

## TEMA 2. EL APARATO DIGESTIVO.

### 1. ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN.

- Alimentación: proceso que proporciona alimentos al cuerpo. Los alimentos tienen una parte no utilizable y otra aprovechable (nutrientes).
- Nutrición: es el proceso que permite sucesivamente: extraer los nutrientes de los alimentos, transformarlos en otros más pequeños y absorberlos (trasvasarlos al sistema circulatorio).

En función de su abundancia en los alimentos, se reconocen dos tipos de nutrientes:

- Macronutrientes. Son los componentes mayoritarios de los alimentos: glúcidos, lípidos, proteínas, agua y fibra (los dos últimos no aportan energía).
  - los glúcidos, como los azúcares, tienen principalmente función energética (proporcionan energía a nuestras células en un plazo corto de tiempo).
  - Los lípidos, como las grasas, tienen principalmente función de reserva energética (proporcionan energía pero no de manera inmediata).
  - Las proteínas son necesarias para que nuestras células puedan construir sus estructuras.
  - El agua es imprescindible como componente de la materia viva. Los humanos necesitamos ingerir diariamente al menos 3 litros de agua. De ellos 1,5 litros provienen de los alimentos, el resto debe ser bebido.
  - La fibra, constituida principalmente por el glúcido celulosa, favorece el tránsito intestinal, previene determinados cánceres (como el de colon) y ayuda en regímenes de adelgazamiento al proporcionar sensación de saciedad.
- Micronutrientes. Son los componentes minoritarios de los alimentos: vitaminas, sales minerales... Nos hacen falta en pequeñas cantidades, pero la ausencia de estos nutrientes en nuestra dieta causan graves enfermedades; por ejemplo, el sodio y el potasio intervienen en el funcionamiento del sistema nervioso, el hierro forma parte de la hemoglobina, etc.

### 2. ETAPAS DEL PROCESO DIGESTIVO.

La digestión tiene como función principal transformar polímeros (grandes moléculas) en monómeros (moléculas simples). En este proceso se distinguen varias etapas:

1. **Ingestión:** en la boca se produce la trituración mediante la acción de los dientes y la insalivación de los alimentos para poder ser deglutidos. La deglución consiste en el paso de estos alimentos desde la faringe al esófago.
2. **Digestión:** se produce en el tubo digestivo, que extrae los nutrientes de los alimentos y transforma polímeros en monómeros.
3. **Absorción:** los monómeros son transportadas por el sistema circulatorio tras haber atravesado la pared del tubo digestivo.
4. **Asimilación:** las células utilizan los nutrientes contenidos en la sangre, obteniendo energía para su crecimiento y desarrollo. Los nutrientes sobrantes son almacenados, principalmente en el hígado.
5. **Defecación:** las sustancias que el organismo no es capaz de digerir o que son inservibles son eliminadas en forma de heces. No debe confundirse la defecación con la excreción realizada por el sistema excretor.

