



UNIDAD DIDÁCTICA: FUNCIÓN DE DIGESTIÓN
CIENCIAS NATURALES GRADO SÉPTIMO – PERÍODO UNO
DOCENTES: VERÓNICA GONZÁLEZ JARAMILLO – SANDRA MILENA ORTIZ MARTÍNEZ

INTRODUCCIÓN

La digestión es el proceso biológico por el cual los organismos **adquieren los nutrientes necesarios para realizar sus funciones vitales de mantenimiento y generación de nuevas estructuras**. Todos los seres vivos necesitan incorporar nuevas moléculas a su sistema para funcionar, desde los seres unicelulares, que realizan una digestión intracelular a los seres pluricelulares que la combinan, normalmente, con una digestión extracelular. **La digestión intracelular**, es una clase de nutrición heterótrofa en la cual el alimento se descompone en el interior de la célula. Se ingieren partículas alimentarias microscópicas. Los alimentos son captados por las células y quedan en una vacuola fagocítica; luego la vacuola se fusiona con lisosomas con enzimas digestivas y el alimento se divide en moléculas de menor tamaño para poder ser absorbidas dentro del citoplasma de la célula. Los restos que no son finalmente digeridos se quedan dentro de la vacuola, desde donde son expulsados al exterior de la célula. **La digestión extracelular** ocurre en la parte exterior de las células, en el tubo digestivo. Esta digestión implica la transformación del alimento en moléculas asimilables por el organismo, lo cual se obtiene de una digestión mecánica y una digestión enzimática, además los nutrientes han de absorberse y transportarse ya que en los animales más complejos no todas las células están en contacto cercano con el alimento.

<https://biologia.laguia2000.com/fisiologia-animal/la-digestion>

CONTENIDOS QUE ABORDAREMOS



- ✓ Noción de nutrición
- ✓ Absorción y asimilación de sustancias en los diferentes niveles de organización
- ✓ Digestión en animales vertebrados e invertebrados
- ✓ Absorción y elaboración de nutrientes en plantas
- ✓ Sistema digestivo en el Ser Humano
 - Órganos y funciones
 - Digestión mecánica y química
- ✓ Enfermedades asociadas al Sistema Digestivo

INDICADORES DE DESEMPEÑO

- ✓ DESCRIBE LA NUTRICIÓN COMO PARTE DEL PROCESO DE INTERCAMBIO Y TRANSFORMACIÓN DE MATERIA Y ENERGÍA DE LOS SERES VIVOS.
- ✓ DIFERENCIA LOS MODOS DE OBTENCIÓN DE SUSTANCIAS NUTRITIVAS EN ANIMALES INVERTEBRADOS Y VERTEBRADOS.
- ✓ ASOCIA LAS ESTRUCTURAS DEL SISTEMA DIGESTIVO DEL SER HUMANO, CON SU RESPECTIVA FUNCIÓN
- ✓ EXPLICA LOS SUCESOS QUE TIENEN LUGAR DURANTE LA DIGESTIÓN MECÁNICA Y QUÍMICA.



PREGUNTAS ORIENTADORAS



- ¿Cómo se lleva a cabo el intercambio de sustancias con el medio?
- ¿En qué consiste el proceso que realizan las plantas para fabricar su propio alimento?
- ¿Qué nutrimentos necesitan los animales?
- ¿Cómo ocurre la digestión?
- ¿Cuál es la composición y la función de los diversos nutrientes presentes en los alimentos?
- ¿Cómo digieren los seres humanos el alimento?
- ¿De qué manera se pueden seleccionar los alimentos para mantener una alimentación saludable y balanceada?

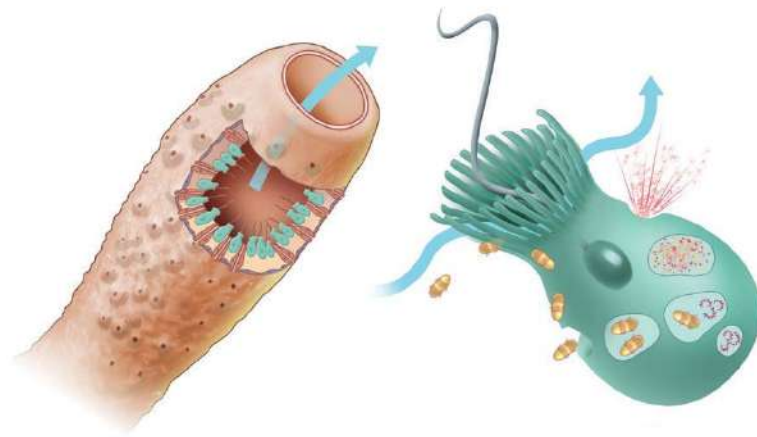
MÓDULO UNO: DIGESTIÓN EN ANIMALES

La digestión es el proceso de triturar físicamente los alimentos y después degradarlos de manera química. El sistema digestivo de los animales recibe el alimento y digiere las moléculas complejas de éste degradándolas en otras más simples, mismas que absorbe; posteriormente, expulsa del cuerpo el material de desecho.

Los animales comen los cuerpos de otros organismos, aunque partes de dichos cuerpos se resisten a ser utilizados como alimento. Por ejemplo, cada célula vegetal se apoya en una pared de celulosa no digerible. Los cuerpos de los animales se pueden cubrir de piel, escamas o plumas no digeribles. Además, los complejos lípidos, proteínas y carbohidratos de los alimentos no se presentan en una forma que pueda usarse directamente. Estos nutrimentos se deben digerir antes de ser absorbidos y distribuidos a las células del animal que los consumió, donde se recombinan de manera única. El tubo digestivo de los animales difiere de uno a otro, pues evolucionó en respuesta al reto que representaban las diversas dietas. Sin embargo, en medio de esta diversidad, los sistemas digestivos deben cumplir cinco tareas específicas:

1. **Ingestión:** El alimento llega al tubo digestivo a través de una abertura, llamada boca.
2. **Digestión mecánica:** El alimento se tritura físicamente en piezas más pequeñas. Las partículas resultantes tienen un área superficial mayor, permitiendo que las enzimas digestivas reaccionen con mayor eficacia.
3. **Digestión química:** Las partículas de alimento se exponen a enzimas y otras secreciones digestivas que desdoblan moléculas grandes en subunidades más pequeñas.
4. **Absorción:** Las subunidades pequeñas se transportan del tubo digestivo hacia el cuerpo a través de las células que lo recubren. Aunque el tubo digestivo rodea y actúa sobre los alimentos, los nutrimentos de hecho no entran en el cuerpo hasta que se absorben.
5. **Eliminación:** Los materiales no digeridos o absorbidos se expulsan del cuerpo.

En las esponjas, la digestión se produce en células individuales



Las esponjas son los únicos animales que carecen de una cavidad digestiva y dependen exclusivamente de la digestión intracelular, en la cual la digestión ocurre dentro de las células individuales. Como podrás imaginar, esto limita sus alimentos a partículas microscópicas. Las esponjas se adhieren de manera permanente a las

rocas y el agua marina circulante que contiene partículas alimenticias entra por los poros de su cuerpo. Las células con collar especializadas dentro de la esponja filtran los organismos microscópicos del agua y los ingieren mediante el proceso de fagocitosis. Una vez ingerido por una célula, el alimento se encapsula en una vacuola digestiva, un espacio

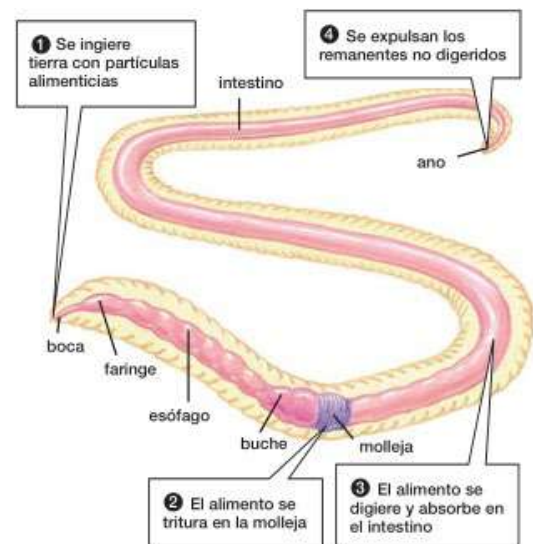
temporal rodeado de una membrana. La vacuola se funde con un lisosoma, un paquete de enzimas digestivas cubierto por una membrana dentro de la célula. Los alimentos se degradan en la vacuola en moléculas más pequeñas que se pueden absorber en el citoplasma celular. El sobrante no digerido es expulsado por la célula mediante la exocitosis y se libera a través de una gran abertura en la pared corporal.

El sistema digestivo más simple es una cavidad con una abertura

Los demás tipos de animales desarrollaron una cavidad en el cuerpo donde los alimentos se degradan por medio de enzimas, las cuales actúan fuera de las células, proceso conocido como digestión extracelular. Una de las cavidades más simples se encuentra en los cnidarios (celenterados), como las anémonas, Hydra y medusas. La cavidad digestiva se llama cavidad gastrovascular, y tiene una sola abertura a través de la cual se ingiere el alimento y se expulsan los desechos. Los punzantes tentáculos del animal capturan animales más pequeños y hacen pasar su presa por la boca a la cavidad gastrovascular. Las células glandulares que recubren la cavidad secretan las enzimas que empiezan a digerir a la presa. Después, las células nutritivas que recubren la cavidad absorben los nutrientes y fagocitan las partículas de los alimentos parcialmente digeridas mediante la fagocitosis. La digestión posterior es intracelular, dentro de las vacuolas digestivas en las células nutritivas. Los desechos no digeridos se expulsan a través de la boca, por lo que sólo se puede procesar una comida a la vez.

