

FISIOLOGÍA SISTEMA DIGESTIVO

Introducción

Nuestro organismo siempre está funcionando, aunque descansemos o durmamos. Esto supone un gasto de energía, la cual nos la proporcionan los alimentos, por eso decimos que *comemos para vivir*.

Además, el cuerpo debe mantener una temperatura constante. Los alimentos son también responsables de que exista este equilibrio entre calor y frío. *“Al igual que una vieja estufa debe quemar leña para que dé calor, nuestro cuerpo quema los alimentos con el fin de obtener el calor y la energía necesarios para vivir”*.

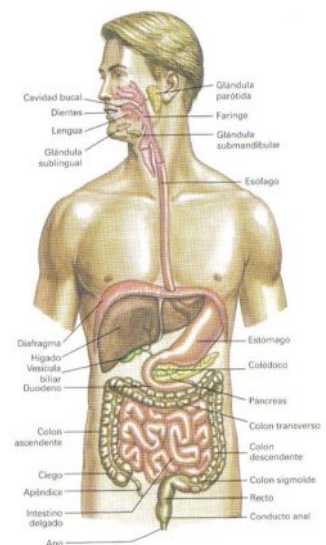
Los alimentos que deben llegar a todos los órganos del cuerpo, no podrían hacerlo sino fuesen reducidos a partículas tan pequeñas como para ser transportadas por un líquido capaz de penetrar en todas las células del organismo para alimentarlas. Esta es la misión del aparato digestivo: **Descomponer los alimentos para que puedan ser útiles a nuestro organismo y nos permitan llevar una vida activa.**

Anatomía del aparato digestivo

Anatómicamente y funcionalmente el tubo digestivo se puede dividir en:

🚦 Tubo gastrointestinal:

- Cavity bucal.
- Faringe,
- Esófago.
- Estómago.
- Intestino delgado.
- Intestino grueso.



✚ Órganos accesorios de la digestión:

- Dientes.
- Lengua.
- Glándulas salivales.
- Hígado.
- Vesícula biliar.
- Páncreas.

Capas del tubo digestivo

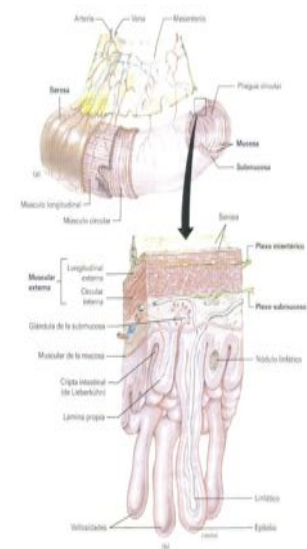
El tubo digestivo desde el esófago hasta el conducto anal está formado por cuatro capas o tunicas. Cada túnica contiene un tipo de tejido dominante que realiza funciones específicas en el proceso de la digestión. Estas cuatro tunicas son, de dentro a fuera:

- ✚ Mucosa.
- ✚ Submucosa.
- ✚ Muscular.
- ✚ Serosa.

Mucosa

Recubre la parte interna del tubo digestivo. Es la capa de absorción y la principal capa secretora. Consta de un epitelio cilíndrico simple sustentado por una capa de tejido conjuntivo denominado **lámina propia**. Por fuera de esta lámina propia existe una fina capa de músculo liso que se denomina *muscularis mucosae*. Se trata de la capa muscular responsable de los numerosos pliegues pequeños que tienen determinadas zonas del tubo digestivo. Estos pliegues aumentan notablemente la superficie de absorción.

Además, a lo largo de la mayor parte del tubo digestivo, en la capa mucosa, existen unas células caliciformes especializadas en la secreción de moco.



Submucosa

Se trata de una capa de tejido conjuntivo muy vascularizada que sustenta la mucosa. Además de vasos sanguíneos hay glándulas y plexos nerviosos. El **plexo submucoso o plexo de Meissner** proporciona la inervación autónoma de la muscular de la mucosa.

Las moléculas absorbidas que atraviesan las células de epitelio cilíndrico de la mucosa penetran en los vasos sanguíneos y linfáticos de la submucosa.

Muscular

Es la capa responsable de las contracciones segmentarias y de los movimientos peristálticos a lo largo del tubo digestivo. Posee una capa circular interna y una capa longitudinal externa de músculo liso. Las contracciones de estas capas desplazan el alimento a lo largo del tubo y pulverizan y mezclan físicamente el alimento con las enzimas digestivas.

El **plexo mientérico o plexo de Auerbach**, situado entre las dos capas musculares, proporciona la principal inervación del tubo digestivo. Comprende fibras y ganglios de las divisiones simpática y parasimpática del sistema nervioso autónomo.

Serosa

La serosa externa completa la pared del tubo digestivo y se trata de una capa de protección compuesta por tejido conjuntivo y epitelio escamoso.

