

SESIÓN 9 Digestión

OBJETIVO

Explicará el proceso de digestión en vertebrados e identificar los síntomas de bulimia y anorexia.

INTRODUCCIÓN

La digestión es la reducción del alimento a moléculas pequeñas, capaces de incorporarse al metabolismo celular. Este proceso lo realizan las llamadas enzimas digestivas. La digestión puede ser extracelular o intracelular, según se realice fuera o dentro de las células.

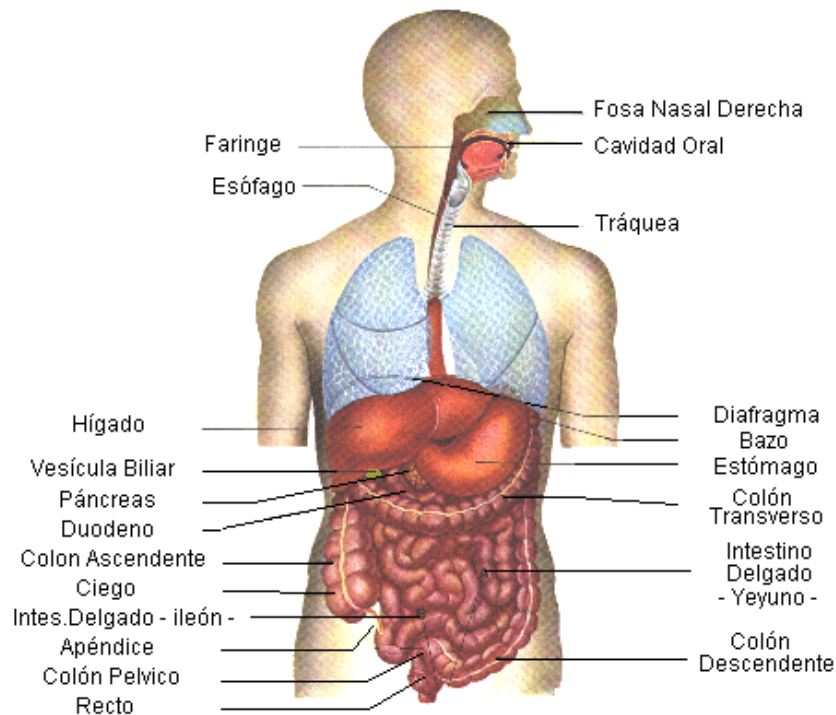
MAPA CONCEPTUAL

DESARROLLO

Digestión

El aparato digestivo es un largo tubo, con importantes glándulas empotradas, que transforma las complejas moléculas de los alimentos en sustancias simples y fácilmente utilizables por el organismo.

Estos compuestos nutritivos simples son absorbidos por las vellosidades intestinales, que tapizan el intestino delgado. Así pues, pasan a la sangre y nutren todas y cada una de las células del organismo



Desde la boca hasta el ano, el tubo digestivo mide unos once metros de longitud. En la boca ya empieza propiamente la digestión. Los dientes trituran los alimentos y las secreciones de las glándulas salivales los humedecen e inician su descomposición química. Luego, el bolo alimenticio cruza la faringe, sigue por el esófago y llega al estómago, una bolsa muscular de litro y medio de capacidad,

cuya mucosa secreta el potente jugo gástrico, en el estomago, el alimento es agitado hasta convertirse en una papilla llamada quimo.

A la salida del estomago, el tubo digestivo se prolonga con el intestino delgado, de unos siete metros de largo, aunque muy replegado sobre si mismo. En su primera porción o duodeno recibe secreciones de las glándulas intestinales, la bilis y los jugos del páncreas. Todas estas secreciones contienen una gran cantidad de enzimas que degradan los alimentos y los transforma en sustancias solubles simples.

El tubo digestivo continúa por el intestino grueso, de algo mas de metro y medio de longitud. Su porción final es el recto, que termina en el ano, por donde se evacuan al exterior los restos indigeribles de los alimentos.

La digestión puede ser extracelular o intracelular, según se realice fuera o dentro de las células. La digestión extracelular puede ser a su vez interna o externa, según que el alimento esté dentro del organismo, en el llamado aparato digestivo, o fuera de él, como sucede, por ejemplo, en las arañas, que viertes sus enzimas digestivas sobre sus presas para luego poderlas ingerir mediante succión.

En la mayoría de los metazoos la digestión es extracelular e interna y se desarrolla en las siguientes etapas:

1. Trituración mecánica del alimento.
2. Digestión química mediante las enzimas segregadas por las distintas glándulas digestivas.
3. Absorción de las moléculas resultantes, a través de las paredes del aparato digestivo, hacia el torrente circulatorio.
4. Defecación, esto es, expulsión al exterior de los materiales que no se han podido digerir.
5. En algunos metazoos, por ejemplo, en los celentéreos, en los platelmintos y en los bivalvos, la secreción de enzimas en sus aparatos digestivos es muy

escasa, por lo que el alimento debe pasar al interior de las células para acabar su degradación. Tienen, pues, básicamente digestión intracelular.

TIPOS DE APARATOS DIGESTIVOS

El aparato digestivo se puede definir como el aparato encargado de acoger el alimento y segregar sobre él las enzimas digestivas. Básicamente hay dos tipos de aparatos digestivos: la cavidad gastrovascular y el tubo digestivo.

- La cavidad gastrovascular es una especie de bolsa con un solo orificio, que es entrada y salida. Se da en los celentéreos.
- El tubo digestivo es un conducto que tiene un orificio de entrada, llamado boca, y otro de salida, llamado ano. Se da en la mayoría de los metazoos. En algunos, por ejemplo, en los platelmintos no segmentados, el tubo digestivo sólo tiene un orificio, pero, pese a ello, no se lo considera una cavidad gastrovascular, ya que está diferenciado en regiones: boca, faringe e intestino.

Hay que señalar que algunos metazoos carecen de aparato digestivo; en ellos la digestión es exclusivamente intracelular. En las esponjas, por ejemplo, el alimento es capturado por unas células especiales y luego va de célula en célula. En los platelmintos segmentados, como la tenia, que también carece de aparato digestivo, el alimento entra a través de la piel.

La digestión es el proceso de transformación de los alimentos, previamente ingeridos, en sustancias más sencillas para ser absorbidos. La digestión ocurre tanto en los organismos pluricelulares como en las [células](#), como a nivel subcelular. En este proceso participan diferentes tipos de enzimas. El aparato digestivo (aparato y sistema, ya que un sistema es el conjunto de órganos con el mismo tejido, el aparato es todo lo contrario; pueden formar parte de un aparato incluso varios sistemas) es muy importante en la digestión ya que los organismos [heterótrofos](#) dependen de fuentes externas de materias primas y [energía](#) para

crecimiento, mantenimiento y funcionamiento. El alimento se emplea para generar y reparar [tejidos](#) y obtención de energía. Los organismos [autótrofos](#) (las plantas, organismos [fotosintéticos](#)), por el contrario, captan la [energía lumínica](#) y la transforman en [energía química](#), utilizable por los animales.

En cada paso de la conversión energética de un nivel a otro hay una pérdida de materia y energía utilizable asociada a la mantención de tejidos y también a la degradación del alimento en partículas más pequeñas, que después se reconstituirán en [moléculas tisulares](#) más complejas.

También es el proceso en que los alimentos al pasar por el sistema digestivo son transformados en [nutrientes](#) y [minerales](#) que necesita nuestro cuerpo.