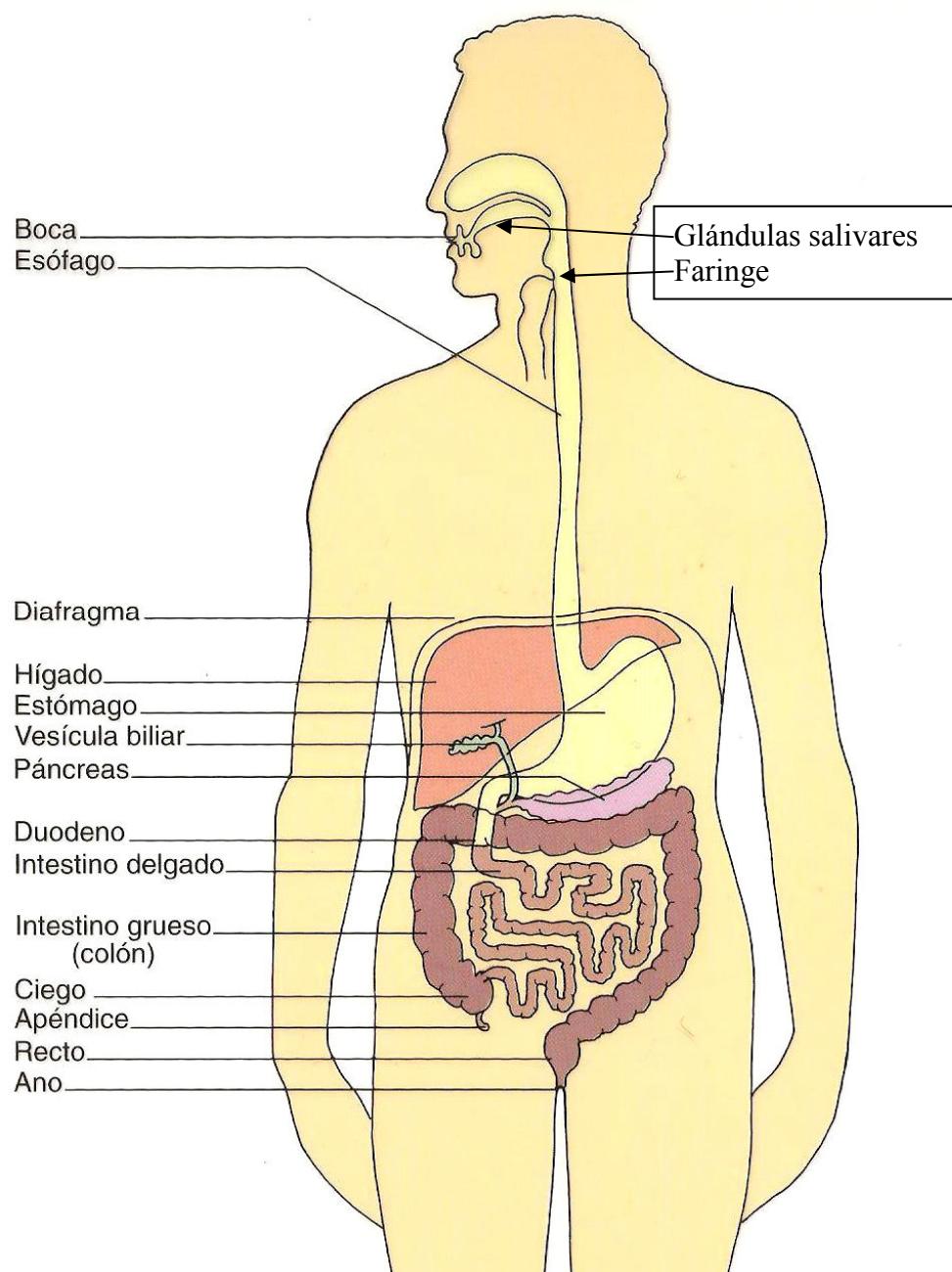
### **3. EL APARATO DIGESTIVO.**

El aparato digestivo está formado por tres porciones:

- **Cavidad bucofaríngea:** boca y faringe. Contienen en su parte interna una mucosa, formada por un epitelio plano estratificado no queratinizado y un tejido conjuntivo.
- **Tubo o tracto digestivo:** esófago, estómago, intestino delgado e intestino grueso. Este tubo consta, simplificadamente, de los siguientes tejidos de dentro a fuera:
  - Mucosa (epitelio y tejido conjuntivo). El epitelio es plano estratificado no queratinizado en el caso del esófago y cilíndrico simple en estómago e intestinos.
  - capa muscular (musculatura lisa).
  - capa externa o adventicia, formada por tejido conjuntivo.

El tubo digestivo posee esfínteres (músculos circulares) que actúan como válvulas para regular el tránsito e impedir el retroceso de los alimentos o de los desechos.

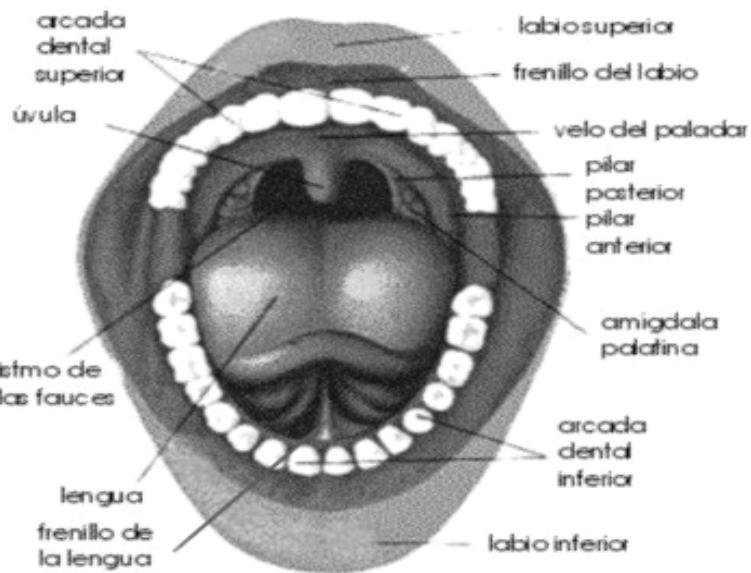
- **Glándulas anejas:** vierten sus secreciones al tubo digestivo. Son las glándulas salivares (que vierten en la boca) y el hígado y el páncreas (que vierten en el intestino delgado). Hay otras glándulas en la misma pared del tubo digestivo, son las glándulas gástricas e intestinales.



## 4. INGESTIÓN.

Intervienen la boca, la faringe y el esófago.