Casi todos los animales tienen sistemas digestivos tubulares con compartimentos especializados

Un sistema digestivo tipo saco no es adecuado para los animales que deben comer con frecuencia. Casi todos los animales, incluso los invertebrados, tienen sistemas digestivos que son básicamente tubos de un solo sentido que inician con una boca y terminan con un ano. Los compartimentos especializados dentro del tubo procesan los alimentos en secuencia, es decir, los reciben en la boca, los trituran físicamente, los degradan de manera enzimática, absorben los nutrientes y, por último, expulsan los desechos a través del ano. La lombriz de tierra es un buen ejemplo: Conforme cava, la lombriz ingiere tierra y trozos de material vegetal que pasan por el esófago, un tubo muscular que va de la boca al buche, un saco expandible donde se almacenan los alimentos. El material se libera poco a poco en la molleja, donde los granos de arena ingeridos y las contracciones musculares lo deshacen en partículas más pequeñas. En el intestino, las enzimas degradan las partículas alimenticias, y las moléculas pequeñas resultantes se absorben en el cuerpo de la lombriz. La tierra restante, que contiene material orgánico no digerido, se expulsa a través del ano.



Especializaciones digestivas de los vertebrados

Los diversos tipos de animales tienen dietas radicalmente diferentes. Los carnívoros, como los lobos, felinos, focas y aves depredadoras, comen otros animales. Los herbívoros, que sólo comen plantas, incluyen a las aves que comen semillas; animales de pastoreo como los venados, camellos y vacas, y varios roedores, como los ratones. Los omnívoros, como los seres humanos, osos y mapaches, consumen y están adaptados a digerir fuentes alimenticias de diversos animales y plantas. Los tubos digestivos especializados permiten a los animales con diferentes dietas obtener la máxima cantidad de nutrimentos de aquello de lo que se alimentan.

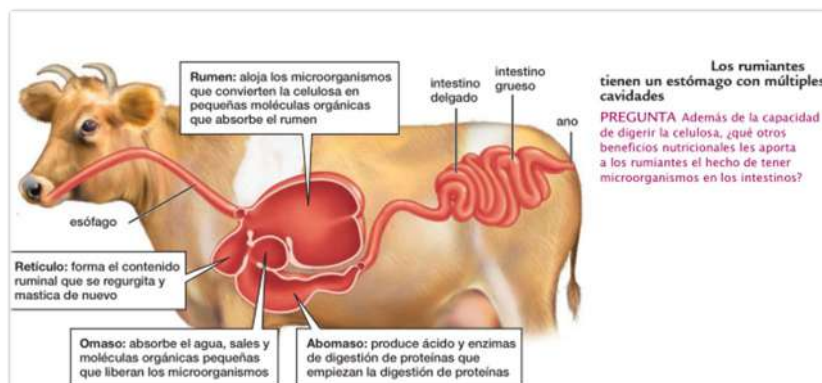
La molleja de las aves tritura el alimento

Las aves no tienen dientes y tragan el alimento completo, que después pasa por el esófago muscular. En las aves que comen semillas, el alimento se almacena y suaviza con agua en un buche grande y expansible. El alimento después pasa poco a poco a dos cavidades estomacales. La primera es una especie de tubo que secreta enzimas digestivas donde empieza la degradación de proteínas; en tanto que la segunda cavidad de triturado, la molleja, es de pared gruesa y muscular, cubierta con crestas o placas hechas de la proteína queratina (que también forma el pico del ave). La molleja corta y tritura los alimentos mediante contracciones musculares. Muchas aves tragan arena o pequeñas piedras que se alojan en la molleja y ayudan al proceso de triturado. Desde la molleja se liberan las partículas alimenticias pulverizadas hacia el intestino delgado, donde se digieren más y se absorben sus nutrimentos.

Estómagos especializados permiten a los rumiantes digerir celulosa

La celulosa que rodea a cada célula vegetal es potencialmente una de las fuentes de energía alimenticia más abundantes en la Tierra; aun así, si se limitara a los seres humanos a la dieta de pasto de una vaca, pronto moriríamos de hambre. Aunque la celulosa, al igual que el almidón, consta de grandes cadenas de moléculas de glucosa, debido a la forma en que unen los enlaces, resiste la reacción de las enzimas digestivas animales.

Los animales rumiantes pueden obtener la energía de la celulosa porque sus estómagos alojan microorganismos simbióticos que pueden descomponer este polisacárido. Los rumiantes, que incluyen vacas, borregos, cabras, camellos e hipopótamos, tienen múltiples cavidades estomacales. La primera cavidad es el rumen; en una vaca, éste es capaz de albergar casi 40 galones (cerca de 150 litros). Esta cavidad es el hogar de una gran variedad de microorganismos que producen enzimas que degradan y después fermentan la celulosa y otros carbohidratos. Durante este proceso, liberan pequeñas moléculas orgánicas que suministran al menos la mitad de las necesidades energéticas de la vaca; casi todas se absorben a través de la pared del rumen. Después de la digestión parcial en el rumen, el material de las plantas entra en el retículo, donde se forman masas llamadas contenido ruminal, que se regurgita, mastica y luego se traga de nuevo hacia el rumen. (A los rumiantes se les ve con frecuencia rumiar plácidamente o masticar el contenido ruminal.) La masticación adicional expone más del contenido de celulosa y restos celulares a los microorganismos del rumen, lo cual hace que se digieran más. Poco a poco, el material de las plantas parcialmente digerido y los microorganismos se liberan en el omaso, donde se absorbe el agua, las sales y las pequeñas moléculas orgánicas restantes que liberan los microorganismos. Desde ahí entran al abomaso, donde se secreta el ácido y las enzimas que comienzan la digestión de las proteínas. En este punto, la vaca no sólo digiere las proteínas de las plantas, sino también los microorganismos que acompañan al alimento parcialmente digerido del rumen. Es entonces cuando la vaca absorbe casi todos los productos de digestión a través de las paredes del intestino delgado.



Los dientes se adaptan a las diferentes dietas

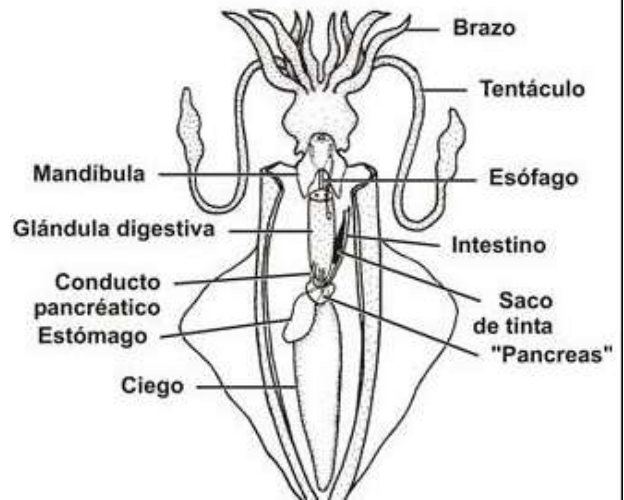
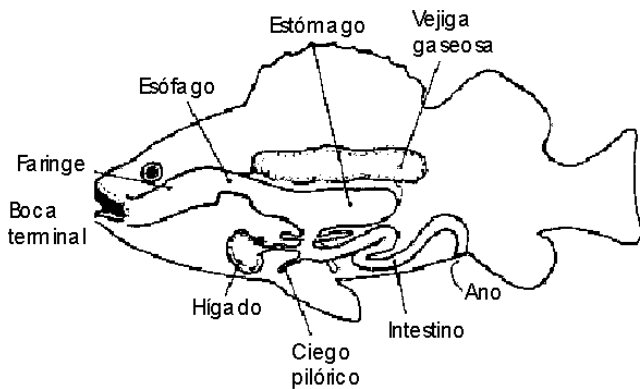
Los dientes se adaptan a la dieta. La variada dieta omnívora de los seres humanos se seleccionó para nuestra serie única de dientes. Tenemos incisivos delgados y planos para cortar los alimentos. Como no atrapamos presas con la boca, nuestros caninos son pequeños y (en algunas personas) planos, como incisivos. Nuestros premolares y molares tienen superficies irregulares y relativamente grandes para triturar y moler.

Los carnívoros tienen incisivos muy pequeños, pero caninos muy grandes para cortar y desgarrar la carne. Sus molares y premolares tienen orillas afiladas para romper los tendones y huesos. Ninguno de sus dientes está adaptado para triturar hierbas o masticar a su presa, que suelen tragar en trozos.

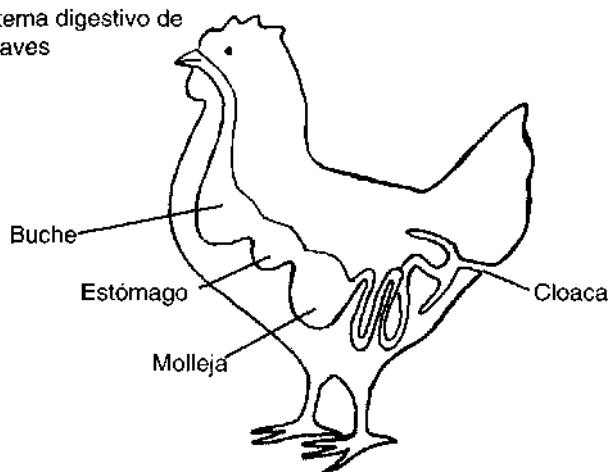
Los herbívoros, como las vacas y los caballos, tienen caninos reducidos e incisivos grandes y afilados adaptados para arrancar las hierbas. Sus premolares y molares son grandes y aplanados para triturar hierbas duras. Los dientes de muchos herbívoros de pastoreo, como el ganado vacuno y los caballos, crecen continuamente a lo largo de su vida, compensando el desgaste provocado por una dieta de hierbas abrasivas, en especial el pasto.

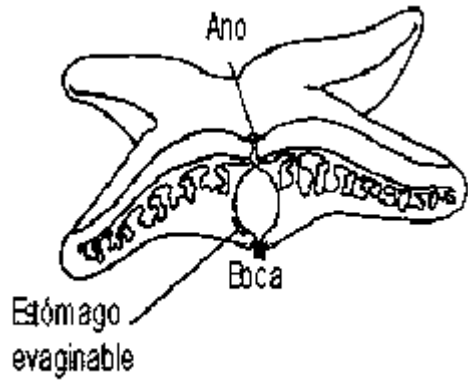
ACTIVIDADES MÓDULO UNO

1. Describe las 5 etapas de la digestión en animales.
2. Resume: digestión intracelular en esponjas, sistema digestivo simple, digestión de las aves.
3. Explica el proceso que llevan a cabo animales como las vacas y los camellos para digerir la celulosa.
4. Clasifica cada animal como vertebrado o invertebrado y consulta el tipo de alimentación y el proceso de digestión de cada uno de ellos.