La digestión en los animales y algunas plantas, ocurre a niveles multicelular, celular y subcelular. Este proceso se lleva a cabo en el aparato digestivo, [tracto gastrointestinal](#) o canal alimentario. El aparato digestivo, como un todo es un tubo con un solo sentido, con órganos accesorios como el [hígado](#), la [vesícula biliar](#) y el [páncreas](#), que asisten en el [proceso químico](#) involucrado en la digestión. La digestión, usualmente está dividida en procesos mecánicos, para reducir el tamaño de los alimentos y en una acción química para reducir adicionalmente el tamaño de las partículas y prepararlas para la absorción. En la mayoría de los vertebrados, la digestión es un proceso de varias etapas en el sistema digestivo, siguiendo a la ingestión de la materia prima, casi siempre otros organismos. El proceso de ingestión, usualmente involucra algún tipo de procesamiento mecánico o químico. La digestión está dividida en cuatro procesos separados:

- **Ingestión:** colocar la comida en la boca.
- **Digestión mecánica y química:** la masticación para rasgar y aplastar los alimentos y la agitación del estómago. La adición de químicos ([ácidos](#), [bilis](#), [enzimas](#) y agua) para degradar moléculas complejas hasta estructuras simples.

- **Absorción:** movimiento de los nutrientes desde el sistema digestivo hasta los [capilares circulatorios](#) y [linfáticos](#) a través de la [ósmosis](#), el transporte activo y la difusión.
- **Excreción:** remoción de materiales no ingeridos del tracto digestivo a través de la defecación.

Un proceso subyacente es el movimiento muscular a través del sistema, tragado y peristalsis.

Digestión en los distintos organismos

Plantas, hongos, etc.

No solo los animales digieren comida. Algunas [plantas carnívoras](#) capturan otros organismos, generalmente animales [invertebrados](#) y los digieren químicamente. Los [hongos](#) también digieren con mucha eficacia materia orgánica.

Vertebrados

En los [vertebrados](#), la digestión se inicia con la ingestión o la entrada de alimento por la [boca](#) y continúa en el [aparato digestivo](#), ocurriendo dos tipos de fenómenos, los cuales pueden modificarse según el ambiente:

Fenómenos mecánicos

Masticación

Realizada por los dientes, es imprescindible sobre todo en la digestión de las [verduras](#), [legumbres](#) y frutas crudas (todas sin excepción), puesto que estos alimentos están rodeados por membranas de celulosa no digeribles que es preciso destruir.

Deglución

Mecanismo complejo que consta de una etapa voluntaria que inicia el acto deglutorio; una etapa faríngea involuntaria, que constituye el paso del alimento al [esófago](#), y una etapa esofágica.

Motilidad del Colon

Las funciones del [colon](#) consisten en la absorción de agua y [electrolitos](#) a partir del [quimo](#), que se verifica en la primera mitad del colon, y el almacenamiento de materias fecales hasta el momento de su expulsión, lo que ocurre en la segunda mitad. Estas funciones no requieren movimientos intensos, por lo que las contracciones del colon suelen ser suaves y lentas. No obstante, se siguen cumpliendo las dos funciones fundamentales de la motilidad intestinal: la mezcla y propulsión. Con los movimientos de mezcla, todas las materias fecales resultan trituradas y movidas y entran en contacto con la pared del colon; el líquido se absorbe y se elimina una pequeña parte. Los movimientos de propulsión obligan al contenido del colon a emigrar en masa hacia el recto; cuando cierta cantidad de excrementos penetra en este último segmento, surge la necesidad de evacuar.

Fenómenos químicos

Producen la transformación de los alimentos formados por moléculas complejas en moléculas más sencillas que son fácilmente absorbibles por el [intestino](#). Así los [hidratos de carbono](#) se convierten en [monosacáridos](#) como la [glucosa](#), las [grasas](#) se rompen en [ácidos grasos](#) y [glicerina](#), y las [proteínas](#) se transforman en [aminoácidos](#). Las reacciones químicas más importantes en la digestión son las de [hidrólisis](#), favorecidas por [enzimas](#) que contienen los jugos digestivos.

La digestión en el ser humano

Fases

1. **Fase cefálica:** esta fase ocurre antes que los alimentos entren al estómago e involucra la preparación del organismo para el consumo y la digestión. La

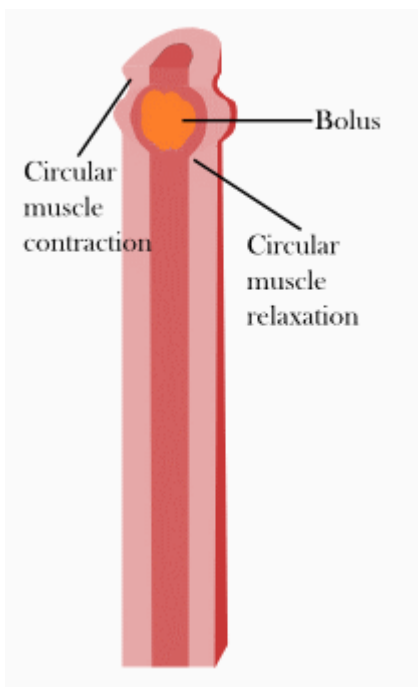
vista y el pensamiento, estimulan la [corteza cerebral](#). Los estímulos al [gusto](#) y al [olor](#) son enviados al [hipotálamo](#) y la [médula espinal](#). Después de esto, son enviados a través del nervio vago.

2. **Fase gástrica:** esta fase toma de 3 a 4 horas. Es estimulada por la distensión del estómago y el pH ácido. La distensión activa los reflejos largos y mientéricos. Esto activa la liberación de acetilcolina la cual estimula la liberación de más [jugos gástricos](#). Cuando las [proteínas](#) entran al estómago, unen iones hidrógeno, lo cual disminuye el pH del estómago hasta un nivel ácido ([el valor del PH va de 0 a 14 siendo 0 el nivel más ácido y 14 el más básico](#)). Esto dispara las células G para que liberen gastrina, la cual por su parte estimula las células parietales para que secreten [HCl](#). La producción de HCl también es desencadenada por la acetilcolina y la histamina.
3. **Fase intestinal:** esta fase tiene dos partes, la excitatoria y la inhibitoria. Los alimentos parcialmente digeridos, llenan el [duodeno](#). Esto desencadena la liberación de gastrina intestinal. El reflejo enterogástrico inhibe el núcleo vago, activando las fibras simpáticas causando que el esfínter pilórico se apriete para prevenir la entrada de más comida e inhibiendo los reflejos.

Proceso

1. La digestión comienza en la [boca](#) donde los [alimentos](#) se mastican y se mezclan con la [saliva](#) que contiene enzimas que inician el [proceso químico](#) de la digestión, formándose el bolo alimenticio.
2. La comida es comprimida y dirigida desde la boca hacia el esófago mediante la deglución, y del esófago al estómago, donde los alimentos son mezclados con [ácido clorhídrico](#) que los descompone, sobre todo, a las proteínas desnaturizándolas. El bolo alimenticio se transforma en [quimo](#).

