiovascular aumenta con la edad. Se cree que las hormonas estrogénicas confieren alguna protección en las mujeres hasta después de la menopausia, cuando la concentración de estas hormonas disminuye. Otros factores de riesgos probables son predisposición hereditaria, estrés y patrón de comportamiento, así como factores alimentarios.

PREGUNTAS DE REPASO

1. Escriba el nombre de los dos tipos de circuitos que forman el sistema circulatorio.
2. Escriba que es el sistema cardiovascular y como esta formado.
3. Describa cinco funciones del sistema circulatorio.
4. compare la estructura y las funciones de los glóbulos rojos y los glóbulos blancos
5. Escriba las funciones de la sangre
6. Escriba el nombre de las tres capas que forman los tejidos del corazón:
7. Con relación al oxígeno escriba la diferencia entre la mitad derecha y en la mitad izquierda del corazón. Y de donde proviene dicha sangre.
8. Escriba la función principal del corazón.
9. Escriba la función de los vasos sanguíneos.
10. Que son las arterias y como están formadas.
11. Escriba la función de las arterias Hepáticas y Renales.
12. Compare la función de arterias, capilares y venas.
13. la válvula situada entre la aurícula y el ventrículo derecho recibe el nombre de:
14. Escriba dos funciones del tejido linfático.
15. Que forma tienen los vasos linfáticos y donde se originan los glóbulos blancos.
16. Escriba el nombre de dos enfermedades del sistema circulatorio, que más le ha llamado la atención.

SISTEMA RESPIRATORIO

El aparato respiratorio o tracto respiratorio conforma sistema encargado de realizar el intercambio gaseoso en los animales. Su función es la obtención de oxígeno (O₂) y la eliminación de dióxido de carbono (CO₂).

Compuesto por:

1. **Sistema de conducción:** Laringe, Tráquea, Bronquios principales, Bronquios lobares, Bronquios segmentarios, Bronquiolos.

Laringe:

Órgano tubular, constituido por varios cartílagos en la mayoría de los vertebrados, que comunica la faringe con la tráquea.

Del griego: *larynx* [laringe]
La función principal de la laringe es la fonación. Además, permite el paso de aire hacia la tráquea y los pulmones y se cierra para no permitir el paso de comida durante la deglución.

La tráquea:

Es la parte de las vías respiratorias que va desde la laringe a los bronquios, de carácter cartilaginoso y membranoso. También se le llama traquearteria y es la porción del conducto respiratorio comprendida entre la laringe y los bronquios.

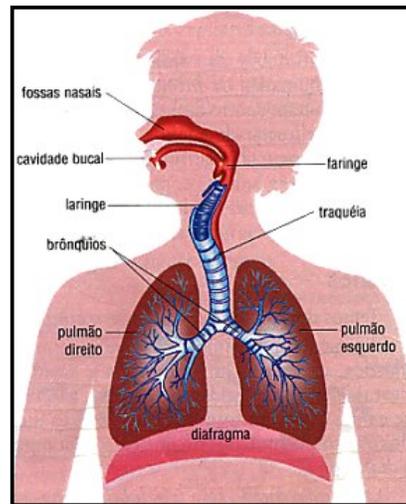
Cuando la persona es adulta la tráquea puede medir entre 10 y 11 cm. de longitud aproximadamente, aunque esta medida varía dependiendo de la edad, la raza y el sexo de la persona. Su diámetro es de 2 a 2,5 cm. y también varía dependiendo de la edad, la raza y el sexo. Esta formada por cartílagos en forma de herradura, con la parte anterior por cartílago duro, y en la parte posterior por músculo liso, ya que la vía digestiva esofágica pasa por detrás de la tráquea.

Su función es brindar una vía, un conducto libre al aire inhalado y exhalado desde los pulmones. La tráquea se divide al llegar a los pulmones quedando el lado izquierdo más pequeño que el derecho el izquierdo mide 1.5 cm. de diámetro y el derecho 2 cm., debido a que el pulmón izquierdo posee solo 2 lóbulos y una lingula, mientras que el derecho posee 3 lóbulos. La tráquea no interfiere con nuestros movimientos porque tiene 20 anillos cartilagosos que le proporcionan flexibilidad.

La tráquea tiene mucus y células ciliares en su interior, el cual atrapa a cualquier objeto que entre a ella (como restos de comida o semillas) e inmediatamente expulsa al objeto estorbante mediante la tos.

La función principal de la tráquea es brindar una vía abierta para el aire que entra y sale de los 2 pulmones. La tráquea es la continuación de la laringe y va hacia el tórax por delante del esófago. La tráquea se divide para formar los dos bronquios principales, que entran en cada pulmón.

Pulmón



un
en los
y

con la

Los pulmones están cubiertos por una membrana lubricada llamada pleura y están separados el uno del otro por el mediastino.

El pulmón derecho está dividido en tres partes, llamadas lóbulos (superior, medio, inferior). El pulmón izquierdo tiene dos lóbulos.

Miles de pelos diminutos, o cilios, cubren las paredes de las vías respiratorias. Eliminan el polvo y las bacterias de los pulmones. Un recubrimiento mucoso también captura el polvo

Tienen alrededor de 300 millones de alvéolos, teniendo una superficie total de alrededor de 140 m² en adultos (aprox. la superficie de una pista de tenis). La capacidad pulmonar depende de la edad, peso y sexo- está en el rango entre. 4,000-6,000 cm³. Las mujeres suelen tener alrededor del 20-25 % más baja la capacidad pulmonar.

La función de los pulmones es realizar el intercambio gaseoso con la sangre, por ello los alvéolos están en estrecho contacto con capilares. En los alvéolos se produce el paso de oxígeno desde el aire a la sangre y el paso de dióxido de carbono desde la sangre al aire. Este paso se produce por la diferencia de presiones parciales de oxígeno y dióxido de carbono(difusión) entre la sangre y los alvéolos

Bronquio:

Es cada uno de los dos conductos fibrocartilaginosos en que se bifurca la tráquea y que entran en los pulmones. Cada bronquio es una estructura tubular que conduce el aire desde la tráquea a los alvéolos pulmonares. Los bronquios son tubos con ramificaciones progresivas arboriformes (25 divisiones en el hombre) y diámetro decreciente, cuya pared está formada por cartílagos y capas muscular, elástica y mucosa. Al disminuir el diámetro pierden los cartílagos, adelgazando las capas muscular y elástica. Conduce el aire a los alvéolos.

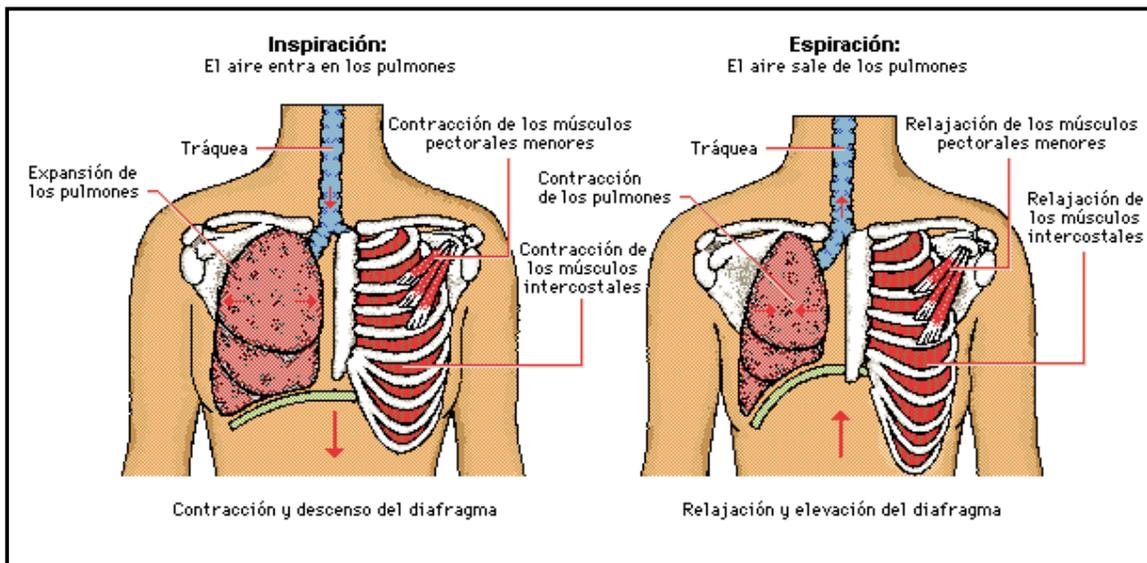
Los bronquiolos son las pequeñas vías aéreas en que se dividen los bronquios llegando a los alvéolos pulmonares.

2. Sistema de intercambio: conductos y los sacos alveolares.

Un **alveolo o alvéolo** es, en general, una zona ahuecada, divertículo, celdilla. En anatomía denota dos formaciones diferentes: los alvéolos dentarios y los alvéolos pulmonares. Los primeros son las cavidades existentes en el maxilar y la mandíbula, donde encajan las raíces de las piezas dentarias. Los alvéolos pulmonares son los divertículos terminales del árbol bronquial, en los que tiene lugar el intercambio gaseoso entre el aire inspirado y la sangre.

Entre los dos pulmones suman unos 750.000.000 de alvéolos. Si los estirásemos ocuparían alrededor de 70 metros cuadrados.

Respiración humana



Cuando el diafragma se contrae y se mueve hacia abajo, los músculos pectorales menores y los intercostales presionan las costillas hacia fuera. La cavidad torácica se expande y el aire entra con rapidez en los pulmones a través de la tráquea para llenar el vacío resultante. Cuando el diafragma se relaja, adopta su posición normal, curvado hacia arriba; entonces los pulmones se contraen y el aire se expelle.

PATOLOGIAS MÁS FRECUENTES

Las bronquitis agudas

Son infecciones víricas o bacterianas del árbol bronquial: la mucosa bronquial se inflama y aumenta su secreción. La bronquitis crónica es una forma de EPOC (enfermedad pulmonar obstructiva crónica, causada por el tabaco) caracterizada por inflamación crónica y cambios cicatriciales en la mucosa, y tos y expectoración persistentes.

El asma

Es una enfermedad inflamatoria del aparato respiratorio que provoca dificultad en la respiración (disnea).

No existe una definición precisa de la enfermedad asmática. La Estrategia Global para el Asma (GINA) la define: "Inflamación crónica de las vías aéreas en la que desempeñan un papel destacado ciertas células y mediadores. Este proceso se asocia a una hiperrespuesta de los bronquios que produce episodios de sibilancias (pitos), disnea (sensación de falta de respiración), opresión torácica y tos, particularmente durante la noche o madrugada. Estos episodios se asocian generalmente con un mayor o menor grado de obstrucción al flujo aéreo a menudo reversible de forma espontánea o con tratamiento".

La tuberculosis

(TBC) es una enfermedad infecciosa, causada por *Mycobacterium tuberculosis*. Posiblemente la enfermedad infecciosa más prevalente en el mundo. En 1999 la OMS cifró en 3.689.833 nuevos casos de tuberculosis en el mundo, aunque este organismo cifró en 8.500.000 casos totales con una tasa global de 141/100.000 habitantes. En el informe OMS de 2003, se estima en 8 millones (140/100.000) de nuevos casos de TBC, de los cuales 3,9 millones (62/100.000) son bacilíferos y 674.000 (11/100.000) están conifectados con VIH. La tuberculosis mantiene una prevalencia de 245/100.000 habitantes, y una tasa de mortalidad de 28/100.000. La tendencia epidemiológica de la incidencia de TBC sigue aumentando en el mundo, pero la tasa de mortalidad y prevalencia están disminuyendo (OMS-2003)

El tromboembolismo pulmonar

(TEP) es una situación clínico- patológica desencadenada por la obstrucción arterial pulmonar por causa de un trombo desarrollado in situ o de otro material procedente del sistema venoso. Más del 70% de los pacientes con TEP presentan trombosis venosa profunda (TVP), aunque los trombos no sean detectables clínicamente. Por otra parte, aproximadamente el 50% de pacientes con TVP desarrollan TEP, con gran frecuencia asintomáticos.

La hemoptisis

Incluye la expectoración de esputo hemóptico o de sangre fresca procedente del aparato respiratorio. Este síntoma puede ser causa de gran temor en el paciente. Cualquier paciente que presente una hemoptisis intensa debe someterse a las pruebas diagnósticas apropiadas de manera que se pueda encontrar una causa específica. Los pacientes con esputos manchados de sangre también deben ser estudiados, a menos que se esté seguro de que esta clase de hemoptisis se debe a un proceso benigno. Los episodios recurrentes de hemoptisis no se deben atribuir de forma automática a un diagnóstico establecido con anterioridad, tal como las bronquiectasias o la bronquitis crónica. Esta actitud puede hacer que no se diagnostique una lesión grave, pero potencialmente tratable.

Neumonía

Término aplicado a cualquiera de las cerca de 50 enfermedades inflamatorias diferentes de los pulmones, caracterizadas por la formación de un exudado fibrinoso en los pulmones. La neumonía puede estar causada por bacterias, virus, rickettsias, micoplasma, hongos, protozoos, o por la aspiración del vómito.

PREGUNTAS DE REPASO

1. Cual es la función principal de la laringe
2. Escriba la función principal de la traquea
3. Escriba la diferencia entre el pulmón derecho e izquierdo.
4. Escriba la estructura de los bronquios.
5. Escriba en que lugar del sistema respiratorio se lleva a cabo el intercambio de gases.
6. Explique el mecanismo de respiración en los humanos
7. Mencione tres enfermedades del sistema respiratorio.

SISTEMA EXCRETOR

El aparato urinario o excretor es un conjunto de órganos encargados de mantener la homeostasis del equilibrio ácido-base y del balance hidrosalino, extrayendo de la sangre productos de desecho del metabolismo celular y eliminándolos hacia el exterior del cuerpo.

El aparato urinario se compone fundamentalmente de dos partes que son:

1. Los órganos secretores que son los riñones, que producen la orina.

La orina es un líquido acuoso transparente y amarillento, de olor característico, excretado por los riñones y eliminado al exterior por el aparato urinario.

Después de la producción de orina por los riñones, ésta recorre los uréteres hasta la vejiga urinaria donde se almacena y después es expulsada al exterior del cuerpo a través de la uretra, mediante la micción.

Composición de la orina

El ser humano elimina aproximadamente 1,4 litros de orina al día. Cerca de la mitad de los sólidos que contiene son urea, el principal producto de degradación del metabolismo de las proteínas. El resto incluye sodio, cloro, amonio, creatinina, ácido úrico y bicarbonato.

La orina puede ayudar al diagnóstico de varias enfermedades mediante el análisis de orina o el urinocultivo.

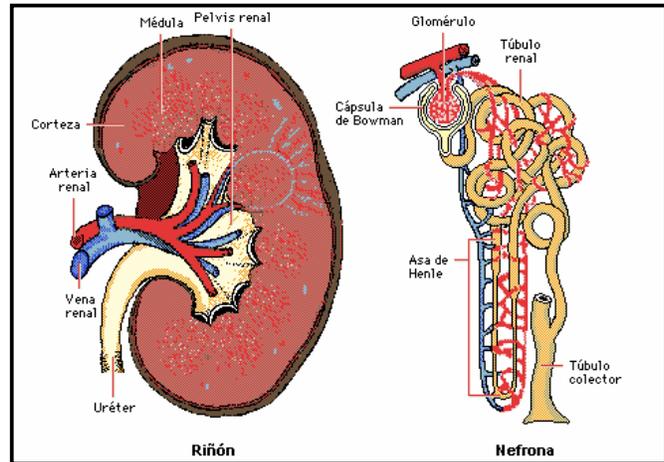
Los riñones cada pareja nos ayuda a la elaboración y a la excreción de orina.

Producción de la orina

La sangre arterial que penetra en los riñones por la arteria renal, termina formando la unidad elemental de la maquinaria renal que es el glomérulo renal. Cada día, los riñones filtran 180 litros de sangre y producen una media de 1,500 mililitros de orina. En cada glomérulo renal la sangre se filtra por un fenómeno de ósmosis: El glomérulo se descarga de agua, de sustancias minerales y biológicas. Esta orina primaria circula por un sistema de túbulos que componen la nefrona como el túbulo contorneado proximal, asa de Henle, túbulo contorneado distal, donde la orina por un lado se enriquece sucesivamente de diversas sustancias como urea, amonio, bicarbonato (excreción) y por otro se descarga de ciertos compuestos recuperados por el organismo como el agua, glucosa y sales minerales (reabsorción). Los fenómenos de excreción y de absorción son regulados por varias hormonas, como la hormona antidiurética. La orina que circula por todos los túbulos contorneados distales es reunida en los túbulos de Bellini, después éstos se unen en los cálices renales y en los uréteres que desembocan en la vejiga urinaria. Una vez que el contenido vesical alcanza un nivel, el deseo de orinar se transmite al cerebro para vaciar la vejiga durante la micción.

Estos órganos secretores desempeñan otras funciones:

- Los riñones son dos órganos con forma de fríjol (judía o habichuela). En el ser humano cada uno tiene, aproximadamente, el tamaño de su puño cerrado. Ubicados en el retroperitoneo, justo debajo de las costillas, a la altura de las primeras vértebras lumbares, filtran la sangre del aparato circulatorio y permiten la excreción a través de la orina de diversos residuos metabólicos del organismo por medio de un sistema complejo que incluye mecanismos de filtración, absorción y excreción.



Cada día los riñones procesan unos 200 litros de sangre para producir, aproximadamente, 2 litros de orina, una solución líquida compuesta de agua y diversas sustancias en cantidad variable que se eliminan del organismo, procedentes del metabolismo corporal. La orina baja continuamente hacia la vejiga a través de unos conductos llamados uréteres. La vejiga almacena la orina hasta el momento de orinar.

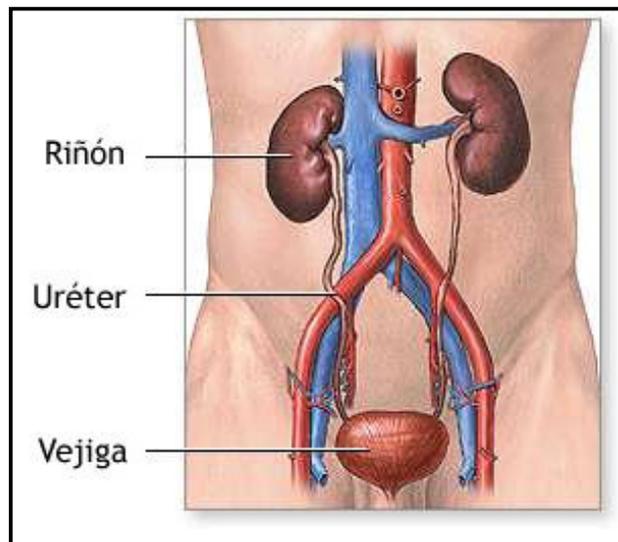
2. La vía excretora, que recoge la orina y la expulsa al exterior. Esta formado por un conjunto de conductos que son:

- Los uréteres, que conducen la orina desde los riñones a la vejiga urinaria.

Los uréteres son un par de conductos que transportan la orina desde la pelvis renal hasta la vejiga urinaria. La orina circula por dentro de los uréteres gracias a movimientos peristálticos. La longitud de los uréteres en el hombre adulto es de 25 a 35 centímetros y su diámetro de unos 3 milímetros.

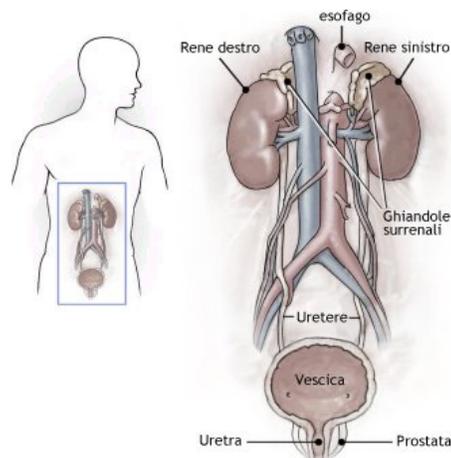
- La vejiga urinaria que es un receptáculo donde se acumula la orina.

La vejiga urinaria es un órgano hueco músculo-membranoso que forma parte del tracto urinario y que recibe la orina de los uréteres y la expulsa a través de la uretra al exterior del cuerpo durante la micción.



- La uretra, que es un conducto por el que sale la orina hacia el exterior, siendo de corta longitud en la mujer y más larga en el hombre.

La uretra es el conducto por el que discurre la orina desde la vejiga urinaria hasta el exterior del cuerpo durante la micción. La función de la uretra es



excretora en ambos sexos y también cumple una función reproductiva en el hombre al permitir el paso del semen desde las vesículas seminales que abocan a la próstata hasta el exterior.

Relaciones de los uréteres

En el recorrido de los uréteres por el cuerpo humano se aprecian cuatro porciones que son:

Porción abdominal: El uréter es un órgano retroperitoneal, es decir se encuentra en el retroperitoneo. Nace a la altura de la tercera vértebra lumbar (L3) y discurre paralelo a los cuerpos vertebrales de L3, L4 y L5. Por delante se encuentra el duodeno, por dentro la vena cava y la arteria aorta y por los lados los dos riñones.

Porción sacroilíaca: El uréter pasa sucesivamente por la aleta sacra y la sínfisis sacroilíaca antes de cruzar por delante de los vasos ilíacos.

Porción pélvica: Difiere del hombre al pasar por detrás de las vesículas seminales y del conducto deferente. En la mujer el uréter está debajo de los ovarios, del ligamento ancho y discurre a corta distancia del cuello del útero y de los fondos de la vagina.

Porción vesical: El uréter atraviesa la pared posterior de la vejiga de forma oblicua durante algunos centímetros, siendo la propia contracción de los músculos de la vejiga los que cierran el meato ureteral y el reflujo de orina hacia los uréteres.

El aparato urinario está muy relacionado embriológica y anatómicamente con el aparato genital, de tal manera que a ambos aparatos se les llama el aparato urogenital.

La especialidad quirúrgica encargada de las enfermedades del aparato urinario se llama urología y la especialidad médica nefrología.

El aparato urinario comienza a desarrollarse al principio de la cuarta semana de la gestación, a partir del mesodermo intermedio, cuando pierde el contacto con los somitas y forma unos grupos celulares llamados nefrotomas, que forman túbulos excretores rudimentarios sin alcanzar a ejercer una función.

En las regiones torácica, lumbar y sacra, el mesodermo se separa de la cavidad celómica, desaparece la segmentación y desarrolla dos o más túbulos excretores por cada segmento inicial. El mesodermo sin fragmentar forma los cordones nefrógenos que originarán los túbulos renales y las crestas urogenitales.

Sistemas renales

Durante el desarrollo embrionario se forman tres sistemas renales distintos que de craneal a caudal son: pronefros, mesonefros y metanefros.

- **Pronefros:** Se desarrolla en la región cervical formado por siete a diez grupos celulares que desaparecen al final de la cuarta semana de la gestación.
- **Mesonefros:** Se origina a partir del mesodermo intermedio de los segmentos torácicos y lumbares superiores. En la cuarta semana de gestación, aparecen los primeros túbulos excretores que forman un asa en forma de S y que adquieren un gromérulo en el extremo medial. El túbulo forma la cápsula de Bowman que junto con el gromérulo forman el

corpúsculo renal. En el extremo opuesto, el túbulo desemboca en el conducto colector mesonéfrico o de Wolff. En la mitad del segundo mes, el mesonefros forma un órgano a cada lado de la línea media que se denomina cresta urogenital. Los túbulos y los glomérulos degeneran, pero en el varón permanece el conducto de Wolff para el desarrollo del aparato genital masculino.

- **Metanefros:** En la quinta semana, las partes excretoras se desarrollan a partir del mesodermo metanéfrico que dará lugar al riñón definitivo. El riñón tiene dos orígenes:
 1. El mesodermo metanéfrico, que proporciona las unidades excretoras.
 2. El brote uretral que originará el sistema colector.

Sistema colector

Los túbulos colectores se originan a partir del brote uretral del conducto mesonéfrico de Wolff, cerca de su desembocadura en la cloaca. El brote se introduce en el tejido metanéfrico formando una caperuza en el extremo proximal. El esbozo se dilata formando la pelvis renal y se divide en dos porciones: caudal y craneal que serán los cálices mayores.

Cada cáliz forma dos nuevos brotes que continúan dividiéndose hasta la generación 12 de túbulos. Los túbulos de segundo orden crecen y se incorporan a los de tercera y cuarta generación, formando los cálices menores de la pelvis renal. Los túbulos colectores de la quinta generación se alargan y convergen en el cáliz menor, formando la pirámide renal. Por lo tanto, el brote uretral origina: el uréter, la pelvis renal, los cálices mayores y menores y a más de tres millones de túbulos colectores.

Sistema excretor

Cada túbulo colector está cubierto en su extremo distal por una caperuza de tejido metanéfrico, cuyas células forman las vesículas renales que originan túbulos más pequeños y que junto con los glomérulos forman las nefronas. El extremo proximal e las nefronas originan la cápsula de Bowman, mientras que el extremo distal desemboca en los túbulos colectores. El alargamiento de los túbulos excretores origina el túbulo contorneado proximal, el asa de Henle y el túbulo contorneado distal.

PATOLOGIAS MÁS FRECUENTES

Nefritis

La nefritis, o inflamación al riñón, es una de las enfermedades más frecuentes del sistema excretor, aunque suele presentarse, usualmente, en la infancia y adolescencia. Su forma más común es el glomérulo nefritis, que aparece como efecto de la acción del aparato inmunológico frente a una infección estreptocócica y como resultado de la acción de los mismos anticuerpos del organismo, los que dañan las proteínas del glomérulo

Cálculos Renales

Un padecimiento habitual, pero esta vez en las personas adultas, son los cálculos renales. Estas pequeñas piedras se pueden formar tanto en el riñón como en la pelvis renal por la presencia de depósitos de cristales de oxalato de calcio transportados por la orina. Su aparición está asociada a un aumento del nivel de calcio de la sangre, como cuando aparece un trastorno de la glándula

paratiroides, o a exceso de ácido úrico, provocado por una dieta inadecuada o por el consumo excesivo del alcohol. Cuando son pequeños son evacuados por la orina sin problemas, si son mayores en tamaño producen un gran dolor, el cólico renal, y si son tan grandes que no pueden ser expulsados de forma natural, debe recurrirse a la cirugía o a la litotricia, tratamiento en base a ondas de choque que pulverizan las piedrecillas.

Cistitis

La cistitis es la inflamación aguda o crónica de la vejiga urinaria, con infección o sin ella. Puede tener distintas causas. Los síntomas más frecuentes son: aumento de la frecuencia de las micciones presencia de turbidez de la orina. La causa más frecuente de cistitis es la infección por bacterias gram negativas para que un germen produzca cistitis primero debe de colonizar la orina de la vejiga (bacteriuria) y posteriormente producir una respuesta inflamatoria en la mucosa vesical. A esta forma de cistitis se le denomina cistitis bacteriana aguda. Afecta a personas de todas las edades, aunque sobre todo a mujeres en edad fértil o a ancianos de ambos sexos. Otras formas de cistitis son la cistitis tuberculosa (producida en el contexto de una infección tuberculosa del aparato urinario), la cistitis química (causada por efectos tóxicos directos de algunas sustancias sobre la mucosa vesical, por ejemplo la ciclofosfamida), la cistitis glandular (una metaplasia epitelial con potencialidad premaligna) o la cistitis intersticial (una enfermedad funcional crónica que cursa con dolor pélvico, urgencia y frecuencia miccional).

Insuficiencia renal aguda

Algunos problemas de los riñones ocurren rápidamente, como un accidente que causa lesiones renales. La pérdida de mucha sangre puede causar insuficiencia renal repentina. Algunos medicamentos o sustancias venenosas pueden hacer que los riñones dejen de funcionar. Esta baja repentina de la función renal se llama insuficiencia renal aguda. La insuficiencia renal aguda puede llevar a la pérdida permanente de la función renal. Pero si los riñones no sufren un daño grave, esa insuficiencia puede contrarrestarse.

PREGUNTAS DE REPASO.

1. Escriba cual es la función de los aparatos excretores.
2. Cuales son los dos componentes fundamentales del aparato urinario.
3. Escriba el nombre de los órganos secretores que producen orina.
4. En que parte de los riñones se filtra la sangre.
5. Escriba la función de los riñones y donde se ubican.
6. Escriba el nombre de los sistemas renales que se forman durante el desarrollo embrionario.
7. Describa el sistema colector.
8. Describa el sistema excretor.
9. Describa el proceso por el cual se libera la orina.
10. Escriba 3 enfermedades del aparato urinario.

SISTEMA NERVIOSO

El Sistema Nervioso es el conjunto de tejidos y órganos que, en los organismos animales, están relacionados con la recepción de los estímulos, la transmisión de los impulsos nerviosos o la activación de los mecanismos de los músculos.