LA DIGESTIÓN

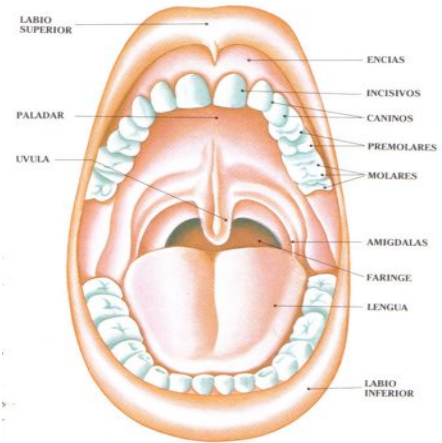
El proceso que transforma los alimentos en sustancias más sencillas (los principios inmediatos), recibe el nombre de digestión. En el tubo digestivo, los alimentos son machacados, triturados, aplastados y continuamente empujados a lo largo de todo su recorrido. Además, distintos jugos digestivos ejercen una serie de acciones químicas sobre los alimentos para conseguir, también, esta transformación de los mismos en sustancias aprovechables para el organismo.

Hay, por tanto, dos partes muy diferenciadas en el proceso de la digestión:

- ✚ **Mecánica:** los alimentos reducen su forma al ser triturados.
- ✚ **Química:** los alimentos se descomponen en sustancias más simples y fácilmente asimilables.

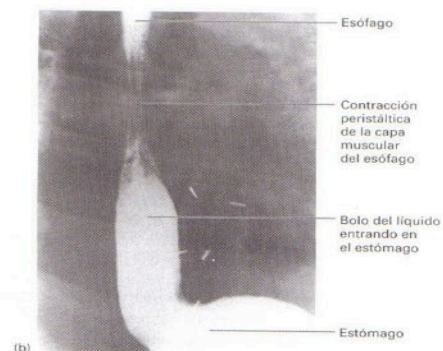
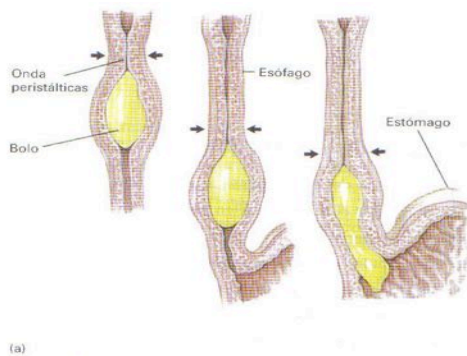
El proceso digestivo se inicia cuando los labios, dientes y lengua tratan los alimentos y los reducen a fracciones más pequeñas, gracias a dos acciones mecánicas:

1. La presión a que los someten los labios y la lengua.
2. La masticación. Los dientes, según su forma, cortan (incisivos), desgarran (caninos) o trituran (molares y premolares).

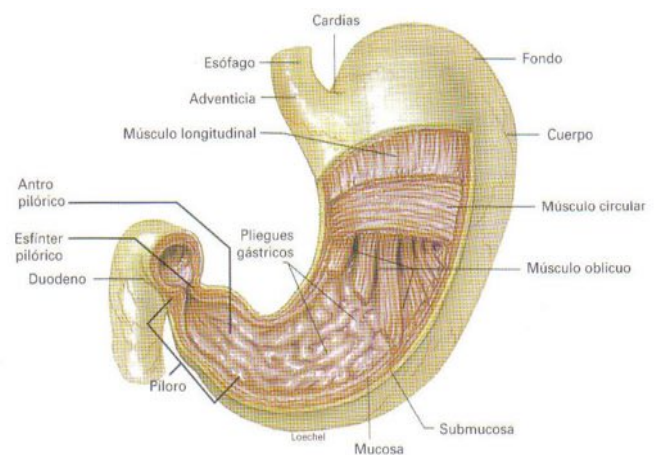


Además del proceso mecánico, existe el proceso químico, llevado a cabo por la impregnación del alimento con saliva. En ésta existe una enzima denominada **ptialina**, la cual descompone el almidón de los alimentos en maltosa.

Así se comienza a formar el bolo alimenticio, que pasará después a la faringe, mediante el acto de deglutir o **deglución**.

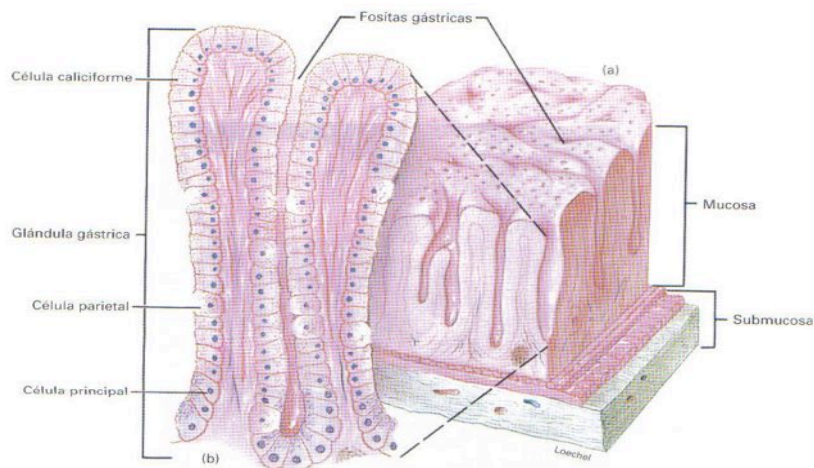


Cuando el bolo alimenticio atraviesa la faringe y el esófago entra en el estómago a través del cardias abierto. Desde ese momento las glándulas gástricas segregan jugos gástricos (digestión química) y las paredes del estómago se movilizan mediante contracciones denominadas movimientos peristálticos (digestión mecánica).