3. Debido a los cambios de acidez (pH) en los distintos tramos del tubo digestivo, se activan o inactivan diferentes enzimas que descomponen los alimentos.
4. En el intestino delgado el quimo, gracias a la bilis secretada por el hígado, favorece la emulsión de las grasas y gracias a las lipasas de la secreción pancreática se produce su degradación a [ácidos grasos](#) y [glicerina](#). Además el jugo pancreático contiene proteasas y amilasas que actúan sobre proteínas y glúcidos. La mayoría de los nutrientes se absorben en el [intestino delgado](#). Toda esta mezcla constituye ahora el [quilo](#).
5. El final de la digestión es la acumulación del quilo en el intestino grueso donde se absorbe el agua para la posterior defecación de las heces.

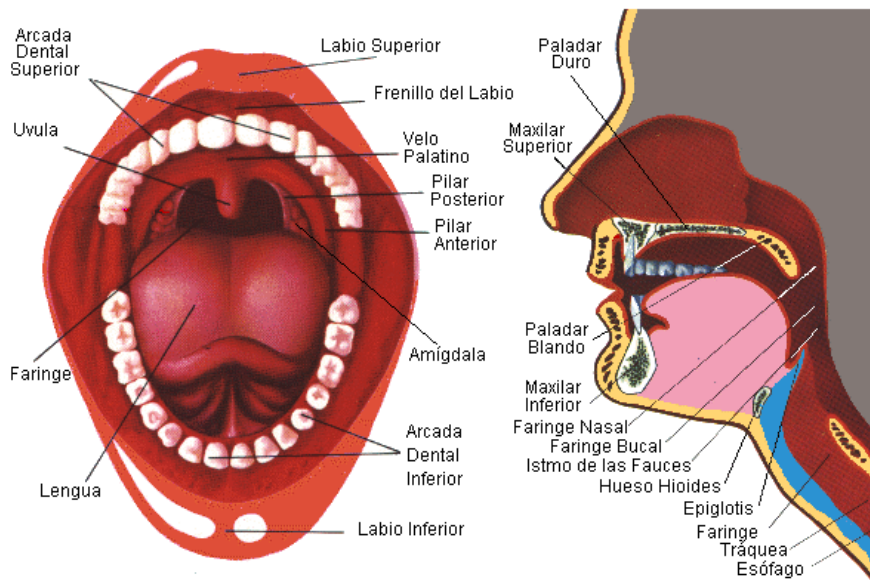


Movimiento peristáltico del esófago.

Cavidad oral

En los humanos, la digestión empieza en la cavidad oral, donde los alimentos son masticados. La saliva es secretada en la boca, en grandes cantidades (1-1,5L/d) por tres pares de [glándulas salivales](#) (parótida, submaxilar y sublingual) y es mezclada por la lengua, con la comida masticada.

Hay dos tipos de saliva: una es una secreción acuosa, delgada y su propósito es humedecer la comida. La otra es una secreción mucosa, espesa, que contiene las enzimas ptilina o [amilasa](#) salival que hidroliza el almidón y la lisozima que desinfecta las posibles bacterias infecciosas; actúa como lubricante y causa que las partículas de alimento se mantengan pegadas unas a otras formando un bolo.



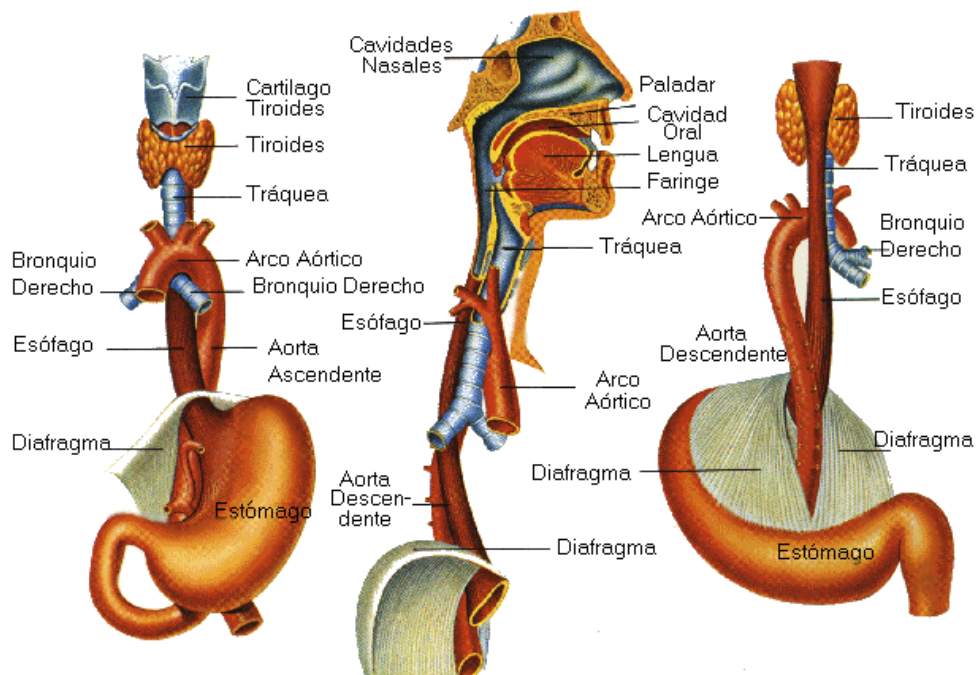
La saliva sirve para limpiar la cavidad oral y humedecer el alimento y además contiene enzimas digestivas tales como la amilasa salival, la cual ayuda en la degradación química de los polisacáridos, tales como el [almidón](#), en disacáridos tales como la maltosa. También contiene mucina, una glicoproteína la cual ayuda a ablandar los alimentos en el bolo.

Al tragar, se transporta la comida masticada hasta el esófago, pasando a través de la orofaringe y la hipofaringe. El mecanismo para tragar es coordinado por el centro de tragado en la médula espinal. El reflejo inicial es iniciado por receptores

de tacto en la faringe cuando el bolus de alimentos es empujado hasta la parte de atrás de la boca.

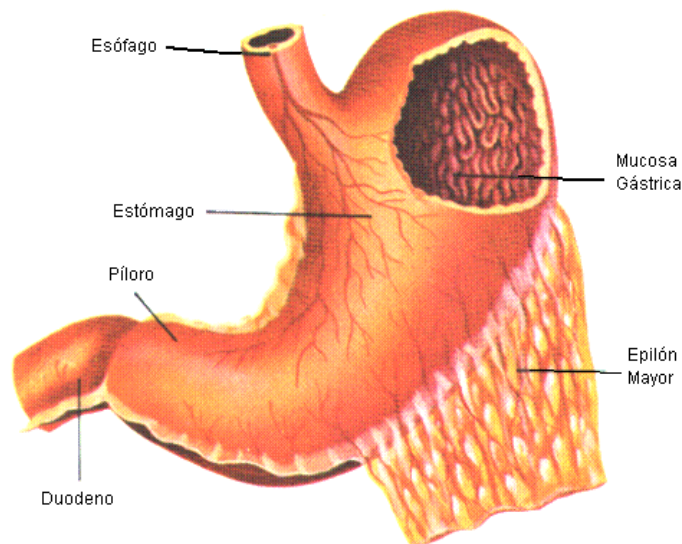
Esófago

El esófago, un tubo muscular delgado, de aproximadamente 20 cm de largo, comienza en la [faringe](#), pasa a través del [tórax](#) y el [diafragma](#) y termina en el [cardias del estómago](#). La pared del esófago, posee dos capas de [músculo liso](#), las cuales forman una capa continua desde el esófago hasta el recto y se contraen lentamente por largos períodos de tiempo. La capa interna de músculos esta arreglada de forma circular en una serie de anillos descendentes, mientras que la capa externa esta arreglada longitudinalmente. Al comienzo del esófago, hay una solapa de tejido llamada [epiglotis](#), que se cierra por el proceso de tragado, para prevenir que la comida entre a la [tráquea](#). La comida masticada, es empujada a través del esófago hasta el estómago, por las contracciones peristálticas de estos músculos.