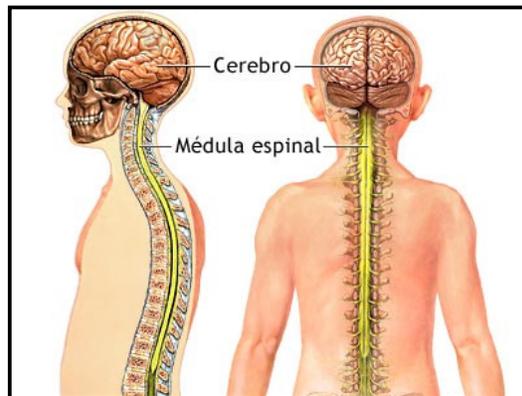
Aunque el sistema nervioso constituye una unidad morfológica y funcional, para simplificar su estudio suele dividirse en dos apartados: **sistema nervioso central**, que comprende el encéfalo y la médula espinal, y **sistema nervioso periférico**, al que corresponden los doce pares de nervio craneales que salen del encéfalo, los treinta y un pares de nervios periféricos que salen de la médula espinal y las ramificaciones que se extienden hasta la periferia.

El sistema nervioso central

Está constituido por el **encéfalo y la médula espinal**.

1. El encéfalo:

Parte del sistema nervioso central, situado en el interior del cráneo, comprende el cerebro, el cerebelo y el tronco encefálico. El cerebro se divide en dos partes llamadas hemisferios cerebrales, separadas por una ranura, hallándose, no obstante, unidas en el fondo de la ranura por una masa de fibras blancas llamadas cuerpos callosos.



La superficie del cerebro ofrece repliegues irregulares llamados circunvalaciones cerebrales, más acentuadas en el hombre que en cualquier animal (exceptuando casos particulares como el caso de los delfines). El cerebro se compone de una **sustancia blanca** y de una **sustancia gris**. Esta última se halla en menor cantidad y es la que forma la corteza cerebral.

- **La sustancia gris** es la parte del cuerpo más noble, porque en ella se halla el asiento de los movimientos voluntarios y de las funciones intelectuales más elevadas. Está constituida por celdillas nerviosas llamadas neuronas, provistas de prolongaciones; parte de las prolongaciones de estas células agrupadas forman sustancia blanca. Otras sirven para comunicar las prolongaciones de una célula con las de otra.

Cuando estas comunicaciones quedan alteradas por defecto de nacimiento o por enfermedad, las facultades intelectuales aparecen perturbadas. Los filamentos de la sustancia blanca van unos al cerebelo y otros al bulbo raquídeo, desde donde pasan a la médula espinal. Unos y otros, al salir de los centros nerviosos toman la verdadera estructura de nervios o fibras nerviosas y se distribuyen por todo el cuerpo.

La sustancia gris corresponde a aquellas zonas del sistema nervioso central en la que existe un predominio de las neuronas que se reúnen, formados en la médula espinal con una sustancia gris que se aprecia en su centro. Posteriormente se dispersa en los núcleos del encéfalo y subcorticales; en el cerebro se dispone en su superficie formando la corteza cerebral, que corresponde a la organización más compleja de todo el sistema nervioso.

La sustancia gris esta formada por aquellas neuronas que no poseen vaina de mielina, ya que estas no son capaces de transmitir rápidamente los impulsos nerviosos, sirven para razonar, por ende, la corteza cerebral esta formada por este tipo de neuronas

En el cerebro, la sustancia gris forma la corteza, pero también se la halla en las profundidades de los hemisferios cerebrales, funcionando como estaciones de relevo en las vías que provienen de la corteza y van hacia ella.

Esta sustancia muchas veces es vista como la inteligencia de un ser vivo lo cual es falso pues los delfines tienen mas sustancia gris que nosotros.

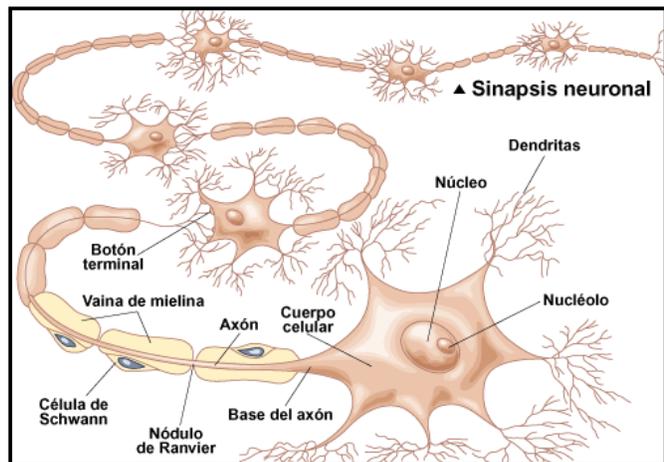
Una neurona es una célula nerviosa, elemento fundamental de la arquitectura nerviosa. Es la unidad funcional que transporta el flujo nervioso.

Estructura básica de una neurona.

Está formada por el cuerpo celular y diferentes prolongaciones:

- El axón

Por aquí transitan los impulsos nerviosos o potenciales de acción desde el cuerpo celular hacia la siguiente célula. Los axones pueden agruparse y formar lo que comúnmente llamamos fibra nerviosa. La terminación axonal tiene forma abultada y se llama botón presináptico, el cual contiene las vesículas sinápticas incluyendo en su interior a los neurotransmisores, que son sustancias químicas responsables de transmitir los mensajes a la neurona que le sucede..



- Las dendritas

Con número y estructura variable según el tipo de neurona, y que transmiten los potenciales de acción desde las neuronas adyacentes hacia el cuerpo celular o soma.

Se unen entre ellas por contacto físico en una sinapsis electro, y con una hendidura en una sinapsis química. Esta unión discontinua se llama sinapsis.

Son células excitables especializadas para la recepción de estímulos y la conducción del impulso nervioso.

Las neuronas se hallan en el encéfalo, la médula espinal y los ganglios nerviosos y están en contacto con todo el cuerpo. A diferencia de la mayoría de las otras células del organismo, las neuronas normales en el individuo maduro no se dividen ni se reproducen (como una excepción las células olfatorias sí se regeneran). (Los nervios mielinados del sistema nervioso periférico también tienen la posibilidad de regenerar a través de la utilización del neurolema, una capa formada de los núcleos de las células de schwann).

El cerebelo

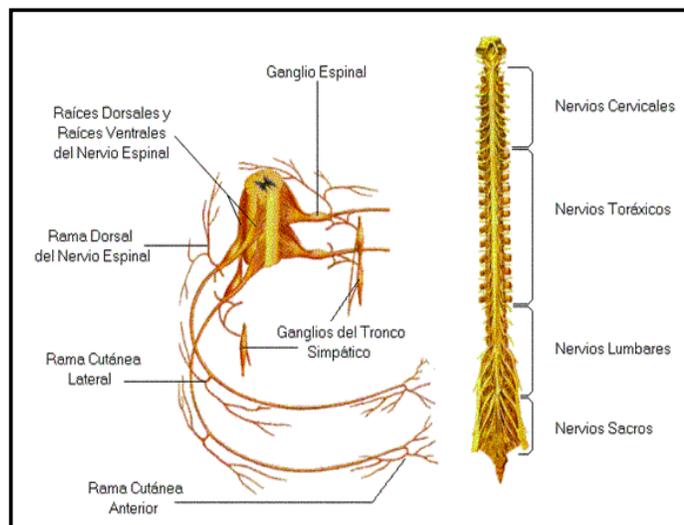
Se encuentra detrás y debajo de los hemisferios cerebrales. Consta de dos partes como el cerebro, unidas por una masa central. La materia blanca de su interior lo comunica con otras partes del sistema nervioso, irradiando aquella en una forma especial que recuerda las ramas de un árbol. De aquí el nombre que recibe de árbol de la vida.

El cerebelo parece ser el órgano destinado a coordinar y armonizar los movimientos. Cuando se priva de cerebelo a un animal la vida continúa pero sus movimientos no se coordinan y no pueden andar ni volar si se trata de un ave. El bulbo raquídeo o médula oblonga es una prolongación de la médula espinal y es el órgano que establece una comunicación directa entre el cerebro y la médula.

En el mismo nivel de la médula oblonga se entrecruzan los nervios que provienen de los hemisferios cerebrales, de modo que los que provienen del hemisferio derecho van a extenderse por todo el lado izquierdo del cuerpo, y viceversa. Esto explica que una persona que sufra un derrame en el hemisferio izquierdo, por ejemplo, sufra una parálisis del lado derecho del cuerpo.

- **La sustancia blanca**, es Parte del sistema nervioso central de aspecto blanquecino que contiene los axones.

2. La médula espinal, es un cordón nervioso, de forma más o menos cilíndrica, encerrado dentro de la columna vertebral. Su función más importante es conducir, mediante las vías nerviosas de que está formada, la corriente nerviosa que conduce las sensaciones hasta el cerebro y los impulsos nerviosos que lleva las respuestas del cerebro a los músculos, además de un cierto procesamiento de información dentro de sí misma, formando el arco reflejo, y su manifestación, el acto reflejo.



Comienza por arriba en el agujero occipital del cráneo, donde se continúa con el bulbo raquídeo del encéfalo, para terminar a nivel del borde inferior de L1. Los nervios destinados a niveles inferiores descienden y salen por el espacio correspondiente, denominándose en conjunto cola de caballo, por su aspecto.

La médula espinal se recubre de tres capas de tejido conectivo al igual que el encéfalo que la protegen, denominadas en conjunto meninges.

Posee un conducto central por el que corre líquido cefalorraquídeo.

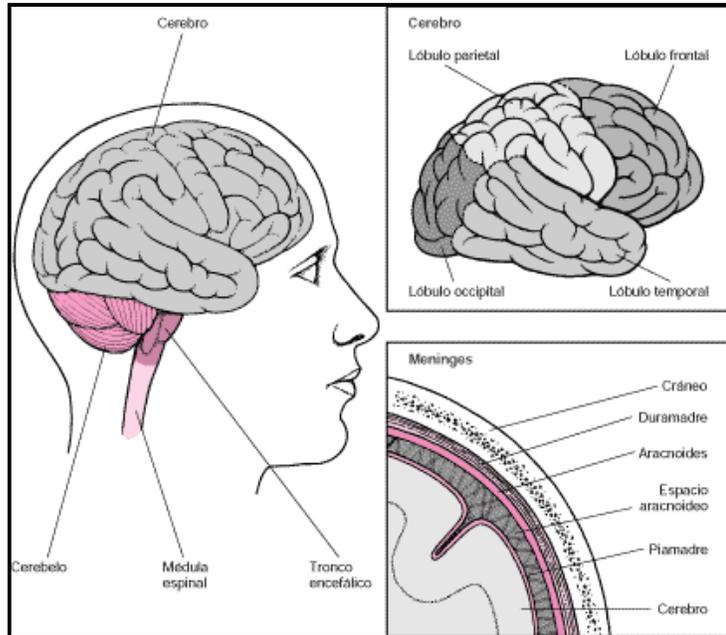
El encéfalo y la medula espinal están protegidos por tres membranas que son:

- **Duramadre:**

Duramadre es la meninge exterior que protege al sistema nervioso central (encéfalo y médula espinal). Se encuentra cerca del hueso. Es la capa más externa. Se caracteriza por ser dura y fibrosa. Abarca desde la bóveda del cráneo hasta el conducto sacro.

- **Piamadre:**

La piamadre es la meninge interna que protege al sistema nervioso central (encéfalo y médula espinal). Se encuentra cerca de las estructuras nerviosas. Tapiza las circunvoluciones del cerebro y se insinúa hasta el fondo de surcos y cisuras.



Las formaciones coroides son dependencias de la piamadre y se aplican contra la membrana endodimaria de los ventrículos. La piamadre forma las telas coroides, de donde nacen los plexos coroides.

De esta manera se insinúan en la hendidura cerebral de bichat (entre el cerebro y el cerebelo) y da origen:

- En la línea media a la tela coroides superior y a los plexos coroides medianos.
- Lateramente: a los plexos coroides de los ventrículos laterales

- **Aracnoides:**

El aracnoides es la meninge intermedia que protege al sistema nervioso central (encéfalo y médula espinal). Se encuentra por debajo de la duramadre, se encarga de la producción de líquido cefalorraquídeo (LCR) el cual corre en el espacio subaracnoideo, entre la piamadre y la aracnoides.

Estas tres membranas son denominadas genéticamente **Meninges**.

Además, el encéfalo y la médula espinal están protegidos por envolturas óseas, que son el cráneo y la columna vertebral respectivamente.

Los huecos de estos órganos están llenos de un líquido incoloro y transparente, que recibe el nombre del líquido cefalorraquídeo.

El líquido cefalorraquídeo:

Conocido como LCR, es un líquido claro como cristal de roca que baña al cerebro y a la médula espinal que circula por los ventrículos cerebrales y el canal medular y se almacena en las cisternas cerebrales.

Presenta una presión de 10-20 cm. de agua, un volumen total de 150 ml, un volumen intra ventricular de 20-30 ml, está compuesto mayoritariamente por agua, por proteínas 15-45 mg/100 ml, glucosa 50-75 mg/100 ml, cloruros 120-130 nmol/l y leucocitos < 4-5 células por milímetro cúbico.

El líquido cefalorraquídeo puede enturbiarse por la presencia de leucocitos o la presencia de pigmentos biliares. Numerosas enfermedades alteran su composición y su estudio es importante y con frecuencia determinante en las infecciones meníngeas, carcinomatosis y hemorragias. También es útil en el estudio de las enfermedades desmielinizantes del sistema nervioso central o periférico.

Función del LCR

El líquido cefalorraquídeo tiene tres funciones vitales importantes:

1. Mantener flotante el tejido cerebral, actuando como colchón o amortiguador, dentro de la sólida bóveda craneal. Por lo tanto, un golpe en la cabeza moviliza en forma simultánea todo el encéfalo, lo que hace que ninguna porción de éste, sea contorsionada momentáneamente por el golpe.
2. Servir de vehículo para transportar los nutrientes al cerebro y eliminar los desechos.
3. Fluir entre el cráneo y la espina dorsal para compensar los cambios en el volumen de sangre intracraneal (la cantidad de sangre dentro del cerebro).

Formación del LCR

El LCR es producido en un 80-90% en los plexos coroideos de los cuatro ventrículos cerebrales, sobre todo los laterales y en zonas extracoroideas 10-20% a razón de 0.35ml/minuto o 500 cc/24 horas. El drenaje del líquido cefalorraquídeo se lleva a cabo a través de las vellosidades aracnoideas, proyección de las células de la aracnoides sobre los senos vasculares que alberga la duramadre. Estos senos desembocarán directamente en los torrentes sanguíneos y, en ningún caso esta salida del LCR se llevará a cabo vía linfática, ya que no existen capilares linfáticos en el sistema nervioso central

Circulación del LCR

La circulación del líquido cefalorraquídeo comienza en los ventrículos laterales, continúa hacia el tercer ventrículo y luego transcurre por el acueducto cerebral hasta el cuarto ventrículo. Desde allí fluye, a través de un conjunto de orificios (uno central y dos laterales), al espacio subaracnoideo, que cubre el sistema nervioso central. Por último, el líquido se incorpora al torrente sanguíneo.

Todas las superficies endoteliales de los ventrículos y las membranas aracnoideas secretan cantidades adicionales de líquido y una pequeña cantidad proviene del propio encéfalo, a través de los espacios perivascuales que rodean los vasos sanguíneos que ingresan en el encéfalo. El

líquido secretado en los ventrículos laterales y en el tercer ventrículo se dirige a lo largo del acueducto de Silvio hasta el cuarto ventrículo, donde se agrega otra pequeña cantidad de líquido. Luego abandona el cuarto ventrículo a través de tres pequeñas aberturas laterales, dos agujeros de Luschka laterales y el agujero de Magendie en línea media, que ingresan en la cisterna magna, un gran depósito de líquido ubicado por detrás del bulbo raquídeo y por debajo del cerebelo.

La cisterna magna se continúa con el espacio subaracnoideo que rodea todo el encéfalo y la médula espinal. Luego, casi todo el líquido cefalorraquídeo fluye a través de este espacio hacia el cerebro. Desde los espacios subaracnoideos cerebrales, el líquido fluye en las múltiples vellosidades aracnoideas que se proyectan en el gran seno venoso sagital y otros senos venosos. Por último, se vacía la sangre venosa a través de las superficies de las vellosidades.

Sus funciones son muy variadas: sirve como medio de intercambio a determinadas sustancias; como sistema de eliminación de productos residuales; para mantener el equilibrio iónico adecuado y como sistema amortiguador mecánico.

Las células que forman el sistema nervioso central se disponen de tal manera que dan lugar a dos formaciones muy características: la sustancia gris, constituida por los cuerpos neuronales, y la sustancia blanca, formada principalmente por las prolongaciones nerviosas (dendritas y axones).

El sistema nervioso periférico

El sistema nervioso periférico está compuesto por el sistema nervioso somático y el sistema nervioso autónomo o vegetativo. Simplificando mucho, se dice que el somático activa todas las funciones orgánicas (es activo), mientras que el autónomo protege y modera el gasto de energía. Este está formado por billones de largas neuronas, muchas agrupadas en nervio; este sirve para transmitir impulsos nerviosos entre el S.N.C y otras áreas del cuerpo.

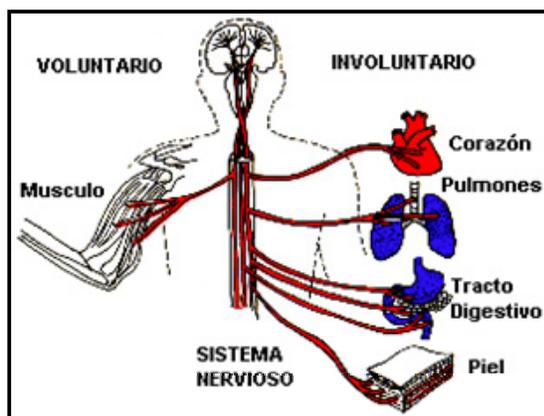
El sistema nervioso somático está compuesto por:

- **Nervios espinales**, que son los que envían información sensorial (tacto, dolor) del tronco y las extremidades hacia el sistema nervioso central a través de la médula espinal. También envían información de la posición y el estado de la musculatura y las articulaciones del tronco y las extremidades a través de la médula espinal. Reciben órdenes motoras desde la médula espinal para el control de la musculatura esquelética.

El sistema nervioso autónomo

(también conocido como sistema nervioso vegetativo), a diferencia del sistema nervioso somático, recibe la información de las vísceras y del medio interno, para actuar sobre sus músculos, glándulas y vasos sanguíneos.

El sistema nervioso autónomo, al contrario que el sistema nervioso somático y central es involuntario, activándose principalmente por centros nerviosos situados en la médula espinal, tallo cerebral e hipotálamo. También, algunas porciones de la corteza cerebral como



la corteza límbica, pueden transmitir impulsos a los centros inferiores y así, influir en el control autónomo.

El sistema nervioso autónomo es sobre todo un sistema eferente e involuntario que transmite impulsos desde el sistema nervioso central hacia órganos periféricos. Estas acciones incluyen: el control de la frecuencia cardíaca y la fuerza de contracción, la contracción y dilatación de vasos sanguíneos, la contracción y relajación del músculo liso en varios órganos, acomodación visual, tamaño pupilar y secreción de glándulas exocrinas y endocrinas, regulando funciones tan importantes como la digestión, circulación sanguínea, respiración y metabolismo.

Los nervios autónomos están formados por todas las fibras eferentes que abandonan el sistema nervioso central, excepto aquellas que inervan el músculo esquelético. Existen fibras autonómicas aferentes, que transmiten información desde la periferia al sistema nervioso central, encargándose de transmitir la sensación visceral y la regulación de reflejos vasomotores y respiratorios, por ejemplo los barorreceptores y quimiorreceptores del seno carotídeo y arco aórtico que son muy importantes en el control del ritmo cardíaco, presión sanguínea y movimientos respiratorios. Estas fibras aferentes son transportadas al sistema nervioso central por nervios autonómicos principales como el neumogástrico, nervios espláncnicos o nervios pélvicos.

También el sistema nervioso autónomo funciona a través de reflejos viscerales, es decir, las señales sensoriales que entran en los ganglios autónomos, la médula espinal, el tallo cerebral o el hipotálamo pueden originar respuestas reflejas adecuadas que son devueltas a los órganos para controlar su actividad. Reflejos simples terminan en los órganos correspondientes, mientras que reflejos más complejos son controlados por centros autonómicos superiores en el sistema nervioso central, principalmente el hipotálamo.

División del sistema nervioso autónomo o vegetativo.

El sistema nervioso vegetativo se divide funcionalmente en:

- Sistema simpático: usa noradrenalina como neurotransmisor, y lo constituye una cadena de ganglios. Está implicado en actividades que requieren gasto de energía.
- Sistema parasimpático: Lo forman los ganglios aislados y usa la acetilcolina. Está encargado de almacenar y conservar la energía.
- Nervios craneales, que envían información sensorial procedente del cuello y la cabeza hacia el sistema nervioso central. Reciben órdenes motoras para el control de la musculatura esquelética del cuello y la cabeza.

Alteraciones del sistema nervioso

La neurología se encarga del estudio y el tratamiento de las alteraciones del sistema nervioso y la psiquiatría de las perturbaciones de la conducta de naturaleza funcional. La división entre estas dos especialidades médicas no está definida con claridad debido a que las alteraciones neurológicas muestran con frecuencia síntomas orgánicos y mentales. Para la discusión de enfermedad mental funcional.

Las alteraciones del sistema nervioso comprenden malformaciones genéticas, intoxicaciones, defectos metabólicos, alteraciones vasculares, inflamaciones, degeneración y tumores, y están

relacionadas con las células nerviosas o sus elementos de sostén. Entre las causas más comunes de la parálisis y de otras complicaciones neurológicas se encuentran las alteraciones vasculares, tales como la hemorragia cerebral y otras formas de apoplejía. Algunas enfermedades manifiestan una distribución por edad y geográfica peculiar; por ejemplo, la esclerosis múltiple degenerativa del sistema nervioso es común en las zonas templadas, pero rara en los trópicos.

El sistema nervioso es susceptible a las infecciones provocadas por una gran variedad de bacterias, parásitos y virus. Por ejemplo, la meningitis o la inflamación de las meninges (las membranas que recubren el cerebro y la médula espinal) puede originarse por numerosos agentes; sin embargo, la infección por un virus específico causa la rabia. Algunos virus que provocan dolencias neurológicas afectan sólo a ciertas partes del sistema nervioso; es el caso del virus que origina la poliomielitis que suele atacar a la médula espinal; el que causa la encefalitis afecta al cerebro.

Las inflamaciones del sistema nervioso se denominan en función de la parte a la que afectan. Así, la mielitis es la inflamación de la médula espinal y la neuritis la de un nervio. Estas alteraciones pueden producirse no sólo por infecciones, sino también por intoxicación, alcoholismo o lesiones. Los tumores que se originan en el sistema nervioso suelen componerse de tejido meníngeo o de células de la neuroglia (tejido de sostén), dependiendo de la parte específica que esté afectada. Sin embargo, otros tipos de tumores pueden sufrir metástasis (propagarse) o invadir el sistema nervioso. En ciertas alteraciones, como la neuralgia, la migraña y la epilepsia puede no existir ninguna evidencia de daño orgánico. Otra alteración, la parálisis cerebral, está asociada con una lesión cerebral producida antes, durante o después del nacimiento.

PATOLOGIAS MÁS FRECUENTES

Las enfermedades del sistema nervioso periférico, la unión neuromuscular y el músculo, las enfermedades más frecuentes y que más interés pueden tener para la práctica asistencial primaria.

Neuropatías

Se conoce como polineuropatía un proceso simétrico, generalizado, generalmente distal y de instauración gradual que afecta a los nervios periféricos. Se conoce como mononeuritis múltiple a una afectación simultánea o consecutiva asimétrica de troncos nerviosos. En ocasiones el diagnóstico diferencial es difícil, pero su importancia estriba en el patrón causal es bien diferente. Las mononeuropatías son alteraciones focales de un solo tronco nervioso. Su causa es local (generalmente compresiva o traumática). Algunos ejemplos típicos son: el síndrome del túnel carpiano (n. mediano), la parálisis del n. radial (parálisis del "sábado noche"), la parálisis del n. ciático poplíteo externo (a la altura de la cabeza del peroné) y la parálisis del n. femoral (enfermedades pélvicas y del m. psoas). En otros casos es idiopática (parálisis facial de Bell).

Polineuropatías

Las causas de polineuropatía son múltiples (Tabla 1), siendo las más frecuentes la polineuropatía diabética (Tabla 2) y las tóxico-carenciales (alcohólicos). Un grupo importantes de polineuropatías (polirradiculopatías) son las desmielinizantes inflamatorias (sd. de Guillain-Barré). Otras causas son la amiloidosis, vasculitis, uremia, porfiria, las disproteinemias (mieloma), otras hemopatías (leucemias, policitemia vera), hipotiroidismo, virus de la hepatitis, y

la neurotoxicidad por tóxicos (plomo) y fármacos (vincristina, fenitoína, piridoxina, isoniazida, amiodarona, cis-platino, nitrofurantoína, metronidazol o talidomida, entre otros). El curso de la enfermedad (agudo, subagudo, crónico) y el patrón de afectación (sensitivo, sensitivomotor, motor) dependerán de la causa.

Los trastornos sensitivos suelen ser la primera manifestación clínica. El paciente aqueja disestesias (hormigueo, pinchazos "como agujas", quemazón), debido a la afectación de fibras finas A α y C. Al principio se presentan a nivel distal (puntas de los dedos, planta del pie), para progresar posteriormente con un patrón centrípeto de forma simétrica con distribución de los déficit en "guante" y en calcetín". Si se afectan las fibras propioceptivas (más gruesas y mielinizadas) aparecerá dificultad de la marcha por ataxia sensitiva.

Trastornos motores. Se pierden los reflejos osteotendinosos de estiramiento, inicialmente los aquileos, luego los rotulianos. La debilidad se localiza principalmente en los músculos extensores del pie (debilidad a la dorsiflexión del pie). Los músculos paréticos desarrollan amiotrofia (eminencia tenar e hipotenar de la palma, paquete anterolateral de la pierna, m. pedio).

Trastornos disautonómicos. La alteración de las fibras vegetativas condiciona síntomas como hipotensión ortostática, impotencia, síntomas miccionales o trastornos de la sudoración.

Síndrome de Guillain-Barré

Es la forma más frecuente de polineuropatía desmielinizante aguda. En dos tercios de los casos el paciente tiene antecedente de una infección viral intestinal o respiratoria (CMV, EBV). Otros antecedentes descritos son gastroenteritis por *C. jejuni*, lupus y linfoma. Se produce desmielinización por un mecanismo autoinmune celular y humoral (anticuerpos antigangliósido), que es segmentaria, multifocal y afecta sobre todo al tramo proximal de las raíces nerviosas (polirradiculoneuritis).

Mononeuritis múltiple

Sobre una población seleccionada la causa más frecuente es la diabetes. Otra causa importante son las vasculitis, entre ellas la panarteritis nodosa. Otras etiologías son: artritis reumatoide, lupus, enfermedad mixta del tejido conjuntivo, crioglobulinemia, Sjögren, sarcoidosis, amiloidosis y lepra.

Mononeuropatías

Parálisis facial de Bell. Es más frecuente y tiene peor pronóstico en diabéticos, hipertensos y en mujeres alrededor del parto. Su causa es desconocida, aunque uno de los mecanismos argüidos más probables es el de una infección vírica. El cuadro tiene un comienzo agudo. A veces se puede preceder de dolor retroauricular. Se produce una parálisis de todos los músculos de la mímica facial del lado afectado. El ojo no puede ser cerrado al estar paralizado el músculo orbicular, por lo que al intentarlo se puede observar cómo el globo ocular asciende quedando la esclera visible en la hendidura palpebral (fenómeno de Bell). Si la lesión se localiza en el conducto facial el paciente aquejará hipogeusia o ageusia de los dos tercios anteriores de la hemilengua ipsilateral, por lesión de la cuerda del tímpano. El 80% de los pacientes se recupera totalmente en 2 meses. Cuando quedan secuelas, además del déficit motor pueden aparecer

ciertos fenómenos debidos a reinervación aberrante del nervio, como sincinesias motoras (v.g. al mover la boca hacia un lado se cierra el ojo de ese lado), "lágrimas de cocodrilo" (al masticar se produce lagrimeo), dolor facial óseo y espasmo tónico hemifacial. Otra complicación, seguramente más importante, es la aparición de úlceras corneales por lagofthalmos. El tratamiento se hace corticoides y complejo vitamínico B. Posiblemente, el mejor tratamiento sea la protección ocular, con lágrimas artificiales y oclusión del ojo afectado durante el sueño y protección durante el día.

Parálisis radial compresiva. En un 90% de los casos se produce después de dormir, estando en relación con alteración del nivel de consciencia prolongado, embriaguez, uso de muletas o postura en la cama (pareja apoyada sobre el brazo). Existe una parálisis de los músculos extensores del carpo, pulgar y articulaciones metacarpofalángicas. Las alteraciones sensitivas suelen quedar limitadas, de existir, al primer espacio interóseo dorsal, y se pueden extender al dorso de la mano.

