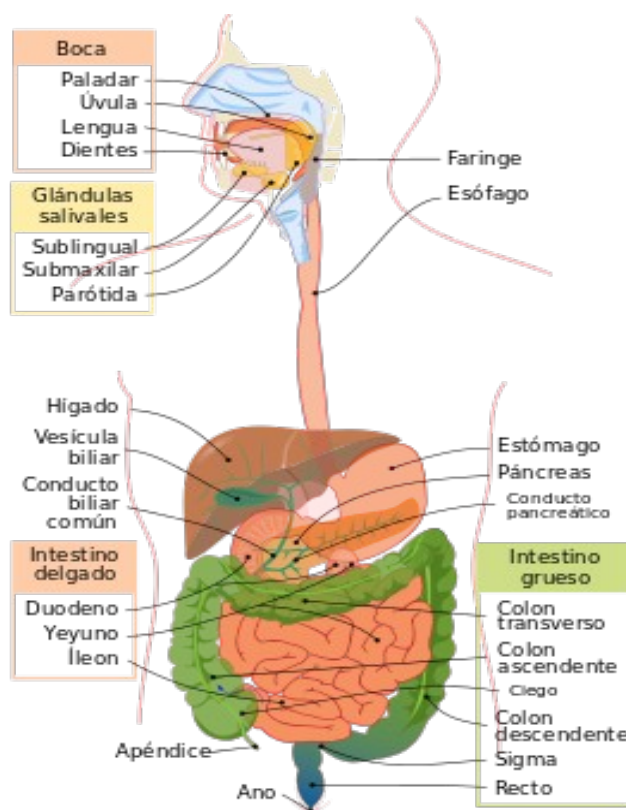


ANATOMÍA

T 12. Aparato digestivo

1. Resumen del proceso digestivo
2. Pared del tubo digestivo
3. Boca
 - Diente típico
 - Tipos de dientes
4. Glándulas salivales
5. Faringe
6. Esófago
7. Estómago
8. Intestino delgado
9. Hígado y vesícula
10. Páncreas
11. Intestino grueso
12. Apéndice
13. Peritoneo
14. Digestión
 - Enzimas y digestión química
 - Digestión de glúcidos
 - Digestión de proteínas
 - Digestión de grasas
15. Absorción



1. Resumen del proceso digestivo

La **digestión** es el mecanismo por el cual nuestro organismo **procesa los alimentos** que ingerimos y **los transforma en nutrientes** que tienen que llegar a las células para que se produzca la energía necesaria para realizar las actividades vitales. Se lleva a cabo en el canal alimentario o tubo digestivo (TD) que empieza en la boca y termina en el ano (unos 9m de longitud) con una serie de órganos principales y accesorios.

Órgano principal	Órgano accesorio
Boca	Dientes y lengua Glándulas salivares: parótidas, submaxilares y sublinguales
Faringe	
Esófago	
Estómago	
Intestino delgado: Duodeno Yeyuno Íleon	Hígado Vesícula biliar Páncreas
Intestino grueso: Ciego Colon: ascendente, transverso, descendente y sigmoideo	Apéndice vermiforme
Recto	
Canal anal	

Mecanismos principales del aparato digestivo:

Mecanismo	Descripción
Ingestión	Proceso de introducción de alimentos en la boca, inicio del tubo digestivo
Digestión	Procesos que transforman los alimentos en nutrientes. Mecánica, producida por los dientes, rompe trozos grandes en pequeños Química, descompone y separa moléculas
Motilidad	Movimientos de los músculos del TD: peristaltismo y segmentación
Secreción	Producción de jugos digestivos para la digestión química
Absorción	Paso de los nutrientes obtenidos a través de la pared del yeyuno a la sangre
Eliminación	Excreción de los residuos de la digestión, heces, defecación
Regulación	Coordinación de la actividad digestiva.

2. Pared del tubo digestivo

El TD va desde la boca hasta el ano. El interior, hueco, se llama luz. Su pared está formada por cuatro capas que, de dentro hacia fuera son:

1. Mucosa o membrana mucosa
2. Submucosa
3. Capa muscular
4. Serosa

Estas capas varían según la estructura en que se encuentren.

La **mucosa** del esófago está compuesta por un epitelio fuerte y estratificado resistente a la abrasión, mientras que en el resto del TD es una capa delicada de epitelio cilíndrico dedicada a la absorción y secreción. El moco producido recubre la luz del TD.

La **submucosa** contiene muchos vasos sanguíneos y nervios.

La **capa muscular** está formada por dos láminas de tejido muscular, importantes en procesos de peristaltismo (contracción rítmica alterna de músculos longitudinales y circulares que ayudan al avance del bolo alimenticio). Este proceso ayuda también a la mezcla de los alimentos con los jugos digestivos y se produce la segmentación (musculatura circular en una zona concreta del TD) Se alternan peristaltismo y segmentación para facilitar la digestión de los alimentos y la absorción de los nutrientes.

La **serosa** es la capa externa que se corresponde con el *peritoneo parietal*. Las asas del TD están ancladas a la pared posterior de la cavidad abdominal por un pliegue doble grande de tejido peritoneal llamado *mesenterio*.

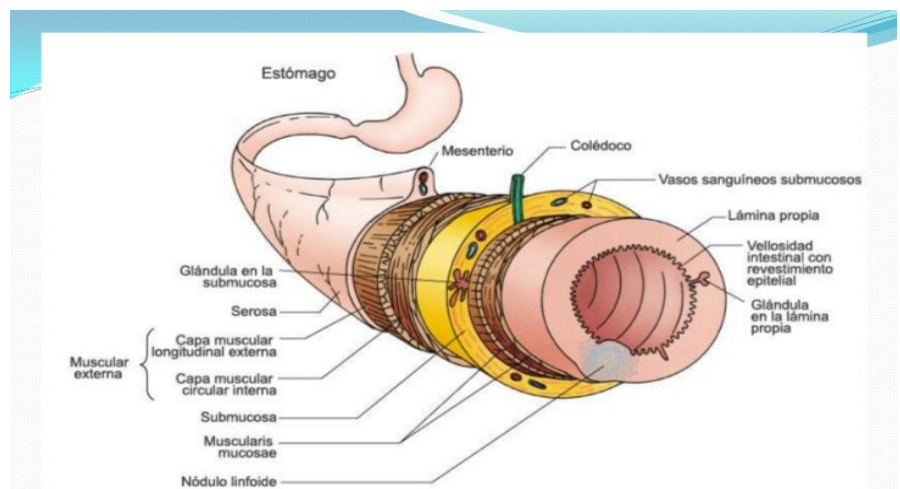
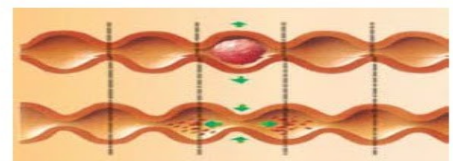
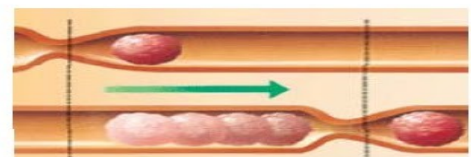


Fig. 17-1. Esquema del tubo alimentario.
Copyright © 2002 by W.B. Saunders Company. All rights reserved.