### 4.1. CAVIDAD BUCAL.



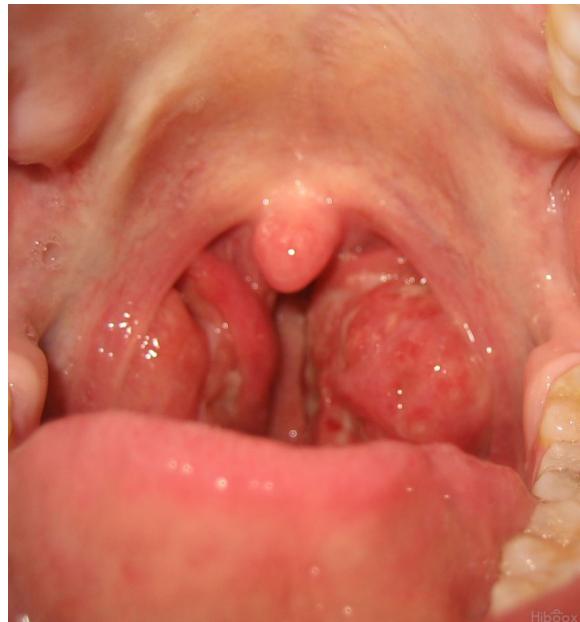
La boca se encuentra cerrada por los labios, y comunica a través de un estrechamiento (istmo de las fauces) con la faringe, encontrándose a ambos lados del mismo las amígdalas palatinas.

En la boca podemos encontrar las amígdalas, la úvula, la lengua, los dientes y las glándulas salivares.

- Las amígdalas: son órganos formados por tejido linfoide que se sitúan en la faringe, protegiendo la entrada de las vías digestivas y respiratoria de la invasión de microbios.

Hay varios tipos de amígdalas:

- Amígdalas faríngeas o adenoides: situadas en la bóveda de la faringe. Cuando provocan insuficiencia nasal y respiratoria ("vegetaciones") deben extirparse (aunque ello no reduce la respuesta inmunitaria del paciente).
- Amígdalas tubáricas: se encuentran rodeando al extremo faríngeo de la trompa de Eustaquio (canal que conecta el oído medio con la cavidad bucofaríngea).
- Amígdalas palatinas: están situadas a ambos lados del istmo de las fauces. Cuando se inflaman se produce la amigdalitis y sobre ellas se pueden acumular placas de pus (leucocitos muertos) en el caso de ciertas infecciones.
- Amígdalas linguales: están situadas en la base de la lengua.