Síndrome del túnel carpiano. Se produce por la compresión del nervio mediano a nivel del ligamento anular del carpo. Es más frecuente en mujeres. Produce un cuadro de dolor y parestesias en el territorio sensitivo de distribución del nervio mediano, que es de predominio nocturno. Ciertos movimientos de la mano pueden desencadenar los síntomas. Éstos a veces pueden extenderse hacia el antebrazo. En casos avanzados se produce atrofia de la eminencia tenar. A la exploración es típico es signo de Tinel a nivel de la cara volar del carpo. Puede estar asociado a diabetes, hipotiroidismo, amiloidosis, artritis reumatoide y acromegalia. Se trata con infiltración de corticoides, férulas y liberación quirúrgica.

Parálisis del nervio ciático poplíteo externo. Las causas más frecuentes de parálisis de este nervio son las compresivas (postura mantenida con las piernas cruzadas) y las fracturas de la cabeza del peroné. Es típica en ciertas cirugías en las que el paciente tiene que permanecer en decúbito lateral durante largo tiempo. La traducción clínica es el "pie caído", por parálisis de los músculos peroneos, músculo tibial anterior, así como los extensores de los dedos y el extensor del primer dedo. El trastorno sensitivo se circunscribe a la cara lateral de la pierna y al primer espacio interdigital.

Enfermedades de la unión neuromuscular

Para que el impulso nervioso se transmita al músculo son precisos una serie de pasos a nivel de la placa motora: se debe liberar acetilcolina a la hendidura sináptica que debe unirse a los receptores nicotínicos de la membrana muscular. La miastenia gravis está mediada por la presencia de anticuerpos dirigidos contra el receptor nicotínico de acetilcolina (trastorno postsináptico). La causa del síndrome de Eaton-Lambert es la presencia de anticuerpos dirigidos contra canales de calcio dependientes de voltaje del terminal presináptico impidiendo que se libere la acetilcolina (trastorno presináptico). La toxina botulínica también impide la liberación de acetilcolina.

Enfermedad de alzheimer.

Esta enfermedad degenerativa empieza con leves pérdidas de memoria que se van agravando hasta que la persona deja de reconocer a sus conocidos, y de hacer su vida normal (no se puede vestir, no se puede alimentar...). El enfermo sufre un progresivo adelgazamiento y deterioro que se puede complicar con pulmonías y neumonías.

La enfermedad de Alzheimer requiere una atención permanente del enfermo. Aunque la razón concreta de este aceleramiento en la degeneración del Sistema Nervioso no está muy clara, sabemos que existe un gen capaz de aumentar las posibilidades de padecerla. Se ha relacionado también la enfermedad con un aumento en el tejido nervioso de los niveles de metales pesados. En cualquier caso, todavía hay mucho que aprender sobre esta enfermedad.

PREGUNTAS DE REPASO

1. Que es el sistema nervioso.
2. Como se divide el sistema nervioso.
3. Cuales son las partes que constituyen el sistema nervioso central.
4. Como esta formado el encéfalo
5. En el esquema de la neurona identifique: axon, dendritas y cuerpo de la neurona.
6. Cual es la función de la sustancia gris y la de la sustancia blanca.
7. La unidad funcional del sistema nervioso recibe el nombre de:
8. Cual es la función de la medula espinal y como esta formada.
9. Nombre y función de las capas que protegen el encéfalo y la medula espinal.
10. Escriba las funciones del Liquido Ceforraquídeo.
11. El sistema nervioso periférico comprende:
12. Funciones del sistema nervioso periférico
13. Como esta formado el sistema nervioso somático y cual es su función.
14. Cual es la diferencia entre el sistema sistema nervioso autónomo y el somático.
15. El sistema nervioso autónomo de acuerdo a su función se divide en:
_____, _____, _____ y explique cada uno de ellos.
16. Escriba dos enfermedades del sistema nervioso.

SISTEMA ENDOCRINO

El sistema endocrino u hormonal es un conjunto de órganos y tejidos del organismo que liberan un tipo de sustancias llamadas hormonas y está constituido además de éstas, por **células especializadas y glándulas endocrinas**. Actúa como una red de comunicación celular que responde a los estímulos liberando hormonas y es el encargado de diversas funciones metabólicas del organismo, entre ellas:

- Controlar la intensidad de funciones químicas en las células.
- Regir el transporte de sustancias a través de las membranas de las células.
- Regular el equilibrio (homeostasis) del organismo.
- Hacer aparecer las características sexuales secundarias.
- Otros aspectos del metabolismo de las células, como crecimiento y secreción.

Las glándulas de secreción interna o endocrinas son un conjunto de glándulas que producen unas sustancias mensajeras llamadas hormonas, vertiéndolas sin conducto excretor, directamente a los capilares sanguíneos, para que realicen su función en órganos distantes del cuerpo (órganos diana).

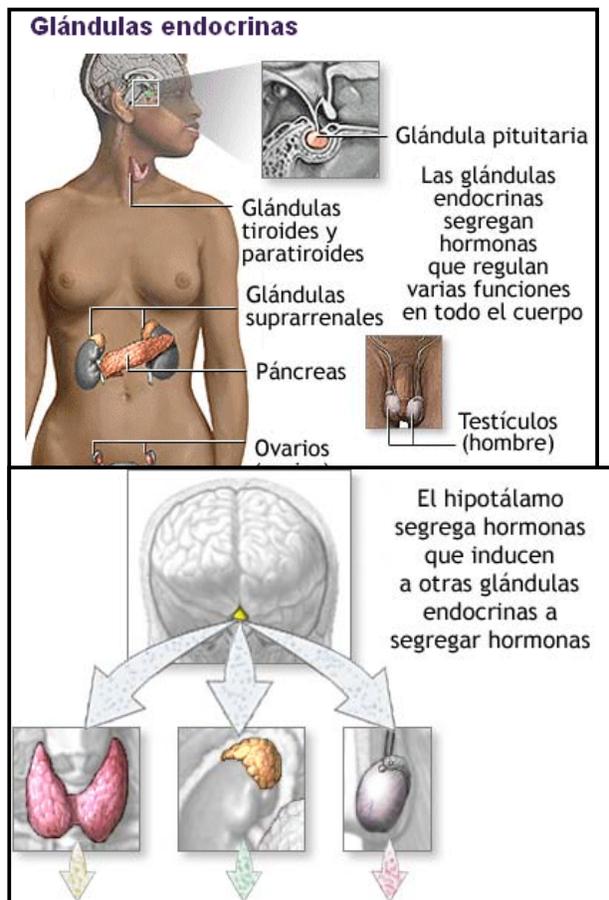
El sistema endocrino está formado básicamente por las siguientes glándulas endocrinas (que secretan sus productos a la sangre):

1. Hipotálamo

El hipotálamo forma parte del diencefalo, y se sitúa por debajo del tálamo.

Suele considerarse el centro integrador del sistema nervioso vegetativo o autónomo, dentro del sistema nervioso central. También se encarga de realizar funciones de integración somato-vegetativa.

Regula la homeostasis del organismo.



Hormonas hipotalámicas

Hormona liberadora de gonadotrofinas (GnRH)

La hormona liberadora de gonadotrofinas (GnRH = LHRH = LHRF) es un decapeptido que actúa sobre las hormonas luteinizante o LH y foliculoestimulante o FSH de la adenohipófisis estimulando su liberación. El precursor contiene 92 aminoácidos. Las neuronas secretoras se

localizan principalmente en el área preóptica del hipotálamo anterior y sus terminaciones nerviosas se encuentran en la capa externa de la eminencia media adyacentes al tallo hipofisario.

Hormona liberadora de tirotrófina y prolactina (TRH)

La hormona liberadora de tirotrófina o TRH es un tripéptido (estructura compuesta por tres péptidos) sintetizado en los núcleos paraventriculares del hipotálamo, que a través de los vasos porta hipotálamo-hipofisarios actúa sobre la capa externa de la eminencia media hipofisaria estimulando la liberación negativa hacia el hipotálamo. Éste responde aumentando los niveles de TRH que estimula la liberación de prolactina. La TRH se sintetiza a partir de un precursor de 242 aminoácidos que contiene 6 copias de TRH.

Hormona liberadora de adrenocorticotrofina (CRH)

La hormona liberadora de adrenocorticotrofina (CRH = CRF) se sintetiza a partir de un precursor de 196 aminoácidos y posee una vida plasmática larga (minutos). La ADH y la angiotensina II potencian el efecto liberador de CRH sobre ACTH o adrenocorticotrofina. Las neuronas secretoras se encuentran en la porción anterior de los núcleos paraventriculares y sus axones terminan en la capa externa de la eminencia media.

Hormona liberadora de somatotrofina (STH)

Produce liberación de somatotrofina hipofisaria (STH). Las hormonas productoras se encuentran en el núcleo arcuato del hipotálamo. Se sintetiza a partir de un precursor de 107 o 108 aminoácidos. Posee una vida media de 50 minutos aproximadamente.

Hormona inhibidora de somatotrofina (somatostatina)

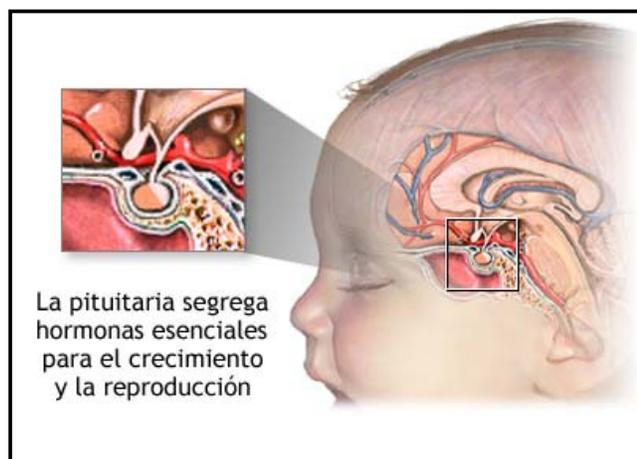
Es una hormona inhibidora de la secreción de somatotrofina y de otras hormonas como la insulina, el glucagón y el polipéptido pancreático. A nivel hipofisario inhibe la secreción de TSH. La zona secretora se encuentra en la región periventricular del hipotálamo. Es un tetradecapéptido que se encuentra en el hipotálamo y en las células D de los islotes de Langerhans. Su precursor posee 116 aminoácidos.

Hormona inhibidora de prolactina (PIF)

Actúa en forma constante inhibiendo la secreción de prolactina. Hoy en día se sabe que esta sustancia es la dopamina, un neurotransmisor con múltiples funciones, una de las cuales es unirse a las células lactotropas de la hipófisis inhibiendo la liberación de prolactina. Las neuronas secretoras se encuentran en el núcleo arcuato hipotalámico.

2. Hipófisis

La hipófisis o glándula pituitaria, aunque es más conocida de la primera forma, es una glándula compleja que se aloja en un espacio óseo llamado 'silla turca' del hueso esfenoides, situada en la base del cráneo, en la fosa cerebral media, que conecta con el hipotálamo a través del



tallo pituitario o tallo hipofisario y que consta de tres partes :

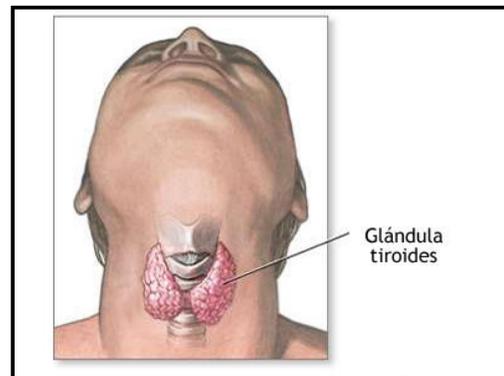
- Lóbulo anterior o adenohipófisis que procede embriológicamente de un esbozo faríngeo
- Hipófisis Media: produce 2 polipéptidos llamados melanotropinas u hormonas estimulantes de los melanocitos (HEM), ellos aumentan la síntesis de melanina de las células de la piel.
- Lóbulo posterior o neurohipófisis: procedente del diencéfalo al que queda unido a través del tallo hipofisario

Tiene un peso aproximado de 0.5 g. Los dos lóbulos tienen actividad propia, siendo responsable cada uno de ellos de la secreción de hormonas

- El lóbulo anterior segrega: Hormona del crecimiento o somatotropa. Hormona estimulante del tiroides (TSH). Hormona estimulante de la corteza suprarrenal (ACTH). Hormona estimulante del folículo (FSH). Hormona luteínica (LH)
- El lóbulo posterior segrega: Oxitocina, Hormona antidiurética (ADH)

3. Glándula tiroides

En anatomía la tiroides es una glándula endocrina. Está situada en la parte frontal del cuello a la altura de las vértebras C5 y T1, justo debajo de la manzana de Adán junto al cartílago tiroides sobre la tráquea y cubierta de varias capas de piel y músculo. La tiroides es una glándula endocrina bastante grande (entre 15 y 30 g en un adulto) formada por dos lóbulos en forma de mariposa a ambos lados de la tráquea.



La principal función de la tiroides es la producción de las hormonas:

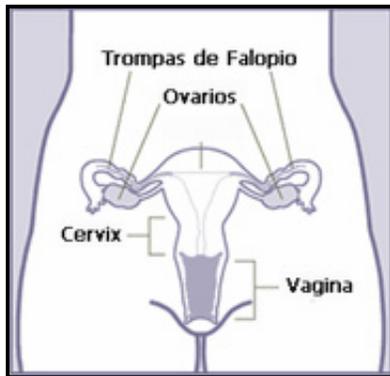
- **Tiroxina:** La cual aumenta el consumo de oxígeno y estimula la tasa de actividad metabólica, regula el crecimiento y la maduración de los tejidos del organismo y actúa sobre el estado de alerta físico y mental. Esta hormona contiene yodo.
- **Triyodotironina:** Tiene la misma acción de la tiroxina. Contiene yodo, al igual que la tiroxina.
- **Calcitonina:** Esta hormona disminuye los niveles de calcio en la sangre e inhibe su reabsorción ósea.

La producción de estas hormonas está regulada por la tirotrópica (TSH), producida por la pituitaria.

La glándula está compuesta de folículos esféricos que absorben selectivamente el yodo (más exactamente iones de yodo, I-) del torrente sanguíneo y lo concentran para la producción de las hormonas tiroideas. Los folículos se componen de una capa única de células epiteliales tiroideas, las cuales secretan Tiroxina y Triyodotironina. Dentro de los folículos se encuentra un coloide rico en proteínas llamado tiroglobulina. Éste sirve de almacenamiento de los materiales para la producción de hormonas tiroideas, y en menor lugar para la reserva de las hormonas mismas. El espacio entre los folículos tiroideos son llenados por otros tipos de células tiroideas, células parafoliculares o células C, las cuales secretan calcitonina.

4. Ovarios y testículos

El ovario es la gónada femenina productora de hormonas sexuales y óvulos. Son estructuras pares con forma de almendra, pero dos veces más grandes, de color blanco rosado, situadas a ambos lados del útero. Los ovarios femeninos son homólogos a los testículos masculinos.



El ovario produce óvulos y segregan un grupo de hormonas: estrógenos y progesterona. Estas hormonas inducen y mantienen los cambios físicos de la pubertad y las características sexuales secundarias, apoyan la maduración del endometrio uterino a la espera de una posible implantación de un óvulo fecundado. Así mismo, suministran las señales adecuadas al hipotálamo y la pituitaria para mantener el ciclo menstrual. Los estrógenos tienen un papel preponderante en el mantenimiento de la grasa subcutánea, la fortaleza de los huesos y algunos aspectos de las funciones cerebrales.

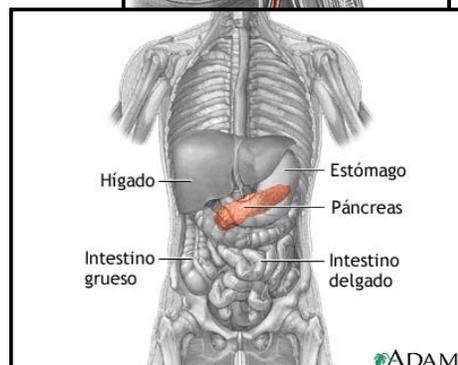
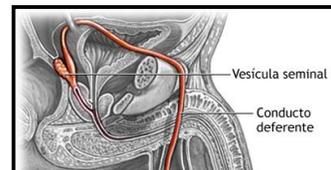
Durante la vida fértil femenina (la cual empieza en la pubertad), cada ovario desarrolla un óvulo alternadamente en ciclos (ovulación) de aproximadamente 28 días, momento en el cual lo libera.

Los óvulos tienen que atravesar un pequeño espacio para entrar en las trompas de Falopio y dirigirse gradualmente hacia el útero donde, si es fecundado por un espermatozoide se implantará, se convertirá en cigoto y posteriormente en embrión.

Ocasionalmente, un huevo fertilizado puede quedarse en una de las trompas de Falopio, lo que da lugar a un embarazo ectópico, resultante muy peligroso, tanto para la mujer como para el posible feto, ya que cada trompa es muy estrecha.

Si un óvulo se queda en el folículo ovárico puede producir un quiste.

Los testículos son cada una de las dos gónadas masculinas, productoras de los espermatozoides, y de las hormonas sexuales (testosterona). Órganos glandulares que forman la parte más importante del aparato reproductor masculino.



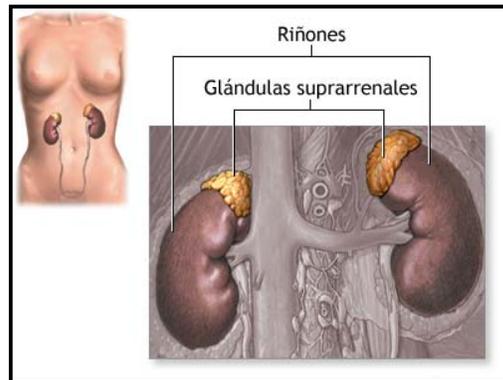
5. Páncreas

El páncreas es una glándula, tanto exocrina como endocrina, lobulada racemosa u órgano retroperitoneal situado detrás de la parte inferior del estómago; es del tamaño de la mano, alargado, de forma cónica. Segrega insulina, glucagón, polipéptido pancreático y somatostatina para regular la cantidad de glucosa en sangre

También produce enzimas que ayudan la digestión de alimentos. Por todo el páncreas se hallan lugares denominados islotes de Langerhans. Cada una de las células en estos sitios tiene un fin determinado: las células alfa producen glucagón, que eleva el nivel de glucosa en la sangre; las células beta producen insulina; las células delta producen somatostatina; y también hay células PP y DI, de las que poco se sabe.

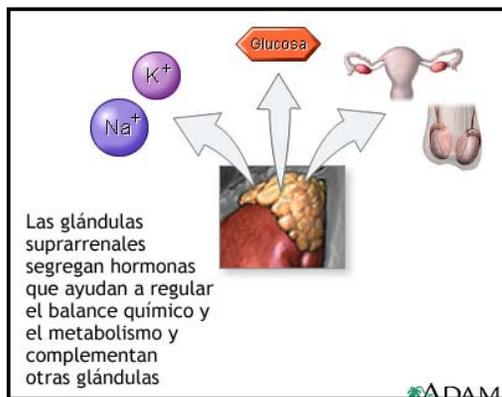
6. Glándulas suprarrenales

Las glándulas suprarrenales o glándulas adrenales, son en mamíferos, unas glándulas endocrinas, con forma de triángulo que están situadas encima de los riñones, cuya función es la de regular las respuestas al estrés, a través de la síntesis de corticosteroides y catecolaminas, que son el cortisol y la adrenalina, principalmente.



El sistema endocrino está íntimamente ligado al sistema nervioso, de tal manera que la hipófisis recibe estímulos del hipotálamo y la médula suprarrenal del sistema nervioso simpático. A este sistema se le llama sistema neuroendocrino. Incluso el sistema inmunitario también está relacionado a este sistema neuroendocrino a través de múltiples mensajeros químicos.

Mediante el proceso químico al que sean sometidas las glándulas endocrinas pueden efectuarse cambios biológicos



Otros tejidos del organismo producen hormonas o sustancias similares. Los riñones secretan un agente denominado renina que activa la hormona angiotensina elaborada en el hígado. Esta hormona eleva a su vez la tensión arterial, y se cree que es provocada en gran parte por la estimulación de las glándulas suprarrenales. Los riñones también elaboran una hormona llamada eritropoyetina, que estimula la producción de glóbulos rojos por la médula ósea. El tracto gastrointestinal fabrica varias sustancias que regulan las funciones del aparato digestivo, como la gastrina del estómago, que

estimula la secreción ácida, y la secretina y colecistoquinina del intestino delgado, que estimulan la secreción de enzimas y hormonas pancreáticas. La colecistoquinina provoca también la contracción de la vesícula biliar. En la década de 1980, se observó que el corazón también segregaba una hormona, llamada factor natriurético auricular, implicada en la regulación de la tensión arterial y del equilibrio hidroelectrolítico del organismo.

La confusión sobre la definición funcional del sistema endocrino se debe al descubrimiento de que muchas hormonas típicas se observan en lugares donde no ejercen una actividad hormonal. La noradrenalina está presente en las terminaciones nerviosas, donde transmite los impulsos nerviosos. Los componentes del sistema renina-angiotensina se han encontrado en el cerebro, donde se desconocen sus funciones. Los péptidos intestinales gastrina, colecistoquinina, péptido intestinal vasoactivo (VIP) y el péptido inhibidor gástrico (GIP) se han localizado también en el cerebro. Las endorfinas están presentes en el intestino, y la hormona del crecimiento aparece en las células de los islotes de Langerhans. En el páncreas, la hormona del crecimiento parece actuar de forma local inhibiendo la liberación de insulina y glucagón a partir de las células endocrinas

Hormonas

Las hormonas son segregadas por ciertas células especializadas localizadas en glándulas de secreción interna o glándulas endocrinas, o también por células epiteliales e intersticiales. Son transportadas por vía sanguínea o por el espacio intersticial, solas (biodisponibles) o asociadas a ciertas proteínas (que extienden su vida media) y hacen su efecto en determinados órganos o tejidos diana a distancia de donde se sintetizaron, sobre la misma célula que la sintetiza (acción autócrina) o sobre células contiguas (acción parácrina) interviniendo en la comunicación celular. Existen hormonas naturales y hormonas sintéticas. Unas y otras se emplean como medicamentos en ciertos trastornos, por lo general, aunque no únicamente, cuando es necesario compensar su falta o aumentar sus niveles si son menores de lo normal.

Características

- Se producen en pequeñas cantidades
- Se liberan al espacio extracelular
- Viajan a través de la sangre
- Afectan tejidos que pueden encontrarse lejos del punto de origen de la hormona
- Su efecto es directamente proporcional a su concentración
- independientemente de su concentración, requieren de adecuada funcionalidad del receptor, para ejercer su efecto.

Efectos

- Estimulante: promueve actividad en un tejido. Ej.: prolactina
- Inhibitorio: disminuye actividad en un tejido. Ej.: somatostatina
- Antagonista: cuando un par de hormonas tiene efectos opuestos entre sí. Ej.: insulina y glucagón
- Sinergista: cuando dos hormonas en conjunto tienen un efecto más potente que cuando se encuentran separadas. Ej.: hGH y T3/T4
- Trópica: esta es una hormona que altera el metabolismo de otro tejido endocrino. Ej.: gonadotropina sirven de mensajeros químicos

Clasificación

- **Esteroides:** Solubles en lípidos, se difunden fácilmente hacia dentro de la célula. Se une a un receptor dentro de la célula y viaja hacia algún gen del núcleo al que estimula su transcripción.
- **No esteroideas:** Derivadas de aminoácidos. Se adhieren a un receptor en la membrana, en la parte externa de la célula. El receptor tiene en su parte interna de la célula un sitio

activo que inicia una cascada de reacciones que inducen cambios en la célula. La hormona actúa como un primer mensajero y los bioquímicos producidos, que inducen los cambios en la célula, son los segundos mensajeros.

- **Aminas:** aminoácidos modificados. Ej.: adrenalina, noradrenalina.
- **Péptidos:** cadenas cortas de aminoácidos. Ej.: OT, ADH
- **Proteicas:** proteínas complejas. Ej.: GH, PTH
- **Glucoproteínas:** Ej.: FSH, LH

PATOLOGIAS MÁS FRECUENTES

Hipoglucemia

La hipoglucemia es la existencia de un bajo nivel de azúcar en la sangre; o sea, que se presenta la situación inversa de la hiperglucemia. Esta dolencia es característica de los enfermos de diabetes mellitus, que se arriesgan a padecerla cuando se administran un exceso de insulina, no mantienen los horarios prescritos para las comidas o practican ejercicios físicos violentos o prolongados.

Los síntomas son malestar, seguido de sudoración abundante; también pueden presentarse mareos, debilidad, temblores, inestabilidad, hambre, dolor de cabeza, visión borrosa, hormigueos en los labios o en las manos, e incluso pérdida del conocimiento.

Ante estos síntomas se debe ingerir azúcar, dulces o tabletas de glucosa, que equilibran de forma rápida la proporción sanguínea. De todas maneras, es conveniente consultar a un médico tanto si la crisis de hipoglucemia se prolonga como una vez superada.

Diabetes

La llamada “diabetes mellitus” es una enfermedad que se caracteriza por la presencia de unos niveles elevados de glucosa en la sangre. La glucosa es un tipo de azúcar presente en el torrente sanguíneo que resulta ser una fuente vital de energía. Sin embargo, para que el organismo funcione adecuadamente, los niveles de glucosa deben permanecer dentro de ciertos límites.

Con la alimentación, el organismo obtiene los azúcares que necesita y entre ellos, la glucosa. El que los niveles de glucosa estén entre los límites aceptables es una función que realiza la insulina, una hormona generada por el páncreas. La insulina es, por tanto, el regulador natural de la glucosa. Si la producción de insulina en el organismo es muy baja o si es deficiente, el nivel de glucosa permanece alto: es lo que se conoce como hiperglucemia.

Las causas últimas de la diabetes no están todavía muy claras, y los expertos creen que en algunos casos puede estar condicionada por diversos factores como los tratamientos prolongados con cortisona, las inflamaciones crónicas del páncreas o algunas alteraciones hormonales. Por otro lado, aunque en la diabetes influyen factores hereditarios, existe también una serie de factores ambientales relacionados con esta enfermedad, como los hábitos de alimentación, el exceso de peso o el estrés.

Hipotiroidismo

Esta enfermedad se produce cuando los niveles de hormonas tiroideas están por debajo de los adecuados. El hipotiroidismo puede ser congénito, es decir, que el bebé nace hipotiroideo, lo cual puede ocasionarle un retraso mental severo. Así, en la primera semana de nacimiento se realiza

una prueba mediante un pinchazo en el talón para descartar esta dolencia.

En los adultos puede producirse el hipotiroidismo por una enfermedad inmunitaria donde el organismo produce anticuerpos que atacan a las células tiroideas.

Es más frecuente en mujeres que en hombres y los síntomas son debidos a una ralentización de las funciones vitales, por lo que aparecerá disminución del ritmo cardiaco, aumento de peso, caída del pelo, cansancio, sensación de hinchazón, sensación de frío y piel con aspecto de deshidratada.

Hipertiroidismo

Hace referencia a un aumento de la actividad del tiroides y, como consecuencia, un aumento de la producción de hormonas tiroideas. Al igual que el hipotiroidismo, es más frecuente en mujeres y los síntomas son debidos a un aumento en la actividad del organismo. Como consecuencia aparece taquicardia, insomnio, temblores, ansiedad, pérdida de peso y calor. A veces, en el hipertiroidismo se ven afectados los ojos apareciendo muy saltones: es el llamado exoftalmos, y se debe a un acúmulo de grasa y líquidos en la parte posterior del ojo. El paciente tiene sensación de sequedad ocular y le molesta enormemente la luz.

PREGUNTAS DE REPASO

1. Para que sirve el sistema endocrino.
2. Escriba el nombre de las glándulas de secreción interna.
3. Como esta formado el sistema endocrino
4. Escriba el nombre de dos hormonas hipotalamicas y su función.
5. En que lugar de cráneo se aloja la glándula pituitaria.
6. Cual es la función principal de la glándula tiroides.
7. Cual es la función de los ovarios.
8. Cual es la función de los testículos.
9. Cual es la función del páncreas y donde esta situado.
10. Cual es la función de las glándulas suprarrenales y donde están ubicadas.
11. Escriba dos características de las hormonas.
12. Las hormonas que son solubles en lípidos y que se disuelven fácilmente hacia adentro de la célula reciben el nombre de:
13. Las hormonas derivadas de aminoácidos que se adhieren a un receptor de la membrana reciben el nombre de:
14. Escriba dos efectos de las hormonas uno antagonico y un estimulante.
15. Escriba dos enfermedades hormonales.