Estómago

La comida llega al [estómago](#), después de pasar a través del esófago y superar el esfínter llamado cardias. En el estómago, la comida es degradada adicionalmente y minuciosamente mezclada con el ácido gástrico y las [enzimas](#) digestivas que degradan las proteínas en su gran medida pepsina. El ácido por sí mismo, no degrada las moléculas de alimento, más bien el ácido proporciona un pH óptimo para la reacción de la enzima [pepsina](#). Las células parietales del estómago, también secretan una glicoproteína llamada factor intrínseco, el cual permite la absorción de [vitamina B12](#). Otras moléculas pequeñas, tales como el [alcohol](#) son absorbidas en el estómago pasando a través de la membrana y entrando al sistema circulatorio directamente. Un corte transverso del canal alimentario, revela cuatro capas distintas y bien desarrolladas, llamadas serosa, capa muscular, submucosa y mucosa.



1. Serosa: es la capa más externa, formada por una delgada capa de células simples, llamada células mesoteliales.
2. Capa muscular: esta bien desarrollada para agitar la comida. Tiene una capa externa longitudinal, una media lisa y una interna oblicua.
3. Submucosa: tiene tejido conectivo conteniendo [vasos linfáticos](#), [vasos sanguíneos](#) y [nervios](#).
4. Mucosa: contiene grandes pliegues llenos con tejido conectivo. Las glándulas gástricas están en lámina propia. Las glándulas gástricas pueden ser simples o tubulares ramificadas y secretan ácido clorhídrico, moco, pepsinógeno y renina.

Intestino delgado

Después de haber sido procesados en el estómago, los alimentos pasan al [intestino delgado](#) a través del esfínter pilórico. La mayor parte de la digestión y absorción ocurre aquí cuando el quimo entra al duodeno. Aquí es mezclado adicionalmente con tres líquidos diferentes:

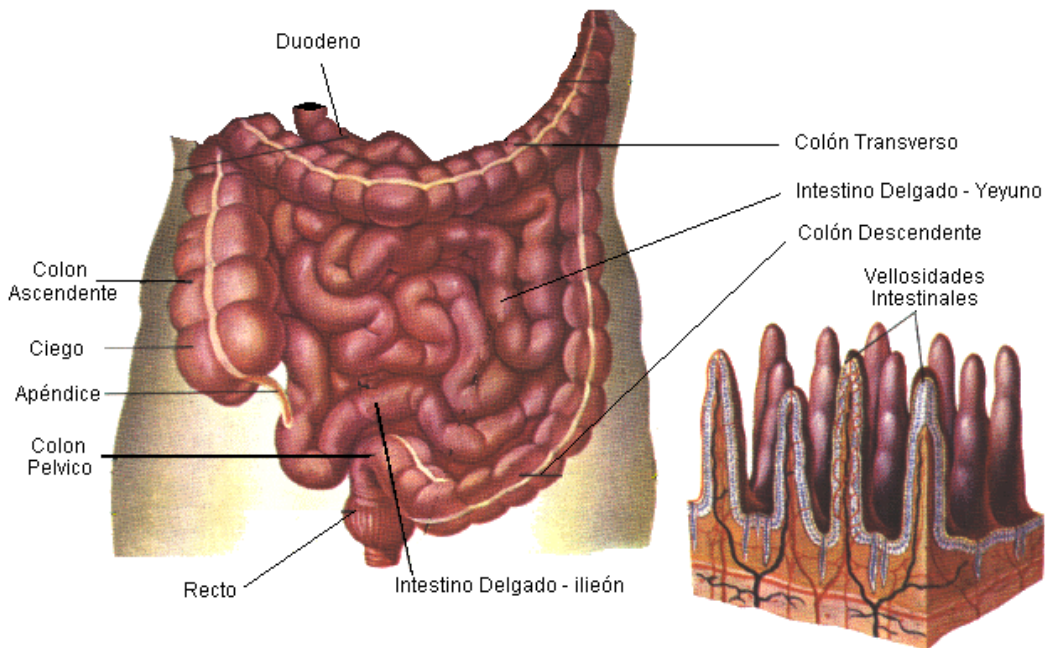
1. Bilis, la cual emulsifica las grasas para permitir su absorción, neutraliza el quimo y es usada para excretar productos de desecho tales como la [bilirrubina](#) y los ácidos biliares. Sin embargo no es una [enzima](#).

2. Jugo pancreático, fabricado por el páncreas exocrino.

3. Enzimas intestinales de la mucosa alcalina. Estas incluyen: maltasa, lactasa, sacarasa, para procesar los azúcares; tripsina y quimiotripsina también son agregadas en el intestino delgado. La absorción de la mayoría de los nutrientes se realiza en el intestino delgado. Cuando el nivel de acidez cambia en el intestino, más enzimas son activadas para romper la estructura molecular de los diversos nutrientes de manera que se puedan absorber en los sistemas circulatorio y linfático. Los nutrientes pasan a través de la pared del intestino delgado, la cual contiene pequeñas estructuras parecidas a dedos llamadas [vellosidades](#), cada

una de las cuales está cubierta por estructuras aún más pequeñas, parecidas a cabellos, llamadas [microvellosidades](#). La sangre que ha absorbido los nutrientes, es llevada a través de la [vena porta](#) hepática hasta el hígado, para su filtración, remoción de [toxinas](#) y procesamiento de los nutrientes.

El intestino delgado y el resto del tracto digestivo realiza la peristalsis para transportar los alimentos desde el estómago hasta el recto y permitir a la comida ser mezclada con los jugos digestivos y ser absorbida. Los músculos circulares y longitudinales son músculos antagonistas, cuando uno se contrae el otro se relaja. Cuando los músculos circulares se contraen, el lumen se hace más angosto y largo y la comida es exprimida y empujada hacia adelante. Cuando los músculos longitudinales se contraen, los músculos circulares se relajan y el intestino se dilata y se vuelve más amplio y corto para permitir que los alimentos entren. En el estómago hay otra fase, llamada Mucosa. Después que los alimentos han pasado a través del intestino delgado, la comida entra en el intestino grueso. El intestino grueso mide aproximadamente 1,5 metros de largo, con tres partes: el [ciego](#), en la unión con el intestino delgado, el [colon](#) y el [recto](#). El colon tiene cuatro partes: el colon ascendente, el colon transversal, el colon descendente y el colon sigmoide. El intestino grueso, absorbe agua del bolus y almacena las heces hasta que estas puedan ser defecadas. Los productos alimenticios que no pueden ir a través de las vellosidades, tales como la celulosa (fibra dietaria), son mezclados con otros productos de desecho del organismo y constituyen las heces.