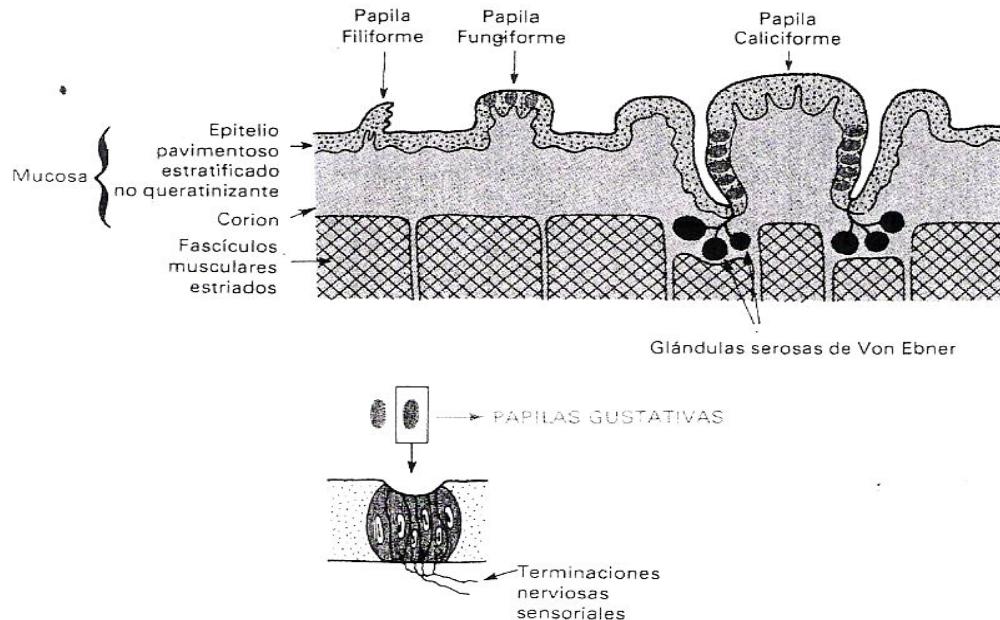
Amigdalitis



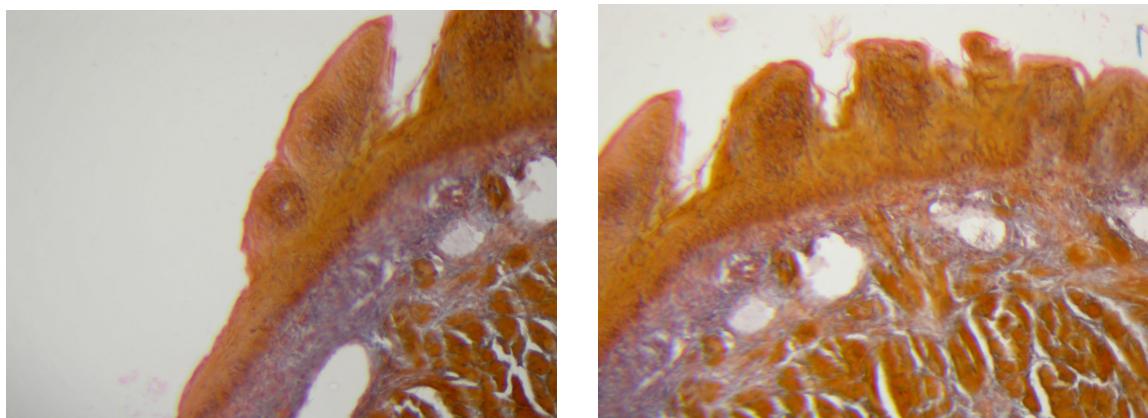
Placas de pus

- **La úvula:** es una pequeña masa carnosa que cuelga del paladar blando, por encima de la raíz de la lengua. Formada por mucosa y músculos. Separa, al igual que el resto del paladar blando, la cavidad bucal de la nasal, impidiendo que los alimentos o líquidos puedan llegar a esta última.
- **La lengua:** está formada por músculo estriado y glándulas exocrinas recubiertos por una mucosa. La mucosa presenta un epitelio plano estratificado no queratinizado y un

tejido conjuntivo a corion. La lengua interviene en la masticación de los alimentos y los impulsa hacia la faringe (deglución). Está cubierta en su parte dorsal por papilas lingüales, muchas de las cuales contienen papillas gustativas.



Arriba: tejidos de la mitad dorsal de la lengua, incluyendo los tipos de papilas lingüales (excepto las papilas foliadas, que no figuran). Abajo: diversas papilas lingüales.





Papillas gustativas (flechas) en una papila lingual

- **Dientes:** son órganos anatómicos duros (por contener sales de calcio y fósforo), enclavados en unos huecos de los huesos maxilares llamados alveolos. Tienen como función la masticación de los alimentos, uno de los procesos de la digestión mecánica (digestión sin intervención de enzimas).

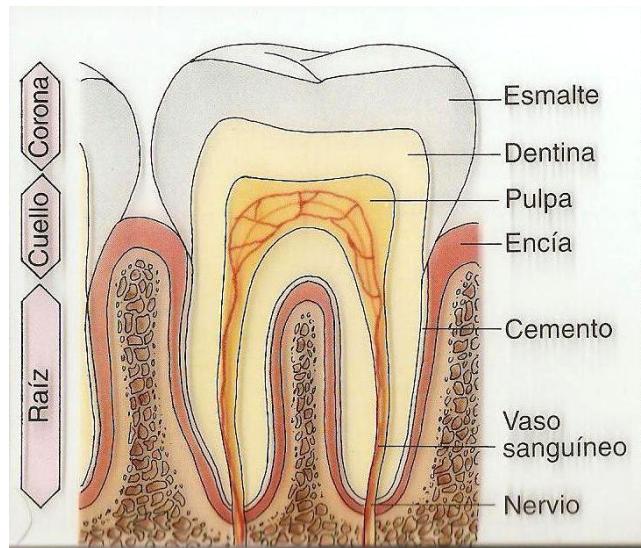
➤ Anatomía del diente.

- Corona, es la parte del diente que queda por encima de la encía (parte visible del diente).
- Raíz: una, dos o tres prolongaciones alargadas por debajo de la encía, por lo tanto no se pueden ver. Alojadas en alveolos dentarios, dentro del hueso maxilar, están recubiertas por el cemento (variedad de hueso). Los incisivos de los roedores son ejemplos de dientes sin raíz o de crecimiento constante.
- Cuello, estrechamiento entre la corona y la raíz.

➤ Histología del diente.