Las glándulas gástricas contienen diversos tipos de células que segregan diferentes productos:

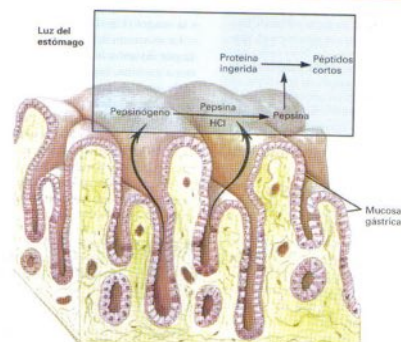
1. **Células caliciformes:** Segregan moco.
2. **Células parietales:** Segregan ácido clorhídrico (HCl). También segregan un polipéptido denominado **factor intrínseco**, necesario para la absorción intestinal de vitamina B₁₂.
3. **Células principales:** Segregan pepsinógeno, forma inactiva de la pepsina, una enzima que digiere proteínas.
4. **Células análogas a las enterocromafines:** Segregan histamina y serotonina, reguladores paracrininos del tubo digestivo.
5. **Células G:** Segregan a la sangre la hormona gastrina, la cual estimulará la producción de HCl por las células parietales.
6. **Células D:** Segregan somatostatina.



Las secreciones exocrinas de las células gástricas, junto a cantidades grandes de agua (2 a 4 litros/d) forman una solución muy ácida (pH inferior a 2) que se conoce como jugo gástrico.

Esta fuerte acidez cumple tres funciones:

1. Las proteínas ingeridas se desnaturalizan, con lo que se vuelven más digeribles.
2. Las enzimas débiles de pepsinógeno se digieren parcialmente entre sí. Esto libera la pepsina, su versión activa.
3. Además, la pepsina es más activa en condiciones de acidez.



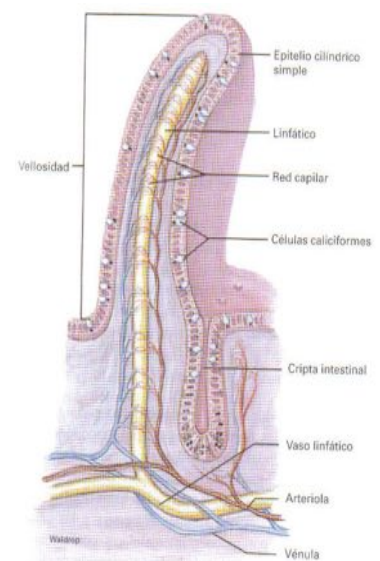
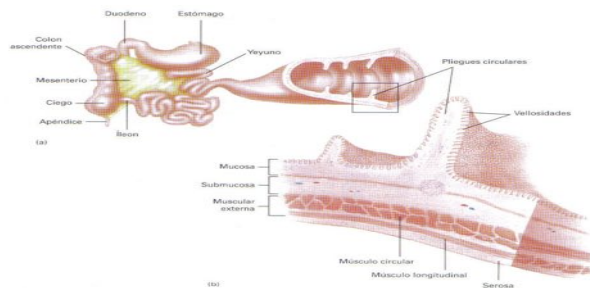
Como resultado de estas acciones, la enzima pepsina totalmente activa es capaz de catalizar la hidrólisis de los enlaces peptídicos en la proteína ingerida. Por lo tanto, la cooperación entre las acciones de la pepsina y el HCl permite la digestión parcial de las proteínas del alimento en el estómago.

Para que el bolo alimenticio se mezcle adecuadamente con los jugos gástricos, las paredes estomacales llevan a cabo los llamados movimientos peristálticos que, en forma de contracciones, hacen avanzar el bolo alimenticio hacia el píloro y de ahí, al intestino.

La acción del jugo gástrico convierte a los alimentos en un líquido espeso, de color blanquecino, llamado quimo, el cual pasa al duodeno cada vez que el píloro se abre. Todo este proceso es bastante lento. La digestión estomacal puede llegar a durar, si la comida ha sido muy abundante, unas dos tres horas.

El intestino delgado es la porción del tubo digestivo situada entre el esfínter pilórico del estómago y la válvula ileocecal que se abre al intestino grueso. Consta de tres porciones: duodeno, yeyuno e íleon, en las cuales se absorben, a través del epitelio que reviste la mucosa intestinal, los productos de la digestión:

- ✚ En duodeno y yeyuno se absorben fundamentalmente: hidratos de carbono, lípidos, aminoácidos, hierro y calcio.
- ✚ En íleon se absorben fundamentalmente: sales biliares, vitamina B₁₂, agua y electrólitos.



La mucosa y la submucosa forman grandes pliegues, denominados **pliegues circulares**, que se pueden observar a simple vista. La superficie aumenta todavía más por pliegues microscópicos de la mucosa, denominados **vellosidades**, y por plegamientos de la membrana de las células epiteliales denominados **microvellosidades**.

Cada vellosidad es un pliegue de la mucosa similar a un dedo que se proyecta hacia el interior de la luz intestinal. Las vellosidades están cubiertas de células epiteliales cilíndricas, entre las cuales hay intercaladas células caliciformes secretoras de moco. En el interior de la vellosidad hay abundantes capilares sanguíneos y un vaso linfático denominado linfático central.

Los monosacáridos y los aminoácidos absorbidos se segregan a los capilares sanguíneos; la grasa absorbida entra en el linfático central.