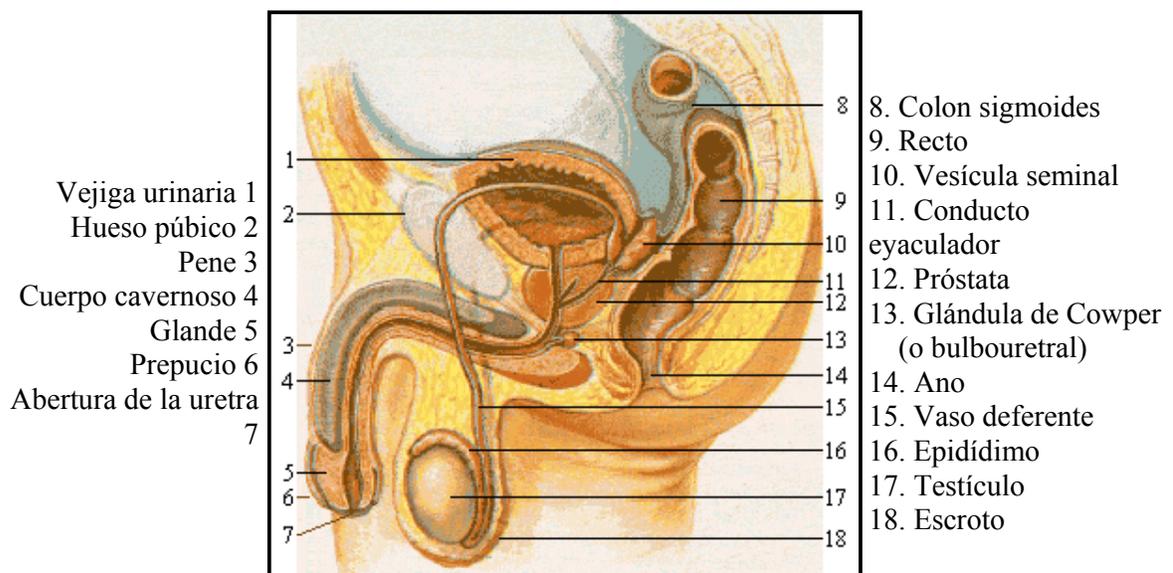
SISTEMA REPRODUCTOR

El sistema reproductivo es el conjunto de órganos que entre sus funciones principales está la de la reproducción en los seres vivos.

En los mamíferos los dos órganos sexuales más estudiados son:

- **Aparato reproductor masculino.**

El aparato reproductor masculino junto con el femenino, es uno de los encargados de garantizar la procreación humana.



Consta de:

Órganos internos

- **Testículos**

Los testículos son cada una de las dos gónadas masculinas, productoras de los espermatozoides, y de las hormonas sexuales (testosterona). Órganos glandulares que forman la parte más importante del aparato reproductor masculino.

- **Epidídimo**

El epidídimo es un cuerpo alargado situado en la parte posterosuperior del testículo, que está constituido por la reunión y apelotonamiento de los conductos seminíferos. Se distingue una cabeza, cuerpo y cola que se continúa con el conducto deferente. Tiene aproximadamente 5 cm de longitud por 12 Mm. de anchura.

Los conductos del epidídimo están revestidos con epitelio cilíndrico seudo estratificado y recubierto por capa de músculo liso. Las superficies libres de las células cilíndricas contienen microvellosidades y ramificaciones que se llaman esteocilios.

Funcionalidad

Desde el punto de vista funcional, los conductos del epidídimo son el sitio de maduración de los espermatozoides, los cuales requieren entre 10 y 14 días para terminar su maduración, esto es, para ser capaces de fertilizar un óvulo.

Los conductos del epidídimo también almacenan espermatozoides y los expulsan hacia la uretra durante la eyaculación mediante contracciones peristálticas de su músculo liso. Los espermatozoides pueden permanecer almacenados en los conductos del epidídimo por más de cuatro semanas. Después de ese tiempo, se expulsan fuera del epidídimo o se reabsorben.

- Conducto deferente

Tubo muscular que impulsa los espermatozoides del epidídimo hacia la uretra por medio de la eyaculación.

Existe un conducto por cada testículo y su función es conducir a los espermatozoides desde el epidídimo a las vesículas seminales, para finalizar en la uretra. Su longitud es de 40 a 45 cm.

- Vesículas seminales

Las vesículas o glándulas seminales son unas glándulas productoras de aproximadamente el 60% del volumen del líquido seminal situadas en la excavación pélvica, detrás de la vejiga urinaria, delante del recto e inmediatamente por encima de la base de la próstata, con la que están unidas por su extremo inferior.

El conducto de la vesícula seminal y el conducto deferente forman el conducto eyaculador, que desemboca en la uretra prostática.

Cada vesícula seminal es un túbulo lobulado, revestido por epitelio secretor que secreta un material mucoide rico en fructosa, ácido cítrico, y otras sustancias nutritivas, así como grandes cantidades de prostaglandinas y fibrinógenos, durante el proceso de emisión y eyaculación, cada vesícula seminal vacía su contenido al conducto eyaculador, poco tiempo después de que el conducto deferente vacíe los espermatozoides. Esto aumenta notablemente el volumen de semen eyaculado. La fructosa y otras sustancias del líquido seminal tienen un considerable valor nutritivo para los espermatozoides eyaculados hasta que uno de ellos fecunda el óvulo. Se cree que las prostaglandinas ayudan de dos maneras a la fecundación:

1. Reaccionando con el moco cervical femenino, para hacerlo más receptivo al movimiento de los espermatozoides

2. Desencadena contracciones peristálticas invertidas del útero y de las trompas de Falopio para mover los espermatozoides hacia los ovarios.

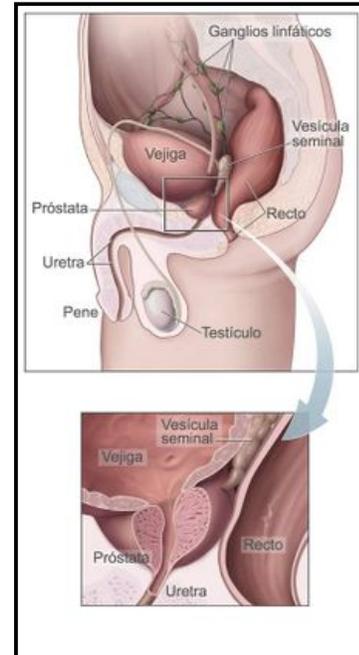
La afectación de las vesículas seminales en un cáncer de próstata empeora el pronóstico.

- **Conducto eyaculador**

Conductos eyaculadores: son los conductos que salen desde las vesículas seminales hasta la glándula prostática o próstata. Compuesto por el conducto deferente y la vesícula seminal.

- **Próstata**

La próstata es un órgano glandular del aparato genitourinario, exclusivo de los hombres, con forma de castaña, localizada enfrente del recto, debajo y a la salida de la vejiga urinaria. Contiene células que producen parte del líquido seminal que protege y nutre a los espermatozoides contenidos en el semen. Justo encima y a los lados de la glándula prostática se encuentran las vesículas seminales que producen la mayoría del líquido seminal. La próstata rodea la primera parte de la uretra, un conducto por el que circula la orina y el semen hasta el pene.



Las hormonas masculinas estimulan la glándula prostática desde el desarrollo del feto. La próstata continúa su crecimiento hasta que se alcanza la edad adulta y mantiene su tamaño mientras se producen las hormonas masculinas. Si las hormonas masculinas desaparecen, la glándula prostática no puede desarrollarse y reduce su tamaño, a veces hasta casi desaparecer.

- **Uretra**

La uretra es el conducto por el que discurre la orina desde la vejiga urinaria hasta el exterior del cuerpo durante la micción. La función de la uretra es excretora en ambos sexos y también cumple una función reproductiva en el hombre al permitir el paso del semen desde las vesículas seminales que abocan a la próstata hasta el exterior.

- **Glándulas bulbouretrales**

Las glándulas bulbouretrales, también conocidas como glándulas de Cowper son dos glándulas que se encuentran debajo de la próstata y su función es secretar un líquido alcalino que lubrica y neutraliza la acidez de la uretra antes del paso del semen en la eyaculación. Este líquido contiene espermatozoides, por lo cual la práctica de retirar el pene de la vagina antes de la eyaculación no es un método anticonceptivo efectivo

Órganos externos

- **Escroto**

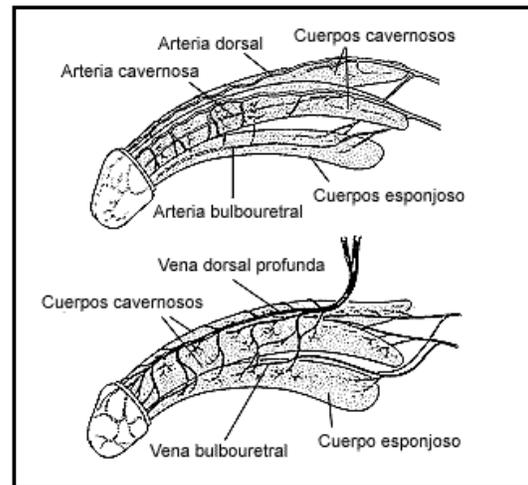
El escroto es la bolsa que cubre y aloja a los testículos fuera del abdomen en los mamíferos y en el hombre. Esta zona de la piel está cubierta de vello de tipo genital y presenta características particulares que la diferencian de la que cubre al resto del organismo.

Su piel está formada por siete capas, de las cuales dos son musculares. De estas dos últimas, la más superficial es el dartos y la más profunda el cremáster. La primera frunce la piel y la segunda eleva los testículos aproximándolos al abdomen. Estos músculos se contraen ante estímulos variados, sobre todo ante el frío. Los testículos están alojados fuera del abdomen porque requieren de una temperatura baja para lograr que los espermatozoides maduren adecuadamente. La piel del escroto es más sensible ante el frío y el calor que la de otras zonas del organismo. También proporciona una excelente refrigeración para el desarrollo de los espermatozoides.

- Pene

El pene es el órgano copulador masculino, y en los mamíferos también es el órgano masculino de excreción urinaria. También es conocido con el nombre de “falo”.

El pene humano alcanza su estado erecto llenándose de sangre, por lo cual carece de baculum, un hueso que se encuentra en el pene de la mayoría de los mamíferos y cuya función es la de hacer posible la erección. En el hombre, el pene no puede retirarse dentro de la ingle y es más largo que el promedio del reino animal en proporción a la masa corporal.



El pene humano está conformado por tres columnas de tejido eréctil: dos cuerpos cavernosos y un cuerpo esponjoso. Los primeros se encuentran uno al lado del otro en la parte superior del pene, mientras que el último se ubica en la inferior.

El glande, una zona muy sensible, constituye el final del cuerpo esponjoso y la parte más ancha del mismo. Tiene forma de cono y está recubierto por un pliegue de piel suelta, el prepucio, que puede ser retirado hacia atrás para dejar el glande expuesto. El área de la parte inferior del pene de donde se sujeta el prepucio se llama frenillo.

La uretra, que es pasaje tanto de la orina como del semen, atraviesa el cuerpo esponjoso y termina en un orificio conocido como meato urinario, el cual se encuentra en el extremo del glande. El esperma es producido en los testículos y almacenado en el epidídimo. Durante la eyaculación, el esperma es propulsado a los vasos deferentes. Los fluidos son agregados por las vesículas seminales. Los vasos deferentes desembocan en los ductos eyaculatorios, los cuales se unen a la uretra dentro de la próstata. Ésta última y las glándulas bulbouretrales (también conocidas con el nombre de glándulas de Cowper) adhieren secreciones y, por último, el semen es expulsado a través del pene.

La eyaculación de semen ocurre cuando el varón tiene un orgasmo, el cual puede ser el resultado de coito, masturbación, felación o de los sueños húmedos. Estos últimos, también llamados emisiones o poluciones nocturnas, son eyaculaciones que se producen mientras se duerme y son involuntarias.

Erección

Pene humano flácido (izquierda) y erecto (derecha)

Se conoce como erección al estado en el que el pene se vuelve rígido aumentando de tamaño, debido a que su tejido interno se llena de sangre. Las erecciones suelen ser consecuencia de excitación sexual aunque también sucede en ocasiones en las que no existe estimulación táctil y/o psicológica. El mecanismo primario que hace posible una erección es la dilatación de las arterias que suministran sangre al pene, las cuales permiten de esta manera el paso de más sangre para llenar el tejido esponjoso y eréctil de las tres cámaras internas, causando aumento en el tamaño del pene y rigidez en el mismo.



El tejido eréctil, ahora ensanchado, presiona las venas, impidiéndoles llevarse demasiada sangre. Es más el líquido que entra al pene que el que sale del mismo hasta llegar a un equilibrio, en el que fluye el mismo volumen de sangre a través de las arterias dilatadas que a través de las venas comprimidas, por lo cual el tamaño definitivo en erección del pene no es adquirido sino hasta alcanzar dicho equilibrio.

La erección hace posible coito, pero no es esencial para algunas actividades sexuales. Aunque muchos penes erectos apuntan hacia arriba, es común y normal que lo hagan hacia abajo o paralelamente al suelo; esto depende de la tensión del ligamento suspensor que hace que el pene erecto esté en dicha posición. La rigidez y el ángulo eréctil también varían.

Cambios en la pubertad y la adolescencia

Cuando un chico entra en la pubertad, sus testículos comienzan a crecer y posteriormente su pene y el resto de sus genitales. El crecimiento peneano comienza alrededor de los 13 años y continúa hasta los 18 aproximadamente. Durante este proceso, crece vello púbico alrededor en la zona genital.

- **Aparato reproductor femenino.**

Aparato reproductor femenino el sistema sexual femenino, junto con el masculino, es uno de los encargados de garantizar la procreación humana. Ambos se componen de las gónadas, órganos sexuales donde se forman los gametos y producen las hormonas sexuales, las vías genitales y los genitales externos.

El sistema reproductor femenino está compuesto por:

Órganos internos: ovarios, trompas de Falopio, útero, vagina.

- **Ovarios**

El ovario es la glándula sexual femenina, con dos funciones principales:

- formar células aptas para la reproducción (ovogénesis)
- secretar hormonas sexuales femeninas: estrógenos y progesterona, que controlan el ciclo menstrual, el desarrollo de los órganos sexuales, las glándulas mamarias y caracteres sexuales secundarios.

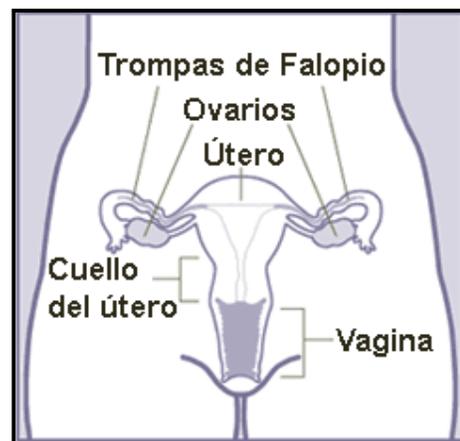
Los ovarios se desarrollan al lado de los riñones, en la fosa ovárica uno a cada lado del útero, en la pared lateral de la pelvis. Su forma se asemeja a una almendra grande en la mujer desarrollada. El polo superior se cubre por la boca fimbriada (en forma de trompeta) de la trompa de Falopio, y el polo inferior mira hacia el útero se encuentran sostenidos por ligamentos.

El ovario está cubierto por una capa de células especializadas: la capa germinativa. En su interior se encuentra el estroma cortical, que posee folículos ováricos con un ovocito, es decir los ovocitos no se encuentran aislados sino rodeados de células foliculares formando los folículos ováricos, cada uno en distintas fases de maduración; y en la parte central encontramos la médula donde se encuentran nervios, vasos linfáticos y sanguíneos. Cuando una mujer nace, ya se encuentran en el estroma cortical aprox. unos 2 millones de ovocitos, para llegar a la pubertad con una dotación de unos 300-400 mil ovocitos en cada ovario. Sólo 400-500 llegarán a la ovulación y de ellos sólo un 5% tendrán la posibilidad de ser fecundados. En cada ciclo menstrual unos 15 a 20 folículos crecen hasta llegar a un tamaño considerable: sólo uno será ovulado, los demás degeneran. El folículo maduro (llamado de De Graaf) rompe su pared folicular y libera en la superficie del ovario un óvulo maduro hacia la trompa de Falopio, proceso denominado ovulación. En el ovario el folículo vacío se somete a un proceso llamado luteinización para formar el cuerpo lúteo o amarillo.

- Las trompas de Falopio

Son dos conductos muy delgados que conducen desde los ovarios de los mamíferos hembra hasta el útero, llamadas así en honor a su descubridor, el anatomista italiano Gabriele Falloppio. También llamadas oviductos.

Poseen una posición transversal entre el útero y los ovarios, que transporta los ovocitos entre estas dos estructuras. Las trompas de Falopio se encuentran entre los pliegues de los ligamentos anchos del útero. El extremo distal de cada trompa forma el infundíbulo, situado cerca del ovario y no está unido a él, sino que lo rodea con proyecciones digitiformes llamadas fimbrias.



Desde el infundíbulo, la trompa se dirige en sentido inferointerno hasta el ángulo lateral superoexterno del útero.

Las trompas de Falopio poseen una mucosa de un epitelio con células cilíndricas con cilios. La función de las trompas en general es el transporte del ovocito desde el ovario hasta el útero, y para ello se vale de los cilios de su epitelio, además de capas de músculo liso que generan contracciones peristálticas que permiten su desplazamiento.

Cuando ocurre la ovulación, el ovocito es arrastrado hacia la trompa por la acción ciliar del epitelio infundibular, para luego desplazarse en la trompa por los cilios, transporte complementado por los movimientos peristálticos de las capas musculares lisas. Así, la fecundación del ovocito por el espermatozoide ocurre en el extremo distal de la trompa de Falopio y, si esto ocurre, el cigoto desciende hasta el útero, donde se implantará. Cuando el ovocito no es fecundado, éste se desintegra.

En terminología anatómica su nombre es Tuba Uterina

- El útero

También denominado matriz o seno materno, es el órgano de la gestación del aparato reproductor femenino. Situado entre la vagina y las trompas de Falopio, aloja al blastocisto, que se implanta en el endometrio, dando comienzo a la gestación. En la especie humana esta dura unos 280 días.

Anatomía del útero en la mujer

Corte esquemático del sistema reproductor femenino.



Es un órgano muscular, extraperitoneal, situado en la pelvis menor de la mujer, que cuando adopta la posición en anteversión se apoya sobre la vejiga urinaria por delante, estando el recto por detrás.

Está recubierto parcialmente por peritoneo en el fondo uterino, en su porción más posterosuperior. Por los lados presenta los ligamentos redondos y por delante a la vejiga.

El útero está formado por dos regiones principales que son:

- El cuerpo uterino, al que están unidas por los lados las trompas de Falopio. Está separado del cuello uterino o cérvix por el istmo uterino.
- El cuello o cérvix uterino que tiene una porción supravaginal donde se encuentra el canal endocervical y otra intravaginal que se visualiza en la colposcopia.

La pared del útero presenta a la sección tres capas de células que son de fuera a dentro:

- Serosa, que corresponde al peritoneo en la parte posterosuperior, y a tejido laxo que se extiende por los lados en los parametrios.
- Miometrio, formado por tejido muscular liso.
- Endometrio, que es una capa mucosa especializada que se renueva en cada ciclo menstrual.

El útero está irrigado por las arterias uterinas, ramas de la arteria hipogástrica.

El drenaje linfático se dirige principalmente a los ganglios linfáticos ilíacos internos y externos, hacia los paraórticos.

- Vagina

(del latín *vagīna*, *vaina*) es una de las partes interior del aparato reproductivo femenino, un conducto muscular elástico que en las hembras de los mamíferos, se extiende desde la vulva hasta el útero. Este conducto es utilizado en general para realizar el coito y para el alumbramiento. En el caso de los seres humanos, este conducto se utiliza también en otras prácticas sexuales que pueden no estar orientadas a la reproducción.

El origen de la palabra parece estar ligado a la funda que se usaba para guardar las espadas (llamado *vaina* en lengua común). Al pasar los siglos se usó en tratados de anatomía el latinismo *vagina* para referirse al conducto del órgano reproductor femenino.

La vagina, en estado de vacuidad, es aplanada de adelante a atrás y sus paredes se aplican una a otra en toda su extensión menos en sus extremidades.

La longitud de la vagina varía según razas y genotipos; es de 8 a 11 cm. como promedio. Tiene en su cara anterior una longitud de 7 cm., mientras la posterior, que es la más larga, mide 9 cm. Sin embargo puede dilatarse, aumentando su longitud tres o cuatro centímetros más de lo normal. Su diámetro oscila mucho, promedio 3 cm. Sólo existen terminaciones nerviosas en el tercio cercano a la abertura vaginal, los dos tercios restantes son relativamente insensibles.

La vagina se lubrica por glándulas cerca del introito vaginal y del cervix.

Funciones

Funciones de la vagina desde un punto de vista biológico:

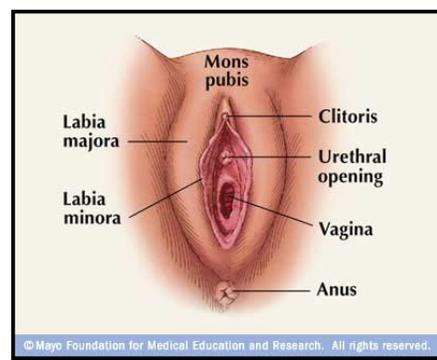
- Sirve como canalización del flujo menstrual durante la menstruación.
- Es la entrada del pene para el coito, por donde se introduce el esperma con los espermatozoides para la fertilización de los óvulos de la mujer.
- Facilita el acto sexual por la lubricación de las secreciones de las glándulas de Bartholin.
- La salida del feto y de la placenta del útero al final del período de gestación.

La importancia de la vagina dentro del juego sexual esta en el factor psicológico, por ser donde se introduce el miembro masculino, aunque es en el clítoris y el punto G los que cuentan realmente con las terminaciones nerviosas más importantes.

La vagina en un principio suele estar protegida por el himen o "virgo", una membrana fina con algunas perforaciones que permiten salir la menstruación. Normalmente el acto del coito produce que se pierda por la penetración del pene a la vagina, aunque puede deberse a otros factores como la actividad deportiva. En algunas culturas este hecho es un factor de gran importancia que determina la pérdida de la virginidad.

• órganos externos,

En conjunto se conocen como vulva, están compuestos por el clítoris, labios mayores, labios menores. La forma y apariencia de los órganos sexuales femeninos varía



considerablemente de una mujer a otra. La vulva de la mujer es tan particular, como la apariencia de su rostro.

- **La vulva**

Es el conjunto externo de los genitales femeninos. En los seres humanos consta de los labios mayores y menores, del clítoris, de la apertura de la uretra y de la entrada de la vagina. No se debe confundir la vulva con la vagina.

- **Labios mayores.**

Los labios mayores son cada uno de los dos labios que cubren a los correspondientes labios menores en los bordes de la hendidura vulvar formando pliegues de la piel de tejido adiposo, cubiertos por vello púbico después de la pubertad. El extremo anterior de cada labio confluye en un pliegue que forma el capuchón del clítoris, al que envuelve. Estos labios se reúnen en un pliegue posterior en forma de letra 'u' llamado horquilla. Horquilla, labios mayores y capuchón del clítoris conforman la totalidad de los límites de la superficie de la vulva. Pueden ser grandes o pequeños, cortos o largos y tener diversos tamaños. Todo esto es normal. Pueden ser sexualmente sensibles e hincharse un poco cuando la mujer se excita.

- **Los labios menores**

También son sensibles y pueden hincharse durante la excitación sexual. Se localizan dentro de los labios mayores y van de la capucha del clítoris hasta debajo de la vagina rodeando los orificios de la vagina y la uretra. El orificio de la vagina recibe el nombre de introito y la zona con forma de media luna que se encuentra tras ese orificio se conoce como horquilla vulvar. A través de diminutos conductos que están situados junto al introito, las glándulas de Bartholin, cuando son estimuladas, secretan un flujo (moco) que lubrica la vagina durante el coito.

Pueden variar de un color rosado a un café oscuro, según el color de la piel de la mujer. Igual que los pezones, los labios menores pueden cambiar de color cuando la mujer madura. Algunas veces sobresalen entre los labios mayores, y pueden ser arrugados o lisos.

- **Clítoris**

El clítoris está ubicado debajo del punto donde los labios menores se encuentran. La cabeza, o glándula, del clítoris puede aparecer más pequeña que un guisante, o ser más grande que la punta de un dedo. Pero solamente la punta del clítoris se puede ver arriba de la vulva, en los pliegues suaves donde los labios se encuentran, bajo la piel de la capucha del clítoris. El resto del cuerpo esponjoso del clítoris, más de 9 cm., se encuentra escondido dentro del cuerpo. Puede tener medidas diversas, y puede también tener distintos grados de sensibilidad. Igual que el pene, el clítoris se pone rígido y se hincha durante la excitación sexual. El fin del clítoris es únicamente proporcionar placer. A diferencia del pene o de la vagina, el clítoris no tiene un papel importante en el coito o en la reproducción. El clítoris está allí solamente para hacer que la mujer sienta placer, y es muy sensitivo. Una de las mejores maneras para producir placer en el clítoris es realizar un cunnilingus. Tiene unas 8.000 terminales nerviosas, dos veces más que el pene.

- **Vagina**

Las distintas partes de la vulva

La vagina es el pasaje que conecta los órganos sexuales externos de la mujer con el útero, y la vía por donde el bebé es conducido fuera del cuerpo de la madre en el parto. Es también donde el flujo menstrual sale del cuerpo y por donde el pene entra durante el coito.

Secreciones y olores

Probablemente ésta es la fuente de mayores preocupaciones acerca de la vulva. Igual que la mayor parte del cuerpo humano, la vulva puede ser problemática. Durante la pubertad, la vagina comienza a producir una secreción que puede ser incolora o blanca. La leucorrea. Esta es la forma en que la vulva se limpia por sí misma pues las secreciones sacan los gérmenes y otras sustancias indeseables. Cuando se está ovulando o se produce la excitación sexual la vagina producen una secreción transparente y lubricante considerada un lubricante natural.

El olor característico de la vulva tiene una aceptación subjetiva para los individuos, hay quienes piensan que es agradable y quienes piensan lo contrario, pero en una mujer saludable, por lo general, el olor natural de su vulva no es desagradable. Si huele realmente mal, como a pescado o a levadura o con algún otro olor fuerte y desagradable, es aconsejable el consejo ginecológico pues una secreción maloliente puede ser señal de que hay una infección vaginal (enfermedad de transmisión sexual) que se deba tratar inmediatamente.

Salud e higiene

En un esfuerzo para eliminar todos los olores y secreciones naturales, muchas mujeres y chicas abusan de duchas y desodorantes femeninos. La vagina se limpia a sí misma, los lavados excesivos pueden alterar el balance de bacterias útiles que se encuentran en la vagina y llegar a que la mujer contraiga vaginitis: inflamación de la vagina.

La salud de la vulva va ligada al modo de vida y conocimiento de cada mujer, el cuidado anímico personal, la alimentación sana, el ejercicio y la limpieza periódica con un jabón específico, muy suave, y abundante agua, aplicado con la mano siempre del frente hacia atrás.

PATOLOGIAS MÁS FRECUENTES

Hipospadias

Es una condición donde el pene normalmente no se desarrolla de la manera usual. El resultado es que la abertura del pene (el agujero de orinar, o, en términos médicos, el meato urinario) se localiza en algún lugar en la parte inferior del glande, o tronco, o aún tan lejos atrás como la unión del escroto y pene. Además, a veces el prepucio no se desarrolla totalmente, sino que forma una capucha arriba de la cima del glande, quizás con adherencias al glande. El glande puede estar achatado, y hendido por debajo, y la cabeza del pene puede inclinarse hacia abajo debido a la estrechez del tejido dentro del tronco (una condición llamada curvatura).

Por último pero no menos importante, puede haber una torcedura en el tronco del pene, con la cabeza rotada en un eje a la base del tronco.

Uretritis

Es una inflamación (irritación con hinchazón y presencia de células inmunes adicionales) de la uretra (el tubo que elimina la orina del cuerpo) que puede continuar durante semanas o meses.

La uretritis crónica es por lo general causada por una infección bacteriana o por un problema estructural (estrechamiento de la uretra). También puede estar asociada con diversas enfermedades sistémicas, entre las que se incluyen trastornos emocionales, y puede presentarse tanto en el hombre como en la mujer.

Los principales síntomas de la uretritis: micción dolorosa y frecuencia urinaria, son bastante comunes. Entre las personas que experimentan tales síntomas, del 50% al 75% tienen una infección bacteriana, por primera vez o recurrente, de la uretra o la vejiga (cistitis), hasta el 10% son mujeres con vaginitis y el resto son hombres o mujeres con síndrome uretral (con síntomas presentes sin evidencia de infección bacteriana).

Entre el grupo de posibles agentes causales se incluyen organismos que causan una variedad de enfermedades de transmisión sexual. Asimismo, las enfermedades de transmisión sexual como clamidia y gonorrea pueden causar uretritis.