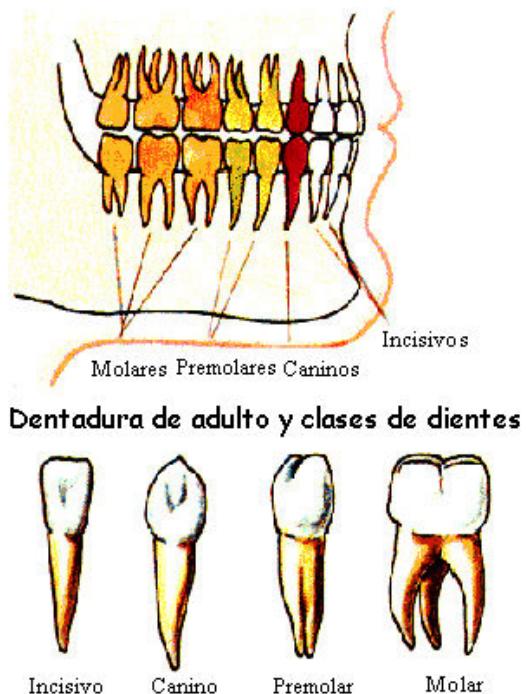
La corona y el cuello están cubiertos por el esmalte (el tejido más duro del organismo, con fosfato cálcico), por debajo de éste encontramos una capa también dura, llamada marfil o dentina, y en el interior de ésta se aloja la pulpa dentaria (tejido conjuntivo, con vasos sanguíneos y linfáticos y nervios).

Por otro lado la raíz y el cuello están cubiertos por el cemento, variedad de hueso que cubre la dentina fijándola al alveolo.



- Tipos de dientes según función:
  - Incisivos (forma de cincel): cortan.
  - Caninos (largos y afilados): desgarran.
  - Premolares y molares (planos): trituran.
  
- Número de dientes en humanos. En la tabla siguiente se observan las diferencias entre los dos tipos de denticiones (los números se refieren a una sola de las mandíbulas):

Tipos de dientes	Dentición adulta: 32 piezas	Dentición de leche: 20 piezas sin raíces
Incisivos	4	4
Caninos	2	2
Premolares/molares	4/6	4/0



Tipos de diente (con indicación del número de raíces) y su localización

### Caries.

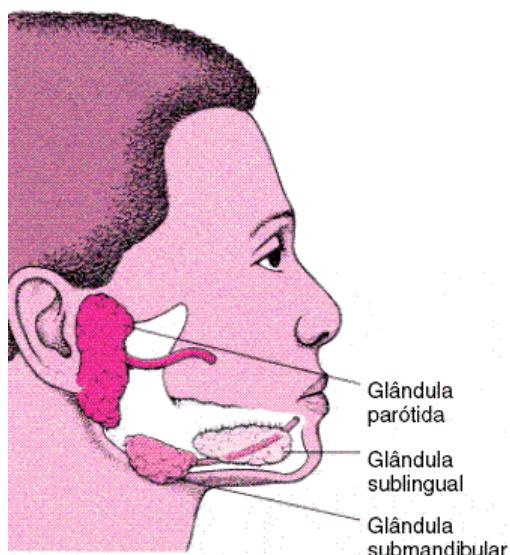
Se trata de orificios producidos en los dientes por destrucción de sus tejidos. Se deben, principalmente, a los ácidos producidos por bacterias al metabolizar azúcares. Por ello debe cuidarse la higiene bucal con un cepillado adecuado de los dientes y con un consumo limitado de alimentos dulces.



- **Las glándulas salivares:** dispuestas en lóbulos y formadas por glándulas que vierten su secreción a unos canalículos comunicados con la cavidad bucal. Existen tres pares de glándulas salivares distintas:

- Parótidas: situadas debajo de las orejas.
- Submaxilares: se encuentran debajo de la lengua.
- Sublinguales: situada en el suelo de la boca.

Además, hay otras glándulas salivares, más pequeñas y más numerosas, dispersas por la boca.



### Parotiditis.

Inflamación vírica de las glándulas parótidas. El virus pasa a la sangre y de allí al tejido nervioso y glandular.

**Síntomas:** fiebre alta, edema a nivel de las parótidas y otras complicaciones como la orquitis (inflamación de los testículos), meningoencefalitis y pancreatitis.

**Tratamiento:** vacuna.

**Contagio:** puede contagiarse a través de la saliva.

**Diagnóstico:** es posible diagnosticarla mediante una simple observación clínica.

## Funciones de la saliva.

La saliva contiene:

- agua, que mantiene constante la humedad de la boca.
- mucus, una glucoproteína que protege la boca y facilita el paso de alimento.
- enzimas (amilasa y lipasa salivares), que realizan una digestión inicial del alimento:

	<u>Enzimas que contiene</u>	<u>Acción sobre (polímeros)</u>	<u>Productos resultantes</u>
<u>Saliva</u>	<u>Amilasa</u>	<u>Almidón</u>	<u>Maltosa</u>
	<u>Lipasa lingual</u>	<u>Grasa</u>	<u>Monoacilglicérido y ácidos grasos</u>

- lisozima (enzima bactericida).
- Sales minerales, que suavizan los cambios de pH producidos por los alimentos que entran en la boca.