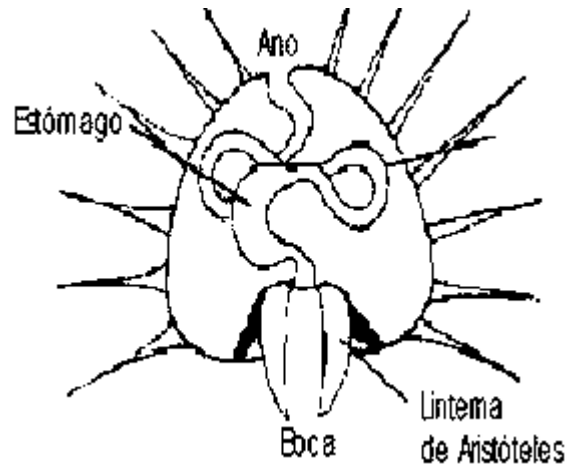


Sistema digestivo de las aves

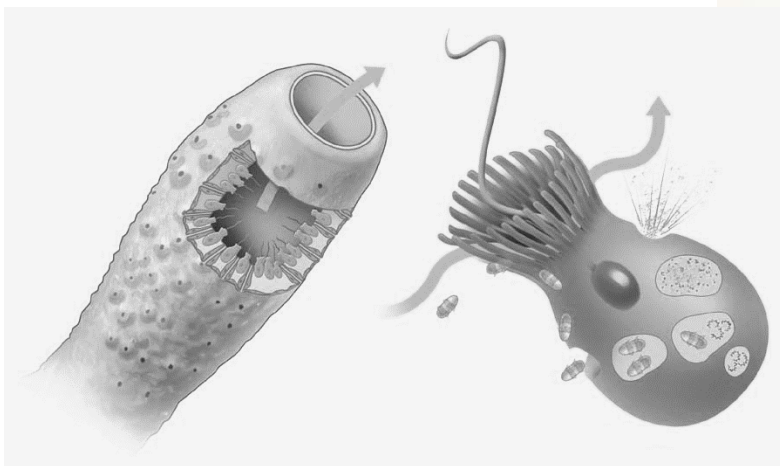
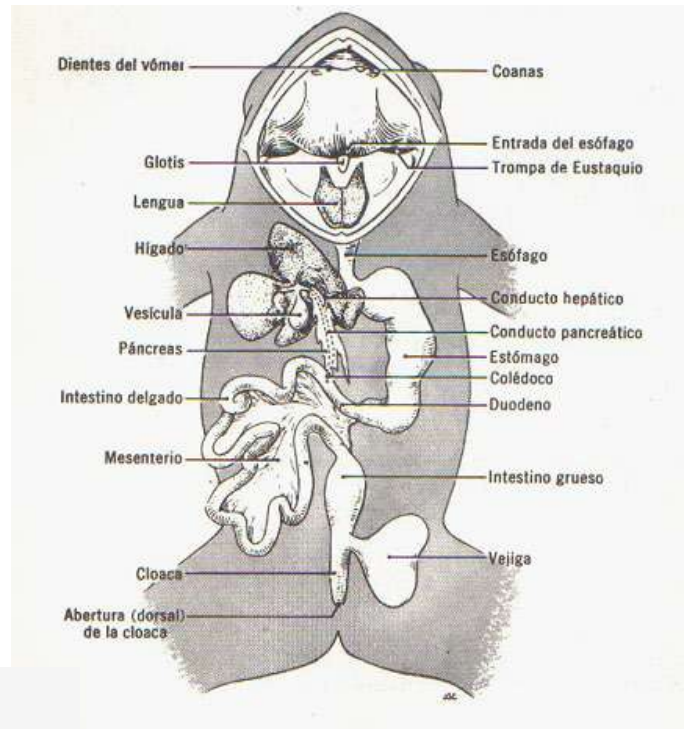




DC



Aparato digestivo del caballo



MÓDULO DOS: TIPOS DE NUTRIENTES

Tus alimentos contienen nutrimentos importantes, ya sea que comas coliflor o un caramelo. Los nutrimentos son sustancias obtenidas del ambiente que necesitan los organismos para su crecimiento y supervivencia. Los animales obtienen los nutrimentos del alimento y el agua; ésta en sí es esencial y a menudo también contiene minerales disueltos. Los nutrimentos animales se dividen en seis categorías principales: carbohidratos, lípidos, proteínas, minerales, vitaminas y agua. Estas sustancias satisfacen dos requisitos básicos para la supervivencia: proporcionan energía y materias primas para sintetizar las moléculas vitales.

Para mantenernos sanos, nuestra dieta debe proporcionar al cuerpo una variedad de materias primas. Las células pueden sintetizar la mayoría de las moléculas que requiere nuestro cuerpo, pero no son capaces de hacer esto con ciertas materias primas, llamadas nutrimentos esenciales, que deben proveerse en la dieta. Por ejemplo, aunque los carbohidratos son una fuente importante de energía y parte de una dieta balanceada, no se consideran nutrimentos esenciales porque el cuerpo sólo puede sintetizar aquellos que necesitamos. Los nutrimentos esenciales que se requieren difieren de un tipo de animal a otro. La mayoría de los mamíferos aparte de los seres humanos puede sintetizar la vitamina C (ácido ascórbico) por lo que, en su caso, dicho ácido no es un nutrimento esencial. Los nutrimentos esenciales de los seres humanos incluyen ciertos ácidos grasos y aminoácidos, varios minerales y vitaminas, y el agua.

Los carbohidratos incluyen azúcares como la glucosa, de la cual las células obtienen casi toda su energía; la sacarosa, que es el azúcar de mesa, y los polisacáridos, largas cadenas de moléculas de glucosa. La celulosa, el almidón y el glucógeno son polisacáridos compuestos de cadenas de glucosa. La celulosa, el principal componente estructural de las paredes celulares vegetales, es el carbohidrato más abundante en el planeta, pero sólo algunos tipos de animales lo pueden digerir. El almidón es una fuente importante de energía para los seres humanos y muchos otros animales, así como el material principal de almacenamiento de energía vegetal. Los animales usan el glucógeno para el almacenamiento de energía a corto plazo. Los animales, incluso los seres humanos, almacenan el glucógeno en el hígado y los músculos. A veces los atletas “se cargan de carbohidratos” antes de competir mediante la ingesta de alimentos como papas y pasta, con el fin de almacenar la mayor cantidad de glucógeno posible. Aunque los seres humanos pueden acumular cientos de kilos de grasa, la mayoría almacena menos de medio kilo de glucógeno. Durante el ejercicio, como correr, el cuerpo utiliza el glucógeno como fuente de energía rápida.

Las grasas y los aceites son las fuentes de energía más concentradas, ya que contienen casi el doble de Calorías por gramo que los carbohidratos o las proteínas (cerca de 9 Calorías por gramo de grasas en comparación con casi 4 Calorías por gramo de proteínas y carbohidratos). Cuando la dieta de un animal proporciona más energía de la que éste gasta, el exceso de carbohidratos y lípidos se almacena como grasa corporal. Además de su alto contenido calórico, la grasa es hidrofóbica, por lo que no atrae agua ni se disuelve en ella, como los carbohidratos y las proteínas. Es por esto que los depósitos de grasa no provocan que el agua extra se acumule en el cuerpo, permitiendo que estos depósitos almacenen más Calorías con menos peso que otras moléculas. Además de almacenar energía, los depósitos grasos pueden proporcionar aislamiento. La grasa, que sólo transmite un tercio del índice de calor de otros tejidos corporales, con frecuencia se almacena en una capa directamente debajo de la piel.

En el tubo digestivo, la proteína del alimento se desdobra en subunidades: los aminoácidos, que se pueden usar para sintetizar nuevas proteínas. Los seres humanos no tienen la capacidad de sintetizar nueve (adultos) o 10 (niños) de los 20 aminoácidos utilizados en las proteínas. Estos aminoácidos esenciales se deben obtener de alimentos ricos en proteínas, como carne, leche, huevo, maíz, frijol y soya. Como muchas proteínas vegetales no incluyen algunos de los aminoácidos esenciales, los vegetarianos deben consumir una variedad de plantas (como leguminosas, frijol, lentejas) cuyas proteínas los proveen colectivamente. Las proteínas realizan muchas funciones en el cuerpo: actúan como enzimas, receptores en las membranas celulares, moléculas que transportan oxígeno (hemoglobina), proteínas estructurales (pelo y uñas), anticuerpos y participan en la contracción muscular.

Los minerales son elementos que desempeñan muchas funciones importantes en la nutrición animal. Como ningún organismo puede producirlos, todos los minerales son nutrientes esenciales que se deben obtener por medio de los alimentos o de suplementos. Minerales como calcio, magnesio y fósforo son constituyentes importantes de huesos y dientes. Sodio, calcio y potasio son fundamentales para la contracción muscular y la conducción de los impulsos nerviosos. El hierro es un componente básico de cada molécula de hemoglobina en la sangre, y el yodo se encuentra en las hormonas que produce la glándula tiroides. También necesitamos cantidades pequeñas de otros minerales como zinc y magnesio (ambos se requieren para el funcionamiento de algunas enzimas), cobre (necesario para la síntesis de la hemoglobina) y cromo (utilizado en el metabolismo de los carbohidratos). Las vitaminas son un grupo diverso de moléculas orgánicas que requieren los animales en pequeñas cantidades para la función celular, crecimiento y desarrollo normales.

