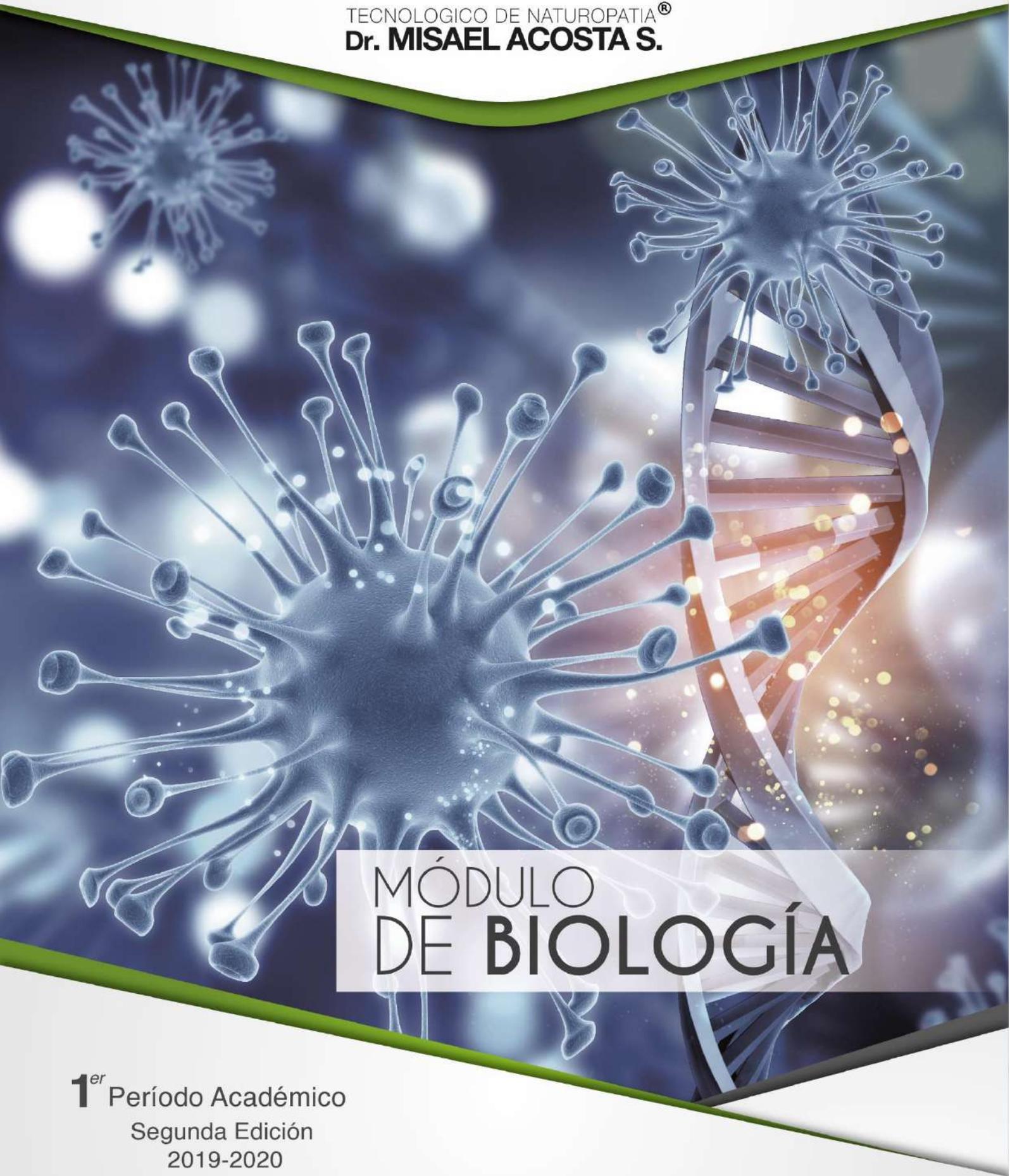




TECNOLOGICO DE NATUROPATIA®
Dr. MISAEL ACOSTA S.



MÓDULO DE **BIOLOGÍA**

1^{er} Período Académico
Segunda Edición
2019-2020



MÓDULO DE BIOLOGÍA

1. Autores:

Renata Rafaela León Costales.
Masherlyn Elizabeth Gavin Quishpe.
Vladimir Cabrera Santiesteban.

2. Primera Edición.

Instituto Superior Tecnológico "Dr. Misael Acosta Solís"
Riobamba, 2020.

3. Editor.

Instituto Superior Tecnológico "Dr. Misael Acosta Solís"

4. Créditos.

Dra. María Renata Costales Brito.

Rectora.

MSc. Renata Rafaela León Costales.
Vicerrectora Académica.

5. Revisión de Contenidos Interna.

Dra. María Renata Costales Brito.
Lic. Vladimir Cabrera Santiesteban.

6. Revisión y corrección externa.

Editorial Pedagógica Freire.

7. Diseño y Diagramación.

Alex Fernando Santillán Aguirre.

8. ISBN: 978-9942-8789-7-7

Riobamba – Ecuador.

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	
EL MAPA DE MI LIBRO	
UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA BIOLOGÍA.....	1
1. LA BIOLOGIA COMO CIENCIA.....	1
1.1. ANTECEDENTES.....	1
1.2. LOS PRINCIPALES CAMPOS DE APLICACIÓN DE BIOLOGÍA.....	3
UNIDAD 2. BASES MOLECULARES DE LA VIDA.....	6
2.1. NIVELES DE ORGANIZACIÓN DE LA MATERIA.....	6
2.2. BIOMOLÉCULAS.....	9
2.2.1. LOS CARBOHIDRATOS.....	9
2.2. LOS LÍPIDOS.....	13
2.2.1. CLASIFICACIÓN	13
2.3. LAS PROTEÍNAS.....	16
2.3.1. ASIMILACIÓN DE LAS PROTEÍNAS EN NUESTRO ORGANISMO.....	17
2.3.2. APORTE PROTEICO PARA EL ORGANISMO	19
2.3.3. CLASIFICACIÓN	20
2.4. LOS ÁCIDOS NUCLEICOS.....	21
2.5. AGUA Y SUS FUNCIONES BIOLÓGICAS	23
2.5.1. LAS CARACTERÍSTICAS DEL AGUA SON:.....	24
2.5.2. IMPORTANCIA DEL AGUA.....	25
UNIDAD 3. LA VIDA A NIVEL CELULAR.....	28
3.1. TEORÍA CELULAR.....	28
3.2. MÉTODOS DE ESTUDIO DE LA CÉLULA. EL MICROSCOPIO Y SUS APLICACIONES.....	29
3.3. ORGANIZACIÓN ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL DE LAS CÉLULAS.....	32
3.3.1. CÉLULA EUCARIOTA Y CÉLULA PROCARIOTA, SEMEJANZAS Y DIFERENCIAS.....	32
3.3.1.1. LA CÉLULA PROCARIOTA, CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS.....	35
3.3.1.2. LA CÉLULA EUCARIOTA, CARACTERÍSTICAS GENERALES, ORGÁNULOS CITOPLASMÁTICOS, CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES.....	36
3.3.1.3. CÉLULA ANIMAL Y CÉLULA VEGETAL, SEMEJANZAS Y DIFERENCIAS.....	38
3.3.1.4. MEMBRANA CELULAR, CARACTERÍSTICAS. TRANSPORTE DE SUSTANCIA A TRAVÉS DE LA MEMBRANA CITOPLASMÁTICA.....	43
3.4. METABOLISMO DE LAS BIOMOLÉCULAS.....	49

3.4.1. METABOLISMO, CATABOLISMO Y ANABOLISMO. ENZIMAS.....	49
3.4.2. NUTRICIÓN: TIPOS DE NUTRICIÓN., LA NUTRICIÓN AUTÓTROFA Y LA HETERÓTROFA.....	51
3.4.3. METABOLISMO ENERGÉTICO: FERMENTACIÓN, RESPIRACIÓN Y FOTOSÍNTESIS.	55
3.6. CICLO Y DIVISIÓN CELULAR.	61
3.6.1. LA MITOSIS.	62
3.6.2. LA MEIOSIS.	63
3.7. TEJIDOS ANIMALES. CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES.	65
3.7.1. TEJIDO EPITELIAL, CLASIFICACIÓN, CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES Y FUNCIONALES.	66
3.7.2. TEJIDO CONECTIVO, CLASIFICACIÓN, CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES Y FUNCIONALES.	69
3.7.3. TEJIDO MUSCULAR, CLASIFICACIÓN, CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES Y FUNCIONALES.	70
3.7.4. TEJIDO NERVIOSO, CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES Y FUNCIONALES.	71
3.8. TEJIDOS VEGETALES, CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES	72
3.8.1. TEJIDO MERISTEMÁTICO.	72
3.8.2. TEJIDO DE PROTECCIÓN.....	73
3.8.3. TEJIDO PARENQUIMATOSO.	74
3.8.4. TEJIDO DE CONDUCCIÓN.	74
UNIDAD 4. LOS VIRUS.....	76
4.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS VIRUS.....	76
4.2. CICLO DE VIDA DE LOS VIRUS.....	77
4.3. PRINCIPALES PATOLOGÍAS OCASIONADAS POR VIRUS.	80
UNIDAD 5. DIVERSIDAD DE LA VIDA	83
5.1. DIVERSIDAD DE ORGANISMOS. CLASIFICACIÓN Y CATEGORÍAS TAXONÓMICAS GENERALES.	83
5.2. LOS CINCO REINOS.....	83
5.2.1. REINO MONERA	84
5.2.1.1. BACTERIAS, CARACTERÍSTICAS, BACTERIAS PATÓGENAS.	84
5.2.1.2. BACTERIAS PATÓGENAS	87
5.2.1.3. CIANOFÍCEAS	88
5.2.2. REINO PROTISTAS.....	89
5.2.2.1. PROTOZOOS, CARACTERÍSTICAS, PROTOZOOS PATÓGENOS.....	90
5.2.2.2. ALGAS. CARACTERÍSTICAS. IMPORTANCIA	91

5.2.3. REINO FUNGI.....	93
5.2.3.1 CARACTERÍSTICAS.	93
5.2.3.2. CLASIFICACIÓN	95
5.2.3.3. HONGOS PATÓGENOS, IMPORTANCIA DEL GRUPO.....	98
5.2.4.1. DIVISIÓN BRIOFITA, CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS.....	100
5.2.4.1.1. DIVISIÓN PTERIDOPHYTA, CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS.....	101
5.2.4.3. DIVISIÓN CONIFEROPHYTA O CONÍFERAS, CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS.	104
5.2.4.4. DIVISIÓN ANTOPHYTA O ANGIOSPERMAS, CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS.	106
5.2.5. REINO ANIMALIA (METAZOOS).	109
5.2.5.1. PHYLUM PORIFERA (ESPONJAS), CARACTERÍSTICAS GENERALES E IMPORTANCIA.	111
5.2.5.2. PHYLUM CNIDARIA (MEDUSAS, CORALES, ANÉMONAS), CARACTERÍSTICAS GENERALES E IMPORTANCIA.	113
5.2.5.3. PHYLUM PLATYHEMINTHES (GUSANOS PLANOS). CARACTERÍSTICAS GENERALES E IMPORTANCIA.	115
5.2.5.4. PHYLUM NEMATODA (GUSANOS NO SEGMENTADOS). CARACTERÍSTICAS GENERALES E IMPORTANCIA.	117
5.2.5.5. PHYLUM ANNELIDA (GUSANOS ANILLADOS). CARACTERÍSTICAS GENERALES E IMPORTANCIA.	118
5.2.5.6. PHYLUM MOLLUSCA (ORGANISMOS DE CUERPO BLANDO), CARACTERÍSTICAS GENERALES E IMPORTANCIA.	120
5.2.5.7. PHYLUM ARTHOPODA (ARTRÓPODOS), CARACTERÍSTICAS GENERALES E IMPORTANCIA.	122
5.2.5.8. PHYLUM EQUINODERMATA. CARACTERÍSTICAS GENERALES E IMPORTANCIA.	125
5.2.5.9. PHYLUM CORDATA, CARACTERÍSTICAS GENERALES E IMPORTANCIA.	126

PRESENTACIÓN

Este libro que tienes en tus manos es una herramienta muy importante para que puedas desarrollar los aprendizajes de la mejor manera. Un libro de texto no debe ser la única fuente de investigación y de descubrimiento, pero siempre es un buen aliado que te permite descubrir por ti mismo la maravilla de aprender. El instituto Misael Acosta Solís ha realizado un ajuste curricular que busca mejores oportunidades de aprendizaje para todos los estudiantes, en el desarrollo emocional, físico y espiritual guiados por los principios de nuestra naturaleza para una convivencia armónica.

La biología ahora mismo es una página en blanco que, como tú, posee un infinito potencial.

En este recorrido por el conocimiento te acompañaremos para que sea un excelente naturópata,

FUTURO NATURÓPATA:

- ✓ Fomenta un aprendizaje práctico y funcional que te ayudará a desarrollar destrezas con criterios de
- ✓ Desempeño.
- ✓ Propone una educación abierta al mundo, que se integra en un entorno innovador y tecnológico.
- ✓ Apuesta por una educación que atiende a la naturaleza y la biodiversidad.
- ✓ Refuerza la inteligencia emocional.

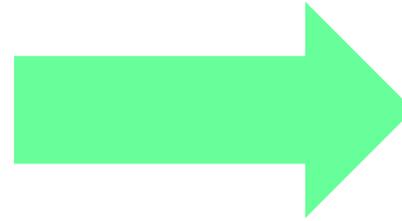


La biología de primer ciclo te presenta los contenidos de forma clara e interesante. Sus secciones te involucrarán en reflexiones y actividades que te incentivarán a construir y fortalecer tu propio aprendizaje. Las ilustraciones, fotografías, enlaces a páginas web y demás propuestas pedagógicas facilitarán y clarificarán la adquisición de nuevos conocimientos.

Unidad 1.

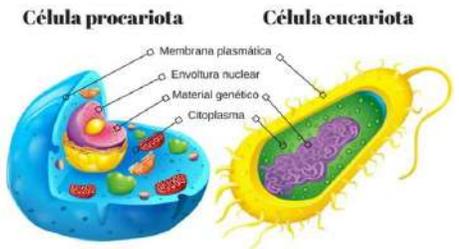
Bases moleculares

- Lípidos
- Hidratos de carbono
- Proteínas
- Minerales
- Vitaminas



Unidad 2.

La vida a nivel celular

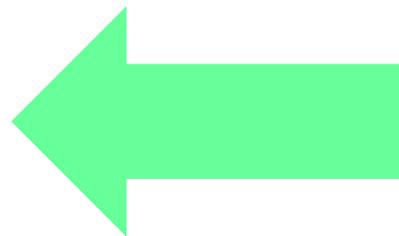


EL MAPA DE MI LIBRO
¿Qué voy a aprender en estas unidades?

Unidad 4.

Diversidad de la vida

- × Mónera
- × Protista
- × Fungi
- × Animalia
- × Plantae



Unidad 3.

Los virus



UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA BIOLOGÍA.

1. LA BIOLOGIA COMO CIENCIA.

Si buscamos la definición de biología en un diccionario, nos encontramos lo siguiente: La biología es la ciencia que estudia los seres vivos. Analizando esta definición, vemos dos palabras clave que debemos comprender: ciencia y seres vivos. Como se ha dicho, la biología es una ciencia, por lo que sus principios y sus métodos son los mismos de cualquier otra ciencia, se construyó basada en suposiciones, que al ser demostradas y probadas, se convirtieron en principios científicos. Tales principios son: la causalidad natural, que se basa en que todos los hechos pueden investigarse hasta llegar a sus causas naturales que potencialmente tenemos la capacidad de comprender; la uniformidad en el tiempo y en el espacio, que parte de que las leyes naturales que rigen los hechos se aplican en cualquier lugar y momento; y la percepción común, que se fundamenta en la suposición de que toda la gente percibe los hechos de manera parecida. Apoyados en estos principios, los científicos estudian fenómenos específicos para buscar el orden que los sostiene, con un método riguroso. (1)

La ciencia se caracteriza por producir explicaciones:

- **Objetivas.** Tratan siempre de alcanzar la verdad y describen los hechos, incluso producen nuevo conocimiento en los hechos para reforzar las explicaciones.
- **Racionales.** Investiga en los temas de interés y aplica la lógica para establecer las relaciones existentes entre hechos y datos adquiridos.
- **Verificables.** Los conocimientos científicos recién adquiridos pasan a formar parte del acervo de conocimiento científico y objetivo por lo que pueden ser verificados en todo momento, por eso se dice que la ciencia es el conocimiento universal.

1.1. ANTECEDENTES.

El término Biología se le atribuye a Jean Baptiste Caballero de Lamarck en el año de 1800, en el que se pretendió concentrar las diferentes disciplinas (Botánica y Zoología), que estudiaban a los seres vivos, sin embargo, la unificación del concepto se debe a Thomas Henry Huxley que lo trabaja y lo contextualiza.



Sabemos que cuando una ciencia se consolida, no quiere decir que en ese momento surge, ya que el estudio de los animales y plantas se remonta con los antiguos pobladores que podían saciar su hambre o curar sus heridas con los organismos de su entorno. ¿Cuándo y a qué horas cazar? ¿Dónde localizar las plantas y animales cuando se les requerían? ¿Qué plantas eran benéficas y cuáles perjudiciales?, eran preguntas vitales para la sobrevivencia. La importancia de los animales y las plantas ha sido de gran valor como lo demuestran las pinturas elaboradas en las cavernas y/o el aprecio que se les tenía a las personas que se dedicaban a su cuidado o cultivo en las antiguas culturas de Egipto, Mesopotamia, China y aún en el México actual. La sistematicidad de este conocimiento comienza a darse con los griegos, particularmente con Aristóteles, Teofrasto, Galeno e Hipócrates quienes dejan testimonios de sus ideas, planteamientos y observaciones. (2)



Ilustración 2: Aristóteles

La biología es una ciencia dinámica, de gran importancia en la actualidad, está siendo reestructurada constantemente en la mente de los científicos, para responder a múltiples preguntas relacionadas con el acontecer de los organismos que nos permitan conocerlos, comprenderlos y así, aprovecharlos de la mejor manera.

Las preguntas elaboradas han transformado la ciencia a lo largo de nuestra historia y le han dado el énfasis de la época. ¿Qué ventajas tiene una animal diurno sobre un nocturno? ¿Cómo viven? ¿Cómo y de qué se alimentan? ¿Cómo están estructurados y cómo funcionan?, si se enferman ¿Cómo se curan? ¿Cómo es que tienen capacidad para regenerar sus tejidos? ¿Cómo



influye la capa de ozono en la vida? ¿Cómo empezó la vida y cómo se ha transformado? Muchas de éstas preguntas han sido respondidas parcialmente, algunas siguen pendientes, otras aún no se formulan, pero no se han dejado en el olvido, posiblemente la más trascendental sea la que tú puedas formular y que nos dé posibilidades de apreciar la magia de la vida que tiene su máxima expresión en nosotros mismos.

1.2. LOS PRINCIPALES CAMPOS DE APLICACIÓN DE BIOLOGÍA.

Es una disciplina con un fuerte impacto en la vida y la sociedad, nos ayuda a entender el comportamiento de los fenómenos biológicos, la forma como se originan, la manera como se interrelacionan y los efectos que pueden tener.

En la salud.

Preocupación permanente, es responder al mecanismo de trasplante de órganos, a dominar enfermedades como el cáncer, el SIDA, a desarrollar actividades preventivas contra el cólera, paludismo, a ponernos en alerta contra el mecanismo de transmisión genética de las enfermedades como la diabetes, la hemofilia, fibrosis cística, etc. La búsqueda constante por identificar factores que favorezcan nuestra salud. (3)

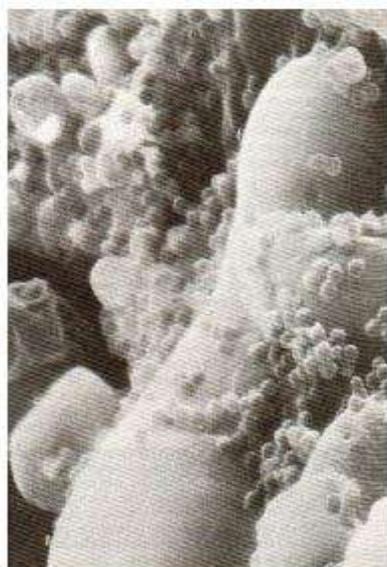


Ilustración 3: VIH (Sida)

El cáncer y SIDA padecimientos que han impactado a la población son motivo de preocupación científica por encontrar la solución. Las partículas del virus HIV (esferas pequeñas) que ocasionan el SIDA atacan a una célula T auxiliar. El HIV afecta seriamente al sistema inmunológico al destruir las células T auxiliares.

En la problemática ambiental.

¿Qué efectos tiene la deforestación? ¿Cuál es el grado de daño que ocasionan los plaguicidas? ¿Qué impacto tendrá la sobreexplotación de los recursos marinos, de los forestales o de la fauna silvestre? ¿Cómo podremos detener el avance de la deforestación, de la desaparición de especies, el efecto invernadero, la lluvia ácida, o los derrames petroleros? Al parecer la Biología está abocada a resolver problemas ocasionados por nuestro estilo de vida y los excesos que nos hemos planteado con nuestra vida moderna, sin embargo esto es solo una dimensión. Por otra parte tenemos la tarea de conocer la riqueza natural que poseemos ya que sólo el 1% de la biodiversidad es conocida y escasamente usamos unas 100 especies de vegetales y animales a nivel mundial, cuando tenemos cerca de 40 millones de especies que aún no logramos identificar. (2)



El desarrollo industrial, la voracidad de algunos cuantos, pero sobre todo la falta de educación ambiental han provocado alteración en nuestro sistema que finalmente repercutirá en la calidad de vida de sus habitantes.

Ilustración 4: Deforestación de árboles

En la producción de alimentos.

La hambruna a nivel mundial es cada vez más escandalosa, se reporta la muerte de 200 000 personas por hambre, en México plantea Andrés Garay que: “El 70% de la población padece diferentes grados de desnutrición y que más de la mitad de las muertes de niños menores de cuatro años se atribuyen a secuelas de una nutrición deficiente, la amibiasis se torna 30 veces más frecuente entre los pobres y de cada 100 tuberculosos, 60 son campesinos y 30 son obreros”.

La población mundial ya ha rebasado los 6000 millones de habitantes y en México estamos muy cerca de ser 100 millones de personas y todos con las mismas necesidades y derecho a la

alimentación. Por otro lado, nos encontramos con tierras cada vez más agotadas, la frontera agrícola ha llegado a su límite y sólo nos queda seguir creciendo como lo hemos hecho en estas últimas décadas, a costa de las selvas o bosques. De ahí que la Biología, se preocupa en desarrollar mecanismos que nos permitan producir mayor cantidad de alimentos de manera sustentable, a través de propuestas como la Agro-Biología o la Agricultura Sustentable, que cuestiona el uso indiscriminado de sustancias químicas para la producción de alimentos. (3)

En la filosofía de la vida.

Si el objetivo central de esta disciplina es el estudio de la vida, éste debe de preservarla, el de acercar satisfactores que así lo permitan, todo lo que atente contra ello es cuestionable, como por ejemplo: ¿Se aprueba el aborto?, por lo que habremos de determinar ¿Cuándo y en qué momento ya se tiene vida? ¿Qué postura tomar ante la eutanasia y ante la pena de muerte? ¿Nos podemos erigir en autoridades que determinen, quién vive o quién muere? Esta postura no sólo será cuando se habla del ser humano. (Pasará lo mismo con el reino animal). (3)

Tú qué opinas, de la muerte sin compasión, del dolor innecesario, para saciar el hambre conforme al instinto, como en una corrida de toros, una pelea de gallos o de perros. La cacería indiscriminada cobijada por el “deporte”, o por probar qué tan buena puntería tenemos, aunque dejemos a nuestra presa como una basura por nuestro paso. (3)

Y que decidir: ¿Clonamos o no clonamos? ¿Les daremos luz verde a los organismos transgénicos? ¿Qué pasará con la privacidad génica de cada uno de nosotros? ¿Servirá para determinar si somos sanos y tenemos derecho al trabajo remunerado? Y finalmente ¿A quién le pertenece la secuencia génica, al que la descifró o al medio ambiente natural y social, que lo gestaron a lo largo de cientos de generaciones? En otras palabras, el fréjol, el maíz o la papa, le pertenecen a los Mexicanos, Peruanos o a los Estadounidenses, sin duda, muchas otras preguntas de igual relevancia han colocado un nuevo escenario en el que se mueve la Biología a través de la Bioética. (3)



UNIDAD 2. BASES MOLECULARES DE LA VIDA.

2.1. NIVELES DE ORGANIZACIÓN DE LA MATERIA.

La materia se encuentra organizada en diferentes estructuras, desde las más pequeñas hasta las más grandes, desde las más complejas hasta las más simples. Esta organización determina niveles que facilitan la comprensión de nuestro objeto de estudio: la vida. Cada nivel de organización incluye a los niveles inferiores y constituye, a su vez, los niveles superiores. Y lo que es más importante, cada nivel se caracteriza por poseer propiedades que emergen en ese nivel y no existen en el anterior: las propiedades emergentes. (1)

Los niveles de organización de la materia se ordenan de acuerdo a su complejidad, tamaño y requerimientos energéticos. Todos los niveles de organización de la materia mantienen una estrecha relación, ya que cada nivel incluye a los niveles inferiores y al mismo tiempo está incluido en los niveles de mayor complejidad. (2)

De acuerdo con Helena Curtis y colaboradores, el primer nivel de organización con el cual los biólogos habitualmente se relacionan es el subatómico: las partículas (protones, neutrones y electrones), se organizan para formar el siguiente nivel, que es el átomo. La organización de los átomos en moléculas representa un nuevo nivel que contiene los anteriores.

Aunque cada nivel está formado por componentes del nivel precedente, la nueva organización de los componentes en un nivel dado da como resultado la aparición de propiedades nuevas que son muy diferentes de las del nivel anterior.

Organización a nivel del organismo.

Un ejemplo de esto fue mencionado por el científico Niels Bohr: “a temperaturas normales, el oxígeno y el hidrógeno son gases, y el agua que está compuesta por estos dos elementos, es líquida con propiedades muy distintas de cada uno de estos gases”. Existen muchas moléculas diversas que pueden asociarse entre sí para formar estructuras complejas y altamente especializadas a las que se denomina **orgánulos**. Son ejemplos de ellos la membrana plasmática que rodea a la célula y el núcleo, que contiene el material hereditario. En un nuevo nivel de organización, surge la propiedad más notable de todas: la vida, en la forma de una célula.



La célula en sí es la unidad básica estructural y funcional de la vida. Cada célula está formada por un citoplasma gelatinoso, rodeado por una membrana celular. Otras propiedades surgen cuando las células individuales y especializadas se organizan en un nivel todavía superior, en un organismo multicelular.

Las células diferenciadas y especializadas pueden organizarse constituyendo tejidos. Según el tipo de células que los formen y la manera en que se organicen, **los tejidos** pueden constituir órganos como el hígado, el estómago o el cerebro.

Este último constituido por tejido nervioso, tejido conectivo y sangre. Varios **órganos** que en conjunto realizan una sola función forman un **sistema** de órganos; por ejemplo, el cerebro, la médula espinal, los órganos de los sentidos y los nervios forman juntos el sistema nervioso. Todos los sistemas de órganos funcionan coordinadamente constituyendo un ser vivo individual, el **organismo**.

Organización ecológica.

Más allá de los organismos individuales, existen niveles más amplios de organización. Un grupo de organismos muy parecidos que potencialmente se entrecruzan, constituyen una **especie**. A los miembros de una misma especie que viven en un área determinada se les considera una **población**. El ambiente ocupado por un organismo o población se conoce como su **hábitat**. Las poblaciones de diversas especies que viven en una región determinada y que interactúan entre sí forman una **comunidad**. Una comunidad puede estar formada por centenares de tipos diferentes de formas de vida. Una comunidad más el medio no viviente, que comprende el suelo, el agua y la atmósfera, constituyen un **ecosistema**. Toda la superficie de la Tierra que está habitada por seres vivos recibe el nombre de **biósfera**.

Organización biológica, en todo sistema vivo, en los niveles de integración superiores emergen nuevas propiedades que no existen en los componentes inferiores. Los sistemas vivos tienen bases químicas, pero la cualidad de vida por sí misma surge en el nivel celular. Las interacciones entre los componentes de cada nivel y de los niveles debajo de él, permiten el desarrollo del siguiente nivel de organización.



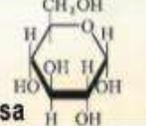
Biósfera	La parte de la Tierra habitada por seres vivos; incluye los componentes tanto vivos como no vivos	 Superficie de la Tierra
Ecosistema	Una comunidad, junto con su ambiente inanimado	 riachuelo, víbora, antilope, halcón, arbustos, pasto, piedras
Comunidad	Dos o más poblaciones de diferentes especies que viven e interactúan en la misma área	 víbora, antilope, halcón, arbustos, pasto
Población	Miembros de una especie que habitan en la misma área	 rebaño de antilopes americanos
Especie	Organismos muy similares que, en potencia pueden cruzarse	 antilope americano
Organismo multicelular	Ser vivo individual formado de muchas células	 antilope americano
Sistema de órganos	Dos o más órganos que actúan juntos para realizar una función corporal específica	 el sistema nervioso
Órgano	Una estructura normalmente compuesta por varios tipos de tejidos que forman una unidad funcional	 cerebro
Tejido	Grupo de células similares que desempeñan una función específica	 tejido nervioso
Célula	La unidad más pequeña de vida	 célula nerviosa
Organelo	Estructura dentro de una célula que desempeña una función específica	 mitocondria  cloroplasto  núcleo
Molécula	Una combinación de átomos	 agua  glucosa  ADN
Átomo	La partícula más pequeña de un elemento que conserva las propiedades de dicho elemento	 hidrógeno  carbono  nitrógeno  oxígeno
Partícula subatómica	Partículas que constituyen un átomo	 + protón  neutrón  - electrón

Ilustración 5: Organización Biológica



2.2. BIOMOLÉCULAS.

Son las moléculas que están formadas por la asociación de átomos que interactúan entre sí mediante enlaces e interacciones químicas. A partir de la diversidad de átomos que existen, se pueden formar distintos tipos de moléculas con diversas funciones en la naturaleza, las moléculas se clasifican en inorgánicas como: el agua, el dióxígeno y el dióxido de carbono, y en moléculas orgánicas como las proteínas y la glucosa que son de gran importancia en el metabolismo y están presentes en muchos de los alimentos que ingerimos. (2)

Los componentes químicos orgánicos que forman parte de las estructuras y las funciones celulares reciben el nombre de biomoléculas, entre los que se encuentran: los carbohidratos, los lípidos o grasas, las proteínas, los ácidos nucleicos y las vitaminas. (2)

2.2.1. LOS CARBOHIDRATOS.

Los carbohidratos, también llamados glúcidos, están formados de átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno en proporción aproximada de un átomo de carbono por dos de hidrógeno y uno de oxígeno. La proporción de átomos de hidrógeno y átomos de oxígeno es de 2:1 como en el agua. Esto explica el origen del nombre carbohidrato, que significa “hidrato de carbono” o “carbono con agua”.

Uno de los carbohidratos que no cumple con esta proporción es la desoxirribosa ya que le falta un oxígeno. Los seres vivos usan los carbohidratos como su principal fuente de energía. Se originan durante la fotosíntesis, mediante la cual se captura la energía radiante que se convierte en energía química y se almacena en ellos; para que posteriormente, por medio de otro proceso conocido como respiración, esa energía se pueda liberar para realizar las funciones biológicas. Algunos carbohidratos son importantes en la formación de otros compuestos como en los ácidos nucleicos. También, forman parte de diversas estructuras de las células vivas como las paredes celulares en las que la celulosa es un componente muy importante. Los carbohidratos se clasifican en tres tipos principales que se llaman monosacáridos, disacáridos y polisacáridos. La palabra “sacárido” se deriva de una palabra griega que significa azúcar. (1)



2.1.1. TIPOS DE CARBOHIDRATOS.

Monosacáridos.

Monosacárido significa que tiene un sólo monómero de azúcar. A los monosacáridos se les conoce también como azúcares simples porque son los carbohidratos más sencillos, es decir, no se pueden separar por hidrólisis en moléculas más pequeñas de azúcar. Las moléculas de los monosacáridos generalmente contienen de 3 a 8 átomos de carbono, pero los de mayor importancia biológica son los de 5 y 6 átomos de carbono, conocidos como pentosas y hexosas respectivamente. (2)

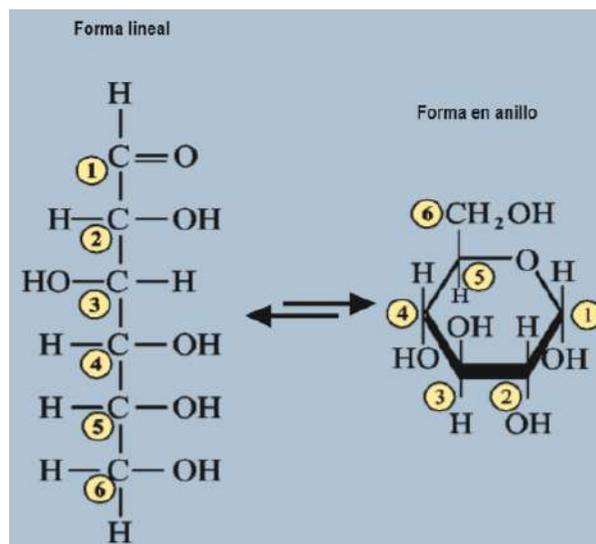


Ilustración 7: Azúcares

Los azúcares existen en la forma lineal y en anillo. La forma lineal de la glucosa es rara. Cuando se disuelven en agua casi todas las moléculas de glucosa se pliegan espontáneamente formando una estructura en anillo.

Las pentosas como la **ribosa** y la **desoxirribosa** forman parte de las moléculas genéticas llamadas ácido ribonucleico (arn) y ácido desoxirribonucleico (adn), respectivamente. Entre las hexosas más importantes para los seres vivos están la **glucosa** y la **fructosa**. La glucosa es el monosacárido más común de los seres vivos y es la subunidad de la que están hechos la mayor parte de los carbohidratos (disacáridos y polisacáridos). La glucosa es elaborada por las células de las plantas verdes durante la fotosíntesis y es el principal combustible tanto en células vegetales como animales. La fructosa se encuentra en las frutas y en la miel de maíz.



Disacáridos.

Son carbohidratos que se forman de la unión de dos monosacáridos, los cuales están unidos por medio de un **enlace glicosídico**. Los disacáridos se utilizan frecuentemente para el almacenamiento de energía a corto plazo, principalmente en los vegetales. Entre los disacáridos más comunes están la **sacarosa**, la **lactosa** y la **maltosa**. La **sacarosa** o **azúcar de mesa** es el disacárido más utilizado en la alimentación humana.

Está compuesto por los monosacáridos glucosa y fructosa, y en la naturaleza abunda en plantas como la caña de azúcar y la remolacha. La **lactosa** o **azúcar de la leche**, constituida por glucosa y galactosa, se encuentra sólo en la leche de los mamíferos, ya que se forma exclusivamente en las glándulas mamarias de las hembras de estos animales. La **maltosa** o **azúcar de malta** está constituida por dos moléculas de glucosa; se le encuentra en la malta, materia prima en la elaboración de la cerveza. También se obtiene durante la digestión del almidón. Un disacárido se elabora mediante la síntesis por **deshidratación**, reacción en la que se elimina una molécula de agua. Cuando los disacáridos son utilizados como fuente de energía, los monosacáridos que los constituyen se separan mediante una reacción de **hidrólisis**, en la cual se añade una molécula de agua. Observa estas dos reacciones en la siguiente figura. (3)

a) Síntesis de la sacarosa y b) hidrólisis de la sacarosa.

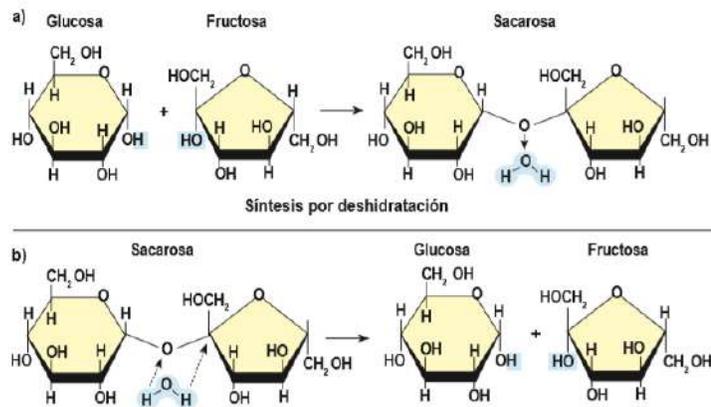


Ilustración 8: Disacáridos



Polisacáridos.

