

1.3 APARATO DIGESTIVO

Los alimentos que ingerimos, sólo una pequeña cantidad de estos, como por ejemplo el agua, algunas sales minerales y azúcares sencillos como la glucosa, es absorbida fácilmente por la pared intestinal y de ahí a la sangre y las células.

La gran mayoría de proteínas, grasas e H de Carbono complejos, debido al gran tamaño de sus moléculas no pueden ser asimiladas directamente a través de la pared intestinal sino que necesitan una previa transformación en sustancias más simples y esto se conoce con el nombre de **digestión**. Gracias a este proceso, estos grupos de alimentos se transforman:

Proteínas ! Péptidos ! Amino-ácidos

Glicerina

Grasas o lípidos !! <

Ácidos grasos

Los H de carbono complejos como el almidón y la celulosa. El **almidón** se transforma en azúcares sencillos incluso hasta llegar a formar glucosa que puede pasar la pared intestinal. La **celulosa** no la puede degradar por que no tiene el enzima adecuado, los rumiantes en cambio sí lo tienen. Al no asimilar el ser humano la fibra, se aumenta el paquete intestinal y se puede evacuar mejor.

Este proceso de descomposición de moléculas complejas en otras más sencillas se lleva a cabo por la acción de las **enzimas** o **fermentos** que catalizan las reacciones de descomposición.

La digestión empieza en la boca, donde existen enzimas que empiezan ya la digestión.

Constitución del aparato digestivo

El aparato digestivo es un tubo que atraviesa verticalmente todo nuestro cuerpo y su papel fisiológico es digerir alimentos.

El tubo digestivo tiene una longitud de 9 metros de los cuales 8m corresponden al **intestino** y a las **glándulas anejas**.

El tubo digestivo está formado por 3 capas que del interior al exterior son respectivamente:

- **Túnica mucosa:** capa rica en glándulas mucosas que producen mucus que tiene doble finalidad, facilitar la humidificación de los alimentos y facilita el desplazamiento de los alimentos a través del tubo digestivo.
- **Túnica muscular:** es una capa constituida por fibras musculares lisas (de contracción lenta e involuntaria) menos en el esófago donde las fibras son estriadas circulares en la parte interna del esófago y longitudinales en la parte externa. Esto tiene mucha importancia por que gracias a esto, puede llevar a cabo una serie de contracciones y relajaciones que determinan los movimientos peristálticos que hace que los alimentos puedan pasar a través del mismo.
- **Túnica serosa:** formada por un tejido conjuntivo que a su vez está recubierto de una capa endotelial.

Al tubo digestivo vierten sus secreciones una gran cantidad de glándulas cada una de ellas con una serie de

enzimas características que determinan que los alimentos se vayan degradando.

Estas glándulas pueden estar situadas en la propia mucosa (pared por donde pasa el alimento) o ser independientes y verter su secreción al tubo digestivo a través de un conducto de evacuación, como le ocurre al hígado, al páncreas, etc. Estas glándulas independientes son las denominadas glándulas anejas entre ellas el hígado, el páncreas, glándulas salivales.

Tubo digestivo

Consta de una serie de tramos que reciben los siguientes nombres: boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso terminado en una conducto que es el ano.

BOCA

Es la primera cavidad del tubo digestivo y en ella tienen lugar dos actos importantes de la nutrición:

* **Insalivación**: cuando el alimento entra en la boca, las glándulas salivales segregan saliva, que tiene importantes funciones:

- Lleva a cabo una previa digestión por las enzimas que tiene
- Detección del sabor de los alimentos, es decir, el sentido del gusto.
- Cortar, desgarrar, triturar los alimentos

La boca está tapizada por una **capa mucosa bucal** de tejido epitelial pavimentoso por que sus células forman una especie de pavimento y está pluriestratificada. A continuación está una túnica de naturaleza conjuntiva llamada **corión**. La parte anterior de la boca está limitada por los labios que son un repliegue músculo–membranoso con función doble: cierran la cavidad bucal y detienen los alimentos, permiten articular sonidos.

Los **labios** se cierran por acción de la contracción de un músculo en forma circular llamado **orticular**. A los lados de la boca se encuentran los **carrillos** y llevan a cabo las funciones iguales a los labios, ayudados por otros músculos llamados **bucinadores** propios de los carrillos. Hay dos ya que tenemos dos carrillos.

El **paladar**, que limita la zona posterior y la superior de la cavidad bucal, con lo cual hay que distinguir partes en el paladar:

* Paladar anterior: paladar óseo, palatina

* Paladar posterior: velo del paladar, de la cual pende una especie de colgante llamado **campanilla**.

Separando la boca y la faringe está el estrechamiento llamado **Istmo de las Fauces**. Dentro de la boca existe una serie de órganos. La **lengua** es un órgano músculo–membranoso, está integrada por los **músculos linguales** que son el superior, el inferior y el transverso. Se fija por la parte anterior al **maxilar inferior** y al **hueso Hioides** y a la **apófisis estiloide**. Mediante una sujeción inferior llamada **frenillo** se une a la parte más baja de la boca que es el suelo.

Funciones de la lengua:

* Interviene en el sentido del gusto que se lleva a cabo a través de unos receptores que determinan los cuatro sabores fundamentales que son dulce, salado, ácido y amargo.

* Insalivación de los alimentos. Ayuda a que el alimento se mezcle con la saliva y se vaya formando el bolo

alimenticio.

* Regulación de los sonidos que determinan en la forma de expresión de las personas.

Los músculos sensitivos que puedan dotar estímulos y también músculos motores, es decir, existe una inervación de los músculos que corre a cargo del músculo hipogloso mayor y la inervación sensitiva que corre a cargo de los nervios glossofaríngeo y lingual.

En la boca también están los **dientes**, están recubiertos exteriormente por las **encías** que están constituidas por una mucosa de color rojiza y a su vez los dientes están introducidos en unas cavidades en el maxilar superior e inferior que se llaman **alvéolos**

La función de los dientes es cortar, desgarrar y triturar los alimentos para prepararlos para el proceso digestivo. En los dientes se distinguen dos zonas:

- **Raíz:** parte que queda introducida dentro del alveolo maxilar.
- **Corona:** parte que queda fuera.

Entre ambas partes existe una zona intermedia que se llama **cuello**.

Descripción estructural de dentro a fuera.

* Parte más interna de color rojizo: pulpa dentaria de naturaleza conjuntiva a la que llegan vasos sanguíneos y nervios para nutrir a la célula ósea del diente, también tiene sensibilidad, detecta cuando un objeto se pone en contacto con él y se conoce a través de los nervios.

* Dentina o marfil de color amarillento y bastante dura.

*Parte externa, la corona tenemos una capa que se llama esmalte, brillante, transparente y dura que transmite resistencia al diente. En la raíz no existe el esmalte por que no realiza ninguna función, lo que posee es el cemento de color amarillento pero que es menos duro.

La diferencia entre la corona y la raíz es que mientras que en la corona la última capa es el esmalte, en la raíz es el cemento amarillento.

Usando isótopos radiactivos, tanto la dentina como el esmalte se están reconstruyendo continuamente. Estos procesos de reconstitución disminuyen con la edad.

Cuando en un organismo falta calcio, elemento indispensable para los huesos, lo que produce es una desmineralización del hueso. Los dientes se siguen calcificando aunque se desmineralicen los huesos, por lo que su proceso de calcificación es distinto en el hueso que en el diente.

Los dientes se fijan en el alveolo a través de un ligamento anular (forma de anillo), cuando este ligamento se reblandece, pierde su consistencia, los huesos se aflojan y se mueven, lo que provoca que a la larga se caigan los dientes. Existen muchas afecciones por las cuales se caen los dientes, por ejemplo la **piorrea**.

Los dientes no son todos iguales, existen varios **tipos de dientes**:

- **Incisivos:** cortan. Tienen la corona viscerada para cortar
- **Caninos:** desgarran. Corona triangular para desgarrar
- **Premolares:** masticar. Corona con dos cúspides separadas
- **Molares:** masticar. La corona se constituye de 4 o 5 tubérculos y 3 o más raíces

En la especie humana existen dos tipos de dentición:

- Cuando un niño nace (1 año) sale la 1ª dentición que se denomina **dentición de leche o temporal**
- Estos dientes de leche se caen (7–12 años) y aparece la 2ª dentición que es permanente y se denomina **dentición adulta**

Los molares son los últimos dientes que salen, a los 30–40 años salen los últimos molares que son los del juicio que a veces no llegan a salir.