PRINCIPALES MOLÉCULAS BIOLÓGICAS

Tipo y estructura de la molécula	Principales subtipos y estructuras	Ejemplo	Función
Carbohidratos: la mayoría contienen carbono, oxígeno e hidrógeno en la fórmula aproximada $(CH_2O)_n$	<i>Monosacárido:</i> azúcar simple, por lo común con la fórmula $C_6H_{12}O_6$	Glucosa Fructosa	Fuente importante de energía para las células; unidad de los polisacáridos
	<i>Disacárido:</i> dos monosacáridos unidos	Sacarosa	Molécula para almacenar energía en frutas y miel Principal azúcar transportado por las plantas terrestres
	<i>Polisacárido:</i> cadena de monosacáridos (normalmente glucosa)	Almidón	Almacenamiento de energía en plantas
		Glucógeno	Almacenamiento de energía en animales
Lípidos: contiene una gran proporción de carbono e hidrógeno. Casi todos los lípidos son no polares e insolubles en agua	<i>Triglicérido:</i> tres ácidos grasos unidos a glicerol	Celulosa Aceite, grasa	Material estructural en plantas Almacenamiento de energía en animales y algunas plantas
	<i>Cera:</i> números variados de ácidos grasos unidos a una cadena larga de alcohol	Ceras en cutículas vegetales	Recubrimiento impermeable en hojas y tallos de plantas terrestres
	<i>Fosfolípido:</i> grupo fosfato polar y dos ácidos grasos unidos a glicerol	Fosfatidilcolina	Componente de la membrana celular
	<i>Esteroides:</i> cuatro anillos fundidos de átomos de carbono con grupos funcionales unidos	Colesterol	Componente de la membrana de células eucariotes; precursor de otros esteroides, como la testosterona y sales biliares
	Proteínas: consta de una o más cadenas de aminoácidos; puede tener hasta cuatro niveles de estructura que determinan su función	<i>Péptido:</i> cadena corta de aminoácidos	Oxitocina
<i>Polipéptido:</i> cadena larga de aminoácidos; conocida también como "proteína"		Hemoglobina	Proteína globular compuesta de cuatro unidades peptídicas; transporta oxígeno en la sangre de los vertebrados
Ácidos nucleicos: <i>Nucleótido:</i> consta de un azúcar, una base y un grupo fosfato	<i>Nucleótido:</i> compuesto de un azúcar de cinco carbonos (ribosa o desoxirribosa), una base nitrogenada y un grupo fosfato	Adenosin trifosfato (ATP)	Principal molécula transportadora de energía de corto plazo en las células
		Adenosin monofosfato cíclico (cAMP)	Mensajero intracelular
<i>Ácido nucleico:</i> polímero formado de nucleótidos	<i>Ácido nucleico:</i> un polímero de unidades de nucleótidos unidos por enlaces covalentes entre sus grupos	Ácido desoxirribonucleico (ADN)	Material genético de todas las células
		Ácido ribonucleico (ARN)	En las células, esencial para la síntesis de las proteínas con la secuencia genética

Cerca de 60% del cuerpo humano es agua

Una persona puede sobrevivir mucho más tiempo sin alimentos que sin agua; este nutriente esencial constituye casi 60% del peso corporal total. Todas las reacciones metabólicas ocurren en una solución acuosa y el agua participa de forma directa en las reacciones de hidrólisis que desdoblán las proteínas, carbohidratos y lípidos en moléculas más simples. El agua es el componente principal de la saliva, la sangre, la linfa, el líquido extracelular y el citosol de cada célula. El sudor consiste en la evaporación del agua para evitar el exceso de calor. La orina, que es principalmente agua, es necesaria para eliminar los desechos celulares del cuerpo.

La energía de los nutrimentos se mide en calorías

Una caloría es la cantidad de energía requerida para aumentar en 1°C la temperatura de un gramo de agua. Así, los científicos miden las calorías almacenadas en los alimentos al quemarlas por completo y medir el calor producido. Como una caloría es una cantidad tan minúscula de energía en relación con lo que emplea nuestro cuerpo (por ejemplo, una hamburguesa con queso contiene 700 mil calorías), el contenido de calorías de los alimentos se mide en unidades de 1,000 calorías (kilocalorías) o Calorías con C mayúscula (así, la hamburguesa contiene 700 Calorías). Cerca de 60% de la energía calórica en los alimentos que comemos se libera como calor; el restante 40% está disponible para generar ATP, que se utiliza continuamente durante las reacciones metabólicas, incluyendo aquellas que producen la actividad cerebral, la contracción muscular, el transporte activo entre las membranas y la síntesis de nuevas moléculas biológicas.

El cuerpo humano promedio en reposo quema alrededor de 70 Calorías por hora, pero hay varios factores que influyen en este valor. Por ejemplo, el tejido muscular requiere más calorías para mantenerse que el mismo peso de tejido graso, de modo que un individuo musculoso quemará más calorías con sólo estar sentado, que una persona del mismo peso con una gran cantidad de grasa. La gente también difiere en cuanto a la velocidad metabólica, la rapidez a la que ocurren las reacciones celulares que liberan la energía. El ejercicio aumenta significativamente los requerimientos calóricos; los atletas bien entrenados pueden quemar temporalmente cerca de 20 Calorías por minuto durante el ejercicio vigoroso.

Vitamina	Fuentes dietéticas	Funciones en el cuerpo	Síntomas de deficiencia
Soluble en agua (hidrosolubles)			
Complejo B			
Vitamina B₁ (tiamina)	Carne, cereales; chicharos, soya, pescado	Coenzima en el metabolismo de la glucosa	Beriberi (debilidad muscular, cambios en los nervios periféricos, falla cardíaca)
Vitamina B₂ (riboflavina)	Marisco con concha; lácteos, huevo	Componente de coenzimas implicadas en el metabolismo de la energía	Labios enrojecidos, grietas en las esquinas de la boca, sensibilidad a la luz, visión borrosa
Niacina	Carnes, pescado, vegetales de hojas	Componente de coenzimas implicadas en el metabolismo de la energía	Pelagra (lesiones en la piel y gastrointestinales, trastornos nerviosos y mentales)
Vitamina B₅ (ácido pantoténico)	Carnes, granos enteros; leguminosas, huevo; producto de bacterias intestinales	Componente de la coenzima A, con una función en la respiración celular	Cansancio; alteraciones del sueño, alteración de la coordinación
Vitamina B₆ (piridoxina)	Carnes, granos enteros, tomates, papas	Coenzima en el metabolismo de aminoácidos	Irritabilidad, convulsiones, trastornos de la piel, mayor riesgo de una enfermedad cardíaca
Ácido fólico	Carnes, vegetales de hojas verdes, granos enteros, huevo; producto de bacterias intestinales	Coenzima en el metabolismo de ácidos nucleicos y aminoácidos	Anemia, trastornos gastrointestinales, diarrea, retraso en el crecimiento, defectos de nacimiento en niños de madres con deficiencia de biotina
Vitamina B₁₂	Carnes, huevo, lácteos	Coenzima en el metabolismo de ácidos nucleicos y otras rutas metabólicas	Anemia, alteraciones neurológicas
Biotina	Leguminosas, vegetales, carnes; producto de bacterias intestinales	Coenzima en el metabolismo de aminoácidos y respiración celular	Cansancio; depresión, náusea, trastornos de la piel, dolor muscular
Vitamina C (ácido ascórbico)	Cítricos y otras frutas, tomates, vegetales de hojas	Ayuda a mantener los cartílagos, huesos y dentina (tejido rígido de los dientes); ayuda en la síntesis del colágeno	Escorbuto (degeneración de la piel, dientes, encías y vasos sanguíneos, hemorragias epiteliales)
Soluble en lípidos (liposolubles)			
Vitamina A (retinol)	Vegetales verdes, amarillos y rojos; hígado, lácteos fortificados	Componente del pigmento visual; ayuda a mantener la piel y otras células epiteliales; estimula el desarrollo normal de dientes y huesos	Ceguera nocturna, ceguera permanente, mayor susceptibilidad a las infecciones
Vitamina D	Aceite de hígado de bacalao, huevo, lácteos fortificados	Estimula el crecimiento óseo y la mineralización; aumenta la absorción de calcio	Raquitismo (deformidad ósea) en niños, deterioro esquelético
Vitamina E (tocoferol)	Nueces, granos enteros, vegetales de hojas, aceites vegetales	Antioxidante; puede reducir el daño celular de los radicales libres	Daño neurológico
Vitamina K	Vegetales de hojas; producto de bacterias intestinales	Importante en la coagulación sanguínea	Sangrado, hemorragias internas

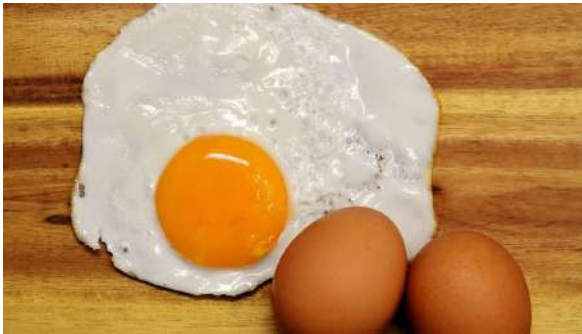
VITAMINAS ESENCIALES PARA LA NUTRICIÓN HUMANA

ACTIVIDADES MÓDULO DOS

Actividad #1: Con las siguientes imágenes de diferentes tipos de alimentos:

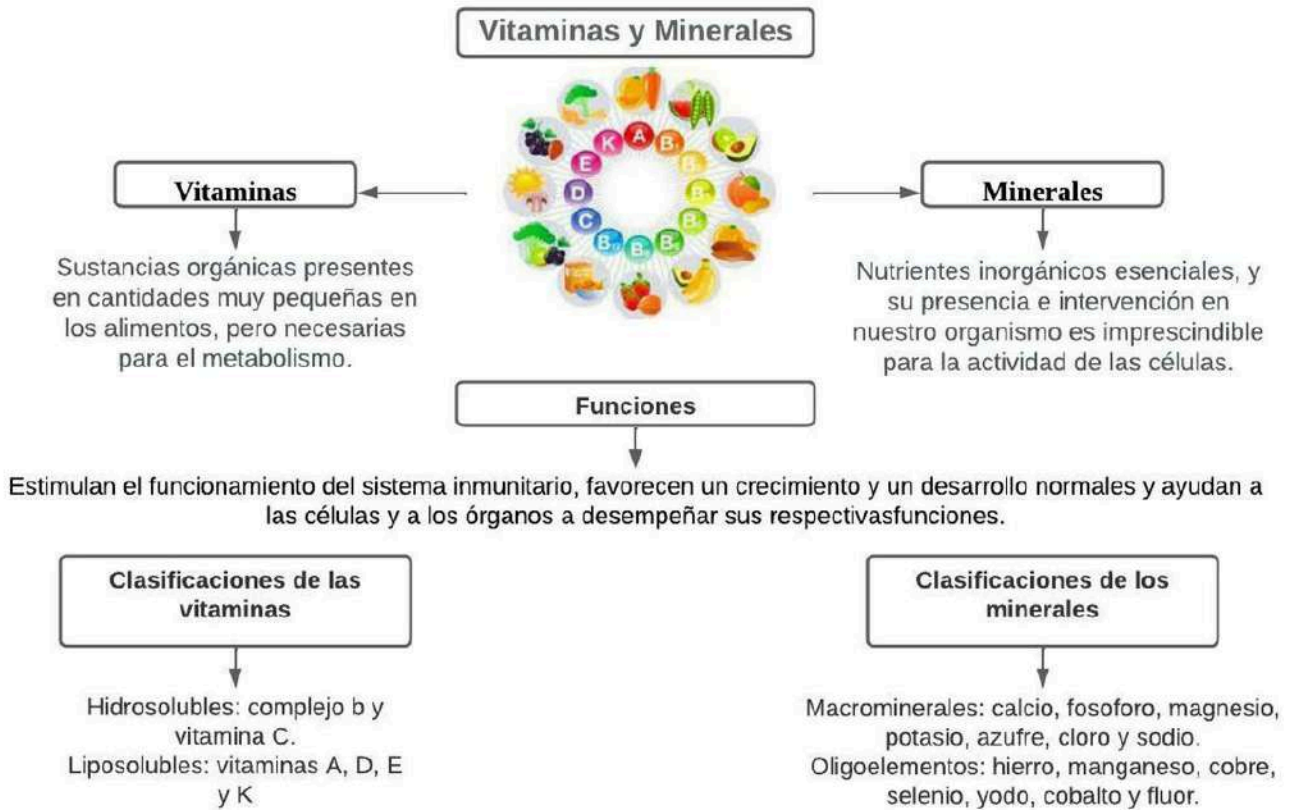
- Elaborar una tabla con el nombre, la clasificación de los alimentos y el nutriente principal presente en cada uno de ellos.
- Con los alimentos de la tabla inventar un menú para un día de una persona, especificando la combinación de ingredientes de cada plato, la hora de consumo ideal y los beneficios de cada comida.
- Pegar las imágenes organizadas por grupos o categorías de alimentos.







Actividad #2: Desarrolla el taller de aplicación de las páginas 34 a 37 del libro de actividades de Biociencias



Actividad #3 "Nutricionista de Mascotas"

Al igual que los humanos, los animales domésticos necesitan una dieta equilibrada para mantenerse sanos, activos y felices. Una alimentación adecuada no solo les proporciona energía, sino que también fortalece su sistema inmunológico, mantiene su pelaje brillante y previene enfermedades como la obesidad, diabetes o problemas renales.

Diferencias clave entre algunas especies

- **Perros:** Son omnívoros con tendencia carnívora. Necesitan proteínas de calidad, grasas saludables y ciertos carbohidratos. ¡Ojo con el chocolate y la cebolla, que son tóxicos para ellos!
- **Gatos:** Carnívoros estrictos. Requieren más proteínas que los perros y nutrientes como la taurina (esencial para su visión y corazón). No pueden ser vegetarianos.
- **Conejos y roedores:** Herbívoros. Su dieta debe basarse en heno y verduras frescas.
- **Aves:** Dependiendo de la especie, pueden necesitar semillas, frutas, verduras e incluso proteína animal.

Errores comunes

- Sobrealimentación: ¡Las "caritas tristes" no significan hambre! La obesidad acorta su vida.
- Dar comida humana: Muchos alimentos nuestros tienen sal, azúcar o condimentos dañinos.
- Cambios bruscos de dieta: Pueden causar problemas digestivos.

Parte 1: Investigación

1. **Elige una mascota:** Puede ser real (tu mascota) o ficticia (un perro labrador de 3 años, un gato siamés adulto, un conejo bebé).
2. **Investiga sus necesidades:**
 - a. ¿Es carnívoro, omnívoro o herbívoro?
 - b. ¿Cuántas comidas al día necesita?
 - c. ¿Alimentos prohibidos para su especie?

Parte 2: Diseño del plan

Crea una tabla semanal con:

Día	Desayuno	Almuerzo	Cena	Snack saludable	Cantidad aproximada

Ten en cuenta:

- ✓ Variedad de alimentos
- ✓ Proporciones adecuadas
- ✓ Horarios regulares
- ✓ Incluir 1-2 "días especiales" (un alimento diferente pero seguro)

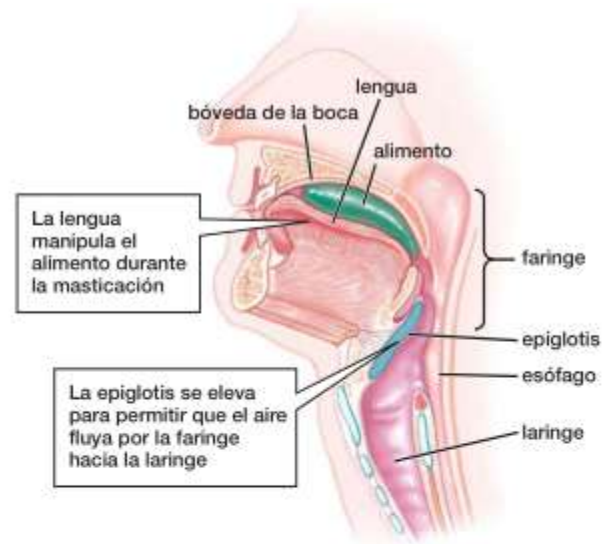
Parte 3: Elige una forma de presentar tu plan

- ✓ Póster nutricional con dibujos de los alimentos
- ✓ Video explicativo de 1-2 minutos
- ✓ "Recetario" ilustrado

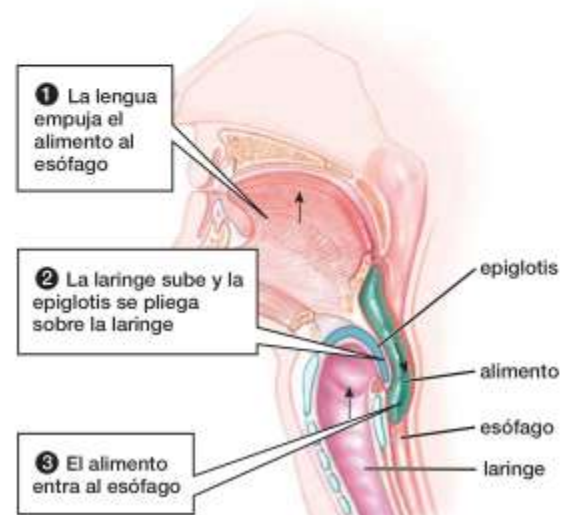
MÓDULO TRES: SISTEMA DIGESTIVO HUMANO

La digestión mecánica y química comienza en la boca

Al morder un alimento, tu boca produce agua y empiezas a masticar. Con ello se inicia la digestión mecánica y química de los alimentos. Mientras los dientes trituran el alimento, la primera fase de la digestión química se produce cuando tres pares de glándulas salivales generan saliva en respuesta al olor, sensación, sabor e incluso —si tienes hambre— el simple hecho de pensar en comida. En conjunto, las glándulas salivales humanas producen cerca de uno a 1.5 litros de saliva al día. La saliva tiene muchas funciones. El agua y moco en la saliva lubrican el alimento y facilitan tragarlo. Los agentes antibacteriales de la saliva protegen contra infecciones. Asimismo, la saliva contiene la enzima digestiva amilasa, que inicia la degradación del almidón en azúcares simples. El agua en la saliva disuelve algunas moléculas, como los ácidos y los carbohidratos, exponiéndolas a grupos de células receptoras del gusto en la lengua, llamadas papilas gustativas, las cuales ayudan a identificar el tipo y la calidad del alimento. La lengua muscular manipula el alimento masticado en una masa y presiona ésta hacia la faringe, una cavidad entre la boca y el esófago. Además de ofrecer una vía para que el alimento pase al esófago, la faringe también conecta a la nariz y boca con la laringe, que se dirige a la tráquea, un tubo que conduce el aire a los pulmones. Esta conexión en ocasiones causa problemas, como lo sabe bien cualquiera que se ha atragantado con la comida. Sin embargo, el reflejo de tragar eleva la laringe para que se una a la epiglottis, un tejido en forma de lengüeta que bloquea las vías respiratorias y dirige la comida al esófago.



(a) Antes de tragar



(b) Durante el proceso de deglución

Sitio de digestión	Secreción	Fuente de secreción	Función en la digestión
Boca	Amilasa salival	Glándulas salivales	Degrada el almidón en disacáridos
	Moco, agua	Glándulas salivales	Lubrica y disuelve el alimento
Estómago	Ácido clorhídrico	Células que recubren el estómago	Permite que trabaje la pepsina; mata ciertas bacterias; ayuda en la absorción mineral
	Pepsina	Células que recubren el estómago	Degrada las proteínas en péptidos grandes
	Moco	Células que recubren el estómago	Protege el estómago de que se digiera a sí mismo
Intestino delgado	Bicarbonato de sodio	Páncreas	Neutraliza el quimo ácido del estómago
	Amilasa pancreática	Páncreas	Degrada el almidón en disacáridos
	Proteasa	Páncreas	Degrada las proteínas en péptidos grandes
	Lipasa	Páncreas	Degrada los lípidos en ácidos grasos y glicerol
	Bilis	Hígado	Emulsifica los lípidos
	Peptidasas	Intestino delgado	Degrada los péptidos pequeños en aminoácidos
	Disacaridasas	Intestino delgado	Degrada los disacáridos en monosacáridos
Moco	Intestino delgado	Protege el intestino de secreciones digestivas	

El esófago conduce los alimentos al estómago, donde continúa la digestión mecánica y química