En la naturaleza, la mayoría de los carbohidratos están en la forma de polisacáridos. Los cuales se forman por la unión en cadena de muchos monosacáridos, principalmente glucosa. Estos carbohidratos funcionan como fuente y almacenamiento de energía y como soporte estructural de los organismos. El polisacárido más utilizado en la alimentación, es el almidón, que puede presentarse enrollado o como cadenas sin ramificaciones de hasta 1000 subunidades de glucosa o, más frecuentemente como cadenas ramificadas las cuales pueden estar constituidas por hasta medio millón de monómeros de glucosa.

El almidón es la principal reserva alimenticia de la mayoría de las plantas. Alimentos como las papas, el arroz, el maíz y el trigo son ricos en almidón, cuyas unidades de glucosa son sintetizadas en la fotosíntesis. Cuando estos alimentos son ingeridos por un animal, el organismo lo degrada durante la digestión hasta disacáridos o monosacáridos. El glucógeno es la principal forma de almacenamiento de glucosa en la mayoría de los animales; tiene una estructura mucho más ramificada que el almidón. En los vertebrados, el glucógeno se produce en el hígado y se almacena en él y en los músculos. Cuando el organismo requiere de energía extra, el hígado hidroliza el glucógeno en glucosa. Uno de los polisacáridos estructurales más importantes es la celulosa, que forma la mayor parte de las paredes celulares de las plantas y aproximadamente la mitad de la masa del tronco de un árbol. Debido a la gran cantidad de flora (campos, bosques, selvas, etc.) presente en nuestro planeta, la celulosa, es considerada la molécula orgánica más abundante en la Tierra. La celulosa está formada por muchas cadenas de glucosa colocadas una junto a otra y unidas por puentes de hidrógeno. En conjunto, los enlaces estabilizan las cadenas y forman macizos compactos que se organizan en fibras.



Ilustración 9: Polisacáridos

2.2. LOS LÍPIDOS.

Los lípidos son una gran variedad de moléculas insolubles en agua, pero que se disuelven fácilmente en solventes orgánicos como el cloroformo o el éter. Al igual que los carbohidratos, están formados de carbono, hidrógeno y oxígeno, aunque pueden contener otros elementos como el fósforo. Las unidades de construcción de los lípidos son los ácidos grasos y el glicerol, principalmente. Los lípidos realizan diversas funciones, entre estas tenemos el almacenamiento de energía, algunos actúan como mensajeros químicos (hormonas) y muchos otros forman parte de las membranas celulares. Las principales clases de lípidos son: grasas y aceites, fosfolípidos, ceras y esteroides.(7)

En la síntesis de una grasa o un aceite participan una molécula de glicerol y tres ácidos grasos.

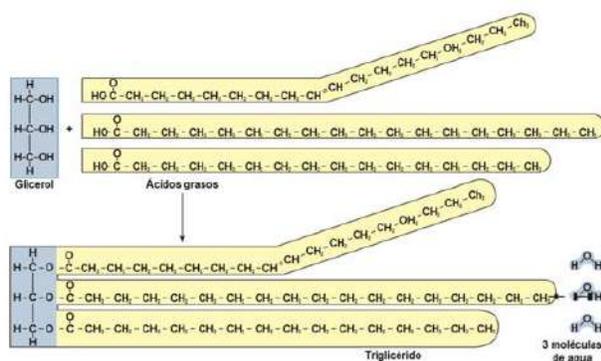


Ilustración 10: Lípidos

2.2.1. CLASIFICACIÓN

Grasas y aceites.

Las grasas y los aceites están constituidos de tres moléculas de ácidos grasos unidas a una molécula de glicerol. Debido a esta estructura, reciben el nombre químico de triglicéridos. Las grasas a temperatura ambiente son sólidas y los aceites a la misma temperatura son líquidos. Esto se debe a los tipos de ácidos grasos que los constituyen; en las grasas, los ácidos grasos son saturados (con enlaces simples en sus cadenas de carbonos), y en los aceites son insaturados (con enlaces dobles o triples en sus cadenas de carbonos). Los aceites son más comunes en las plantas que en los animales, son ejemplos el aceite de linaza, de olivo, de maíz, de girasol, etc.

Ceras.

Las ceras están constituidas de ácidos grasos unidos a un alcohol diferente al glicerol. Las ceras son sintetizadas tanto por animales como por plantas; en algunos animales forman una capa protectora e impermeable sobre la piel, pelo, plumas y exoesqueletos, mientras que otros como las abejas la utilizan para construir sus panales. En las plantas terrestres, las ceras forman una capa resistente al agua sobre hojas, frutos y tallos. (8)

Las ceras son un tipo de lípidos.

- a) Observa la capa de cera que protege las frutas de la fotografía.
- b) Las abejas secretan la cera con la que construyen sus panales.



Ilustración 12: Cera en plantas



Ilustración 13: Abeja productora de cera.

Esteroides.

Los esteroides poseen una estructura muy diferente a todos los otros lípidos, pero se les clasifica dentro de ellos debido a que son insolubles en agua. Están formados de cuatro anillos de carbonos fusionados, tres de los cuales poseen seis átomos y uno, cinco. Dentro de los esteroides tenemos el colesterol que es un componente estructural indispensable de la membrana plasmática de la mayor parte de las células eucariotas.

El colesterol también es utilizado por las células para sintetizar otros esteroides como las hormonas sexuales, que regulan la función y el desarrollo sexual. (9)

Entre los esteroides de importancia biológica encontramos el colesterol y las hormonas sexuales: estrógeno (hembras) y testosterona (machos).

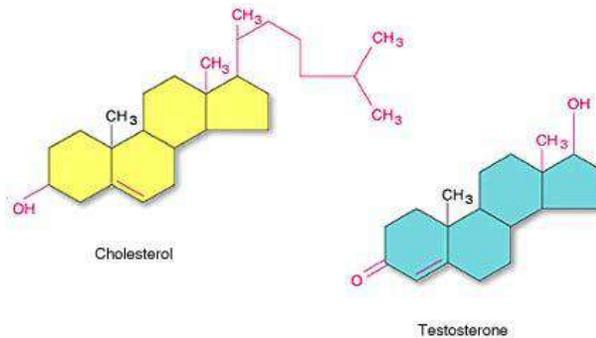


Ilustración 14: Colesterol-Testoterona

2.3. LAS PROTEÍNAS.

Las proteínas son las moléculas orgánicas más abundantes en los seres vivos y están formadas casi exclusivamente por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Todas las proteínas son polímeros constituidos por muchas subunidades (monómeros) llamados aminoácidos. En la formación de las proteínas que se encuentran en los seres vivos, intervienen 20 aminoácidos, los cuales tienen la misma estructura fundamental, que consiste de un átomo de carbono central unido a un grupo amino (NH₂), uno carboxilo (COOH), un hidrógeno y a un grupo “R” que es variable. Por lo que su estructura es: (12)

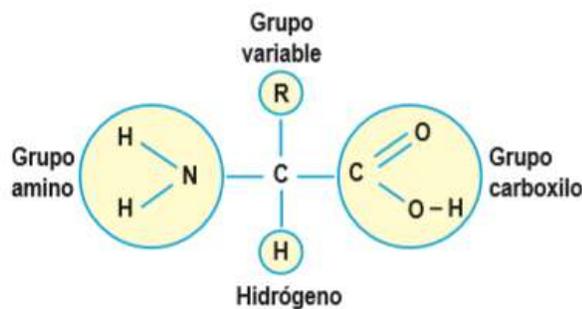


Ilustración 15: Átomo de carbón

La única diferencia entre los 20 aminoácidos radica en su grupo R. Observa la siguiente figura que muestra la estructura de tres aminoácidos.

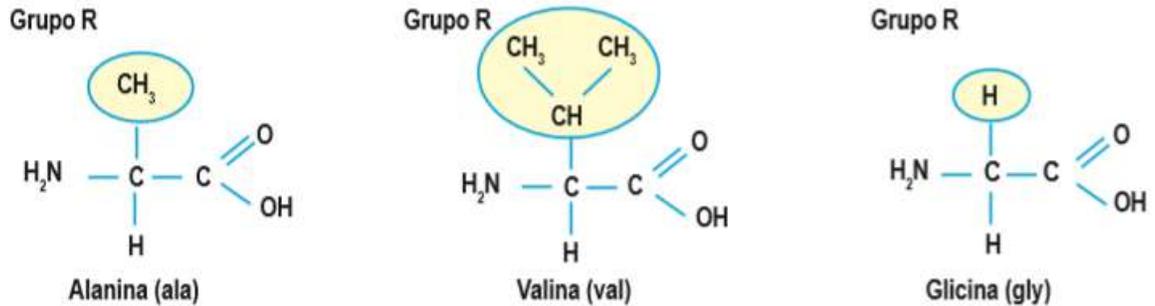


Ilustración 16: Tres ejemplos de aminoácidos: alanina, valina y glicina.

2.3.1. ASIMILACIÓN DE LAS PROTEÍNAS EN NUESTRO ORGANISMO.

Al igual que los lípidos y los polisacáridos, las proteínas se forman mediante síntesis por deshidratación, en la cual se desprende un –OH del grupo carboxilo del primer aminoácido y un –H del grupo amino del siguiente aminoácido. El H y el OH forman una molécula de agua. El enlace formado entre los átomos de C y N de los grupos carboxilo y amino se llama enlace peptídico y el compuesto formado es un péptido.

En este caso es un dipéptido ya que sólo está constituido por dos aminoácidos. De esta manera se unen de uno en uno los aminoácidos hasta formar cadenas muy largas. La longitud de estas cadenas peptídicas varía desde tres a miles de aminoácidos. Cuando la cadena tiene hasta 100 aminoácidos, se le llama polipéptido; si la cadena tiene más de 100 aminoácidos unidos, se le considera una proteína.

De tal manera que el tipo y características de las diversas proteínas que existen dependerán de la secuencia específica de las uniones entre los distintos aminoácidos y de la conformación dimensional de éstos; siendo enorme la posibilidad de combinaciones entre los diferentes aminoácidos, algo semejante a la posibilidad de formar palabras con 20 letras diferentes. Por ejemplo, sólo los seres humanos elaboramos aproximadamente unos 5 millones de proteínas diferentes, las cuales son sintetizadas en los ribosomas de nuestras células. (12)



En general, las diferencias estructurales de las proteínas son más marcadas conforme más alejados se encuentren los organismos evolutivamente, pero aun entre los individuos que integran una sola especie existen diferencias importantes que pueden provocar el rechazo de las proteínas de un individuo a otro, como en los diferentes tipos sanguíneos, injertos y trasplantes de órganos.

Las proteínas son compuestos básicamente estructurales, se encuentran prácticamente en todas las estructuras celulares y desempeñan un papel fundamental en los procesos vitales. A nivel celular, las proteínas se encuentran formando parte de las membranas del citoplasma y los diferentes organelos como mitocondrias, ribosomas, centríolos, etc.

En organismos animales forman estructuras como piel, uñas, cabello, lana, cuernos, garras, plumas, etc. La seda de las telarañas también es una proteína. También es importantísima su acción como enzimas, ya que estas actúan como catalizadores que controlan las velocidades de casi todas las reacciones químicas que suceden dentro de la célula y, de esa forma, regulan el flujo de moléculas necesarias para la vida de la célula. Otras proteínas actúan como defensas del organismo formando anticuerpos que ayudan a combatir enfermedades e infecciones.

Algunas más son hormonas como la insulina (regula el metabolismo del azúcar y cuya deficiencia es una causa de la diabetes) y la hormona del crecimiento. Otras se utilizan para almacenamiento de energía (albúmina de los huevos, la caseína de la leche), para transportar (la hemoglobina presente en los eritrocitos lleva el oxígeno en la sangre), y muchas otras proteínas son venenos, como el de la víbora de cascabel. Los animales, en general, adquieren los aminoácidos necesarios por medio de su alimentación casi siempre en forma de proteínas, éstas también pueden actuar en los organismos como una fuente de energía.

Cada vez que un aminoácido se une a la cadena, se elimina una molécula de agua.

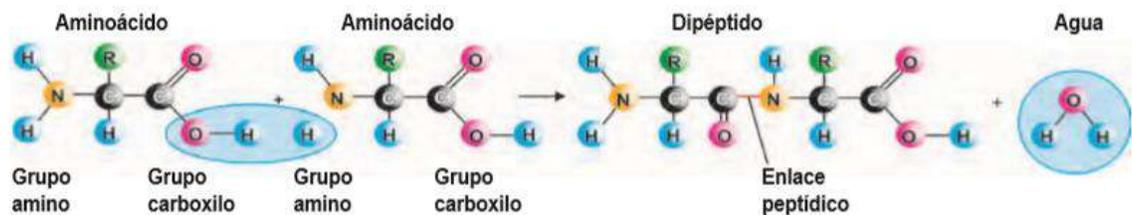


Ilustración 17: Síntesis proteica por deshidratación



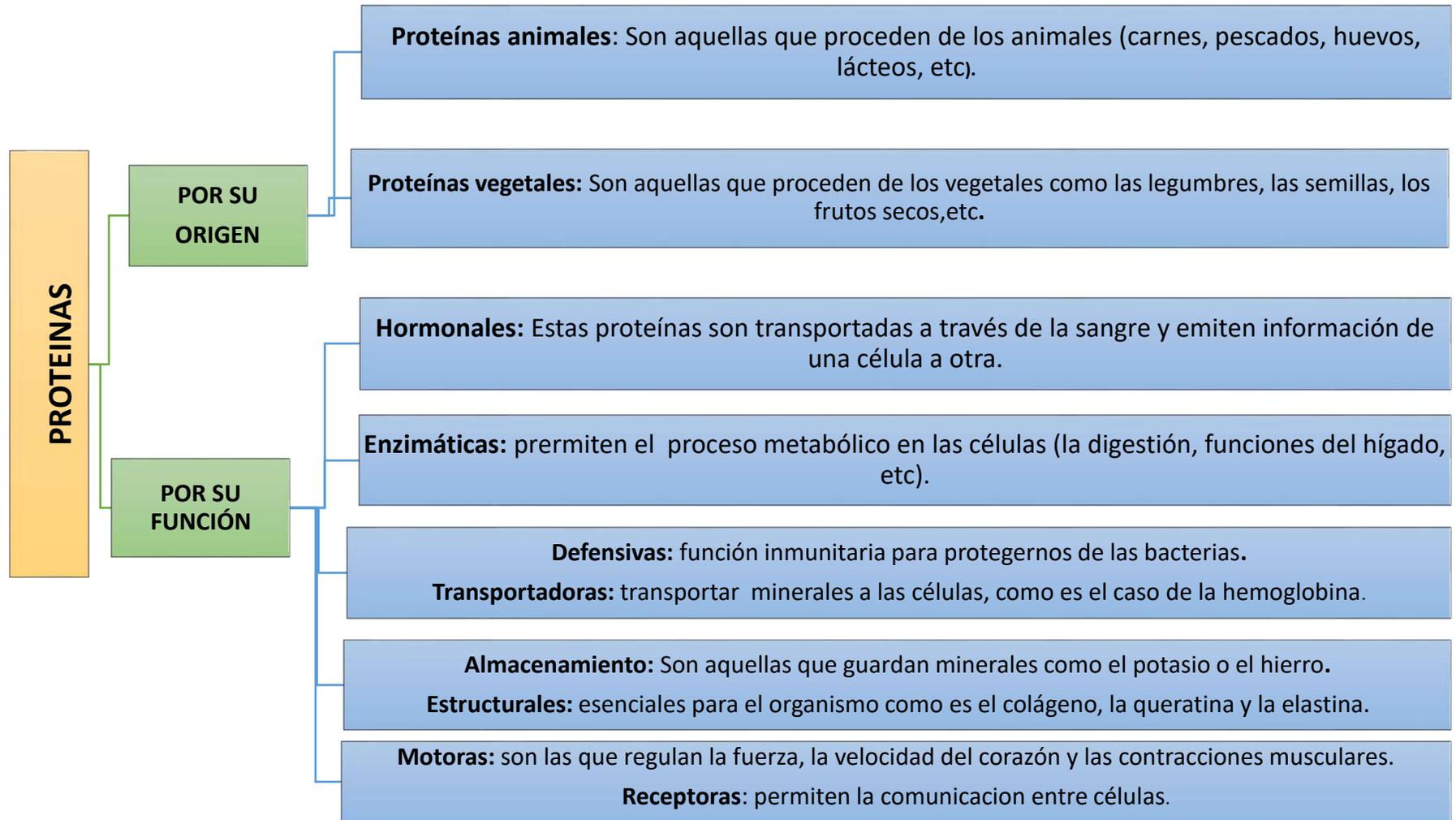
2.3.2. APORTE PROTEICO PARA EL ORGANISMO

El aporte proteico debe representar entre el 12% y el 15% del aporte energético total, o en otros términos, se podría decir que el 0,5g de proteína por cada kilo de peso al día es suficiente. Cuando se presenta un exceso de proteína no se transforma ni se elimina, se acumula como grasa de reserva y ocasiona un trabajo suplementario para el hígado y los riñones que se deben eliminar los residuos (urea, amoníaco, ácido úrico) además de esto se puede desarrollar patologías como reumáticas como artritis, artritis, gota entre otros. (12)

Por otro parte hay casos que en que el incremento de proteína resulta beneficioso en el caso de las mujeres gestantes o en el periodo de lactancia pueden consumir hasta el 20% o 25%, y los niños en edad de crecimiento pueden consumir hasta 1g de proteína acorde al peso. (12)



2.3.3. CLASIFICACIÓN



Fuente: libro de Martha Lucia Ghigioni, la salud para estar siempre en forma y saludable.



2.4. LOS ÁCIDOS NUCLEICOS.

Los ácidos nucleicos son moléculas muy complejas de las que hay dos tipos:

- El ácido desoxirribonucleico o ADN.
- El ácido ribonucleico o ARN.

Estos dos ácidos nucleicos están formados por cadenas largas de cientos de miles de subunidades llamadas nucleótidos. A su vez, cada nucleótido está formado por un grupo fosfato, un azúcar y una base nitrogenada. El azúcar puede ser ribosa o desoxirribosa. La primera se encuentra en los nucleótidos del ARN y la segunda en los del ADN.

Las bases nitrogenadas son cinco: la adenina y la guanina, conocidas como purinas; la timina, la citosina y el uracilo, que se conocen como pirimidinas.

Los nucleótidos de ambos ácidos nucleicos están constituidos por sólo cuatro bases. La adenina, guanina y citosina se encuentran tanto en el ADN como en el ARN, mientras que la timina se encuentra sólo en el ADN y el uracilo sólo en el ARN. En los dos ácidos, los nucleótidos se enlazan entre sí por medio de los grupos fosfato que se unen en el carbono número 5 de un azúcar y el carbono número 3 del azúcar siguiente, conectándose las bases en el primer carbono del azúcar.
(15)

El ADN es el principal componente de los cromosomas de las células y es el portador de la información genética. Está formado por dos largas cadenas de nucleótidos colocadas en espiral, estructuralmente independientes, que forman una doble hélice parecida a una escalera de caracol.

Las dos bandas de polinucleótidos están conectadas por la unión de las bases púricas y pirimídicas, las cuales se combinan mediante puentes de hidrógeno de la siguiente forma: la adenina con la timina (A-T o bien T-A), y la guanina con la citosina (G-C o también C-G).

La cantidad y secuencia de las combinaciones de estas cuatro bases varían en cada gen de acuerdo al modelo de Watson y Crick. Esta secuencia y cantidad de combinaciones de las bases púricas y pirimídicas del ADN, contiene el “mensaje en clave” de las características hereditarias de cada individuo y es lo que se conoce como código genético.

El ARN, que también se encuentra en las células de cualquier organismo tiene como función llevar la información genética del ADN hacia el citoplasma y dirigir la síntesis de proteínas. Este ácido nucleico que se sintetiza en el núcleo está formado por una sola cadena de nucleótidos, los cuales



están constituidos como ya se mencionó- por un grupo fosfato, el azúcar ribosa y por una base que puede ser adenina, guanina, citosina o uracilo. Tanto el ADN como el ARN se estudian con mucho más detalle en la unidad 4, Genética: la ciencia de la herencia.

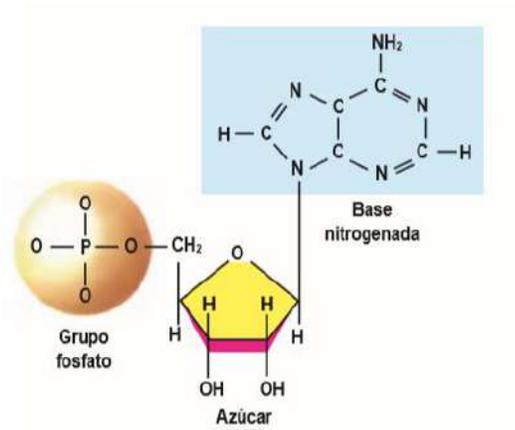


Ilustración 18: Ácido Nucleico

Estructura de un nucleótido de ARN, constituido por un grupo fosfato, un azúcar (ribosa) y una base nitrogenada en este caso la adenina.

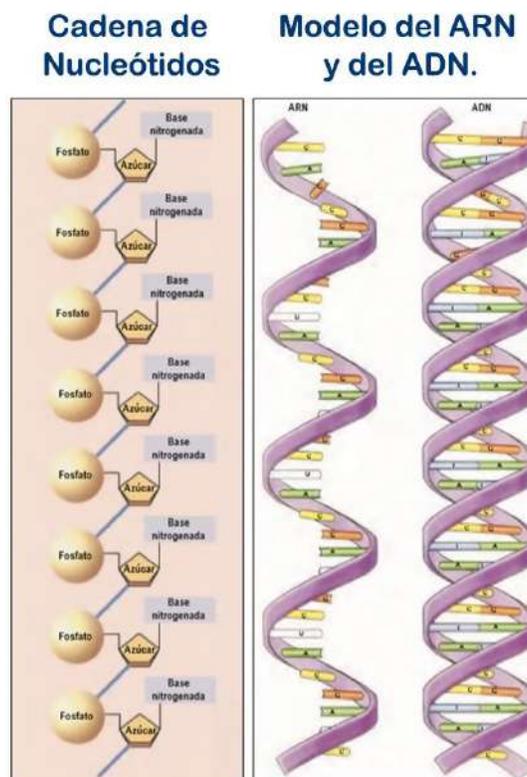


Ilustración 19: Nucleótidos – ARN - ADN



2.5. AGUA Y SUS FUNCIONES BIOLÓGICAS

La vida ha estado estrechamente vinculada al agua desde su mismo origen. El agua ocupa la mayor parte de la superficie terrestre, y en los seres vivos se encuentra entre un 60 a más de un 90 %, por lo que su presencia es literalmente vital. (18)

Por otro lado, el agua está distribuida en el cuerpo y los órganos de distinta forma depende de la composición de distintos órganos varía desde un 83% en la sangre hasta sólo un 10% en los tejidos adiposos. (18)

El agua y su distribución en el cuerpo humano

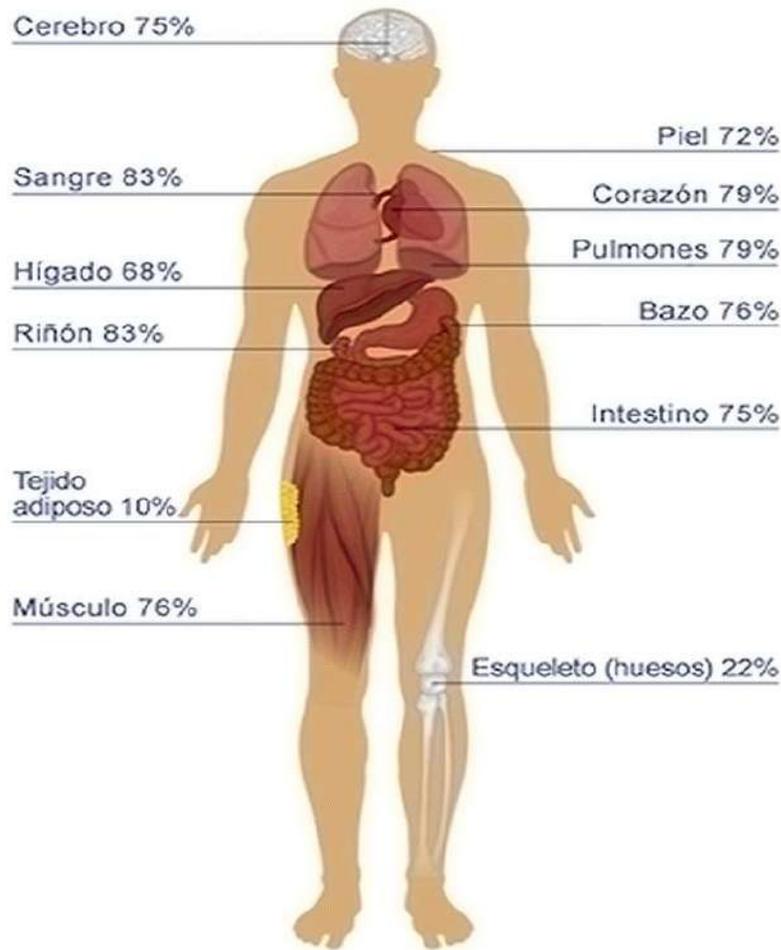


Ilustración 20: El agua en el cuerpo humano

2.5.1. LAS CARACTERÍSTICAS DEL AGUA SON:

Masa molecular	18 da
Punto de fusión	0°C (a 1 atm)
Punto de ebullición	100°C (a 1 atm)
Densidad (a 40C)	1 g/cm ³
Densidad (00C)	0'97g/cm

Tabla 1: Características del agua

Estructura química del agua:

La molécula de agua está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. En el agua existen también los productos resultantes de la disociación de algunas de sus moléculas: el ion H₃O⁺ y el OH⁻. (18)

En la molécula de H₂O los enlaces covalentes entre el oxígeno y los dos átomos de hidrógeno forman un ángulo de 104'5°. Además, el átomo de oxígeno atrae hacia sí los electrones del enlace covalente. (18)

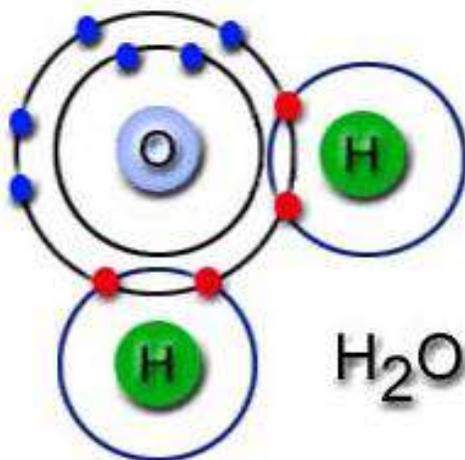


Ilustración 21: Estructura química del agua

Esto hace que la molécula presente un exceso de carga negativa en las proximidades del átomo de oxígeno y un exceso de carga positiva en los átomos de hidrógeno. Debido a ello el agua se comporta como un dipolo eléctrico. Entre esos dipolos se establecen fuerzas de atracción denominadas puentes o enlaces de hidrógeno entre el átomo de oxígeno de una molécula y los átomos de hidrógeno de las moléculas vecinas, originando polímeros de tres, cuatro y hasta poco más de nueve moléculas. (18)



2.5.2. IMPORTANCIA DEL AGUA.

La importancia del agua para las células vivas refleja sus propiedades físicas y químicas, propiedades que radican en su estructura molecular. (18)

1. **Elevado calor específico:** Al calentar el agua, parte de la energía se utiliza para romper puentes de hidrógeno y no tanto para aumentar su T^a , lo que supone que incrementos o descensos importantes en la T^a externa, únicamente producen pequeñas variaciones en el medio acuoso. Hace falta 1 Kcal. Para elevar 1 °C la temperatura de 1 litro. Esta propiedad hace posible que tenga función termorreguladora.



Ilustración 22: Elevado calor específico

2. **Elevado punto de ebullición:** Dado que los puentes de hidrógeno deben romperse para pasar al estado gaseoso, su punto de ebullición es mucho más elevado que el de otros compuestos líquidos. Esta propiedad implica que es un líquido en la mayor parte de la superficie terrestre en la mayoría de las estaciones.



Ilustración 23: Ebullición

3. **Alta constante dieléctrica:** Su naturaleza dipolar hace que sea un buen disolvente frente a gran cantidad de sustancias como, las sales minerales y compuestos orgánicos neutros con grupos funcionales hidrófilos.

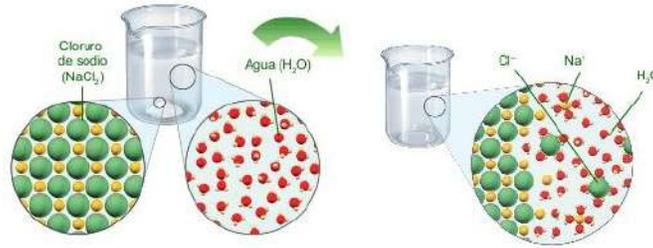


Ilustración 24: Constante dieléctrica

4. **Alta tensión superficial:** Es debida a la gran cohesión entre las moléculas.

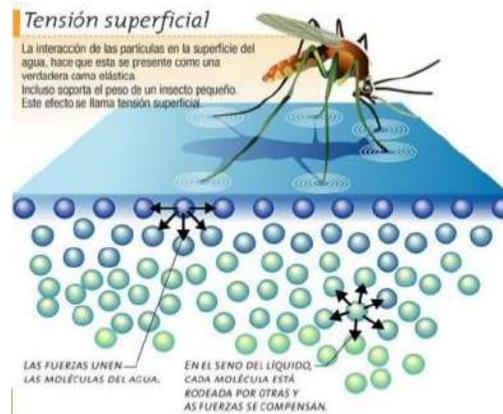


Ilustración 25: Tensión Superficial

5. **Bajo grado de ionización:** sólo una molécula de cada 551.000 de agua se encuentra ionizada.

En el agua una pequeña cantidad de moléculas se encuentran ionizadas según la siguiente ecuación:

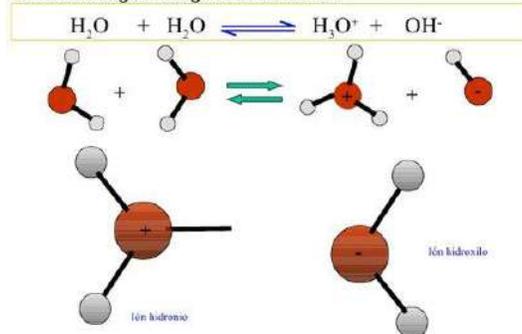


Ilustración 26: Grado de ionización

6. **Elevada cohesión molecular:** El hecho de ser un fluido dentro de un amplio margen de temperatura permite al agua dar volumen a las células, turgencia a las plantas e incluso actuar como esqueleto hidrostático en algunas animales invertebrados. También explica las deformaciones que sufren determinadas estructuras celulares, como el citoplasma y la función mecánica amortiguadora que ejerce en las articulaciones de los animales vertebrados, constituyendo el líquido sinovial que evita el contacto entre los huesos.

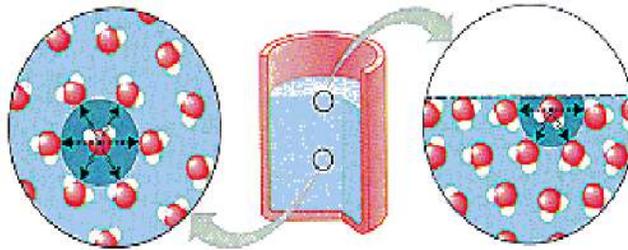


Ilustración 27: Cohesión molecular

7. **Elevada capacidad de disolvente:** Las moléculas de agua, debido a su carácter polar, tienden a disminuir las atracciones entre los iones de las sales y los compuestos iónicos, facilitando su disociación en forma de aniones y cationes y rodeándolos por dipolos de agua que impiden su unión. Esta tendencia del agua a oponerse a las atracciones electrostáticas viene determinada por su elevada constante dieléctrica.

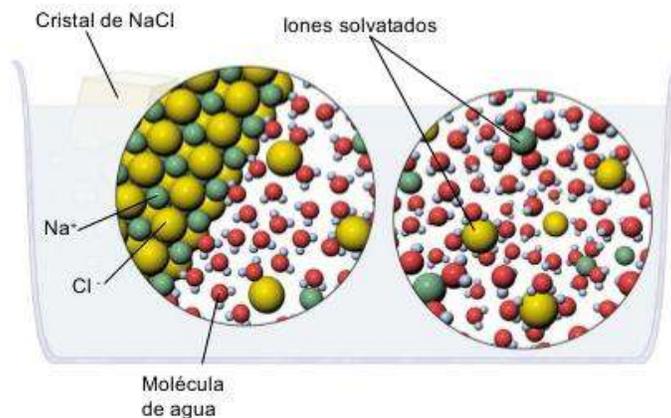


Ilustración 28: Capacidad de disolvente

8. **Elevada fuerza de adhesión:** hace que las moléculas de agua tenga gran capacidad de adherirse a las paredes de conductos de pequeña diámetro, ascendiendo en contra de la gravedad. Este fenómeno se conoce con el nombre de capilaridad y es responsable del ascenso de la savia bruta a través de los vasos leñosos de las plantas.

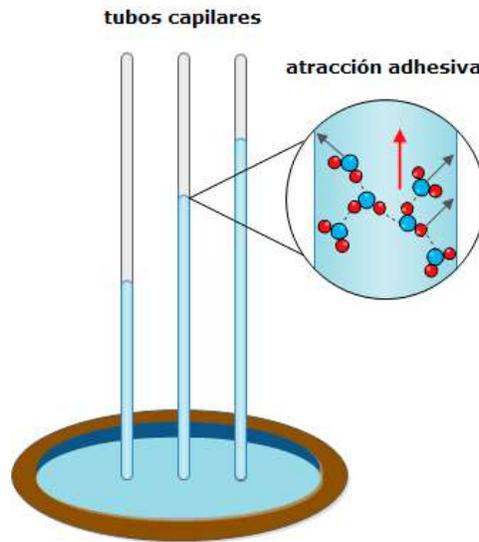


Ilustración 290: Fuerza de adhesión

Por lo tanto, el agua es el principal disolvente biológico, permite el transporte en el interior de los seres vivos y su intercambio con el medio externo, facilitando el aporte de sustancias nutritivas y la eliminación de productos de desecho. Además, constituye el medio en el que se realizan la mayoría de las reacciones bioquímicas.

UNIDAD 3. LA VIDA A NIVEL CELULAR

3.1. TEORÍA CELULAR.

El término célula se conoció en 1665 por el científico inglés Robert Hooke al observar bajo los lentes de un microscopio rudimentario las «celdillas» constituyentes del corcho y otros tejidos vegetales (que correspondían, en realidad, a restos celulares y no a células vivas). En 1674, Antony van Leeuwenhoek, un comerciante de telas holandés aficionado a pulir lentes, describió que la sangre estaba compuesta por diminutos glóbulos que fluían a lo largo de delgados capilares y realizó numerosas observaciones de diversos «animalículos» u organismos microscópicos, unicelulares, que hoy conocemos como microorganismos. (19)

El siglo XIX constituyó un verdadero punto de partida para el estudio de la célula y su función, que se desarrolló paralelamente a los avances de la microscopía y a la aparición, en la década de los años treinta, con el microscopio compuesto.

En 1831, el botánico escocés Robert Brown introdujo la noción de núcleo celular y en 1838, el botánico Matthias Schleiden y el zoólogo Theodor Schwann enunciaron el postulado básico de la

teoría celular, según el cual todos los seres vivos, vegetales y animales, están formados por células, a las que consideraron las unidades vitales fundamentales. En 1839 Purkinje denominó «protoplasma» al contenido celular. (19)

Estudios posteriores completaron el conocimiento de la célula. Así, en 1855, el patólogo Rudolf Virchow estableció que todas las células proceden de otras preexistentes (omniscellula e cellula) y, a principios del siglo XX, las investigaciones sobre la estructura del sistema nervioso del histólogo español Santiago Ramón y Cajal, Premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1906, demostraron la individualidad de las neuronas y pusieron de manifiesto la universalidad de la teoría celular al aplicarla también al tejido nervioso. (19)

La teoría celular postula que la célula es la unidad fundamental de los seres vivos, desde los más sencillos (microorganismos) hasta los organismos superiores más complejos (animales y vegetales), tanto en lo que se refiere a su estructura como a su función. (19)

Actualmente, la teoría celular se resume en los siguientes puntos:

- Todos los organismos vivos están compuestos por células.
- La célula es la unidad estructural y fisiológica de los seres vivos.
- Las células constituyen las unidades básicas de la reproducción: cada célula procede de la división de otras células preexistentes, siendo idéntica a esta genética, estructural y funcionalmente.
- La célula es la unidad de vida independiente más elemental.