Existen distintas maneras de expresar el tipo de dentadura, mediante una fórmula dentaria que es pseudo matemática.

FARINGE

Es una cavidad a continuación de la boca que comunica con ella a través del **esófago**. Limitada por delante por la **boca** y por detrás por el **esófago**. Su longitud es de unos 15 centímetros aproximadamente con forma cónica con 6 centímetros de diámetro en la parte superior y 1'5 centímetros en la parte inferior.

La **bóveda de la faringe** comunica en primer lugar con las fosas nasales a través de 2 orificios que son las **coanas**, también está comunicado con la boca a través del **Istmo de las Fauces** y con el **oído medio** a través de las **trompas de Eustaquio**.

También está en contacto con la laringe, de aquí que muchas veces las infecciones de la faringe se comuniquen al oído. Con el fin de evitar que los alimentos vayan al aparato respiratorio, al principio de la laringe se encuentra una lámina cartilaginosa que es la **epiglotis**.

En la faringe se encuentran unas glándulas simétricas con forma almendrada que se llaman **amígdalas**, constituidas por un tejido linfoide recubiertas por la mucosa faríngea, situadas en los llamados pilares de la faringe.

Las amígdalas son órganos que sufren afecciones que hay que eliminarlas por que aumenta su tamaño y dificulta la respiración por la nariz.

ESÓFAGO

Es un tubo de naturaleza músculo–membranosa que va de la faringe al estómago, atraviesa el músculo plano, es decir, el diafragma. Está situado entre la tráquea y la columna vertebral, paralelo a ambas.

Mide aproximadamente 23 cm de longitud y su diámetro interior es de 2 cm. Su pared la forman 3 tónicas o capas:

- Mucosa (más interna)
- Muscular (segunda)
- Fibrosa (tercera)

Presentan como principal peculiaridad que las fibras musculares estriadas integran la porción cervical del esófago. En cambio, la porción inferior integrada por fibras musculares lisas. Está integrado por un **nervio neumogástrico**.

ESTÓMAGO

El estómago ocupa toda la parte superior izquierda de la cavidad abdominal, presenta una capacidad en torno

a los 1300 cc.

En la parte derecha superior aparece un orificio que se llama **cardias** y está en comunicación con el esófago. Se llama cardias por su proximidad al corazón y en la parte interior está en comunicación a través del **píloro** con el duodeno. Píloro viene de pylorus que significa portero. Es el encargado de ir dejando salir poco a poco el resultado de la digestión gástrica, que es el **quimo**, hacia el intestino. Hay dos tipos de digestión:

- Gástrica ! quimo (es ácida)
- Intestinal ! quilo (es básica)

El **cardias** que es la entrada al estómago no presenta esfínter para cerrar la entrada; es ancho y dilatado para favorecer la entrada del bolo alimenticio. Está rodeado de una serie de pliegues para que pueda ensancharse.

El **píloro** es el orificio de salida y presenta esfínter (esfínter pilórico) son fibras lisas. Es una salida estrecha y poco dilatado.

La parte superior y ensanchada del estómago recibe el nombre de **tuberosidad mayor** y a la parte inferior izquierda se la llama **tuberosidad menor**. Abajo está la curvatura mayor y arriba la curvatura menor.

Internamente, el estómago se encuentra formando por una capa llamada mucosa gástrica que se encuentra surcada por una serie de pliegues longitudinales (a lo largo) y transversales (a lo ancho) cuando el estómago se encuentra vacío, cuando se llena, se dilata y desaparecen.

El estómago tiene 3 tipos de glándulas que se llaman fúndicas, pilóricas y cardíacas.

- **Fúndicas:** son de tipo tubuloso y pueden ser simples o ramificadas. Están situadas en la parte central del estómago y segregan lo que se conoce con el nombre de **jugo gástrico**.
- **Pilóricas y cardíacas:** las pilóricas están situadas cerca del píloro mientras que las cardíacas se encuentran cerca del cardias. Ambas segregan principalmente secreción viscosa y espesa que es el mucus para lubricar el interior de la cavidad del estómago para que el alimento pueda pasar por el estómago y se mezcla con ellos, así se protege las paredes del estómago.

El epitelio del interior del estómago es monoestratificado (una sola capa de células) y en él existen abundantes **células caliciformes** que también producen mucus (tienen forma de cáliz)

El estómago está irrigado por la arteria que se encarga de irrigarlo, la **arteria estomática** que parte del **tronco celíaco** y desemboca en la **vena aorta**.

La inervación corre a cargo del **nervio estomático**.

INTESTINO

Hay dos tipos de intestino, el intestino delgado y el intestino grueso

INTESTINO DELGADO

Representa la mayor parte del tubo digestivo, es de naturaleza músculo membranosa. Tiene aproximadamente 65 metros de longitud y un diámetro de 3–5 cm. Parte del píloro y finaliza en el punto que se llama válvula **íleo-cecal**

Píloro

Intestino delgado

Íleo–cecal

Se divide en tres porciones: Duodeno, Yeyuno y Íleon

- **Duodeno:** (duodeni: duodécimo) Mide unos 12 dedos de longitud. En esta parte, a los 8 metros de la salida del píloro, se encuentra un pequeño ensanchamiento que es la **Ampolla de Vater** que es donde vierten al intestino el hígado (bilis) y el páncreas (jugo pancreático) que tienen misiones digestivas.
- **Yeyuno:** (Jejunus: ayuno o vacío) los cadáveres tienen el yeyuno vacío. Su longitud es mayor que la del duodeno.
- **Íleon:** (eileo: dar vueltas) debido a que su longitud es grande, tiene que replegarse sobre sí mismo para poder caber bien. Como es tan extensa tiene que estar unido a la cavidad abdominal gracias a un repliegue del peritoneo que recibe el nombre de **mesenterio**

En el interior del Intestino delgado existe una serie de válvulas connidentes o pliegues de Kerckring que son repliegues permanentes que tienen forma de anillo y que tienen como misión aumentar la superficie intestinal por que la absorción de los alimentos se lleva a cabo en el intestino delgado y cuanta mayor superficie, mayor absorción. Existen de 700–800 pliegues de Kerckring.

En el interior del intestino delgado presenta aspecto aterciopelado por que se encuentra plagado de pequeños polos llamados **vellosidades intestinales** que es por donde se lleva a cabo la absorción intestinal. En el intestino delgado se encuentran otras formaciones que son las **criptas de Lieberkhühn** donde están las glándulas tubulares que segregan el jugo intestinal.

También en el duodeno se implantan unas glándulas de naturaleza túbulo–compuestas que reciben el nombre de **glándulas de Brunher**.

Otra zona del intestino está formada por epitelio sencillo, una serie de células llamadas **células con chapas** (están reforzadas por la parte que da a la parte intestinal y esto es lo que se llama chapa) Esto es así por que el epitelio puede ser erosionado por los alimentos y por los jugos y estos reforzamientos lo evita. Si se produce la erosión, puede provocar la úlcera de estómago. El intestino delgado es irrigado por unas arterias que son las **mesentéricas superiores**.

INTESTINO GRUESO

Es mucho más corto que el delgado 1'5–2 metros de longitud y es más ancho, aproximadamente 6–9 cm.

Es de naturaleza musculosa y la capa muscular no es uniforme sino que está formando una especie de 3 cintas de aproximadamente 1 cm de ancho.

El intestino grueso se divide en tres porciones: ciego, colon y recto

- **Ciego:** especie de bolsa situada debajo de lo que se conoce como **válvula íleo–cecal**. Tiene unos 6 cm de longitud y una capacidad de 100 cc, de éste parte lo que se conoce como **apéndice vermiforme** que es un divertículo o salida sin fondo con unos 10 cm de longitud, especialmente desarrollado en los animales herbívoros pero no en el hombre
- **Colon:** comienza en la válvula íleo–cecal y se divide en 3 tramos: ascendente, transversal y descendente que termina en un órgano con forma de S y que se llama **Silíaca**. El colon constituye la mayor parte del intestino grueso. El más corto es el tramo ascendente que tiene 10 cm, el transversal 45 cm y el descendente 12 cm sin contar la S Silíaca que mide 60 cm
- **Recto:** es la última porción del intestino grueso. Mide 15 cm de longitud y tiene una capacidad de 500

cc lo cual le sirve para poder retener los residuos de la digestión intestinal antes de la evacuación ya que su pared es dilatable. Finaliza en el canal anal 2–3 cm de longitud y se cierra por el esfínter anal.