Otros organismos bacterianos comunes que pueden ser responsables de esta condición son, la bacteria *E. coli*, responsables de las infecciones del tracto urinario. De igual manera, los productos comunes de higiene personal, especialmente los productos femeninos, pueden producir uretritis química crónica.

Prostatitis

La prostatitis es una inflamación de la próstata. Comprende un conjunto de síndromes, enfermedades y trastornos funcionales que afectan a la próstata o al área perineal con una sintomatología similar y con una etiología en algunos casos desconocida.

Suele aparecer en adultos jóvenes o varones de edad media. Es la infección urinaria más frecuente en el varón entre la segunda y cuarta décadas de la vida. Hay que resaltar que la prostatitis es exclusiva del varón, ya que las mujeres no tienen próstata.

Para el diagnóstico se recurre a análisis de orina, de sangre, tacto rectal con masaje prostático para la obtención de secreción prostática, ecografía transrectal de próstata y en pocos casos se recurre a la biopsia, TAC o RMN.

El cáncer de próstata es una enfermedad en la que el cáncer se desarrolla en la próstata, un órgano glandular en el sistema reproductor masculino. El cáncer se produce cuando células de la próstata mutan y comienzan a multiplicarse descontroladamente. Estas células podrían propagarse (metástasis) desde la próstata a otras partes del cuerpo, especialmente los huesos y los ganglios linfáticos. El cáncer de próstata puede causar dolor, micción dificultosa, disfunción eréctil, entre otros síntomas.

Esta enfermedad sólo afecta a varones y se desarrolla más frecuentemente en individuos mayores de 50 años. Es el segundo tipo de cáncer más común en hombres. Sin embargo, muchos hombres que desarrollan cáncer de próstata nunca tienen síntomas, ni son sometidos a terapia. Diversos factores, incluyendo la genética y la dieta, han sido implicados en el desarrollo de cáncer de próstata, pero hasta la fecha (2005), las modalidades de prevención primaria conocidas son insuficientes para eliminar el riesgo de contraer la enfermedad.

La detección se lleva a cabo principalmente por la prueba en sangre del antígeno prostático específico, llamado PSA (acrónimo inglés de prostate-specific antigen) o por exploración física

de la glándula prostática (tacto rectal). Los resultados sospechosos típicamente dan lugar a la posterior extracción de una muestra tisular de la próstata (biopsia), que es examinada en microscopio.

El tratamiento puede incluir cirugía, radioterapia, hormonoterapia, quimioterapia, o bien una combinación de aquéllas. La edad y el estado de salud general del afectado, tanto como el alcance de la diseminación, la apariencia de los tejidos examinados en microscopio, y la respuesta del cáncer al tratamiento inicial, son vitales en la determinación del resultado terapéutico. Debido a que el cáncer de próstata es una enfermedad que afecta prevalentemente a hombres mayores, muchos de ellos morirán por otras causas antes de que el cáncer pueda propagarse o causar síntomas.

Las enfermedades de transmisión sexual (ETS)

También conocidas como infecciones de transmisión sexual(ITS) o enfermedades venéreas-, son aquellas enfermedades infecciosas que (generalmente, aunque en algunos casos puede ser por otras vías) se transmiten de persona a persona por contacto íntimo (que se produce, casi exclusivamente, durante las relaciones sexuales).

Los agentes productores de las enfermedades de transmisión sexual incluyen bacterias, virus (como el del herpes), hongos e incluso parásitos, como el ácaro llamado "Arador de la sarna" (*Sarcoptes scabiei*) o los piojos llamados ladillas (*Pediculus pubis*).

Aunque casi todas tienen tratamiento, algunas de ellas, como las producidas por virus, nunca curan de manera definitiva, sino que el agente causal permanece en estado latente, sin manifestarse, dentro del organismo al que ha infectado, reapareciendo cíclicamente. Este tipo de relación entre el organismo y el agente infeccioso facilita la transmisión de éste, es decir, su infectividad.

Actualmente existen 30 tipos de ETS, de las que 26 atacan principalmente a las mujeres y 4 a ambos sexos. Generalmente, el mayor temor de los adolescentes es terminar con un embarazo no deseado, cuando el verdadero riesgo existe en las enfermedades.

Aunque la eficiencia del uso del condón ha sido puesta en duda en diversas ocasiones, dado que muchas de las ETS se contagian por vía cútanea o por medio de fluidos no directamente vinculados al coito, no deja de ser una línea de defensa fundamental y su uso es indispensable en cualquier relación no monógama o en la que la pareja no se haya realizado los análisis pertinentes.

Las armas más importantes contra las ETS son la prevención, tomando las medidas oportunas por medio del uso del condón y la higiene adecuada, elementos imprescindibles para una sexualidad responsable y que reducen considerablemente el riesgo de contagio de estas enfermedades.

Vaginitis es una inflamación de los tejidos vaginales, causada por microorganismos que pueden transmitirse durante las relaciones sexuales. Las mujeres con diabetes frecuentemente sufren de vaginitis.

Tipos de vaginitis

Los dos tipos de vaginitis mas corriente son:

La Vaginitis por Tricomonas en la que se presenta una secreción vaginal con un olor desagradable, comezón intensa, ardor y enrojecimiento de los genitales y dolor durante el coito. Si no se trata puede atacar el cuello uterino.

La Vaginitis por hongos, es llamada también Candidiasis o Monilia. La ocasiona el crecimiento excesivo de un fermento tipo hongo que normalmente está presente en el cuerpo, en la vagina.

Los síntomas son secreción lechosa espesa y comezón o ardor a veces muy intenso. Generalmente se trata con supositorios vaginales.

Sífilis

La sífilis es una enfermedad de transmisión sexual e infecciosa producida por la espiroqueta *Treponema pallidum*. Es la única de este tipo de enfermedades que puede ser adquirida congénitamente, es decir, de la madre al feto. En estos casos, el bebé puede morir pronto o desarrollar sordera, ceguera, parálisis, deformidades o disturbios mentales.



Se llama "La gran imitadora" ya que sus síntomas en la fase primaria y secundaria pueden confundirse fácilmente con otras enfermedades, haciendo que el sujeto le reste importancia y no acuda al médico.

El padecer la sífilis aumenta el riesgo de contagiar otras enfermedades de transmisión sexual, ya que los chancros son una vía fácil de entrada en el organismo.

Tratada a tiempo, la enfermedad tiene cura sencilla sin dejar secuelas.

Tricomoniasis

Es una enfermedad de transmisión sexual caracterizada por la infección del aparato urogenital del hombre y de otros animales por protozoos del género *Trichomonas*. En los seres humanos, el *Trichomonas vaginalis* se suele transmitir a través de las relaciones sexuales. En las mujeres es habitual encontrarlo en la vagina, donde con frecuencia origina sensación de quemazón, prurito y exudado irritativo; en los hombres puede afectar a la próstata; y en ambos sexos irritar la uretra y la vejiga. La administración oral de metronidazol erradica la infección; es necesario el tratamiento de los dos componentes de la pareja sexual.



Herpes genital

Existen varias clases de virus que causan el herpes. El del herpes genital se transmite por contacto sexual, pero

también otras partes del cuerpo pueden infectarse, si se ponen en contacto con los genitales infectados y sobre todo si existe una herida o una llaga a través de la cual puede ingresar el virus al organismo, exactamente igual a como acontece con el que ocasiona el sida. Por ejemplo, el virus podría transmitirse por medios no tan directos como el beso. En este caso, desde la boca, el virus pasa, por contacto manual, a los genitales. Puede vivir varias horas en los servicios higiénicos y en la ropa y se crea así la posibilidad de que se produzca un contagio sin que hubiera existido relación sexual alguna. El herpes produce una especie de racimo de pequeñas ampollas (vesículas) en los órganos genitales, especialmente en el pene. Pueden aparecer, igualmente, en la uretra y en el recto. En la mujer, estas vesículas se localizan en los labios vaginales y también en el cuello del útero y en la zona anal.

La gravedad del herpes genital varía de una a otra persona. Los primeros síntomas son fiebre alta, dolor de cabeza y dolor muscular, escozor al orinar y secreción purulenta de la uretra o de la vagina. También suelen formarse nódulos linfáticos, especialmente en la ingle. Estos síntomas suelen ser agudos en los primeros cuatro días del brote. Luego disminuyen en forma gradual y tienden a desaparecer en un plazo de una o dos semanas. Entonces acontece algo parecido a la sífilis: la persona cree que está sana y se olvida de la enfermedad. El herpes afecta muy seriamente a las mujeres, en quienes las complicaciones de la salud tienden a ser mayores y muy graves, tales como meningitis (inflamación de las meninges cerebrales), e infecciones oculares. Y si bien las vesículas (ampollas) desaparecen y las úlceras sanan espontáneamente en dos o tres semanas, el virus invade los nervios de la región pélvica y continúa viviendo en la base de la médula espinal. En numerosos casos, los síntomas vuelven a aparecer luego de un período en el cual la persona ha estado aparentemente sana. Y ésta es justamente una de las más graves complicaciones del herpes: no desaparece el virus. Más aún, puede incentivarse por causas psicológicas: nuevas alegrías o tristezas, preocupaciones o tensiones, etc. Es común que se agrave por exposición excesiva al sol, por alguna otra enfermedad o sin causa aparente. Las verrugas genitales, por una parte, evidencian la presencia del virus de herpes genital y, por otra, constituyen un riesgo muy importante de transmisión del VIH-Sida. En las mujeres el herpes aparece como el causante de abortos espontáneos, y parece estar asociado con el cáncer cervical. El comportamiento del herpes genital es impredecible. En unas personas, luego del tratamiento, nunca más se produce un nuevo brote de la enfermedad. En cambio, muchas otras, pese a los reiterados tratamientos, soportarán toda su vida periódicos brotes, con todas sus consecuencias en el aspecto físico pero, sobre todo, en el psíquico. Cada nueva aparición de los síntomas incrementará la angustia, la culpa y el desasosiego, todo lo cual, a su vez, se transformará en un impedimento u obstáculo para la curación definitiva. En la práctica, estas reapariciones cíclicas son vividas con mucha culpa y como señal del castigo por las supuestas faltas cometidas. Ordinariamente, el médico realiza el diagnóstico con un examen físico de la persona afectada. Sin embargo, dado que el herpes puede confundirse con otras afecciones, se realizan también exámenes de laboratorio. En vista de que se pueden confundir, sobre todo, las manifestaciones del herpes con el cáncer del cuello uterino, se recomienda que las mujeres se realicen, al mismo tiempo, un examen de Papanicolau que es una prueba de laboratorio para diagnosticar el cáncer cervical o del cuello del útero.

Numerosos especialistas consideran al herpes como una enfermedad incurable. De ahí la necesidad de tomar las medidas necesarias para evitar su contagio. Por lo mismo, es indispensable que la persona infectada se abstenga de toda relación sexual desde que aparecen los síntomas hasta que el médico juzgue que han desaparecido los riesgos de contagio.

Gonorrea

otra de las infecciones más comunes entre los hombres. Causada por bacteria, se trata de la enfermedad de transmisión sexual más común entre los hombres.

Organismo causante : Neisseria gonorrhoeae (bacteria)

Forma de contagio: por contacto sexual, vaginal, anal u oral.

Síntomas hombre: aparecen entre los tres y 21 días después del contagio y son una supuración verde o amarilla del pene o la vagina dolor al orinar. Asintomático en un 10 % de los casos.

Síntomas mujer: Secreción espesa amarilla o blanca de la vagina,

ardor o dolor al orinar o al defecar, regla anormal o pérdida de sangre vaginal entre menstruaciones, calambres y ardor en la parte baja del abdomen, fiebre, inflamación de la vulva.

Asintomático en el 80 % de los casos. Muchas mujeres no presentan síntomas hasta que quedan afectados otros órganos reproductores.

- Diagnostico: Examen microscópico de los cultivos del flujo del pene o vagina.
- Efectos: Tratado rápidamente no provoca consecuencias graves, pero si no se trata puede llegar a producir artritis, úlceras cutáneas, infección cerebral, daños al corazón, ceguera, enfermedad inflamatoria pélvica, Obstrucción de la uretra, infección a la próstata y testículos, esterilidad.
- Tratamiento: Antibióticos (penicilina).



Es una

-

-

-

y

-

Verrugas genitales o condilomas

Es la enfermedad de transmisión sexual más común entre los hombres. Consisten en pequeñas e indoloras verrugas que aparecen en cualquier parte de los genitales. Al ser indoloras muchos hombres contagiados ignoran de su existencia.

- Organismo causante: diversas variedades del virus de papiloma humano (VPH).

- Forma de contagio: Por contacto sexual, contacto oral, al compartir toallas y a veces por el tacto.

- Síntomas: normalmente no causan ningún síntoma, aunque a veces pueden producir picor. Se detectan visualmente.

- Diagnostico: Examen visual a simple vista o con mediante una lupa. Pueden ser pequeñas y difíciles de ver, presentándose aisladas o en grupos.

- Efectos: en el caso de la mujer pueden dar paso a un cáncer de cérvix. En el caso del hombre pueden indicar la existencia de otra ETS o incluso de un tumor maligno.

- Tratamiento: Mediante alguna pomada o por crioterapia (congelación de la verruga con nitrógeno líquido), láser, cirugía. Las mujeres que las han parecido o que han estado en contacto con ellas deberían hacerse revisiones del cérvix regularmente, ya que su presencia parece estar vinculada al cáncer cervical.

SIDA

Enfermedad que debilita y elimina las defensas del organismo. Cuando las defensas se encuentran muy bajas, aparecen una serie de enfermedades e infecciones que normalmente no atacan a una persona sana y se extienden con facilidad en el organismo.

- Organismo causante: Virus de Inmunodeficiencia Humano (VIH)

- Forma de contagio: al compartir jeringuillas, por transfusiones de sangre infectadas y por contacto sexual en el que haya intercambio de fluidos corporales (incluyendo sexo oral y anal).

- Síntomas: Pueden aparecer de 6 a 12 meses después de la infección aunque existen casos que no

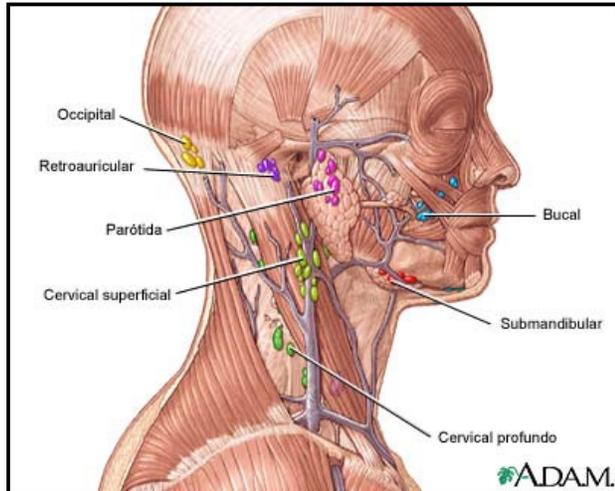
se muestran hasta pasados muchos años. Inflamación de ganglios linfáticos, infecciones crónicas, fiebre recurrente, sudoración nocturna, pérdida de peso repentino, fatiga, diarrea, infecciones inusuales y recurrentes.

- Diagnóstico: Examen de sangre (ELISA) y Western Blot.
- Efectos: Es incurable, puede causar SIDA, neumonía, cáncer y otras infecciones que al tener el sistema inmunitario debilitado pueden causar la muerte.
- Tratamiento: No existe un tratamiento, sólo existen algunos medicamentos que ayudan a aliviar los síntomas.

PREGUNTAS DE REPASO.

1. Aparatos encargados de garantizar la procreación humana.
2. Identifique en el esquema adjunto las diferentes partes que forman el aparato reproductor masculino, y escriba su función.
3. Identifique en los esquemas los órganos externos del aparato reproductor masculino y escriba su función.
4. Mencione uno de los cambios del aparato reproductor masculino que se da en la pubertad.
5. Identifique en el esquema adjunto las diferentes partes que forman el aparato reproductor femenino, y escriba su función.
6. Compare las funciones de ovarios y testículos.
7. Mencione las dos regiones principales del útero.
8. Identifique en los esquemas los órganos externos del aparato reproductor femenino y escriba su función.
9. Escriba dos enfermedades de transmisión sexual que usted desconocía.
10. Escriba dos medidas que adoptaría para prevenir enfermedades de transmisión sexual.

Sistema inmunológico, también llamado sistema inmune, es el sistema corporal cuya función primordial consiste en destruir los agentes patógenos que encuentra. Cualquier agente considerado extraño por un sistema inmunológico se denomina antígeno. La responsabilidad del sistema inmunológico es enorme y debe presentar una gran diversidad, con objeto de reaccionar de forma adecuada con los miles de antígenos, patógenos potenciales diferentes, que pueden invadir el cuerpo. Aún no se conocen en su totalidad los mecanismos fisiológicos complejos implicados en el sistema inmunológico, pero la investigación médica continúa desentrañándolos.



Los diferentes organismos vivos han desarrollado una gran variedad de mecanismos de defensa contra los diversos patógenos. Por ejemplo, exclusivo de los vertebrados es la inmunidad adaptativa que, básicamente, representa a la inmunidad mediada por anticuerpos. En las plantas, se reconoce un sistema antiviral muy eficiente en el cual se emplea un tipo de ARN que se denomina ARN de interferencia o ARN. Los insectos poseen un sistema de defensa similar en algunos aspectos a la inmunidad innata en el ser humano, en el cual participan células fagocíticas semejantes a los macrófagos.

En los humanos, por ejemplo, las funciones del sistema inmunitario son amplias: protegerlo de agentes invasores como bacterias, virus y parásitos y, por otro lado, la lucha contra el cáncer.

Componentes del sistema inmunológico

Los componentes del sistema inmunológico se suelen clasificar tanto según su mecanismo, si pertenecen a la inmunidad innata o pertenecen a la inmunidad adaptativa, como también según el tipo de agente efector, entre inmunidad celular e inmunidad humoral.

- Inmunidad innata

La inmunidad innata, mediada principalmente por las moléculas de interferón, el complemento, células como los macrófagos y las dendríticas constituyen la primera línea de defensa, y en general responden ante motivos conservados entre los agentes patógenos (es decir, es específica en el sentido de que actúa solamente contra agentes patógenos, pero no lo es con respecto a que no puede discriminar finamente entre los mismos).

- Inmunidad adaptativa

En cambio, la inmunidad adaptativa, en la cual participan los linfocitos T, los linfocitos B, y las moléculas de anticuerpo, entre otros, es así ya que su respuesta mejora frente a una reiterada exposición al patógeno; y a su vez la respuesta es específica contra ese patógeno en particular.

- Inmunidad humoral

La inmunidad humoral se refiere a los componentes solubles del sistema inmunitario, que pueden estar solubles en sangre o en la linfa, como por ejemplo los componentes del complemento o los anticuerpos, mientras que la inmunidad celular está a cargo, como lo dice su nombre, de las distintas células como los macrófagos o los linfocitos T.

Células del sistema inmunológico de vertebrados

- **Células linfoides:**
- **linfocitos B**
- **Linfocitos T**

Linfocitos B

De los cuales depende la inmunidad mediada por anticuerpos, con actividad específica de fijación de antígenos. Las células B dan origen a las células plasmáticas que producen anticuerpos.

Los linfocitos son de dos tipos principales, atendiendo a su origen y función: células T, que se diferencian inicialmente en el timo, y las células B, que se diferencian en el hígado y bazo fetal, y en la médula ósea del adulto (la 'B' proviene de la inicial de la Bursa de Fabricio, órgano en el que maduran las células B en las aves aunque también se dice que viene de la inicial en inglés de médula ósea: bone marrow). Durante su desarrollo, los linfocitos T y B adquieren receptores específicos para antígenos.

Linfocitos T

Los linfocitos T son los responsables de la respuesta inmune realizada por células, así como de funciones de cooperación para que se desarrollen todas las formas de respuestas inmunes, incluida la respuesta de anticuerpos por los linfocitos B.

La 'T' de la denominación proviene del Timo, que es el órgano más importante de generación, si bien se crean por todo el sistema linfático. Los linfocitos encargados de las funciones efectoras de la inmunidad celular son los linfocitos T citotóxicos o CD8+, mientras que los linfocitos T cooperadores, helper o CD4+ se encargan de iniciar la cascada de la respuesta inmune coordinada mediante la interacción con un MHC de clase II. Los linfocitos CD4+ se subdividen a su vez en linfocitos de la subpoblación TH 1 y TH 2.

Linfocitos grandes granulares (células natural killer)

Un linfocito grande granular corresponde a Linfocitos Granulares producidos en la Médula ósea y su función es atacar a células infectadas, hongos, bacterias y virus mediante la secreción de citocinas y enzimas llamadas perforinas y granzimas para destruir células blanco. Su actividad se ve favorecida por la presencia de ciertas Citocinas.

Células fagocíticas mononucleares

Comprende tres tipos: Granulocitos, Mastocitos y Células dendríticas.

Granulocitos:

Los granulocitos son células de la sangre caracterizadas por los modos de colorear los orgánulos de su citoplasma, en microscopía de luz. También se les conoce como leucocitos polimorfonucleares, debido a las formas variables de núcleo que pueden presentar. Su núcleo suele estar lobulado en tres segmentos.

Hay tres tipos de granulocitos:

- **neutrófilos**

Los neutrófilos, denominados también micrófagos, participan en la respuesta inmune acudiendo al lugar de la infección y luego atravesando la pared de los capilares sanguíneos. Tienen actividad fagocitaria, o sea, que pueden destruir sustancias extrañas y células envejecidas, a las que engloban con sus pseudópodo para luego digerirlas en el citoplasma. Los neutrófilos realizan actividad fagocitaria hasta morir. El conjunto de neutrófilos muertos es lo que denominamos pus.

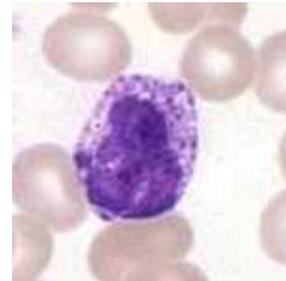
- **eosinófilos**

Es una célula sanguínea, que forma parte de los glóbulos blancos, concretamente de las células polimorfonucleares (PMN) o granulocitos. Su función está relacionada con la finalización de las reacciones inflamatorias, ya que sus gránulos contienen sustancias antagónicas a las de los gránulos de los basófilos. Representa el 2 al 3% del total de leucocitos. Interviene además en infecciones parasitarias y alergias. Su número aumenta durante una reacción alérgica o un ataque de asma.

Son células ligeramente ovaladas, con un diámetro entre 12 y 17 micras. Su núcleo tiene dos lóbulos, y en su citoplasma se distinguen gránulos brillantes que se tiñen. Sus V.N. 0-500 mm³

- **basófilos**

Se denomina basófilo a cualquier célula que se tiñe fácilmente con colorantes básico. Sin embargo, cuando se emplea este término sin ninguna aclaración adicional, suele referirse a uno de los tipos de leucocitos (glóbulos blancos de la sangre): los granulocitos. Es uno de los polimorfonucleares, al igual que los neutrófilos y los eosinófilos.



emplea a uno de los

Los gránulos de los basófilos son gruesos pero escasos. Son de unas 10 micras de diámetro y su núcleo tiene una forma que recuerda a un 5. Se originan en el mismo lugar que el resto de los granulocitos, y son los menos numerosos, ya que constituyen sólo el 0,5% del total. Tienen una activa participación en la respuesta inmunitaria, a través de la liberación de histamina y otras sustancias químicas

células

Sus nombres derivan de las características de la sustancia que se utiliza para colorear los orgánulos de la célula; por ejemplo, el granulocito más abundante es el neutrófilo, cuyos organelos se colorean con tintes neutros.

Mastocitos

mastocitos - células que sintetizan y almacenan histaminas y que se encuentran en la mayoría de los tejidos del cuerpo, particularmente por debajo de las superficies epiteliales, cavidades serosas

y alrededor de los vasos sanguíneos. En una respuesta alérgica, un alérgeno estimula la liberación de anticuerpos, los cuales se unen a la superficie de los mastocitos. También son llamadas células cebadas.

Un mastocito es una célula de tejido conectivo que contiene gránulos ricos en histamina y heparina. Los mastocitos desempeñan un papel importante en la protección del organismo ya que están implicados en la curación de las heridas y en la defensa contra los patógenos, aunque se conocen más por su papel en las alergias y la anafilaxis.

Células dendríticas

La Célula dendrítica es una célula del sistema inmune. Proviene de células precursoras circulantes en sangre. Cuando aún son inmaduras se asientan en la piel, las membranas mucosas, los pulmones y el bazo, allí engullen a los microorganismos invasores a través de los receptores caliciformes que poseen en su superficie, también ingieren el líquido que las rodea y fagocitan virus y bacterias.

Algunas células dendríticas provocan la destrucción directa de algunos virus secretando interferón alfa.

Tras capturar a los cuerpos extraños, los rompen y se movilizan, viajan al bazo por la sangre o hacia los ganglios linfáticos por la linfa, allí maduran y presentan los trozos del cuerpo extraño en la superficie de sus membranas unidos al complejo mayor de histocompatibilidad (MHC) a los linfocitos T coadyuvantes primarios.

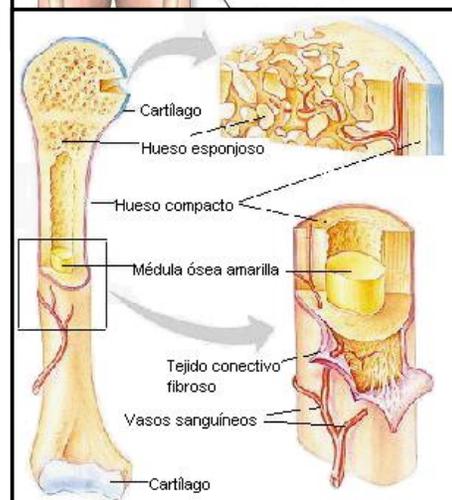
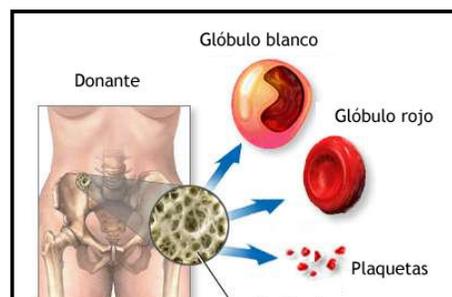
Órganos linfoides

- **Órganos linfoides primarios:**
 - **Médula ósea**

La médula ósea es un tipo de tejido que se encuentra en el interior de los grandes huesos, sobre todo de los centrales del cuerpo como cráneo, vértebras (hueso irregular), costillas, esternón, cintura escapular y pelvis.

Puede ser de 2 tipos:

- La médula ósea roja, que ocupa el tejido esponjoso de los huesos planos, como el esternón, las vértebras, la pelvis y las costillas; es la que tiene la función hematopoyética.



- La médula ósea amarilla, que es tejido adiposo y se localiza en los canales medulares de los huesos largos.

La médula ósea es el lugar donde se produce la sangre (hematopoyesis), porque contiene las células madre que originan los tres tipos de células sanguíneas que son los leucocitos, hematíes y plaquetas.

La médula ósea puede trasplantarse, ya que puede extraerse de un hueso de donante vivo, generalmente del esternón o de la cadera, mediante una punción y aspiración y transfundirse al sistema circulatorio del receptor si existe compatibilidad del sistema HLA. Las células madre transfundidas anidarán en la médula ósea de los huesos del receptor. Es lo que se llama trasplante de médula ósea.

La donación de ésta es siempre voluntaria y altruista. Existe una asociación internacional (Asociación Josep Carreras), así como un registro nacional que en España se denomina REDMO (Registro Español de Donantes de Médula Ósea), y varias asociaciones, como ejemplo A.D.A.M.O (Asociación de Donantes Altruistas de Médula Ósea), regente de la Asociación Regional de Donantes de Médula Ósea de Castilla la Mancha

La médula ósea no debe confundirse con la médula espinal, ni con la médula amarilla del hueso.

- **Timo**

El timo es una glándula. Por lo regular consta de dos lóbulos y se localiza en el mediastino, detrás del esternón. Una capa de tejido conectivo envuelve y mantiene unidos los dos lóbulos tímicos; mientras que una cápsula de tejido conectivo delimita por separado cada lóbulo.

Las trabéculas son prolongaciones de la cápsula que penetran en los lóbulos y los dividen en lobulillos. Cada uno consta de corteza externa, que se tiñe de color oscuro, y médula, de color claro a la tinción. La corteza se compone de linfocitos estrechamente apiñados, células epiteliales denominadas epiteliales reticulares que rodean a grupos de linfocitos, y macrófagos.

La médula contiene ante todo, células epiteliales reticulares, además de linfocitos muy dispersos. Aunque se conocen solo algunas de sus funciones, las células reticulares producen hormonas tímicas, que, según se piensa, contribuyen a la maduración de los linfocitos T (células T). Además, en la médula existen los corpúsculos del timo (o de Hassall) característicos, los cuales son capas concéntricas de células epiteliales reticulares aplanadas y llenas de gránulos de queratohialina y queratina.