## **4.2. LA FARINGE.**

Es un órgano común a los aparatos digestivo y respiratorio que se comunica con:

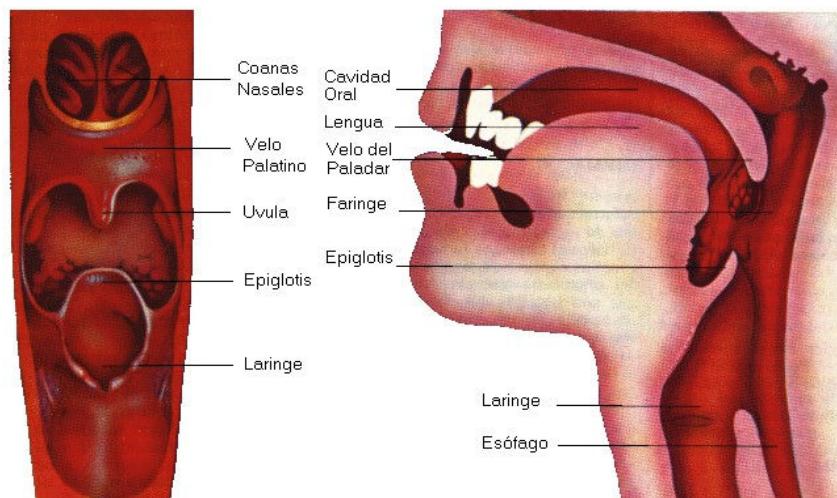
- La boca por el istmo de las fauces.
- El esófago.
- Las fosas nasales mediante las coanas.
- La laringe (mediante la glotis).
- El oído medio mediante las trompas de Eustaquio.

En la faringe se distingue:

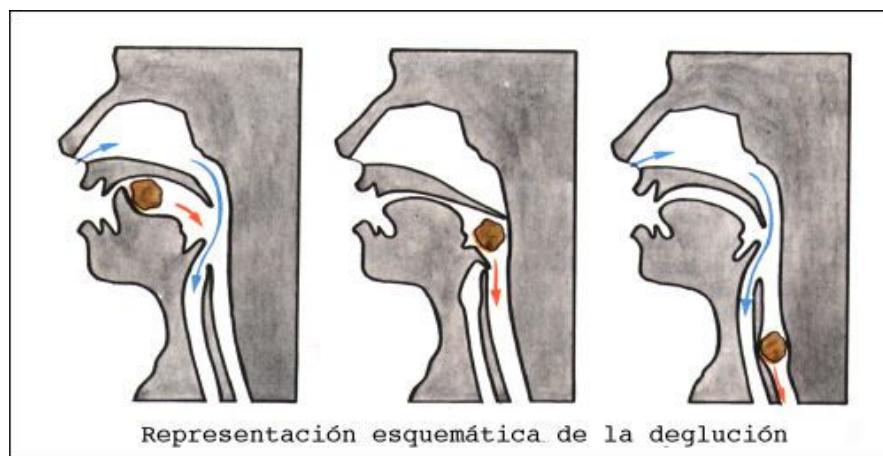
**Nasofaringe:** arranca de la parte posterior de la cavidad nasal. En su techo se encuentran las amígdalas faríngeas. La nasofaringe está limitada por delante por las coanas y por el velo del paladar. En la pared posterior de la nasofaringe se aprecia el relieve de la primera vértebra cervical.

**Orofaringe:** por delante se abre a la boca. Por arriba está limitada por el velo del paladar y por abajo por la epiglotis. Aquí se encuentran las amígdalas palatinas.

**Laringofaringe:** Comprende las estructuras que rodean la laringe por debajo de la epiglotis hasta el límite con el esófago. Pertenece al aparato digestivo y respiratorio.



En la faringe tiene lugar la deglución, conjunto de movimientos musculares (voluntarios o reflejos) que impulsan el bolo alimenticio de la faringe al esófago. Comienza en la boca, donde el bolo alimenticio es comprimido en el paladar por la acción de la lengua; tras esto una serie de movimientos reflejos impulsan a tragarlo. Posteriormente, el paladar blando se eleva cerrando la comunicación con las fosas nasales y finalmente la epiglotis cierra la glotis impidiendo que la comida vaya a la laringe.



### Amigdalitis y faringitis.

Inflamaciones agudas de las amígdalas y de la faringe, respectivamente, debido generalmente a infección bacteriana o vírica. Muchas de estas bacterias son inocuas y viven continuamente en la flora bucofaríngea, pero por alteraciones del medio pueden convertirse en patógenas.