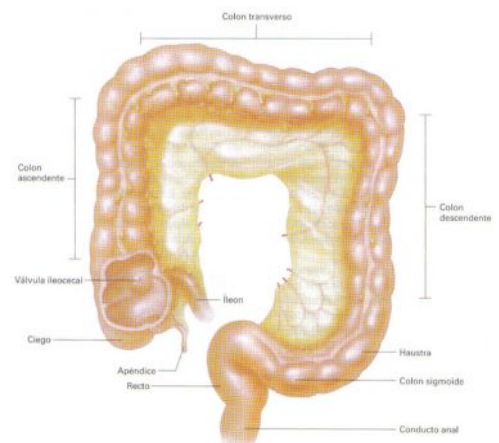
Por su parte, las microvellosidades, además de proporcionar una gran superficie de absorción, contienen unas enzimas digestivas que hidrolizan disacáridos, polipéptidos y otros sustratos. Estas enzimas, denominadas **enzimas del borde en cepillo**, no se segregan a la luz intestinal, sino que permanecen ancladas a la membrana celular con sus lugares activos expuestos al quimo.

Dos ejemplos de enzimas del borde en cepillo son:

- ✚ **Enterocinasa**, necesaria para la activación de la tripsina, ésta última liberada por el páncreas y encargada de hidrolizar proteínas.
- ✚ **Lactasa**, enzima encargada de hidrolizar la lactosa, carbohidrato de la leche.

El quimo va avanzando por el intestino delgado gracias a los movimientos peristálticos. Después de sobrepasar la válvula ileocecal, el quimo se encuentra ya en el intestino grueso.

En el intestino grueso acaba la digestión; cuando todas las sustancias aprovechables de los alimentos han sido absorbidas, en este tramo de intestino se elaboran las heces fecales y se produce, al mismo tiempo, el crecimiento de una abundante flora microbiana.



El agua separada de los residuos alimenticios, y el pigmento de color marronado que contiene la bilis, dan a las heces su característico aspecto. Estos restos alimenticios que no son aprovechables para el organismo son finalmente expulsados por el ano en el acto fisiológico de la defecación.

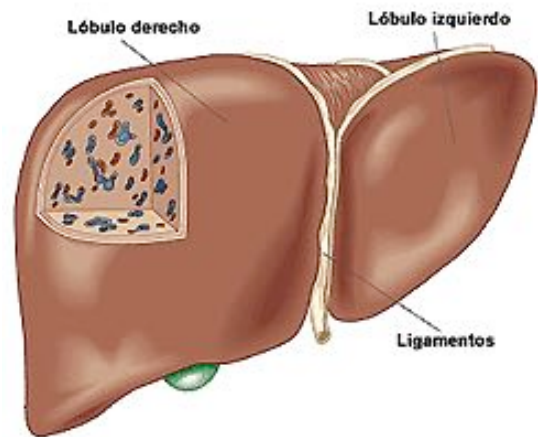
Mientras estas heces permanecen retenidas en el intestino grueso (de 6 a 20 horas por término medio), la mucosa intestinal absorbe el agua que contienen y sufren una serie de transformaciones químicas ocasionadas por la gran capacidad de las bacterias que habitan en el ciego. Esta flora microbiana crece a expensas de los residuos alimenticios, de las secreciones intestinales y de la descamación de las paredes intestinales.

Hígado

El hígado es el órgano interno de mayor tamaño (aproximadamente 1.3 Kg); está situado inmediatamente por debajo del diafragma en la cavidad abdominal.

Es un órgano muy vascularizado, presenta grandes espacios capilares denominados sinusoides.

Los sinusoides poseen poros extremadamente grandes (denominados fenestras) y, a diferencia de otros capilares, carecen de membrana basal. Esto hace que los sinusoides hepáticos sean mucho más permeables que otros capilares, permitiendo incluso el paso de proteínas plasmáticas con moléculas apolares unidas a las proteínas, como la grasa y el colesterol. Además de estos sinusoides se encuentran las células de Kupffer, macrófagos específicos del hígado.