En los lactantes, el timo es una glándula de gran tamaño, con masa de 70 g. Después de la pubertad, se inicia el reemplazo del tejido tímico con tejido adiposo y conectivo areolar. Cuando la persona alcanza la madurez, la glándula se ha atrofiado considerablemente, mientras que en la edad avanzada pesa apenas unos 3 g.

- **Órganos y tejidos linfoides secundarios:**

Nódulos linfáticos

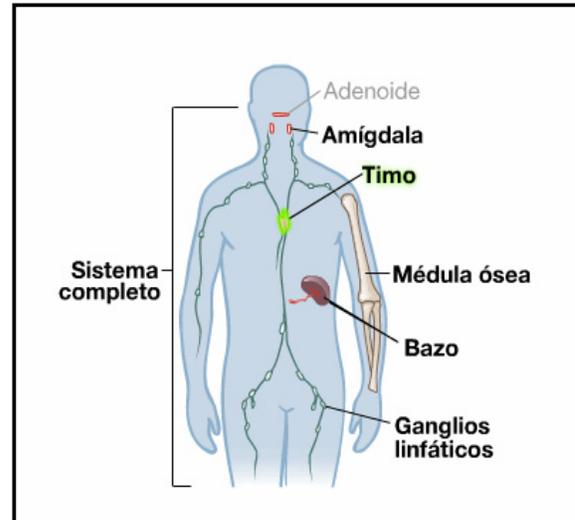
Los nódulos linfáticos son pequeños órganos con forma de frijol que se encuentran en todo el cuerpo y se conectan mediante los vasos linfáticos.

Son un depósito de tejido linfático incluido en fibras elásticas y músculo liso y que contiene una cápsula de tejido conectivo, a partir de la cual salen unas trabéculas o septum que pasan del interior del parenquima nodular.

Bazo

El bazo es una víscera abdominal de los vertebrados, de color rojo oscuro, que desempeña diversas funciones relacionadas con la sangre y el sistema inmunitario.

En el humano el bazo es el mayor de los órganos linfáticos, es intraperitoneal, se sitúa habitualmente en el hipocondrio, a izquierda de la cavidad abdominal, detrás del estómago y debajo del diafragma. Se relaciona posteriormente con entre la 9^o y la 11^o costilla izquierda. Reposa sobre la flexura colica izquierda y hace contacto con el estómago por el ligamento gastroesplénico así como con el riñón izquierdo por el ligamento esplenorrenal, está irrigado por la arteria esplénica rama del tronco celíaco.



Su tamaño es variable, aumentando hasta la pubertad y tendiendo a disminuir en la edad adulta. Suele medir 12 cm de longitud y 7 cm. de anchura. En su estructura se distinguen dos componentes fundamentales: la pulpa blanca (de tejido linfático) y la pulpa roja (sistema de vasos por los que circula la sangre).

El bazo desempeña diversas funciones:

- Hematopoyesis: durante la gestación el bazo es un importante productor de sangre en el feto. Tras el nacimiento desaparece esta función, pero puede volver a desempeñarla en caso de necesidad.
- Filtro: el bazo se encarga de la maduración de los glóbulos rojos y también de la destrucción de los glóbulos rojos viejos o anómalos.
- Inmunitaria: en el bazo se producen anticuerpos y tiene capacidad para destruir bacterias mediante fagocitosis.

PATOLOGIAS MÁS FRECUENTES

Amigdalitis

Las amígdalas son ganglios linfáticos que se encuentran en la parte de atrás de la boca y parte de arriba en la garganta y normalmente ayudan a eliminar las bacterias y otros microorganismos para prevenir infecciones en el cuerpo. Pueden ser invadidas por bacterias o infecciones virales al punto de inflamarse, causando una amigdalitis. La infección también puede estar presente en la garganta y áreas circundantes, causando una faringitis.

La amigdalitis es extremadamente común, sobre todo en los niños.

Leucemia linfocítica

La leucemia linfocítica crónica (LLC) afecta a los linfocitos B y causa inmunosupresión, insuficiencia de la médula ósea e invasión de células malignas (cancerosas) en otros órganos.

Generalmente los síntomas se desarrollan de manera gradual. La incidencia es de alrededor de 2 casos por cada 100.000 y se incrementa con la edad (90% de los casos se encuentra en personas de más de 50 años). Muchos de los casos se detectan con pruebas sanguíneas rutinarias en personas asintomáticas. La causa de esta enfermedad se desconoce y aún no se ha determinado ninguna relación con irradiación, químicos carcinogénicos o virus. La enfermedad es más común en los judíos de ascendencia rusa o de Europa del este y es poco frecuente en Asia.

Linfoma

El linfoma es un cáncer de glóbulos blancos llamados linfocitos B. Estos se multiplican rápidamente y forman tumores. El linfoma del cerebro o de la médula espinal se llama linfoma del sistema nervioso central (SNC).

El linfoma relacionado con el SIDA se llama linfoma tipo No-Hodgkin o NHL (por sus siglas en inglés). En 1985, los Centros para el Control de Enfermedades agregaron el NHL a la lista de enfermedades que definen un diagnóstico de SIDA. La enfermedad de Hodgkin es rara en personas VIH positivas.

El riesgo de desarrollar NHL es mayor si se vive mucho tiempo con un sistema inmunitario debilitado. El NHL puede ocurrir con un recuento alto de células CD4. Puede ser grave y hasta mortal, a veces en el término de un año.

El tratamiento de combinación con antirretrovirales (ART) reduce el grado de la mayoría de las infecciones oportunistas en un 80%. Al principio los resultados no parecían ser los mismos para el NHL.

Estudios más recientes han demostrado una disminución de aproximadamente un 50% en el grado de NHL, especialmente en el sistema nervioso central. Sin embargo, el linfoma sigue siendo la causa de muerte de aproximadamente el 20% de las personas VIH positivas. A eso de los 10% de las personas infectadas con VIH desarrollarán el NHL.

Lupus

El lupus es una enfermedad autoinmune. Esto significa que afecta el sistema inmunológico. El sistema inmunológico es como un ejército con cientos de soldados. Su trabajo es combatir las sustancias ajenas o extrañas en el cuerpo, como son los gérmenes y virus. Pero cuando hay una enfermedad autoinmune, el sistema inmunológico está fuera de control. El resultado es que el cuerpo comienza a atacar a las células saludables, no a los gérmenes.

El lupus no es contagioso, usted no se puede contagiar a través de otra persona. No es cáncer, ni está relacionado al SIDA.

El lupus es una enfermedad que puede afectar muchas partes del cuerpo. Cada persona reacciona de manera diferente. Una persona con lupus podría tener las rodillas inflamadas y fiebre. Otra persona podría estar cansada todo el tiempo o tener problemas con sus riñones. Algún otro podría

tener ronchas en la piel. El lupus puede involucrar las articulaciones o coyunturas, la piel, los riñones, los pulmones, el corazón y/o el cerebro. Si usted tiene lupus se pueden afectar dos o tres partes de su cuerpo. No es común que una persona tenga todos los síntomas posibles.

Existen tres tipos principales de lupus:

- **Lupus sistémico** (systemic lupus erythematosus, SLE) es la forma más común. En muchas ocasiones se le llama SLE, o simplemente lupus. La palabra “sistémico” significa que la enfermedad puede involucrar varias partes del cuerpo como pueden ser el corazón, los pulmones, riñones, y el cerebro. Los síntomas del SLE pueden ser de moderados a severos.
- Lupus discoide o cutáneo (discoid lupus erythematosus) mayormente afecta la piel. Una roncha de color rojiza puede aparecer; y pueden haber cambios en el color de la piel en la cara, el cuero cabelludo o en cualquier otra parte.
- Lupus secundario o causado por medicamentos (drug-induced lupus) es provocado por algunos medicamentos. Es parecido al lupus sistémico, pero los síntomas son usualmente menos severos. En la mayoría de los casos, la enfermedad desaparece cuando se deja de tomar el medicamento. Mayormente los hombres desarrollan este tipo de lupus porque las medicinas que lo causan, hidralazina y procainamida, son utilizadas en el tratamiento de condiciones cardíacas que son más comunes en los hombres.

¿Cuáles son las señales y síntomas del lupus?

El lupus puede ser difícil de diagnosticar. En muchas ocasiones se le confunde con otras enfermedades. Por esta razón, al lupus se le ha llamado “el gran imitador”. Las señales del lupus varían de una persona a otra. Algunas personas tienen sólo algunos síntomas, otras pueden tener más.

Señales comunes del lupus:

- Ronchas de color rojizo o cambio de color en la cara, a menudo en forma de mariposa sobre la nariz y las mejillas o cachetes.
- Dolor o inflamación en las articulaciones o coyunturas (ej. rodillas, codos).
- Fiebre inexplicable.
- Dolor de pecho acompañado con dificultad para respirar.
- Inflamación de glándulas.
- Fatiga extrema (sentirse cansado todo el tiempo).
- Pérdida inusual del cabello (mayormente en el cuero cabelludo)
- Los dedos de las manos o pies se vuelven pálidos o morados debido al frío o el estrés.
- Sensibilidad al sol.
- Conteo bajo en las células de la sangre.
- Depresión, problemas para pensar, y/o problemas con la memoria.

PREGUNTAS DE REPASO

1. Explique la función del sistema inmunológico.
2. Escriba y explique los componentes del sistema inmunológico
3. Los dos tipos de células inmunológicas de los vertebrados son:
4. En que lugar se originan los linfocitos granulares y que organismos pueden atacar.

5. Que son los linfocitos T y como actúan.
6. Que son los linfocitos B y como actúan.
7. Escriba el nombre de dos células mononucleares.
8. Lugar donde se encuentran los mastocitos y menciones sus funciones.
9. Cual es la función de las células dendríticas
10. Los órganos linfoides comprenden:
11. Escriba la diferencia entre medula ósea roja y amarilla.
12. Escriba dos órganos y tejidos secundarios.
13. Escriba algunas funciones del bazo.

BIBLIOGRAFIA

- Cormack DH. Histología de HAM. 9ª Edición. 1995. Editorial Harla, Mexico, D.F.
- Nason, Alvin. Biología. 1993. Limusa, Mexico D. F.
- Overmire, Thomas G. Biología. 1992, Limusa-Noriega, Mexico D.F.
- Romer, A. S. Anatomía comparada (Vertebrados) 1973, Nueva Editorial Interamericana, S.A de C.V. Mexico, D.F.
- Solomon, E. P., Berg, L.R., Martin, D. W. 2005. Biología. Quinta Edición. McGraw Hill Interamericana Editores, S.A de C.V, Mexico D.F.
- Weiss L. Histología. 5ª edición. Edición. El Ateneo, 1985. Buenos Aires, Argentina.
- Programa de Estudio de Ciencias Naturales Primero y Segundo Año de Bachillerato, Dirección Nacional de Educación, Ministerio de Educación, 1997. Republica de El Salvador. Centroamérica.
- Pagina Web: <http://www.monografias.com>
- Pagina Web: <http://www.wikipedia.org>
- Pagina Web: <http://www.latinsalud.com>
- Pagina Web: <http://www.nlm.nih.gov>

Se recomienda el Programa Interactivo, El Cuerpo Humano, Version 1.0, Juan Antonio Muñoz Lopez, 1993, Grupo Innova Multimedia.

RESPONSABLE: Licda. DELFINA DE BENITEZ

TEMAS DE ECOLOGIA

INTRODUCCION A LA ECOLOGIA

Ecología, históricamente se ha considerado como una ciencia nueva en la cual se le han dado varias definiciones, definiéndose como el estudio de la relación entre las plantas, los animales y otros organismos con su medio ambiente.

El medio ambiente físico incluye la luz y el calor o radiación solar, la humedad, el viento, el oxígeno, el dióxido de carbono y los nutrientes del suelo, el agua y la atmósfera. El medio ambiente biológico incluye los organismos vivos, tanto plantas como animales.

Debido a los diferentes enfoques necesarios para estudiar a los organismos en su medio ambiente natural, la Ecología se sirve de disciplinas, conocidas como ciencias ambientales, cuyo objeto es el estudio del medio ambiente de manera integral como son: la Climatología, la Hidrología, la Física, la Química, la Geología, Meteorología, incluyendo además las Ciencias Sociales o ciencias del hombre.

Para estudiar las relaciones entre organismos la ecología recurre a ciencias, como: las que estudian el comportamiento animal, la taxonomía, la fisiología y la matemática.

El término *ecología* fue acuñado por el biólogo alemán Ernest Heinrich Haeckel en 1869; deriva del griego *oikos* (hogar) y comparte su raíz con *economía*. Es decir, ecología significa el estudio de la economía de la naturaleza. En parte, la ecología moderna se inicia con Charles Darwin Al desarrollar la teoría de la evolución, Darwin hizo hincapié en la adaptación de los organismos a su medio ambiente por medio de la selección natural, También hicieron grandes contribuciones geógrafos de plantas como Alexander von Humboldt, profundamente interesados en el cómo y el por qué de la distribución de los vegetales en el mundo.

El creciente interés con respecto a los problemas del medio ambiente ha convertido la palabra *ecología* en un término a menudo mal utilizado. Se confunde con los programas ambientales y la ciencia medioambiental Aunque se trata de una disciplina científica diferente, la ecología contribuye al estudio y la comprensión de los problemas del medio ambiente.

PREGUNTAS DE REPASO.

1. COMO SE DEFINE ACTUALMENTE LA ECOLOGIA.
2. ECOLOGO QUE IDENTIFICO EL TERMINO ECOLOGIA
3. DE UNA DIFERENCIA ENTRE ECOLOGO Y ECOLOGISTA O AMBIENTALISTA.
4. IDENTIFIQUE CUAL ES EL OBJETO Y CAMPO DE ESTUDIO DE LA ECOLOGIA.
5. IDENTIFIQUE CUAL ES EL OBJETO DE ESTUDIO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES.

LOS ECOSISTEMAS

Resulta más útil considerar a los entornos terrestres y acuáticos *ecosistemas*, termino definido en 1935 por el ecólogo vegetal sir Arthur George Tansley para realzar el concepto de que cada hábitat es un todo integrado. También se puede definir Un *sistema* es un conjunto de partes interdependientes que funcionan como una unidad y requiere entradas y salidas. También se puede definir como la unidad natural de partes bióticas, con interacciones mutuas que producen un sistema estable con intercambio de materia y energía. Las partes fundamentales de un ecosistema son los *productores* (plantas verdes), los *consumidores* (herbívoros y carnívoros), los organismos responsables de la *descomposición* (hongos y bacterias), y el componente *no viviente* o abiótico, formado por materia orgánica muerta y nutrientes presentes en el suelo y el agua. Las entradas al ecosistema son energía solar, agua, oxígeno, dióxido de carbono, nitrógeno y otros elementos y compuestos. Las salidas del ecosistema incluyen el calor producido por la respiración, agua, oxígeno, dióxido de carbono y nutrientes. La fuerza impulsora fundamental es la energía solar.

La tierra funciona como un inmenso ecosistema que incluye en su interior a otros ecosistemas, tales como: bosques, suelos agrícolas, mares, lagos, lagunas, ríos,

Los ecosistemas funcionan con energía procedente del Sol, que fluye en una dirección, y con nutrientes, que se reciclan continuamente. Las plantas usan la energía lumínica transformándola, por medio de un proceso llamado fotosíntesis, en energía química bajo la forma de hidratos de carbono y otros compuestos. Esta energía es transferida a todo el ecosistema a través de una serie de pasos basados en el comer o ser comido, la llamada cadena

alimenticia o redes de alimento. En la transferencia de la energía, cada paso se compone de varios niveles tróficos o de alimentación: plantas, herbívoros (que comen vegetales), dos o tres niveles de carnívoros (que comen carne), y organismos responsables de la descomposición (hongos y bacterias). Sólo parte de la energía fijada por las plantas sigue este camino, llamado *red alimenticia de producción*. La materia vegetal y animal no utilizada en esta red, como hojas caídas, ramas, raíces, troncos de árbol y cuerpos muertos de animales, dan sustento a la *red alimentaria de la descomposición*.

Las bacterias, hongos y animales que se alimentan de materia muerta se convierten en fuente de energía para niveles tróficos superiores vinculados a la red alimenticia de producción. De este modo la naturaleza aprovecha al máximo la energía inicialmente fijada por las plantas.

En las cadenas alimenticias el número de niveles tróficos es limitado debido a que en cada transferencia se pierde gran cantidad de energía, lo cual está en relación con la ley del 10% propuesta por Liebig (como calor de respiración) que deja de ser utilizable o transferible al siguiente nivel trófico por lo que cada vez que se aleja del primer eslabón su aprovechamiento energético será menor.

A MANERA DE RESUMEN, SE ESTABLECE:

- El desarrollo del ecosistema está asociado, a su composición, estructura y función.
- Existe una relación energética entre entradas y salidas del ecosistema la cual se transforma y se libera en forma de calor.
- Se produce una transferencia de energía a través de las cadenas y redes de alimento.
- Existe una diversidad de organismos en tiempo y espacio, producto de la evolución del ecosistema.
- Se produce un dinamismo interno mediante los ciclos de nutrientes, asociado a factores físico – químicos, que se realizan en el ecosistema.
- Funcionalmente los organismos desarrollan acciones y relaciones que les permitan la subsistencia.
- los organismos desarrollan roles definidos, con el objeto de su conservación.

- Los ecosistemas están sujetos al establecimiento de un balance de nutrientes, en función de su equilibrio interior.



Representación de un ecosistema de bosque

Tomado por: Pocasangre, O. 2005.

PREGUNTAS DE REPASO.

6. Distinga entre los siguientes términos: comunidad/ecosistema; biótico/abiótico; n.
7. Describa lo que ocurre con la energía lumínica que incide en un ecosistema de un ¿Qué ocurre cuando incide en un campo de maíz? ¿Y en un estanque? ¿Y sobre un campo en el cual está pastando el ganado?
8. Identifique la composición de un ecosistema.
9. Como se estructura un ecosistema.
10. Identifique como funciona un ecosistema.

CICLO DE NUTRIENTES.

El flujo de energía alimenta el ciclo *biogeoquímico* o de los nutrientes. El ciclo de los nutrientes comienza con su liberación por desgaste y descomposición de la materia orgánica en una forma que puede ser empleada por las plantas. Éstas incorporan los nutrientes disponibles en el suelo

y el agua y los almacenan en sus tejidos. Los nutrientes pasan de un nivel trófico al siguiente a lo largo de la cadena trófica. Dado que muchas plantas y animales no llegan a ser comidos, en última instancia los nutrientes que contienen sus tejidos, tras recorrer la red o cadena alimenticia de la descomposición, son liberados por la descomposición bacteriana y fúngica, proceso que reduce los compuestos orgánicos complejos a compuestos inorgánicos sencillos que quedan a disposición de las plantas.

Los nutrientes circulan en el interior de los ecosistemas. No obstante, existen pérdidas o salidas, y éstas deben equilibrarse por medio de nuevas entradas o el ecosistema dejará de funcionar. Las entradas de nutrientes al sistema proceden de la erosión y desgaste de las rocas, del polvo transportado por el aire, y de las precipitaciones, que pueden transportar materiales a grandes distancias. Los ecosistemas terrestres pierden cantidades variables de nutrientes, arrastrados por las aguas y depositados en ecosistemas acuáticos y en las tierras bajas asociadas. La erosión, la tala de bosques y las cosechas extraen del suelo una cantidad considerable de nutrientes que deben ser reemplazados. De no ser así, el ecosistema se empobrece. Es por esto por lo que las tierras de cultivo han de ser fertilizadas.

Si la entrada de un nutriente excede en mucho a su salida, el ciclo de nutrientes del ecosistema afectado se sobrecarga, y se produce contaminación. La contaminación puede considerarse una entrada de nutrientes que supera la capacidad del ecosistema para procesarlos.

Los nutrientes perdidos por erosión y lixiviación en las tierras de cultivo, junto con las aguas residuales urbanas y los residuos industriales van a parar a los ríos, lagos y estuarios. Estos contaminantes destruyen las plantas y los animales que no pueden tolerar su presencia o el cambio medioambiental que producen; al mismo tiempo favorecen a algunos organismos con mayor tolerancia al cambio.

Así, en las nubes llenas de dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno procedentes de las áreas industriales éstos se transforman en ácidos sulfúrico y nítrico diluidos y caen a tierra, en forma de lluvia ácida, sobre grandes extensiones de ecosistemas terrestres y acuáticos. Esto altera las relaciones ácido-base en algunos de ellos, eliminando a los peces y los invertebrados acuáticos e incrementando la acidez del suelo, lo que reduce el crecimiento forestal en los ecosistemas.

CICLO DEL AGUA (Ciclo Hidrológico).

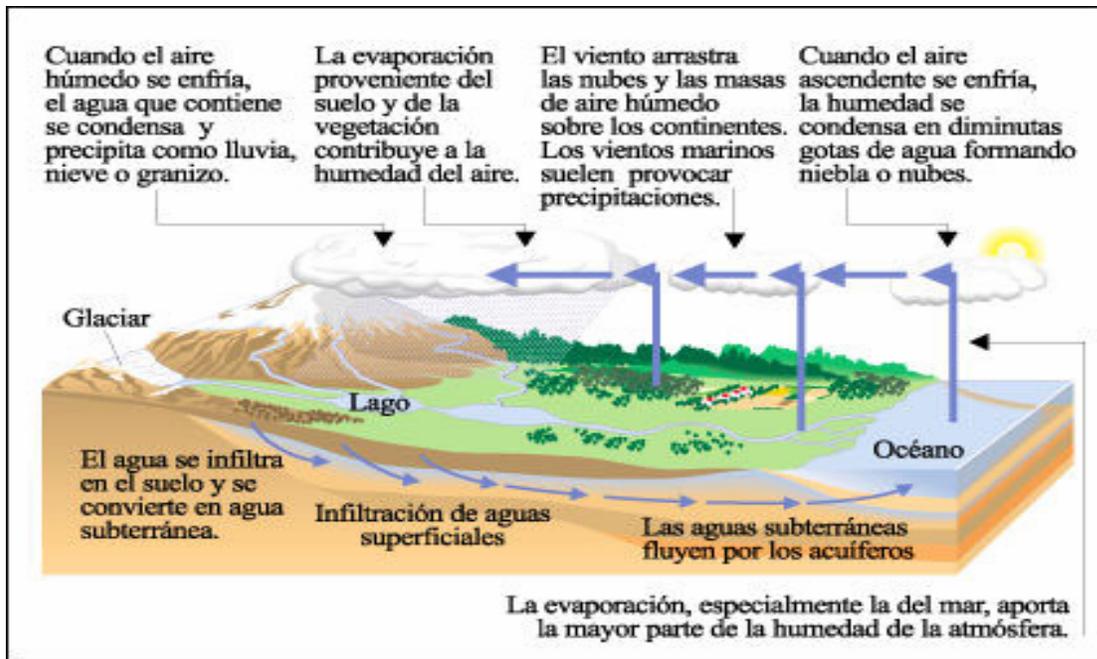
El **ciclo del agua** o **ciclo hidrológico**, que colecta, purifica y distribuye el abasto fijo del agua de la tierra. El ciclo hidrológico está enlazado con los otros ciclos biogeoquímicos, porque el agua es un medio importante para el movimiento los nutrientes dentro y fuera de los ecosistemas.

La energía solar y la gravedad convierten continuamente el agua de un estado físico a otro, y la desplazan entre el océano, el aire, la tierra y los organismos vivos. Los procesos principales en este reciclamiento y ciclo purificador del agua, son la *evaporación* (conversión del agua en vapor acuoso), *condensación* (conversión del vapor de agua líquida), *precipitación* (proceso que permite que el agua caiga a la tierra en forma líquida), *transpiración* (proceso en el cual es liberada por los animales y plantas) y *escurrimiento* de regreso al mar para empezar el ciclo de nuevo. Así mismo el proceso de *infiltración* que permite alimentar los mantos acuíferos del subsuelo.

La energía solar incidente evapora el agua de los mares y océanos, corrientes fluviales, lagos, suelo y vegetación, hacia la atmósfera. Los vientos y masas de aire transportan este vapor acuoso sobre varias partes de la superficie terrestre.

La disminución de la temperatura en partes de la atmósfera hacen que el vapor de agua se condense y forme pequeñas gotas de agua que se aglomeran como nubes o niebla. Parte del agua dulce que regresa a la superficie de la tierra como precipitación atmosférica queda detenida en los glaciares. Gran parte de ella se colecta en charcos y arroyos, y es descargada en lagos y en ríos, que llevan el agua de regreso a los mares, completando el ciclo. Este escurrimiento de agua superficial desde la tierra reabastece corrientes y lagos, y también causa **erosión** del suelo lo cual impulsa a varias sustancias químicas a través de porciones de otros ciclos biogeoquímicos.

En algunos casos, los nutrientes son transportados cuando se disuelven en el agua corriente, en otros casos, los compuestos nutrientes ligeramente solubles o insolubles del suelo o del fondo del mar, son desplazados de un lugar a otro por el flujo del agua.



Tomado de: Enciclopedia Encarta.

CICLO DEL CARBONO

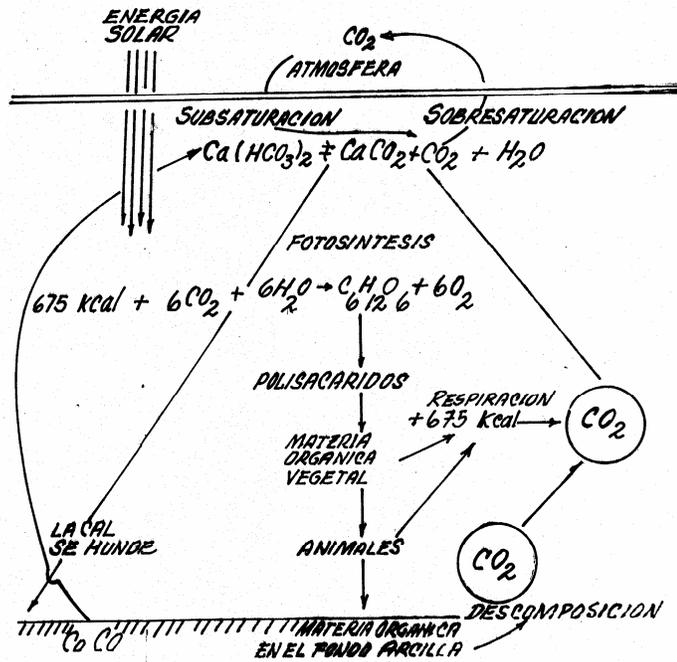
Aunque el carbono es un elemento muy raro en el mundo no viviente de la tierra, representa alrededor del 18% de la materia viva. La capacidad de los átomos de carbono de unirse unos con otros proporciona la base para la diversidad molecular y el tamaño molecular, sin los cuales la vida tal como la conocemos no podría existir.

Fuera de la materia orgánica, el carbono se encuentra en forma de bióxido de carbono (CO_2) principalmente en la atmósfera y en las rocas carbonatadas (calizas, coral). Los organismos autótrofos -especialmente las plantas verdes- toman el bióxido de carbono y lo reducen a los compuestos orgánicos como : carbohidratos , proteínas, lípidos, y otros y otros. Los productores terrestres obtienen el bióxido de carbono de la atmósfera y los productores acuáticos lo utilizan disuelto en el agua (en forma de bicarbonato, HCO_3^-). Las [redes](#) alimentarias dependen del carbono, no solamente en lo que se refiere a su estructura sino también a su energía.

En cada nivel trófico de [una red](#) alimentaria, el carbono regresa a la atmósfera o al agua como resultado de la [respiración](#). Las [plantas](#), los herbívoros y los carnívoros respiran y al hacerlo liberan bióxido de carbono. La materia orgánica muerta es descompuesta por los organismos

desintegradores liberándose de esta forma el bisado de carbono al medio ya sea terrestre o acuático.

CICLO DEL CARBONO EN AGUA

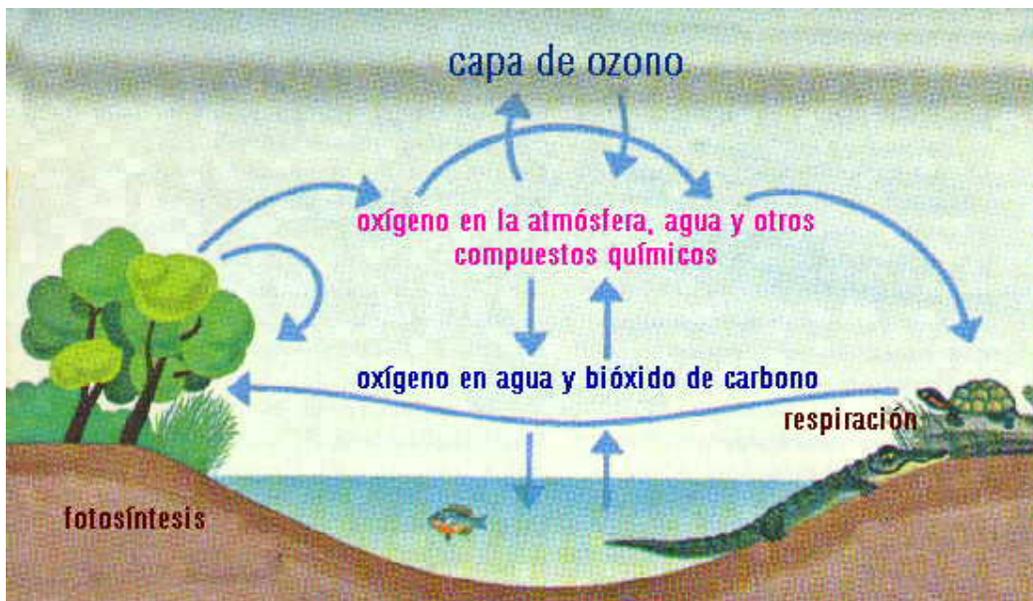


Tomado de: (S.A). Manual de Fundamentos de acuicultura.