3.2. MÉTODOS DE ESTUDIO DE LA CÉLULA. EL MICROSCOPIO Y SUS APLICACIONES.

La citología apareció con el descubrimiento de los tejidos que estaban formados por pequeñas estructuras o compartimentos, celdas, las células. Para ello tuvo que inventarse el microscopio óptico y fue Robert Hooke el primero en utilizar el término celdas en sus observaciones durante la segunda mitad del siglo XVII, en 1660 se publicó su libro Micrographia, donde aparecía por primera vez la palabra célula. Sin embargo la teoría celular, base del estudio celular no fue postulado hasta el siglo XIX. (19)

Hasta la aparición del microscopio electrónico sobre el 1930 no se pudo ahondar demasiado en las estructuras internas de la célula, aunque sí se conocían ya los principales orgánulos. En la actualidad los microscopios electrónicos más potentes son capaces de diferenciar dos proteínas de la



cápside de un virus. Aun así, todavía queda bastante por descubrir sobre las estructuras celulares. (19)

Con el nombre de microscopio (del griego micro = pequeño y skopein = observar) nos referimos a todo instrumento que nos permite visualizar y estudiar aquellas estructuras cuyo tamaño se sitúa por debajo del nivel de resolución del ojo humano, es decir por debajo de las 250 μm . (19)

Con el nombre de microscopio óptico o fotónico, se recogen todos los microscopios cuyo mecanismo se basa en la transmisión de luz visible² y no visible (desde la ultravioleta a las radiaciones infrarrojas) a través de un sistema óptico de lentes y/o prismas y/o espejos.

Entre los microscopios ópticos, el microscopio compuesto es el más utilizado ya que el denominado microscopio simple no es más que una lupa, formada por un soporte y una lente biconvexa, que produce pocos aumentos y escaso poder de resolución. Frente a ella, el microscopio compuesto permite aumentos del orden de 1.500 a 2.000 aumentos y tiene un poder de resolución. (20)

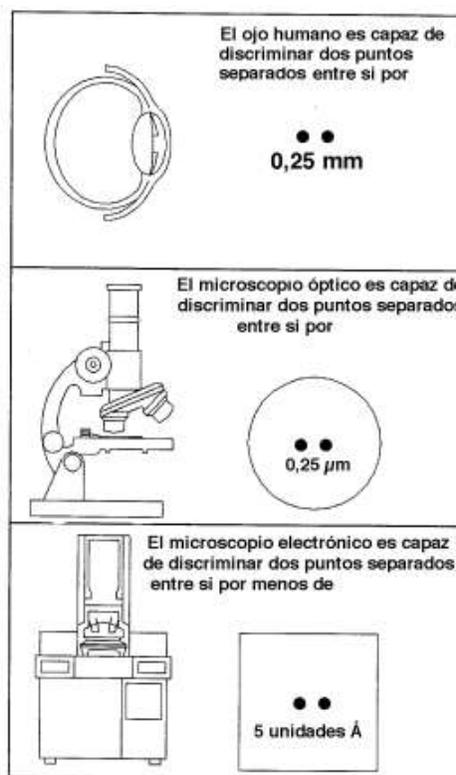


Ilustración 30: Diferencia ojo humano y microscopios



Componentes básicos del microscopio óptico compuesto:

El microscopio óptico está compuesto por los siguientes componentes o sistemas (18):

- (1) Sistema mecánico
- (2) Sistema de iluminación
- (3) Sistema óptico

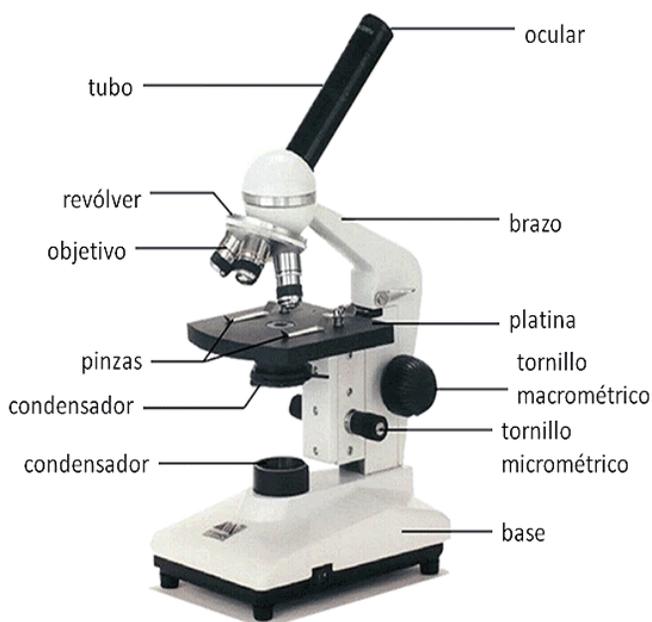


Ilustración 31: El microscopio

Sistema mecánico.

- **SOPORTE:** Mantiene la parte óptica. Tiene dos partes: el pie o base y el brazo.
- **PLATINA:** Lugar donde se deposita la preparación.
- **CABEZAL:** Contiene los sistemas de lentes oculares. Puede ser monocular, binocular.
- **REVÓLVER:** Contiene los sistemas de lentes objetivos. Permite, al girar, cambiar los objetivos.
- **TORNILLOS DE ENFOQUE:** Macrométrico que aproxima el enfoque y micrométrico que consigue el enfoque correcto.

Sistema de iluminación.

- **CONDENSADOR:** Lente que concentra los rayos luminosos sobre la preparación.
- **DIAFRAGMA:** Regula la cantidad de luz que entra en el condensador.
- **FOCO:** Dirige los rayos luminosos hacia el condensador.

Sistema óptico.

- OCULAR: Lente situada cerca del ojo del observador. Amplía la imagen del objetivo.
- OBJETIVO: Lente situada cerca de la preparación. Amplía la imagen de ésta.

3.3. ORGANIZACIÓN ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL DE LAS CÉLULAS.

La célula fue descubierta hace unos trescientos años por el botánico inglés Robert Hooke, quién cortó una fina capa de corcho y lo observó al microscopio. En el siglo XIX ya se tenía conocimiento de que los órganos del cuerpo estaban constituidos por tejidos y que las combinaciones de ellos daban origen a los órganos. (21)

Cualquiera que sea su forma y tamaño, las células están constituidas por tres partes fundamentales: **membrana celular**, **citoplasma** y **núcleo**. (22)

Concepto de célula.

Como ya se ha mencionado, los seres vivos son unicelulares o multicelulares. Un ser vivo unicelular es todo él una sola célula, mientras que un ser vivo multicelular está constituido por muchas células. Hagamos la siguiente analogía entre una casa y un organismo multicelular; las unidades de construcción de una casa son los ladrillos, en un organismo multicelular, las células. Por lo tanto, las células son la unidad de estructura de todos los seres vivos.

Las células son consideradas también las unidades funcionales de los seres vivos, pues todas las funciones metabólicas del organismo como la respiración, nutrición, excreción, secreción, reproducción, etc., se realizan en la célula. La célula tiene todos los componentes químicos y físicos necesarios para su propio mantenimiento y crecimiento. Debido a esto, las células han logrado cultivarse (mantenerse vivas y reproducirse) in vitro, siempre y cuando dispongan de los nutrientes esenciales y un ambiente adecuado. In vitro se refiere a un experimento llevado a cabo fuera del organismo, animal o vegetal, en un recipiente de vidrio. (21)

3.3.1. CÉLULA EUCARIOTA Y CÉLULA PROCARIOTA, SEMEJANZAS Y DIFERENCIAS.

Existen dos tipos de células básicas: procariotas y eucariotas. Esta clasificación se basa en el hecho de que las primeras no poseen organelos rodeados por membranas y las segundas sí. Debido a esto, la diferencia más notoria entre ellas es que la célula eucariota tiene su material genético dentro de



un organelo limitado por una membrana, el núcleo, mientras que el material genético de las células procariotas no está englobado por una membrana, sino libre en el citoplasma. En todas las células vivas, el material genético es el ADN (ácido desoxirribonucleico). Las similitudes y diferencias entre las células procariotas y eucariotas.

Comparación de células procariotas y eucariotas.

ESTRUCTURA	CÉLULAS PROCARIOTAS	CÉLULAS EUCARIOTAS	
		CÉLULA ANIMAL	CÉLULA VEGETAL
Membrana plasmática	Si	Si	Si
Pared celular	Si	No	Si
Núcleo	No	Si	Si
Cromosomas	Hebra circular de ADN	Muchos	Muchos
Ribosomas	Si(pequeños)	Si(grandes)	Si(grandes)
Retículo endoplásmico	No	Si	Si
Aparato de Golgi	No	Si	Si
Lisosomas	No	Si	Si
Vacuolas	No	Pequeñas o nada	Si
Mitocondreas	No	Si	Si
Cloroplastos	No	No	Si
Citoesqueleto	No	Si	Si

Tabla 2: Comparación células procariotas y eucariotas

La célula procariota - procarionte.

Las células procariotas son las formas de vida más antiguas que se conocen; se han encontrado fósiles de ellas en estratos rocosos con una edad de 3 mil 500 millones de años. Estas células sólo las vamos encontrar en los organismos de los reinos Archaeobacteria (arqueobacterias) y Eubacteria (eubacterias). (23)

Las células procariotas son usualmente más pequeñas que las eucariotas y además, son más sencillas en su estructura. Su tamaño promedio es de 1 a 10 micrómetros. Todas contienen un citoplasma con una gran cantidad de ribosomas, una sola cadena de ADN (material genético) y una membrana plasmática circundante. El material genético, por lo regular, está enrollado y adherido en un punto a la membrana plasmática, y concentrado en una región de la célula llamada nucleóide. Como se mencionó anteriormente, no está físicamente separado del resto del citoplasma por una membrana. Además del cromosoma muchas bacterias contienen en su citoplasma pequeños trozos circulares de ADN llamados plásmidos, los cuales por lo regular contienen de 2 a 30 genes.



También todas las células procariotas presentan, con excepción de los micoplasmas (las bacterias más pequeñas) una pared celular. Las sustancias que forman la pared son secretadas por la misma célula. Hay otras estructuras como la cápsula, esporas, flagelos y pili (singular, pilus) o fimbrias, que se presentan sólo en algunas de estas células. (23)

La célula eucariota – eucarionte.

Las células eucariontes son generalmente de mayor tamaño que las de organización procarionte y se les encuentra en los organismos de los reinos Protista, Fungi (Hongos), Plantae (Vegetales) y Animalia (Animales). Se caracterizan por presentar un complejo sistema de compartimientos intracelulares limitados por membranas, que permiten a estas células realizar una gran variedad de funciones o procesos bioquímicos simultáneamente y sin interferencias.

De este conjunto de compartimientos, el que alcanza mayor relevancia es el núcleo, que almacena la información genética. Las diferencias entre células procariontes y eucariontes son muchísimas. Sin embargo, nosotros sólo deberemos aprender cuatro diferencias y una similitud. (23)

En una célula eucariota, el material dentro de la membrana plasmática se divide en el núcleo, organelo que contiene el material genético, y el citoplasma. El citoplasma, a su vez, está constituido por el citosol y el resto de los organelos.

El citosol es una solución acuosa de sales, azúcares, aminoácidos, proteínas, ácidos grasos, nucleótidos y otros materiales. Muchas reacciones biológicas ocurren en él gracias a las enzimas (proteínas) que catalizan dichas reacciones. Suspendidos en el citosol se encuentran los organelos, estructuras que trabajan como órganos en miniatura, llevando a cabo funciones específicas en la célula.

En el citoplasma también existe una red de fibras o filamentos proteicos que forman un sistema de sostén intracelular llamado citoesqueleto. Con algunas excepciones, todas las células eucariotas contienen los siguientes organelos: núcleo, retículo endoplásmico, ribosomas, aparato de Golgi, mitocondrias y vesículas.

Las células eucariotas son más grandes que las procariotas. La mayoría de las células eucariotas varían entre 5 y 100 μm de diámetro. Las células de los protistas, hongos, plantas y animales son células eucariotas.



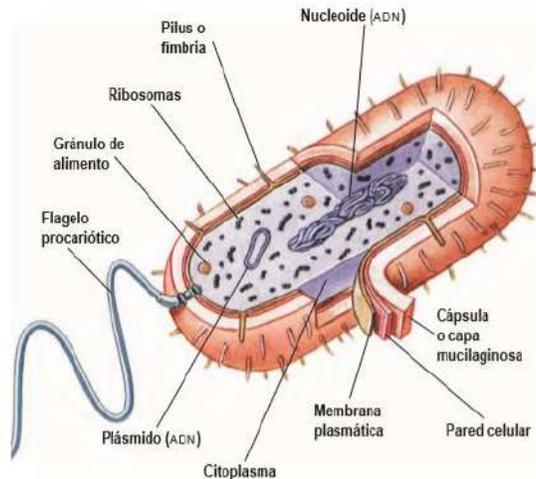


Ilustración 32: Células eucariotas

3.3.1.1. LA CÉLULA PROCARIOTA, CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS.

Una célula procariota o procarionte es un organismo unicelular sin núcleo, cuyo material genético se encuentra en el citoplasma, reunido en una zona denominada nucleoide. (24)

Caracterización:

- El material genético (ADN) se localiza en la región llamada nucleoide, el cual no tiene una membrana que lo rodee.
- La célula contiene gran número de ribosomas, que llevan a cabo la síntesis de proteínas.
- Alrededor de la célula hay una membrana plasmática. En algunos procariontes, la membrana se pliega en estructuras llamadas mesosomas, cuya función no se conoce claramente.
- Fuera de la membrana plasmática de la mayoría de los procariontes, tienen una relativamente rígida pared celular, que da a los organismos su forma. La pared celular está formada por peptoglicanos. A veces tienen una cápsula externa. La pared celular de los procariontes difiere químicamente de la pared celular de los eucariontes en las células vegetales y en los protistas.
- Algunas bacterias tienen flagelos, los cuales son usados para la locomoción y/o pilosidades, las cuales sirven para mantener en contacto a dos células y facilitar la transferencia de material genético.



3.3.1.2. LA CÉLULA EUCARIOTA, CARACTERÍSTICAS GENERALES, ORGÁNULOS CITOPLASMÁTICOS, CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES.

La célula eucariota se caracteriza por la presencia de un núcleo en cuyo interior se encuentra el material genético se halla separado del resto del contenido celular, denominado citoplasma, que es donde encuentran organoides complejos denominados organelas. Las células eucariotas son mayores que las procariotas; tienen un tamaño que oscila entre las 10 y las 100 μm . (24)

A la derecha micrografía electrónica de las células de una hoja de maíz y a la izquierda dibujo elaborado en base a esta.

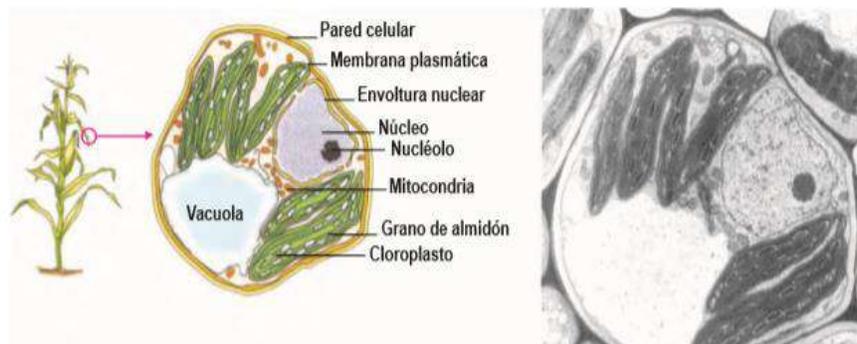


Ilustración 33: Micrografía de una célula de maíz (ilustración e imagen)

Además de todos los organelos mencionados, debemos señalar que las células de las plantas poseen dos estructuras especiales que las diferencian de las células animales. La primera es una pared celular de celulosa que rodea la membrana plasmática y cuya función es proteger y sostener a la célula. La segunda, son los plastos, como el cloroplasto, organelo membranoso que contiene el pigmento verde llamado clorofila y cuya función es atrapar la energía solar y utilizarla para sintetizar carbohidratos u otras moléculas orgánicas. Otras diferencias entre las células animales y vegetales son la presencia de grandes vacuolas en las células vegetales, mientras que en las células animales son pequeñas o no existen. Las células animales poseen un par de centríolos situados muy cerca del núcleo, mientras que las células vegetales carecen de ellos. Las figuras 3.9 y 3.10 son un modelo de célula animal y vegetal respectivamente, que muestran todas las estructuras características de estas células.

ÓRGANO CELULAR	ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN	FUNCIÓN
Citoplasma	Contiene todo el material que está dentro de la membrana plasmática, y fuera de la región nuclear.	Controla el intercambio de sustancias entre la célula y el medio. Posee proteínas receptoras que transmiten señales desde de exterior al interior.
Núcleo	Está rodeado por una doble membrana que presenta poros que permiten la comunicación entre el núcleo y el citoplasma.	Es el orgánulo director de la célula ya que contiene el ADN celular, emite información genética para realizar las funciones celulares a demás interactúa en la división de la célula.
Retículo Endoplasmatico (RE)	Está formado por una compleja red de membranas que forman sáculos aplanados y tubulados que se extienden por todo el citoplasma, puede ser liso o grueso.	Está relacionada con la síntesis y transporte de lípidos y proteínas de muchos orgánulos, así como de las proteínas que son segregadas al exterior.
Ribosomas	Son pequeños orgánulos formados por RNA y proteínas. Se pueden encontrar libres en el citosol o unidos a las membranas del RE.	Son los responsables de la síntesis de proteínas.
Compeljo De Golgi	Está formado por un conjunto de cisternas aplanadas y apiladas de las que se desprenden pequeñas vesículas cargadas de sustancias.	Secreción celular, formación a partir de las vesículas de los órganos celulares como es los lisosomas y vacuolas.
Mitocondrias	Son orgánulos energéticos presentes en todas las células eucariotas, están rodeadas por las membranas, cavidad interna se denomina matriz y contiene muchas enzimas, ADN, ARN, y ribosomas.	Su función es la respiración celular, proceso que consiste en la oxidación de la materia orgánica para obtener energía mediante la cual las células llevan a cabo todas sus funciones.
Lisosomas	Son vesículas provistas de enzimas digestivas.	Se encargan de digerir sustancias alimenticias y orgánulos celulares dañados.
Peroxisomas	Son vesículas que contienen enzimas oxidativos	Llevan a cabo reacciones que generan y destruyen peroxico de hidrogeno.
Centrosoma	Exclusivo de células animales. Está formado por dos órganos cilíndricos llamados centriolos.	Organiza el cito esqueleto e interviene en la forma y el movimiento de las células a demás interviene en la división celular.

Tabla 3: Estructura, composición y función de órgano celular.



3.3.1.3. CÉLULA ANIMAL Y CÉLULA VEGETAL, SEMEJANZAS Y DIFERENCIAS.

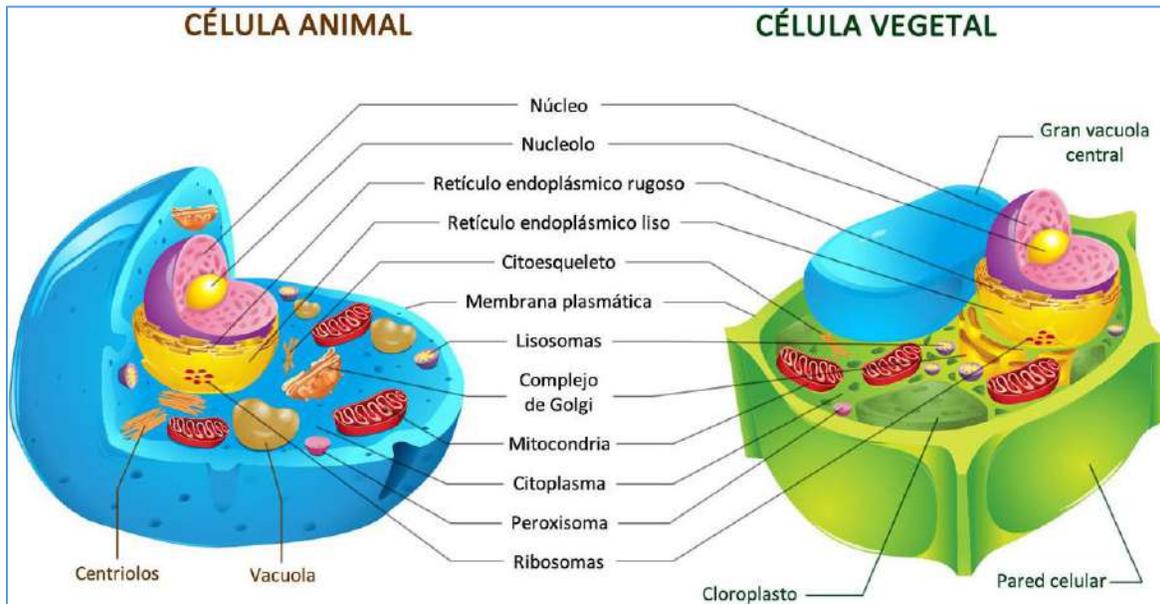


Ilustración 34: Célula animal – Célula vegetal

La Célula Animal.

La célula eucariota animal tiene, entre otras estructuras, una membrana plasmática con una función protectora, un citoplasma donde se llevan a término algunas reacciones celulares y un núcleo que contiene el ADN, el material genético. En cualquier caso, los animales, las plantas, los hongos y los protozoos están formados por células eucariotas. (24)

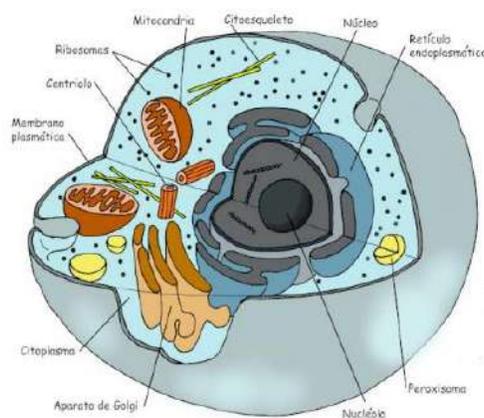


Ilustración 34: Célula animal



Ribosomas: Pequeños orgánulos celulares, constituidos por ARN y proteínas encargados de la síntesis de proteínas.



Ilustración 35: Ribosoma

Citoesqueleto: Conjunto de filamentos proteicos que forman redes complejas. Mantienen la forma celular e intervienen en el movimiento de orgánulos y división celular.



Ilustración 36: Citoesqueleto

Centriolos: Cilindros formados por túbulos que dirigen el movimiento de cilios y flagelos y participan en el reparto del material genético durante la división celular.

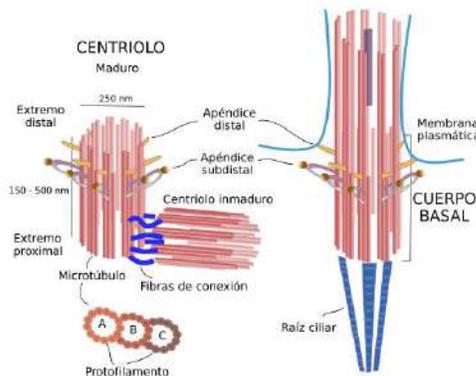


Ilustración 37: Centriolo



- **Una membrana**

Retículo endoplásmico: Sistema de membranas que forman una red de túbulos y sacos por el citoplasma. Puede ser de dos tipos.

Rugoso: Presenta ribosomas asociados a la cara externa de sus membranas. Se encarga de **la síntesis de proteínas.**

Liso: No tiene ribosomas. Se encarga de la **síntesis de lípidos.**

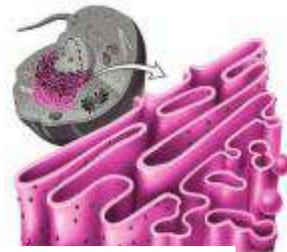


Ilustración 38: Rugoso

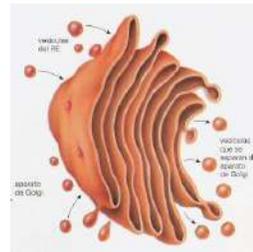


Ilustración 39: Liso

Aparato de Golgi: Orgánulo membranoso formado por agrupación de vesículas y sacos aplanados. Se encarga de la secreción celular.

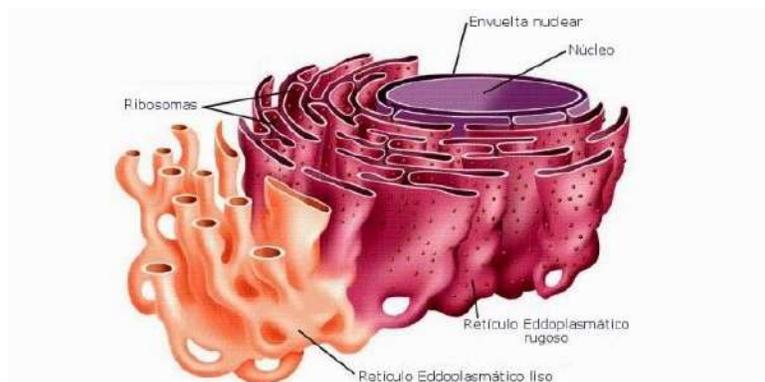


Ilustración 40: Aparato de Golgi

Lisosomas: Vesículas membranosas que albergan en su interior enzimas digestivas. Se encargan de la digestión celular.



Ilustración 41: Lisosoma

Vacuolas: Vesículas membranosas encargadas de almacenar sustancias. Tiene muy poca importancia en la célula eucariota animal.

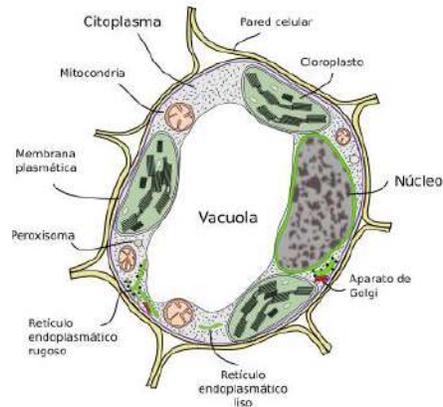


Ilustración 42: Vacuola

- Dos membranas

Mitocondrias: Orgánulos formados por una doble membrana que se encargan de la respiración celular (obtener energía).

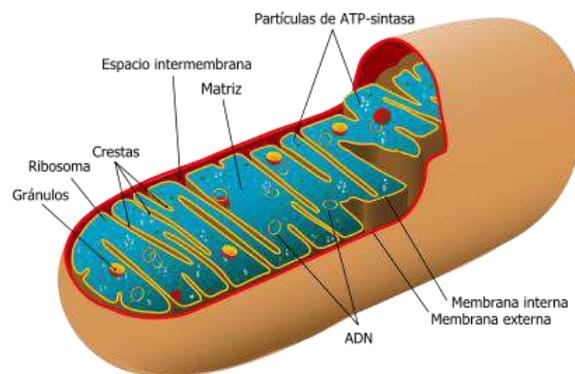


Ilustración 43: Mitocondria



CÉLULA VEGETAL.

La célula eucariota vegetal presenta las siguientes diferencias respecto a la célula eucariota animal, Las vegetales tienen un mayor tamaño, hay una presencia de cloroplastos y de pared celular, pero no tienen centrosomas. (24)

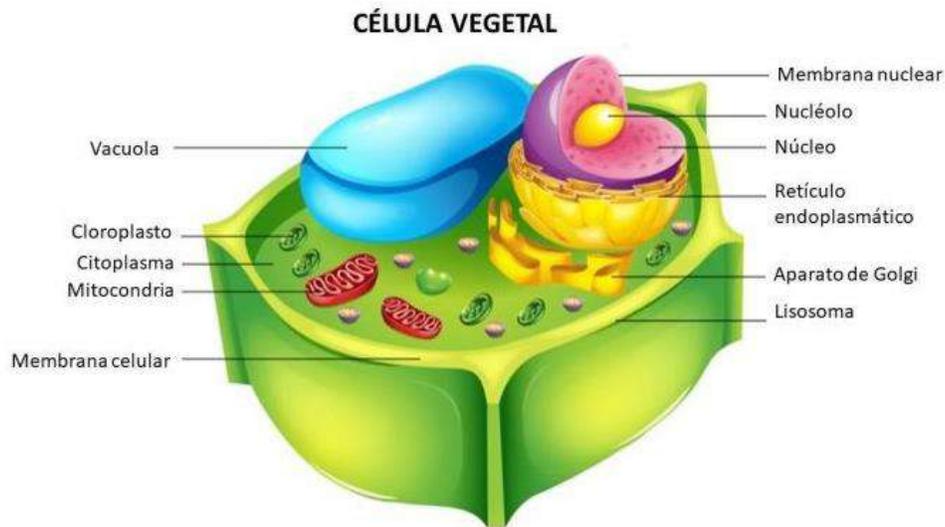


Ilustración 44: Célula vegetal

Pared vegetal: Envoltura externa a la membrana plasmática. Está formada, principalmente por celulosa y da consistencia y rigidez a las células.

Vacuolas: Son vesículas de almacenamiento, ocupan casi todo el citoplasma. Son mucho más importantes que en la célula eucariota animal.

Cloroplastos: Orgánulos de doble membrana que se encargan de la fotosíntesis. Contienen clorofila, el pigmento que les proporciona el color verde de las plantas y que capta la energía lumínica. En la célula eucariota vegetal no existen los **centriolos**.

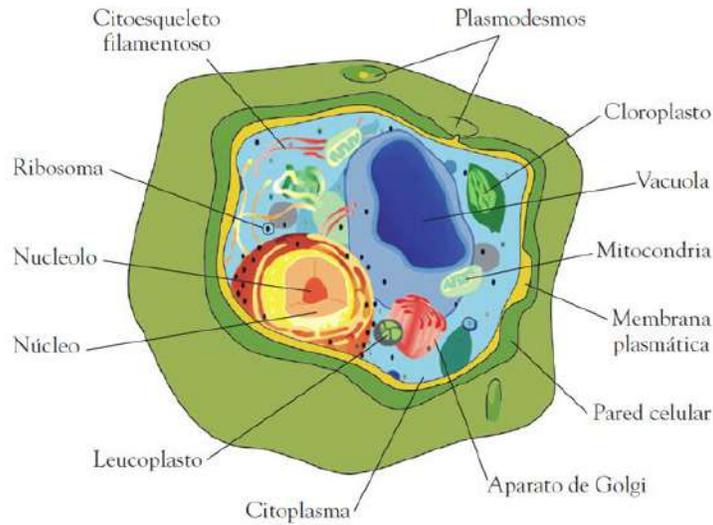


Ilustración 45: Pared vegetal, vacuola y cloroplasto

3.3.1.4. MEMBRANA CELULAR, CARACTERÍSTICAS. TRANSPORTE DE SUSTANCIA A TRAVÉS DE LA MEMBRANA CITOPLASMÁTICA.

Es una delgada estructura que envuelve externamente a todas las células, manteniendo su individualidad e integridad estructural y funcional. Biológicamente está constituida por cantidades variables de lípidos, proteínas y carbohidratos. (23)

Los lípidos, que son las moléculas más abundantes, forman la estructura básica de la membrana constituyendo una barrera que evita el desplazamiento libre de agua y de las constituyen las sustancias hidrosolubles de un compartimento celular a otro. (23)

Las moléculas de colesterol exclusivas de las células animales, se encuentran inmersas en la bicapa de fosfolípidos, contribuyendo a dar fluidez a la membrana. Las células vegetales tienen otros esteroides, en vez de colesterol, los cuales desempeñan el mismo papel. Las proteínas que constituyen la membrana plasmática son de dos clases: hidrofílicas e hidrofóbicas. (23)

Una de las membranas plasmáticas, se denominan periféricas o extrínsecas y aparecen tanto en la superficie externa como interna. Por su parte, las hidrofóbicas, denominadas integrales o intrínsecas se hunden en la capa lipídica, algunas desde la zona hidrofóbica de la bicapa lipídica hasta una de las caras de membrana, mientras que otras atraviesan completamente la bicapa lipídica,



considerándoseles como proteínas intermembranas. Por cada una molécula proteína hay unas 50 de lípidos aprox. (23)

Por fuera de la membrana plasmática, asociados a proteínas principalmente y a los lípidos se encuentran componentes glúcidos como glicoproteínas y glicolípidos. Ellos componen el glicocalix, responsable del reconocimiento celular. Esta disposición de las moléculas es representada a través del modelo del mosaico fluido, el cual permite explicar la fluidez, flexibilidad y funcionalidad de la membrana en los procesos celulares. Esto también quiere decir que tanto los lípidos de membrana y las proteínas pueden desplazarse, rotar, fluir de una capa a otra y así permitir el movimiento de la célula. (23)

Funciones de la membrana plasmática.

La membrana plasmática es una estructura constante y fundamental en todas las células, que cumple funciones importantes como:

- Mantener la constancia del medio interno de la célula.
- Regular el intercambio de sustancias hacia y desde la célula.
- Recibir y procesar la información extracelular para luego transmitirla hacia el interior de la célula.
- Interactuar con las membranas plasmáticas de las células vecinas para formar tejidos.
- Determinar la forma celular mediante la interacción con el citoesqueleto.
- Proveer el soporte físico para la actividad secuenciada de las enzimas que se encuentran en ella.

Transporte de sustancias a través de la membrana.

La membrana plasmática se comporta como una barrera de permeabilidad selectiva para las sustancias que entran y salen de la célula. Ciertas sustancias pueden atravesar la membrana libremente (hidrofóbicas), mientras que otras solo pueden atravesar la membrana utilizando canales (proteínas integrales) (23)

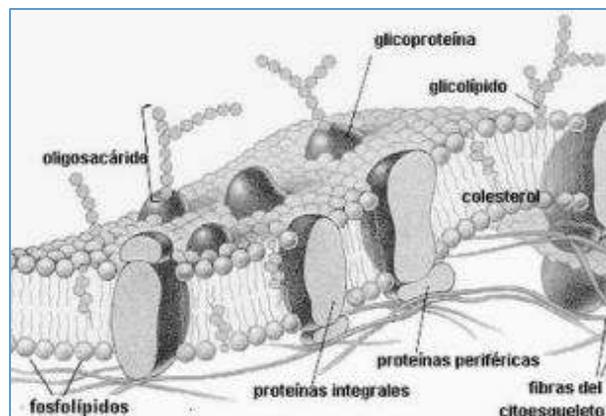


Ilustración 46: Membrana plasmática

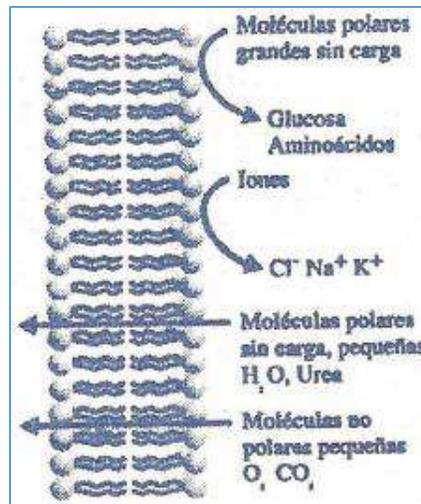


Ilustración 48: Proteína integrales

Mecanismos de intercambio entre la célula y el medio extracelular.

La célula no puede realizar todas las funciones aisladas del medio extracelular, ya que necesita constantemente eliminar desechos hacia el exterior e incorporar nutrientes y otras sustancias hacia el interior. Por esta razón, continuamente se está realizando el transporte de iones y compuestos hacia y desde la célula. El transporte de sustancias de bajo peso molecular se realiza a través de la bicapa lipídica o de canales de membrana delimitados por proteínas. En general, estos mecanismos se pueden clasificar de acuerdo al requerimiento energético en dos tipos. (23)

- Transporte Pasivo (difusión simple, osmosis, difusión facilitada)
- Transporte Activo.

Cuando las sustancias son de alto peso molecular (o están dentro de vesículas), se transportan a través de otro tipo de mecanismos, que involucran el movimiento de regiones más o menos amplias de la membrana plasmática. Existen dos tipos de transporte con estas características:

- Endocitosis
- Exocitosis

Mecanismos de intercambio entre la célula y el medio extracelular.