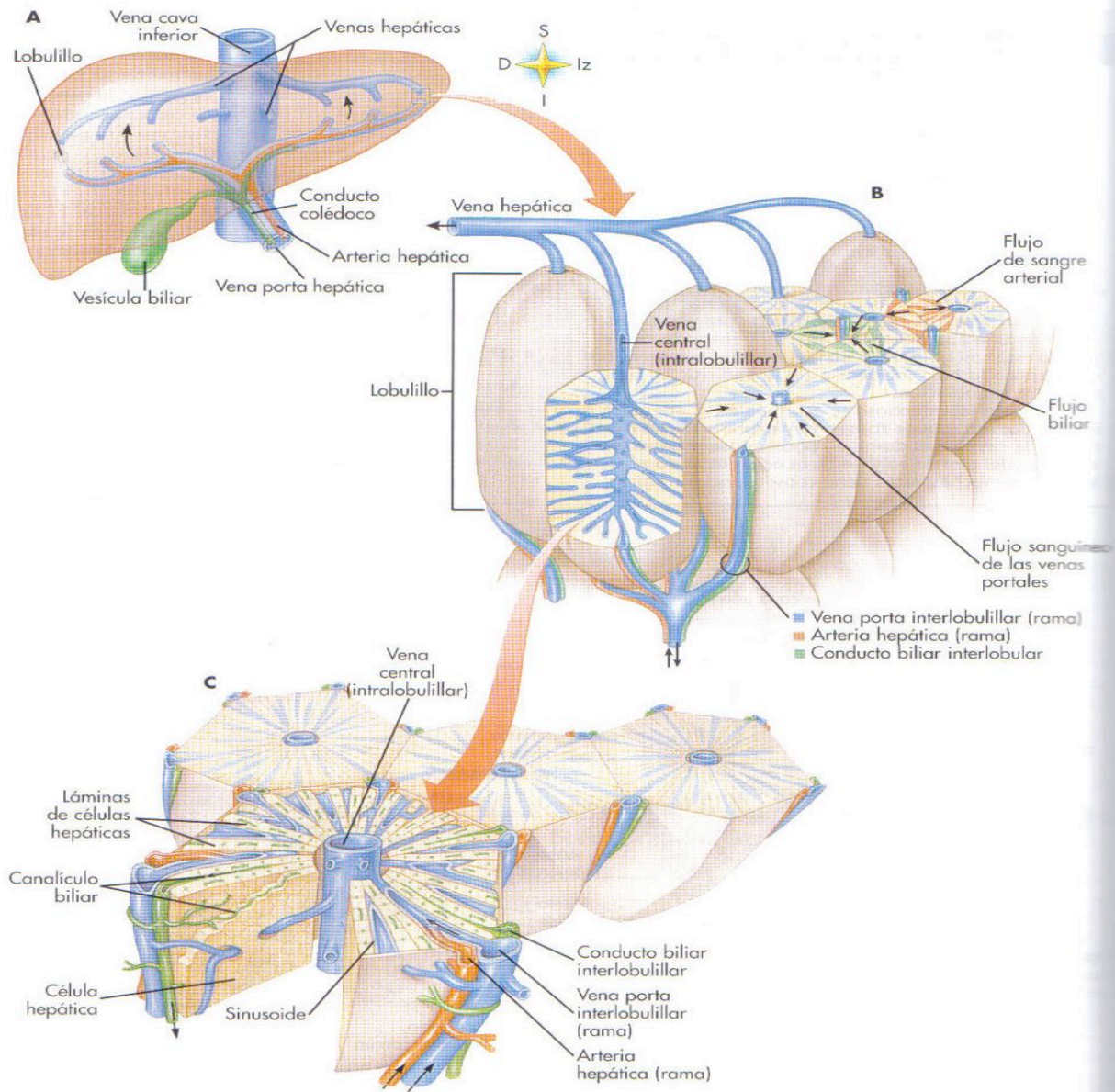


Las fenestras, la falta de membrana basal y la estructura laminar del hígado proporcionan un contacto íntimo entre los hepatocitos y el contenido de la sangre.

Los productos de la digestión que se absorben a los capilares sanguíneos del intestino no penetran directamente a la circulación general. En lugar de ello, esta sangre se transporta primero al hígado. Los capilares del tubo digestivo descargan a la vena porta hepática, que transporta esta sangre a los capilares del hígado. Una vez pasado este segundo lecho capilar, la sangre penetra en la circulación general a través de la vena hepática.

Además de recibir sangre venosa del intestino, el hígado recibe también sangre arterial a través de la arteria hepática. La siguiente figura muestra el flujo de sangre y de bilis en un lobulillo hepático.

Las láminas hepáticas están dispuestas en unidades funcionales denominadas lobulillos hepáticos. En el centro de cada lobulillo existe una vena central, y en la periferia de cada lobulillo hay ramas de la vena porta hepática y de la arteria hepática, que se abren a los sinusoides que existen entre las láminas hepáticas.



Las venas centrales de diferentes lobulillos convergen para formar la vena hepática, que transportan la sangre desde el hígado a la vena cava inferior.

Por su parte, la bilis se produce en los hepatocitos y se segrega a unos finos conductos denominados canaliculos biliares, situados en el interior de cada lámina hepática. Los canaliculos descargan en la periferia de cada lobulillo a los conductos biliares, que a su vez descargan en conductos hepáticos que conducen a la bilis fuera del hígado. La disposición de las láminas hepáticas impide que la sangre y la bilis no se mezclen en los lobulillos hepáticos.

Funciones del Hígado

1. Destoxificación de la sangre.
2. Metabolismo hidratos de carbono.
3. Metabolismo lipídico.
4. Metabolismo protéico.
5. Síntesis y secreción de bilis.

Destoxificación de la sangre

El hígado es capaz de eliminar hormonas, fármacos y otras moléculas biológicamente activas de la sangre por los siguientes mecanismos:

1. Excreción de estos compuestos en la bilis.
2. Fagocitosis por las células de Kupffer.
3. Alteración química de estas moléculas en el interior de los hepatocitos.

Por ejemplo, el amoníaco es una molécula muy tóxica producida por desaminación de los aminoácidos por las bacterias del intestino. La concentración de amoníaco en sangre venosa portal es unas 50 veces mayor que la de la sangre de vena hepática. El hígado posee las enzimas necesarias para convertir el amoníaco en moléculas de urea menos tóxicas, que son segregadas por el hígado a la sangre y excretadas por los riñones en la orina.

Metabolismo de los carbohidratos

El hígado ayuda a regular la concentración sanguínea de glucosa, bien eliminando glucosa de la sangre o añadiendo glucosa, en función de las necesidades del cuerpo.