DIFERENCIA ENTRE LOS INTESTINOS

- Intestino Grueso carece de vellosidades intestinales y de otras formaciones propias del intestino delgado.
- Parten de la arteria y vena mesentéricas superior e inferior
- A veces el canal anal se dilata formando hemorroides (está irrigado)

GLÁNDULAS DIGESTIVAS ANEJAS

Son aquellas que están aparte del tubo digestivo y se unen por medio de un conducto al tubo digestivo:

- Salivales
- Hígado: emulsiona las grasas
- Páncreas: es una glándula mixta que produce una hormona que es la insulina, la cual se vierte a la sangre y también tiene una producción de jugo pancreático que se encargan de digerir las grasas.

GLÁNDULAS SALIVALES

Se encargan de segregar saliva; es muy importante la saliva para la digestión; al ser viscosa, además de humedecer los alimentos, facilita su paso por el tubo digestivo (masticación y deglución)

Las glándulas salivales son 3 pares de glándulas:

- **Parótidas:** son glándulas tubulo–compuestas (tubo más o menos ramificado) Tienen aproximadamente 30 g de peso, están situadas debajo y delante de las orejas. Desembocan en la boca en el 2º molar superior a través de un conducto que se llama el **conducto de Stenon**. Para poder desembocar en la boca, tienen que atravesar los músculos **maseteros** y el músculo **buccinador** y de este modo llegar hasta el 2º molar superior. La saliva producida por estas glándulas se caracterizan por ser muy rica en agua, es muy fluida. Contiene **albúmina** y un fermento (enzima) llamado **amilasa**. La amilasa actúa sobre el almidón que se encuentra en los alimentos que ingerimos como por ejemplo en las pastas, las patatas y el pan. La misión primordial de esta saliva es la humidificación de los alimentos.
- **Submaxilares:** se sitúa en el suelo de la boca (en la mandíbula inferior) Son glándulas tubulares y pesan 8 gramos. Vierten la secreción a través del **conducto submaxilar** junto al **frenillo** de la lengua y la saliva que producen es espesa (viscosa) y pobre en amilasa. Se llama **saliva mucosa**.
- **Sublinguales:** situadas en el suelo de la boca, delante de las glándulas submaxilares. Son tubulo – compuestas y muy pequeñas; pesan 2–3 g produciendo saliva de tipo mucoso, muy espesa.

SECRECIÓN DE LA SALIVA

Secreción acuosa, ligeramente ácida o neutra cuyo pH está entre 6'4 – 7; con el paso del tiempo, esa saliva invierte su acidez y se vuelve ligeramente alcalina por que pierde CO₂ (las bebidas carbónicas tienen dióxido de carbono el cual en contacto con el agua produce ácido carbónico CO₃H₂ y por esto a veces pica la lengua)

En la composición de la saliva predomina el **agua**, **mucina** (sustancia viscosa) y la **amilasa** o también la **ptialina** y también pueden existir **sales**.

La secreción de saliva se lleva a cabo por vía refleja siendo activada por las **fibras parasimpáticas** que son estimuladas por la **acetilcolina** (hormona) Cuando se sigue este mecanismo, la saliva que se obtiene es **saliva**

parasimpática (abundante y fluida) La **saliva simpática** es viscosa y espesa provocada por el **sistema simpático**.

La cantidad de saliva producida al día es de 1500 cc aunque esto depende del tipo de comida (las comidas condimentadas facilitan la producción de saliva y las comidas secas también, en cambio, si las comidas son ricas en agua no se hace necesaria tanta cantidad de saliva)

HÍGADO

Es la glándula más voluminosa de nuestro cuerpo, llegando a alcanzar un peso de 1'5 Kg es de color rojo parduzco, se encuentra debajo del diafragma desplazado hacia la derecha; se adhiere al diafragma por su cara superior. Está situado por encima del estómago y el intestino y su superficie exterior es prácticamente plana. Si lo observamos por ésta superficie, se ve el hígado con **3 surcos** que forman una H, los cuales lo dividen en **4 lóbulos** que son: **derecho, izquierdo, cuadrado o anterior y lóbulo de Spiegel**

El surco transversal denominado **Hilio del hígado**, mide aproximadamente 5 cm de longitud y en él se sitúan la salida del conducto hepático (la salida de la vesícula biliar) tb se encuentra la entrada de la arteria hepática y la salida de la ven porta.

El hígado está tapizado exteriormente por una membrana de naturaleza conjuntiva bastante resistente que se denomina **cápsula de Glisson**. Esta cápsula penetra en el interior del hígado a través del Hilio dividiendo al hígado en una serie de lóbulos más pequeños llamados **lobulillos**. Cada uno de los lóbulos queda dividido en lobulillos debido a esta membrana. En estos lobulillos se sitúan las células hepáticas cuya misión es segregar **bilis**. Estas células vierten esta secreción en los **canaliculos biliares** que son ínter lobulares (va de un lóbulo a otro) Todos estos canaliculos biliares desaguan en un canal mayor llamado **canalículo biliar peri lobular** que es propio de cada lóbulo. Todos ellos desembocan en el llamado **conducto hepático** el cual alcanza de 2–3 cm de longitud y se prolonga denominándose **conducto colédoco** y va hasta el intestino delgado donde vierte el contenido en la **ampolla de Vater**. La salida del colédoco a la ampolla de Vater está cerrada por un esfínter (músculo circular que se cierra regulando la cantidad de bilis que entra) Se llama **esfínter de Oddi**. Este esfínter es musculoso pero de fibras lisas; se cierra cuando no hace falta bilis lo cual sucede cuando no se está haciendo la digestión.

Mientras tanto, el hígado siempre está segregando bilis la cual se almacena en la **vesícula biliar** que es un depósito regulador de la bilis. Esta vesícula biliar tiene una capacidad aproximada de 35 cc, una longitud de 10 cm y un radio de 4 cm.

Hay un conducto que va desde la unión del conducto hepático con el conducto colédoco que va a la vesícula biliar que es el **conducto cístico** cuya longitud es de 3–4 cm.

FUNCIONES DEL HÍGADO

- **DIGESTIVA**: la ejerce mediante la secreción de bilis. La bilis es un líquido de reacción alcalina en cuya composición que es compleja, intervienen las siguientes sustancias: pigmentos biliares, sales biliares, colesteroína o colesterol y cierta cantidad de lecitina.

a.1) **Pigmentos biliares**: son de dos tipos, la **bilirrubina** que es de color rojo y que se forma a partir de la hemoglobina de los glóbulos rojos que se destruyen; y la **biliverdina** que es de color verde, menos abundante y que se forma a partir de bilirrubina por oxidación en las vías biliares. Estos dos pigmentos, no tienen función digestiva, lo que ocurre es que una vez que se forman, se eliminan parcialmente a través de la orina y las heces fecales. Al mismo tiempo, otra parte se reabsorbe en el intestino formando lo que se llama un **ciclo entero hepático**

a.2) **Sales biliares:** Son principalmente sales de metales alcalinos derivados de 2 ácidos, el ácido glicocólico y el ácido taurocólico de las que se obtienen **glicocolato** y **taurocolato** que son sales alcalinas las cuales sirven para varias cosas: Estimulan la acción digestiva de los fermentos que segrega el páncreas. Facilitan la emulsión y absorción de las grasas, los ácidos grasos y tb las vitaminas liposolubles, principalmente la Vit A y la Vit C. Otra parte de las sales biliares son reabsorbidas por el intestino en el ciclo entero hepático por lo que llegan al torrente sanguíneo y de allí al hígado donde estimulan a éste para que produzcan más bilis. Tienen función de **colagogos** (estimulan la secreción de bilis)

a.3) **Colesterol:** sirve para ayudar a que los ácidos grasos sean absorbidos. Los ácidos grasos vienen de que las grasas llegadas al intestino, producen glicerina y ácidos grasos. El nivel de colesterol normal está entre 150–250 mg X 100 ml Si se supera, se produce tendencia a depositarse en las arterias produciendo arteriosclerosis (endurecimiento de las arterias) A veces el colesterol cristaliza formando piedras o cálculos quedando dentro de la vesícula biliar. Esto no tiene importancia salvo que aumente de tamaño y tape la salida de bilis de modo que no se puede llevar a cabo digestiones produciéndose abundantes cólicos hepáticos o biliares. La solución es operar para eliminar las piedras o la vesícula. Hoy día se hace con laparoscopia. La secreción de bilis es un proceso continuo y se producen aproximadamente 500–1000 cc de bilis diarias. Durante el tiempo que las bilis se almacena en la vesícula, sufre un proceso de reabsorción de agua. Cuando el bolo llega al duodeno, pasa al intestino y la vesícula se vacía de bilis. La composición del alimento influye en el estímulo secretor de la bilis y por tanto en la cantidad de bilis. A mayor cantidad de grasas, mayor cantidad de bilis se segrega.

a.4) **Lecitina:** otra sustancia de las bilis que es una sustancia que tiene el papel de servir de intermediario entre sustancias grasas y sustancias no grasas (lipófilos y lipófobos) tiene un extremo por donde se une al agua y por el otro lado a las grasas.