Trasporte Pasivo.

Es aquel que se realiza sin gasto de energía celular (sin ATP) y gracias al movimiento cinético que realizan las moléculas a través de la membrana. El tránsito de entrada y salida de estas sustancias a través de la célula debe realizarse a favor de un gradiente de concentración o iónica, es decir, el



desplazamiento de las sustancias se produce desde un lugar de alta concentración hacia otro de baja concentración. Se puede dar en dos formas. (23)

1. Difusión simple: se produce a través de la bicapa lipídica las moléculas pequeñas como el O_2 , el CO_2 y el N_2 pasan libremente a través de la membrana. También lo hacen compuestos liposolubles de mayor tamaño, tales como los ác. grasos y los esteroides.
2. Osmosis: La osmosis es simplemente la difusión simple de agua.

Si la concentración del fluido en que se encuentra la célula es igual a la concentración intracelular (0,9 % NaCl ó 0,3 M NaCl), se le denomina solución Isotónica, entonces la cantidad de agua que sale de la célula, es la misma cantidad que entra a la célula, por lo que no se experimentan cambios netos en la forma celular. Si la solución es de mayor concentración, se denomina hipertónica, donde la célula perderá agua de su interior. Cuando la célula pierde agua se denomina:

- Crenación: cuando las células animales pierden agua.
- Plasmólisis: cuando las células vegetales pierden agua.

Por último, si la solución es de menor concentración, se denomina hipotónica, es decir, entra agua a la célula. Este fenómeno tiene nombre y consecuencias distintas según el tipo de célula afectada:

- Citólisis: ocurre en las células animales. Entra tanta agua a la célula que finalmente la célula se destruye. Cuando afecta a los eritrocitos se denomina hemólisis.
- Presión de turgencia: ocurre en células vegetales. Entra gran cantidad de agua, la célula se hincha pero la pared celular evita la citólisis.

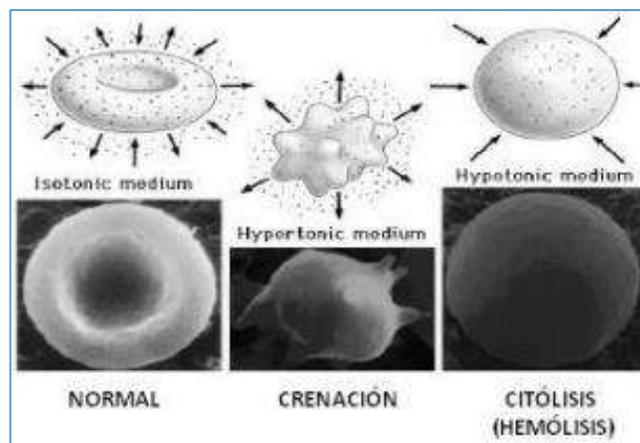


Ilustración 47: Transporte pasivo

3. Difusión facilitada: La mayoría de las sustancias que se utilizan en los procesos biológicos son solubles en lípidos, existen algunos como los iones, el agua, los aminoácidos y los monosacáridos, que no se disuelven en lípidos, se disuelven en solventes polares como el agua. Para que estas sustancias puedan atravesar las membranas se ha postulado un mecanismo que implica una asociación reversible de las moléculas transportadas con las proteínas de membrana como son los transportadores o carriers, los cuales son específicos y regulados. Este transporte no implica gasto energético, pues es a favor de un gradiente de concentración. La unión del soluto a la proteína transportadora le confiere una modificación estructural que hace posible el traspaso del material al otro lado de la membrana. (23)

Existen tres tipos de carriers asociados al transporte pasivo:

- a) Monotransporte o uniport pasivo; los que transfieren una sola clase de soluto. Ej. Glucosa en la mucosa intestinal.
- b) Cotransporte o symport pasivo; los que transfieren dos tipos de soluto simultáneamente en el mismo sentido. Ej. Glucosa y Na^+ en la mucosa intestinal.
- c) Contratransporte o antiport pasivo; los que transfieren dos clases de solutos simultáneamente, pero en diferentes sentidos. Ej. ADP y ATP en las membranas internas de la mitocondria.

Transporte activo.

Se realiza contra gradiente de concentración, es decir, mueve compuestos desde donde hay una menor concentración hacia donde hay una mayor concentración. Este tipo de transporte necesita energía para mover los compuestos de “menos a más” concentración, esa energía es la de ATP, por lo tanto sí hay gasto energético. Las modalidades del transporte activo son análogas al transporte pasivo, pero existen dos diferencias fundamentales: en este caso hay movimiento contra gradiente de concentración, y hay gasto energético. En este tipo de transporte los canales son denominados frecuentemente como bombas. (23)

- a) Monotransporte o uniport activo.
- b) Cotransporte o symport activo.
- c) Contratransporte o antiport activo. En este caso el más conocido es la bomba de Na^+/K^+ , encargada de mantener el potencial de membrana.



Transporte a través de vesículas.

Cuando las sustancias a trasladar son de gran tamaño, la membrana celular las rodea, envolviéndolas en una vesícula para llevarlas de un lugar a otro. Dependiendo del sentido en que se realice el transporte, se conocen dos formas:

Exocitosis: hacia el exterior de la célula. Para eliminar desechos o productos solubles. Se produce la fusión de la vesícula con la membrana plasmática y la liberación hacia el extracelular del contenido vesicular.

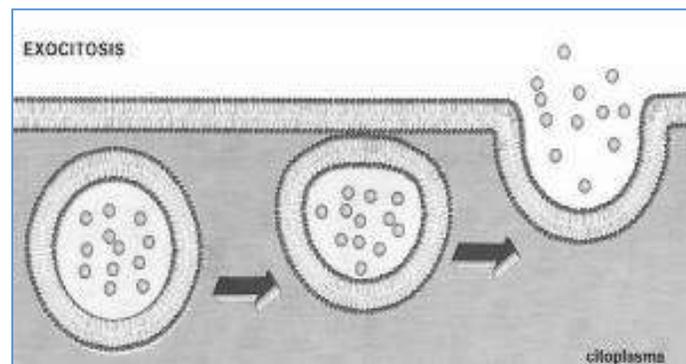


Ilustración 48: Transporte activo

Endocitosis: hacia el interior de la célula. A la vez este proceso puede darse en dos modalidades:

Fagocitosis: cuando la partícula es un sólido o tiene un alto peso molecular, tales como bacterias, porciones de tejido degenerado. Este proceso implica evaginación de la membrana y la formación de seudópodos.

La capacidad de fagocitar está limitada a solo ciertas células como algunos protozoos y leucocitos.

Pinocitosis: cuando se introducen moléculas como las proteínas, junto con líquido extracelular. Este proceso implica la invaginación de la membrana para la formación de pequeñas vesículas. Ingreso por reconocimiento de partículas específicas. Ej. Proteínas.

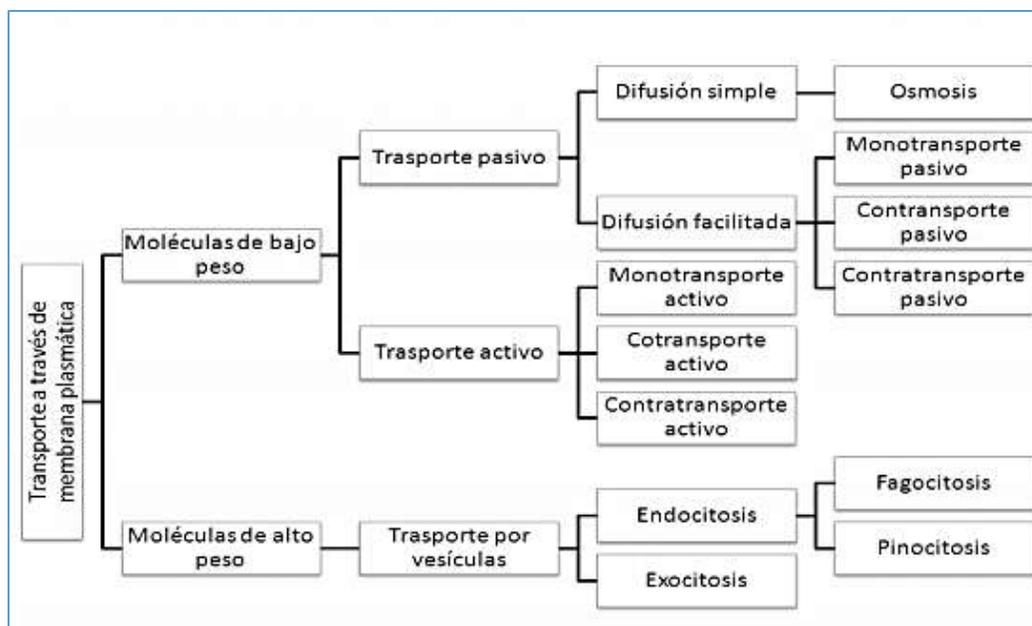


Tabla 4: Transporte a través de membrana plasmática

3.4. METABOLISMO DE LAS BIOMOLÉCULAS

3.4.1. METABOLISMO, CATABOLISMO Y ANABOLISMO. ENZIMAS

Metabolismo.

Conjunto de reacciones químicas que se producen en la célula para utilizar la materia incorporada y transformarla en materia viva propia o para proporcionar energía. En el metabolismo podemos distinguir las dos vías del metabolismo: (23)

- Anabolismo. Conjunto de reacciones formadoras de nuevas sustancias más complejas.
- Catabolismo. Conjunto de reacciones que descomponen las moléculas complejas en cuerpos más sencillos. Todas las reacciones químicas del metabolismo están catalizadas por las enzimas.

Catabolismo.

Conjunto de reacciones químicas por las que se liberan energía que las células pueden utilizar para llevar a cabo sus funciones vitales y por las cuales las moléculas grandes y complejas son rotas y transformadas en otras más sencillas.

Las principales características de las reacciones catabólicas son las siguientes: Se trata de procesos oxidativos, caracterizados por la pérdida de electrones del sustrato. En estas reacciones se libera



energía y se obtienen como productos finales CO_2 y H_2O , en el catabolismo total. Son procesos prácticamente importantes e idénticos en organismos autótrofos y heterótrofos. (23)

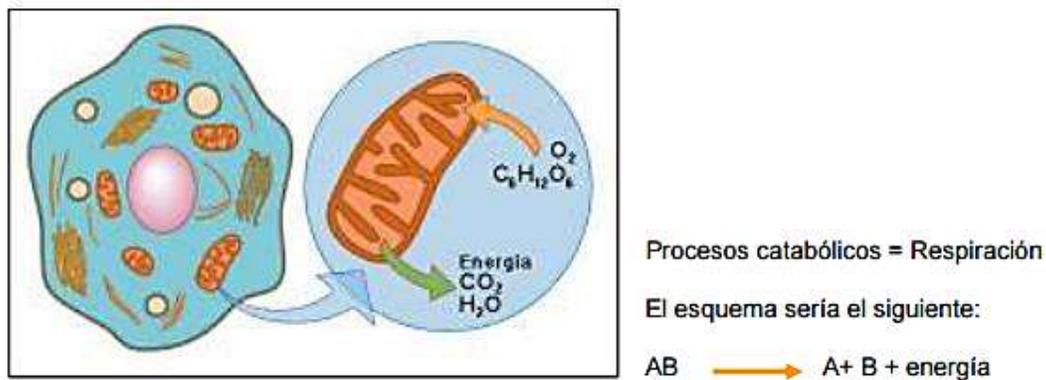


Ilustración 49: Catabolismo

Anabolismo.

Conjunto de reacciones químicas en las que se forman moléculas complejas a partir de moléculas sencillas y que requieren un aporte de energía. En el proceso anabólico o de síntesis hay una incorporación de energía, la cual puede tener tres orígenes distintos: (23)

1. Energía luminosa del sol
2. Energía procedente de reacciones químicas
3. Energía almacenada en compuestos orgánicos

Anabolismo autótrofo: La fuente de energía que utilizan los organismos autótrofos en el anabolismo puede ser de dos tipos: (23)

1. Energía luminosa del sol: fotosíntesis (plantas).
2. Energía procedente de reacciones químicas (bacterias).

Las principales características del anabolismo autótrofo son:

- Parte de sustancias inorgánicas (CO_2 ; NO_3 ; H_2O).
- Incorpora energía a las moléculas.
- Produce moléculas orgánicas.

Anabolismo heterótrofo: La fuente de energía que utilizan los organismos heterótrofos procede de la energía almacenada en los enlaces de los compuestos orgánicos (11).

Las principales características que definen el anabolismo heterótrofo son (11):



- Parte de sustancias orgánicas sencillas.
- Incorpora energía a las moléculas.
- Produce moléculas orgánicas complejas.

Anabolismo heterótrofo

Anabolismo de los glúcidos:

glucosa → glucógeno

Anabolismo de las proteínas:

Aminoácidos → proteínas

Anabolismo de los lípidos:

glicerina + ácidos grasos → lípidos

glucosa → Glicerina

glucosa → Ácidos grasos

} lípidos

Ilustración 50: Anabolismo

3.4.2. NUTRICIÓN: TIPOS DE NUTRICIÓN., LA NUTRICIÓN AUTÓTROFA Y LA HETERÓTROFA.

Diferencia entre alimentación y nutrición:

Alimentación: proceso mediante el cual tomamos del mundo exterior una serie de sustancias que, contenidas en los alimentos, son necesarias para la nutrición. (23)

Nutrición: conjunto de procesos mediante los cuales el organismo transforma e incorpora las sustancias que han de cubrir las necesidades energéticas y estructurales del mismo. (23)

La nutrición celular es el conjunto de procesos mediante los cuales las células obtienen la materia y la energía necesarias para realizar sus funciones vitales. La serie de procesos químicos que se producen en el interior de las células reciben el nombre de metabolismo. (23)

Son reacciones catabólicas, si grandes moléculas se degradan produciendo energía. (23)





Ilustración 51: Reacción catabólica

Son reacciones anabólicas en la que sustancias simples se transforman en complejas con gasto de energía. (23)

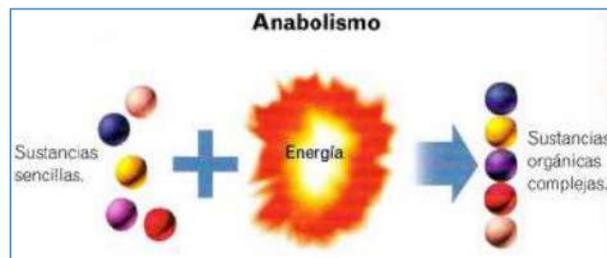


Ilustración 52: Reacción anabólica

Procesos nutritivos.

Los procesos nutritivos tienen tres objetivos fundamentales: (23)

- Aporte de energía.
- Aporte de materiales de construcción de síntesis y renovación de las propias estructuras orgánicas.
- Aporte de reguladores, sustancias necesarias para la regulación de los procesos químicos.

La nutrición celular comprende 3 tipos de procesos: (23)

- Incorporación de las sustancias del medio extracelular.
- Metabolismo o utilización química de los nutrientes.
- Excreción o expulsión al medio externo de los productos de desecho.

La nutrición autótrofa y la heterótrofa.

Autótrofa.

Presentan en aquellas células capaces de elaborar su propia materia orgánica, a partir de sustancias inorgánicas sencillas que toman del exterior, como el agua, las sales minerales y el dióxido de



carbono. Para llevar a cabo dicha transformación se precisa de una fuente de energía, que proviene generalmente de la luz solar. Poseen células autótrofas las plantas, las algas y diversas bacterias. (23)

- La célula toma agua, dióxido de carbono y sales minerales del exterior y elabora materia orgánica utilizando energía luminosa. En el proceso se desprende oxígeno, que es expulsado fuera de la célula.
- Parte de la materia orgánica obtenida es utilizada en las mitocondrias, donde se produce el catabolismo. Utilizando oxígeno, se obtiene energía y sustancias inorgánicas.
- Como resultado del catabolismo se produce dióxido de carbono, que es expulsado.
- Con la energía y las moléculas sencillas se sintetizan grandes moléculas orgánicas (anabolismo).

Dentro de la nutrición autótrofa podemos distinguir dos tipos, según la fuente de energía utilizada: (23)

Fotosíntesis. La energía procede de la luz solar. Organismos fotosintetizadores: las plantas y algunas bacterias (bacterias verdes y púrpuras).

Quimiosíntesis. La energía se obtiene de reacciones oxidativas exotérmicas. Organismos quimiosintéticos. Algunas bacterias (nitrificantes, sulfobacterias, ferrobacterias).

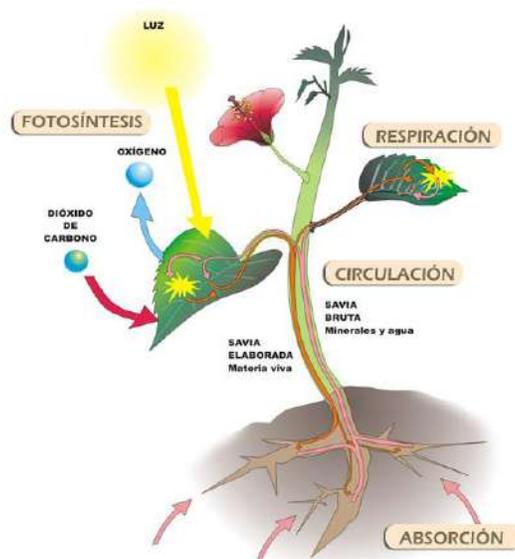


Ilustración 54: Autótrofa

Heterótrofa.

Nutrición que presentan aquellos organismos que incorporan materia orgánica ya elaborada por otros organismos. (23)

1. Los nutrientes orgánicos, elaborados por otros organismos, son tomados del medio e incorporados en la célula.
2. Una parte de esa materia orgánica es utilizada en las mitocondrias, donde se produce el catabolismo. Utilizando oxígeno, se obtiene energía y sustancias inorgánicas (agua y dióxido de carbono).
3. Como resultado del catabolismo se produce dióxido de carbono, que es perjudicial y se expulsa fuera de la célula.
4. Con la energía procedente del catabolismo y las sustancias orgánicas sencillas se sintetizan grandes sustancias orgánicas (anabolismo).

Dentro de la nutrición heterótrofa podemos distinguir los siguientes: (23)

- Saprofitismo. Se alimentan de materia orgánica en descomposición.
- Parasitismo. Obtienen su alimenta a expensas de otro organismo.
- Simbiosis. Obtención de beneficios mutuos de tipo nutritivo.
- Biofagia. Se alimentan de seres vivos.
- Necrofagia. Se alimentan de cadáveres o excrementos.

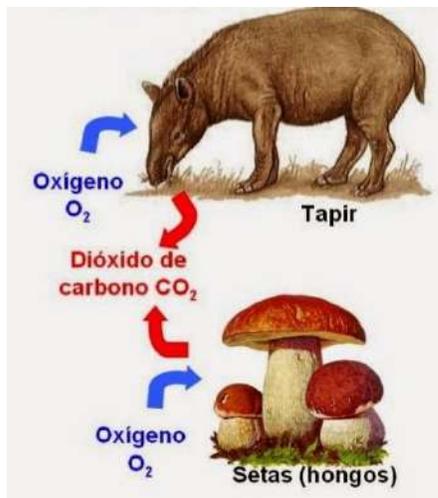


Ilustración 55: Heterótrofa

3.4.3. METABOLISMO ENERGÉTICO: FERMENTACIÓN, RESPIRACIÓN Y FOTOSÍNTESIS.

Respiración celular.

Por lo general, cuando se habla de respiración, inmediatamente lo relacionamos con la inspiración y la espiración, que son la entrada y salida respectivamente de aire de los pulmones. Este proceso es sólo un intercambio de gases entre el organismo y el aire que lo rodea, que permite aportar oxígeno a las células de los tejidos del organismo y eliminar el bióxido de carbono, desecho que resulta de la actividad celular. Pero el término “respiración” también es utilizado por bioquímicos y biólogos celulares para referirse a un proceso mucho más complicado mediante el cual la célula obtiene la energía necesaria para realizar todas sus actividades.

Dicho proceso se realiza dentro de la célula, por eso se le llama respiración celular. Durante este proceso, la principal molécula orgánica utilizada por las células como fuente de energía o “combustible” es la glucosa. Esta molécula, como ya sabes, es un carbohidrato que posee seis átomos de carbono. Cuando por alguna razón los carbohidratos disminuyen en el organismo, este puede utilizar los lípidos y, en casos extremos, las proteínas como fuente de energía. Tanto los lípidos como las proteínas son transformados a glucosa para poder ser utilizadas como combustible. (23)

Con todo lo mencionado anteriormente, podemos definir la respiración celular como el proceso en donde la molécula de glucosa se descompone hasta bióxido de carbono (CO₂) y agua (H₂O), liberándose la energía química que contiene. La energía liberada de la glucosa no queda “libre”, sino que pasa a formar enlaces de fosfato en una molécula que cede fácilmente la energía, llamada trifosfato de adenosina o ATP.

Como recordarás, esta energía que se libera proviene del Sol y fue atrapada durante la fotosíntesis en forma de energía química contenida en los enlaces de moléculas orgánicas (carbohidratos, lípidos y proteínas) y que almacenada en los alimentos, puede ser utilizada por las células por medio del proceso de la nutrición. La respiración celular comprende muchas reacciones, sin embargo, la reacción general se representa con la siguiente ecuación:



Ilustración 56: Reacción general respiración celular



Este proceso ocurre en dos etapas: la primera, llamada glucólisis, es anaeróbica porque no necesita oxígeno. La glucólisis es una serie de reacciones que se llevan a cabo en el citosol de la célula mediante las cuales una molécula de glucosa se desdobra en dos moléculas de ácido pirúvico. Este desdoblamiento libera solamente el 7 % de la energía química almacenada en la glucosa, la cual queda en las dos moléculas de ATP que se producen. El resto de la energía permanece en las uniones de las dos moléculas de ácido pirúvico.

Fase anaerobia (se realiza en el citosol)



Ilustración 57: Glucólisis

La segunda etapa se lleva a cabo en las mitocondrias y es aeróbica porque requiere de oxígeno. Esta etapa está constituida por tres fases: la formación de acetyl Co A, el ciclo de Krebs y el transporte de electrones. En estas fases se lleva a cabo un conjunto de reacciones en las cuales el ácido pirúvico se degrada a bióxido de carbono y agua, produciéndose grandes cantidades de atp. Esta etapa produce de 34 a 36 moléculas de atp dependiendo de la célula.

Fase aerobia (se realiza en las mitocondrias).

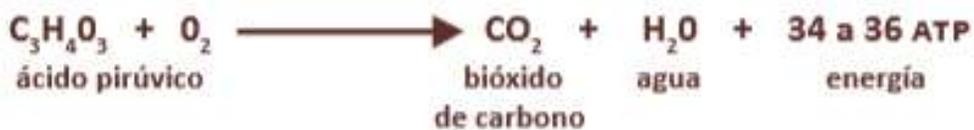


Ilustración 58: Fase aeróbica

Como podrás observar, la mayor cantidad de atp se forma durante la etapa aeróbica. Es decir, entre mayor es el nivel de degradación de la glucosa, mayor energía se obtiene y más eficiente es el proceso respiratorio. Si sumamos los atp producidos en las dos etapas, tendremos que en el proceso de respiración celular, la degradación de una molécula de glucosa produce de 36 a 38 ATP. (23)

Fermentación.

La mayoría de los seres vivos obtienen su energía mediante la respiración celular, sólo algunos microorganismos la obtienen mediante un proceso que no requiere de oxígeno, el cual es llamado respiración anaerobia o fermentación. La primera parte de la fermentación es la glucólisis, en la cual, se forman dos moléculas de ácido pirúvico y dos moléculas de atp. En la segunda parte, el



ácido pirúvico puede convertirse ya sea en alcohol etílico y CO₂, o en ácido láctico; esto dependerá del tipo de organismo.

Las levaduras y otros microorganismos llevan a cabo la fermentación, que convierte el ácido pirúvico formado en la glucólisis, en alcohol etílico y CO₂, lo cual se conoce como fermentación alcohólica. Mediante este tipo de fermentación se elaboran productos como el vino, la cerveza y el pan.

En el caso del pan, la levadura que se le agrega convierte el azúcar del trigo en alcohol y CO₂. El CO₂ que es un gas, hace que el pan se esponje, mientras que el alcohol se evapora cuando el pan se está horneando. Las reacciones de la fermentación alcohólica se pueden representar de la siguiente manera:



Ilustración 59: Fermentación alcohólica

Algunos otros microorganismos convierten el ácido pirúvico en ácido láctico, este tipo de fermentación se llama fermentación láctica. La elaboración de alimentos lácteos como el yogurt, la crema ácida, el jocoque y la mayoría de los quesos, se basa en el proceso de fermentación láctica realizada por diversas bacterias.

El ácido láctico les proporciona a estos alimentos su sabor característico. La reacción de esta fermentación puede representarse como:



Ilustración 60: Reacción de fermentación

La fermentación láctica también es llevada a cabo por las células de nuestros músculos, por poco tiempo y bajo ciertas condiciones. Cuando se hace ejercicio, los músculos necesitan grandes



cantidades de ATP como fuente de energía y esta es proporcionada por el proceso de respiración celular que se está llevando a cabo en cada una de las células musculares.

Pero cuando el ejercicio es exagerado, el aporte de oxígeno de los pulmones es insuficiente para mantener la fase aeróbica de la respiración celular.

Es en este momento cuando las células musculares recurren a la fermentación láctica para obtener energía. Cuando el ácido láctico se acumula en los músculos, causa un malestar intenso, fatiga y una sensación de ardor, lo cual provoca que la persona disminuya o detenga el ejercicio. Este descanso, a su vez, provoca que el aporte de oxígeno pulmonar sea suficiente y se vuelva a llevar a cabo la respiración celular.

El ácido láctico acumulado en los músculos es transportado por la sangre al hígado, donde es convertido de nuevo a ácido pirúvico. Esta conversión no se realiza en las células musculares ya que estas no poseen las enzimas que se requieren. Los dos tipos de fermentación producen 2 atp por cada molécula de glucosa que se degrada.

Fotosíntesis.

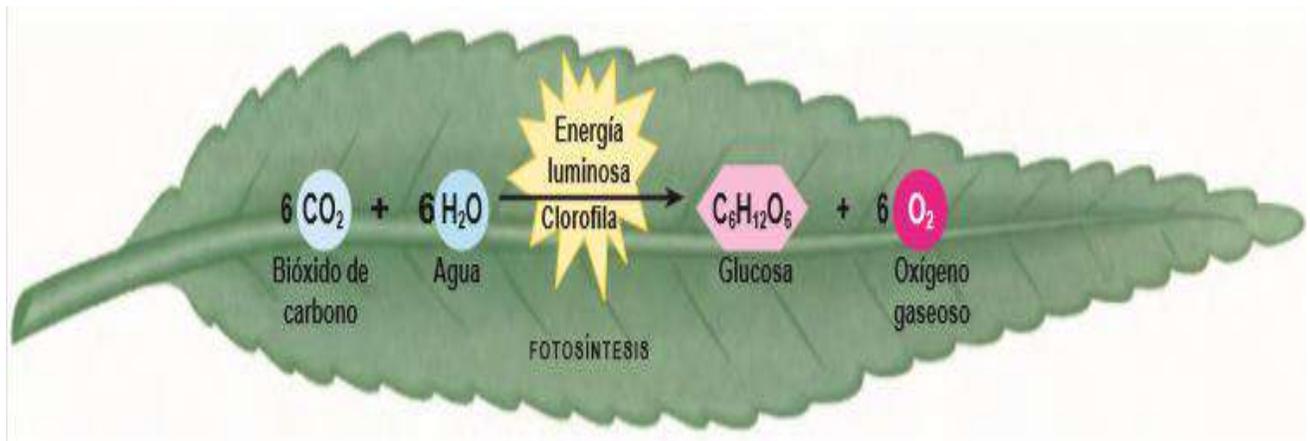
La fotosíntesis es el proceso mediante el cual las plantas verdes captan (atrapan) la energía solar y la utilizan para sintetizar compuestos de carbono de alta energía como la glucosa, a partir de moléculas de baja energía como el bióxido de carbono y agua. Así, la fotosíntesis convierte la energía solar en energía química que se almacena en la molécula de glucosa. Hay dos tipos de transformaciones durante el proceso fotosintético:

- La energía solar se transforma en energía química.
- Las moléculas inorgánicas se transforman en moléculas orgánicas.

La fotosíntesis en las plantas se lleva a cabo dentro de los cloroplastos, los cuales se encuentran principalmente en las células de las hojas.

Además de las plantas, las algas y algunas bacterias son capaces de usar la energía lumínica del Sol para llevar a cabo la fotosíntesis. La fotosíntesis es un proceso complejo que implica una serie de reacciones químicas que se resumen en una sola reacción general donde se tienen los factores iniciales y los productos finales:





La fotosíntesis es una reacción anabólica, o sea, es una reacción de síntesis o de elaboración de moléculas complejas a partir de moléculas sencillas. El bióxido de carbono y el agua son las materias primas a partir de las cuales se elabora la glucosa; el bióxido de carbono proporciona el carbono y el oxígeno para la síntesis de glucosa. Se encuentra en el aire y entra por los estomas de las hojas.

El agua entra por la raíz de las plantas y proporciona el hidrógeno para la elaboración de la glucosa. El oxígeno del agua es el que se obtiene como un producto final secundario en la reacción general; es el oxígeno que la planta libera al medio ambiente a través de los estomas. Las enzimas controlan la síntesis de glucosa.

La clorofila y otros pigmentos.

El color verde brillante de las hojas, brotes y tallos jóvenes es producido por la clorofila. Existen varias clases de clorofila, las cuales se designan como a, b, c y d. Los pigmentos verdes en las plantas vasculares son las clorofilas a y b.

No se exagera cuando se dice que la clorofila es el compuesto orgánico más importante que existe sobre la tierra. Este pigmento es el que capacita a las plantas verdes para utilizar la energía del sol y formar carbohidratos con agua y bióxido de carbono. Todos los organismos vivos, con excepción de unas pocas formas de bacterias, dependen directa o indirectamente de la clorofila para su existencia.

Los otros pigmentos presentes en los cloroplastos son los carotenoides y se les conoce como pigmentos accesorios. Los carotenoides también absorben la luz y la transfieren a la clorofila. Estos pigmentos están presentes en la mayor parte de las plantas y absorben la luz azul y verde por lo que se ven de color amarillo, naranja o rojo. Durante la época de otoño podemos observar en muchos



árboles los colores amarillo y naranja de dichos pigmentos, esto se debe a que las hojas al envejecer descomponen su clorofila, lo cual permite que se hagan visibles los carotenoides.

Las etapas de la fotosíntesis.

Son las reacciones dependientes de la luz y las reacciones independientes de la luz.

Reacciones dependientes de la luz.

Estas reacciones se efectúan sólo en presencia de la luz y se llevan a cabo en las granas de los cloroplastos. Los principales eventos de esta primera etapa son:

- La clorofila y otras moléculas de pigmentos presentes en los cloroplastos absorben la energía de la luz.
- Se produce ATP, el cual se utiliza en la siguiente etapa de la fotosíntesis.
- Las moléculas de agua se rompen en iones de oxígeno y de hidrógeno.

Reacciones independientes de la luz.

Las reacciones independientes de la luz se llevan a cabo en el estroma de los cloroplastos. El ATP sintetizado durante la primera etapa proporciona la energía necesaria para la síntesis de glucosa a partir de bióxido de carbono.

Las reacciones que fijan carbono son una serie de reacciones conocidas como ciclo de Calvin, en honor a su descubridor el Dr. Melvin Calvin. Cada paso del ciclo es catalizado por una enzima específica. Además de la glucosa se pueden sintetizar otros carbohidratos, grasas y otros lípidos y, con la adición de nitrógeno, aminoácidos y bases nitrogenadas.

La fotosíntesis es un proceso biológico fundamental para la vida en nuestro planeta. Las plantas verdes mediante la fotosíntesis elaboran compuestos orgánicos (carbohidratos, lípidos y proteínas) y liberan oxígeno a la atmósfera.

Los compuestos orgánicos son la base de la alimentación de todos los animales incluyendo al ser humano. Mientras que el oxígeno liberado es el elemento indispensable que utilizan todos los seres vivos (con excepción de algunas bacterias anaerobias) en la respiración celular, proceso indispensable para obtener la energía necesaria para realizar todas sus funciones.



3.6. CICLO Y DIVISIÓN CELULAR.

El ciclo celular es la base para la reproducción de los organismos. Su función no es solamente originar nuevas células sino asegurar que el proceso se realice en forma debida y con la regulación adecuada. Un ciclo celular típico se da en dos fases gigantes que son: la interfase que se divide en tres fases: G1, S y G2 y la mitosis que se divide en profase, prometafase, metafase, anafase, telofase y citocinesis;1 En la Interfase, en G1 se produce la acumulación del ATP necesario para el proceso de división y el incremento de tamaño celular; la fase S se caracteriza por la replicación del DNA nuclear; finalmente, en G2, que es el tiempo que transcurre entre la fase S y el inicio de la Mitosis, la célula se prepara para mitosis. Por último, el ciclo celular culmina con la mitosis, donde se divide la cromatina duplicada de modo tal que cada célula hija obtenga una copia del material genético o sea un cromosoma de cada tipo. El final de la mitosis da cabida a un nuevo ciclo en G1 o puede que la célula entre en fase Go que corresponde a un estado de reposo especial característico de algunas células, en el cual puede permanecer por días, meses y a veces años. (25)

El ciclo de división celular es el mecanismo a través del cual todos los seres vivos se propagan. En los organismos unicelulares la división celular implica una verdadera reproducción, ya que por este proceso se producen dos células hijas que maduran y se convierten en dos individuos distintos. En los organismos multicelulares se requieren muchas más secuencias de divisiones celulares para crear un nuevo individuo; la división celular también es necesaria en el cuerpo para reemplazar las células perdidas por desgaste, mal funcionamiento o por muerte celular programada. (25)

Es importante señalar que en las células somáticas, las células producidas son genética, estructural y funcionalmente idénticas tanto a la célula materna como entre sí, a menos que hayan sufrido mutaciones. Las células nuevas heredan un duplicado exacto de la información “hereditaria” (genética) de la célula “materna” (madre). Para que esto se lleve a cabo es necesario que la célula coordine un conjunto complejo de procesos citoplasmáticos y nucleares.

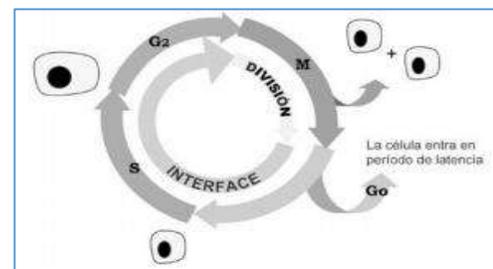


Ilustración 61: Células somáticas

En las células eucariotas, el problema de dividir exactamente el material genético es muy complejo por la serie de procesos que deben ocurrir para lograr este objetivo. La solución a este problema está



dada por un conjunto de pasos llamado ciclo celular, el cual a su vez se divide en dos estados: mitosis e interfase. (25)

3.6.1. LA MITOSIS.

La mitosis se define como un proceso de división celular asociada a la división de las células somáticas. Las células somáticas de un organismo eucariótico son todas aquellas que no van a convertirse en células sexuales y por tanto, la mitosis da lugar a dos células exactamente iguales. (25)

Fases de la mitosis: Interfase de la mitosis

La interfase es el tiempo que pasa entre dos mitosis o división del núcleo celular. Durante esta fase, sucede la duplicación del número de cromosomas (es decir, del ADN). Así, cada hebra de ADN forma una copia idéntica a la inicial. Las hebras de ADN duplicadas se mantienen unidas por el centrómero. La finalidad de esta duplicación es entregar a cada célula nueva formada la misma cantidad de material genético que posee la célula original. Además, también se duplican otros orgánulos celulares como, por ejemplo, los centríolos que participan directamente en la mitosis. (25)

Terminada la interfase, empieza la división celular, así como la conocemos, formada por las cuatro fases: **Profase, Metafase, Anafase, Telofase.** (25)

- **Profase:** Durante la profase las hebras de ADN se condensan y van adquiriendo una forma determinada llamada cromosoma. Desaparecen el involucro nuclear y el nucléolo. Los centríolos se ubican en puntos opuestos en la célula y comienzan a formar unos finos filamentos que en conjunto se llaman huso mitótico
- **Metafase:** En la metafase las fibras del huso mitótico se unen a cada centrómero de los cromosomas. Estos se ordenan en el plano ecuatorial de la célula, cada uno unido a su duplicado
- **Anafase:** En la anafase los pares de cromosomas se separan en los centrómeros y se mueven a lados opuestos de la célula. El movimiento es el resultado de una combinación del movimiento del centrómero a lo largo de los microtúbulos del huso y la interacción física de los microtúbulos polares



- **Telofase:** Finalmente, en la telofase las cromátidas llegan a los polos opuestos de la célula y se forman así las nuevas membranas alrededor de los núcleos hijos. Los cromosomas se dispersan y ya no son visibles al microscopio óptico
- **Citocinesis:** En esta fase se forman dos células hijas pero con el mismo número de cromosomas de la célula madre.