La deglución conduce el alimento hacia el esófago, un tubo muscular que impulsa al alimento de la boca al estómago. El moco secretado por las células que recubren el esófago lo protege de la abrasión y lubrica el alimento durante su paso. Los músculos que rodean el esófago producen una ola de contracción que se inicia justo arriba de la masa tragada y avanza por el esófago, que empuja el alimento hacia el estómago. Esta acción muscular, llamada peristalsis, ocurre a lo largo del tubo digestivo, que empuja el producto alimenticio hacia el esófago, estómago, intestinos y, por último, lo expulsa al exterior por el ano. La peristalsis es tan eficaz que una persona tiene la capacidad de tragar aun estando de cabeza. El estómago en los humanos es un saco muscular con un revestimiento interior plegado que le permite expandirse. El estómago tiene cuatro funciones. Primero, almacena el alimento y lo libera poco a poco al intestino delgado a una velocidad adecuada para permitir que éste lo digiera por completo y absorba los nutrientes. Segundo, las paredes musculares del estómago producen una variedad de contracciones que deshacen los trozos grandes de alimento, degradándolos en pedazos mucho más pequeños para que las enzimas digestivas actúen sobre ellos. Tercero, el estómago empieza la digestión de proteínas con secreciones de las glándulas gástricas. Las glándulas gástricas son grupos de células epiteliales especializadas que enfilan millones de fosas microscópicas dentro de la capa celular epitelial del revestimiento estomacal. Las secreciones de la glándula gástrica incluyen moco, ácido clorhídrico (HCl) y pepsinógeno. El ácido clorhídrico da al líquido estomacal un pH muy ácido, de 1 a 3 (casi igual al jugo de limón); éste destruye muchas bacterias y virus que de manera inevitable se tragan con los alimentos. El pepsinógeno es la forma inactiva de la pepsina, un tipo de proteasa, una enzima digestiva para proteínas que las degrada en cadenas más cortas de aminoácidos llamados péptidos. La acidez del estómago convierte el pepsinógeno en pepsina (que funciona mejor en este ambiente ácido). La pepsina entonces empieza a digerir las proteínas del alimento. ¿Por qué no se secreta desde el principio la pepsina? Las glándulas



gástricas secretan el pepsinógeno inactivo porque la pepsina digeriría las células mismas que la sintetizan. El moco, que secreta la mayoría de las células epiteliales estomacales, reviste el recubrimiento estomacal y sirve de barrera contra la auto digestión. Sin embargo, la protección no es perfecta, por lo que cada pocos días se deben reemplazar las células del epitelio estomacal. Las glándulas gástricas también son responsables de la cuarta función del estómago: la secreción de la hormona reguladora de la digestión (la gastrina).

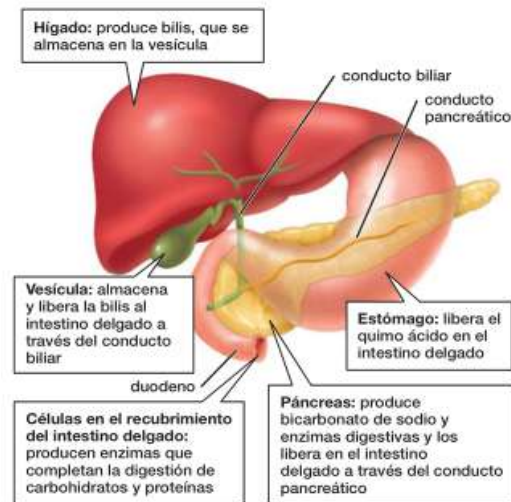
El alimento en el estómago poco a poco se convierte en un líquido ácido espeso llamado quimo, el cual consiste de secreciones digestivas y alimento parcialmente digerido. Las ondas peristálticas (cerca de tres por minuto) después empujan el quimo al intestino delgado, impulsando que una cantidad equivalente a una cucharadita de quimo pase a través del esfínter pilórico. Según el tamaño y el tipo de alimento ingerido, toma alrededor de cuatro horas vaciar el estómago después de una comida.

Casi toda la digestión química ocurre en el intestino delgado

El intestino delgado es un tubo muscular largo que recibe el alimento del estómago. Sus principales funciones son digerir químicamente el alimento en pequeñas moléculas y absorberlas en el cuerpo. Después de que el estómago libera el quimo en el intestino delgado, se realiza la digestión química con la ayuda de enzimas y otras secreciones digestivas de tres fuentes: el hígado, el páncreas y las células que cubren el intestino delgado. Casi toda la digestión de los lípidos y carbohidratos ocurre en el intestino delgado y aquí se completa la digestión de proteínas que empezó en el estómago. Al igual que el estómago, el intestino delgado está protegido de digerirse a sí mismo por el moco que secretan las células especializadas en su revestimiento.

El hígado y la vesícula proporcionan la bilis, que ayuda a descomponer las grasas

El hígado es quizá el órgano más versátil del cuerpo; almacena lípidos y carbohidratos para la energía, regula los niveles de glucosa y sintetiza las proteínas en la sangre, almacena el hierro y ciertas vitaminas, convierte el amoníaco tóxico (que se libera al descomponer los aminoácidos) en urea, y desintoxica de sustancias dañinas como la nicotina y el alcohol. La función del hígado en la digestión es producir bilis, un líquido verdoso que contiene sustancias sintetizadas a partir del colesterol, llamadas sales biliares. La bilis se almacena y concentra en la vesícula, y se libera a través de un conducto llamado conducto biliar. El conducto biliar se vacía en el primer segmento del intestino delgado, una región llamada duodeno, cuya longitud aproximada es de 25 centímetros. Las sales biliares tienen un extremo hidrofílico que se atrae con el agua y otro que interactúa con las grasas. Las sales dispersan las grasas en partículas microscópicas en el quimo acuoso, como el detergente para platos que dispersa la grasa de una sartén. Las partículas diminutas de la grasa tienen un área superficial grande y son metabolizadas por lipasas, enzimas de digestión de lípidos las cuales produce principalmente el páncreas.



El páncreas suministra varias secreciones digestivas al intestino delgado

El páncreas se encuentra en la curva entre el estómago y el intestino delgado. Se conforma de dos tipos principales de células. Un tipo produce hormonas implicadas en la regulación de la glucosa en la sangre y el otro produce una secreción digestiva llamada jugo pancreático. Cerca de un litro del jugo pancreático entra diariamente en el duodeno del intestino delgado a través del conducto pancreático. Esta secreción contiene agua, bicarbonato de sodio (que neutraliza el quimo ácido) y varias enzimas digestivas, como la amilasa pancreática, lipasa y proteasas. Las enzimas digestivas pancreáticas trabajan mejor en un ambiente ligeramente alcalino (básico) creado por el bicarbonato de sodio del jugo pancreático. La amilasa pancreática degrada los carbohidratos, la lipasa degrada los lípidos y las proteasas degradan las proteínas y los péptidos.

Las células de la pared intestinal concluyen el proceso digestivo

El epitelio del intestino delgado está conformado principalmente de células cuyas membranas plasmáticas forman flequillos de proyecciones microscópicas llamadas microvellosidades (“vellos diminutos”), las cuales producen un área superficial mayor para la absorción. Estas microvellosidades también contienen enzimas que degradan los péptidos en aminoácidos y los disacáridos en monosacáridos. Un ejemplo es la lactasa, que separa la lactosa (azúcar en la leche) en glucosa y galactosa.

¿Te has preguntado...

por qué algunas personas no pueden digerir la leche?

Tal vez tú o alguno de tus conocidos tiene **intolerancia a la lactosa**, una condición que causa inflamación, gas, dolor y diarrea cuando se consume leche o productos lácteos. Las cantidades inadecuadas de lactasa, la enzima que descompone la lactosa (un azúcar en la leche), provocan la intolerancia a la lactosa. La mayoría de los mamíferos sintetiza una gran cantidad de lactasa durante la lactancia, cuando la leche es la principal fuente alimenticia, pero pierden su capacidad después del destete, cuando ya no toman leche.

Los seres humanos de la Antigüedad, al igual que otros mamíferos, no tenían acceso a la leche después del destete y no secretaban más lactasa. Hoy en día, casi toda la población humana en el mundo es intolerante a la lactosa. La capacidad de seguir secretando lactasa en la edad adulta es una propiedad genética que sólo tienen ciertas poblaciones humanas (como en el norte de Europa) que domesticaron a las vacas y consumían su leche. Los descendientes de dichas poblaciones disfrutaban de los productos lácteos durante toda su vida.

En el intestino grueso se absorbe el agua y se forman las heces

El intestino grueso del ser humano adulto es de casi 1.5 metros de longitud y 6.5 centímetros de diámetro, lo que lo hace más corto y ancho que el intestino delgado. Casi todo el intestino grueso se llama colon, pero su cavidad final de 15.24 centímetros se llama recto. Lo que sobra de la digestión fluye en el intestino grueso: las fibras de celulosa y paredes celulares de algunas frutas y verduras no digeribles, pequeñas cantidades de nutrimentos sin absorber y agua. En el intestino grueso, estos desechos contienen una población de bacterias en desarrollo. Algunas bacterias en el intestino grueso se ganan su lugar al sintetizar vitamina B12, tiamina, riboflavina y vitamina K (una dieta humana común sería deficiente en vitamina K sin ellas). Las células epiteliales del intestino grueso absorben las vitaminas, así como la mayoría del sobrante de agua y sales. Al concluir la absorción, el material restante se compacta en heces semisólidas. Las heces se componen de agua, desechos no digeribles, algunos nutrimentos sobrantes y fibra no digerible, sales biliares, agua y bacterias (las bacterias representan un tercio del peso seco de las heces). Las heces se transportan mediante movimientos peristálticos hasta que llegan al recto. La expansión de esta cavidad estimula la urgencia de defecar. La abertura anal se controla a través de dos músculos esfínteres, uno interno que es involuntario y un músculo externo que se puede controlar conscientemente. Aun cuando la defecación es un reflejo, se vuelve de control voluntario en la primera infancia.

En síntesis... ¿Cómo digieren los seres humanos el alimento?

En los seres humanos, la digestión empieza en la boca, donde el alimento se tritura físicamente con la masticación e inicia la digestión química del almidón con la amilasa de la saliva. Después, el alimento se conduce al estómago mediante ondas peristálticas del esófago. En el ambiente ácido del estómago, el alimento se deshace en partículas más pequeñas y empieza la digestión de las proteínas. Poco a poco se libera el quimo ácido en el intestino delgado, donde se neutraliza con el bicarbonato de sodio del páncreas. En el intestino delgado, las secreciones del páncreas e hígado y de las células del epitelio intestinal completan la digestión química de las proteínas, lípidos y carbohidratos; aquí mismo, los productos moleculares simples de la digestión se absorben en el torrente sanguíneo de modo directo a través de los capilares, o indirecto por medio de la porción colon del intestino grueso que absorbe casi toda el agua, sales y vitaminas sobrantes que las bacterias intestinales producen. Los desechos sobrantes se convierten en heces que pasan al recto, cuya distensión desencadena la urgencia de defecar a través del ano. El sistema nervioso y las hormonas regulan la digestión. El olor y sabor de los alimentos, así como la acción de masticar, desencadenan el hecho de que la boca secrete saliva y que el estómago produzca gastrina. Ésta estimula la producción de ácido del estómago.