B) **GLUCOGÉNICA:** por medio de ella, la glucosa se convierte en glucógeno y se almacena en el hígado.

C) **FIBRINOGENICA:** producción de fibrinógeno que se puede convertir en fibrina que interviene en la coagulación de la sangre.

D) **ANTITÓXICAS:** se eliminan toxinas o venenos para el organismo, tanto de origen alimenticio como de origen bacteriano o de origen químico.

E) **LIPOGÉNICAS:** almacenamiento de grasas que proceden de lípidos, glúcidos y prótidos

F) **UROGÉNICA:** el hígado crea urea y ácido úrico. Estas sustancias las forma el hígado a partir de las sustancias resultantes de la digestión de proteínas. Estas sustancias pasan a la sangre donde son trasladados al riñón y por el mecanismo renal son excretados o expulsados a través de la orina. La urea es tóxica en ciertas cantidades, es eliminado a través del riñón y es un índice de si el riñón funciona o no correctamente. Cuando el riñón deja de funcionar la urea no se elimina, se acumula y ésta como es tóxica, acaba matando al individuo. Cuando esto ocurre (deja de funcionar el riñón) el individuo pasa a diálisis que es un proceso consistente en que la sangre del individuo se va haciendo pasar por un riñón artificial que purifica la sangre.

PÁNCREAS

Es una glándula de tipo tubular compuesta que tiene gran parecido con las glándulas salivales, por eso se le conocía con el nombre de **glándula salival abdominal**.

Está localizado bajo el borde inferior del estómago hasta la proximidad del duodeno. Es de color amarillento y tiene forma alargada, ensanchada por un extremo y recordando vagamente un martillo. Posee 3 partes: cola, cuerpo y cabeza. Está atravesado por un conducto llamado **conducto de Wirsung**, el cual vierte a la **ampolla de Vater** el contenido del jugo pancreático. Su longitud es de aproximadamente 15 cm, con un diámetro

medio de 4 cm y con un peso de unos 80 gr.

El páncreas es una glándula mixta por que por un lado es **endocrina** (vierte a la sangre la insulina, encargada de regular el metabolismo de la glucosa; 0'6–1 gr/l) Por otro lado es **exocrina** por que vierte al intestino el jugo pancreático a través de 2 conductos, el de Wirsung y el de Santorini (a través de la carúncula de Santorini a 2 cm de la ampolla de vater)

El jugo pancreático es producido por las células pancreáticas y la insulina es producida por un grupo de células que forman los **Islotes de Langerhans**.

El jugo pancreático es una secreción producida en el páncreas por las células pancreáticas, pH alcalino 8 – 8'5 y en su composición interviene el H₂O, cloruro sódico, bicarbonato sódico, mucina, nucleoproteidos (proteínas complejas) y enzimas digestivas. Entre estas enzimas se encuentra la amilasa, la lipasa, tripsinógeno, colesterol esterasa.

La secreción producida por el páncreas es discontinua, no la segrega siempre, lo hace unos minutos después de que el alimento haya llegado al estómago antes de que llegue al intestino.

Las grasas activan la secreción pancreática y en cambio inhiben la secreción gástrica por que el jugo gástrico no tiene acción sobre las grasas, en cambio, el jugo pancreático sí.

Por otro lado, la regulación del páncreas corre a cargo de la secretina, la cual se libera en el duodeno cuando el contenido del estómago que se llama quimo que es ácido pase al duodeno que es alcalino, se produce la secretina que pasa a la sangre de ahí al páncreas donde las células pancreáticas se estimulan y producen jugo pancreático rico en H₂O y materias inorgánicas pero pobre en fermentos.

Por otra parte, existe una regulación nerviosa del páncreas a través del nervio vago. Cuando se estimula, se produce un jugo pancreático rico en enzimas. También hay que decir que la composición del alimento varía la composición del jugo pancreático y la cantidad (si es rico en grasas, hace falta mayor jugo pancreático)

¿QUÉ ES EL OBJETO DE LA ALIMENTACIÓN?

Los alimentos son sustancias extrañas al organismo que el hombre ingiere con el fin de elaborar sus propios materiales necesarios y la energía necesaria para hacer funcionar el organismo humano.

Son sustancias que cumplen: – Transformar la materia de los seres vivos

– Utiliza la energía para ello

Los alimentos se han clasificado:

Según su origen: – **Animal** – **Vegetal**

Según su papel fisiológico: – **Plástico** – **Energético**

Según la composición química: – **Agua** – **Sales minerales**

– **H de C** – **Lípidos (grasas)**

– **Proteínas o prótidos**

AGUA

Es la sustancia más abundante en los seres vivos de modo que puede pasar del 75% (de su peso corporal) en los niños a un 50% en el hombre adulto.

Es indispensable para la vida ya que éste es un conjunto de reacciones químicas. Se requiere aproximadamente 2'5 litros de H₂O, la cual llega por el agua que bebemos o por los líquidos o bien a través de los alimentos que la contienen. Este requerimiento se puede ver aumentado por el alimento que se toma y también por el calor. El trabajo muscular también influye, ya que sudamos.

SALES MINERALES

Indispensables para la formación del esqueleto y las piezas dentales. En los huesos hay **fosforita ((PO₄)₂Ca₃)**

Por otro lado, el **Ca** es fundamental. En la época de crecimiento esto requiere un aporte suplementario. Los más ricos en **Ca** son *la leche y sus derivados, las almendras, los higos, la coliflor, los dátiles*.

Otro elemento importante es el **P** (fósforo) ya que forma parte de la fosforita. También interviene en el tejido nervioso y en la sangre. También hay que tener en cuenta que el **P** se elimina constantemente por la orina y las heces fecales. Los alimentos más ricos en **P** es *la caseína de la leche* que es una proteína compleja que se llama fosfoproteida; la *lecitina* que se encuentra en *la yema del huevo*.

El **Na** también es importante, se toma por medio de los alimentos en forma de sal común. El **Na** se elimina a través de las secreciones corporales (orina y sudor) por tal motivo, personas que sudan más de lo normal, la sal es indispensable para ellos. Abunda en algunos alimentos sobre todo de origen animal.

El **K** es necesario por que en una dieta de **K** se elimina **Na**. Se encuentra en la carne, *los cereales, frutas* (sobre todo el *plátano*), *el vino y la leche*.

! K ! Na

! Na ! K

El **Fe** es importante por que la sangre está formado por plasma y células (glóbulos rojos, blancos, etc) En el interior del glóbulo rojo hay **Hemoglobina** y en su interior hay **Fe**, por lo que la falta de **Fe** hace que no se produzca **Hb** y por ello se produce anemia. Habrá entonces poco aporte de O₂. Se encuentra en pequeñas cantidades en los alimentos. Los más ricos en **Fe** son las *lentejas*.

El **Yodo** es importante por que interviene sobre todo en la actividad de una glándula de secreción interna que es el **tiroides**. Produce una hormona que es la **tiroxina**. Se encuentra en abundancia en *la mar*; también existe *sal yodada*.

HIDRATOS DE CARBONO (GLÚCIDOS)

Son un grupo de compuestos ternarios que responden a la fórmula C_nH_{2n}O_n o lo que es lo mismo C_n(H₂O)_n compuestos por 3 átomos distintos y donde el H y el O van en la misma proporción que en el H₂O.

Son fundamentalmente alimentos energéticos. Se ingieren para poderlos quemar y obtener energía a partir de esta combustión. Aproximadamente producen unas **4 cal/gr** que se quema. En el caso de que falten de la dieta, nuestro organismo los puede sintetizar a partir de grasas y proteínas.