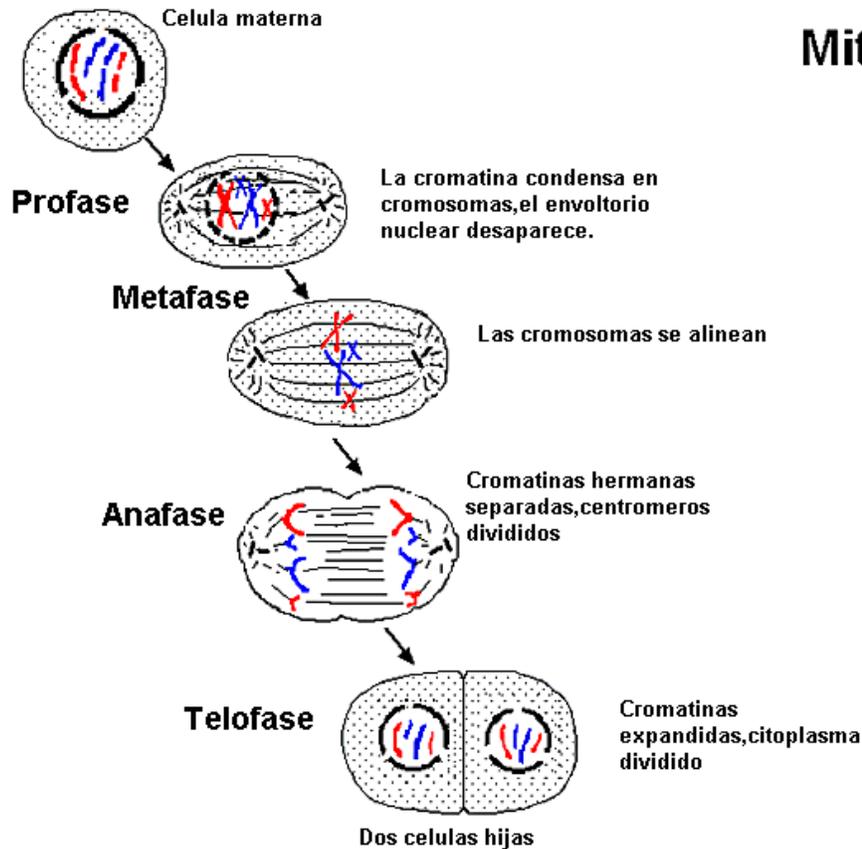


Ilustración 62: Mitosis

3.6.2. LA MEIOSIS.

La meiosis es el proceso de división celular mediante el cual se obtienen cuatro células hijas con la mitad de cromosomas. La meiosis se produce en dos etapas principales: meiosis I y meiosis II.

La importancia evolutiva de la meiosis es fundamental ya que mediante este proceso se produce la recombinación genética, responsable de la variabilidad genética y en última instancia, de la capacidad de evolucionar de las especies. (25)

Primera división meiótica

- **Profase I.** Es la más larga y compleja, puede durar hasta meses o años según las especies. Se subdivide en: leptoteno, se forman los cromosomas, con dos cromátidas; zigoteno, cada cromosoma se une íntimamente con su homólogo; paquíteno, los cromosomas homólogos permanecen juntos formando un bivalente o tétrada; diploteno, se empiezan a separar los cromosomas homólogos, observando los quiasmas; diacinesis, los cromosomas aumentan su condensación, distinguiéndose las dos cromátidas hermanas en el bivalente.
- **Metafase I.** La envoltura nuclear y los nucleolos han desaparecido y los bivalentes se disponen en la placa ecuatorial.
- **Anafase I.** Los dos cromosomas homólogos que forman el bivalente se separan, quedando cada cromosoma con sus dos cromátidas en cada polo.
- **Telofase I.** Según las especies, bien se desespiralizan los cromosomas y se forma la envoltura nuclear, o bien se inicia directamente la segunda división meiótica.

Segunda división meiótica

Está precedida de una breve interfase, denominada intercinesis, en la que nunca hay duplicación del ADN. Es parecida a una división mitótica, constituida por la profase II, la metafase II, la anafase II y la telofase II. (25)

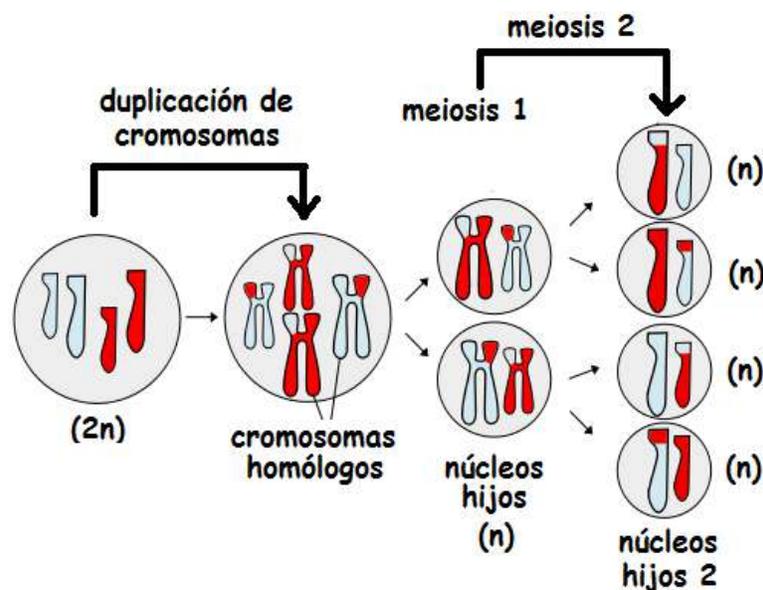


Ilustración 63: Segunda división meiótica

3.7. TEJIDOS ANIMALES. CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES.

Para que nuestro cuerpo funcione organizadamente, las células se combinan en un primer nivel llamado tejido. Estos conforman uno de los niveles de organización biológica que se encuentra entre el celular y el de los órganos. En concreto, los tejidos son aglomeraciones de células con una estructura determinada, que se disponen ordenadamente para cumplir una misma tarea. (26)

Las células que conforman determinado tejido pueden y suelen ser diferentes morfológica (forma y tamaño) y fisiológicamente (función específica). Sin embargo, lo que caracteriza al tejido es que cada uno de los tipos de células que lo componen cumple un papel indispensable para que este, en conjunto, pueda realizar su función. Algunos tejidos se especializan en transportar materiales, otros, en contraerse para producir movimiento o circulación y otros, en secretar hormonas que regulan los procesos metabólicos. (26)

Según su función y características morfológicas, existen diversos tipos de tejidos, que se agrupan en las siguientes categorías: (26)

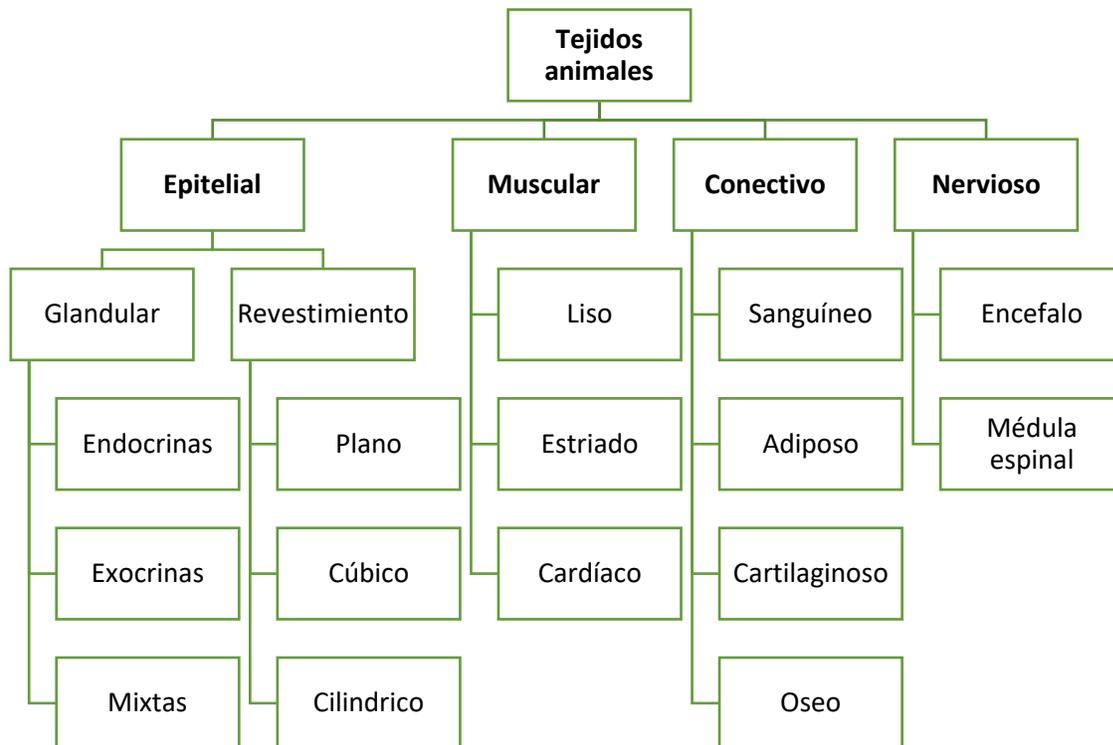


Tabla 5: Tejidos animales

3.7.1. TEJIDO EPITELIAL, CLASIFICACIÓN, CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES Y FUNCIONALES.

Es el que reviste las superficies externas (piel) e internas (mucosas) del cuerpo. En este tipo de tejidos, las células están estrechamente unidas formando láminas. Entre las funciones que cumplen los epitelios están: servir como barrera de protección corporal, transportar material a lo largo de su superficie, absorber y sintetizar distintas sustancias útiles y contener terminaciones nerviosas sensitivas.

Se clasifican de acuerdo con tres características morfológicas: (26)

a)- según el número de capas de células:

- simples: formados por una sola capa de células.
- estratificados: formados por más de una capa de células.

b)- según la forma de las células en los cortes perpendiculares a la superficie epitelial:

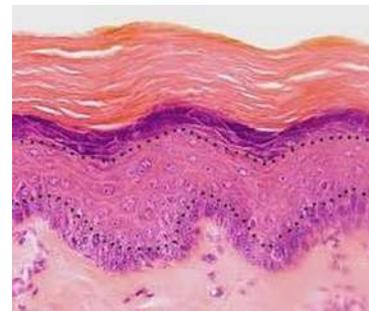
- plano o escamoso.
- cubico.
- cilíndrico o columnar (prismático).

Ejemplo: el epitelio superficial de la piel se clasifica como epitelio estratificado, escamoso y queratinizado

c)- según el tipo o la presencia de especializaciones en la superficie.

Epitelio simple estratificado pseudoestratificado: (26)

a.1)- Epitelio simple: tiene una sola capa de células, se encuentra casi siempre sobre superficies secretoras o absorbentes. Las células que lo componen presentan distintas formas. Ejemplo: epitelios simples planos presentan poca resistencia a la difusión pasiva por lo que existe en lugares como los alvéolos pulmonares y en el interior de los vasos sanguíneos. Pueden presentar diversas especializaciones superficiales (vellosidades, cilios, etc.)



- Epitelio escamoso o plano simple: formado por células de forma más o menos irregular aplanadas, que forman una superficie continua y que se conoce como epitelio pavimentoso. Ejemplo (pulmones, pared de capilares sanguíneos.).

Forma una delicada capa cubierta en las cavidades pleural, peritoneal y pericardica. En estas zonas se habla de mesotelio y endotelio.

- **Epitelio cubico simple:** presentan forma intermedia entre el epitelio plano simple y el cilíndrico. En un corte perpendicular a la membrana basal las células epiteliales aparecen cuadradas, y visto desde la superficie el aspecto celular es poligonal. Se encuentran generalmente tapizando conductos y túbulos que pueden tener propiedades absorbentes secretoras o excretoras; por ejemplo (en pequeños conductos colectores del riñón, en las glándulas salivares y del páncreas).
- **Epitelio simple cilíndrico:** es similar al cubico excepto en que las células son más altas y en los cortes efectuados perpendicularmente a la membrana basal aparecen de forma columnar. Los núcleos de las células se sitúan en la base, en el centro y a veces en el vértice del citoplasma (son alargados.). Aparece en superficies de absorción como el intestino delgado. En el hombre el epitelio cilíndrico simple ciliado no es frecuente excepto en el aparato reproductor femenino.
- **Epitelio (cilíndrico) ciliado pseudoestratificado:** es un epitelio simple en el que las células llegan a distintas alturas, los núcleos están colocados a distintos niveles dando lugar a la apariencia de estratificación, generalmente se llama epitelio respiratorio. Se da generalmente en el aparato respiratorio de los mamíferos.

a.2)- Epitelio estratificado: Está formado por varias capas de células y su función primaria es la de proteger. La naturaleza de la estratificación depende del tipo de traumas físicos a que están expuestas sus superficies. Están poco adaptados a la absorción y secreción debido a su espesor; aunque algunas superficies pueden ser moderadamente permeables al agua y pequeñas moléculas. (26)

La clasificación se realiza de acuerdo a la estructura que posee la capa superficial, ya que generalmente las células de los estratos basales son de forma cubica. (26)

- **Epitelio escamoso o plano estratificado:** Posee un número variable de capas de células; siendo las capas superficiales extremadamente delgadas. Las células basales están sometidas a divisiones continuas, y maduran y degeneran a medida que se aproximan a la superficie. Las células superficiales degenerándose descaman y son reemplazadas por



células que ascienden procedentes de capas profundas. Ejemplo (tapiz de la boca, faringe, esófago...).

- Epitelio cubico estratificado: Está formado por dos o tres capas de células cuboides o cilíndricas bajas; aparece en conductos secretores de gran tamaño o en glándulas exocrinas:(sudoríparas, salivares, páncreas).

Actúa más como capa protectora que en funciones de absorción y secreción. (26)

- Epitelio de transición: es un tipo de epitelio estratificado que solo se encuentra en los mamíferos, en sus vías urinarias.

Las características se sitúan entre el cubico y el plano estratificado. En estado de relajación está formado por cuatro o cinco capas de células y las basales son generalmente cuboides. Las intermedias poligonales y las superficiales son grandes redondeadas y pueden poseer dos núcleos. (26)

c.1)- Epitelio glandular: son aquellos que están comprometidos en fenómenos de secreción, se disponen generalmente constituyendo lo que llamamos glándulas. Estas son invaginaciones de las superficies epiteliales, que se forman durante el desarrollo embriológico gracias a la proliferación de los epitelios en profundidad hacia las capas de tejido subyacente. (26)

Distinguimos glándulas exocrinas y endocrinas:

- Exocrinas: son las que mantienen continuidad con la superficie epitelial por un conducto y secretan sus productos hacia la superficie libre.
- Clasificación:
 1. Según la morfología de la glándula en: simples, que poseen un solo conducto secretor. Compuestas, que poseen un sistema secretor ramificado. Tanto en unas como en otras, sus partes secretoras pueden tener forma tubular o acinosa, y a su vez (ramificadas o helicoidales).
 2. Según el proceso de descarga de los productos secretados:

- Mesocrina (ecrina): el producto de secreción son principalmente proteínas, y fabrican su secreción.



-Apocrina: añaden a su secreción parte de su citoplasma. Ejemplos (mamarios, sudoríparos).

-Holocrinas: eliminan prácticamente su citoplasma completo al exterior. Ejemplo (sebáceas) de hecho se desintegran.

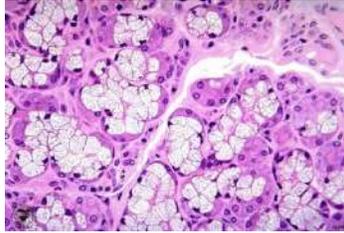


Ilustración 65: Epitelio glandular

3.7.2. TEJIDO CONECTIVO, CLASIFICACIÓN, CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES Y FUNCIONALES.

Los epitelios no son capaces de mantenerse por sí solos y necesitan de otros tejidos que actúan de sostén, estos son los tejidos conjuntivos y entre ellos se incluyen los tejidos sanguíneo, adiposo, cartilaginoso y óseo.

El tejido conectivo es el principal constituyente del organismo. Se le considera como un tejido de sostén puesto que sostiene y cohesiona a otros tejidos dentro de los órganos, sirve de soporte a estructuras del organismo y protege y aísla a los órganos. Además, todas las sustancias que son absorbidas por los epitelios tienen que pasar por este tejido, que sirve además de vía de comunicación entre distintos tejidos, por lo que generalmente se le considera como el medio interno del organismo. Bajo el nombre de conectivo se engloban una serie de tejidos heterogéneos pero con algunas características compartidas. Una de estas características es la existencia de una abundante matriz extracelular en la que encuentran las células.

La matriz extracelular es una combinación de fibras colágenas y elásticas y de una sustancia fundamental rica en proteoglicanos y glucosaminoglicanos. Las características de la matriz extracelular son las principales responsables de las propiedades mecánicas, estructurales y bioquímicas de los distintos tipos de tejido conectivo, y es, junto con las células, uno de los principales elementos considerados a la hora de clasificar dichos tipos. Aunque puede depender de los autores, los tejidos conectivos generalmente se agrupan de la siguiente forma: (26)



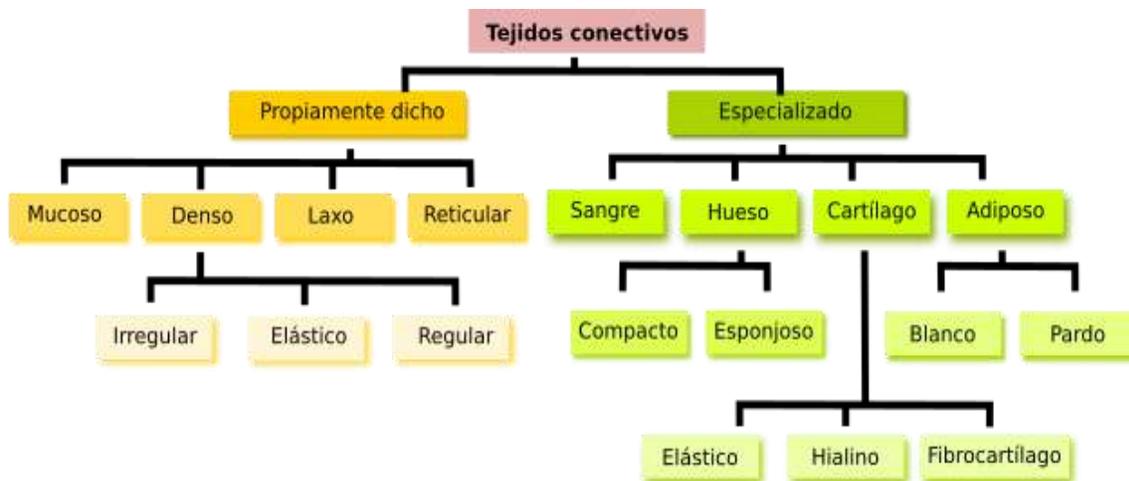


Tabla 6: Tejidos conectivos

3.7.3. TEJIDO MUSCULAR, CLASIFICACIÓN, CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES Y FUNCIONALES.

Está compuesto por numerosas células especializadas conocidas como fibras musculares. El tejido muscular es capaz de modificar su forma activamente, permitiendo la contracción y los movimientos.

El tejido muscular está compuesto por tres tipos de tejidos como el tejido muscular liso, tejido muscular estriado o esquelético, tejido muscular cardíaco.

El tejido muscular liso, es el que está formado por la unión de varias células largas que están preparadas en capas más que todo en las paredes de los órganos huecos, como el tubo digestivo o vasos sanguíneos. pero de esta manera encuentran células musculares lisas en el tejido conjuntivo que afecta ciertos órganos como la próstata y las vesículas seminales y en el tejido subcutáneo que es cuando se produce en determinadas regiones como el escroto que son bolsa que están formada por la piel que cubre los testículos de los mamíferos y los pezones. (26)

El tejido muscular cardíaco, son las que están constituidas por células alargadas que también presentan estriaciones transversales de la disposición de las proteínas contráctiles y pueden distinguirse fácilmente de las fibras musculares esqueléticas por el hecho de poseer uno o dos núcleos centrales. (26)



3.7.4. TEJIDO NERVIOSO, CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES Y FUNCIONALES.

Se presentan dos tipos de células, las nerviosas (o neuronas) y las gliales. Este tejido dirige el correcto y puntual funcionamiento de todos los órganos del cuerpo.

La función del sistema nervioso es recibir estímulos del medio externo y/o interno, analizarlos e integrarlos para producir respuestas apropiadas y coordinadas en diversos órganos efectores.

Está formado por una red intercomunicante y células llamadas neuronas que constituyen la mayoría de los receptores sensitivos, las vías de conducción y las zonas de análisis e integración. La información recogida por los receptores sensoriales llega al sistema nervioso por las neuronas aferentes, también llamadas sensitivas, que llevan datos nuestros; como del medio ambiente que nos rodea; esta información es procesada en el sistema nervioso central, eligiendo y almacenando lo que es útil para poder usarlo en momentos posteriores en la memoria. Y desecha lo inútil después se produce respuestas adecuadas que son transmitidas por neuronas eferentes, llamadas también motoras. (26)

El sistema nervioso regula actividades corporales tan diversas como el funcionamiento de las vísceras, los movimientos, la conducta. Las funciones del sistema nervioso dependen de una propiedad fundamental de las neuronas, que es la excitabilidad. (26)

1.- El tejido nervioso está formado por dos tipos fundamentales de células que son, las neuronas, y células de sostén. Las neuronas son las células funcionales. Hay diversos tipos de neuronas.

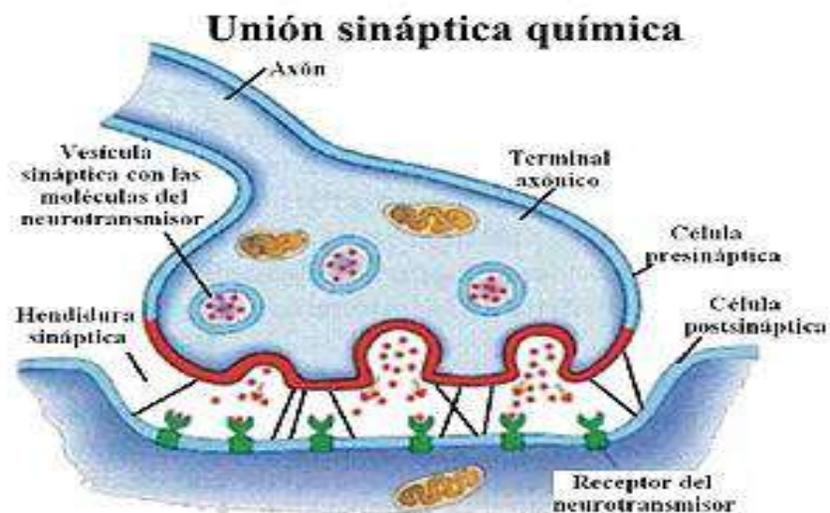
2.- Estructura de una neurona: en una neurona se distingue una zona central llamada cuerpo neuronal o pericarion, de tamaños y formas variables. El núcleo suele ser central y en el citoplasma se observan los orgánulos celulares típicos y un importante desarrollo del retículo endoplasmático rugoso, que es lo que se conoce como cuerpos de **NISSA**. Poseen también neurofibrillas y neurofilamentos. Además de esta zona central se distingue lo que se llaman prolongaciones neuronales y se conocen como dendritas y axiones.

Las dendritas son múltiples y cortas, y se ramifican progresivamente. Son prolongaciones eferentes, es decir, conducen los impulsos hacia el cuerpo neuronal.



El axón: cada neurona tiene un único axón, que también se llama cilindro eje o fibra nerviosa, es eferente, transmite impulsos desde el cuerpo neuronal hasta otra neurona u órgano efector. Se origina en el cono axónico, es de longitud variable y posee algunas ramas laterales o colaterales. En su interior hay citoplasma con orgánulos, acaba en una ramificación llamada telodendron y puede estar envuelto (el axón) por una vaina de mielina. (26)

Sinapsis: son sistemas de unión (altamente especializadas) entre las neuronas o entre ellas y los órganos efectores. Ejemplo: los músculos. La sinapsis entre neuronas y músculos esqueléticos reciben el nombre de placa motora o unión neuromuscular. (26)



3.8. TEJIDOS VEGETALES, CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES

Un tejido es un conjunto de células, iguales o ligeramente diferentes, que cooperan en realizar una actividad específica. La ciencia que estudia los tejidos se denomina Histología. Los tejidos que forman las plantas (metáfitas) se llaman tejidos vegetales. (27)

3.8.1. TEJIDO MERISTEMÁTICO.

Los tejidos de crecimiento o meristemas están constituidos por células jóvenes cuya única actividad es la de dividirse continuamente por mitosis responsable del crecimiento y desarrollo de las plantas. Está constituido por células vivas, pequeñas, con grandes núcleos, sin vacuolas y con una pared



celular fina, que permite su crecimiento, de las células de los meristemos derivan todas las células que forman el vegetal. Existen meristemos primarios, cuyas células permiten el crecimiento de la planta en longitud, y meristemos secundarios, el cámbium y el felógeno, cuyas células permiten el crecimiento de la planta en grosor. (27)

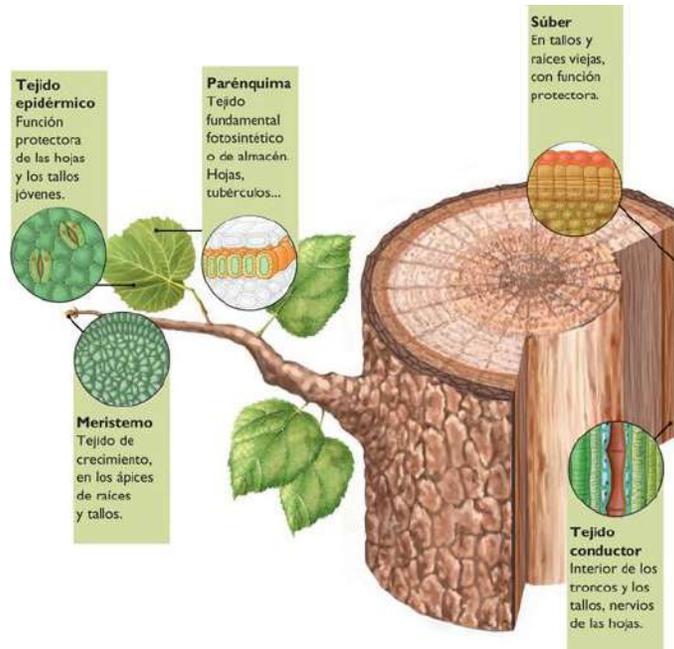


Ilustración 66: Tejido meristemático

3.8.2. TEJIDO DE PROTECCIÓN.

Los tejidos protectores, también llamados tegumentos, están formados por células que recubren el vegetal y lo aíslan del exterior. Hay dos clases de tegumentos: la epidermis, formada por células transparentes e impermeabilizadas, y el súber o corcho, formado por células muertas de paredes gruesas. (27)

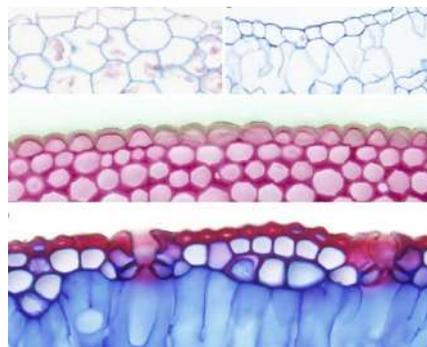


Ilustración 67: Tejido de protección

3.8.3. TEJIDO PARENQUIMATOSO.

Los tejidos parenquimáticos están constituidos por células especializadas en la nutrición. Los principales parénquimas son: el parénquima clorofílico, con células capaces de realizar la fotosíntesis; el parénquima de reserva, con células que almacenan sustancias alimenticias; el parénquima aerífero, que contiene aire, etc. (27)

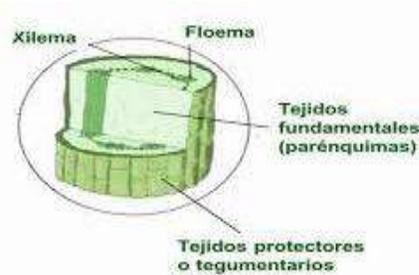


Ilustración 68: Tejido parenquimatoso

3.8.4. TEJIDO DE CONDUCCIÓN.

Los tejidos conductores están formados por células cilíndricas que se asocian formando tubos, por los que circulan las sustancias nutritivas. Se distinguen los vasos leñosos, o xilema, por los que circula la savia bruta formada por agua y sales minerales, y los vasos liberianos, o floema, por los que circula la savia elaborada formada por agua y materia orgánica, que ha pasado por el proceso de la fotosíntesis y es el verdadero alimento de la planta. (27)

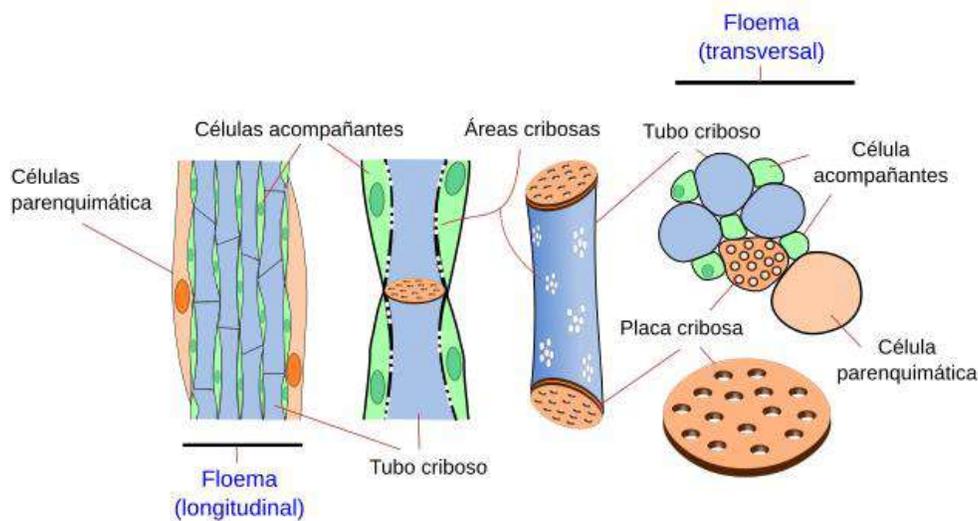


Ilustración 68,1: Tejidos conductores

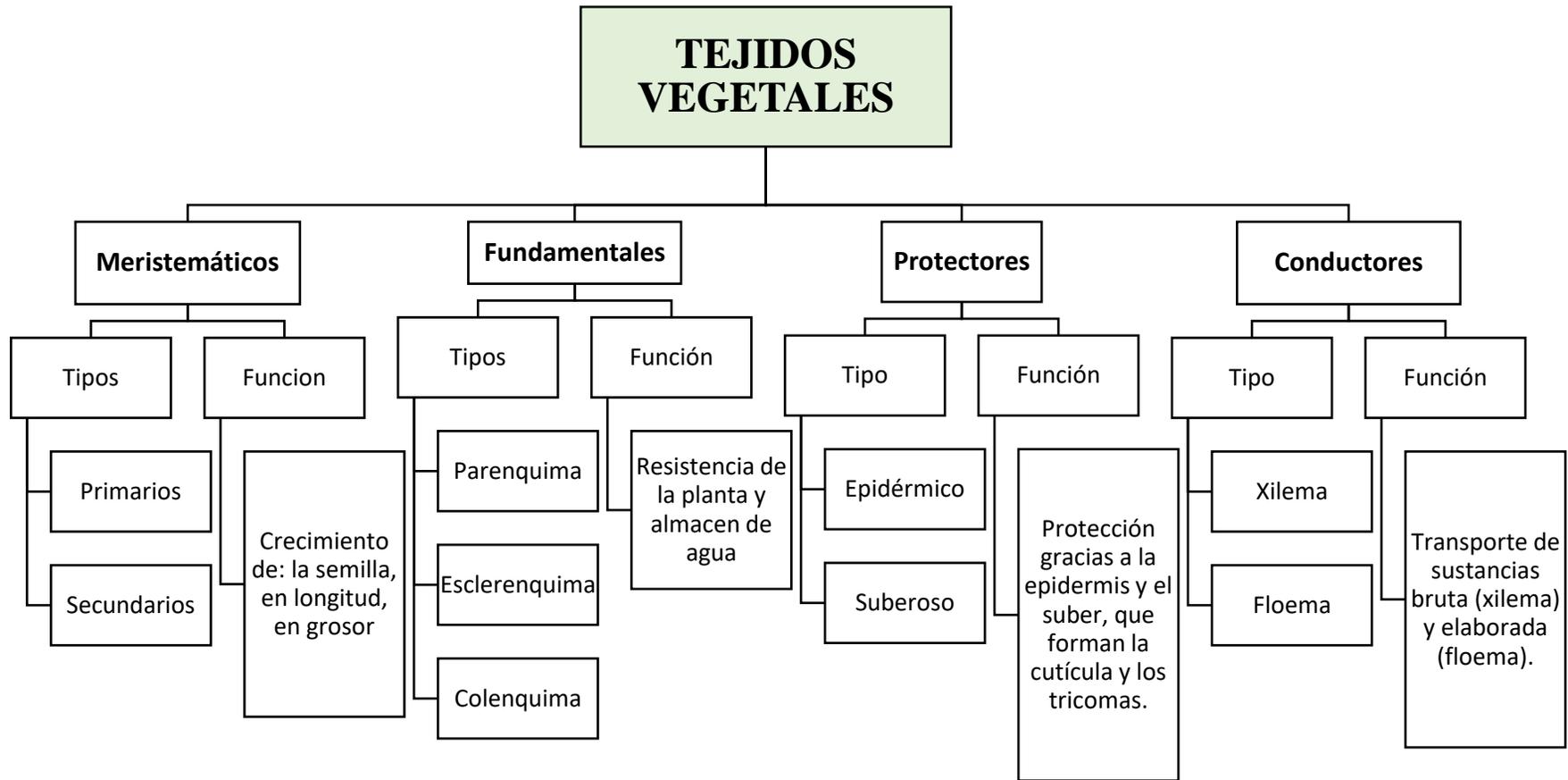


Tabla 7: Tejidos vegetales



UNIDAD 4. LOS VIRUS

4.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS VIRUS.

Los virus son: estructuras formadas por proteínas y ADN o ARN que son capaces de reproducirse sólo en el interior de células de otros organismos y que, con ello, pueden causar la muerte o daño grave a dichas células. En los organismos pluricelulares decimos que causa enfermedades. (23)

Los virus no se consideran seres vivos porque:

- No se relacionan, nutren, ni reproducen por si mismos.
- Para reproducirse necesitan introducir su ADN dentro de una célula a la que infectan.
- No están formados por células.
- Fíjate que los virus no tienen nombres en latín, se conocen con siglas tales como VIH, NIH1, etc.
- Estructura de los virus. La estructura de un virus es:
 - Una caja de proteínas (llamada cápsida) que puede presentar diferentes formas
 - ADN o ARN conteniendo información genética en su interior.
 - Son muy muy pequeños, del orden de 100 nm, es decir 0,1 micrómetro. Se necesitan 10.000 en fila para medir 1 mm.
- Reproducción: Un virus para reproducirse:
 - Se pega a la célula a la que infecta (no puede pegarse a cualquier célula y por tanto, sólo infecta ciertas células de ciertos organismos). Cada virus es específico.
 - Introduce su ADN en el interior de la célula.
 - El ADN (o ARN en algunos casos) contiene información para fabricar las proteínas de la cápsida y hacer copias de si mismo.
 - En el interior de la célula infectada se acumulan nuevos virus, finalmente la célula muere o sufre graves daños y los nuevos virus son liberados.
 - Algunos de ellos encuentran otra célula y comienza de nuevo el ciclo.