1) MOVIMIENTOS DE SEGMENTACIÓN: MEZCLADO

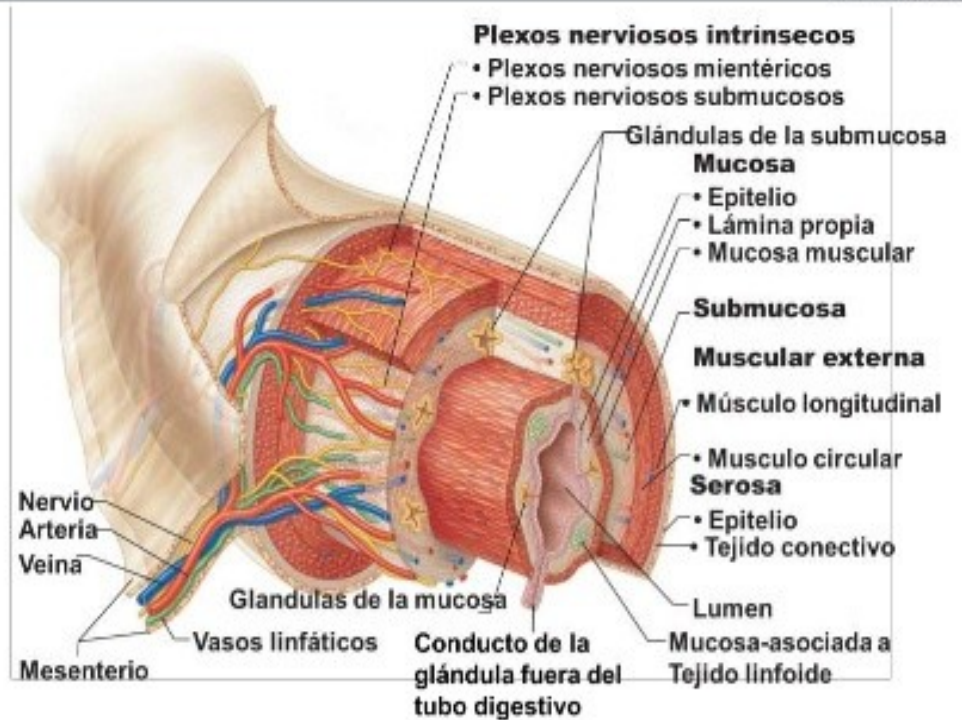


2) MOVIMIENTOS PERISTALTICOS: PROPULSION



Histología del Tubo Digestivo

- Cuatro capas básicas (túnicas)
 - Mucosa
 - Submucosa
 - Muscular externa
 - Serosa

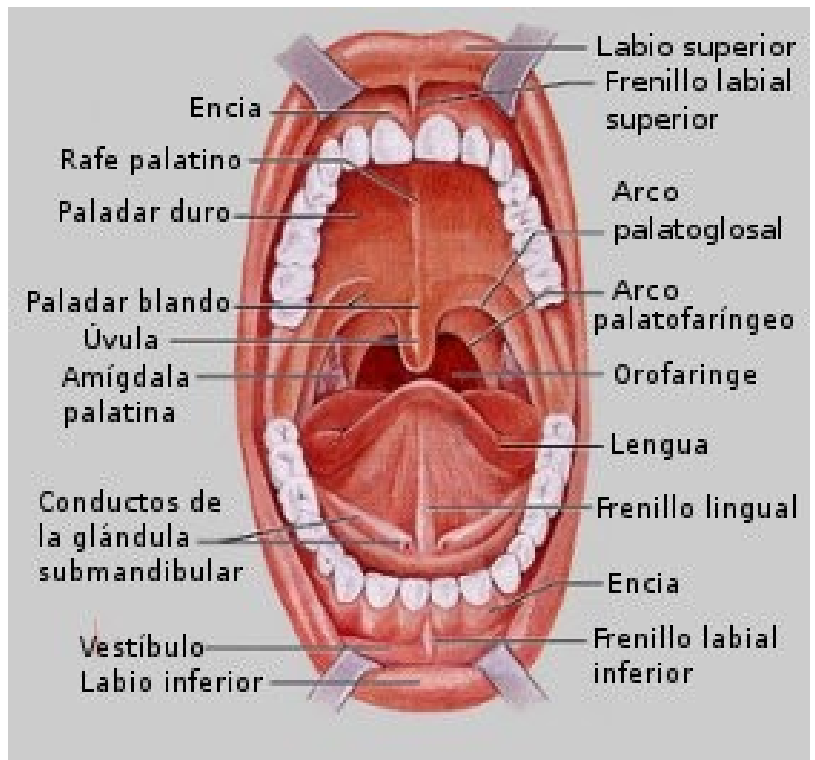


3. Boca

También llamada cavidad oral, está revestida internamente por una membrana mucosa, como el resto del TD, que produce un moco que protege la luz del TD de sus propios jugos digestivos y lubrica los alimentos que pasan a través de la luz.

El techo de la boca está formado por el paladar duro (estructura ósea, huesos palatino y maxilar) y el paladar blando (músculo) del que cuelga la úvula, que evita que el alimento y los líquidos entren en las cavidades nasales situadas encima de la boca.

El suelo está ocupado por la lengua (músculo esquelético cubierto por una membrana mucosa) y sus músculos que la anclan a los huesos del cráneo y al hioides del cuello. El frenillo es una membrana que conecta la lengua con el suelo de la boca.

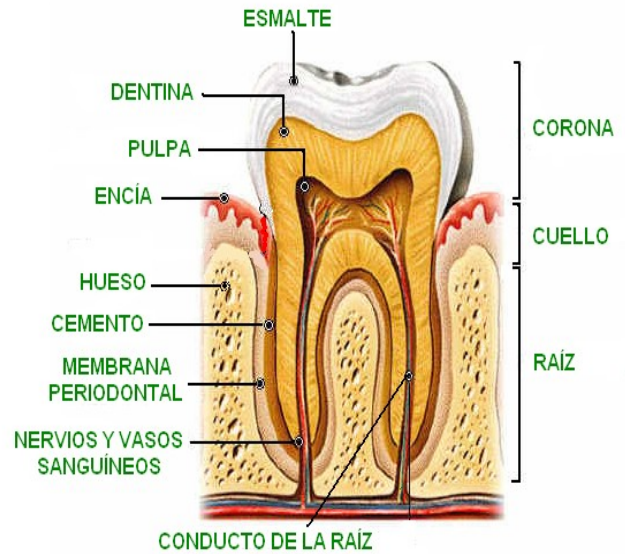


Diente típico

Se divide en tres partes: corona, es la porción visible. Cubierta por el **esmalte**, el tejido más duro del cuerpo, adaptado para soportar la abrasión en la masticación. En su parte interior el diente está recubierto por otro tejido, el **cemento**, que recubre cuello y raíz. Por dentro de ambos está la **dentina**, que recubre la cavidad pulpar, que contiene nervios y vasos sanguíneos, y el canal radicular.