Después de una comida con abundantes hidratos de carbono, el hígado puede eliminar algo de glucosa de la sangre portal y convertirlo en glucógeno y triglicéridos a través de procesos denominados glucogénesis y lipogénesis respectivamente.

Durante el ayuno, el hígado segrega glucosa a la sangre, la cual puede proceder del glucógeno almacenado (glucogenólisis) o por conversión de aminoácidos a hidratos de carbono (gluconeogénesis).

Metabolismo de lípidos

- ✓ Síntesis de triglicéridos y colesterol.
- ✓ Excreción de colesterol por la bilis.
- ✓ Producción de cuerpos cetónicos a partir de ácidos grasos.

Metabolismo de las proteínas

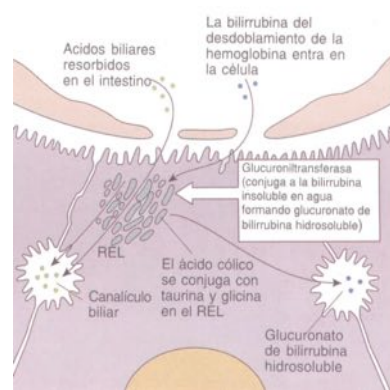
La albúmina plasmática y la mayor parte de las globulinas plasmáticas (con la excepción de las inmunoglobulinas) son producidos en el hígado.

Entre estas proteínas sintetizadas por el hígado se encuentran proteínas transportadoras de colesterol y triglicéridos, transporte de hormonas esteroideas y tiroideas, y proteínas que forman parte del sistema de la coagulación (I, II, III, V, VII, IX, XI).

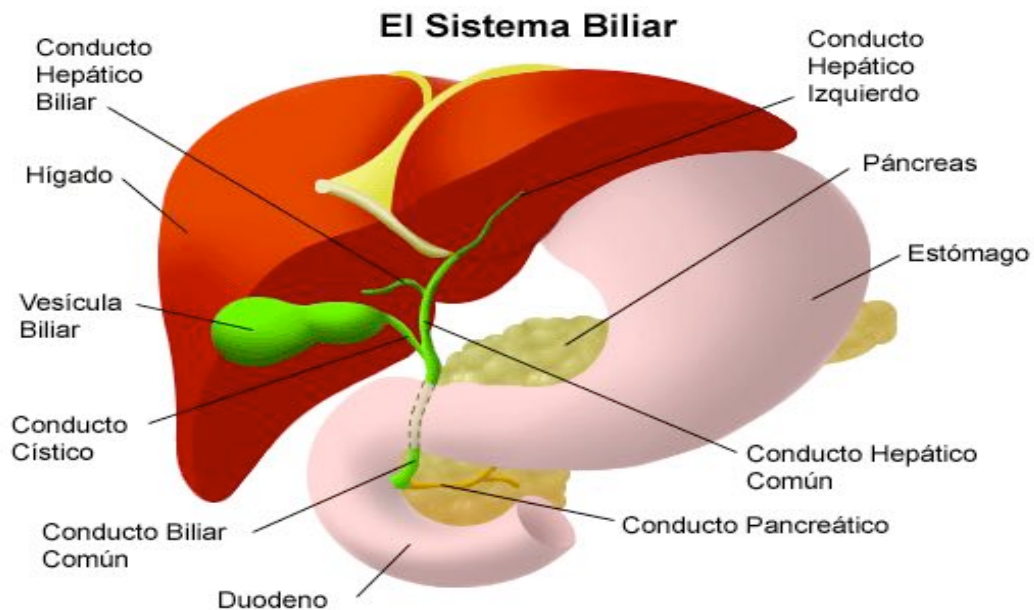
Producción y secreción de bilis

El hígado produce y segrega de 250 a 1500 ml de bilis por día. Los componentes principales de la bilis son:

- Pigmento biliar (bilirrubina).
- Sales biliares.
- Fosfolípidos (Lecitina).
- Colesterol.
- Iones inorgánicos.



La bilis facilita la degradación y emulsificación de las grasas de la dieta para poder ser digeridas.



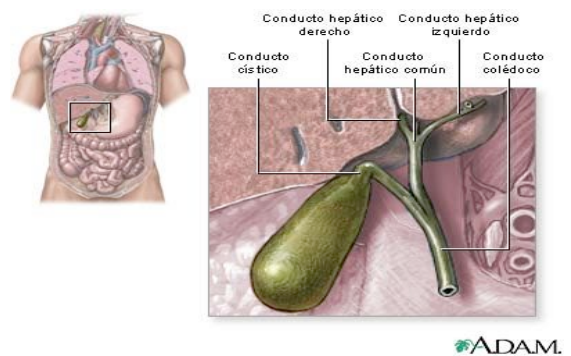
Vesícula biliar

Es un órgano en forma de saco unido a la superficie inferior del hígado. Su misión es almacenar y concentrar la bilis procedente del hígado, a través de los conductos biliares, conductos hepáticos y conducto cístico.

Una válvula esfinteriana en el cuello de la vesícula permite una capacidad de almacenamiento de entre 35-100 ml. La bilis es un líquido amarillento verdoso que contienen sales biliares, bilirrubina, colesterol y otros compuestos.

La contracción de la capa muscular de la vesícula expulsa la bilis a través del conducto cístico al colédoco, que la conduce al duodeno.