EL CICLO DEL OXIGENO

El oxígeno molecular (O_2) representa el 20% de la atmósfera terrestre. Este patrimonio abastece las necesidades de todos los organismos terrestres respiradores y cuando se disuelve en el agua, las necesidades de los organismos acuáticos. En el proceso de la respiración, el oxígeno actúa como aceptor final para los electrones retirados de los átomos de carbono de los alimentos. El producto es agua. El ciclo se completa en la fotosíntesis cuando se captura la energía lumínica para alejar los electrones respecto de los átomos de oxígeno de las moléculas de agua. Los electrones reducen los átomos de carbono (de bióxido de carbono) a carbohidratos. Al final se produce oxígeno molecular y así el ciclo se completa.

Por cada molécula de oxígeno utilizada en la respiración celular, se libera una molécula de bióxido de carbono. Inversamente, por cada molécula de bióxido de carbono absorbida en la fotosíntesis, se libera una molécula de oxígeno.



Tomado de: Tomado de: www.lenntech.com/

CICLO DEL NITROGENO.

Todos los seres vivos requieren de átomos de nitrógeno para la síntesis de proteínas de una variedad de otras moléculas orgánicas esenciales. El aire, que contiene 79% de nitrógeno, se

utiliza como el reservorio de esta sustancia. A pesar del gran tamaño del **patrimonio** de nitrógeno, a menudo es uno de los ingredientes limitantes de los seres vivos. Esto se debe a que la mayoría de los organismos no puede utilizar nitrógeno en forma elemental, es decir: como **gas** (N_2). Para que las plantas puedan sintetizar proteína tienen que obtener el nitrógeno en forma "fijada", es decir: incorporado en compuestos nitrogenados. La forma más comúnmente utilizada es la de iones de nitrato, NO_3^- . Sin embargo, otras sustancias tales como el amoníaco NH_3 y la urea $(NH_2)_2CO$, se utilizan con **éxito** tanto en los **sistemas** naturales como en forma de fertilizantes en la **agricultura**.

El ciclo comprende las siguientes fases

Fijación del Nitrógeno. La molécula de nitrógeno, N_2 , es bastante inerte. Para separar los átomos, de tal manera que puedan combinarse con otros átomos, se necesita el suministro de grandes cantidades de energía. Existe la fijación atmosférica en donde la energía de un relámpago rompe las moléculas de nitrógeno y permite que se combinen con el oxígeno del aire. Los óxidos de nitrógeno formados se disuelven en el agua de lluvia y forman nitratos. En esta forma pueden ser transportados a la tierra.

La fijación industrial se produce mediante la producción de hidrogeno que con el nitrógeno produce el amoniaco (NH_3), que la reacción pueda desarrollarse eficientemente, tiene que efectuarse a elevadas temperaturas ($600^\circ C$), bajo gran **presión** y en la presencia de un catalizador. industrialmente.

La fijación biológica se lleva a cabo por la acción de las bacterias, capaces de fijar el nitrógeno atmosférico tanto para su huésped como para sí mismas. En efecto, la capacidad para fijar nitrógeno parece ser exclusiva de los procariotes.

Otras bacterias fijadoras del nitrógeno viven libremente en el suelo. También algunas algas verde-azules son capaces de fijar en nitrógeno y desempeñan un papel importante en el **mantenimiento** de la fertilidad en **medios** semiacuáticos como campos de arroz.

Amonificación se produce mediante la descomposición de la materia orgánica por las bacterias . en donde las moléculas de proteínas son descompuestas en subunidades mas pequeñas como los aminoácidos que al descomponerse se transforman en amoniaco.

Nitrificación. El amoníaco puede ser absorbido directamente por las plantas a través de sus raíces y, como se ha demostrado en algunas especies, a través de sus hojas. Sin embargo, la mayor parte del amoníaco producido por descomposición se convierte en nitratos. Este proceso se cumple en dos pasos. Las bacterias del género *Nitrosomonas* oxidan el NH_3 y lo convierten en nitritos (NO_2^-). Los nitritos son luego oxidados y se convierten en nitratos (NO_3^-) mediante bacterias del género *Nitrobacter*. Estos dos grupos de bacterias quimioautotróficas se denominan bacterias nitrificantes. A través de sus actividades el nitrógeno es puesto a disposición de las raíces de las plantas.

Desnitrificación. Si el proceso descrito antes comprendiera el ciclo completo del nitrógeno, estaríamos ante el problema de la reducción permanente del patrimonio de nitrógeno atmosférico libre, a medida que es fijado comienza el ciclaje a través de diversos ecosistemas. Otro proceso, la desnitrificación, reduce los nitratos a nitrógeno, el cual se incorpora nuevamente a la atmósfera. Así, otra vez, las bacterias son los agentes implicados. Estos microorganismos viven a cierta profundidad en el suelo y en los sedimentos acuáticos donde existe escasez de oxígeno. Las bacterias utilizan los nitratos para sustituir al oxígeno como aceptor final de los electrones que se desprenden durante la respiración. Al hacerlo así, las bacterias cierran el ciclo del nitrógeno.

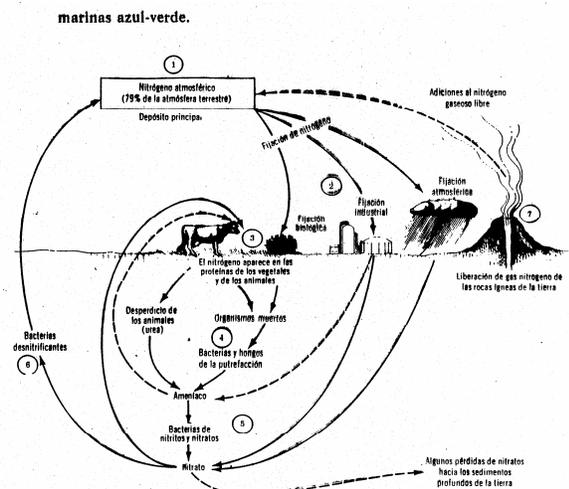


Figura 7.1 Ciclo del nitrógeno.

EL CICLO DEL FÓSFORO.

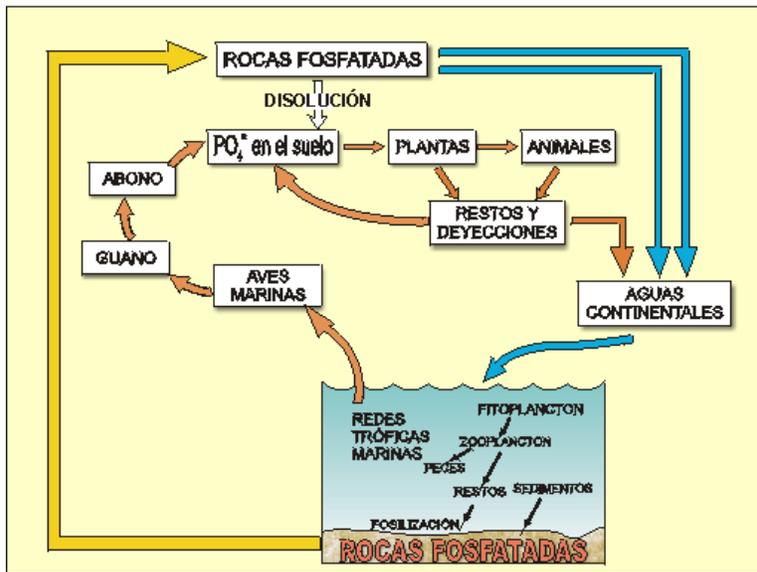
El fósforo corresponde a los ciclos sedimentarios es decir su fuente principal es la roca fosfatada, en la materia viva es relativamente pequeña, el papel que desempeña es absolutamente

indispensable. Por ejemplo muchas sustancias intermedias en la [fotosíntesis](#) y en la respiración celular están combinadas con fósforo, y los átomos de fósforo proporcionan la base para la formación de los enlaces de alto contenido de energía del ATP, que a su vez desempeña el papel de intercambiador de la energía, tanto en la [fotosíntesis](#) como en la respiración celular.

El fósforo es un elemento más bien escaso del mundo no viviente. La [productividad](#) de la mayoría de los ecosistemas terrestres y acuáticos pueden aumentarse si se aumenta la cantidad de fósforo disponible en el medio. Como los rendimientos agrícolas están también limitados por la disponibilidad de nitrógeno y potasio, los [programas](#) de fertilización incluyen estos nutrientes. En el proceso de descomposición de la materia orgánica (por ejemplo: restos de vegetales, excrementos animales) por los descomponedores el fósforo queda disponible para ser absorbido por las raíces de la planta, en donde se unirá a compuestos orgánicos. Además el agua lava el fósforo no solamente de las rocas que contienen fosfato sino también del suelo. Parte de este fósforo es interceptado por los organismos acuáticos, pero finalmente sale hacia el mar.

El ciclaje global del fósforo difiere con respecto de los del carbón, del nitrógeno y del azufre en un aspecto principal. El fósforo no forma compuestos volátiles que le permitan pasar de los océanos a la atmósfera y desde allí retornar a tierra firme. Una vez en el mar, solo existen dos mecanismos para el [reciclaje](#) del fósforo desde el océano hacia los ecosistemas terrestres. El uno es mediante las [aves](#) marinas que recogen el fósforo que pasa a través de las cadenas alimenticias marinas y que pueden devolverlo a la tierra firme en sus excrementos. Además de la actividad de estos animales, hay la posibilidad del levantamiento geológico lento de los sedimentos del océano para formar tierra firme, un proceso medido en millones de años. El [hombre](#) moviliza el ciclaje del fósforo cuando explota rocas que contienen fosfato.

CICLO DEL FÓSFORO



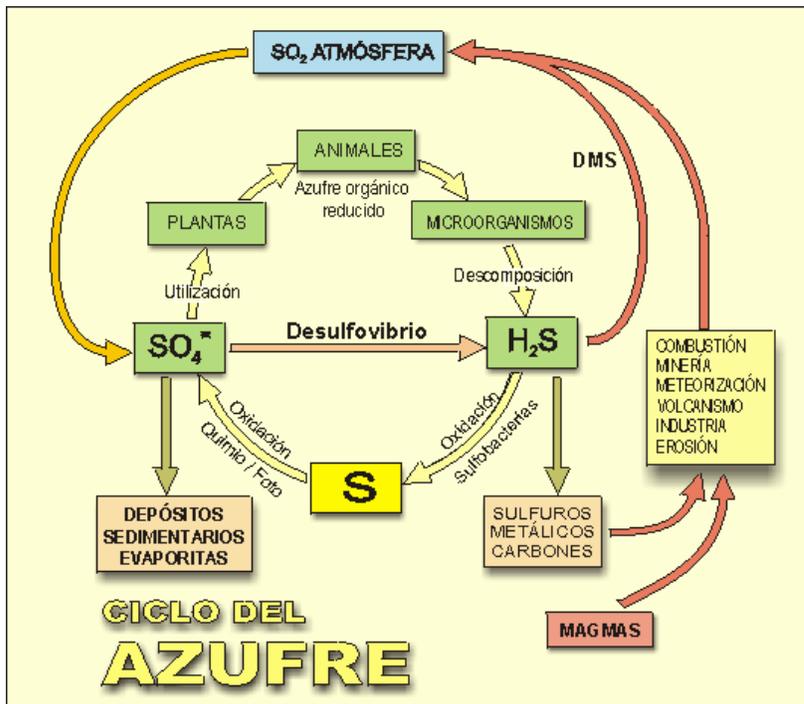
Tomado de: www.lenntech.com/

CICLO DEL AZUFRE.

El azufre también corresponde al ciclo de tipo sedimentario cuya fuente principal se produce en el interior de la tierra y de las erupciones volcánicas, biológicamente, esta incorporado prácticamente en todas las proteínas y de esta manera es un elemento absolutamente esencial para todos los seres vivos. Se desplaza a través de la biosfera en dos ciclos, uno interior y otro exterior. El ciclo interior comprende el paso desde el suelo (o desde el agua en los ambientes acuáticos) a las plantas, a los animales, y de regreso nuevamente al suelo o al agua. Sin embargo, existen vacíos en este ciclo interno. Algunos de los compuestos sulfúricos presentes en la tierra (por ejemplo, el suelo) son llevados al mar por los ríos. Este azufre se encuentra además formando parte de compuestos gaseosos tales como el ácido sulfhídrico (H_2S) y el bióxido de azufre (SO_2). Estos penetran en la atmósfera y son llevados a tierra firme. Generalmente son lavados por las lluvias, aunque parte del bióxido de azufre puede ser directamente absorbido por las plantas desde la atmósfera.

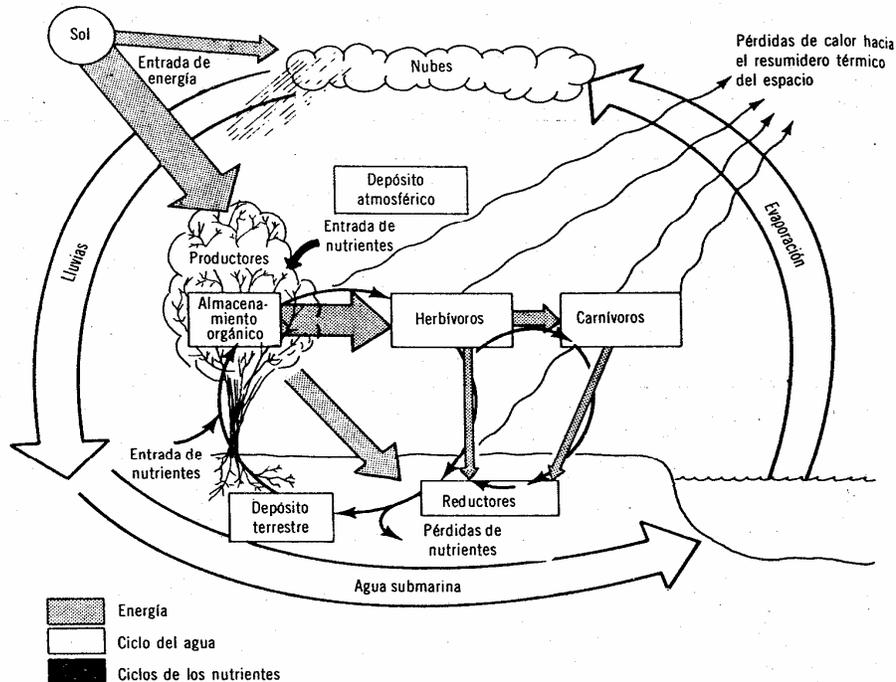
Las bacterias desempeñan un papel crucial en el ciclaje del azufre al decomponer la materia orgánica. Y obteniéndose el ácido sulfhídrico (gas de olor a huevos podridos) y el sulfuro de dimetilo (CH_3SCH_3) La oxidación ulterior del bióxido de azufre y su disolución en el agua lluvia produce ácido sulfúrico, forma principal bajo las cuales regresa el azufre a los [ecosistemas](#) terrestres y acuáticos.

El carbón mineral y el petróleo contienen también azufre y su combustión libera bióxido de azufre en la atmósfera.



Tomado de: www.lenntech.com/

Se establecen de manera integral una serie de relaciones con respecto a los diferentes elementos bióticos y abióticos del ecosistema, estableciendo de esta forma un balance energético, tal como se aprecia en la figura.



Tomado de: Sutton, 1983

PREGUNTAS DE REPASO.

11. Identifique y explique los diferentes pasos en que se produce el ciclo del agua.
12. Detalle las etapas del ciclo del nitrógeno.
13. Cuales son los elementos quimicos que participan directamente en la formación de la lluvia acida.
14. Detalle las formas de fijación del nitrogeno.
15. Porque son importantes las plantas leguminosas en la fertilidad del suelo
16. A que se refiere la circulación de nutrientes en el ecosistema.
17. Que importancia tiene la energia luminica en el ciclo de los nutrientes.

POBLACIONES ECOLÓGICAS

Las unidades funcionales de un ecosistema son las poblaciones de organismos a través de las cuales circulan la energía y los nutrientes. Una población es un grupo de organismos de la misma especie que comparten el mismo espacio y tiempo

Las poblaciones presentes en el ecosistema se caracterizan por presentar interacciones intraespecíficas e interespecíficas, en donde las especies se influyen de manera directa o indirecta, Este tipo de interacción por lo general se produce por la adquisición de alimento, protección y reproducción, entrando de esta forma a producirse una serie de interacciones y que dentro de estas interacciones se ejerce una mayor presión sobre la competencia por los recursos y la depredación en términos de ataque y defensa es decir desarrollo de las estrategias de sobrevivencia.

Las poblaciones además hay que considerarlas desde el punto de vista evolutivo, en cuanto a la adquisición de mecanismos genéticos, desarrollando estrategias en la conducta reproductiva y que permiten la conservación de las especies, en el sentido de superar condiciones del medio ambiente que se les presenten, es decir vencer los efectos de la resistencia ambiental, asociados a los diferentes rangos de tolerancia y a los requerimientos mínimos de los recursos, para su desarrollo.

ALGUNAS CARACTERÍSTICAS O ATRIBUTOS IMPORTANTES A CONSIDERAR

Las poblaciones como tales evolutivamente han desarrollado algunas características propias y que no pueden ser compartidas con otras especies, como por ejemplo las formas de reproducción, hábitos alimenticios, ocupación y defensa de territorios, etc.

Dentro de estas características o atributos se mencionan los siguientes:

Tasa de natalidad: constituye el número de individuos que se agregan a la población y se obtiene de dividir el número de nacimientos dados en un año entre el total de la población por cada mil habitantes.

Tasa de mortalidad, esta dada por el número de individuos que desaparecen o que son eliminados, y esta dada por el número de muertes por año entre el total de la población por cada mil habitantes.

Tasa de migración esta dada por el número de individuos que salen y entran a la población. Y se obtiene en función del número de individuos que entran mas/menos los que salen por cada mil habitantes.

Tasa de cambio de la población , se demuestra la forma ñeque cambia el tamaño de la población y esta dado por la densidad de la población por el incremento del crecimiento de la población(r).

Densidad de la población, esta en relación al tamaño de la población con respecto a la unidad de espacio, además hay que considerar que la densidad esta en función de tiempo y de las condiciones ambientales y/o características propias de la población y de esta manera se pueden expresar diferentes patrones de crecimiento de la población. Ej

- fluctuante
- bastante estabilizado
- incremento ilimitado
- decremento
- extinto.

Dispersión, esta en relación con la tasa de los que salen o entran a la población.

Distribución interna cuando los individuos se distribuyen en el espacio que ocupan

Distribución de contagio es cuando los individuos se distribuyen de manera irregular en el espacio

Distribución regular, cuando los individuos se distribuyen de manera regular en el espacio de manera intencionada

Tamaño de la población: representa la magnitud de la población y representa el numero de individuos en un momento dado y esta asociado a factores intrinsecos como es la capacidad reproductiva y extrinsecos como son las condiciones ambientales.

El potencial biótico: representa el numero de individuos que se producen en una población o una especie en particular.

En cuanto a la manera de la distribución se pueden tener tres formas:

- al azar
- agrupada o por conglomerados.
- Ordenada o sistemática por intervención del hombre.

Distribución por edades, esta dada por la proporción de individuos de diferentes edades en el grupo, así mismo se tienen aquellos individuos pertenecientes a una misma edad, conocidos como cohorte, es decir que se asume que presentan semejantes condiciones individuales y como grupo.

Distribución por sexos, esta condición esta fundamentada sobre todo para las poblaciones animales, ya que este rasgo es importante para observar la frecuencia de uno y otro sexo de los que se agregan a la población, esto es importante en los estudios demográficos y considerar la dominancia de sexos,

CURVAS DE CRECIMIENTO O DE PATRONES DE CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN

La forma de representación del tamaño de la población así como su crecimiento esta dado por conveniencia como patrón de crecimiento en forma de J y en forma sigmoidea o en S. en la forma J la densidad de la población aumenta de manera exponencial o geométrica, hasta que falte algún recurso disponible para los individuos, en este sentido el crecimiento experimenta alguna interrupción o fluctuación, desminuyendo en esta forma el crecimiento. Una característica de las poblaciones con este tipo de patrón son bastante inestables al menos que estén reguladas por algún factor externo.

Este tipo de crecimiento en muchos casos es típico de las poblaciones de diversos insectos los cuales producen una generación de descendientes al año, por lo general los individuos que presentan este tipo de crecimiento en su fase inicial es bastante lenta al inicio y declina rápidamente una vez se alcanza el valor máximo.

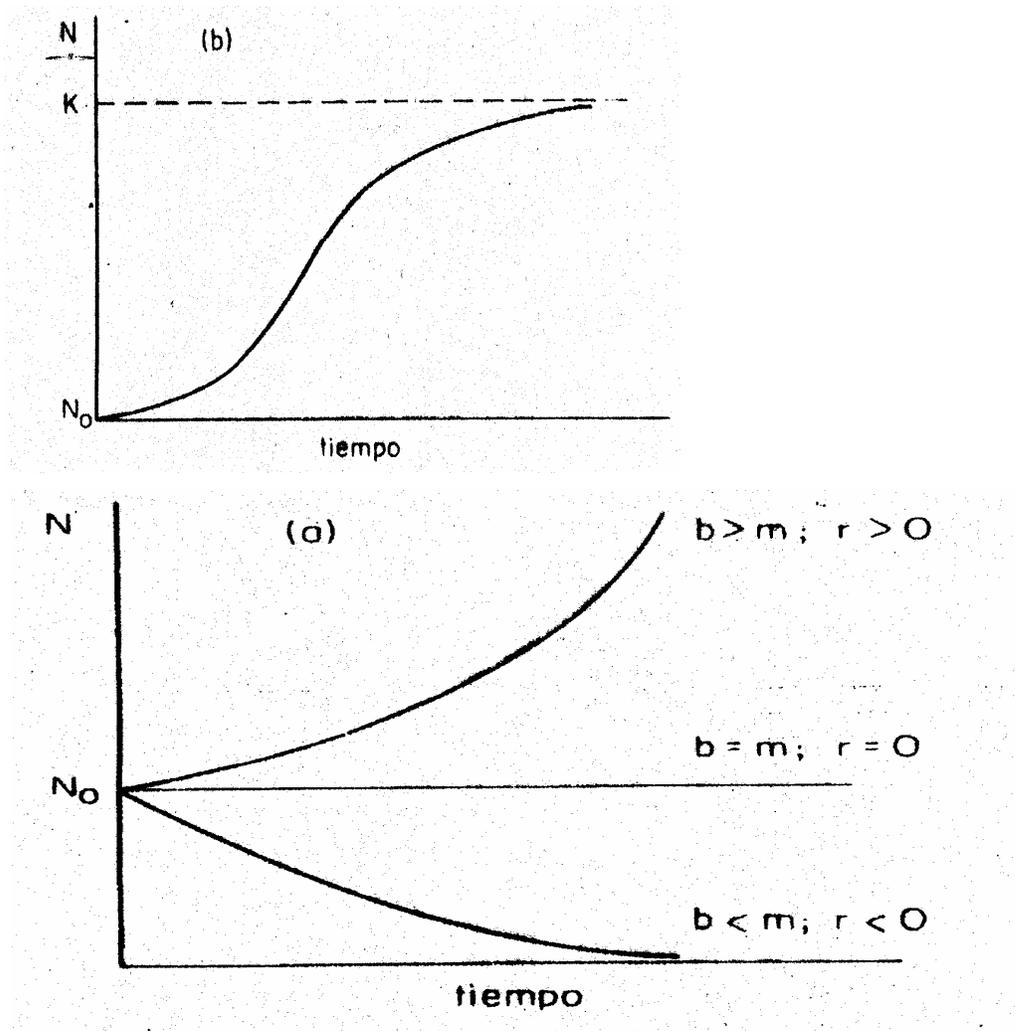
En cuanto al patrón de crecimiento en S es un patrón mas común es típico de los organismos en un ambiente nuevo, se inicia con una fase lenta de crecimiento, luego experimenta una fase exponencial muy rápida y finalmente se estabiliza. Esta forma de crecimiento demuestra que cuanto mas una población crece en términos de densidad en esta forma también puede ir decreciendo una reducción en la fase de crecimiento y de esta forma la población se puede volver estable o errático, es decir con relación al nivel de capacidad de carga o de soporte. Este patrón tiende a mejorar la estabilidad ya que la población tiende a regularse por si misma.

Es de mencionar que existen algunas variaciones en el crecimiento de la población que están afectadas por las condiciones ambientales, presentando de esta forma fluctuaciones en el crecimiento; por lo tanto se puede decir que algunas poblaciones tienden a estar autolimitadas en términos de la tasa de crecimiento decrece a medida que la densidad aumenta. Dichas

poblaciones tienden a nivelar su densidad antes de la saturación y puede decirse que el crecimiento poblacional es de densidad subordinada inversamente.

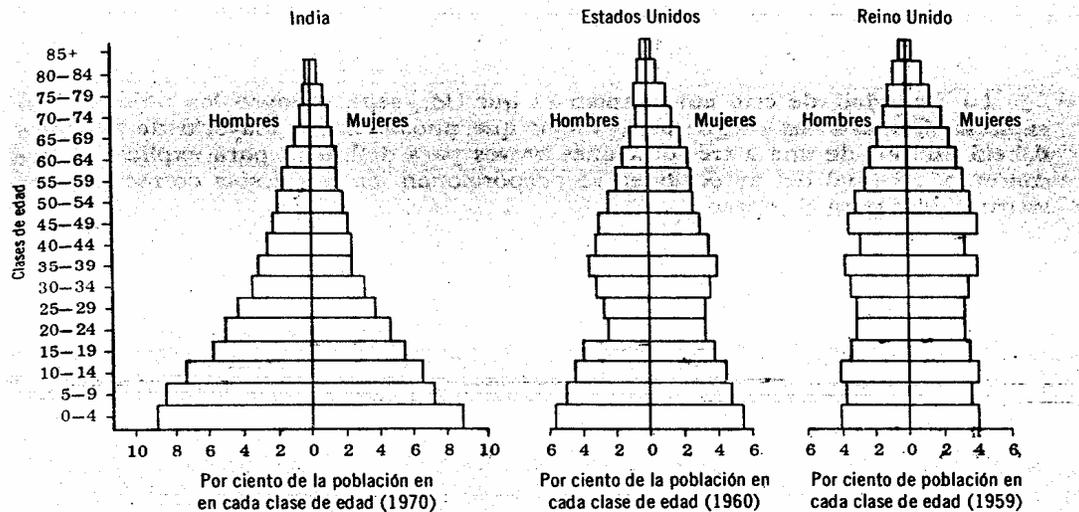
También con interés demográfico se puede representar el crecimiento poblacional a nivel humano haciendo uso de las pirámides poblacionales por edades, en función de representar una población joven, estable y en decadencia, siendo importantes para analizar su estado actual y establecer medidas de regulación.

Además se emplean las curvas de sobrevivencia, que se emplean en el estudio del número de organismos que sobreviven a una edad en particular, se presentan individuos con un alto potencial reproductivo y una alta mortalidad, organismos con un comportamiento regular de reproducción y mortalidad y organismos con una mayor estabilidad de natalidad y de mortalidad, en los tres casos esta en relación con el tiempo.



CURVAS DE CRECIMIENTO DE LAS POBLACIONES: Tomado de Sutton, 1983.

Además las poblaciones se pueden representar en forma de pirámides por edades, principalmente para las poblaciones humanas.



PIRÁMIDES DE POBLACIÓN HUMANA

Tomado de: Sutton,1983.

INTERACCIONES EN LA POBLACIÓN.

Las principales influencias sobre el crecimiento de las poblaciones están relacionadas con diversas interacciones, que son las que mantienen unida a la población. Estas incluyen la cooperación, el mutualismo, la simbiosis, la *competencia*, tanto en el seno de las especies como entre especies diferentes, la *depredación*, incluyendo el comensalismo, el amensalismo y el parasitismo.

La cooperación: (+ / +) cuando dos especies se benefician mutuamente, aunque su relación no es dependiente una de la otra y la interacción no es obligatoria o necesaria para su supervivencia, pero la interacción contribuya a que ambas especies aumenten la tasa de crecimiento.