El cuello, porción que une la corona, externa, con la raíz, parte interna del diente. Rodeado por la encía o tejido gingival.

La raíz, que encaja en el alveolo o hueco del hueso de la mandíbula superior o inferior. Una membrana periodontal tapiza el alveolo y ancla el diente al hueso.



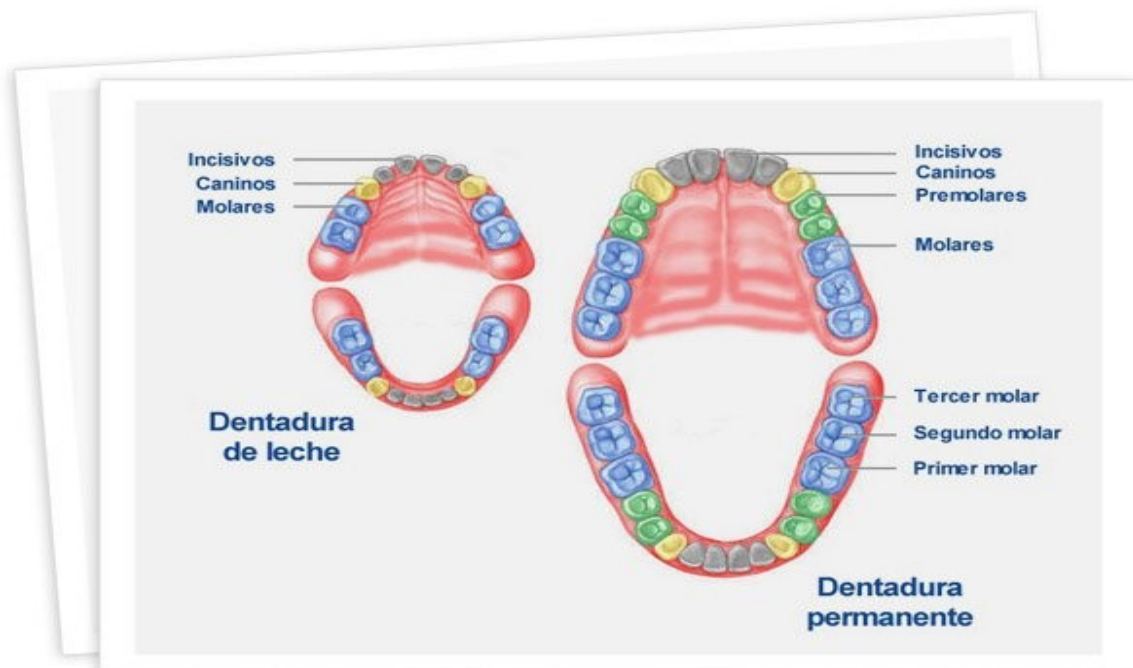
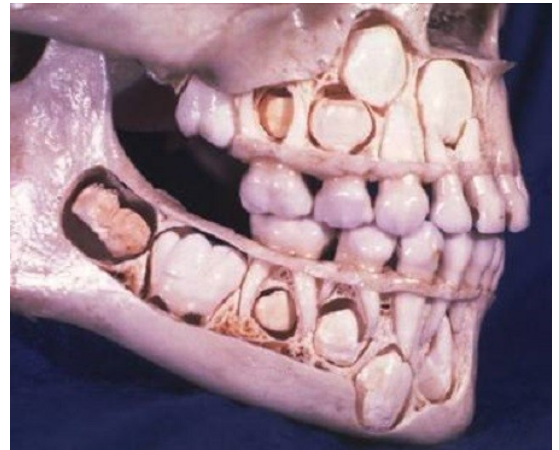
Tipos de dientes

Según su colocación, forma y función, son:

Incisivos (bordes afilados, para cortar), caninos (extremos en punta, para desgarrar y perforar), premolares y molares (con dos o tres cúspides, para machacar y triturar)

En humanos, entre los 6 y 30 meses de edad, hay una dentición caduca, o de leche, formada por sólo 20 dientes. Entre los 6 y los 13 años estos dientes se van sustituyendo por la dentición definitiva. Los últimos en aparecer son los molares del juicio, o terceros molares.

Cada tipo de diente está adaptado a realizar una función concreta en el proceso de masticación.



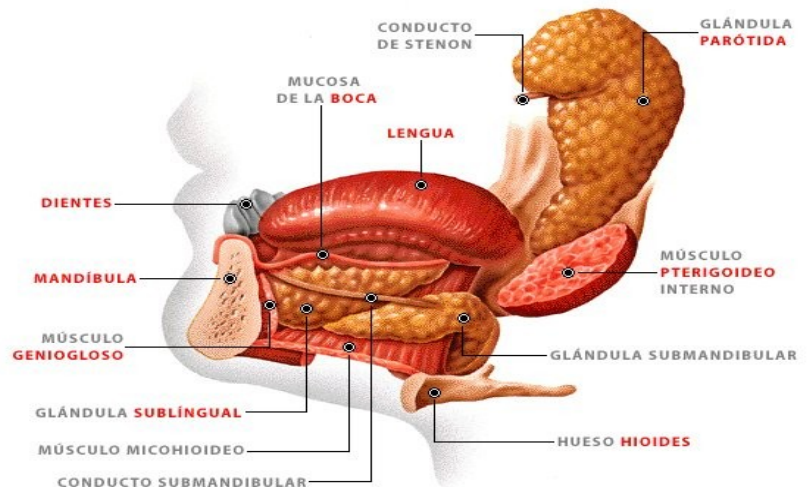
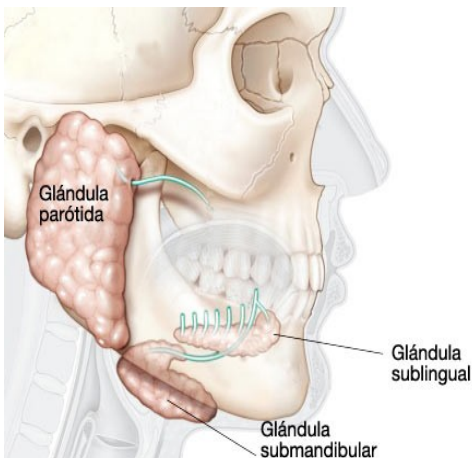
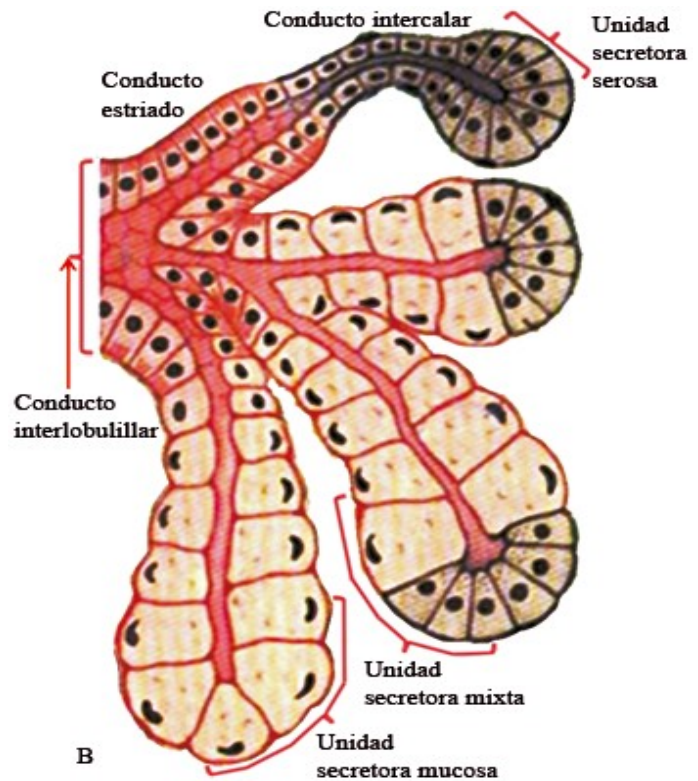
4. Glándulas salivales