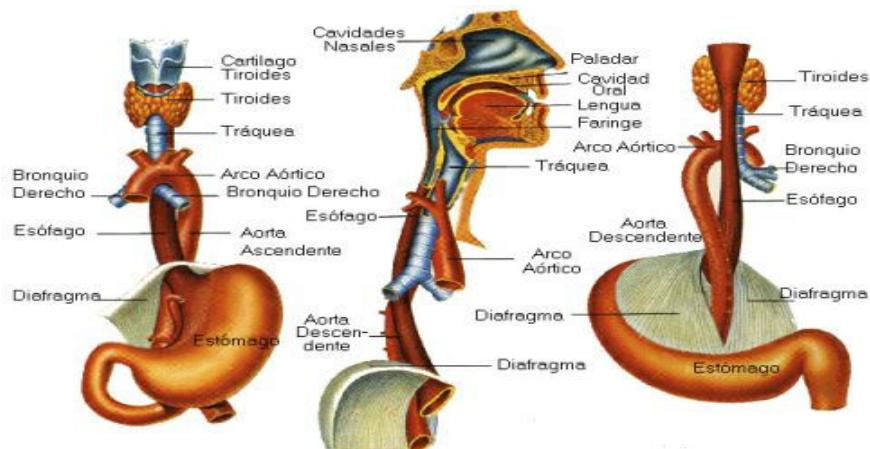
**Síntomas:** dolor de cabeza y garganta, malestar general, fiebre y amígdalas edematosas, eritematosas y purulentas (acumulación de pus, es decir glóbulos blancos muertos).

**Tratamiento:** analgésicos y antitérmicos, junto con antibióticos o antisépticos, si la infección es bacteriana, o antivíricos, si el origen es vírico. Para prevenirlas es conveniente tener una buena higiene bucal.

### 4.3. ESÓFAGO.

Es un conducto muscular que comunica la faringe con el estómago; se encuentra situado entre los pulmones, atravesando el diafragma (por lo que es el único órgano que pertenece tanto a la cavidad torácica como a la cavidad abdominal).

El bolo alimenticio pasa de la boca y faringe al estómago a partir del esófago, mediante la acción de los movimientos peristálticos; éstos son movimientos musculares involuntarios producidos por la musculatura lisa que también ocurren en estómago e intestino delgado, para la digestión mecánica y para hacer avanzar el alimento y, en el intestino grueso, para hacer avanzar el bolo fecal. La entrada del esófago al estómago está controlada por el esfínter esofágico llamado cardias, que evita el reflujo del contenido del estómago al esófago. El mucus del esófago, como en del resto del aparato digestivo, protege las paredes internas de este órgano.



#### Reflujo gastroesofágico.

Cuando el cardias no cierra totalmente la comunicación esófago-estómago, el jugo gástrico llega al esófago. Esto se denomina reflujo o reflujo gastroesofágico, que puede producir en el esófago irritación, acidez y otros síntomas.

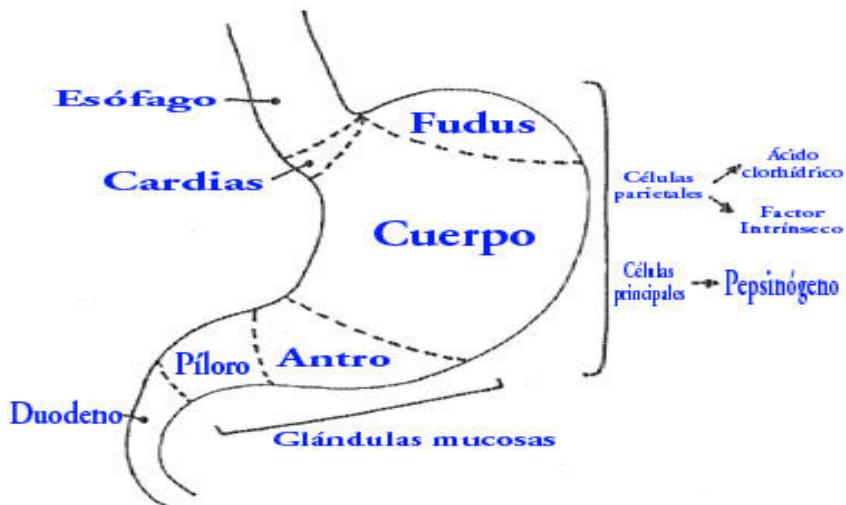
## 5. EL PROCESO DE LA DIGESTIÓN.

Además de las glándulas salivares (ya estudiadas), intervienen el estómago, el intestino delgado, el hígado y el páncreas.