Estas materias nutritivas suelen ser bastante baratas por lo que constituye la base de la mayor parte de la alimentación de personas con bajo poder adquisitivo o económico (en países de Asia toman el arroz y el trigo)

En la civilización occidental es el trigo la base de la alimentación.

Algunos Hidratos de Carbono importantes son la glucosa, el almidón y la celulosa.

GLUCOSA (C₆H₁₂O₆)

La glucosa es de color blanco cristalino, de sabor dulce, que se encuentra en determinadas frutas como las uvas, melón. Por fermentación alcohólica puede producir el vino.

La glucosa se reconoce fácilmente mediante una prueba muy sencilla que consiste en mezclar solución de glucosa con **licor de Fehling** (sal de cobre) que es de color azul, la mezcla se calienta y se transforma en rojo oscuro que es el color propio del cobre.

La glucosa (azúcar sencillo) se encuentra en la naturaleza formando parte de las frutas, la miel, etc

–osas (azúcares sencillos) ! glucosa, galactosa, fructosa, etc

Holósidos (sólo azúcares) ! sacarosa, almidón, celulosa

–osidos

Heterósidos (azúcar mas otra sustancia)

Glucosa Glucosa

Sacarosa Lactosa

Fructosa Galactosa

Algunos heterósidos tienen importancia por que son cardiotónicos.

ALMIDÓN

El almidón está formado únicamente por moléculas de glucosa. Es un polvo blanco; es la sustancia de reserva de las plantas; se puede convertir en glucosa en el organismo, acumulándose en el hígado en forma de glucógeno. No tiene sabor dulce; cuando se mezcla con H₂O y se calienta se produce **engrudo de almidón**.

El almidón no da la reacción de la glucosa pero sí con **tintura de yodo** ya que da yoduro de almidón que es de color azul intenso.

El almidón tal como se encuentra en los alimentos no es utilizable por el organismo, es necesario que sea rota la molécula y convertida en glucosa gracias a la amilasa (*patatas, judías, trigo, etc*)

CELULOSA

Forma parte de la cubierta celular de las plantas (membrana celular es de celulosa) No podemos asimilar la celulosa ya que no poseemos la celulasas, por esto es por lo que se excreta igual que lo tomamos (fibra = celulosa) Los rumiantes sí producen celulasas por eso la celulosa es un alimento para ellos.

LÍPIDOS (GRASAS)

Son alimentos energéticos por excelencia por que producen más energía que los Hidratos de Carbono 9 cal/gr

(el doble de poder energético) Las grasas pueden acumularse en el organismo formando materia de reserva.

Son aislantes del frío. El exceso de grasa no es bueno por que dificulta el proceso circulatorio entre otras cosas.

Son un conjunto de sustancias con propiedades comunes como por ejemplo que son solubles en disolventes orgánicos (éter, cloroformo, benzina, etc) e insolubles en H₂O.

Desde el punto de vista químico, las grasas son sustancias formadas por glicerina.

Si se añade NaOH (sosa cáustica) a la grasa, se acaba obteniendo jabón. Las grasas se saponifican con NaOH o con KOH. Las grasas se encuentran presentes tanto en el reino animal como vegetal. En el animal encontramos mantecas y sebos (los sebos funden a temperatura mayor que las mantecas) Ej. olivas, semilla de ricino (hoy día utilizado como lubricantes en motores de competición), soja

Tanto los H de C como las grasas son compuestos ternarios y empíricamente tienen la misma fórmula $C_nH_{2n}O_n$

PROTEÍNAS

A Diferencia de los H de C y de las grasas, son compuestos cuaternarios (presentan C, H, O, N)

La misión de las proteínas es fundamentalmente plástica, intervienen en la formación de los tejidos orgánicos.

La proteína en un momento dado se pueden quemar para obtener energía pero eso no es lo normal (**4 cal/gr**)

Las grasas pueden ser sustituidas por los H de C no pasa nada, pero las proteínas no pueden ser sustituidas, son indispensables por que no tienen N que esté en otro sitio. Son importantes por que forman parte de los llamados anticuerpos.

El organismo se defiende de las infecciones por tres barreras:

- La piel
- Los glóbulos blancos (leucocitos)
- Sistema inmunitario (anticuerpos) La bacteria lleva un antígeno el cual encuentra un anticuerpo y se forma el complejo antígeno-anticuerpo. Cada antígeno es distinto pero cada anticuerpo tiene su antígeno específico (ley llave-cerradura)

Cuando las proteínas están en exceso, no tienden a acumularse, se eliminan. Los alimentos ricos en proteínas son las carnes, los pescados, los huevos, la soja. Las proteínas cuando es ingerida por el organismo, éste intenta descomponerla. Esto es así por que cada organismo tiene proteínas diferentes, el organismo fabrica sus propias proteínas (de ahí vienen los rechazos en los trasplantes)

Luego el organismo parte otra vez de los aminoácidos y fabrica sus propias proteínas. Entre estos aminoácidos hay unos del mundo animal y otros del mundo vegetal por lo que la alimentación completa debe tener alimentos animales y vegetales (ejemplos de Aa son la glicocola, la alanina, la fenilalanina, el triptófano)

LAS VITAMINAS

Es un grupo de sustancias imprescindibles para la vida por que su definición es que son biocatalizadores exógenos.

Biocatalizadores: catalizadores de reacciones químicas (un catalizador es una sustancia que actúa modificando la velocidad de una reacción química. Si una sustancia no reacciona químicamente, con los catalizadores tampoco reacciona, tiene que reaccionar para que con un catalizador funcione.

Exógenos: externo, que lo tiene que tomar de fuera. Por el contrario, las hormonas al ser biocatalizadores endógenos pueden ser producidas por el propio organismo.

Algunas vitaminas pueden formarse en el propio organismo, pero por alguna bacteria que forman la flora intestinal, un organismo no es capaz de sintetizar las vitaminas.

La falta de vitaminas determina enfermedades de carencia de dichas vitaminas o **avitaminosis**, una serie de trastornos.

Las vitaminas son un grupo muy heterogéneo, muy diferentes, pero todas ellas desempeñan una función parecida.

La palabra vitamina viene de *vita* (vida) y *amina* (un grupo que tiene la sustancia $-NH-$) que se consideraba que todas las vitaminas lo tenían, pero después se han dado cuenta de que todas estas sustancias conocidas como vitaminas no contienen amina, pero ya el nombre le ha quedado aunque sea incorrecto.

La mayoría de las vitaminas son de origen vegetal, aunque pueden formarse en algunos organismos vivos.

Las vitaminas, como no se conocía su composición y había que llamarlas de alguna manera, le pusieron las letras del abecedario (A, B, C, etc) para diferenciarlas. Hoy se conoce su composición, pero el nombre antiguo ha quedado. Algunas de ellas que se llamaban por una letra, se ha descubierto que son varias dentro de ella, y se les ha dado un número (B1 B12)

¿Cómo se clasifican las vitaminas?

Ha habido muchos intentos. Finalmente se ha hecho por su solubilidad:

- Solubles en las grasas, **liposolubles**
- Solubles en agua, **hidrosolubles**

Hay que tener en cuenta que las vitaminas se encuentran en cantidades muy pequeñas, las que necesita el organismo. No debemos tomar más de lo normal ya que pueden ser malas, y además son expulsadas por el organismo.

VITAMINAS LIPOSOLUBLES

VITAMINA A: su falta produce la enfermedad de **xerofthalmia**. Enfermedad caracterizada por que la conjuntiva se reseca y se vuelve opaca e impide la visión. Produce ceguera. La vitamina A puede detener el crecimiento

Desde el punto de vista químico, es un alcohol de elevado peso molecular. Se produce a partir de un precursor llamado **caroteno** o **carotina**, sustancia de color anaranjado distribuida en el reino vegetal (*zanahoria, melocotón, tomate, albaricoque*) y puede reaccionar con dos moléculas de agua y en presencia de un fermento (carotinasas) y se origina:

También se encuentra en el reino animal (aceite de hígado de algunos peces como el bacalao, mantequilla)

Vitamina D (antirraquítico): El raquitismo es una enfermedad en la que los huesos no crecen, no se

endurecen. Son personas pequeñas y con las piernas arqueadas.