Existen tres pares: submaxilares, sublinguales y parótidas, que secretan alrededor de 1 litro de saliva al día. Son glándulas accesorias al aparato digestivo. La saliva de tipo seroso, fina y acuosa, sin moco, contiene la enzima amilasa salival, que inicia la digestión química de los glúcidos (del almidón) La saliva de tipo mucoso, gruesa y pegajosa, con moco, lubrica la comida durante la masticación.

Las glándulas parótidas, situadas debajo y delante de cada oreja, producen saliva serosa. Su conducto puede verse desembocar en el interior de la mejilla a la altura del segundo molar.

Las glándulas submandibulares son mixtas y contienen células secretoras serosas y productoras de moco. Están bajo la mandíbula inferior y sus conductos se abren a ambos lados del frenillo lingual.

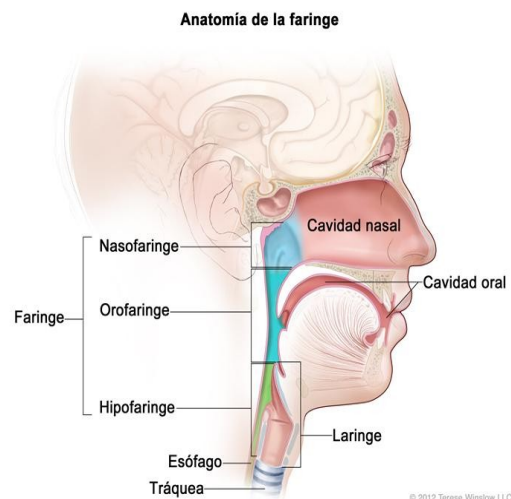
Las glándulas sublinguales son de tipo mucoso y se abren en el suelo de la boca por varios conductos (15-20)



5. Faringe

Estructura tubular formada por músculo y revestida por una membrana mucosa. También forma parte del aparato respiratorio. Se divide en tres regiones: nasofaringe, orofaringe y laringofaringe. (ver aparato respiratorio)

La orofaringe está implicada en el proceso de **deglución** (tragar) que requiere la coordinación de los músculos faríngeos y otros. La regulación involuntaria se localiza en el bulbo raquídeo, y la voluntaria en la corteza motora del cerebro.



6. Esófago

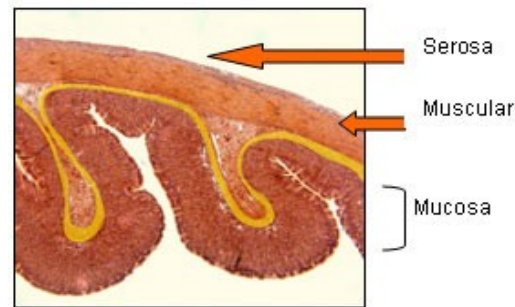
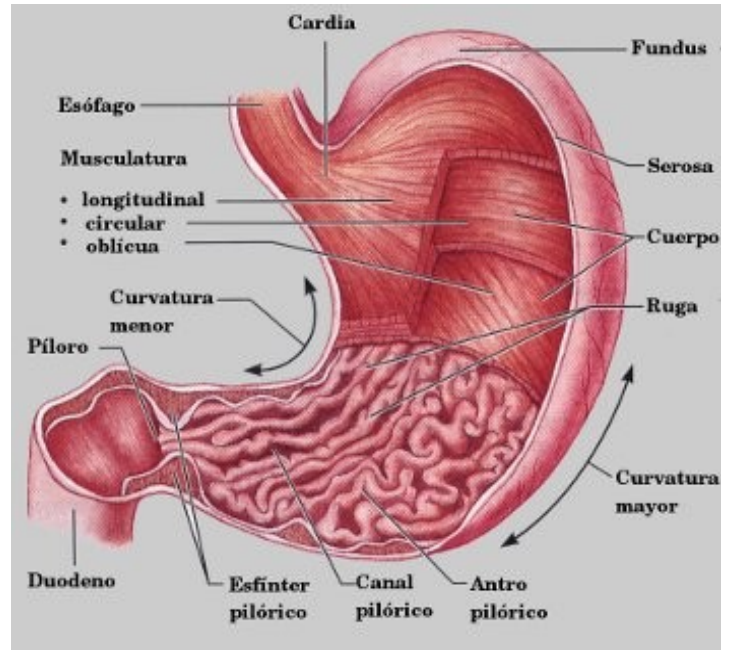
Tubo muscular revestido por mucosa que conecta la faringe con el estómago. Mide unos 25cm de longitud. También en él se producen movimientos peristálticos para que avance el **bolo alimenticio**. Su revestimiento mucoso lubrica el bolo ayudando a su paso hacia el estómago.