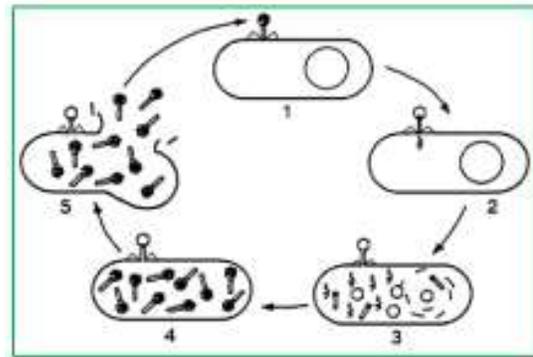


Ilustración 69: Ciclo de un virus

Características

Los científicos que estudian el desarrollo y características de los virus son virólogos. Estos afirman que existen miles de virus que aún no se conocen y que están en espera de un hospeder, como el hombre, para poder atacar; definen a los virus como parásitos intracelulares submicroscópicos, compuestos por ARN o por ácido desoxirribonucleico (ADN) -nunca ambos- y una capa protectora de proteína, o bien de proteínas, lípidos (grasas), y glúcidos (azúcares). Son formas acelulares, o sea, no son células vivas, perjudicando en muchos casos a su huésped. (23)

Se conocen virus que atacan al hombre, los animales, las plantas, las bacterias y las algas microscópicas. Los que atacan a las bacterias, y en general a cualquier célula procariota, fueron llamados bacteriófagos por el científico francés F. d' Herelle desde el año 1917. La partícula viral completa se llama virión, es decir, el material genético rodeado por una cubierta proteica. Está cubierta externa se llama cápsida, las partes que la componen, capsómeros; todo este conjunto es la nucleocápsida. (23)

Los virus son parásitos intracelulares obligados: sólo se replican en células vivas, y fuera de ellas son inactivos. No poseen los elementos para replicarse por sí mismos, por lo que obtienen estos de la célula que infectan. Una única partícula viral puede originar miles. Determinados virus se liberan destruyendo la célula infectada, y otros, son embargo, salen de la célula sin destruirla.

4.2. CICLO DE VIDA DE LOS VIRUS.

El ciclo de vida viral es el conjunto de pasos en los cuales un virus reconoce y entra en una célula hospedera, la “reprograma” y proporciona instrucciones en forma de ADN o ARN viral, y utiliza sus recursos para hacer más partículas virales (el resultado del “programa” viral). (28)

1. **Fijación.** El virus reconoce y se une a una célula hospedera a través de una molécula receptora situada en la superficie celular. El virus se une a su receptor en la superficie celular.

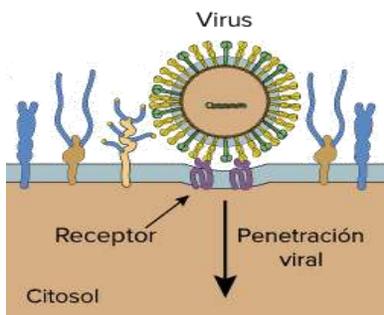


Ilustración 70: Fijación

2. **Penetración.** El virus o su material genético entra en la célula.

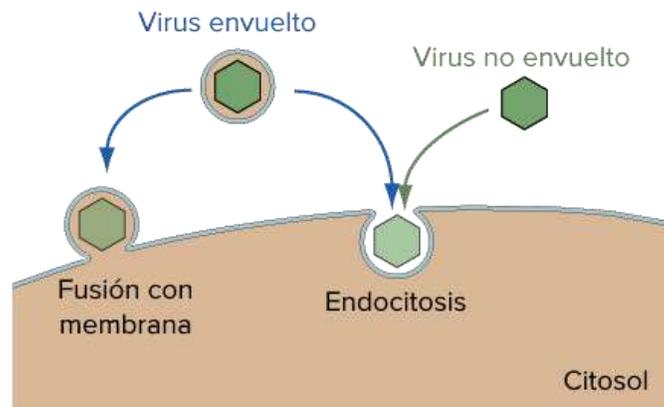


Ilustración 71: Penetración

Las vías de entrada incluyen endocitosis (en la cual la membrana se dobla hacia adentro para meter el virus en la célula en una burbuja) y la fusión directa de la partícula vírica con la membrana y la liberación de su contenido en la célula. (28)

3. **Replicación genómica y expresión génica.** El genoma viral se copia y sus genes se expresan para producir proteínas virales.

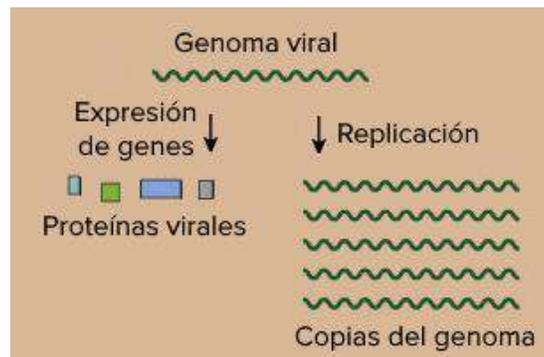


Ilustración 72: Genoma

El genoma viral se copia y sus genes también se expresan para formar proteínas virales.

4. **Ensamblaje.** Las nuevas partículas virales se ensamblan a partir de las copias del genoma y de las proteínas virales.

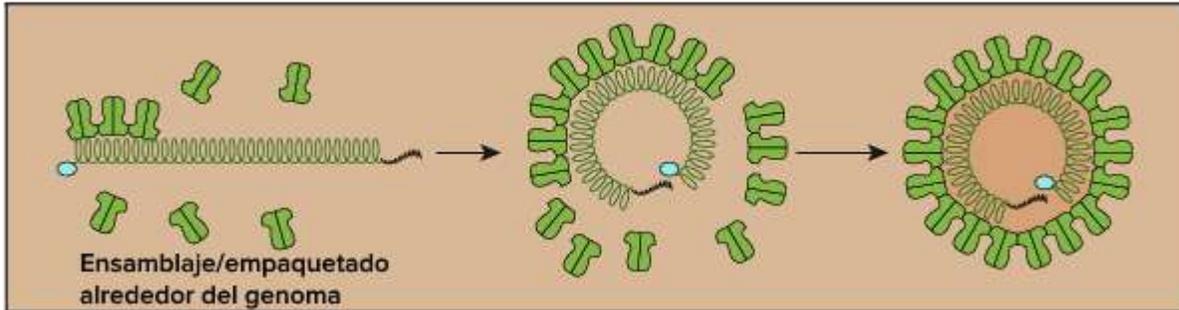


Ilustración 73: Ensamblaje

Las proteínas de la cápside se ensamblan alrededor del genoma viral, y así se forma una partícula vírica con el genoma por dentro (encapsulado por la cápside).

5. **Liberación.** Las partículas virales terminadas salen de la célula y pueden infectar a otras células.

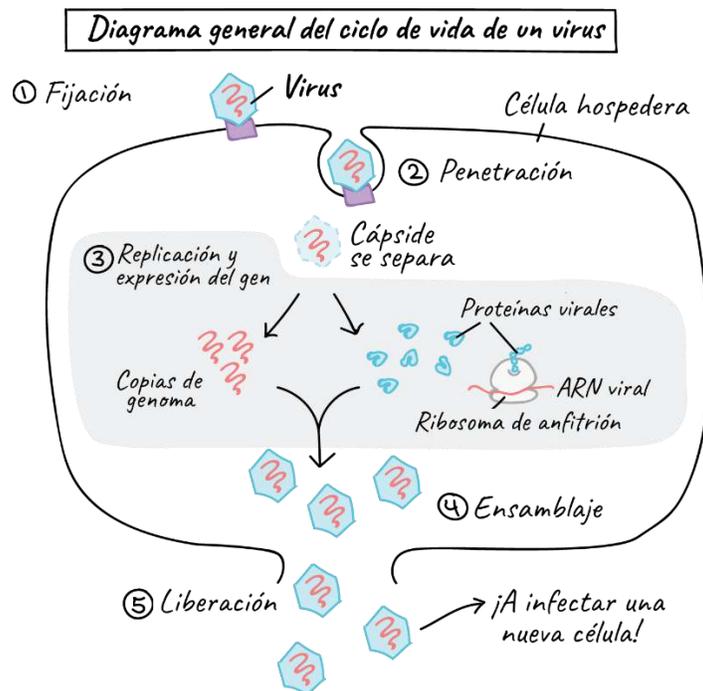


Ilustración 74: Ciclo de vida de un virus

4.3. PRINCIPALES PATOLOGÍAS OCASIONADAS POR VIRUS.

Los virus son mucho más pequeños que las células. De hecho, los virus básicamente son solo cápsulas que contienen material genético. Para reproducirse, los virus invaden las células del cuerpo, interceptando la maquinaria que hace que las células funcionen. Las células huésped suelen, a la larga, destruirse durante este proceso. Los antibióticos diseñados para las bacterias no tienen ningún efecto sobre los virus. Los virus son responsables de provocar numerosas enfermedades, entre ellas: (29)

SIDA

El virus se puede transmitir mediante el contacto con la sangre, el semen o los fluidos vaginales infectados. Al cabo de pocas semanas de la infección con el VIH, pueden aparecer síntomas como fiebre, dolor de garganta y fatiga. Luego, la enfermedad suele ser asintomática hasta que se convierte en SIDA. Los síntomas incluyen pérdida de peso, fiebre o sudores nocturnos, infecciones recurrentes y fatiga. No existe una cura para el SIDA, pero la observancia estricta de la terapia antirretroviral puede disminuir significativamente el progreso de la enfermedad y evitar infecciones y complicaciones secundarias. (29)

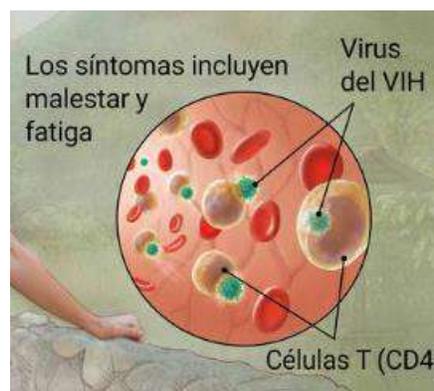


Ilustración 75: SIDA

Patologías con relación al sistema respiratorio

Causas de síndromes respiratorios frecuentes de etiología viral

Síndrome	Causas frecuentes
Resfriado común	Rinovirus Coronavirus
Laringitis estridulosa (crup)	Virus para influenza
Enfermedad seudo gripal	Virus influenza
Neumonía	Virus influenza RSV Adenovirus

Tabla 8: Síndrome y sus causas



Ilustración 78: Patologías con relación al sistema respiratorio



Fiebre hemorrágica por el virus del Ébola.

Se puede contagiar de este virus mediante el contacto con fluidos corporales como la sangre, los primeros síntomas incluyen fiebre, dolor de cabeza, dolor muscular y escalofríos. Más adelante, es posible experimentar hemorragias que pueden provocar vómitos o tos con sangre. El tratamiento consiste en la atención hospitalaria. (29)

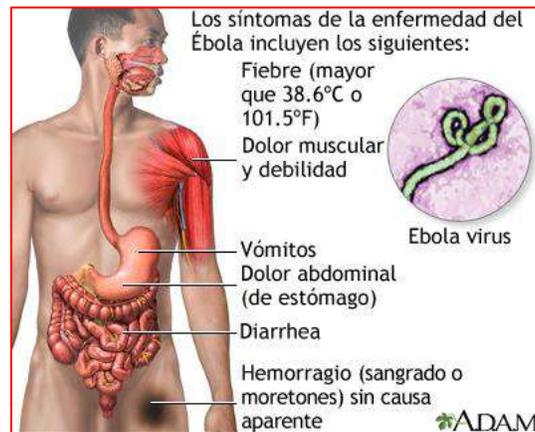


Ilustración 79: Síntomas Ebola

Herpes genital

La enfermedad es causada por el virus del herpes simple y puede afectar tanto a los hombres como a las mujeres. Los primeros síntomas son dolor, comezón y pequeñas llagas. Forman úlceras y escaras. Después de la infección inicial, el herpes genital permanece latente en el cuerpo. Los síntomas pueden volver a aparecer durante años. Se pueden usar medicamentos para controlar los brotes. Se puede contagiar de madre a hijo durante el embarazo, el parto o la lactancia, por relaciones sexuales vaginales, anales u orales sin protección. (29)

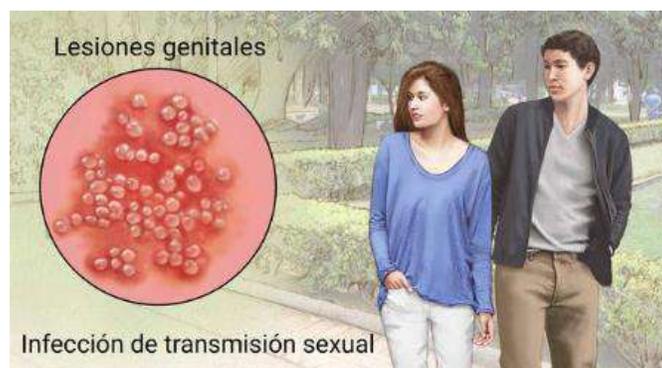


Ilustración 80: Herpes

Sarampión

La enfermedad se propaga rápidamente por el aire mediante pequeñas gotas de saliva al toser o estornudar. Los síntomas del sarampión no aparecen hasta diez o catorce días después de la exposición. Los síntomas incluyen tos, secreción nasal, inflamación de los ojos, dolor de garganta, fiebre y un sarpullido rojo y con manchas en la piel. Puede ser contagiado de madre a hijo durante el embarazo, el parto o la lactancia, por vía aérea (tos o estornudos), por saliva (besos o bebidas compartidas), por contacto directo con la piel (apretón de manos o abrazos), por contacto con superficies contaminadas (mantas o picaportes). (29)

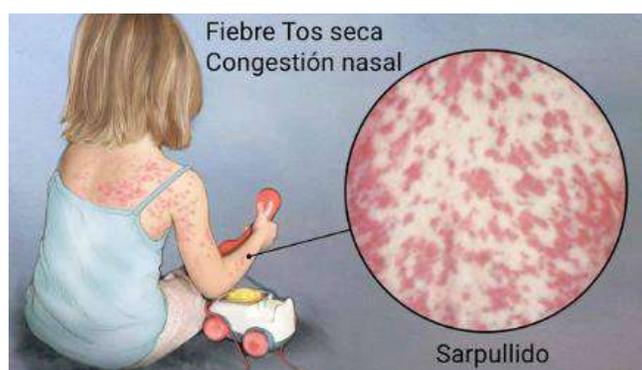


Ilustración 81: Sarampión

Varicela y herpes zóster (culebrilla)

Cualquier persona que haya sufrido de varicela puede desarrollar herpes zóster se desconoce por qué se reactiva el virus el herpes zóster provoca un sarpullido doloroso que puede manifestarse como un conjunto de ampollas en el tronco del cuerpo. El dolor puede persistir incluso una vez que desaparece el sarpullido (se llama neuralgia posherpética). Los tratamientos incluyen analgésicos y medicamentos antivirales, como aciclovir o valaciclovir. La vacuna de varicela en los niños o de la vacuna del herpes zóster en los adultos puede minimizar el riesgo de desarrollar herpes zóster. (29)



Ilustración 82: herpes zóster

UNIDAD 5. DIVERSIDAD DE LA VIDA

5.1. DIVERSIDAD DE ORGANISMOS. CLASIFICACIÓN Y CATEGORÍAS TAXONÓMICAS GENERALES.

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 eucariotas, es decir con núcleo rodeado por membranas y orgánulos celulares. (30)

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 Protoctista. 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. En 1977 Carl Woese propuso una categoría superior a reino: Dominio, reconociendo tres linajes evolutivos; Archea, Bacteria y Eukarya. Las características para separar estos dominios son el tipo de célula, compuestos que forman la membrana y estructura del ARN. (30)

Bajo el microscopio todas las bacterias aparecen similares, además la escasez de fósiles ha dificultado el establecimiento de las relaciones evolutivas entre ambos grupos. La evidencia presentada por la biología molecular sugiere que los primitivos procariotas se separaron en dos grupos muy temprano en el desarrollo de la vida en la tierra, los descendientes de estas dos líneas son las Eubacterias y las Archeobacterias consideradas el sexto Reino. (30)

5.2. LOS CINCO REINOS

Todos los seres vivos pueden clasificarse en CINCO REINOS distintos, a saber:

- **MONERA:** incluye las bacterias.
- **PROTISTAS:** incluye los protozoos, las algas verde azules.



- PLANTAE: incluye musgos, helechos y plantas superiores.
- FUNGI (HONGOS): incluye los hongos de diferentes tipos.
- ANIMALIA: incluye todos los tipos de animales.

5.2.1. REINO MONERA

Se incluyen las bacterias y las algas verde azuladas (cianofíceas).



Las dos mil o más especies de bacterias conocidas juegan un papel importante en la desintegración de la materia orgánica, reciclaje de nutrientes y procesos de fermentación. Algunos ejemplos de las móneras son las bacterias llamadas estreptococos causantes de la neumonía, escarlatina, caries dentales y otras enfermedades. Los estafilococos causantes de la tuberculosis y las espiroquetas como por ejemplo la espiroqueta pálida causante de la sífilis. (31)

Ilustración 83: Bacterias

5.2.1.1. BACTERIAS, CARACTERÍSTICAS, BACTERIAS PATÓGENAS.

Las bacterias son organismos unicelulares procariontes, esto quiere decir que están formados por una sola célula carente de núcleo. Su ácido desoxirribonucleico (ADN) se encuentra libre en el citoplasma y no tienen orgánulos, como las mitocondrias, cloroplastos o aparato de Golgi.

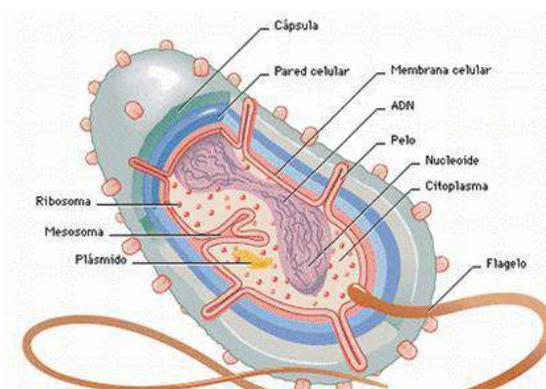


Ilustración 84: Características de la bacteria

A pesar de su sencilla organización celular, cuentan con una pared celular (capa de polisacáridos) que envuelve la célula proporcionándole rigidez y protección. Son tan pequeñas que es imposible



verlas a simple vista, solamente cuando llegan a agruparse formando colonias es cuando las podemos reconocer. (31)

Morfología bacteriana

Las bacterias presentan una amplia variedad de tamaños y formas. La mayoría presentan un tamaño diez veces menor que el de las células eucariotas, es decir, entre 0,5 y 5 μm . Sin embargo, algunas especies como *Thiomargarita namibiensis* y *Epulopiscium fishelsoni* llegan a alcanzar los 0,5 mm, lo cual las hace visibles al ojo desnudo. En el otro extremo se encuentran bacterias más pequeñas conocidas, entre las que cabe destacar las pertenecientes al género *Mycoplasma*, las cuales llegan a medir solo 0,3 μm , es decir, tan pequeñas como los virus más grandes. (31)

La forma de las bacterias es muy variada y, a menudo, una misma especie adopta distintos tipos morfológicos, lo que se conoce como pleomorfismo. De todas formas, podemos distinguir tres tipos fundamentales de bacterias: (31)

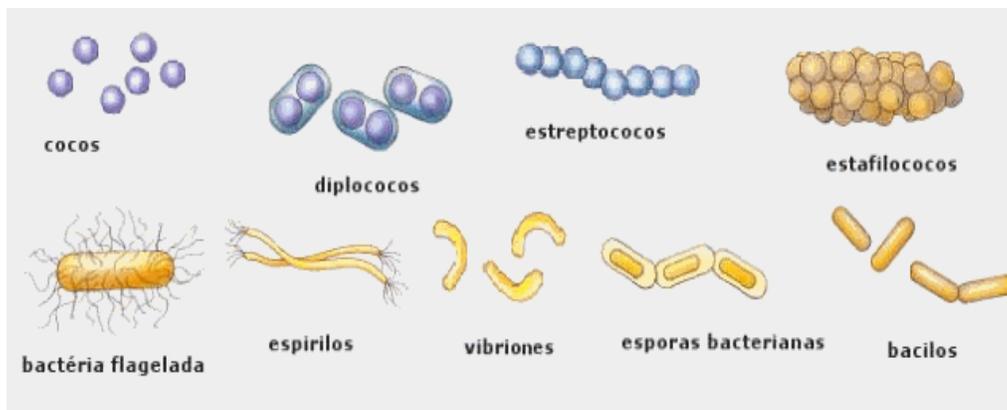


Ilustración 9: Tipos de bacterias

- Coco (del griego kókkos, grano) en forma esférica:
- Diplococo: cocos en grupos de dos.
- Tetracoco: cocos en grupos de cuatro.
- Estreptococo: cocos en cadenas.
- Estafilococo: cocos en agrupaciones irregulares o en racimo.

Bacilo (del latín baculus, varilla): en forma de bastoncillo.

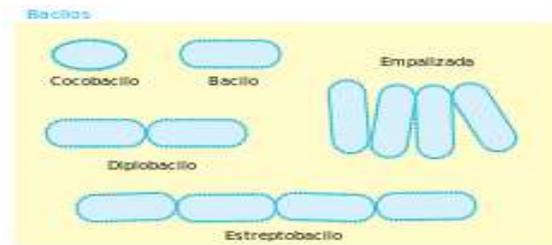


Ilustración 86: Bacilo

Formas helicoidales

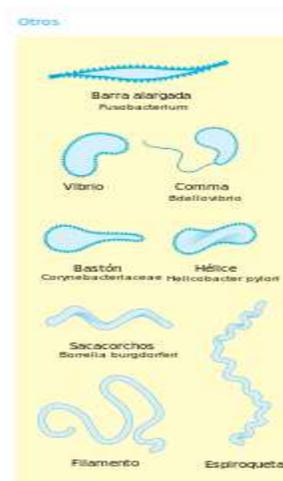


Ilustración 87: Formas helicoidales

- Vibrio: ligeramente curvados y en forma de coma, judía o cacahuete.
- Espirilo: en forma helicoidal rígida o en forma de tirabuzón.
- Espiroqueta: en forma de tirabuzón (helicoidal flexible).

Algunas especies presentan incluso formas tetraédricas o cúbicas. Esta amplia variedad de formas es determinada en última instancia por la composición de la pared celular y el citoesqueleto, siendo de vital importancia, ya que puede influir en la capacidad de la bacteria para adquirir nutrientes, unirse a superficies o moverse en presencia de estímulos.

5.2.1.2. BACTERIAS PATÓGENAS

Escherichia Coli

Está presente en el intestino de la mayoría de los mamíferos, incluido el ser humano. Provoca gastroenteritis, infecciones intestinales, mastitis, septicemia, neumonía, cistitis, peritonitis o síndrome hemolítico-urémico. (29)

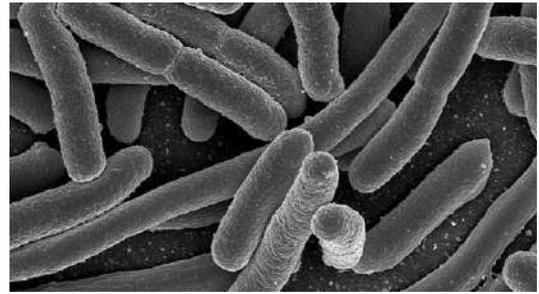


Ilustración 10: Escherichia Coli

Streptococcus Pneumoniae

Conocida como neumococo es también la responsable de la meningitis bacteriana. La meningitis no es más que la inflamación de las meninges, tres membranas que recubren el cerebro. El neumococo puede extenderse rápidamente, sobre todo en lugares donde hay muchos niños. (29)

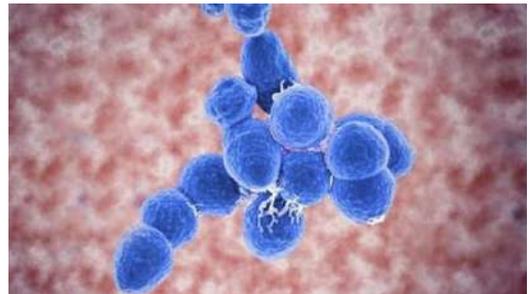


Ilustración 89: Neumococo

Staphylococcus Aureus

Se encuentran sobre nuestra propia piel en cantidades considerables. Es conocida como la enfermedad de la carne fresca, ya que literalmente se va comiendo la carne, produciendo una gangrena y necrosis fulminante. Lo más habitual es que una infección de este tipo acabe con la amputación del miembro afectado. (29)

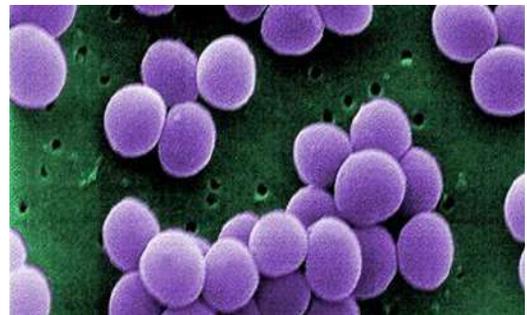


Ilustración 89: Staphylococcus Aureus

5.2.1.3. CIANOFÍCEAS

Las cianofíceas, también llamadas cianófitas o cianobacterias, son un filo de móneras microorganismos procarióticos, puesto que carecen de membrana nuclear.

También se llaman cianofíceas o algas verde-azuladas, debido a que poseen sustancias fotosintéticas del tipo de la clorofila y ficocianina, un pigmento de color azulado. Como pueden realizar la fotosíntesis, desprenden oxígeno. (31)



Ilustración 90: Cianofíceas

Las cianobacterias son organismos uni o pluricelulares. Tras su reproducción, es frecuente que las células hijas queden unidas por filamentos. (31)

Tienen una pared celular similar a la de las bacterias.



Ilustración 91: Cianobacterias

En el citoplasma se distingue una zona central o centroplasma, donde se halla el ADN, y otra periférica o cromoplasma, donde están los corpúsculos con los pigmentos. Las algas cianofíceas viven en ambientes acuáticos.

En algunos casos viven sobre rocas y árboles, y las hay también que habitan en aguas termales, soportando temperaturas de hasta 90°C. También pueden vivir en simbiosis con hongos, formando líquenes. (31)

5.2.2. REINO PROTISTAS

Se incluyen a todos aquellos organismos unicelulares que en muchos aspectos son intermedios entre los vegetales y los animales. Poseen una estructura simple, muchos son unicelulares, otros son coloniales o multicelulares, pero carecen de tejido especializados. Entre ellos hay heterótrofos y autótrofos por lo cual no se distinguen exactamente como plantas o como animales. (31)



Ilustración 92: Organismos unicelulares

Los individuos del reino de los protistas son los que presentan las estructuras biológicas más sencillas entre los eucariotas (ya que su ADN está incluido en el núcleo de la célula), y pueden presentar una estructura unicelular (siendo esta la más común), multicelular o colonial (pero sin llegar a formar tejidos). Los protistas son autótrofos (en su mayoría) y producen un alto porcentaje del oxígeno de la tierra. Sin embargo, es complicado establecer un cuadro de características generales para los organismos del reino protista. Con todo, procuraremos presentar las características más comunes en la mayoría (no están presentes en todos los protistas) de estos organismos a continuación: (31)

1. Aunque la mayoría de los organismos protistas son unicelulares, otros son pluricelulares sin tejidos especializados y ningún tipo de diferenciación celular.
2. Son Eucariotas
3. Algunos protistas forman colonias, pero no se organizan de tal manera que formen tejidos.
4. Son autótrofos (por fotosíntesis), heterótrofos (por absorción) o una combinación de ambos.
5. Generalmente son aerobios pero existen algunas excepciones.
6. Se reproducen sexual (meiosis) o asexualmente (mitosis).



7. Son acuáticos o se desarrollan en ambientes terrestres húmedos.
8. Manifiestan movimientos en función de sus estructuras de locomoción. En este sentido, pueden ser flagelados (con flagelos), con pseudópodos y ciliados (con cilios).
9. Mantienen métodos de nutrición variados que incluyen la filtración y la fagocitosis.

5.2.2.1. PROTOZOOS, CARACTERÍSTICAS, PROTOZOOS PATÓGENOS.

Los protozoos son seres eucariotas (con núcleo celular definido), unicelulares y heterótrofos (se alimentan de materia orgánica). Suelen ser de vida libre, aunque existen grupos que son parásitos. Podemos distinguir distintos tipos de protozoos si observamos su estructura. Estos grupos son: (31)

Flagelados

Son protozoos que para moverse utilizan flagelos. Son los protozoos más primitivos. La mayoría de los flagelados tienen vida libre, pero hay algunos que son parásitos. Uno famoso es el *Trypanosoma gambiense*. Probablemente el nombre no te suena de nada, pero seguro que has oído hablar de la enfermedad del sueño. La transmite la mosca tse-tse, ya que el *Trypanosoma* vive en su boca.



Ilustración 93: Flagelados

Ciliados

Son protozoos que utilizan cilios para moverse. Los cilios son pequeñas estructuras que la célula mueve a modo de remos. Son seres que viven libres en el agua dulce.



Ilustración 94: Ciliados

Rizópodos

Son protozoos que se mueven emitiendo prolongaciones de su cuerpo y deslizándose sobre la superficie sobre la que viven. Estas prolongaciones se llaman pseudópodos, y funcionan como falsos pies. Pueden vivir en aguas dulces o ser parásitos.



Ilustración 95: Rizópodos

Esporozoos

Son protozoos inmóviles. Todos los individuos de este grupo son parásitos. Uno famoso es el *Plasmodium falciparum*. Produce la enfermedad llamada malaria, o paludismo. Esta enfermedad es la principal causa de muerte en algunos países africanos, del Sudeste asiático y Sudamérica.



Ilustración 96: Esporozoos

Dentro de los protozoos esta inmerso el *Toxoplasma gondii* es el causante de la toxoplasmosis, una enfermedad en general leve, pero que puede complicarse, evitar el contacto con los gatos ya que se desarrolla en los fetos humanos.



5.2.2.2. ALGAS. CARACTERÍSTICAS. IMPORTANCIA

Están formadas por células eucariotas y podemos encontrar individuos unicelulares o pluricelulares. Todas son autótrofas, esto es, forman materia orgánica a partir de materia inorgánica, utilizando la luz como fuente de energía. Este proceso se llama fotosíntesis. Las algas se utilizan en la industria alimentaria como espesantes de mermeladas y salsas. En medicina se utilizan para hacer los medios de cultivo de las bacterias. También se extraen de ellas sustancias para producir medicamentos: (31)



Ilustración 97: Algas

El grupo de las algas lo vamos a dividir en subgrupos:
(31)

Algas unicelulares. Son seres formados por una sola célula. Son individuos que pueden vivir libres, como es el caso de la Euglena. También pueden asociarse y formar colonias, como es el caso de Volvox.

Algas Pluricelulares. Son seres formados por muchas células, que no se agrupan formando tejidos, como en seres vivos más complejos., por lo que las células no se reparten el trabajo, sino que todas deben realizar todas las funciones. Si observamos su color, podemos clasificarlas en tres tipos:



Ilustración 98: Alga pluricelular



Ilustración 99: Algas verdes

- **Algas verdes:** Su color es debido a que tienen clorofila, que es una molécula que sirve para realizar la fotosíntesis. La clorofila es de color verde. Viven en aguas dulces y saladas a poca profundidad.

Algas pardas: el pigmento que utilizan para realizar la fotosíntesis es de color marrón amarillento. Esta molécula es más sensible a la luz que la clorofila. Por eso, las algas pardas pueden vivir a mayor profundidad.



Ilustración 100: Algas pardas

Algas rojas: El pigmento que utilizan para hacer la fotosíntesis es de color rojo. Es el pigmento más sensible a la luz, por lo que estas algas pueden vivir a profundidades donde la luz que llega es muy tenue.



Ilustración 101: Algas rojas

5.2.3. REINO FUNGI

Los organismos integrantes de este reino evolucionaron probablemente a partir de algún grupo de protoctistas con ciertas características fúngicas. En la actualidad, se conocen alrededor de 10000 especies, casi todas terrestres y unas pocas acuáticas. (32)



Ilustración 102: Reino Fungi

5.2.3.1 CARACTERÍSTICAS.

Los hongos son organismos heterótrofos cuyas células eucariotas almacenan glucógeno como sustancia de reserva, tienen una pared celular de quitina y nunca cilios, flagelos o pseudópodos. Los hay unicelulares, como las levaduras, aunque la mayor parte son pluricelulares con organización de tipo talo (sin tejidos). (32)

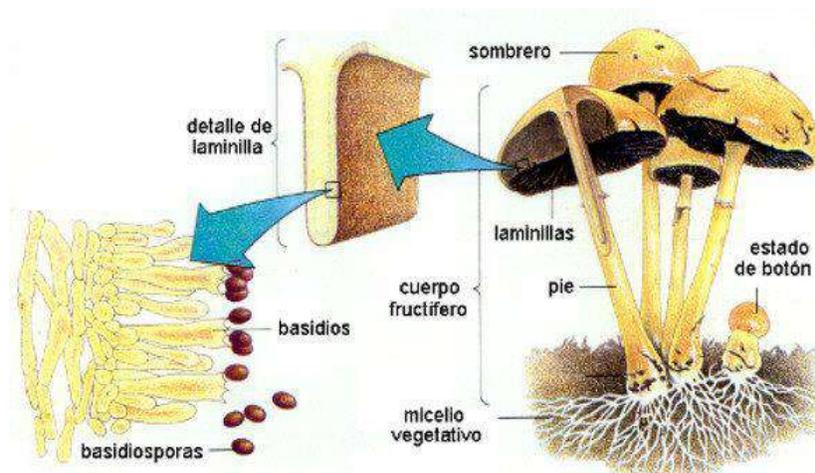


Ilustración 103: Hongos

En los tallos de los hongos, llamados micelios, las células se disponen formando filamentos sencillos o ramificados, llamados hifas. Las hifas pueden ser tabicadas (si sus células están

separadas por tabiques transversales o septos) y cenocíticas (si no tienen septos y parecen una única célula gigante multinucleada).

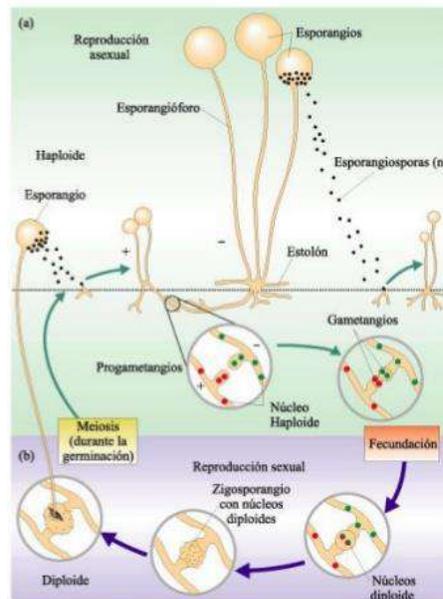
Los hongos son organismos heterótrofos que segregan enzimas digestivos sobre el alimento y, después, absorben los nutrientes resultantes de la digestión a través de la pared y de la membrana plasmática. En función de cómo obtengan sus alimentos, los hay de tres tipos: saprófitos, simbioses y parásitos. (32)

En cuanto a las características que diferencian a los hongos del resto de los vegetales destacamos:

- Heterótrofos. Sin pigmentos fotosintetizadores (simbioses, parásitos o saprófitos).
- Poseen quitina en sus paredes celulares.
- Carecen de plastos.
- No almacenan almidón como sustancia de reserva.

Filogenia: los hongos son organismos muy antiguos, por lo que se pensó que derivaron de los vegetales pigmentados que por algún motivo desconocido perdieron esa capacidad fotosintética y se adaptaron al modo de vida heterótrofo.

Reproducción



Reproducción asexual

- Fragmentación de hifas
- Conidios o esporas

Reproducción sexual

- Plasmagamia : fusión de gametos o hifas
- Cariogamia: unión de hifas
- Meiosis: 4 esporas haploides.