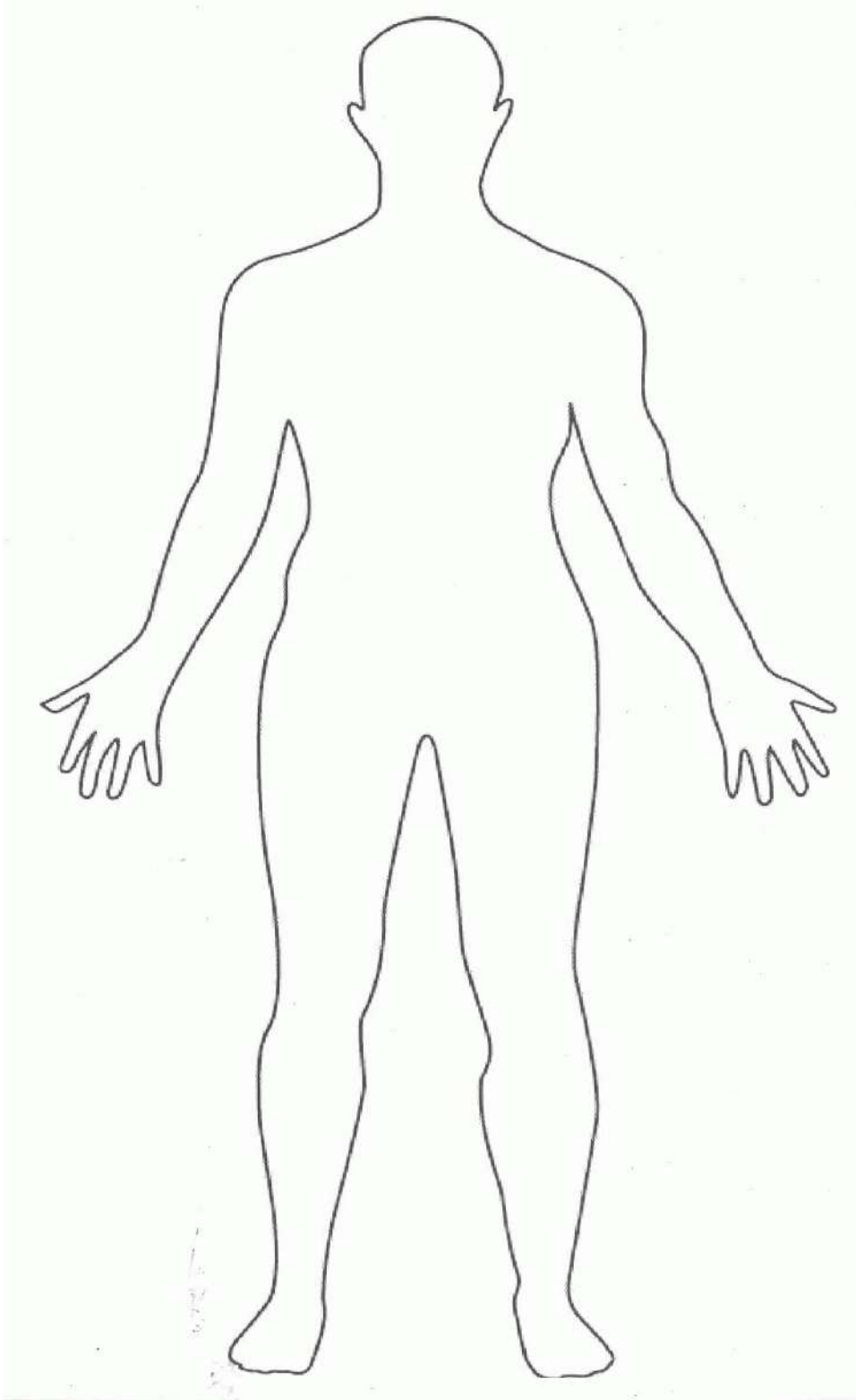
Conforme el quimo entra en el intestino delgado, estimula la liberación de secretina y colecistoquinina de las células del duodeno. Estas hormonas aumentan la liberación de secreciones digestivas en el intestino delgado y desaceleran el vaciado del estómago.

Hormona	Sitio de producción	Estimulo de producción	Efecto
Gastrina	Estómago	Péptidos y aminoácidos en el estómago	Células en el estómago estimulan la secreción de ácidos
Secretina	Intestino delgado	Ácido en el intestino delgado	El páncreas estimula la producción de bicarbonato; el hígado aumenta la producción de bilis
Colecistoquinina	Intestino delgado	Aminoácidos y ácidos grasos en el intestino delgado	Estimula la secreción de enzimas pancreáticas y la liberación de bilis de la vesícula

Algunas hormonas digestivas importantes en los seres humanos

ACTIVIDADES MÓDULO TRES

Actividad #1. Completa la silueta con la secuencia de estructuras que participan en el proceso de digestión en nuestro cuerpo. (Página 175 del texto Explora/ página 88 de BioCiencias). Debes incluir el resumen de su función.



Actividad #2: Lee, analiza y reflexiona.

¿Adelgazar hasta morir?

En una entrevista, la ex supermodelo Carré Otis dice: "Hice sacrificios que pusieron en riesgo mi vida. Entré a un mundo que parecía apoyar la mentalidad de 'haré lo que sea' para conservar una delgadez anormal". Para muchos modelos, artistas y otros que se encuentran ante la mirada pública, satisfacer las expectativas de la delgadez es una lucha constante que puede llevarlos a la desgracia. Después de haber superado la anorexia, Carré Otis es ahora vocera de la National Eating Disorders Association (Asociación Nacional de Trastornos Alimentarios) de Estados Unidos y espera ayudar a otros a evitar el daño que sufrió su cuerpo. "Era común que las chicas con las que trabajaba sufrieran un infarto cardiaco; un trastorno alimentario que no se trata puede ser una enfermedad mortal". Entre los trastornos alimentarios-que son más frecuentes en las mujeres-existen dos condiciones particularmente debilitantes: la anorexia y la bulimia.

Los anoréxicos tienen gran temor a subir de peso; aunque su cuerpo sea esquelético, ellos se ven gordos. En consecuencia, comen muy poco y a menudo hacen ejercicio de modo compulsivo. Después de quemar casi toda su grasa corporal, los hambrientos cuerpos de los anoréxicos utilizan el tejido muscular para proveerse de energía. El trastorno altera las funciones digestivas, reproductoras, endocrinas y cardíacas. Las consecuencias pueden ser desastrosas.

Los bulímicos (algunos de los cuales son anoréxicos, mientras otros mantienen un peso normal) comen con exageración, es decir, consumen enormes cantidades de alimento en poco tiempo. Para purgar el alimento de su cuerpo se inducen el vómito o toman sobredosis de laxantes; también llegan a hacer ejercicio en exceso.

¿Cómo interfieren los trastornos alimenticios con la capacidad del cuerpo de obtener los nutrimentos y cuáles son las posibles consecuencias?

¿Qué sucede si no ingerimos la cantidad adecuada de carbohidratos, lípidos, proteínas, vitaminas y minerales?

¿Conoces otra historia similar a la narrada anteriormente? ¿Cómo relacionas esto con lo visto hasta ahora?

Elabora una historietta sobre la influencia de los factores socio-culturales en el estado nutricional de las personas, específicamente de los adolescentes.

Actividad #3.

- Elabora un decálogo sobre hábitos de vida saludable que contribuyan a mantener el buen funcionamiento de nuestro cuerpo.
- Consulta 5 enfermedades del sistema digestivo del ser humano con sus respectivas causas, síntomas y tratamiento.

MÓDULO CUATRO: ELABORACIÓN DE SUSTANCIAS NUTRITIVAS EN PLANTAS

¿CÓMO ADQUIEREN LAS PLANTAS LOS NUTRIMENTOS?

Todas las células requieren energía, por tanto, la vida depende de la energía de fuentes externas. Para casi todas las formas de vida en la Tierra, la energía viene de la luz solar, directa o indirectamente. Los únicos organismos capaces de captar esta abundante fuente de energía son los que llevan a cabo la fotosíntesis, por la cual se capta y almacena energía solar en los enlaces de moléculas orgánicas, como la glucosa. La evolución de la fotosíntesis hizo posible la vida que conocemos. Este proceso asombroso suministra no sólo el “combustible” para la vida, sino también el oxígeno necesario para “consumir” ese combustible. La fotosíntesis se da en las plantas, protistas fotosintéticos y algunas bacterias. Aquí nos vamos a concentrar en los organismos más conocidos: las plantas terrestres.

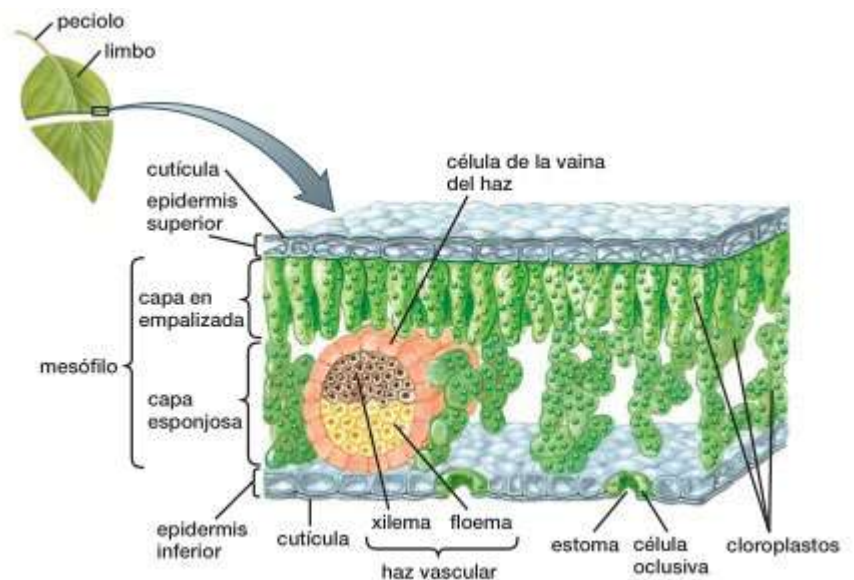
Los nutrientes son sustancias que se obtienen del ambiente y son necesarias para el crecimiento y la supervivencia de un organismo. Las plantas sólo necesitan nutrientes inorgánicos porque, a diferencia de los animales, las plantas pueden sintetizar todas sus moléculas orgánicas. Algunos nutrientes, llamados macronutrientes, se requieren en grandes cantidades; de manera conjunta constituyen más de 99% del peso seco del cuerpo de la planta. Otros, llamados micronutrientes, sólo son necesarios en cantidades menores.