7. Estómago

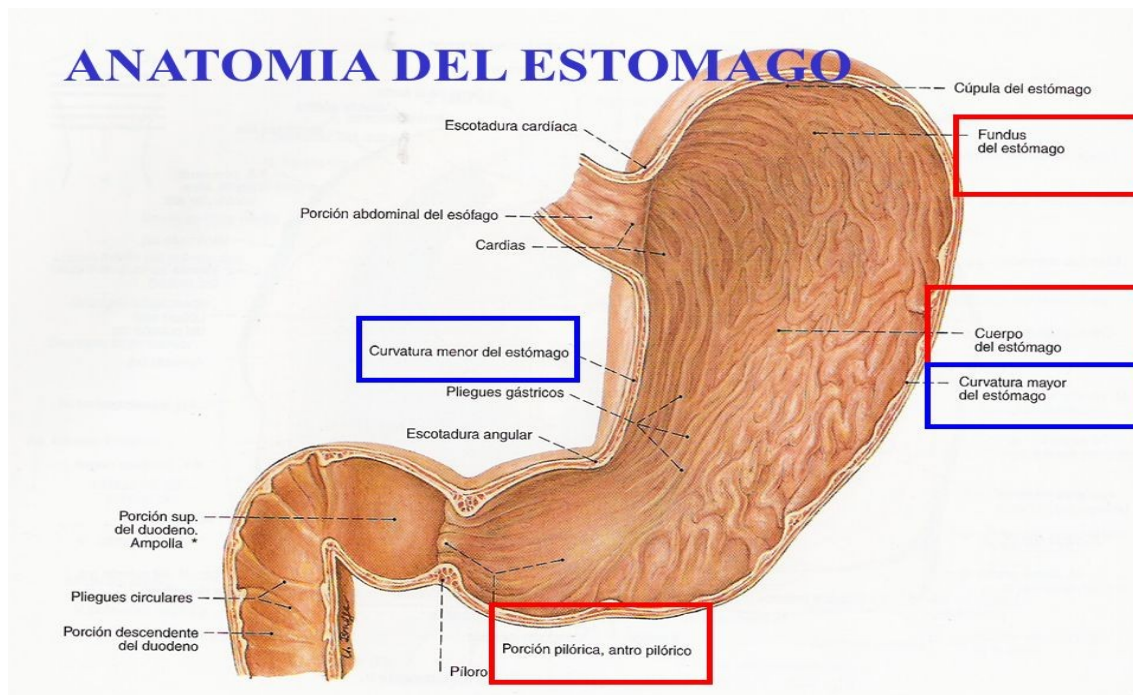
Bolsa extensible que recoge los alimentos parcialmente transformados para proceder a su digestión química. El bolo alimenticio llega al estómago al atravesar una válvula llamada esfínter del cardias o esfínter esofágico inferior (EEI), que son unos anillos de tejido muscular que evitan que los alimentos se regurgiten hacia el esófago. Una vez en el estómago, el bolo alimenticio pasa a llamarse **quimo**, cuando las contracciones de las paredes musculosas del estómago lo mezclan con los jugos gástricos (que contienen ácido clorhídrico, HCl) para continuar el proceso digestivo. El peristaltismo producido por los tres tipos de musculatura (longitudinal, circular y oblicua) hacen que avancen los alimentos por el TD hasta pasar a la siguiente parte, el duodeno, a través del esfínter pilórico o píloro.

El interior está revestido por una membrana mucosa que contiene miles de glándulas gástricas secretoras de los jugos gástricos. Cuando el estómago está vacío este revestimiento se pliega y estos pliegues se llaman rugosidades.

Partes externas del estómago: fundus, cuerpo y conducto pilórico.

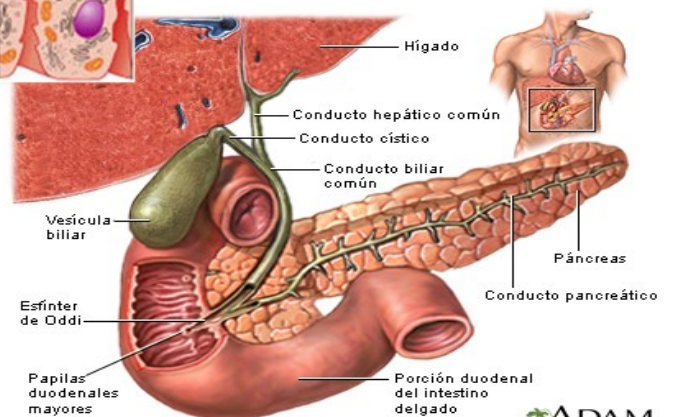
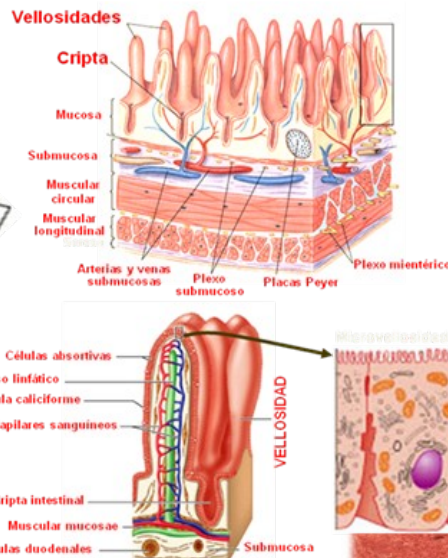
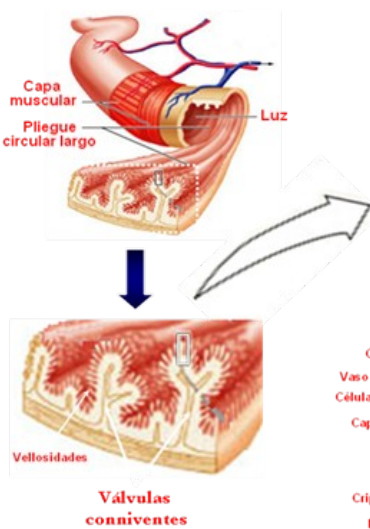
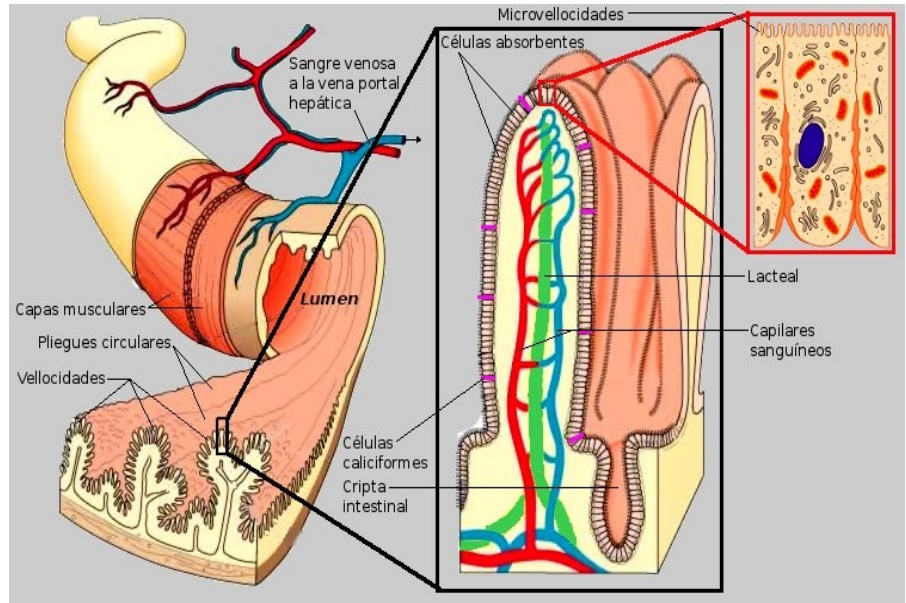