El mutualismo: (+ / +) ambas especies se benefician, aunque esta relación en cierto grado es obligatoria y en cierto grado no pueden vivir separadas. Por lo tanto es importante para la supervivencia de ambas especies.

La simbiosis. (+ / +), relación entre dos especies en forma obligatoria, y que ambas están beneficiadas, mediante la protección e intercambio de alimento, esto imposibilita la existencia de un organismo sin la presencia del otro.

Competencia (- / -), cuando dos especies disputan por los recursos disponibles y escasea un recurso compartido, los organismos compiten por él, y los que lo hacen con mayor éxito sobreviven. En algunas poblaciones vegetales y animales, los individuos pueden compartir los recursos de tal modo que ninguno de ellos obtenga la cantidad suficiente para sobrevivir como adulto o reproducirse. La competencia entre los miembros de especies diferentes provoca el reparto de los recursos de la comunidad. Las plantas, por ejemplo, tienen raíces que penetran en el suelo hasta diferentes profundidades. Algunas tienen raíces superficiales que les permiten utilizar la humedad y los nutrientes próximos a la superficie. Otras que crecen en el mismo lugar tienen raíces profundas que les permiten explotar una humedad y unos nutrientes no disponibles para las primeras. Además se antepone que la especie más apta es la que sobrevive.

Depredación (+ / -), *Una de las interacciones fundamentales es la depredación, o consumo de un organismo viviente, vegetal o animal, por otro. Si bien sirve para hacer circular la energía y los nutrientes por el ecosistema, la depredación puede también controlar la población y favorecer la selección natural eliminando a los menos aptos.. Es decir, las interacciones depredador-presa a un determinado nivel trófico influyen sobre las relaciones depredador-presa en el siguiente. En ciertas comunidades, los depredadores llegan a reducir hasta tal punto las poblaciones de sus presas que en la misma zona pueden coexistir varias especies en competencia porque ninguna de ellas abunda lo suficiente como para controlar un recurso. No obstante, cuando disminuye el número de depredadores, o estos desaparecen, la especie dominante tiende a excluir a las competidoras, reduciendo así la diversidad de especies.*

Comensalismo (+ / 0), esta relacionado cuando una de las especies sale favorecida con su relación mientras que la otra no es afectada, por lo general esta relación es importante para la sobrevivencia de otro organismo.

El amensalismo (- / 0) una especie inhibe el crecimiento y supervivencia de la otra, mientras esta especie no es afectada.

Parasitismo (+/0)

El parasitismo está estrechamente relacionado con la depredación. En él, dos organismos viven unidos, y uno de ellos obtiene su sustento a expensas del otro. Los parásitos, que son más pequeños que sus huéspedes, incluyen multitud de virus y bacterias.

HÁBITAT Y NICHO ECOLOGICO.

La población presenta su hábitat, como el lugar en el que viven las distintas plantas o animales. Dentro de cada hábitat, los organismos ocupan distintos nichos. Un nicho es el papel funcional que desempeña una especie en una comunidad, es decir, su ocupación o modo de superar la necesidad de sobrevivencia.

PREGUNTAS DE REPASO.

18. Que es una población.
19. Que características tiene una población.
20. Detalle las diferentes interacciones que se producen en una población.
21. Cuales son los diferentes indices que regulan el tamaño de las poblaciones
22. Defina que es el tamaño de la población y potencial biotico.
23. Represente el crecimiento de la población salvadoreña mediante una curva de crecimiento.
24. Represente gráficamente una población joven y decadente.
25. Porque es importante la regulación de la población.

LAS COMUNIDADES ECOLÓGICAS.

La **comunidad** (llamada también **comunidad** biótica) es un nivel de **organización** natural que incluye todas las poblaciones de un área dada y en un **tiempo** dado, la **comunidad** y el **medio ambiente** no viviente funcionan juntos como un **sistema** ecológico o **ecosistema**. Las comunidades naturales contienen un tremendo y desconcertante número de especies, tantas que de hecho, nadie ha identificado y catalogado todas las especies de **plantas**, **animales** y microorganismos, que se encuentran en cualquier área grande o pequeña.

Cualquier comunidad es una unidad relativamente bastante independiente compuesta por **animales** y **plantas** que viven juntos en interdependencia. Como en una comunidad humana, los

miembros están especializados en funciones particulares: productores, consumidores y descomponedores, organizados en una compleja **estructura trófica**.

En ciertas comunidades los miembros pueden tener forma y tamaños **característicos**, los que se hallan en un tronco caído son pequeños y algunas veces aplanados, los del **agua** corriente tienen forma navicular, este tipo de comunidades pequeña es dependiente de otras mayores o similares. Las mayores comunidades terrestres y acuáticas presentan estratificación, es decir diferentes niveles de acuerdo al lugar del biótomo en el que viven o su posición en la **cadena alimenticia** o nivel trófico, por lo general este tipo de comunidades es relativamente independiente de otras, necesitando sólo de la **energía solar** para mantenerse. Las comunidades presentan diversos tipos de especialización, **distribución**, estabilidad, etc.

Las comunidades están sujetas a los patrones que caracterizan a las poblaciones en cuanto a su **densidad** que se entiende como el número de individuos de una misma especie que conforman una **población** por área o **volumen** del espacio vital que ocupan, a más individuos más **densidad**. El término **densidad** no debe confundirse con **diversidad** que es el número de poblaciones de **especies diferentes de individuos** que conforman una comunidad. Estos fenómenos de diversidad y **densidad** están sujetos a interrelaciones dinámicas como los que ya hemos mencionado.

Las poblaciones en las comunidades son poco diversas cuando están sujetos a factores fisicoquímicos fuertemente limitativos pero la **densidad** aumenta si una **población** se ha adaptado a estos factores.

Las comunidades pueden estructurarse de acuerdo al nivel estructural que presenten y de esta manera se tiene una estructura vertical y horizontal, como por ejemplo en un bosque se puede ver la estructura vertical formada por: hierbas, arbustos y árboles y de manera horizontal se tiene por ejemplo las diferentes formaciones de vegetación existentes en forma longitudinal.

DISTRIBUCIÓN DE LAS COMUNIDADES.

Ninguna especie animal y vegetal se halla uniformemente distribuida por toda **la Tierra**, sino que ocupa un **área de distribución**. La extensión completa en **tierra** o en **el agua** en que se presenta una especie se denomina **distribución geográfica**; y la clase de **ambiente** en que vive su **distribución ecológica**. La **distribución geológica** de una especie depende de su existencia en el pasado. El estudio de la **distribución** de los **animales** y **plantas** y de los factores que sobre ellas

influyen es el objeto de estudio de la **zoogeografía** y **fitogeografía**. Las comunidades vegetales dominantes en su **estado** clímax tiene una fisonomía distinta a la de otras comunidades de **plantas**, las cuales a su vez determinan el tipo de comunidades de **animales**. Las condiciones edáficas, atmosféricas o hídricas especiales son las que determinan una **Zona de vida** (clasificación de Holdridge que es válida sólo para los continentes) y cada zona de vida posee un tipo distinto de comunidad, por tanto podemos deducir que las comunidades se distribuyen en estas zonas de vida (desiertos, estepas, bosques, tundras y páramos con sus respectivas variantes) y están adaptadas a las condiciones abióticas que imperan en ellas. Los factores externos que limitan la **distribución** se denominan **barreras**. Entre éstas se hallan:

- 1) Barreras físicas, como **la tierra** para los animales acuáticos y **el agua** para la mayor parte de los animales terrestres o la variación de las **características** del **suelo** y del **agua**.
- 2) Barreras climáticas, como la **temperatura** (media, estacional o extrema), la humedad (relativa, media, anual o mensual), etc.
- 3) Barreras biológicas, como la ausencia del alimento apropiado o la presencia de competidores eficaces, enemigos, **enfermedades**, etc.

Estas barreras de transición entre 2 o más comunidades diversas se denominan **ecotonos**, este límite es una zona de unión que puede ser escasa o de una extensión lineal considerable, pero en todo caso es más angosta que las áreas de las comunidades adyacentes. Un ecotono suele contener a los organismos de cada una de las comunidades y además organismos que son **característicos** de la comunidad ecotonal, por lo que se dice que éstas comunidades son muy ricas en diversidad y que caracterizan a un lugar determinado. La tendencia hacia una diversidad y **densidad** aumentada en las uniones de las comunidades se denomina **efecto de borde**.

Cada especie de planta o animal tiene un límite de **tolerancia** -máximo o mínimo- a cada factor de su **ambiente**. En las **plantas** la **tolerancia** a los venenos del **suelo** o del alimento puede ser estrecha, mientras que a las diferentes longitudes de onda del espectro que utiliza para la **fotosíntesis** es amplia. Los cambios de un factor más allá de los límites de **tolerancia** tiene como consecuencia la **migración** o **la muerte**, o la sobrevivencia de sólo los individuos mejor adaptados (más tolerantes) a las condiciones alteradas. La **distribución** de las comunidades está limitada por la suma total de influencias externas, muchas de las cuales son interdependientes. No obstante, la **distribución** y el **equilibrio** de una **población** están sujetos en último término a la **ley** del mínimo

de Liebig, pues está limitada por el factor esencial que se presenta en cantidad menor o por alguna fase o condición crítica para la cual la especie tiene poca latitud de adaptación. Las ostras, por ejemplo, pueden vivir en aguas de distinta salinidad, pero solamente se reproducen si la **temperatura** pasa de un cierto mínimo.

Puede encontrarse contradicción entre el apego de los animales a sus territorios y sus desplazamientos. Pero puede verse también que la **migración** es un medio muy importante de mantener las correlaciones del organismo con el **medio ambiente**. Estas migraciones en algunas ocasiones alteran una comunidad cuando la especie migradora decide establecerse en el área de **migración** originándose otra forma de distribución y sucesión.

CADENAS ALIMENTICIAS Y NIVELES TRÓFICOS

Es importante conocer los entornos de las relaciones alimenticias que se desarrollan en las comunidades, tomando en cuenta: **Estructura** (componentes); los niveles tróficos; la transferencia de energía y las medidas de la complejidad (# de especies) de una comunidad sobre la base de las relaciones alimenticias.

La estructura de las cadenas alimenticias está generalizado de acuerdo a un **modelo** de **estructura** trófica, donde tenemos un **sistema** de pastoreo (a partir de vegetales) unidos a un **sistema** de consumidores que se alimenta del anterior y luego los que se alimenta de la materia orgánica muerta (MOM) y se le conoce como Sistema Descomponedor.

- En el primero tenemos los siguientes **alimentos**:

- a) **Productores**: Todos los vegetales
- b) **Herbívoros**: Pastoreadores (vertebrados e invertebrados)
- c) **Carnívoros**: También vertebrados e invertebrados.

Los restos: cuerpos muertos y heces que alimentan al **Sistema Descomponedor**:

- a) **Materia orgánica muerta**: Restos animales y vegetales.
- b) **Detritívoros**: Organismos animales que se alimentan de la **materia** orgánica muerta.

c) **Microorganismos:** Organismos animales o vegetales que también se alimentan de la **materia orgánica** muerta (protozoarios, **bacterias** y **hongos**).

d) **Microvoros o microfagos:** Organismos animales que se alimentan de microorganismos.

e) **Carnívoros:** Se alimentan de los detritívoros o de los micróvoros y pueden ser vertebrado o invertebrados.

El nivel trófico: Número de etapas que separan a un organismo de los productores o de la MOM. Los vegetales y la MOM ocupan el primer nivel trófico; los herbívoros ocupan el segundo y los carnívoros ocupan más de un nivel trófico.

La transferencia de energía: Se refiere a la energía que llega a un nivel trófico, tomando en cuenta la **Eficiencia** de **consumo**, de **Asimilación** y de **Producción** (lo que pasa al siguiente nivel trófico), así como también se toma en cuenta la energía que se pierde por **calor** respiratorio.

Sabemos que la biomasa es la sustancia orgánica, expresada en determinadas unidades. La **productividad** es la **velocidad** de acrecentamiento de esta biomasa. Generalmente, la **productividad** se relaciona a un período y a una superficie determinadas, por ejemplo, por un año y en una hectárea. Se dice: La **productividad** de la **población** de una especie dada de animales durante un año ha sido de tantos kilogramos por hectárea. La **materia prima** es producida únicamente por los organismos autótrofos, mientras que los heterótrofos, como hemos visto, consumen sustancias orgánicas ya sintetizadas. La fitomasa constituye el 97 - 98% (según algunos cálculos, hasta el 99%) de la sustancia orgánica y la zoomasa, la parte restante. Todo esto nos parece desproporcionado, pero la mayor parte de la fitomasa esta en el **suelo** enterrada y no puede ser plenamente aprovechada por los herbívoros comunes, pudiendo estos vegetales regenerarse y continuar abasteciendo las necesidades de este nivel trófico.

El flujo de energía entre estos niveles tróficos es en un sólo sentido, como fenómeno universal en la **naturaleza** es el resultado de la acción de las **leyes** de la **termodinámica**: transformación de energía de un tipo a otro (**luz** en energía potencial del alimento), y la **producción** de **procesos** implicando una transformación de energía (**luz** en alimento). Debido a que algo de energía siempre se disipa como **calor**, podemos decir que no existe ninguna transformación espontánea 100% eficiente. El flujo de energía de una comunidad puede esquematizarse en un **diagrama de**

flujo, la importancia de conocer la **producción** de una comunidad radica en las posibilidades de aprovechamiento por parte del **hombre** y además nos ayuda a mantener el **equilibrio** del **ecosistema** manteniendo constante este flujo de energía.

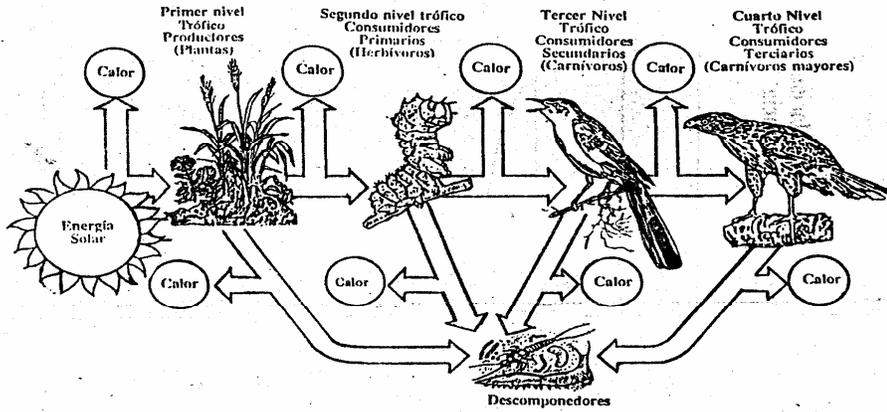


Figura 11:
Modelo de una Cadena Alimenticia



Tomado de: Sutton, 1983.

PREGUNTAS DE REPASO.

26. A que se le llama comunidad.
 27. Como se estratifica una comunidad vegetal
 28. Cuales son los componentes de una comunidad vegetal de bosque.
 29. Detalle las diferentes barreras que limitan a las comunidades.
30. De acuerdo a la ley del diez por ciento, resuelva el siguiente ejercicio.
un productor toma 12,400 calorías de luz solar.
- a) el herbívoro adquiere _____ calorías al consumir al productor.
 - b) el carnívoro adquiere _____ calorías al ingerir al herbívoro
 - c) el carnívoro final adquiere _____ calorías al ingerir al carnívoro.
 - d) el reductor adquiere _____ calorías al consumir al carnívoro final.

SUCESIÓN ECOLÓGICA

Ninguna comunidad es permanente; algunas cambian bruscamente, otras persisten durante años o siglos. Típicamente en cualquier lugar, existe una secuencia o **sucesión** de comunidades que consiste en un proceso natural de cambios que tiende a lograr la madurez de un ecosistema dado. Esto se ve reflejado en los cambios graduales de la comunidad vegetal con el paso del tiempo, comienza por la colonización de un área alterada, como un campo de cultivo abandonado o un río de lava recientemente expuesto, por parte de especies capaces de tolerar sus condiciones ambientales, en primer lugar existe una fase exploradora, luego cambian gradualmente, maduran (estos cambios no son reversibles) y finalmente llega una fase relativamente estable, el **clímax**.

En la sucesión de comunidades primero se dan pequeños cambios llamados microsucesiones que en forma progresiva vienen a conformar la sucesión principal. Las **sucesiones** se dan por cambios en los factores abióticos (humedad, **temperatura**, movimientos telúricos, deshielos, etc.), dando lugar a una sucesión primaria o por la llegada o introducción de organismos foráneos u oportunistas que originan una serie de **competencias** con las especies autóctonas y en la que se impone la más adaptada, por esto las **sucesiones** están relacionadas con la **evolución** de las especies. Cuando una comunidad natural se destruye por causas naturales o por intervención humana y el área donde previamente estuvieron es ocupada por otra decimos que ha ocurrido una **sucesión secundaria**.

Un ejemplo claro es la sucesión lago - estanque - pantano - prado que se observan en muchas áreas ocupadas por antiguas glaciaciones.

El principio de la sucesión ecológica tiene importancia práctica para **el hombre**. Cualquier campo que sea arado y luego abandonado presenta una secuencia de vegetaciones sucesivas y con ellas especies **animales** diferentes para cada secuencia de vegetales. Todo **cambio** en los caracteres físicos o biológicos del **ambiente** afectará evidentemente a todas las especies, poblaciones y comunidades en distinto grado.

Los ecosistemas son dinámicos en el sentido de que las especies que los componen no son siempre las mismas. durante un periodo de tiempo variable. Dado que viven poco tiempo y que son malas competidoras, acaban siendo reemplazadas por especies más competitivas y de vida más larga, como los arbustos y luego por los árboles. En los hábitats acuáticos, los cambios de este tipo son en gran medida resultado de cambios en el medio ambiente físico, como la acumulación de sedimentos en el fondo de un estanque. Al ir haciéndose éste menos profundo, se favorece la invasión de plantas flotantes como los lirios de agua y de plantas emergentes como las espadañas. La velocidad de la sucesión depende de la competitividad de la especie implicada; de la tolerancia a las condiciones ambientales producidas por el cambio en la vegetación; de la interacción con los animales, sobre todo con los herbívoros rumiantes; y del fuego. Con el tiempo, el ecosistema. De acuerdo al origen de la sucesion, esta puede darse de tres formas: a) cuando se origina de material rocoso o de origen volcánico, se llama LITOSERE, b) cuando es originada de arena, se llama SAMOSERE y c) cuando se origina a partir de un cuerpo de agua constituye el HIDROSERE, La figura representa un ejemplo del desarrollo sucesional de un ecosistema terrestre.

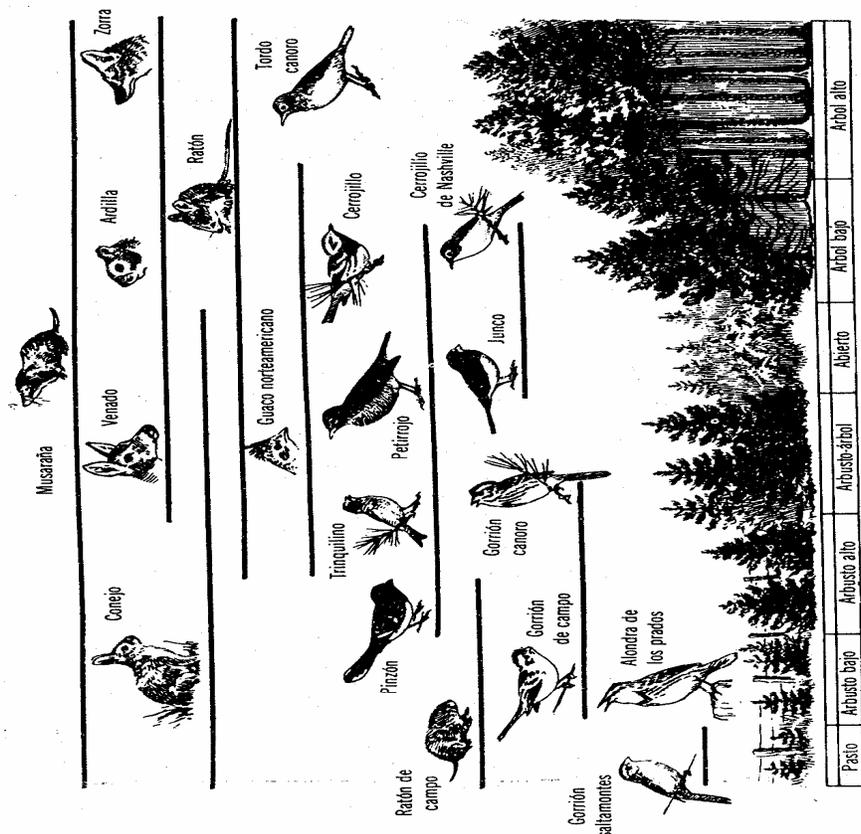


Figura 11.10 Cambios en las variedades de pájaros y de mamíferos en un ecosistema del noreste de los Estados Unidos, cuando dicho sistema cambia a un ecosistema clímax, o maduro (Smith, 1966).

Al mismo tiempo se presenta el desarrollo de un ecosistema partiendo de un cuerpo de agua

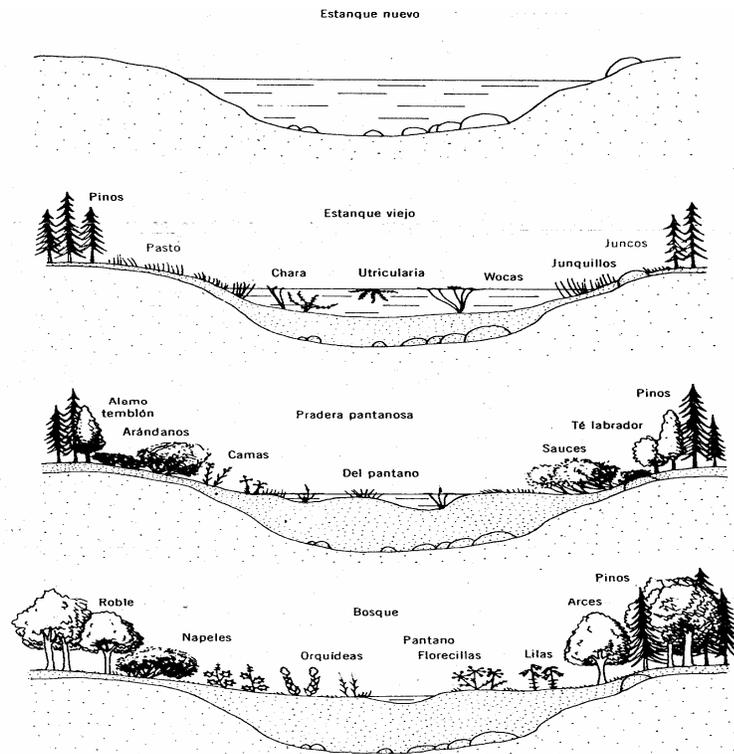


Figura 11.12 Etapas de una sucesión acuática típica.

Tomado de: Sutton, 1983.

PREGUNTAS DE REPASO

31. Definir una sucesión ecológica.
32. Como se define una sucesión primaria y secundaria.
33. Que factores físicos, químicos y biológicos participan para iniciar una sucesión primaria.
34. A que se le llama ecosistema climax
35. Según el origen, la sucesión, puede ser de tres formas.

SITUACIÓN ECOLÓGICA DE EL SALVADOR.

Históricamente el ambiente salvadoreño ha venido sufriendo una degradación desde la época colonial, aunque estos los niveles de perturbación no fueron tan significativos como lo han sido en las últimas décadas. En la actualidad el territorio salvadoreño es uno de los más deteriorados ecológicamente de América Latina, en cuanto a deforestación, erosión del suelo, contaminación de los diferentes recursos y al mismo tiempo se agrega una alta densidad poblacional de casi siete millones de habitantes en una superficie de cerca de 21 Km², por lo general la mayor densidad de la población está concentrada en zonas de alto potencial agrícola y uno de cada tres

salvadoreños vive en el are metropolitana de San Salvadores donde mas de la mitad forma parte de los cinturones de marginación y de pobreza, en donde se demanda : agua , energía eléctrica, alimentos, vivienda digna, espacio, transporte, área recreativas, educación, salud, aspectos religiosos y espirituales y otros mas, por lo que esta situación de pobreza de la mayoría de la población constituye una de las tantas causas que permiten el deterioro de los recursos naturales de El Salvador.

Otro aspecto importante esta en relación al modelo económico del país en donde las clases dominantes por su acumulación de riqueza han hecho de el salvador un país pobre en cuanto a sus recursos ya que lo han sometido a un nivel de explotación irracional sacando el máximo provecho de lo recursos; afectando de esta manera la vegetación, la fauna, el agua, el suelo, aire, los escenarios paisajistas, etc.

Se pueden describir algunos de los problemas mas impactantes del país: ejemplo, la deforestación, la erosión del suelo, la presión demográfica, la extinción de la vida silvestre y la contaminación en todas sus formas.

En cuanto a la deforestación, algunos sostienen que tan solo se tiene el 2% de la vegetación original del país, un 10% se encuentra cubierto por los cafetales el cual es importante para la recuperación del suelo y fauna, la causa de la deforestación esta dada en su mayoría por la repetida practica de monocultivos así mismo por la expansión de los cultivos agroindustriales: como el algodón, caña de azúcar, añil, la presión demográfica, expansión urbanística y otros teniendo como resultados muy desagradables ya que se han extinguido muchas especies vegetales y animales muy importantes, al mismo tiempo se ha acelerado la erosión de los suelos, causando grandes desastres sociales traducido a perdidas de vidas humanas, materiales y económicas.

IMPACTO DE LA EXPANSIÓN URBANA.

Actualmente la población busca una forma de transformar sus condiciones de vida y la población rural emigra a las grandes urbes y se encuentra con grandes problemas para suplir sus necesidades ya que en su mayoría son de bajos recursos, generando problemas de:

- 1.Falta de agua potable y de buena calidad.
2. Carencia de sistemas de aguas negras o alcantarillados.
3. Alta generación de desechos sólidos.
- 4 Alta contaminación de la atmósfera.
5. Se incrementa el efecto de invernadero.

6. Incremento de la lluvia acida.
7. Destrucción de la capa de ozono.
8. Incidencia de diferentes enfermedades principalmente las de origen pulmonar y gástricas.
9. Contaminación de toda índole.
10. Problemas sociales: robo, delincuencia, marginación, agrupaciones ilícitas, etc.
11. Ocupación de áreas no aptas para vivienda
12. Otros.

En conclusión se puede decir que el país está afectado por una infinidad de problemas que afectan directamente al ambiente salvadoreño y por ende la calidad de vida de la sociedad humana. Por lo que es necesario tomar las medidas pertinentes para contrarrestar dicha problemática.

PREGUNTAS DE REPASO.

36. Identifique cuáles son los principales problemas ambientales en El Salvador.
37. Determine algunas causas sobresalientes que afectan el medioambiente salvadoreño.
38. Como afecta la deforestación al medio ambiente y a la sociedad en general
39. De que manera está implicado el modelo económico en el deterioro del medio ambiente salvadoreño.
40. De que manera se debe aplicar la legislación ambiental para contrarrestar la problemática ambiental.

BIBLIOGRAFÍA

1. JOVEL DIAZ, L. H. 2005. CIENCIAS NATURALES. DESARROLLO DE EL PROGRAMA DE 2º AÑO DE BACHILLERATO, SEGÚN PROGRAMA DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN. EDICIONES SERVICIOS EDUCATIVOS. SAN SALVADOR. EL SALVADOR.
2. KREBS, C.J, 1978. Ecología. Estudio de la Distribución y Abundancia. 2ª. Edic. Haría S.A. de C. V. México D.F. 753 p.
- 3 MARGALEF R. 1957. La Teoría de la Información' Ecológica, Memorias de la Real Academia de Ciencias Barcelona España
4. MARTINEZ ARNAIZ, J.I. 1984. ECOLOGÍA. UCA EDITORES..COLECCIÓN TEXTOS ESCOLARES.
5. MORALES RODRÍGUEZ, C. 1978. Manual de Laboratorio de Ecología General.

Ediciones M.B. Managua, Nicaragua, 73 p.

6. ODUM E. P. 1987. Ecología, 3ra. Edic. Interamericana S.A. de C.V. México D.F. 639 p.
7. PIANKA, E.R. 1994. Evolutionary Ecology, Haiper & Row. USA 430 p.
8. SUTTON D. B. & n.p. HARMON. 1997. Fundamentos de Ecología, Edit. Limusa S.A. de C. V. México D.F. 293 pp.
9. ZAMORA M.E & G. BENITEZ. 1997. Dinámica de las Comunidades Ecológicas. Edit. Trillas, S.A. de C.V. México D.F. 120 p.
10. VASQUEZ TORRE. G.A. M. Ecología y Formación Ambiental. Edit. McGRAW- HILL. Mexico. D. F. 303 p.

RESPONSABLE: MES. OSMIN POCASANGRE