Ilustración 104: Reproducción

En los hongos es muy conocido hablar de reproducción asexual, dado que gran parte de las especies presentan durante su ciclo de vida por lo menos un evento de reproducción vegetativa o asexual. El

objetivo común de este tipo de reproducción asexual de los hongos es generar un crecimiento del micelio fúngico o colonizar un sitio o sustrato específico, para el cual ya se cuenta con los genes necesarios para sobrevivir. (33)

El mecanismo se mantiene haploide, y el más común es la gemación de las levaduras que se da en especies de importancia como *Saccharomyces cerevisiae*, en el proceso se forma una yema en la célula que por mitosis generará un nuevo individuo idéntico. Así mismo, la fisión binaria, que es un proceso de división mitótica de una célula para producir dos células hijas, el mecanismo se puede ver evidenciado en especies del género *Aspergillus* spp. Además de los dos mecanismos comunes, en la reproducción de los hongos, también se puede presentar esporulación de tipo asexual, que representa la formación de esporas por mitosis (mitosporas) y muchos hongos filamentosos pueden fragmentarse para que dichos fragmentos formen individuos completos, esto ocurre generalmente en organismos del filo Basidiomycota. (33)

Algunos organismos del filo Zygomycota presentan reproducción asexual y sexual. Muchos organismos del filo como el género *Mucor* spp. Son importantes contaminantes de alimentos y son usados para algunos procesos fermentativos. Generalmente se produce un esporangio en la reproducción asexual y colonización, para con posterioridad reproducirse sexualmente al formar una estructura de unión llamada zigospora, que después de la cariogamia producirá las esporas sexuales o meiosporas. (33)

Evidentemente en los filos del reino Fungi es común encontrar ambos tipos de reproducción, pero algunos filos como Glomeromycota no presentan reproducción sexual, por lo tanto, solo forman esporas mitóticas de tipo blastospora y clamidospora exógenas. (33)

5.2.3.2. CLASIFICACIÓN

Debido, entre otras cosas, a que crecen fijos sobre un sustrato (muchos de ellos en los suelos húmedos de los bosques), los hongos estuvieron clasificados durante siglos en un reino llamado “vegetales”, junto a las plantas. Como ya se ha comentado, en la actualidad, el reino de los hongos es exclusivo para los organismos con las características citadas anteriormente, los cinco filos más representativos son: zigomicetos, deuteromicetos, ascomicetos, basidiomicetos y líquenes. (33)

- Zigomicetos. Tienen hifas cenocíticas que carecen de tabiques transversales que aíslan células. Producen tanto esporas asexuales (conidios) como sexuales (zigosporas). Muchos



son saprofíticos y algunos parásitos. El filo algunos de los mohos más conocidos, como *Mucor*, *Rhizopus*, *R. stolonifer*, moho del pan, etc.



Ilustración 105: Zigomicetos

- Deuteromicetos. Tienen hifas tabicadas con tabiques transversales. Solo tienen reproducción asexual mediante conidios. Incluye mohos saprófitos, como *Penicillium* (que produce antibióticos), y especies parásitas del ser humano, como *Aspergillus* (que causa una afección pulmonar llamada aspergilosis) o *Candida* (que ocasiona infecciones vaginales).



Ilustración 106: Deuteromicetos.

- Ascomicetos. Tienen hifas tabicadas. Producen tanto esporas asexuales (conidios) como sexuales (ascosporas), estas últimas en el interior de un esporangio llamado asca. Comprende especies unicelulares, como las levaduras del género *Sacharomyces*, de utilidad industrial en la fabricación del pan, la cerveza o el vino; formas parásitas, como el cornezuelo del centeno (*Claviceps purpurea*); y simbiontes con cuerpos fructíferos comestibles, como las trufas, que forman asociaciones (micorrizas) con las raíces de algunos árboles.



Ilustración 107: Trufa

- Basidiomicetos. Tienen hifas tabicadas. Producen esporas sexuales o basidiosporas en el exterior de los esporangios, llamados basidios, que se forman en cuerpos fructíferos, que se denominan setas. El grupo incluye especies parásitas de plantas (como las royas, carbonos y tizones) y saprofitos o simbios, como muchas setas. Es el grupo más conocido de los hongos, pues las setas de muchas especies son apreciadas como alimento. Tal es el caso del níscalo, el champiñón silvestre, la seta de cardo, la amanita de los césares o el boleto comestible. Otras son peligrosas por su toxicidad, como la *Amanita phalloides* o el boleto de Satanás.



Ilustración 108: Basidiomicetos.

- Líquenes. Son la asociación de ascomicetos o basidiomicetos que solo viven en asociaciones simbióticas con algas clorofitas o cianobacterias (el organismo fotoautótrofo aporta los productos de la fotosíntesis, mientras que el hongo proporciona agua y minerales).



Ilustración 109: Líquenes

Se reproducen asexualmente por fragmentación: el líquen libera pequeños fragmentos de su talo (soredios) formados por células de alga rodeadas de hifas del hongo, que transporta el viento. Sexualmente, el hongo forma ascas o basidios en cuerpos fructíferos con forma de copa (apotecios), que forman esporas. Cuando se liberan y germinan originan un micelio; si encuentran el alga apropiada, forman un nuevo líquen.

Los líquenes son los primeros organismos que se implantan en territorios aún sin colonizar por los seres vivos. Por otra parte, estos organismos son muy sensibles a la contaminación atmosférica, por lo que el análisis de los líquenes presentes en un área determinada indica el grado de polución del aire de esa zona.

5.2.3.3. HONGOS PATÓGENOS, IMPORTANCIA DEL GRUPO.

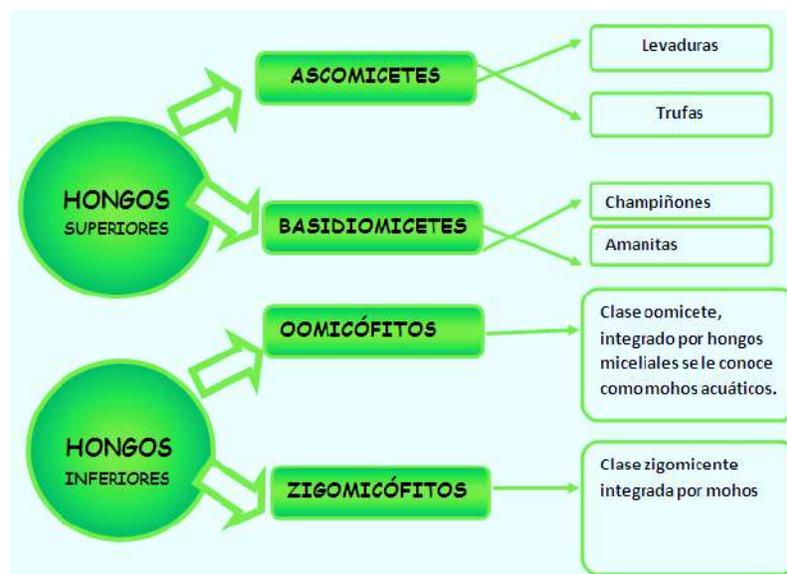


Ilustración 110: Hongos patógenos



5.2.4. REINO PLANTAE.

En su mayoría, los organismos del Reino Plantae, aproximadamente 300,000 especies, presentan reproducción sexual oogámica, en la cual las células reproductoras, gametas, se forman en órganos sexuales morfológicamente distintos, pues los órganos masculinos (anterozoides o polen) son pequeños y móviles, mientras que el femenino (osfera u óvulo) es más grande e inmóvil. Dentro de su ciclo de vida, las plantas observan, además, la alternancia de fases citológicas, es decir, a partir de un cigoto diploide se desarrolla una estructura especial, el esporofito, donde por meiosis se forman esporas haploides, que al germinar dan origen al gametofito, estructura con la mitad de cromosomas, en donde se forman los órganos sexuales (anteridios y arquegonios). (34)



Ilustración 11: Reino plantae

Algunas especies de plantas se reproducen asexualmente por mecanismos vegetativos de gemación o fragmentación. En las plantas más sencillas, como los musgos y los helechos, la alternancia de fases se manifiesta en apariencia en dos estructuras distintas, mientras que las plantas superiores, las que forman flores, el gametofito es muy reducido y poco notable, pero aún ellas, dentro de su ciclo de vida, existe un estado en donde hay formación de gametos, células con la mitad del número de cromosomas que al fusionarse restablecen la condición diploide. (34)



Ilustración 12: Reproducción asexual

En un inicio los organismos que presentaban una organización corporal simple fueron clasificados como talofitas, mientras que aquellos que tenían un sistema vascular en sus órganos se consideraron como cormofitos, traqueofitos y spermatofitos. En los talofitos se incluía gran variedad de organismos desde unicelulares hasta pluricelulares, razón por la cual, el término se dejó de emplear. En la actualidad, los vegetales más sencillos que no poseen una diferenciación de tejidos ni de órganos se incluyen en la División Briofita. El término traqueofito se conserva para señalar a los vegetales superiores o vasculares y comprende para algunos taxónomos y botánicos dos divisiones. (34)

En la clasificación propuesta por Whittaker y considerada por Margulis, los vegetales son agrupados en dos phyla; sin embargo, la mayoría de los taxónomos y en especial los botánicos, continúan empleando los términos propuestos por Linneo.

5.2.4.1. DIVISIÓN BRIOFITA, CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS.

Los vegetales briofitas se consideraron dentro de las talófitas, porque su organización corporal no presenta órganos diferenciados; las estructuras aparentes de raíces, tallos y hojas no tienen diferenciación interna de tejidos (xilema y floema) y adquieren una estructura laminar en donde se identifican unas prolongaciones verdes a manera de hojas llamadas filodios. Estas plantas comprenden a una serie de organismos pluricelulares que habitan sitios húmedos y sombreados, que aunque son capaces de resistir periodos de desecación, requieren de agua para poder reproducirse. (34)



Ilustración 113: Briofitas

Las briofitas agrupan principalmente tres clases de plantas en donde se puede indentificar, siendo la más común los musgos, en tanto las hepáticas y antecerotales, son organismos poco perceptibles y su localización bastante difícil, a diferencia de los musgos que se encuentran ampliamente distribuidos en la Naturaleza y que resisten las más variadas condiciones ambientales encontrándose en el piso de bosques, sobre madera de árboles o sobre las rocas de los desiertos, donde forman un mullido tapete de vegetación verde con apariencia aterciopelada. En este sentido, los musgos son vegetales representativos de las briofitas. (34)



Ilustración 114: Musgos

Importancia de las briofitas

Los musgos tienen un papel importante en la Naturaleza, dado que su función es de proteger el suelo ante los procesos de erosión. El mantillo verde que se aprecia sobre el suelo (musgo) en zonas forestales favorece los procesos de filtración del agua, a la vez que modifica los valores de acidez del suelo que influyen en los procesos de nutrición vegetal. (35)

En zonas templadas y frías, los musgos siempre han desempeñado un papel importante en la formación del suelo. El musgo de los pantanos, que pertenece al género *Sphagnum* es un ejemplo característico que se da ampliamente en lugares húmedos o planicies inundables de montañas e inclusive cerca de lagos y estanques, a los cuales transforman lentamente en pantanos, y bajo determinadas condiciones ambientales, en turberas.

Este proceso que llega a durar cientos de años, dio lugar en el pasado a la formación del carbón vegetal, material que es empleado en algunos países como combustible. La turba también se utiliza como mejorador de suelos debido a su capacidad para absorber agua, además de que su pH ácido favorece los mecanismos de nutrición vegetal. (35)



Ilustración 115: Helechos

5.2.4.1.1. DIVISIÓN PTERIDOPHYTA, CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS.

Esta división corresponde a la señalada por Margullis como Phylum Filocofitos y comprende a un grupo de vegetales que carecen de flores, los cuales presentan en su organización corporal una diferenciación sencilla de órganos.

Los pteridofitos más conocidos son los helechos, que al igual que los musgos crecen en sitios húmedos y sombreados, principalmente en ambientes tropicales, aunque en zonas templadas, como los bosques, se encuentran en sitios con luz difusa; también existen especies acuáticas y xerófitas



que se desarrollan en lugares secos como las hendiduras de las rocas. Las xerófitas aprovechan las breves temporadas de lluvia para realizar su reproducción sexual, ya que las células masculinas requieren de agua para su desplazamiento. (34)

En los pteridofitos, el esporofito presenta en su organización corporal diferenciación de raíces, tallos, hojas (con altura hasta de 60 centímetros en organismos como el Pteridium y Pteris, helechos comunes). En zonas tropicales se han descubierto especies gigantes de helechos que llegan a medir hasta dos metros, como el helecho arbóreo del género Alsophila. (34)



Ilustración 116: el helecho arbóreo

Por otra parte, los tallos, subterráneos en la mayoría de las pteridofitas, constituyen el rizoma, estructura que almacena gran cantidad de almidón, el cual es delgado y frágil y en el que se observa diferenciación entre las células del xilema y del floema. El rizoma, además de favorecer la fijación contribuye activamente en los procesos de absorción del agua y sales minerales, así como en su transporte por la planta. (34)

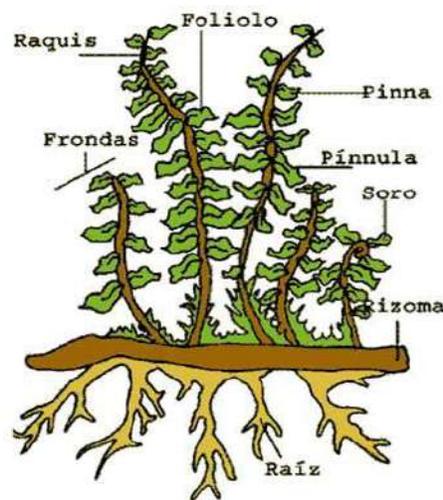


Ilustración 117: Tallos

Las hojas o frondas crecen enrolladas en los helechos, en los que a medida que avanzan en su desarrollo se despliegan. Éstas se encuentran constituidas por un eje principal a los lados del cual se presentan las pinnas, pequeñas estructuras que aparentan hojas. En algunas especies, la superficie interior de las hojas (esporofilas) contiene esporangios, estructuras que crecen en grupos llamados soros, siendo éstos los que dan origen a las esporas (en determinadas especies, los esporangios crecen sobre pedúnculos independientes). (34)

La forma y ornamentaciones que presentan las esporas, así como algunas características de los ciclos de vida, se toman como criterios para clasificar a las casi 17000 especies vivas que se conocen de los helechos en la actualidad. (34)

En la fase haploide, el gametofito se observa como pequeñas estructuras verdes en forma de corazón (prótalo), que en su parte interior desarrollan los gametogios, antéridos y arquegonios que formarán a las gametas, anterozoides flagelados y los óvulos. En los helechos, el gametofito es un organismo independiente en lo que se refiere a la nutrición, pues presenta pigmentos fotosintéticos. (34)

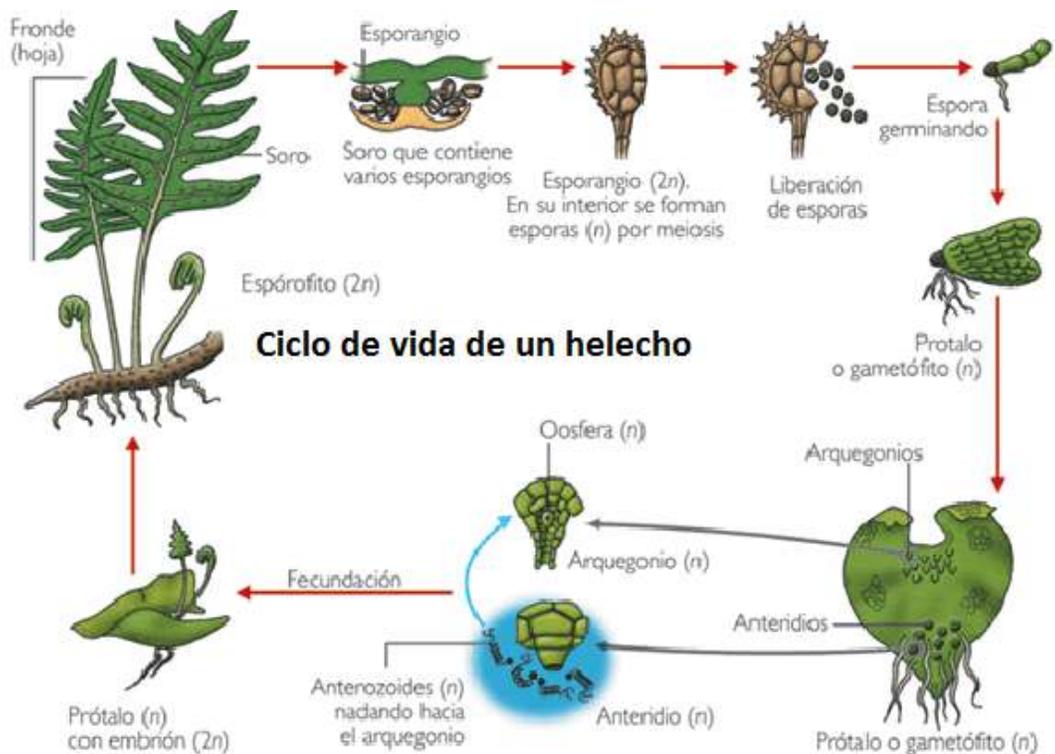


Ilustración 118: Ciclo de vida de un helecho



Importancia de los pteridofitos.

El estudio de los helechos es importante porque brinda la posibilidad de comprender algunos de los mecanismos de la diversificación vegetal, en especial en lo que se refiere a las complejidades que presentan el sistema vascular, el gametofito y el aparato fotosintético. Algunas especies de helechos se proponen como antecesores de las plantas con semilla.

Desde el punto de vista económico, los helechos se cultivan en grandes invernaderos para comercializarlos como plantas de ornato debido a lo vistoso de sus frondas.



Ilustración 119: Helechos usados como decoración

5.2.4.3. DIVISIÓN CONIFEROPHYTA O CONÍFERAS, CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS.

Esta división incluye a gran cantidad de especies de árboles forestales conocidas comúnmente como coníferas, las cuales pertenecen a uno de los grandes grupos de plantas con semilla, las gimnospermas. Los organismos de las coníferas son monoicos, es decir, en la misma planta se encuentran las flores masculinas y femeninas. Ejemplos de organismos de coníferas son: pino de navidad (*Abies religiosa*), pinabete (*Tsuga canadiensis*), pino común (*Pinus Sylvestris*), falso ciprés (*Chamaecyparis lawsoniana*) entre otros. (34)



Ilustración 120: Árbol de pino

Su nombre se debe a que sus semillas, protegidas sólo por las brácteas que se aprecian como pequeñas láminas o escamas que crecen alrededor de un eje en disposición espiral, se desarrollan en estructuras secas conocidas como conos. Aspecto importante en las plantas con semillas es el hecho

de que no dependen del agua para transportar o acercar el polen de las flores masculinas a las femeninas. Este proceso, polinización, se realiza por el aire, es decir, en anemófila. El polen y los óvulos son producidos por gametófitos que en este caso se encuentran muy reducidos y dependen del esporofito, identificado por todos como el árbol. Las esporas que dan origen al gametofito son distintas, lo que determina la condición heterosporada: las microsporas darán origen al gametofito masculino, en tanto que las megasporas al gametofito femenino. (34)

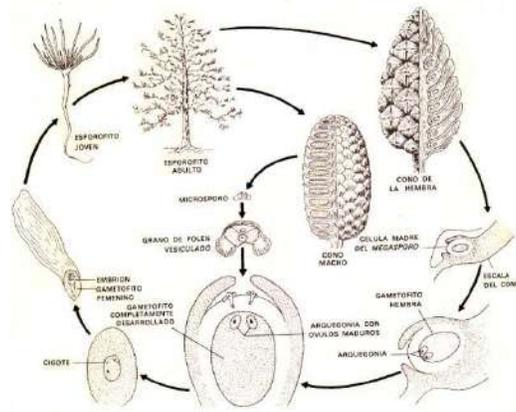


Ilustración 121: Polinización

En las coníferas, el esporofito, presenta un tallo leñoso (tronco) resultado de la agregación anual de células de tejido parenquimatoso –que al crecer mueren sus espacios celulares y se llenan de taninos, sustancias que endurecen los tejidos–, así como resinas que dan el color característico a la madera además de proporcionarle resistencia contra el ataque de insectos.

Este tronco crece recto y sus ramas se extienden lateralmente dándole a la copa la forma característica. En tanto, las hojas, en forma de escamas o aciculares (como aguja), pueden llegar a medir hasta 10 cm de longitud o más. (34)



Ilustración 122: Coníferas



El sistema vascular de las coníferas está formado por traqueidas y vasos cribosos, al lado de los cuales se encuentran células parenquimatosas fotosintéticas, que suelen concentrar, también, sustancias resinosas que tienen efecto cicatrizante si la hoja es lesionada. La epidermis es dura pero porosa, característica que permite a las coníferas soportar largos periodos de poca humedad (típico en las zonas templadas), así como el peso de la nieve en zonas frías. (34)

Por otra parte, la semilla que se origina de la fecundación (el embrión del esporofito) y está provista de una membrana que facilita la dispersión por el aire, presenta varios cotiledones (hojas embrionarias que aparecen cuando la semilla germina) y la testa.

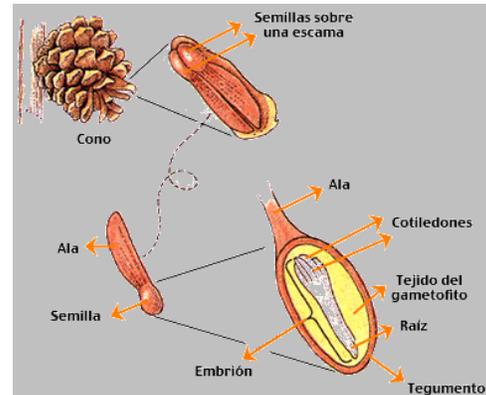


Ilustración 123: Sistema vascular coníferas

Importancia de las coníferas.

Los pinos son del grupo de las gimnospermas, los organismos más estudiados y aprovechados por el hombre. Los bosques, grandes asociaciones de pináceas, representan en algunos países una fuente importante de ingresos, ya que los productos forestales (madera, resinas, brea, trementina, celulosa, etc.) son industrializados para la construcción de muebles, artesanías o en la elaboración de papel, carbón, algunas bebidas y solventes como el alcohol de madera. Existen, además, otras especies de las que se comercializan sus frutos, como el pino piñonero.

Asimismo, los pinos como comunidad son importantes ya que representan el hábitat de gran variedad de organismos, aves, mamíferos e insectos, además de que el estudio de sus ciclos vitales ha permitido explicar el auge que organismos de este tipo tuvieron en el periodo Pérmico. (34)

5.2.4.4. DIVISIÓN ANTOPHYTA O ANGIOSPERMAS, CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS.

Otro gran grupo de plantas que producen semillas protegidas en estructuras cerradas, los frutos, son las angiospermas, división que ubica la mayoría de las plantas arbóreas, arbustivas y las hierbas conocidas, que a su vez se dividen en plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas, subdivisiones que toman en cuenta diversas características como: nervaduras de la hoja, disposición del sistema vascular en el tallo, tipo general de raíz, tipo de semilla y fruto. (34)





Ilustración 124: Monocotiledóneas y dicotiledóneas

Monocotiledóneas.

Estas plantas se caracterizan por presentar un sistema vascular distribuido irregularmente en el tallo, sin cambio secundario; las nervaduras de las hojas son paralelas entre sí; los verticilios o partes florales se encuentran en múltiplos de tres, y las semillas poseen un solo cotiledón, siendo éste la primera hoja del nuevo esporofito. (34)



Ilustración 125: Monocotiledóneas

Entre las monocotiledóneas hay plantas conocidas como pastos, dentro de los cuales se incluyen: el maíz (*Zea mays*), el trigo (*Triticum vulgare*), la avena (*Avena sativa*), la cebada (*Hordeum vulgare*) bambú y gran variedad de palmas entre otras. (34)



Ilustración 126: Pasto

Dicotiledóneas.

Este grupo de plantas presentan sistema vascular dispuesto en un cilindro tubular, las nervaduras de las hojas tienen disposición reticulada; los verticilos o partes florales en múltiplos de cuatro o cinco, y la semilla se puede dividir en dos masas compactas o cotiledones, para lo cual, que el esporofito al nacer presenta dos hojas con una raíz dominante. (34)



Ilustración 127: Dicotiledóneas

Como ejemplo de estas plantas están el tamarindo (*Tamarindus indica*), garbanza (*Cicer arietinum*), cacao (*Theobroma cacao*), encinos, álamos, etc. (34)

La subdivisión en familias de las angiospermas se basa principalmente en la estructura de la flor, que es un órgano constituido por un conjunto de hojas modificadas y especializadas en el cumplimiento de la función de reproducción, en la cual se forman las estructuras masculinas (las enteras) y las femeninas (los pistilos), donde se desarrollan el polen y los óvulos, respectivamente.

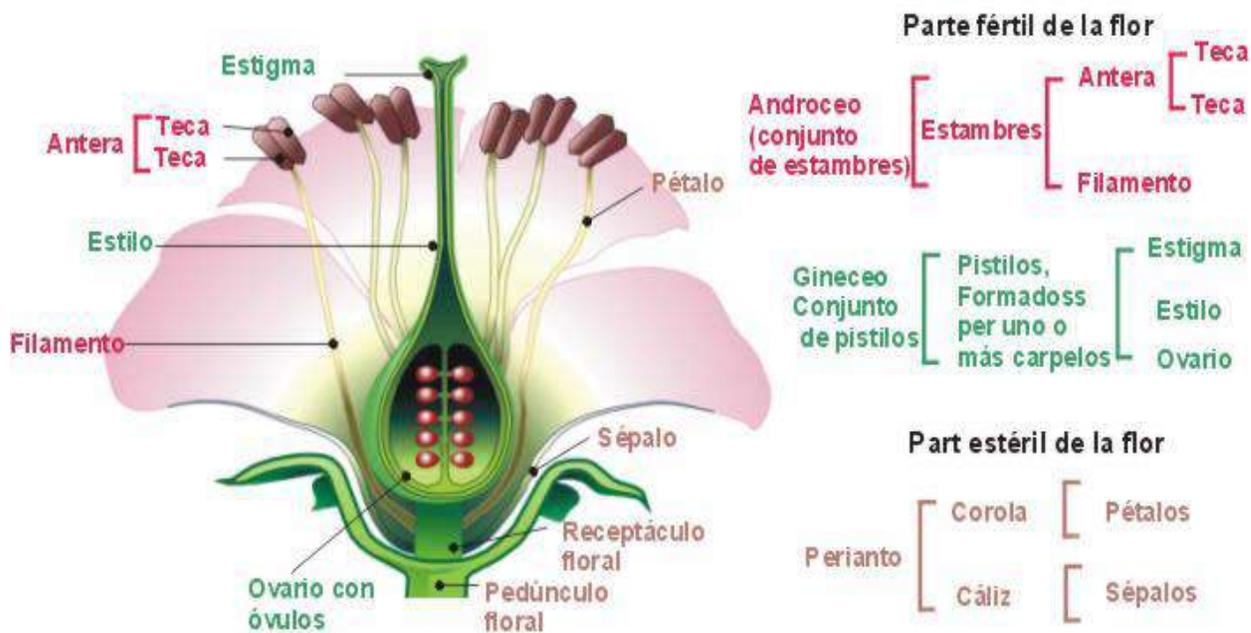


Ilustración 128: Angiospermas

Asimismo, en los animales pluricelulares la respiración es aerobia, en la que el intercambio de gases se realiza con la participación de estructuras especializadas que a su vez constituyen el aparato respiratorio y todas tienen capacidad de locomoción; la irritabilidad es más compleja que en los vegetales.

En el Reino Animalia el desarrollo embrionario se da a partir del cigoto, durante el cual se presentan patrones de segmentación característicos que dan origen a diversas capas celulares: ectodermo (capa externa), mesodermo (capa media) y endodermo (capa interna), mismas que se toman en cuenta en la clasificación de estercino. Durante la segmentación se puede originar una cavidad que alojará a los órganos (celoma), aunque en algunos animales ésta no está bien diferenciada (pseudoceloma). (37)

En la tarea de clasificación de los animales, los zoólogos buscan tomar en cuenta el mayor número de características que permitan establecer en lo posible las relaciones de descendencia-ascendencia, razón por la cual se considera más antiguos a los animales que presentan escasa diferenciación y como más modernos a los que presentan mayor especialización de funciones cuya complejidad corporal presenta órganos y sistemas de órganos formados por diversos tejidos. (36)

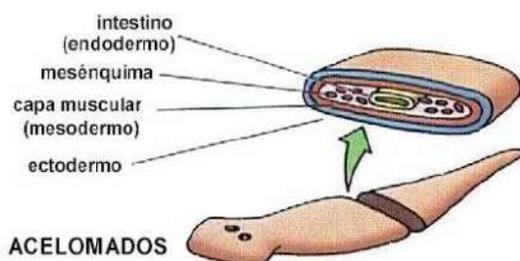
Los criterios que se toman en cuenta para clasificar el Reino Animalia son:

Tipo de simetría.

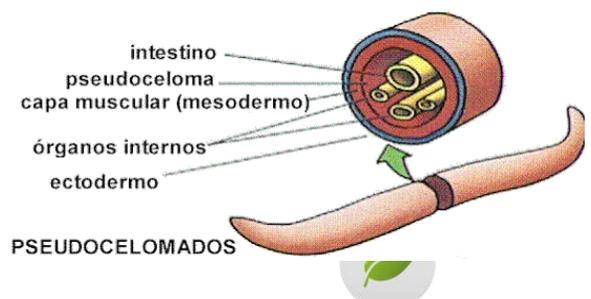
En general los organismos de este reino se incluyen dentro de dos tipos de simetría que corresponden a los planos de igualdad, o partes con diseños geométricos equivalentes, siendo estos: bilateral, en la que se observan dos planos aparentemente iguales en toda su longitud y la radial, en donde los organismos a partir de un eje central se pueden dividir imaginariamente en radios o rayos. (37)

Presencia o ausencia de cavidad corporal o celoma.

Se señaló en la diagnosis que el celoma es una cavidad localizada entre la pared del cuerpo y el tubo digestivo, encontrándose en ella otros aparatos y sistemas de órganos como el reproductor, el excretor y el respiratorio. (37)



ACELOMADOS



PSEUDOCLOMADOS

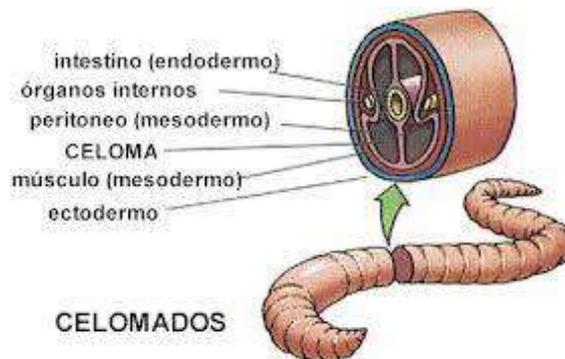


Ilustración 130: Pseudocelomados, acelomados y celomados

5.2.5.1. PHYLUM PORIFERA (ESPONJAS), CARACTERÍSTICAS GENERALES E IMPORTANCIA.

Los porífera, comúnmente llamados esponjas, son animales acuáticos sésiles, principalmente marinos, con pocas especies de agua dulce. Su organización corporal se aprecia como un saco (Espongoce) limitado por dos capas de células unidas entre sí por una sustancia gelatinosa (Mesoglea o mesohilio), cuyo conjunto presenta una simetría radial, aunque también existen especies asimétricas. (37)

CARACTERES DIAGNÓSTICOS

- Metazoa con nivel de organización celular, células tendiendo a ser totipotentes.
- Adultos sésiles, suspensívoros, generalmente asimétricos o con simetría radial.
- Con coanocitos, células flageladas, que conducen el agua a través de un sistema de canales y cámaras.
- Elementos esqueléticos, cuando presentes, compuestos por carbonato de calcio, sílice y/o fibras de colágeno.
- La capa celular externa e interna carece de lámina basal. La capa media, el mesohilio, generalmente con células móviles y elementos esqueléticos.
- Larvas de vida libre planctónicas.
- Reproducción asexual y sexual.
- Marinos pero con varias familias de agua dulce muy diversificadas.

Existen tres grupos (Clases) de esponjas: las esponjas calcáreas (Clase Calcarea) tienen un esqueleto de carbonato de calcio, las esponjas vítreas (Clase Hexactinellida) tienen un esqueleto de sílice y las demosponjas (Clase Demospongiae), que son las más numerosas, también tienen un esqueleto de sílice pero complementado con un entramado de fibras orgánicas llamado “espongina”. (37)



La capacidad de regeneración está altamente desarrollada en las esponjas; fragmentos rotos son capaces de juntarse de nuevo, convirtiéndose pronto en individuos funcionales.

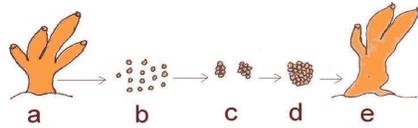


Ilustración 131: Regeneración esponjas

Las esponjas contribuyen al reciclaje de la materia orgánica en los ecosistemas que habitan, al capturar el alimento que contiene el agua que recorre su cuerpo. Además, muchas esponjas hospedan a otros tipos de organismos (llamados simbios) como algas y bacterias. En la mayoría de los arrecifes de coral las esponjas gigantes y sus simbios tienen un papel fundamental en la producción de oxígeno. (37)

Se ha descubierto que algunas esponjas secretan compuestos con una posible utilidad farmacológica, como antibióticos, antiinflamatorios y antitumorales. (37)



Ilustración 132: Arrecife de coral

Importancia de las esponjas.

Consideradas por algún tiempo como vegetales, las esponjas son importantes para la Biología, dado que el estudio evolutivo de sus estructuras ha permitido explicar algunas de las posibles vías de aumento en la complejidad funcional y estructural de las demás especies animales. En el aspecto económico, algunos tipos de esponjas son explotados comercialmente.

Ejemplo de ello tenemos en el uso de los exoesqueletos de determinadas especies que se emplean como esponjas para baño.



Ilustración 133: Esponjas

5.2.5.2. PHYLUM CNIDARIA (MEDUSAS, CORALES, ANÉMONAS), CARACTERÍSTICAS GENERALES E IMPORTANCIA.

Estos organismos son en su mayoría acuáticos, marinos con pocas especies de agua dulce. Sésiles o de vida libre, con simetría radial, se le conoce comúnmente como medusas, hidras y corales. A semejanza de las esponjas, el cuerpo de los celenterados está constituido por dos capas celulares que presentan una cavidad gastrovascular llamada celenterón, que se comunica al exterior por un orificio o boca rodeada de tentáculos. (37)

La capa celular exterior constituye la epidermis, mientras que la interna constituye la gastrodermis. En estas dos capas celulares se distinguen elementos musculares y nerviosos, aunque no existen sistemas de órganos especializados. Como células diferenciadas presentan, principalmente en los tentáculos, a los cnidocistos de forma ligeramente ovoide, que tienen en su interior un tubo o filamento espiral comprimido (nematocito) dentro de una cápsula con una sustancia urticante, el cual es expelido cuando el animal es estimulado al participar en las funciones de alimentación, defensa o fijación; las células reproductoras se forman en estructuras localizadas en la pared formando las gónadas. Existe en estos organismos la posibilidad de reproducción asexual. (37)

Morfología de los cnidarios.

Las morfologías de los cnidarios son muy variadas y básicamente poseen dos tipos morfológicos. (37)

Pólipo: es la fase fija a sustratos e incluso semienterrada (fase bentónica). Son individuos que pueden vivir aislados como las anémonas, hidras o en colonias como los corales.

Medusa: es la fase libre, es flotante de dispersión y por tanto se encarga de dispersar la especie (fase pelágica).

En los cnidarios, generalmente, se alternan la fase pólipo y la fase medusa. La fase pólipo es la del crecimiento y la de la formación de individuos por reproducción asexual, lo que favorece un aumento rápido de población.

La fase medusa es la fase sexual del cnidario y generalmente son dioicos. Después de la fecundación dan un huevo que da una larva plánula que dispersa la especie que se fija y da lugar al pólipo.

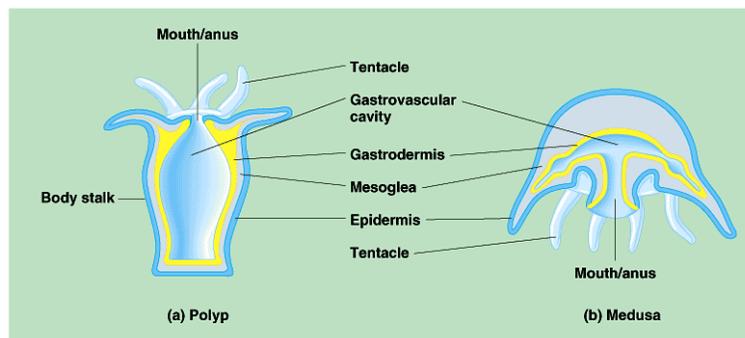


Ilustración 134: Fase medusa

Importancia de los cnidaria.