CAPAS DEL ESTOMAGO



8. Intestino delgado

Mide unos 7m de longitud. Consta de tres partes: duodeno, yeyuno e íleon. Revestido internamente por miles de glándulas intestinales que secretan los jugos intestinales. Además es donde se produce la absorción de nutrientes, que pasan a la sangre para su distribución por el organismo. Eso se produce gracias a que está formado por multitud de pliegues circulares llamados plieaes, a su vez formados por unas prolongaciones, las vellosidades intestinales, que terminan en una serie de microvellosidades. Dentro de las vellosidades intestinales existe una red de capilares sanguíneos que absorben los productos de la digestión, los nutrientes. Toda esta estructura se produce para aumentar la superficie de absorción intestinal. Así mismo, dentro de cada vellosidad hay un vaso linfático o quilífero, que absorbe lípidos o materia grasa. La mayor parte de la digestión química tiene lugar en el duodeno, primera porción del intestino delgado. En este desembocan los conductos pancreático (del páncreas) y colédoco (del hígado y la vesícula biliar) en las papilas duodenales menor y mayor.

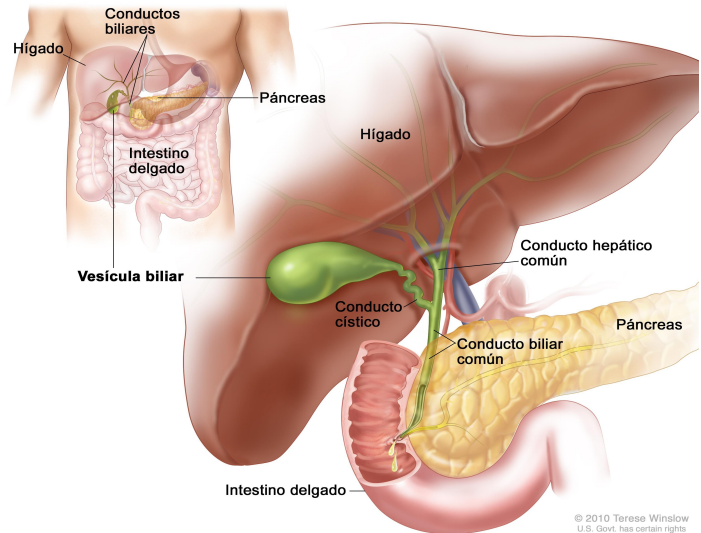


9. Hígado y vesícula

El hígado es un gran órgano que ocupa toda la parte superior derecha de la cavidad abdominal y se extiende un poco hacia la parte izquierda. Sus células secretan la **bilis** a los conductos, por lo que el hígado se considera la mayor glándula (exocrina) del cuerpo. Los conductos hepáticos derecho e izquierdo drenan la bilis hacia el conducto hepático común, que al unirse al conducto cístico procedente de la vesícula biliar forman el conducto colédoco que desemboca en el duodeno.

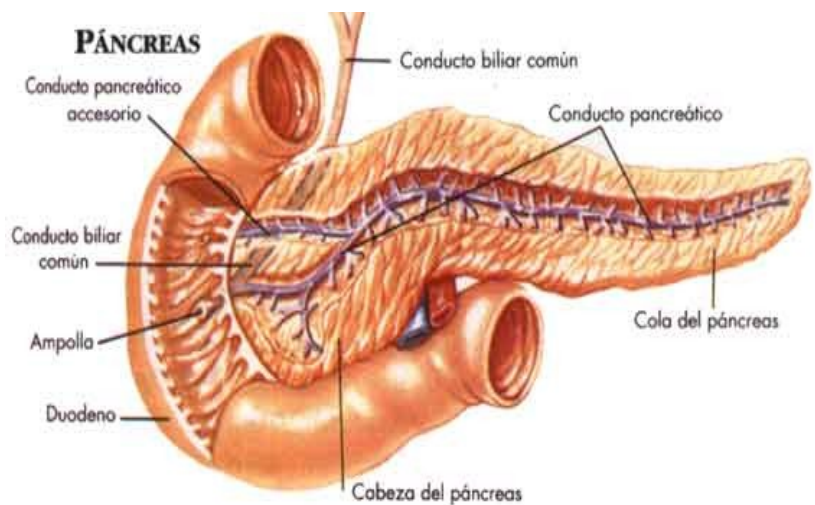
La bilis contiene sales biliares y colesterol que actúan a modo de detergentes rompiendo de forma mecánica o emulsionando las grasas, formando partículas más pequeñas para permitir su digestión. Además, al excretarse con las heces, la bilis permite la eliminación del colesterol.

Cuando el quimo entra en el duodeno las grasas activan la secreción de **colecistocinina** (CCK) que es una hormona que regula el movimiento de la vesícula para que al contraerse vierta la bilis al duodeno. La bilis la produce el hígado y se almacena en la vesícula biliar hasta su uso en la digestión en el duodeno.



10. Páncreas

Este órgano es una glándula mixta, ya que actúa como exocrina secretando **jugo pancreático** al duodeno y como endocrina, secretando hormonas a la sangre (**insulina**, células beta de los islotes de Langerhans y **glucagón**, por las células alfa). El jugo pancreático es el jugo digestivo más importante. Contiene enzimas que digieren los tres principales tipos de alimentos (lípidos, glúcidos y proteínas) además contiene bicarbonato sódico, que neutraliza la acidez del ácido clorhídrico del jugo gástrico.

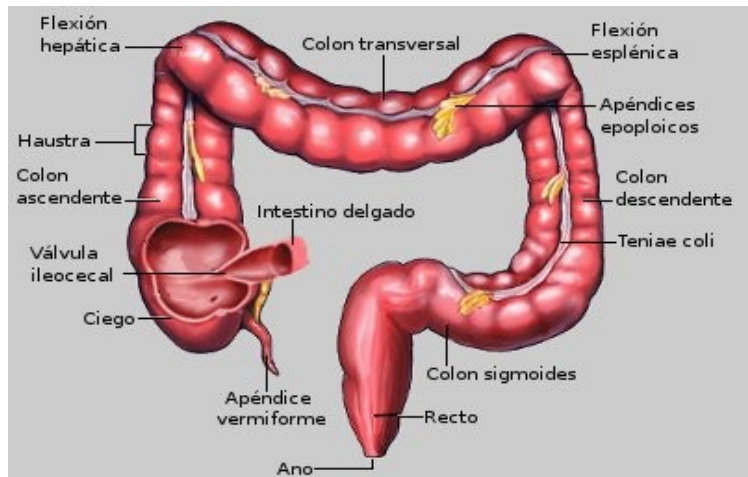


11. Intestino grueso

Mide 1.5m aproximadamente. A este órgano llegan los restos de alimentos no digeridos ni absorbidos, después de atravesar la válvula ileocecal, que comunica la parte final del intestino delgado, el íleon, con la primera parte del intestino grueso, el ciego. Durante su tránsito por el intestino grueso se produce una reabsorción de agua y sales, las bacterias actúan liberando nutrientes adicionales a partir de celulosa y otras fibras, que pueden ser absorbidos, sintetizan vitamina K (necesaria para la coagulación sanguínea) y producen algunas vitaminas del grupo B que a su vez son reabsorbidas y pasan a la sangre para su distribución, y se van formando las heces. Esta mucosa intestinal no tiene vellosidades por lo que la superficie de contacto es menor (el paso de sustancias tarda entre 3-5 días)

Partes: ciego, colon (ascendente, transverso, descendente y sigmoideo) recto y canal anal.