La bilis se produce de forma continua por el hígado y se descarga a través de los conductos hepáticos y el colédoco al duodeno. Cuando el intestino está vacío de alimento, el esfínter de la ampolla (esfínter de Oddi) situado en el extremo del colédoco se cierra, forzando a que la bilis ascienda por el conducto cístico y después a la vesícula para su almacenamiento.



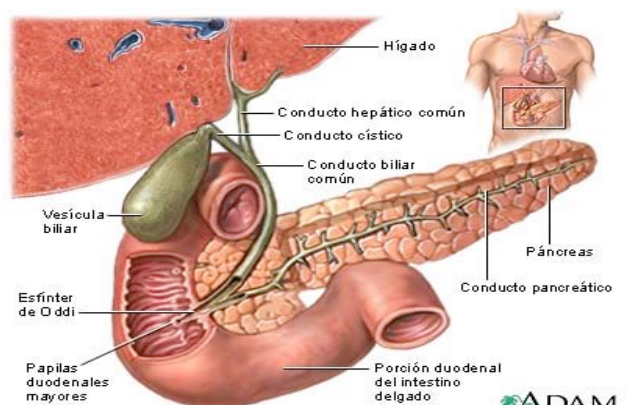
ADAM.

Páncreas

El páncreas es un órgano blando, glandular, con funciones exocrinas y endocrinas.

La función endocrina la realizan cúmulos de células denominados islotes pancreáticos o islotes de Langerhans, que segregan las hormonas insulina y glucagón a la sangre.

Como glándula exocrina, el páncreas segrega jugo pancreático al duodeno. En el interior de los lobulillos pancreáticos están las unidades secretoras exocrinas, denominados ácinos. Cada ácino consta de una única capa de células epiteliales que rodean una luz, en la cual se vierten los componentes del jugo pancreático.



ADAM.

Jugo pancreático

El jugo pancreático contiene agua, bicarbonato, y una extensa variedad de enzimas digestivas. Estas enzimas son:

1. Amilasa: que digiere el almidón.
2. Tripsina: que digiere proteínas.
3. Lipasa: que digiere triglicéridos.

La digestión completa de las moléculas de alimento en el intestino delgado requiere tanto la acción de las enzimas pancreáticas como de las enzimas del borde en cepillo.

La mayoría de las enzimas pancreáticas son producidas como moléculas inactivas, o zimógenos, de modo que se minimiza el riesgo de autodigestión en el interior del páncreas.

La forma inactiva de la tripsina, denominado tripsinógeno, se activa en el interior del intestino delgado por la acción catalítica de una enzima del borde en cepillo denominada enteroquinasa. La tripsina, a su vez, activa a los otros zimógenos del jugo pancreático eliminando secuencias de polipéptido que inhiben la actividad de estas enzimas.

Regulación nerviosa y endocrina del aparato digestivo

1. Regulación de la función gástrica.
2. Regulación de la función intestinal.
3. Regulación de la secreción de jugo pancreático y de bilis.

1. Regulación de la función gástrica

La motilidad y la secreción gástrica son, hasta cierto punto, automáticas. Los efectos de los nervios autónomos y de las hormonas se superponen a esta actividad automática.

Este control extrínseco de la función gástrica se divide adecuadamente en tres fases:

1. Fase cefálica.
2. Fase gástrica.
3. Fase intestinal.

Fase cefálica

Esta fase se refiere al control por el cerebro a través del nervio vago. Diversos estímulos condicionados pueden evocar la secreción gástrica.

La activación del nervio vago estimula la secreción ácida (HCl) por las células parietales, ya sea de forma directa, o de forma indirecta a través del aumento de secreción de gastrina por las células G.

Esta fase cefálica continúa durante los 30 primeros minutos de la comida, pero su importancia disminuye gradualmente a medida que pasa a predominar la segunda fase.

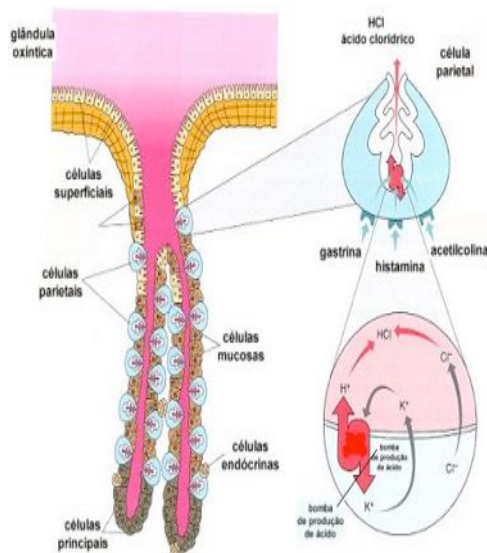
Fase gástrica

La llegada de alimento al estómago estimula la fase gástrica de la regulación. La secreción gástrica se estimula en respuesta a dos factores:

- 1) Distensión del estómago, determinada por la cantidad del quimo.
- 2) Naturaleza química del quimo.

Aunque las proteínas intactas presentes en el quimo poseen escaso efecto estimulador, la digestión parcial de las proteínas a polipéptidos más cortos y aminoácidos, sobre todo fenilalanina y triptófano, estimula la secreción de pepsinógeno por las células principales y la secreción de gastrina por las células G. A su vez, la gastrina estimula la secreción de pepsinógeno por las células principales, pero su efecto sobre las células parietales es fundamentalmente indirecto. La gastrina estimula la secreción de histamina por las células ECL, y la histamina estimula entonces la secreción de HCl por las células parietales.