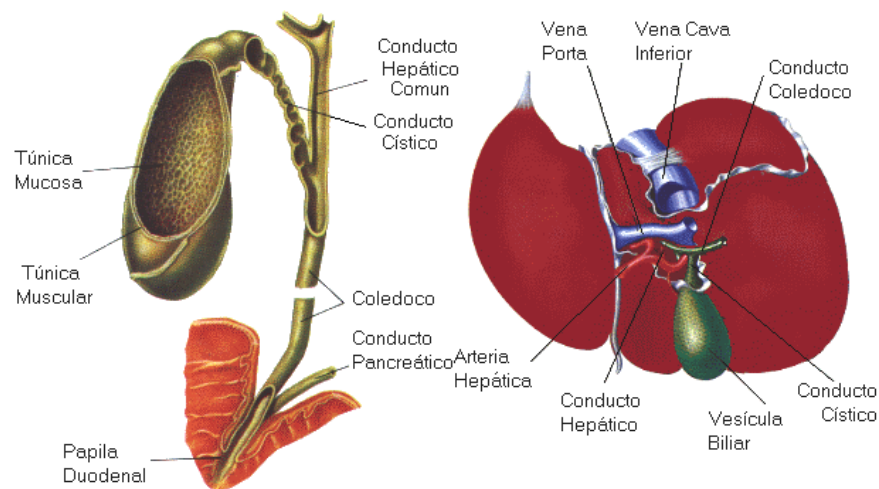
Intestino grueso

Absorbe el agua y acumula los desechos.

Digestión de carbohidratos

Los [carbohidratos](#) son formados en plantas en crecimiento y son encontrados en granos, vegetales de hojas y otras plantas comestibles. Están formados por polihidroxialdehidos o polihidroxiacetonas. Las plantas forman cadenas de carbohidratos, durante su crecimiento atrapando [carbono](#) de la [atmósfera](#), inicialmente dióxido de carbono ([CO₂](#)). Este carbono es almacenado dentro de la planta, junto con agua (H₂O), para formar un almidón complejo que contiene una combinación de carbono-hidrógeno-oxígeno en una proporción fija de 1:2:1 respectivamente. Las plantas con un alto contenido de [azúcar](#) y el azúcar de mesa representa una estructura menos compleja y son llamados disacáridos o dos moléculas de azúcar enlazadas. Una vez que la digestión de cualquiera de estas

formas de carbohidratos está completa, el resultado es una estructura de azúcar simple, un [monosacárido](#). Estos monosacáridos, pueden ser absorbidos hacia la sangre y usados por las células para producir el compuesto de energía adenosin trifosfato ([ATP](#)). El sistema digestivo, comienza durante el proceso de degradación de los polisacáridos en la boca a través de la introducción de la amilasa, una enzima digestiva en la saliva. El alto contenido ácido del estómago, inhibe la actividad de la enzima, por lo que la digestión de los carbohidratos se suspende en el estómago. Al irse vaciando en el intestino delgado, el potencial de hidrógeno (pH) cambia dramáticamente desde un ácido fuerte hasta un contenido alcalino. El páncreas secreta bicarbonato para neutralizar el ácido proveniente del estómago y el mucus secretado en el tejido recubriendo el intestino, es alcalino, lo cual promueve la actividad digestiva de las enzimas. La [amilasa](#) esta presente en el intestino delgado y trabaja con otras enzimas para completar la degradación de los carbohidratos hasta monosacáridos los cuales son absorbidos hacia los capilares alrededor de las vellosidades. Los nutrientes en la sangre, son transportados hasta el hígado vía el circuito porta hepático, donde la digestión final de los hiposincraticos es llevada a cabo. El hígado, llevada a cabo la digestión de los carbohidratos en respuesta a las [hormonas insulina](#) y [glucagón](#).



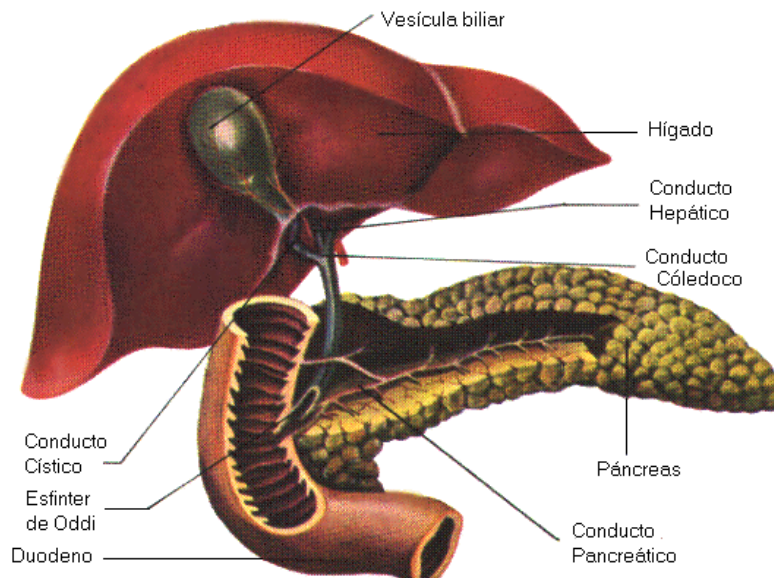
A medida que los niveles de azúcar en la sangre se elevan después de la digestión de una comida, el páncreas secreta insulina, haciendo que el hígado transforme la glucosa en glucógeno, el cual es almacenado en el hígado, tejido adiposo y músculo, previniendo la hiperglucemia. Unas pocas horas después de la comida, la glucosa sanguínea caerá debido a la actividad muscular, entonces el páncreas secretará glucagón el cual ocasiona que el glucógeno sea convertido en glucosa para prevenir la hipoglucemia.

Nota: nombres terminados en el sufijo -osa, usualmente indican un azúcar, tal como la lactosa. Los nombres de las enzimas usualmente se inician con el del sustrato que degradan. Por ejemplo: la maltosa, un disacárido, es degradado por la enzima maltasa (por el proceso de hidrólisis), resultando en dos moléculas de glucosa, un monosacárido.

Digestión de grasas

La presencia de grasas en el intestino delgado, produce [hormonas](#) las cuales estimulan la liberación de lipasa por el páncreas y bilis de la vesícula biliar. La lipasa, degrada la grasa en [monoglicéridos](#) y ácidos grasos. La bilis [emulsifica](#) los ácidos grasos de manera que puedan ser fácilmente absorbidos. Los ácidos grasos de cadena corta y mediana, son absorbidos directamente dentro de la sangre vía los capilares del intestino delgado y viajan a través de la vena porta tal como lo hacen otros nutrientes. Sin embargo, los ácidos grasos de cadena larga, son demasiado largos para ser liberados directamente dentro de los pequeños capilares intestinales. En vez de esto, ellos son absorbidos dentro de las paredes de las vellosidades del intestino y reensamblados otra vez como triacilglicéridos. Los triacilglicéridos son recubiertos con [colesterol](#) y [proteínas](#) dentro de un componente llamado quilomicron. Dentro de la vellosidad, el quilomicron entra a los capilares linfáticos, los cuales se fusionan en un vaso linfático mayor. Son transportados vía el sistema linfático y el conducto torácico hasta una localización

cerca del corazón (donde las arterias y las venas son más grandes). El conducto torácico vacía los quilomicrones en el torrente sanguíneo vía la vena subclavia izquierda. En este punto, los quilomicrones pueden transportar los triacilglicéridos hasta donde los necesiten.



Regulación de la digestión

Reguladores hormonales

Una característica fascinante del [aparato digestivo](#) es que contiene sus propios reguladores. Las principales hormonas que controlan las funciones del aparato digestivo se producen y liberan a partir de células de la mucosa del estómago y del intestino delgado. Estas hormonas pasan a la sangre que riega el aparato digestivo, van hasta el [corazón](#), circulan por las [arterias](#) y regresan al aparato digestivo, en donde estimulan la producción de los jugos digestivos y provocan el movimiento de los órganos.