El material que entra por la válvula ileocecal recorre el intestino grueso y termina saliendo al exterior por el ano. Existen dos músculos esfinterianos que al estar contraídos mantienen el ano cerrado. El interno es de musculatura lisa involuntaria y el externo de musculatura estriada, voluntaria.



12. Apéndice

El apéndice vermiforme es una estructura tubular adosada al ciego intestinal. Carece de función digestiva pero tiene tejido linfóide, con función de defensa inmunitaria.

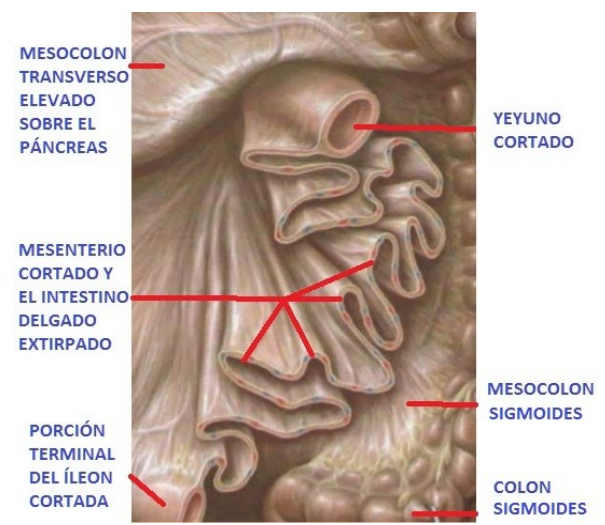
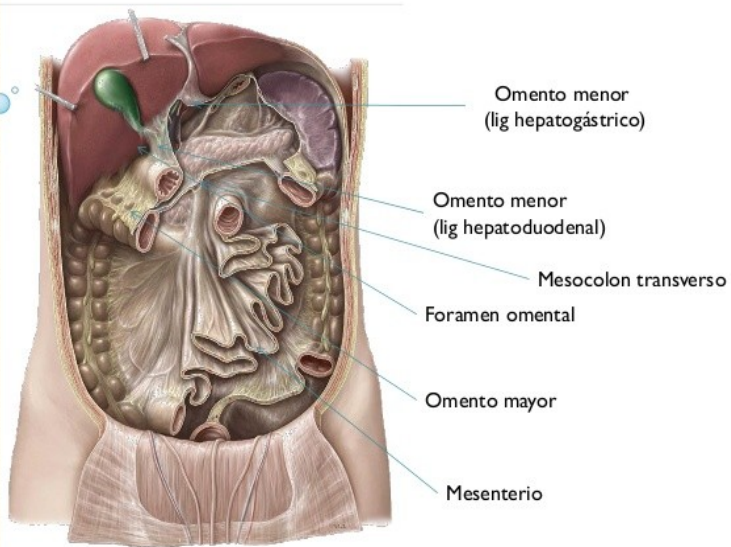
13. Peritoneo

Es una membrana serosa extensa, húmeda y deslizante que reviste la cavidad abdominal y cubre los órganos situados en ella. Su porción parietal recubre la cavidad abdominal y su porción visceral recubre cada órgano abdominal. Entre ambas está la cavidad peritoneal, con el líquido peritoneal, que permite su deslizamiento durante la respiración y los movimientos digestivos.

Las dos extensiones más importantes del peritoneo son el mesenterio y el epiplón mayor. El mesenterio es una gran extensión como de abanico plegado que va de la región lumbar a la pared abdominal posterior. El epiplón, u omento mayor, es una extensión en forma de bolsa que cuelga como un delantal sobre el intestino delgado.



PERITONEO



14. Digestión

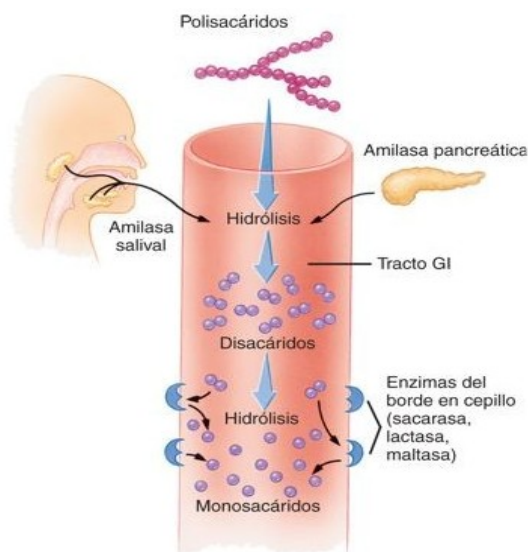
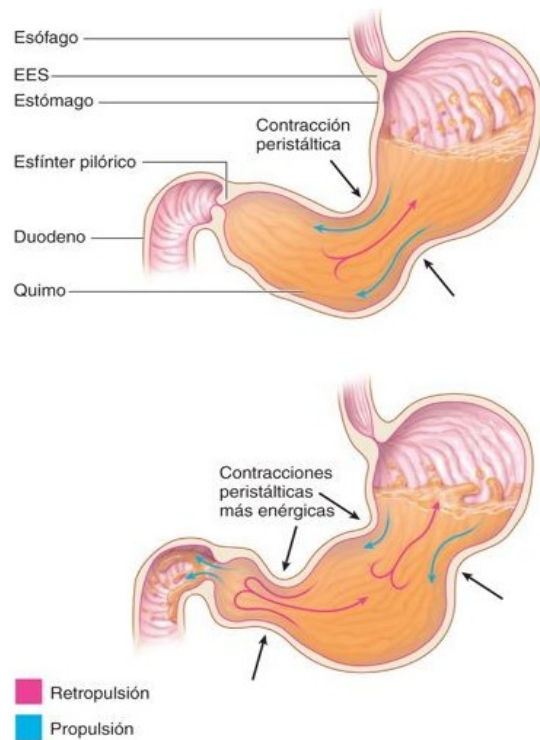
Proceso de transformación de los alimentos en nutrientes para su absorción, mediante cambios físicos y químicos.