Esta vitamina interviene en el metabolismo del calcio y del fósforo. Gracias a ella se absorben de los alimentos que lo tienen y hace que se fijen a los huesos.

D2 o calciferol

Hay dos tipos

D3

Para el hombre la más importante es la D2. Se puede obtener industrialmente de una sustancia que puede originarla. Esta pro vitamina D2 se puede obtener de un precursor llamado **ergosterol**, compuesto que se extrae de un hongo llamado **cornezuelo del centeno** (ergot) Este hongo tiene sustancias en su constitución que producen vasoconstricción que hace que las arterias se cierren. Se obtiene a partir de la levadura de la cerveza, y en el reino animal en el hígado de algunos peces.

Vitamina E (alfatococerol): es indispensable para el desarrollo del feto en los mamíferos. Su falta puede determinar esterilidad. Se encuentra en la *leche, carnes, pescados, yema de huevo, germen de trigo*.

Vitamina K (antihemorrágica): La acción de la vitamina K es catalizar o favorecer la reacción de formación en el hígado de una sustancia llamada protropina que se transforma en tropina, la cual interviene en la coagulación de la sangre. Como es muy abundante en los alimentos, es muy difícil que haya un caso de falta de protropina. Las fuentes principales son las hojas de muchas plantas (espinacas, acelgas, alfalfa, etc)

VITAMINAS HIDROSOLUBLES

Vitamina B: aunque se creía que se trataba de una sola vitamina, pronto se pudo comprobar que eran varias entre sí y se agruparon todas bajo el mismo nombre, B. Pueden ser sintetizadas por las bacterias intestinales (en el intestino) y se elimina a través de las heces y la orina.

B1: llamada también **tiamina**. Se la conoce además con el nombre de **anti beri-beri** ya que su falta produce beri-beri. Esta enfermedad se caracteriza por una serie de trastornos nerviosos. Extrema debilidad del individuo trastornos que pueden ocasionar la muerte. Es una enfermedad endémica que existe en Asia por que su base de alimentación es el arroz descascarillado y la vitamina **B1** se encuentra en la cascarilla. Está en la *cascarilla de los cereales, fruta, verdura fresca, levadura de cerveza*.

B2: esta vitamina no se consiguió hasta el año 1932. Es **termoestable** (con el calor no se descompone) y **fotosensible** (la luz la descompone) La falta de esta vitamina detiene el crecimiento general, produce dermatitis seborreica, lesiones en la lengua y labios. Abunda en la *leche, el hígado, el riñón, carne* y en general *las frutas*.

B6: Se conoce también con el nombre de **piridoxina**. Se caracteriza por que su falta ocasiona trastornos en la piel, caída del cabello, trastornos intestinales y nerviosos. La encontramos en la *yema de huevo, leche, hígado y cereales*.

B12: se la conoce también con el nombre de **anti anemia perniciosa**. Es una vitamina que cuando se empleó en la anemia perniciosa tuvo mucho éxito. Se encuentra en *el hígado, riñón y carne de vaca*. Industrialmente se puede obtener a partir de ciertas especies de un hongo llamado *Streptomyces*.

Vitamina C: También conocida con el nombre de **ácido ascórbico o anti escorbútica** por que su falta o carencia produce una enfermedad conocida como **escorbuto**. Esta enfermedad se conoce por los largos viajes

en la mar, las naves pasaban muchos meses en alta mar y carecían de alimentos con esta vitamina. Se encuentra en las *frutas cítricas, en la col, la fresa, el kiwi*. Tiene propiedades anti infecciosas sobre todo en invierno.

Vitamina PP: también conocida como ácido nicotínico. Su falta determina una enfermedad llamada pelagra o mal de la rosa por que en la piel aparecen manchas rosas sobre todo en las manos y cara, donde da más el sol. Se encuentra en la levadura de cerveza, hígado de cerdo, carne de vaca y en el embrión del trigo.

ALIMENTOS COMPLETOS E INCOMPLETOS

Alimentos completos son aquellos que reúnen todos los principios necesarios para la alimentación humana.

Alimentos incompletos carecen de alguna sustancia que es imprescindible para la alimentación.

El alimento más completo de todos es la leche ya que posee **glúcidos** (lactosa), **proteínas** (albúmina y caseína), **grasas** (nata, mantequilla), **vitaminas** (A, B, C y D) pero por otro lado es muy pobre en **Fe** lo cual es un problema, sobre todo para los niños, aunque éstos cuando están siendo gestados, han ido acumulando Fe en su hígado.

La composición media de un litro de leche es:

AGUA	900–910 gr
SALES ORGANICAS	9–10 gr
LACTOSA	45–50 gr
LÍPIDOS	35–40 gr
VITAMINAS	Cantidades pqñas

Hay otros alimentos bastante completos como por ejemplo el **pan** el cual es muy rico en los principios inmediatos pero es muy pobre en vitaminas lo cual se debe al proceso de fabricación del pan (calentamiento a temperaturas elevadas; vitaminas termolábiles)

La ración alimenticia es la cantidad de alimento que necesita tomar un individuo durante 24 horas para poder compensar las pérdidas que ha sufrido durante el día. Se calcula dicha ración teniendo en cuenta lo que se llama **ingesta** y también lo que se **excreta**.

Las exigencias de la ración alimenticia aumentan con el peso y la talla del individuo así por ejemplo, esta ración es un 20% mayor en el hombre con respecto a la mujer.

La ración de crecimiento viene dada por la cantidad de calorías y, por tanto, la clase de alimento que debe ingerir un niño diariamente para poder alcanzar un desarrollo normal. Proporcionalmente, un niño necesita más calorías que el niño adulto.

A causa de varios factores, como la pérdida de irradiación, ya que la superficie corporal por unidad de peso es mayor por kilo de peso en el niño que en el adulto y necesita mayor aporte energético (el valor de la ración de crecimiento es variable en cada niño, depende de la edad)

La ración de entretenimiento es aquella ración necesaria para aquella persona adulta que lleva una vida normal, que no está sometida a trabajo intenso.

Según el comité de Higiene de Ginebra, se ha admitido como válida 2400 cal / día

Estas calorías han de repartirse entre los principios inmediatos:

H de C $395 \text{ gr} \times 4 = 1580 \text{ cal}$

Lípidos $64 \text{ gr} \times 9 = 576 \text{ cal}$

Proteínas $61 \text{ gr} \times 4 = 244 \text{ cal}$

2400 cal (ración de entretenimiento)

FISIOLOGÍA DEL APARATO DIGESTIVO

La **digestión bucal** consta de dos fases:

a) Mecánica: a través de la masticación fragmentamos los alimentos en pequeños fragmentos por acción de las piezas bucales. Junto a este proceso se produce la insalivación de los alimentos. Los alimentos se van agrupando en pequeñas porciones para formar **el bolo alimenticio** para que puedan ser ingeridos.

b) Química: se lleva a cabo por las glándulas. Es un acto reflejo, se lleva a cabo sin la voluntad, intervienen los sabores, los olores, e incluso la vista.

Función de la saliva en la boca

– Humedecer los alimentos secos; Los alimentos son recubiertos de saliva y mucus para que sean más fácilmente triturables y posteriormente se facilita la deglución.

– Enfriamiento de los alimentos y por tanto hace que no puedan pasar calientes al aparato digestivo. A veces, en el caso de alimentos muy fríos, lo que hace es calentarlos para darle la temperatura más próxima posible a 36°C.

En la saliva hay un componente que es una enzima o fermento que es la **ptialina** o también llamada **amilasa salival**. El almidón lo descompone, desdoblándolo y obteniendo **glucosa**, aunque antes de llegar a la obtención de glucosa produce **maltosa** que es un azúcar doble.

La acción de la ptialina continúa hasta el estómago ya que éste tiene un alto contenido ácido, al ponerse en contacto con el jugo gástrico, el pH llega hasta 4 y a este pH se inactiva la ptialina.

Hay una parte de almidón que no se desdobla en maltosa, y que en el estómago tampoco es desdoblado, luego pasa al intestino tal cual. En el intestino, los jugos pancreáticos son ricos en unas sustancias que degradan el almidón.

Después de la digestión bucal, llega el proceso de tragar, denominado **deglución**. Es el paso del bolo alimenticio desde la boca hasta el estómago. Tiene tres tiempos:

Tiempo bucal: es un tiempo voluntario, cada uno puede retener el alimento en la boca el tiempo que crea necesario. En este tiempo, una vez ya se forma el bolo alimenticio, la lengua va empujando el bolo hacia la faringe donde se produce la excitación de las neuronas sensitivas del nervio glosofaríngeo y se envían impulsos al bulbo raquídeo y de ahí viene el reflejo de tragar.