Las hormonas que controlan la digestión son la [gastrina](#), la [secretina](#) y la [colecistoquinina](#).

- La [gastrina](#) hace que el estómago produzca ácido clorhídrico que disuelve y digiere algunos alimentos. Es necesaria también para el crecimiento normal de la mucosa del estómago, el intestino delgado y el colon. Está en el estómago y estimula las glándulas gástricas para secretar pepsinógeno (una forma inactiva de pepsina) y ácido clorhídrico. La secreción de gastrina es estimulada por la llegada de la comida al estómago. La secreción es inhibida por el pH bajo.
- La [secretina](#) hace que el páncreas secrete un jugo digestivo rico en [bicarbonato](#). Estimula al estómago para que produzca [pepsina](#), una enzima que digiere las proteínas, y al hígado para que produzca bilis.
- La [colecistoquinina](#) hace que el páncreas crezca y produzca las enzimas del [jugo pancreático](#), y hace que la [vesícula biliar](#) se vacíe. Está en el duodeno y esta hormona es secretada en respuesta a la grasa del quimo.
- [Péptido Inhibidor Gástrico \(GIP\)](#): está en el duodeno y disminuye la agitación en el estómago para enlentecer el vaciamiento gástrico. Otra función es la inducción de la secreción de insulina.
- [Péptido inhibidor vasoactivo](#).

Reguladores nerviosos

Dos clases de nervios ayudan a controlar el trabajo del aparato digestivo, los nervios extrínsecos y los nervios intrínsecos.

- Los nervios extrínsecos (de afuera) llegan a los órganos digestivos desde el [cerebro](#) o desde la [médula espinal](#) y provocan la liberación de dos sustancias químicas: la [acetilcolina](#) y la [adrenalina](#). La acetilcolina hace que los músculos de los órganos digestivos se contraigan con más fuerza y

empujen mejor los alimentos y líquidos a través del tracto digestivo. También hace que el estómago y el páncreas produzcan más jugos. La adrenalina relaja el músculo del estómago y de los intestinos y disminuye el flujo de sangre que llega a estos órganos.

- Los nervios intrínsecos (de adentro), que forman una red densa incrustada en las paredes del esófago, el estómago, el intestino delgado y el colon, son aún más importantes. La acción de estos nervios se desencadena cuando las paredes de los órganos huecos se estiran con la presencia de los alimentos. Liberan muchas sustancias diferentes que aceleran o retrasan el movimiento de los alimentos y la producción de jugos en los órganos digestivos.

Hidrólisis digestiva

Utilizar un alimento para los propósitos mencionados requiere que un animal lo digiera.

Digestión: Proceso químico complejo en el que enzimas especiales, catalizan la degradación de grandes moléculas, en otras más simples que son lo suficientemente pequeñas para atravesar fácilmente las membranas de las células e incorporarse a los tejidos.

Todos los procesos de digestión implican [hidrólisis](#): utilización de agua para romper los enlaces, de manera que el H^+ se une a uno de los residuos y el OH^- al otro.

La energía liberada durante la hidrólisis en el tubo digestivo sólo puede ser utilizada como calor. Por esta razón no se hidrolizan los enlaces más energéticos (sentido adaptativo) así, durante la digestión solo se libera una pequeña parte de la energía contenida en la molécula.

La mayor parte de la energía está contenida en los residuos individuales desde los cuales, posteriormente es liberada.

El material digerido pasa del tubo digestivo al torrente sanguíneo o a la linfa por el proceso de absorción.

La asimilación se produce después, cuando de la sangre se pasa a los tejidos.

Requerimientos nutritivos

Los nutrientes son sustancias que sirven como fuente de energía [metabólica](#) y de materias primas para el crecimiento, reparación y génesis de tejidos corporales.

Los animales tienen necesidades nutricionales concretas muy diferentes dependiendo de la especie y en una misma especie varían según la composición genética, talla, composición corporal, actividad, sexo y estado sexual (hembra encinta o no).

Para que un animal esté en un estado nutricional equilibrado debe tener u obtener:

- Suficiente energía para que funcionen todos los procesos corporales.
- Suficiente proteína para mantener un balance de N positivo (es decir evitar las pérdidas de proteínas corporales)
- Suficiente agua y minerales para compensar las pérdidas o incorporación.
- Las [vitaminas](#) esenciales que no sintetiza su propio cuerpo.

El balance energético requiere que la entrada de energía sea igual a la energía requerida para la mantención y reparación de los tejidos, y para el trabajo metabólico, más la producción de calor corporal si corresponde.

La digestión es la reducción del alimento a moléculas pequeñas, capaces de incorporarse al metabolismo celular. Este proceso lo realizan las llamadas enzimas digestivas. La digestión puede ser extracelular o intracelular, según se realice fuera o dentro de las células. La digestión extracelular puede ser a su vez interna o externa, según que el alimento esté dentro del organismo, en el llamado aparato digestivo, o fuera de él, como sucede, por ejemplo, en las [arañas](#), que

vierten sus enzimas digestivas sobre sus presas para luego poderlas ingerir mediante succión.

Significancia del pH en la digestión

La digestión es un proceso complejo, el cual es controlado por diversos factores. El [pH](#) juega un papel crucial en el funcionamiento normal del tracto digestivo. En la boca, faringe y esófago, el pH es típicamente, de 6-8, ácido muy débil. La [saliva](#) controla el pH en esta región, del tracto digestivo. La amilasa salival, está contenida en la saliva e inicia la degradación de los carbohidratos hasta monosacáridos. La mayoría de las enzimas digestivas son sensibles al pH y no funcionarán en un ambiente con bajo pH, como el del estómago. El pH bajo (por debajo de 5), indica un ácido fuerte, mientras que un pH alto (mayor que 8), indica una base fuerte; sin embargo, la concentración del [ácido](#) y la [base](#), también juegan un papel.

El pH en el estómago es muy ácido e inhibe la degradación de los carbohidratos mientras están allí. El contenido ácido fuerte del estómago, provee dos beneficios, ambos ayudando a la degradación de las proteínas, para una degradación adicional en el intestino delgado, así como, proporcionando inmunidad no específica, retardando o eliminando varios patógenos.

En el intestino delgado, el duodeno provee el balance cíclico del pH para activar las enzimas digestivas.

El [hígado](#) secreta [bilis](#) en el [duodeno](#) para neutralizar las condiciones acídicas del estómago. También el conducto pancreático, se vacía en el duodeno, agregando bicarbonato para neutralizar el quimo ácido, creando un ambiente neutro. El tejido mucosal del intestino delgado, es alcalino, creando un pH de aproximadamente 8,5 permitiendo de esta manera la absorción en un ambiente alcalino suave.

RESUMEN

Digestión

El aparato digestivo es un largo tubo, con importantes glándulas empotradas, que transforma las complejas moléculas de los alimentos en sustancias simples y fácilmente utilizables por el organismo.

Estos compuestos nutritivos simples son absorbidos por las vellosidades intestinales, que tapizan el intestino delgado. Así pues, pasan a la sangre y nutren todas y cada una de las células del organismo. Desde la boca hasta el ano, el tubo digestivo mide unos once metros de longitud. En la boca ya empieza propiamente la digestión. Los dientes trituran los alimentos y las secreciones de las glándulas salivales los humedecen e inician su descomposición química. Luego, el bolo alimenticio cruza la faringe, sigue por el esófago y llega al estomago, una bolsa muscular de litro y medio de capacidad, cuya mucosa secreta el potente jugo gástrico, en el estomago, el alimento es agitado hasta convertirse en una papilla llamada quimo.