La *digestión mecánica* rompe los alimentos en partículas menores para aumentar su superficie de contacto, los mezcla con los jugos digestivos y favorece su avance a través del TD hasta la eliminación de los desechos. Incluye: masticación, deglución, peristaltismo, segmentación y defecación.

La *digestión química* descompone las moléculas de alimentos en otras menores, absorbibles a través de la mucosa intestinal hacia la sangre y la linfa. Son reacciones catalizadas por enzimas presentes en la saliva, jugo gástrico, pancreático e intestinal.

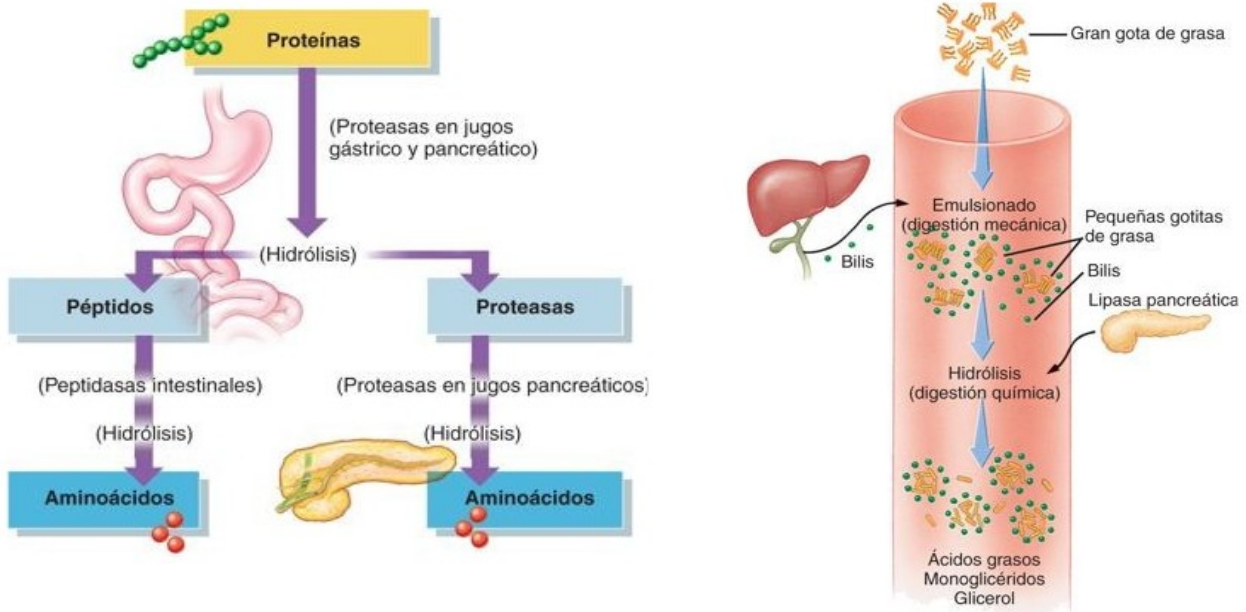
Enzimas y digestión química.- las enzimas son proteínas especializadas que actúan catalizando las reacciones, es decir, acelerándolas. Ni sufren cambios ni se consumen en este proceso. Son específicas de las distintas biomoléculas. Sus nombres suelen terminar en *-asa* (**lipasas**, **proteasas**...) y ayudan a transformar moléculas grandes en otras más pequeñas. Este proceso de degradación se llama **hidrólisis**, ya que el agua participa en esta rotura de moléculas.

Digestión de glúcidos.- hasta que los alimentos no llegan al *intestino delgado* no se produce casi digestión de los hidratos de carbono (almidones y azúcares). La **amilasa salival** está poco tiempo en contacto con los alimentos. El jugo gástrico no contiene enzimas que digieran estos compuestos. La **amilasa pancreática** degrada el almidón (largas cadenas de glucosas) en maltosas (dos glucosas unidas) Las enzimas intestinales **maltasa**, **sacarasa** y **lactasa** degradan estos azúcares dobles en los simples, de los cuales el más abundante es la glucosa.



Digestión de proteínas.- comienza en el *estómago*. Dos enzimas del jugo gástrico, **renina** y **pepsina**, descomponen las proteínas gigantes en proteínas menores. El pepsinógeno, componente del jugo gástrico, se convierte en pepsina activa por el ácido clorhídrico (HCl). En el *intestino* termina la digestión de las proteínas con la **tripsina** del jugo pancreático y las **peptidasas** del jugo intestinal, cuando las proteínas quedan transformadas en sus aminoácidos.

Digestión de grasas.- la mayoría de las grasas quedan sin digerir hasta que son emulsionadas (rotas en pequeñas gotitas) por la **bilis** en el duodeno. Después la **lipasa pancreática** rompe las grasas en ácidos grasos y glicerol, los productos finales.



Jugos y enzimas digestivos	Sustancia digerida (o hidrolizada)	Producto resultante
Saliva: amilasa	polisacáridos (almidón)	maltosa (disacárido)
Jugo gástrico: proteasa (pepsina) HCl	proteínas	proteínas parcialmente digeridas (péptidos)
Jugo pancreático: proteasa (tripsina) lipasas amilasa	proteínas grasas emulsionadas por la bilis almidón	péptidos y aminoácidos ácidos grasos y glicerol maltosa
Enzimas intestinales: peptidasas sacarasa lactasa maltasa	péptidos sacarosa (azúcar de caña) lactosa (azúcar de la leche) maltosa (azúcar de malta)	aminoácidos glucosa y fructosa glucosa y galactosa glucosas

15. **Absorción**

Proceso por el cual las moléculas de aminoácidos, glucosa, ácidos grasos y glicerol pasan del interior del intestino a los líquidos circulantes del cuerpo.

Los iones minerales, como el **sodio** atraviesan por transporte activo por la mucosa intestinal, así como los **monosacáridos** y los **aminoácidos**, y se difunden por la sangre hacia el hígado.

El **agua** pasa por ósmosis.

Los **ácidos grasos** y el **glicerol** entran por difusión en las células del tubo digestivo y posteriormente se secretan a los vasos linfáticos o quilíferos de las vellosidades intestinales.

Las **vitaminas hidrosolubles** (vitamina C y vitaminas del grupo B) se disuelven en agua y se absorben sobre todo en el intestino delgado. Las **vitaminas liposolubles** (A D E K) se absorben con los productos finales de la digestión de las grasas en el intestino delgado y después llegan a los quilíferos. La acción bacteriana del colon también produce vitamina K que se absorbe por la mucosa del intestino grueso.

Superficie y absorción.- las adaptaciones estructurales del TD, es decir, los pliegues de la mucosa y las vellosidades y microvellosidades intestinales aumentan la superficie de contacto y favorecen la digestión y la absorción hacia los líquidos corporales.