Las plantas obtienen carbono del dióxido de carbono en el aire, oxígeno del aire o del agua, e hidrógeno del agua. Estos tres elementos componen más de 95% de la masa de la mayoría de las plantas. Los otros nutrientes que necesitan las plantas se obtienen al tomar minerales del suelo, ya sea elementos como el potasio o el calcio, o pequeños compuestos iónicos como nitratos y fosfatos.

Por último, gran parte de la masa de una planta viva es agua. El agua se utiliza también para transportar minerales, carbohidratos, hormonas y otras moléculas orgánicas por todo el cuerpo de la planta. Por tanto, las plantas requieren grandes cantidades de líquido en forma de agua, no sólo como fuente de hidrógeno y oxígeno. Para la mayoría de las plantas, la fuente primaria de agua es el suelo.

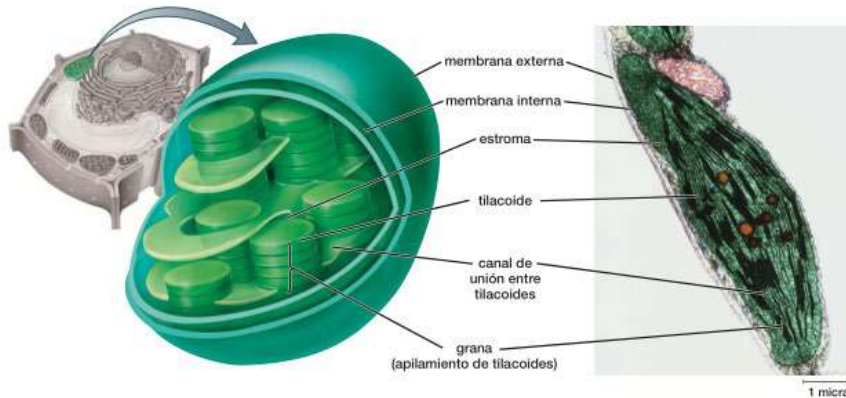
Las hojas son las principales estructuras fotosintéticas de la mayoría de las plantas. Su color verde surge de las moléculas de clorofila que absorben la luz. Las formas y estructuras de las hojas evolucionaron en respuesta a los desafíos ambientales que las plantas enfrentan al obtener los elementos esenciales para la fotosíntesis: luz solar, dióxido de carbono (CO_2) y agua. Las raíces absorben el agua del suelo y luego es transportada en el

xilema hasta las hojas. En el supuesto de que el abastecimiento de agua sea adecuado, la fotosíntesis máxima ocurre en una hoja porosa (que permite que el CO_2 se extienda con facilidad desde el aire hacia las hojas) con una extensa área superficial (que intercepta la mayor parte de la luz solar). Sin embargo, las plantas terrestres no siempre pueden obtener suficiente agua del suelo. Como consecuencia, en un día cálido y soleado, una hoja grande porosa pierde más agua a través de la evaporación de la que la planta puede reponer. Las hojas de la mayoría de las plantas que florecen constituyen un compromiso elegante entre estas demandas en conflicto: tienen una superficie extensa en su mayoría impermeable, con poros ajustables que se abren y cierran para permitir la entrada de CO_2 o restringir la evaporación del agua, según sea necesario.



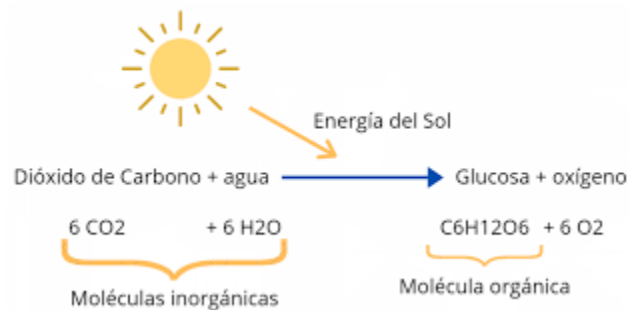
Los cloroplastos son el centro de la fotosíntesis

La fotosíntesis, que capta energía solar y aporta la energía para impulsar la vida en la Tierra, ocurre en los cloroplastos de células eucariontes (y en las membranas de células procariontes). Los cloroplastos son organelos especializados rodeados por una membrana doble. La membrana interna del cloroplasto contiene un fluido llamado estroma. En el estroma se encuentran grupos interconectados de sacos huecos membranosos llamados tilacoides y un apilamiento de sacos llamados grana. La membrana de los tilacoides contiene la molécula del pigmento verde clorofila, que da a las plantas su color verde, así como otras moléculas de pigmentos. En la fotosíntesis, la clorofila capta energía del sol y la transfiere a



otras moléculas en las membranas de los tilacoides. Estas moléculas transfieren la energía al ATP y a otros transportadores. Los transportadores de energía se difunden por el estroma, donde esta energía se usa para impulsar la síntesis de glucosa a partir de dióxido de carbono y agua.

La fotosíntesis consiste en reacciones luminosas (fotodependientes) y el ciclo de Calvin (reacciones fotoindependientes). A partir de moléculas simples de dióxido de carbono (CO_2) y agua (H_2O), la fotosíntesis convierte la energía de la luz solar en energía química almacenada en enlaces de glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) y libera oxígeno (O_2) como subproducto. La reacción química más simple de la fotosíntesis es:



Esta simple ecuación oscurece el hecho de que la fotosíntesis comprende docenas de reacciones catalizadas por docenas de enzimas. Estas reacciones ocurren en dos fases diferenciadas: la fase luminosa, donde se realizan las reacciones luminosas o fotodependientes, y la fase oscura, donde se llevan a cabo las fotoindependientes o ciclo de Calvin. Cada fase se realiza en partes diferentes del cloroplasto, pero están conectadas por un vínculo importante: las moléculas portadoras de energía.

En las reacciones luminosas, la clorofila y otras moléculas insertadas en las membranas de los tilacoides de los cloroplastos captan energía de la luz solar y convierten parte en energía química almacenada en las moléculas portadoras de energía ATP (adenosín trifosfato) y NADPH (nicotinamida adenina dinucleótido fosfato). Los enlaces de la molécula de agua se rompen y se libera oxígeno como subproducto, proceso que se conoce como fotólisis. En las reacciones fotoindependientes del ciclo de Calvin, las enzimas que se localizan en el fluido del estroma situado fuera de los tilacoides toman el CO_2 de la atmósfera y la energía química de las moléculas portadoras para impulsar la síntesis de un azúcar de tres carbonos que servirá para sintetizar glucosa. Dicho en pocas palabras, la parte “foto” de la fotosíntesis se refiere a la captura de energía solar por medio de reacciones luminosas en las membranas de los tilacoides.

ACTIVIDAD DEL MÓDULO CUATRO

PRÁCTICA EXPERIMENTAL: Extracción de los pigmentos fotosintéticos

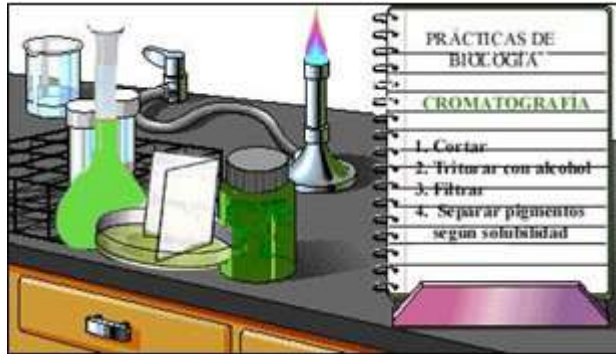
Desde muy pequeños vemos que en el mundo vegetal hay multitud de colores y que estos se deben a pigmentos que los tiñen, lo que quizás no sabemos, es que, en las plantas hay más de un pigmento, pero uno de ellos es tan abundante que enmascara a los demás.

Estos pigmentos se pueden extraer y separar en el laboratorio de forma sencilla. Entre los distintos métodos que existen nosotros vamos a utilizar la cromatografía, que es una técnica que permite la separación de las sustancias de una mezcla y que tienen una afinidad diferente por el disolvente en que se encuentran. En nuestro caso, al introducir una tira de papel en esa mezcla de disolvente y los pigmentos, se arrastra con distinta velocidad según la solubilidad que tengan y los separa, permitiendo identificarlos perfectamente según su color.

PIGMENTO	COLOR
Clorofila A	Verde azulado
Clorofila B	Verde amarillento
Carotenos	Naranja
Xantofilas	Amarillo

Materiales:

- Hojas de lechuga morada y espinacas.
- Alcohol
- Un mortero
- Dos filtros de café
- Papel de filtro
- Un embudo
- Un vaso
- Una pinza de la ropa



Procedimiento:

1. Colocar en el mortero las hojas elegidas y añadir un poco de alcohol. Triturar hasta que el alcohol adquiera un color verde intenso.
2. Filtrar el líquido utilizando el embudo con el filtro de café.
3. Recortar unas tiras de papel de filtro de laboratorio e introducir en el vaso hasta que toquen su fondo, procurar que se mantengan verticales (Utilizar la pinza).
4. Esperar entre 15 - 30 minutos para ver cómo poco a poco van apareciendo en la parte superior de la tira de papel unas bandas de colores que señalan a los distintos pigmentos.

Dejar por escrito todo el procedimiento con evidencias del resultado (fotos o dibujos), sacar conclusiones y socializar con el resto del grupo