La acumulación progresiva de los exoesqueletos de corales, con el paso del tiempo, forman arrecifes, atolones e islas, lugares que constituyen el hábitat de comunidades marinas altamente diversificadas. Asimismo, la sustancia urticante que producen los celenterados tiene importancia médica debido a que ésta es dañina para aquellos que entran en contacto con ella. En algunos países, los corales por sus vistosos colores y resistencia, constituyen la materia prima para la joyería y trabajos artesanales. (37)



Ilustración 135: Arrecifes de coral

5.2.5.3. PHYLUM PLATYHEMINTHES (GUSANOS PLANOS). CARACTERÍSTICAS GENERALES E IMPORTANCIA.

Los platelmintos, clasificados por Aristóteles como gusanos planos, incluyen a organismos que habitan en medios tan diferentes como el mar, las aguas dulces y sobre tierra húmeda, siendo estos de vida libre o parásita. (37)



Caracteres diagnósticos

- Metazoos triblásticos, acelomados con simetría bilateral. Aplanados dorsoventralmente.
- Poseen sistema digestivo incompleto (sin ano usualmente), ausente en algunas formas parásitas (Cestoda).
- Cefalización, con un sistema nervioso central que comprende un ganglio cerebral anterior, y cordones nerviosos longitudinales dispuestos radial a bilateralmente, y conectados por comisuras transversales (sistema nervioso en escalera).
- Con protonefridios como estructuras excretoras/osmoreguladoras (o sin ellos).
- Hermafroditas (salvo unas pocas especies), con sistema reproductor complejo.
- De vida libre y parásitos.

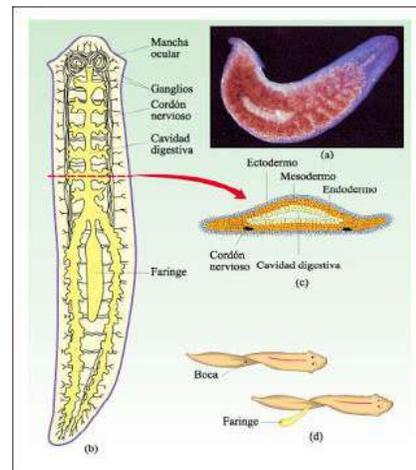


Ilustración 136: Metazoos



El aparato digestivo en especies de vida libre está desprovisto de ano, observándose además el desarrollo de otros órganos encargados de las funciones de excreción y de reproducción. En las especies parásitas, el aparato digestivo puede faltar o reducirse, no así el reproductor, y los movimientos que presentan estos organismos se debe, fundamentalmente, a la disposición de las fibras musculares bajo el epitelio; en especies parásitas se desarrollan estructuras de fijación, ganchos o ventosas. (37)

El intercambio gaseoso en los plantelmintos se realiza a través de la superficie del tegumento, no existe aparato circulatorio y el excretor se observa como un conjunto de canales que se ramifican en el mesodermo. (37)

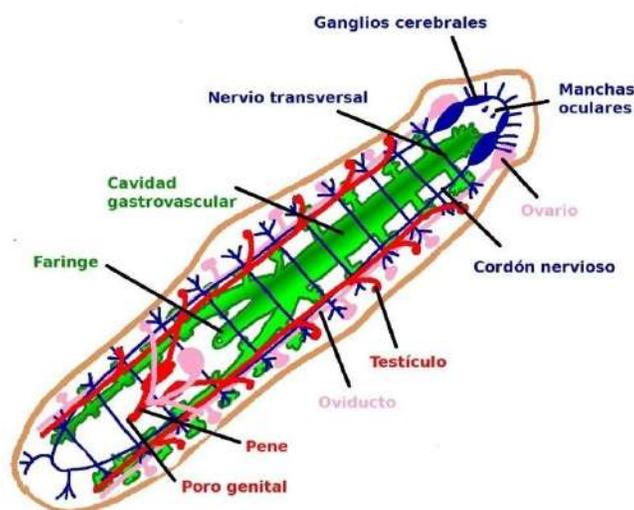


Ilustración 137: Plantelmintos

Este Phylum se divide en tres clases: a) Turbellaria . Agrupa a organismos de vida libre como las planarias (*Dugesia tigrina*), que llegan a medir hasta 2.5 centímetros. b) Trematoda y c) Cestoda, organismos de vida parásita, como las llamadas duelas de hígado (*Fasciola hepática*) y la tenia o solitaria (*Taenia solium*), que llegan a medir hasta dos metros. (37)



Ilustración 139: Platelmintos parásitos

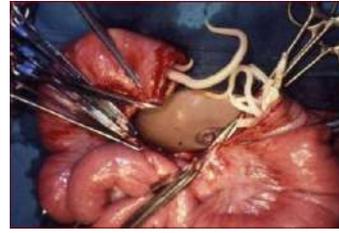


Ilustración 138: Fasciola Hepática

Importancia de los platelmintos

Los platelmintos parásitos, como la tenía o solitaria, o como la duela del hígado del carnero, representan organismos de importancia médica debido a la debilidad que provocan en los huéspedes al enquistarse en diversos órganos del aparato digestivo.

Las sustancias que segregan estos organismos pueden causar efectos patógenos o desencadenar otros síntomas.

5.2.5.4. PHYLUM NEMATODA (GUSANOS NO SEGMENTADOS), CARACTERÍSTICAS GENERALES E IMPORTANCIA.

Este Phylum considera a todos aquellos organismos que tienen apariencia de gusanos redondos, en los cuales no existe segmentación, ni presentan apéndices locomotores, vasos sanguíneos y cilios vibrátiles, cuya delgada pared corporal está recubierta por una cutícula quitinoide secretada por las células subyacentes con apariencia cenocítica; presentan, además, una serie de músculos longitudinales que les permiten movimiento de flexión. (37)

La mayoría de los gusanos no segmentados son parásitos en el interior de otros animales, aunque también pueden parasitar a los vegetales superiores, requiriendo algunas especies hasta de dos huéspedes para completar su ciclo de vida, mientras que las formas no parásitas viven en medios marinos, de agua dulce, en tierra húmeda y sobre materia putrefacta. (37)

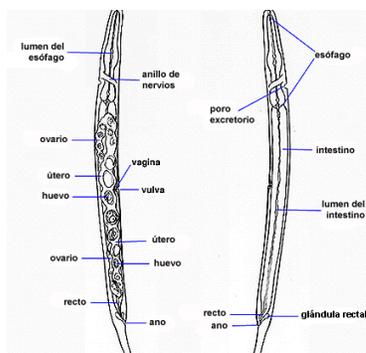


Ilustración 140: Gusanos



Importancia de los nematodos.

Los nematodos, parásitos de plantas y animales, han sido objeto de profundos estudios por el terrible daño que causan; por ejemplo, la lombriz intestinal (*Ascaris lumbricoides*), las triquinas (*Trichuris trichura*) y los oxiuros (*Enterobius vermicularis*), comunes entre la población humana, causan graves daños a la salud de los individuos e incluso ocasionan la muerte. De la misma manera, en las plantas pueden provocar el deterioro de la producción o pérdida total de las cosechas, como el caso del nemátodo dorado (*Heterodera rostochiensis*). Pero no todo es malo en estos organismos, pues los nemátodos de vida libre en el suelo favorecen la creación y la circulación de nutrientes en la tierra, más si no se les controla se pueden convertir en plagas. (37)

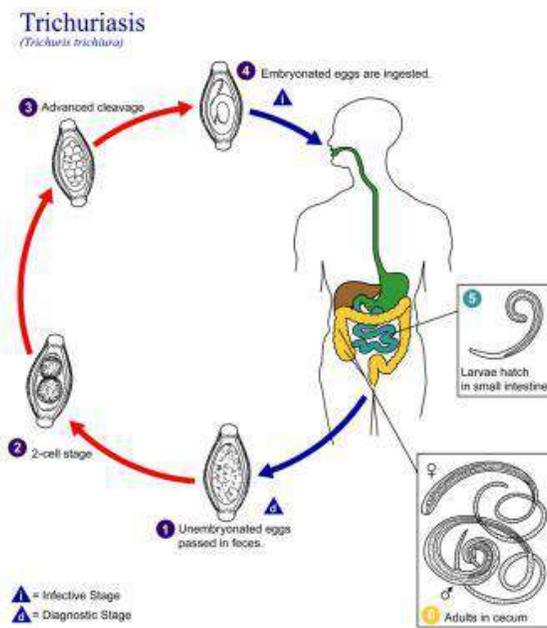


Ilustración 141: Trichuriasis

5.2.5.5. PHYLUM ANNELIDA (GUSANOS ANILLADOS). CARACTERÍSTICAS GENERALES E IMPORTANCIA.

Los llamados gusanos anillados viven en ambientes húmedos y acuáticos (marinos y de agua dulce); se caracterizan por presentar simetría bilateral; son alargados cilíndricos, apariencia de anillos que se debe a que están formados por una serie de segmentos (metámeras corporales).



Ilustración 142: Gusano anillado

En su interior, cada anillo presenta las mismas estructuras; se distingue ya la cavidad corporal, limitada por el mesodermo, constituyendo un verdadero celoma en donde se acomodan los distintos aparatos que ya se encuentran bien diferenciados (aparato digestivo, aparato circulatorio, aparato nervioso en posición ventral en relación con el aparato digestivo y aparato reproductor); son hermafroditas, pero requieren de otro individuo para reproducirse; existe en ellos la regeneración, lo cual actúa como un mecanismo de reproducción asexual. (37)

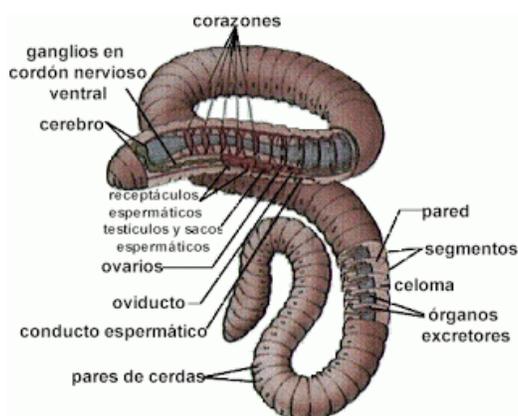


Ilustración 143: Partes de un gusano

El intercambio de gases en los gusanos anillados se realiza a través de la piel, como en el caso de la lombriz de tierra, o por estructuras como las branquias y parápodos, en el caso de los organismos acuáticos.

Importancia de los anélidos.

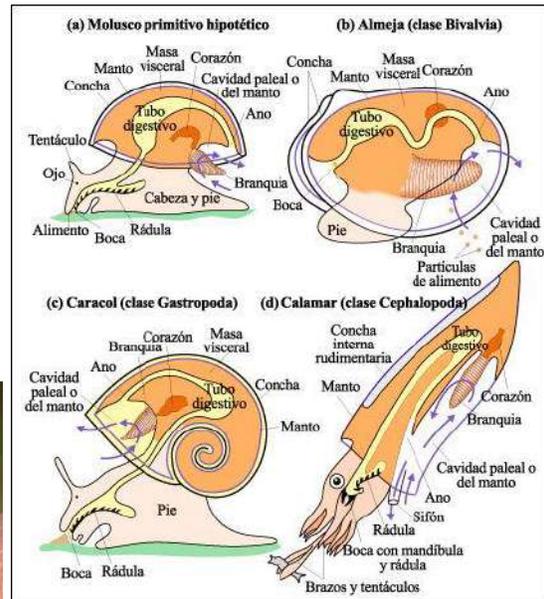
La organización estructural de mayor complejidad presente en estos organismos que en los grupos anteriores, ha permitido proponer algunas posibles vías sobre el origen y evolución de los diversos sistemas de órganos. En el ambiente terrestre, la actividad benéfica de las lombrices de tierra en la aireación y desintegración de materia orgánica es bien conocida. En tanto en el caso de otros



organismos, como las sanguijuelas, es importante su estudio por el daño que causan a la ganadería, ya que al adherirse al cuerpo del animal producen una sustancia anticoagulante, misma que se emplea en medicina con tal propósito.



Ilustración 144: sanguijuelas



5.2.5.6. PHYLUM MOLLUSCA (ORGANISMOS DE CUERPO BLANDO), CARACTERÍSTICAS GENERALES E IMPORTANCIA.

Los moluscos, caracterizados por presentar un cuerpo blando, liso y húmedo, no segmentado, de simetría bilateral, se localizan en medios terrestres húmedos y en medios acuáticos (marinos y de agua dulce). (37)



Ilustración 145: Moluscos

Ilustración 146: Molusco, almeja, caracol y calamar



Entre sus características distintivas se reconoce la presencia de una concha de carbonato de calcio externa bien formada, o una reminiscencia de ésta que se desarrolla en el interior, aunque existen algunas especies que carecen de ella.

Se identifica, además, una estructura formada por un pliegue de la pared corporal, el manto, que es el que secreta la concha; una rádula, la cual se forma por la concentración de quitina en una franja que es empleada para raspar y capturar el alimento, y un pie muscular ventral que se utiliza para su locomoción; la cavidad corporal o celoma se encuentra alrededor del corazón y de las gónodas; presentan aparatos digestivo, excretor, circulatorio y reproductor, bien desarrollados, la mayoría son unisexuales, aunque existen hermafroditas que requieren fecundación cruzada. (37)

Importancia de los moluscos.

Los organismos de este phylum se utilizan por el hombre de diversas formas: desde fuente de alimento como el calamar, el pulpo, los caracoles, etc., hasta la industrialización de sus productos: conchas, nácar o de sus sustancias orgánicas como la tinta del caracol púrpura (Púrpura panza). La obtención de perlas cultivadas es una industria de mucho auge en Japón, dado que se aprovecha el metabolismo de la madreperla.

Un aspecto nocivo de los moluscos es que pueden causar daño en los invernaderos, los jardines y las cosechas, así como convertirse en hospederos intermediarios de tremátodos y nemátodos, que como ya se señaló, provocan serias enfermedades al hombre y a otros animales. En el caso de los moluscos marinos, estos causan lesiones en quienes los tocan por las sustancias tóxicas que producen algunas especies como el caracol cónico (*Conus textile*).



Ilustración 147: Moluscos

5.2.5.7. PHYLUM ARTHOPODA (ARTRÓPODOS), CARACTERÍSTICAS GENERALES E IMPORTANCIA.

Los artrópodos comprenden cerca del 78% de las especies animales hasta ahora conocidas, significándose porque su cuerpo y sus apéndices se encuentran segmentados. Asimismo, las regiones corporales que llegan a diferenciarse (cabeza, torax y abdomen) se encuentran formadas por la combinación de los segmentos; el número de los apéndices, típicamente dos por segmento, se llega a reducir y presentan modificaciones para desempeñar funciones particulares. (37)



Ilustración 148: Artrópodos

Estos organismos, presentan simetría bilateral; son celomados; en su cavidad se identifican los aparatos digestivo, excretor con metanefridios o túbulos de Malpigio, el reproductor y respiratorio, el cual puede estar formado por tráqueas o por sacos pulmonares en los terrestres y branquias en los acuáticos.

El cuerpo de los artrópodos está revestido por una cubierta rígida llamada exoesqueleto, formada por quitina, que en algunas especies se impregna de carbonato de calcio. En las articulaciones este exoesqueleto es suave y flexible, lo cual favorece la inserción muscular y la locomoción, además protege al organismo contra la pérdida de agua y de las lesiones mecánicas y de las lesiones mecánicas y químicas. Característica especial de este exoesqueleto es que limita el crecimiento del molusco, por lo que es reemplazado durante el crecimiento del organismo. (37)

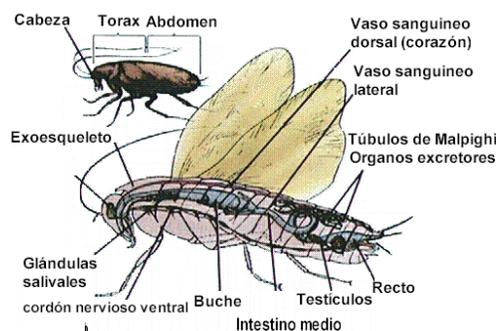


Ilustración 149: Cuerpo de artrópodos



Asimismo, algunas especies durante su ciclo de vida presentan una serie de cambios más o menos profundos de la forma del estado larvario a la forma adulta (metamorfosis). Respecto de la reproducción, los sexos en los artrópodos se encuentran separados, existiendo diferencias morfológicas entre macho y hembra, dado que el macho es de menor tamaño que la hembra.

Los artrópodos se subdividen en dos superclases de acuerdo con el autor de que se trate y tomando en cuenta las regiones distintivas del cuerpo y el tipo de apéndices presentes en ellos. Estas dos subdivisiones son: mandibulata y quelicerata, que a su vez se dividen en crustáceos, insectos, quilópodos, entre otras clases. (37)

Importancia de los artrópodos.

Los artrópodos representan uno de los grupos de animales con mayor capacidad adaptativa. Han colonizado los más variados ambientes, desde los muy secos de los desiertos hasta los acuáticos (marinos y de agua dulce), desarrollándose en zonas pantanosas, templado-húmedas y tropicales.

Diversas especies de crustáceos constituyen el zooplacton, clave en las cadenas alimenticias acuáticas, aunque algunas especies son utilizadas directamente por el hombre para su consumo y comercialización, como el camarón, la langosta, el langostino, el acocil, la jaiba entre otros. Asimismo, en la Naturaleza, especies diversas como las hormigas, las termitas, los escarabajos participan activamente en los procesos de descomposición de los desechos orgánicos, lo cual favorece la formación de detritus.

En tanto, en la agricultura los insectos son esenciales ya que algunos de ellos contribuyen a la polinización, mientras que otros causan graves daños ya sea porque parasitan a los vegetales o bien porque utilizan las hojas, tallos, flores y frutos como principal alimento, tal es el caso del grillo langosta, cuya población puede alcanzar cientos de miles de organismos en una temporada.

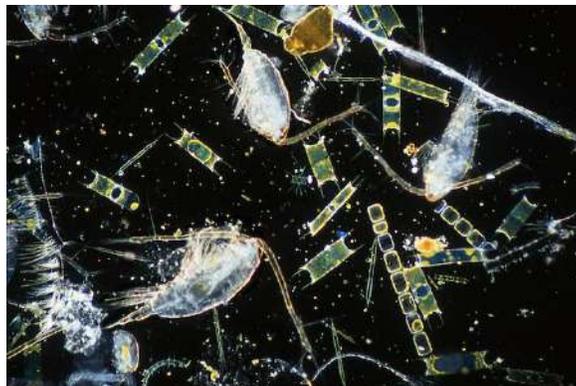


Ilustración 150: Insectos vistos mediante microscopio

Otro aspecto importante de los artrópodos está en relación con la salud del hombre y de los animales, puesto que gran variedad de insectos como el piojo, los moscos, las pulgas y las garrapatas se convierten en transmisores de graves enfermedades (peste, malaria, paludismo, fiebre amarilla, sarna y fiebre de Texas).

De la misma manera, otros arácnidos como los escorpiones, las arañas capulinas, los alacranes y las tarántulas, que si bien no causan enfermedades, su veneno en los humanos causan alergias, intoxicaciones y en ocasiones la muerte.



Ilustración 151: Araña

Entre los artrópodos existen igualmente especies que por ser grandes devoradores de otros insectos se emplean para combatir los, ejemplo que se observa en el empleo del escarabajo que devora al pulgón de los cítricos o el del gusano algodonero que es devorado por una avispa. Al ser éste un control biológico se evita el empleo de insecticidas que causan graves alteraciones ambientales.

Caso especial merecen las feromonas que producen algunos insectos, pues estas sustancias químicas son investigadas para explicar los posibles mecanismos de comunicación entre los insectos, así como para encontrar repelentes naturales.



5.2.5.8. PHYLUM EQUINODERMATA. CARACTERÍSTICAS GENERALES E IMPORTANCIA.

Los erizos, las estrellas y los pepinos de mar, son algunos equinodermos más abundantes en las zonas marinas profundas. Estos organismos, todos marinos se caracterizan por presentar un cuerpo ligeramente globoso, la mayoría de los cuales presentan simetría radiada, no obstante que la larva observa una simetría bilateral que cambia al sufrir metamorfosis. Son organismos celomados, cavidad en que se encuentra el aparato digestivo; carecen de aparatos circulatorio, excretor y respiratorio; el intercambio de gases se realiza mediante estructuras denominadas branquias dérmicas, formadas por el revestimiento interno que se prolonga por las pequeñas aberturas de las placas dérmicas o placa ambulacral; son unisexuales, con órganos reproductores (gónadas) ubicadas en la base de cada segmento radial. (37)

Externamente, el cuerpo de los equinodermos se aprecia cubierto de material calcáreo en forma de placas sólidas articuladas entre sí como la estrella de mar, o soldadas por suturas inmóviles como en los erizos, estructura que conforma lo que se llama un dermoesqueleto, sobre el cual se aprecian espinas. (37)

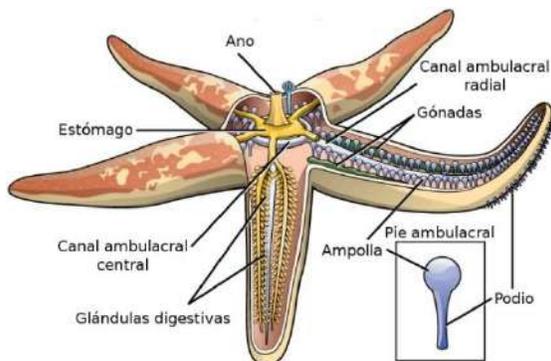


Ilustración 154: Estrella de mar

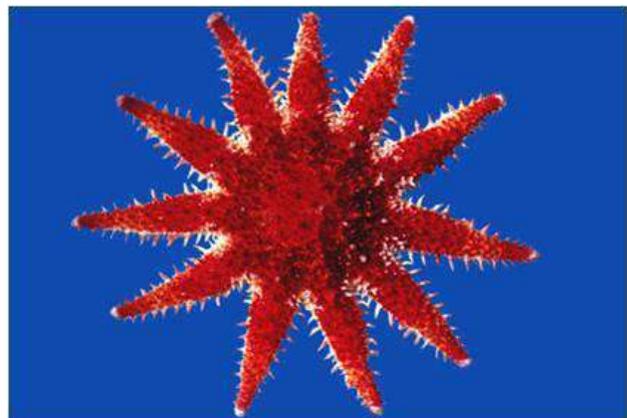


Ilustración 155: Estrella de mar

Éste Phylum se divide en cinco clases que comprenden a organismos como los llamados lirios de mar (*Metacrinus interruptus*), la estrella de mar común (*Astropecten*), el erizo diadema (*Diadema antillarum*), el pepino de mar (*Holoturia tubulosa*), entre otras especies afines.

Singular característica de los equinodermos es la presencia del sistema vascular acuífero que divide al celoma, el cual se compone de un poro de entrada, un canal anular que circunda la boca y del cual parten cinco canales radiales que pasan por encima de los pies ambulacrales, estructuras que utiliza el organismo para su locomoción, fijarse en las rocas, capturar el alimento y como auxiliar en la respiración. Así, el agua que entra por el poro es dirigida hacia los canales radiales y de esta forma presiona a los pies como un sistema hidráulico, lo que facilita la adherencia al sustrato. (37)

Importancia en los equinodermos

Para el hombre, las estrellas de mar constituyen uno de los más grandes problemas en el cultivo de otros organismos, como los moluscos a la vez que son una gran amenaza para la estabilidad de los arrecifes, a los cuales se fija devorando a los organismos presentes, lo cual provoca la muerte del coral.

En los estudios embriológicos, los huevos de erizo constituyen un magnífico material para el estudio de la segmentación y organización del desarrollo, ya que presentan muchas semejanzas con el desarrollo del huevo de los cordados. Por otra parte, las gónadas de erizo constituyen un alimento exótico en algunos países.



Ilustración 156: Gónadas de erizo

5.2.5.9. PHYLUM CORDATA, CARACTERÍSTICAS GENERALES E IMPORTANCIA.

Los organismos de este phylum se caracterizan por presentar el mayor grado de complejidad estructural y funcional hasta ahora conocidos, y comprende a todos los animales vertebrados y otros grupos afines considerados como organismos invertebrados en clasificaciones anteriores. (37)



El nombre de cordados se debe a la presencia en los organismos de este phylum de un tubo neural y una notocorda formada por un pliegue del endodermo, que se extiende a lo largo de la línea media del cuerpo por encima del tubo digestivo y por debajo del sistema nervioso, al que le sirve de sostén. En los vertebrados, este eje en el estado adulto está remplazado por un eje esquelético segmentado de naturaleza ósea o cartilaginosa, el cual se conoce como columna vertebral.

Otra característica distintiva, es que la región anterior del tubo digestivo, la faringe, participa también en el proceso de intercambio gaseoso, aunque en los vertebrados de respiración acuática la faringe está perforada por aberturas branquiales que establecen una comunicación con el exterior. Estas características llevaron a subdividir a los vertebrados en dos grandes grupos: los protocordados y los vertebrados. (37)

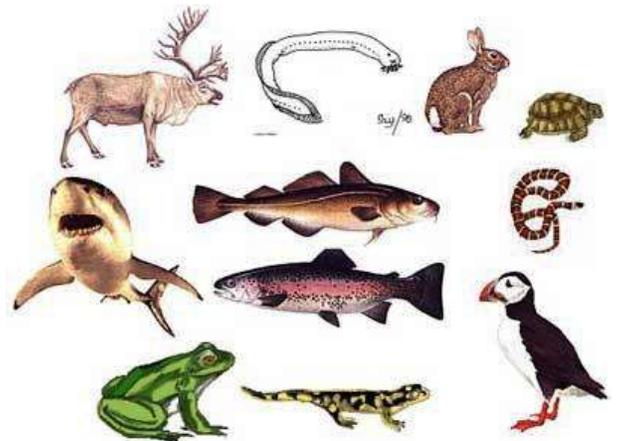


Ilustración 157: Organismos de este phylum

Subphylum protocordados.

Los protocordados incluye a organismos cuya notocorda puede ser permanente o temporal; no forman vértebras ni cráneo; su cuerpo tiende a ser blando, de forma variable, con una marcada tendencia a la metamerización; el tubo digestivo presenta una región faríngea, notable por sus grandes dimensiones y sus paredes perforadas para dar paso al agua que entra por la boca y baña los vasos, con lo que el oxígeno pasa a la sangre; son generalmente unisexuales, aunque pueden ser hermafroditas, y, en todos, los órganos genitales están reducidos a simples masas mesodérmicas, las cuales en algunos tienden a la disposición segmentaria. Existen dos clases de protocordados: cefalocordados y urocordados. (37)

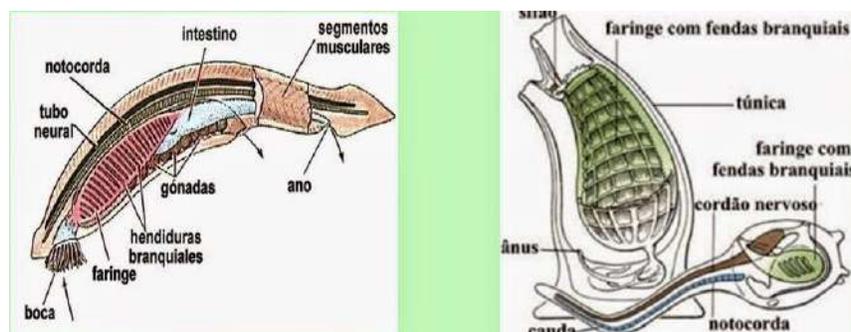


Ilustración 158: Anfioxo - Ascidia

Subphylum vertebrados.

Los vertebrados son organismos celomados, en los cuales la notocorda, permanente o temporal, está rodeada de un pericardio que constituye el esqueleto axial que se extiende a lo largo del cuerpo, y consta de cráneo, columna vertebral y caja torácica; el plano horizontal que pasa por el notocordio separa la parte dorsal que contiene al sistema nervioso de la parte ventral, que a su vez contiene al aparato digestivo y al corazón; el cuerpo de los vertebrados presenta simetría bilateral y se puede dividir externamente en tres regiones, aunque en algunos grupos esta diferenciación no es muy marcada. (37)

Cabeza. Formada por la reunión de partes muy diversas que provienen del sistema nervioso y sistema sensorial (cerebro y órganos de los sentidos), de las paredes de las cavidades nasales y bucales y de los arcos viscerales.

Tronco. Estructura que aloja a la mayor parte de los órganos vitales en el celoma.

Cola o región postnatal. Parte del vertebrado que no contiene ningún órgano esencial.

Otro rasgo importante de los vertebrados es la presencia de apéndices locomotores pares en forma de aletas, alas o patas, así como órganos de los sentidos muy desarrollados, lo cual aumenta la posibilidad de interacción del organismo con el medio. Estas particularidades presentes en los diferentes vertebrados llevan a proponer su división en: peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

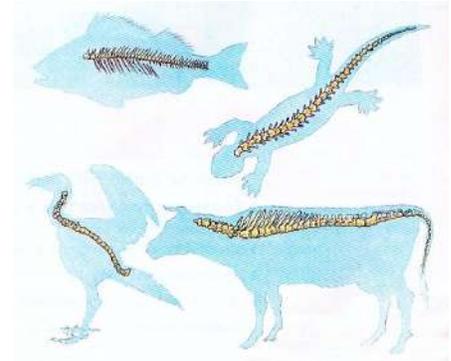


Ilustración 159: Serpiente



Ilustración 160: Rana



Ilustración 159: Columna vertebral

Importancia de los cordados.

Desde el punto de vista socioeconómico, como se señaló al inicio de este fascículo, los organismos vertebrados (peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos) son utilizados ampliamente por el hombre

para satisfacer sus necesidades elementales tanto de alimento como de protección, siendo ésta su principal importancia.

Dentro de los peces, los anfibios se utilizan por lo general como sujetos de investigaciones biológicas, tanto por su interesante metamorfosis como por su fisiología muscular. Anfibios como los sapos y las ranas constituyen magníficos controladores de las poblaciones de insectos, a la vez que son un eslabón en las cadenas alimenticias animales. Asimismo, especies anfibias como la rana y el axolote en algunos países el hombre los utiliza como recurso alimenticio, no así los sapos que provocan irritaciones en piel, además de alteraciones digestivas si se consumen debido a sus secreciones glandulares viscosas. Por otra parte, la excesiva comercialización de pieles, carne, concha y grasas de algunos reptiles por la industria farmacéutica, cosmetológica y peletera ha ocasionado una disminución notable en el número de organismos poniéndolos casi al borde de la extinción, por lo que se les protege contra la depredación humana.

Otro gran grupo de cordados son las aves, organismos bastante comercializados, que lo mismo se utilizan en la agricultura como controladores de malezas pues las aves se alimentan de semillas, como para disminuir plagas de insectos dado que éstas son un verdadero peligro para los cultivos. Existen, también aves que dañan a los frutales y otras que, al perforar el tronco de los árboles destruyen el Cambium, lo que favorece el ataque por hongos, que restan calidad a las maderas comercializables.





Ilustración 161: Aves



BIBLIOGRAFÍA

1. Biología. 9a. Ed. Eldra Solomon LByDWM.
https://issuu.com/cengagelatam/docs/biologia_9a_ed_solomon. [Online].; 3 de enero del 2013 [cited 2019 Julio 24. Available from:
https://issuu.com/cengagelatam/docs/biologia_9a_ed_solomon.
2. Autores: Audesirk T, Audesirk G, Byers BE. Biología. La vida en la Tierra. 11201701339233rd ed. Mexico: Pearson Educación de México, S.A de C.V.; 2013.
3. Madrigal DJLC. La dieta perfecta. Guía para conseguir una alimentación a tu medida. 1996 mayo; -.
4. Horton-Szar D. Lo esencial en metabolismo y nutrición España : Elsevier; (2010).
5. Kohlmeier M. Nutrient Metabolism: Structures, Functions, and Genes.. Canada: Academic Press; (2015).
6. Healthcare SA. Funcion de los Carbohydratos. Salud y nutricion. 2015 mayo; 1(1).
7. GA. C. Foundation for Medical Education and Research. [Online].; 2017 [cited 2019 julio jueves 18. Available from: <https://www.mayoclinic.org/es-es/healthy-lifestyle/nutrition-and-healthy-eating/in-depth/carbohydrates/art-20045705?p=1>.
8. metropolitana Ua. Casa abierta al tiempo. [Online].; 2018 [cited 2019 Julio miercoles 17. Available from: <http://energiayconsumo16in.blogspot.com/>.
9. Ortemberg A. Adelgazar es natural Bogotá - Colombia: Océano, S.L.; 2004.
10. Medicine C. Medlineplus. [Online].; 7/12/2018 [cited 2019 julio viernes 19. Available from: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/patientinstructions/000104.htm>.
11. J-P D. MedlinePlus. [Online].; 7/12/2018 [cited 2019 julio 19. Available from: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/patientinstructions/000104.htm>.
12. Conaway B. Medlineplus. [Online].; 2018 [cited 2019 julio 19. Available from: <https://medlineplus.gov/spanish/cholesterol.html>.
13. Mandal DA. Funciones biológicas del lípido. News-Medical. 2019 abril 16.
14. Adriana O. La guia facil para perder peso ganando salud y vitalidad. Intermedia Editores Ltda. ed. Bogota - Colombia : Editorial Oceano, S. L; 2004.
15. Binder HJ MC/Ndaa. Medlineplus. [Online].; 2019 [cited 2019 Julio martes 23. Available from: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002222.htm>.
16. Ghigliani ML. la silueta y la salud / para estar siempre en forma y saludable. 2003rd ed. Rodriguez CE, editor. Argentina : Arquetipo Grupo Editorial S.A.; 2003.

17. D BHP. Tratado de Química Mexico: Atlante, S.A; 1950.
18. Teijón J GA. Fundamentos de bioquímica estructural. 2447th ed.: Editorial Tébar; 2006..
19. Carpl.. Introducción al estudio de la biología celular y molecular. 1004th ed.; 2003.
20. P. CB. Biología 1. 212 p: Vicens Vives ; 2003.
21. Audesirk T AGBB. Biología: La vida en la Tierra [Internet].
wikispaces.com/file/view/Biologia_La_Vida_en_la_Tierra_Tercera_Parte.jb.decrypt ed.:
Mexico: Pearson Educación de México; Available from: <https://cadiciencias.>; 2008 [cited 2017
Apr 4].
22. Audesirk T AGBB. Biología: La vida en la Tierra [Internet]. México PED, editor. Mexico:
Available from:
https://cadiciencias.wikispaces.com/file/view/Biologia_La_Vida_en_la_Tierra_Tercera_Parte.jb.decrypt; Biología: La vida en la Tierra [Internet]. Mexico: Pearson Educación de
México; 2008 [cited 2017 Apr 4].
23. Campbell NA ULRJ. Biología. Médica Panamericana; ; 2007.
24. Logroño M. organización del cuerpo humano. 3rd ed. : E.S.O.
25. R. J. Citogenética. JR L, editor.: Complutense; 1996..
26. J. SS. Atlas de histología celular y tisular. [Online].; 2017 [cited 2019 agosto 02. Available
from: [Sepúlveda Saavedra J. Texto atlas de histología : biología celular y tisular \[Internet\].
McGraw-Hill Interamericana; 2014 \[cited 2017 Mar 25\]. Available from:
<http://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1506§ionid=98181749>.](#)
27. Raven PH ERES. Biología de las plantas.: Reverté; 1991.
28. C Z. An infinity of Viruses. [Online].; 2013 [cited 2019 agosto 02. Available from:
<https://es.khanacademy.org/science/biology/biology-of-viruses/virus-biology/a/intro-to-viruses>.
29. Medlineplus. Biblioteca Nacional de Medicina de los EE. UU.. [Online].; 18 diciembre 2018
[cited 2019 Agosto 03. Available from: <https://medlineplus.gov/spanish/shingles.html>.
30. Gonzalez. DJRyDAM. Hertextoss del área de Biología. [Online].; 2013 [cited 2019 Agosto 03.
Available from: <http://www.biologia.edu.ar>.
31. L O. Biología 1. 242nd ed.: Cengage Learning; 2010.
32. E. D. Diversidad y Clasificación de los seres vivos. Dpto. Biología Geología. [Online].; 2017
Marzo 23 [cited 2019 Agosto 06. Available from:
<https://elenapedroche.files.wordpress.com/2010/09/tema2.pdf>.
33. R. M. Biología evolutiva humana. 365 p.: Brujas; 2001.

34. Raven PH ERES. Biología de las Plantas : Reverte; 1991.
35. R. V. Biología 1.2. 215 p.: Grupo Editorial Patria.
36. Z. B. Zoología General : Editorial Universal Estatal a Distancia ; 2003.
37. M. G. Biología I: con un enfoque constructivista: Person Educación.; 2017.