Cuanto más HCl y pepsinógeno se segregan, se liberan más polipéptidos cortos y aminoácidos procedentes de la proteína ingerida. Esto estimula la secreción adicional de gastrina y, por lo tanto, más secreción de HCl y pepsinógeno. Se debe señalar que la glucosa presente en el quimo carece de efecto sobre la secreción gástrica, y que la presencia de grasa de hecho inhibe la secreción de ácido.



La secreción de HCl durante la fase gástrica también se regula por un mecanismo de retroinhibición. Cuando cae el pH del jugo gástrico, también lo hace la secreción de gastrina (a un pH de 2.5, la secreción de gastrina está disminuida, y a un pH de 1 cesa esta secreción. Este efecto puede producirse por la hormona somatostatina, que segregan las células D de la mucosa gástrica. A medida que desciende el pH del jugo gástrico, se estimula la secreción de somatostatina por las células D, que después actúa como un regulador paracrino para inhibir la secreción de gastrina por las células G.

Fase intestinal

Esta fase alude a la inhibición de la actividad gástrica cuando el quimo penetra en el interior del intestino delgado.

La llegada del quimo al duodeno aumenta su osmolalidad. Este estímulo, unido al estiramiento del duodeno y posiblemente a otros estímulos, activa neuronas sensitivas del nervio vago y produce un reflejo nervioso que tiene como consecuencia la inhibición de la motilidad y la secreción gástricas.

La presencia de grasa en el quimo estimula también la secreción por el duodeno de unas hormonas que inhiben la función gástrica: enterogastrona, somatostatina, colecistoquinina,...

2. Regulación de la función intestinal

La regulación de la motilidad intestinal viene llevada a cabo por dos sistemas:

- Sistema nervioso entérico.
- Sistema paracrino intestinal.

Sistema nervioso entérico

Está constituido por los plexos intestinales, que contienen más de 100 millones de neuronas:

- ✓ **Plexo submusoco de Meissner**, encargado de inervar la capa muscular de la mucosa intestinal, confiriéndole la forma de pliegues que permiten una mayor superficie de absorción intestinal.
- ✓ **Plexo mientérico de Auerbach**, encargado de inervar la capa muscular (circular interna y longitudinal externa) del intestino, para que sean posibles los movimientos peristálticos que movilizan el quimo hacia delante.

Sistema paracrino intestinal

El regulador paracrino más importante del intestino es la **serotonina o 5-hidroxitriptamina**. Se trata de una sustancia segregada por las células ECL (células análogas entreocromafines), en respuesta a los estímulos de presión y diversas sustancias químicas. La serotonina estimula después las vías aferentes que conducen impulsos a los plexos submucoso y mientérico, con lo que su secreción aumenta la contractilidad intestinal, y, por tanto, el peristaltismo.

Existen varios reflejos intestinales que se controlan localmente por medio del sistema nervioso entérico y reguladores paracrinos. Estos reflejos comprenden:

1. El **reflejo gastroileal**, en el que la mayor actividad gástrica incrementa la motilidad del íleon y provoca más movimientos del quimo a través del esfínter ileocecal.
2. El **reflejo ileogástrico**, en el cual la distensión del íleon provoca una disminución de la motilidad gástrica.
3. Los **reflejos entero-entéricos**, en los cuales la sobredistensión de un segmento intestinal causa relajación por todo el resto del intestino.

3. Regulación de la secreción de jugo pancreático y de bilis.

La llegada del quimo al duodeno estimula la fase intestinal de la regulación gástrica y, al mismo tiempo, estimula la secreción refleja de jugo pancreático y de bilis.

Esta secreción de jugo pancreático y de bilis se estimula tanto por reflejos neurales iniciados en el duodeno como por la secreción de las hormonas duodenales colecistoquinina y secretina.

Secreción de jugo pancreático

La secreción de jugo pancreático se estimula tanto por la secretina como por colecistoquinina.

- ✓ La liberación de **secretina** se produce en respuesta a una **caída del pH duodenal por debajo de 4.5**; esta caída del pH solamente se produce durante un corto espacio de tiempo, debido a que el quimo ácido pronto resulta neutralizado por el **jugo pancreático alcalino**.
- ✓ Por el contrario, la secreción de **colecistocinina** ocurre en respuesta al **contenido de proteínas y grasas** del quimo duodenal.

La secretina estimula la producción de bicarbonato por el páncreas.

La colecistocinina estimula la producción de enzimas pancreáticas como la tripsina, la lipasa y la amilasa. Las proteínas parcialmente digeridas y las grasas son los estimulantes más potentes de la secreción de colecistocinina, y la secreción de ésta se prolonga hasta que el quimo ha pasado a través del duodeno y la primera parte del yeyuno.

Secreción de bilis

El hígado segrega continuamente bilis, pero esta secreción aumenta notablemente después de una comida. La mayor secreción obedece a la liberación de secretina y colecistocinina por el duodeno.

La secretina estimula la secreción de bicarbonato por el hígado a la bilis, y la colecistocinina potencia este efecto.

La llegada de quimo a duodeno también hace que la vesícula biliar se contraiga y expulse bilis. La contracción de la vesícula biliar se produce en respuesta a reflejos neurales del duodeno y a la estimulación hormonal por la colecistocinina.