Tiempo faríngeo: se hace imposible la vuelta a la boca del bolo, ya el camino no es inverso, la glotis se cierra

para interrumpir el proceso de respiración, la epiglotis desciende y se evita que las partículas digestivas pasen al conducto respiratorio.

Tiempo esofágico: descenso del bolo alimenticio por el esófago hasta el estómago. Este proceso se ve favorecido por la presencia de las llamadas ondas peristálticas del propio esófago (contracciones de la pared esofágica)

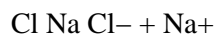
Tras esto viene la **digestión estomacal** o **quimificación** como resultado de la cual se obtiene el quimo. Una vez el alimento llega al estómago, el **cardias** se cierra para impedir que pueda retroceder el alimento si esto no es así, se produce reflujo gastroesofágico y esto produce ardores por que el HCL se ha puesto en contacto con la mucosa esofágica. Si esto se repite una y otra vez, el esófago acaba dañado, acarreando problemas gravísimos.

El **quimo** que se forma atravesará el estómago y saldrá por el **píloro** que está cerrado por un esfínter (músculo circular)

¿Qué nos encontramos en el estómago?

Lo primero es el jugo gástrico que está compuesto por 95–98% de agua, mucina, sales inorgánicas, HCL, y una serie de enzimas o fermentos (pepsina, resina o cuajo y lipasa) La resina es la causa de que la leche una vez llega al estómago se corte.

El HCl es segregado por unas células que son las células aprietales de las glándulas fúndicas (tienen una parte externa y otra interna) El HCl (se forma en la parte externa) se forma a partir del cloruro sódico y del ácido carbónico.



Hay que tener en cuenta que el HCl es un ácido muy fuerte. Se encuentra en una proporción de un 2%, proporcionando al estómago un pH de 1–2 lo cual es muy ácido.

Este marcado carácter ácido del jugo gástrico tiene misiones fundamentales en el organismo. Tiene poder antiséptico (eliminar gérmenes)

Por otra parte, el jugo pancreático tiene otra misión que es la de favorecer el paso de pepsinógeno a pepsina.

También hay enzimas en el estómago. La **pepsina** se origina a partir de las células de revestimiento de las glándulas fúndicas y éstas glándulas lo que realmente producen es **pepsinógeno** que en presencia del HCl se activa y produce pepsina, la cual actúa sobre las proteínas transformándolas en compuestos más sencillos llamadas **peptonas**.

Regulación secretora de los jugos gástricos

En el organismo humano, nada ocurre por casualidad, está todo perfectamente regulado.

Su regulación consta de tres fases:

1. **Fase cefálica:** se inicia debido a un mecanismo reflejo como consecuencia de la estimulación de los nervios

vagos provocados por la simple visión de los alimentos, por el olfato o por el sabor. Esta secreción es rica en mucina y por el contrario es pobre en ácido clorhídrico y se denomina **jugo psíquico o del apetito**. El mecanismo que se sigue, es que el nervio vago libera una hormona que se llama **acetilcolina** que a su vez libera otra hormona que se llama **histamina**, la cual actúa sobre las células parietales de las glándulas fúndicas y se produce la secreción.

2. Fase gástrica: comienza cuando los alimentos llegan al estómago. Está regulado por una hormona, como consecuencia de la formación de la citada hormona, que recibe el nombre de **gastrina** o bien **secretina gástrica**, que se produce sobre todo en la región pilórica (cerca del píloro) que es estimulado por la acción directa de los alimentos. La gastrina es absorbida por las venas, con lo cual pasa a la sangre venosa, va al corazón, vuelve del corazón por la sangre arterial y vuelve al estómago donde llega a las glándulas fúndicas y las estimula en la producción de jugo gástrico que es rico en ácido clorhídrico y en pepsina (a diferencia del producido en la fase cefálica)

3. Fase intestinal: en esta fase puede haber una acción secretora o bien inhibidora de los jugos gástricos. Depende de la presencia de grasas en el estómago, especialmente en el duodeno, ocasionan la formación de una hormona llamada enterogastrona que inhibe la secreción de jugos gástricos, en cambio, ciertas sustancias llamadas secretagogas que tienen procedencia alimenticia favorecen la producción de gastrina que actuará produciendo jugo gástrico.

Ahora pasamos a la **digestión intestinal** o **quilificación**. Cuando se produce el quilo, se producen sustancias que serán absorbidas por el intestino y que serán enviadas a todas las partes del organismo. En esta digestión intervienen las bilis, el jugo pancreático y el propio jugo intestinal.

BILIS: su acción digestiva corre a cargo de una sustancia que contiene que son las **sales biliares** las cuales llevan a cabo una función física por que disminuyen la propiedad de la materia que es la tensión superficial en las grasas, haciendo que éstas se separen en gotas de grasa más pequeñas (emulsión) Posteriormente sobre esta emulsión actúan los fermentos propios de las grasas como por ejemplo la **lipasa pancreática**. El desdoblamiento de las grasas en ácidos grasos y glicerina es muy completa. Cuando hay piedras en la vesícula, se obstruye la salida de bilis, las cuales no llegan al intestino y no se puede disolver las grasas, produciendo un cólico.

Las sales biliares también disuelven las grasas en el contenido intestinal lo que facilita que éstas puedan ser absorbidas a través de las vellosidades intestinales. También se absorben las vitaminas liposolubles como por ejemplo la K. Por otro lado, activan la producción de lipasa pancreática.

Cuando las sales biliares están en el intestino y son absorbidas por las vellosidades, van a la sangre, de ahí al hígado donde son distribuidas después de estimular al propio hígado para la producción de bilis.

Las bilis no es solo una secreción sino que también es una sustancia de excreción por que sirve para eliminar compuestos inútiles en nuestro organismo (Ej pigmentos biliares como la bilirrubina y la biliverdina y tb el ácido úrico)

JUGO PANCREÁTICO: es una secreción alcalina, lo contrario que el quimo del estómago. El jugo pancreático neutraliza la acidez del quimo en incluso lo alcaliniza, de esta manera se permite la actividad de los distintos fermentos o enzimas que forman el jugo pancreático.

La acción enzimática tiene lugar sobre toda clase de alimento (sobre todos los principios fundamentales) Una acción que lleva a cabo es sobre los H de C (sobre el almidón) gracias a un fermento del jugo pancreático que es la **amilasa pancreática**.

Almidón Maltosa

También tiene la **lipasa pancreática** que actúa sobre los lípidos Lípidos glicerina + ácido graso

También contiene fermentos que actúan sobre las proteínas, concretamente la **tripsina**.

Proteínas peptonas

La tripsina no se segrega como tal, sino que se segrega como un precursor de ésta que es el **tripsinógeno**.

Tripsinógeno tripsina

JUGO INTESTINAL O ENTÉRICO: es segregado por las células de Brunner y de Lieberkühn.

Principalmente se produce en el duodeno y en el Ileon. Este jugo es rico en agua (98%), abundantes enzimas y mucina (sustancia viscosa para dar más cuerpo a las heces fecales) Contiene una serie de enzimas que actúan sobre los distintos sustratos.

Sobre los H de C

AMILASA (continúa la acción de la amilasa pancreática)

MALTASA

Maltosa 2 Glucosas

LACTASA

Lactosa Glucosa + Galactosa

INVERTASA

Sacarosa Glucosa + Levulosa

Este desdoblamiento de la sacarosa en glucosa y levulosa es propio de las abejas ya que la glucosa y la levulosa forman la miel. En el hombre este desdoblamiento se hace mediante la sacarasa y da como resultado glucosa y fructosa.

Sobre los lípidos

LIPASA

Lípidos glicerina + ácidos grasos

LECITASA

Lecitina Colina

COLESTERINASA O COLESTERÍNESTERASA (actúa sobre el colesterol desdoblándolo)

Sobre las proteínas

NUCLEASA

Ácidos Nucleicos Nucleótidos

NUCLEOTIDASA

Nucleótidos Nucleósidos + Ac fosfórico

NUCLEOSIDASA

Nucleósidos Base nitrogenada + pentosa

La secreción entérica o intestinal es discontinua; su regulación corre a cargo de impulsos químicos y mecánicos.