En la mayoría de los metazoos la digestión es extracelular e interna y se desarrolla en las siguientes etapas:

1. Trituración mecánica del alimento.
2. Digestión química mediante las enzimas segregadas por las distintas glándulas digestivas.
3. Absorción de las moléculas resultantes, a través de las paredes del aparato digestivo, hacia el torrente circulatorio.
4. Defecación, esto es, expulsión al exterior de los materiales que no se han podido digerir.
5. En algunos metazoos, por ejemplo, en los celentéreos, en los platelmintos y en los bivalvos, la secreción de enzimas en sus aparatos digestivos es muy escasa, por lo que el alimento debe pasar al interior de las células para acabar su degradación. Tienen, pues, básicamente digestión intracelular.

TIPOS DE APARATOS DIGESTIVOS

El aparato digestivo se puede definir como el aparato encargado de acoger el alimento y segregar sobre él las enzimas digestivas. Básicamente hay dos tipos de aparatos digestivos: la cavidad gastrovascular y el tubo digestivo.

- La cavidad gastrovascular es una especie de bolsa con un solo orificio, que es entrada y salida. Se da en los celentéreos.

- El tubo digestivo es un conducto que tiene un orificio de entrada, llamado boca, y otro de salida, llamado ano. Se da en la mayoría de los metazoos. En algunos, por ejemplo, en los platelmintos no segmentados, el tubo digestivo sólo tiene un orificio, pero, pese a ello, no se lo considera una cavidad gastrovascular, ya que está diferenciado en regiones: boca, faringe e intestino.

En la mayoría de los vertebrados, la digestión es un proceso de varias etapas en el sistema digestivo, siguiendo a la ingestión de la materia prima, casi siempre otros organismos. El proceso de ingestión, usualmente involucra algún tipo de procesamiento mecánico o químico. La digestión está dividida en cuatro procesos separados:

Digestión en los distintos organismos

Plantas, hongos, etc. No solo los animales digieren comida. Algunas plantas carnívoras capturan otros organismos, generalmente animales invertebrados y los digieren químicamente. Los hongos también digieren con mucha eficacia materia orgánica.

Vertebrados. En los vertebrados, la digestión se inicia con la ingestión o la entrada de alimento por la boca y continúa en el aparato digestivo, ocurriendo dos tipos de fenómenos, los cuales pueden modificarse según el ambiente:

Fenómenos mecánicos

Masticación. Realizada por los dientes, es imprescindible sobre todo en la digestión de las verduras, legumbres y frutas crudas (todas sin excepción), puesto que estos alimentos están rodeados por membranas de celulosa no digeribles que es preciso destruir.

Deglución. Mecanismo complejo que consta de una etapa voluntaria que inicia el acto deglutorio; una etapa faríngea involuntaria, que constituye el paso del alimento al esófago, y una etapa esofágica.

Motilidad del Colon. Las funciones del colon consisten en la absorción de agua y electrolitos a partir del quimo, que se verifica en la primera mitad del colon, y el almacenamiento de materias fecales hasta el momento de su expulsión, lo que ocurre en la segunda mitad. Estas funciones no requieren movimientos intensos, por lo que las contracciones del colon suelen ser suaves y lentas. No obstante, se siguen cumpliendo las dos funciones fundamentales de la motilidad intestinal: la mezcla y propulsión. Con los movimientos de mezcla, todas las materias fecales resultan trituradas y movidas y entran en contacto con la pared del colon; el líquido se absorbe y se elimina una pequeña parte. Los movimientos de propulsión

obligan al contenido del colon a emigrar en masa hacia el recto; cuando cierta cantidad de excrementos penetra en este último segmento, surge la necesidad de evacuar.

Fenómenos químicos. Producen la transformación de los alimentos formados por moléculas complejas en moléculas más sencillas que son fácilmente absorbibles por el intestino. Así los hidratos de carbono se convierten en monosacáridos como la glucosa, las grasas se rompen en ácidos grasos y glicerina, y las proteínas se transforman en aminoácidos. Las reacciones químicas más importantes en la digestión son las de hidrólisis, favorecidas por enzimas que contienen los jugos digestivos.

La digestión en el ser humano atraviesa por diferentes fases:

- A. **Fase cefálica:** esta fase ocurre antes que los alimentos entren al estómago e involucra la preparación del organismo para el consumo y la digestión. La vista y el pensamiento, estimulan la corteza cerebral. Los estímulos al gusto y al olor son enviados al hipotálamo y la médula espinal. Después de esto, son enviados a través del nervio vago.
- B. **Fase gástrica:** esta fase toma de 3 a 4 horas. Es estimulada por la distensión del estómago y el pH ácido. La distensión activa los reflejos largos y mientéricos. Esto activa la liberación de acetilcolina la cual estimula la liberación de más jugos gástricos. Cuando las proteínas entran al estómago, unen iones hidrógeno, lo cual disminuye el pH del estómago hasta un nivel ácido (el valor del PH va de 0 a 14 siendo 0 el nivel más ácido y 14 el más básico). Esto dispara las células G para que liberen gastrina, la cual por su parte estimula las células parietales para que secreten HCl. La producción de HCl también es desencadenada por la acetilcolina y la histamina.
- C. **Fase intestinal:** esta fase tiene dos partes, la excitatoria y la inhibitoria. Los alimentos parcialmente digeridos, llenan el duodeno. Esto desencadena la liberación de gastrina intestinal. El reflejo enterogástrico inhibe el núcleo vago, activando las fibras simpáticas causando que el esfínter pilórico se apriete para prevenir la entrada de más comida e inhibiendo los reflejos.

Proceso

1. La digestión comienza en la boca donde los alimentos se mastican y se mezclan con la saliva que contiene enzimas que inician el proceso químico de la digestión, formándose el bolo alimenticio.

2. La comida es comprimida y dirigida desde la boca hacia el esófago mediante la deglución, y del esófago al estómago, donde los alimentos son mezclados con ácido clorhídrico que los descompone, sobre todo, a las proteínas desnaturalizándolas. El bolo alimenticio se transforma en quimo.
3. Debido a los cambios de acidez (pH) en los distintos tramos del tubo digestivo, se activan o inactivan diferentes enzimas que descomponen los alimentos.
4. En el intestino delgado el quimo, gracias a la bilis secretada por el hígado, favorece la emulsión de las grasas y gracias a las lipasas de la secreción pancreática se produce su degradación a ácidos grasos y glicerina. Además el jugo pancreático contiene proteasas y amilasas que actúan sobre proteínas y glúcidos. La mayoría de los nutrientes se absorben en el intestino delgado. Toda esta mezcla constituye ahora el quilo.
5. El final de la digestión es la acumulación del quilo en el intestino grueso donde se absorbe el agua para la posterior defecación de las heces.

El tubo digestivo está formado por: boca, esófago, estómago, intestino delgado que se divide en duodeno, yeyuno, íleon. El intestino grueso que se compone de: ciego y apéndice, colon y recto. El hígado (con su vesícula Biliar) y el páncreas forman parte del aparato digestivo, aunque no del tubo digestivo.