Mecánicos: son originados por sustancias sin digerir que al entrar en contacto con las paredes intestinales excitan a las terminaciones nerviosas de las glándulas entéricas y promueven su secreción.

Químicos: este impulso se debe principalmente a la formación de una hormona llamada enterocrinina, la cual estimula la secreción del jugo intestinal.

Por otra parte decir que la inervación del tracto intestinal corre a cargo de los sistemas nerviosos vegetativos (simpático a través de los nervios espláncnicos y el parasimpático a través del nervio vago)

Movimientos intestinales son de tipo peristáltico (contracción – relajación) los cuales faltan en determinadas zonas del intestino como por ejemplo el duodeno; son muy activos estos movimientos en el yeyuno y el Ileon. Estas contracciones hacen que las sustancias alimenticias vayan avanzando de tal manera que aproximadamente en un espacio de tiempo a las 3 horas y media las sustancias alimenticias han recorrido todo el intestino delgado. Cada vez que se produce una honda peristáltica hace que vaya avanzando unos cm el quilo.

Entre cada 2 contracciones viene un periodo de relajación. Estas contracciones fragmentan el contenido intestinal facilitando una mezcla más íntima con todas las enzimas explicadas y por tanto que haya una absorción más rápida.

Absorción intestinal como resultado de los procesos digestivos que tiene lugar en el aparato digestivo y de los fermentos o enzimas, estos alimentos se transforman en sustancias asimilables, debido a que los alimentos se descomponen en moléculas más pequeñas y además de mayor solubilidad en los líquidos orgánicos, lo cual permite que puedan atravesar el intestino delgado por las vellosidades y pasan al torrente sanguíneo.

Hexosas (glucosa, levulosa, galactosa)

H de C

Pentosas

Proteínas Péptidos Aa

Glicerina

Grasas

Ácidos grasos

Los H de C, del intestino van a parar al hígado a través de la vena porta y allí son distribuidos por todo el cuerpo.

Las grasas se desdoblan y atraviesan la barrera intestinal llegando a los vasos quilíferos de las vellosidades intestinales donde los ácidos grasos se separan de las sales biliares; las sales se incorporan al torrente sanguíneo y los ácidos grasos reaccionan con la glicerina formando grasas neutras que se incorporan al organismo a través del sistema linfático van a las cisternas de Pecquet, al canal torácico, a la vena subclavia izqda y de ahí al torrente sanguíneo.

FUNCIONES DEL INTESTINO GRUESO

Está formado por ciego, colon y recto. Tiene mucha importancia la flora bacteriana (no perjudicial) que gracias a ella se produce complejo vitamínico B (B1) también la vitamina K a partir de la *Escherichia Coli* o colibacilo. Esta bacteria tiene mucha importancia por que cuando se hace un análisis de agua lo que se busca es su presencia, se hace una colimetría. Por otra parte, en el intestino, la vitamina C puede ser destruida.

Concretamente en el intestino grueso se encuentran restos de sustancias proteínicas que originan a partir de un Aa que es el **triptófano** dos sustancias que se llaman **indol** y **escatol** junto con otra sustancia que son los llamados **mercaptanos** que se producen por la transformación de otro Aa que es la **cisteína** (q contiene azufre) son las 3 sustancias que comunican el mal olor a las heces.

Entre estos restos se encuentran restos celulósicos y esto hace que se aumente el volumen de las heces. También se encuentran abundantes células del epitelio del tubo digestivo y también gran cantidad de bacterias, mucus de las glándulas mucosas, etc.

Las heces fecales al principio están muy líquidas y en el intestino grueso se produce reabsorción de agua. El calor viene determinado por la dieta alimenticia y los pigmentos biliares.

Dieta rica en carne heces de color oscuro debido a la presencia de la hematina en la carne

Dieta rica en productos lácteos heces de color claro

En los adultos cuando adquiere tonalidad verdosa oscura, es debido a la clorofila por ingestión de alimentos ricos en verduras.

PATOLOGÍAS

CARIES: proceso destructivo del diente que empieza por el esmalte y llega hasta la pulpa dentaria produciendo la destrucción del diente. La teoría más aceptada hoy día con respecto a la carie es la químico-microbiana que admite 2 periodos:

* Químicos: las partículas de H de C entre los dientes se fermentan con la acción de ciertos microbios produciendo ácido butírico y ácido láctico. Estos ácidos producen la disolución del esmalte

* Microbiana: hay una bacteria que se llama bacilus subtilis que atraviesa el esmalte y destruye el marfil (sus sustancias orgánicas) con lo cual el nervio aparece ya cerca del exterior, llega hasta la pulpa dentaria y lo que se produce es un dolor muy intenso. Incluso puede llegar a la encía produciendo un flemón (saco purulento)

ESTOMATITIS: inflamación de la mucosa bucal entre las que se encuentra la estomatitis aftosa. Son frecuentes en los niños pequeños que se meten las cosas en la boca. Producen dolor intenso; desaparecen con antisépticos.

INFLAMACIÓN GLÁNDULAS SALIBALES PARÓTIDAS: parotiditis o paperas. Es producida por un virus y se contagia por la saliva. Fue muy frecuente en la guerra civil.

AMIGDALITIS: inflamación de las amígdalas. Ha habido épocas en las que se hace crónico y llega un momento en que se produzca una hipertrofia (aumento de tamaño) pudiendo llegar a obstruir las vías respiratorias por eso se extirpan.

FARINGITIS: inflamación de la mucosa faríngea. Se produce una especie de garraspera continua, afonía. Ocurre a veces como consecuencia de estar hablando mucho tiempo por cuestiones de trabajo en cuyo caso está indicado para su tratamiento la vitamina A.

GASTRITIS: congestión de la mucosa estomacal. Los síntomas son mal sabor de boca, lengua sucia, mal aliento, etc, las causas pueden ser muchas por ejemplo personas que toman alcohol. Se cura dejando reposar la mucosa gástrica (ayuno temporal) Con calor seco. A veces tiene un origen psíquico como resultado de estrés o preocupación del individuo. Se puede llegar a producir una úlcera gástrica o gastroduodenal debido a que los nervios del sistema vegetativo contraen los vasos de la región del píloro y llega menos sangre y por tanto menos defensas por lo que el estómago es atacado por el ácido clorhídrico. El tabaco también puede afectar por que la nicotina pasa al estómago ya que el cigarro lo tenemos en la boca.

En la úlcera gástrica, el dolor aparece a las 2 horas de tomar el alimento. Cuando es duodenal, aparece después de las 5 horas.

HIPERCOLORHIDRIA: exceso de producción de ácido clorhídrico por el estómago lo que provoca acidez, ardores y se prolonga, acaba produciendo una úlcera.

HIPOCOLORHIDRIA: falta de secreción de ácido clorhídrico.

ICTERICIA: el individuo adquiere tonalidad amarilla por que las sales biliares van a parar a la sangre por consecuencia del mal estado de las células hepáticas o el mal funcionamiento de los conductos biliares. (Cirrosis hepática: proceso de destrucción de los tejidos hepáticos)

COLETIASIS: viene del griego *chole* que significa bilis y *litis* que significa piedra. Las bilis no pueden salir debido a la piedra y se producen dolores fuertes. Hoy día se hace mediante laparoscopia. También existen medicamentos que lo van disolviendo.

ENTERITIS: inflamación del intestino; a veces aparece tras una gastritis (gastroenteritis); se producen evacuaciones frecuentes, retortijones e intensa sed.

APENDICITIS: inflamación del apéndice vermiforme que hace que se necrose, se destruya. Se produce un dolor en la zona afectada y si no es detectado con tiempo suficiente, se puede producir peritonitis que puede acabar con la vida del individuo.

ESTREÑIMIENTO: retraso de las heces fecales; como consecuencia de la vida moderna. La mejor forma de combatirlo es con una dieta rica en fibra.

Inervación motora ! hipogloso mayor

Inervación sensitiva ! glossofaríngeo y lingual

CH₃-CH₂OH + CO₂

Proteína Polipéptidos Péptidos Aminoácidos

CH₂OH HOOC-R esterificación CH₂OOC-R

CH – OH HOOC–R CHOO–R + 3 H₂O

CH₂OH HOOC–R saponificación CH₂OOC–R

Glicerina Ac.graso Grasa

C₄₀ H₅₆ + 2 H₂ O 2 C₂₀ H₂₉ OH

Caroteno Vitamina A