Esófago : El esófago es un conducto musculo membranoso que se extiende desde la faringe hasta el estómago. De los incisivos al cardias porción donde el esófago se continua con el estómago hay unos 40 cm. El esófago empieza en el cuello, atraviesa todo el tórax y pasa al abdomen a través del hiato esofágico del diafragma. Habitualmente es una cavidad virtual. (es decir que sus paredes se encuentran unidas y solo se abren cuando pasa el bolo alimenticio).

Estómago : El estómago es un órgano que varia de forma según el estado de repleción (cantidad de contenido alimenticio presente en la cavidad gástrica) en que se halla, habitualmente tiene forma de J. Consta de varias partes que son : Fundos, cuerpo, antro y piloro. Su borde menos extenso se denomina curvatura menor y la otra curvatura mayor. El cardias es el limite entre el esófago y el estomago y el piloro es el limite entre estómago y duodeno. En un individuo mide aproximadamente 25cm del cardias al piloro y el diámetro transversal es de 12cm.

Intestino delgado: El intestino delgado se inicia en el piloro y termina en la válvula ileocecal, por la que se une a la primera parte del intestino grueso. Su longitud es variable y su calibre disminuye progresivamente desde su origen hasta la válvula ileocecal. El duodeno, que forma parte del intestino delgado, mide unos 25 - 30 cm de

longitud; el intestino delgado consta de una parte próxima o yeyuno y una distal o íleon; el límite entre las dos porciones no es muy aparente. El duodeno se une al yeyuno después de los 30cm a partir del piloro. El yeyuno-íleon es una parte del intestino delgado que se caracteriza por presentar unos extremos relativamente fijos: El primero que se origina en el duodeno y el segundo se limita con la válvula ileocecal y primera porción del ciego. Su calibre disminuye lenta pero progresivamente en dirección al intestino grueso. El límite entre el yeyuno y el íleon no es apreciable.

Intestino grueso: El intestino grueso se inicia a partir de la válvula ileocecal en un fondo de saco denominado ciego de donde sale el apéndice vermiforme y termina en el recto. Desde el ciego al recto describe una serie de curvas, formando un marco en cuyo centro están las asas del yeyunoíleon. Su longitud es variable, entre 120 y 160 cm, y su calibre disminuye progresivamente, siendo la porción más estrecha la región donde se une con el recto o unión rectosigmoidea donde su diámetro no suele sobrepasar los 3 cm, mientras que el ciego es de 6 o 7 cm. En el intestino grueso se diferencian varias porciones entre ellas tenemos: La primera porción que esta constituida por un saco ciego, situada inferior a la válvula ileocecal y que da origen al apéndice vermiforme. La segunda porción es denominada como colon ascendente con una longitud de 15cm, para dar origen a la tercera porción que es el colon transversal con una longitud media de 50cm, originándose una cuarta porción que es el colon descendente con 10cm de longitud, por ultimo se diferencia el colon sigmoideo, recto y ano. El recto es la parte terminal del tubo digestivo. Es la continuación del colon sigmoideo y termina abriéndose al exterior por el orificio anal.

Páncreas : Es una glándula íntimamente relacionada con el duodeno, el conducto excretor del páncreas, que termina reuniéndose con el colédoco a través de la ampolla de Vater, sus secreciones son de importancia en la digestión de los alimentos.

Hígado : Es la mayor viscera del cuerpo pesa 1500 gms Consta de dos lóbulos. Las vías biliares son las vías excretoras del hígado, por ellas la bilis es conducida al duodeno. normalmente salen dos conductos: derecho e izquierdo, que confluyen entre sí formando un conducto único. el conducto hepático, recibe un conducto más fino, el conducto cístico, que proviene de la vesícula biliar alojada en la cara visceral de hígado. De la reunión de los conductos cístico y el hepático se forma el colédoco, que desciende al duodeno, en la que desemboca junto con el conducto excretor del páncreas. La vesícula biliar es un reservorio musculomembranoso puesto en derivación sobre las vías biliares principales. No suele contener mas de 50-60 cm de bilis. Es de forma ovalada o ligeramente piriforme y su diámetro mayor no es de 8 a 10 cm .

Bazo: El bazo, por sus principales funciones se debería considerar un órgano del sistema circulatorio. Su tamaño depende de la cantidad de sangre que contenga.

Fisiología Del Tubo Digestivo:

El tubo digestivo se encarga de la digestión de los alimentos ingeridos, para que puedan ser utilizados por el organismo. El proceso de digestión comienza en la boca, donde los alimentos son cubiertos por la saliva, triturados y divididos por la acción de la masticación y una vez formado el bolo, deglutidos. El estomago no es un órgano indispensable para la vida, pues aunque su extirpación en hombres y animales causa ciertos desordenes digestivos, no afecta fundamentalmente la salud.

En el hombre, la función esencial del estomago es reducir los alimentos a una masa semifluida de consistencia uniforme denominada quimo, que pasa luego al duodeno. El estomago también actúa como reservorio transitorio de alimentos y por al acidez de sus secreciones, tiene una cierta acción antibacteriana.

El quimo pasa el piloro a intervalos y penetra al duodeno donde es transformado por las secreciones del páncreas, intestino delgado e hígado; continuándose su digestión y absorción. El quimo sigue progresando a través del intestino delgado hasta llegar al intestino grueso.

La válvula ileocecal obstaculiza el vaciamiento demasiado rápido del intestino delgado e impide el reflujo del contenido del intestino grueso al intestino delgado. La principal función del intestino grueso es la formación, transporte y evacuación de las heces. Una función muy importante es la absorción de agua. En el ciego y el colon ascendentes las materias fecales son casi líquidas y es allí donde se absorbe la mayor cantidad de agua y algunas sustancias disueltas, pero aun en regiones mas distales (recto y colon sigmoideo) se absorben líquidos. Las heces permanecen en el colon hasta el momento de la defecación.

Significancia del pH en la digestión

La digestión es un proceso complejo, el cual es controlado por diversos factores. El pH juega un papel crucial en el funcionamiento normal del tracto digestivo. En la boca, faringe y esófago, el pH es típicamente, de 6-8, ácido muy débil. La saliva controla el pH en esta región, del tracto digestivo. La amilasa salival, está contenida en la saliva e inicia la degradación de los carbohidratos hasta monosacáridos. La mayoría de las enzimas digestivas son sensibles al pH y no

funcionarán en un ambiente con bajo pH, como el del estómago. El pH bajo (por debajo de 5), indica un ácido fuerte, mientras que un pH alto (mayor que 8), indica una base fuerte; sin embargo, la concentración del ácido y la base, también juegan un papel.

ACTIVIDADES

- Visita el sitio: <http://www.supersaber.com/digestivo.htm>
- Elaborar un cuadro comparativo relacionando los aparatos digestivos algunos animales con el del hombre.
- Analizar la problemática de la bulimia y la anorexia mediante un ensayo de cuatro cuartillas que entregarás a tu asesor.

BIBLIOGRAFÍA

- Nieves Cante Miguel Ángel, *Biología II*, la ciencia de la vida. Editorial Pearson Prentice Hall, México 2007
- Lira, G. I; Ponce, S. M; y López, V, M. L. (2003). *Biología II Diversidad, continuidad e interacción*. Edit. Esfinge. México
- http://docencianacional.tripod.com/primeros_auxilios/anato2.htm
- http://www.duiops.net/seresvivos/metazoos_digest.html
- <http://www.supersaber.com/digestivo.htm>
- <http://www.wikipedia.org>
-