### 5.1. EL ESTÓMAGO.

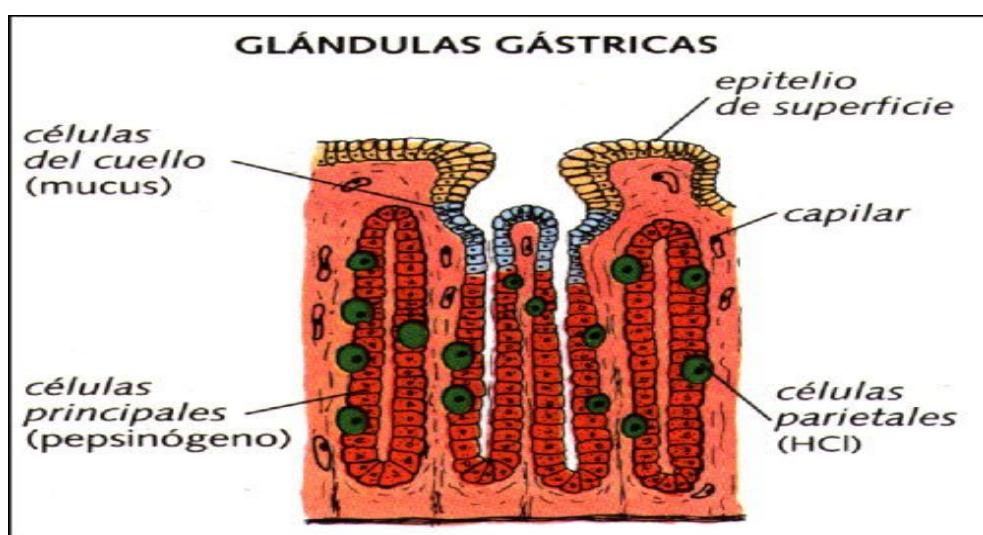
El **estómago**, una glándula mixta (productora de enzimas y hormonas), es la primera porción del aparato digestivo en el abdomen, excluyendo una pequeña parte del esófago.

**Anatomía.** El siguiente dibujo muestra sus principales regiones. El estómago está limitado por dos esfínteres, el cardias, que lo separa del esófago, y el píloro, que da paso al intestino delgado:



**Histología.** La mucosa gástrica contiene principalmente los siguientes tipos celulares:

- células principales, productoras de enzimas (pepsinógeno y lipasa gástrica). El pepsinógeno es la forma inactiva de la enzima pepsina.
- células parietales, que secretan ácido clorhídrico (HCl).
- células mucosas encargadas de segregar mucus.
- células G, productoras de la hormona gastrina encargada de controlar la actividad del estómago.



## Gastroenteritis

Inflamación de la mucosa gástrica o intestinal.

**Factores desencadenantes:** El agente causal puede ser biológico (infecciones víricas o bacterianas) o bien intoxicaciones alimentarias de origen químico, como ciertos medicamentos.

**Síntomas:** nauseas, vómitos, falta de apetito, dolor abdominal, diarrea, fiebre y debilidad, incluso deshidratación, hipotensión y dolores musculares, debido a una gran pérdida de líquidos.

**Tratamiento:** depende de la intensidad de la causa. Es imprescindible el reposo, la dieta blanda y la ingesta de abundante de líquidos con sales minerales.

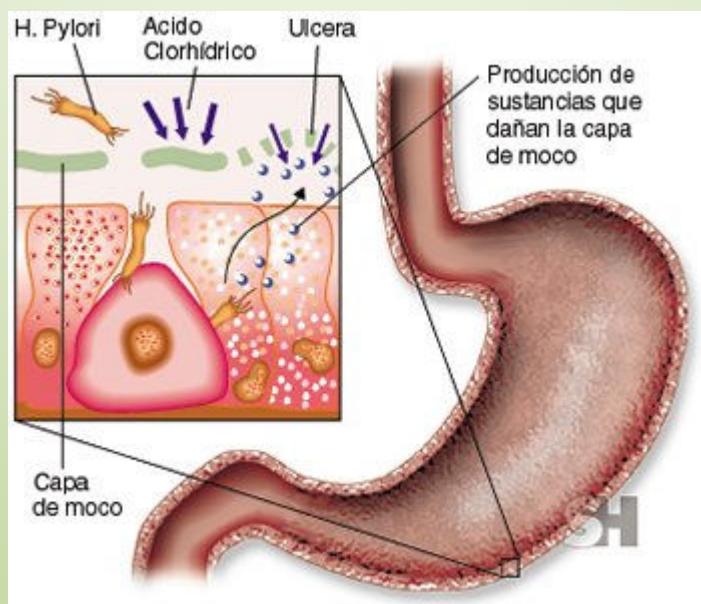
## Ulcera péptica.

Lesión ulcerosa de la mucosa esofágica, gástrica o de la primera porción del intestino delgado (duodeno).

**Síntomas:** dolor de estómago, hinchazón, nauseas, vómitos, pérdida de apetito, sensación de gases...

**Factores desencadenantes:** corrosión del mucus debido al estrés, tabaco, ciertos alimentos que retrasan el vaciamiento gástrico, alcohol, café, ciertos medicamentos, como el ácido acetilsalicílico, y bacterias como *Helycobacter pylori*, además de otras sustancias secretadas por las propias paredes gástricas como el HCl y la pepsina.

**Tratamiento:** es necesario un régimen de comidas, evitar fármacos y controlar el estrés, administrar antibióticos y antiácidos, etc. y aplicar cirugía en caso necesario.

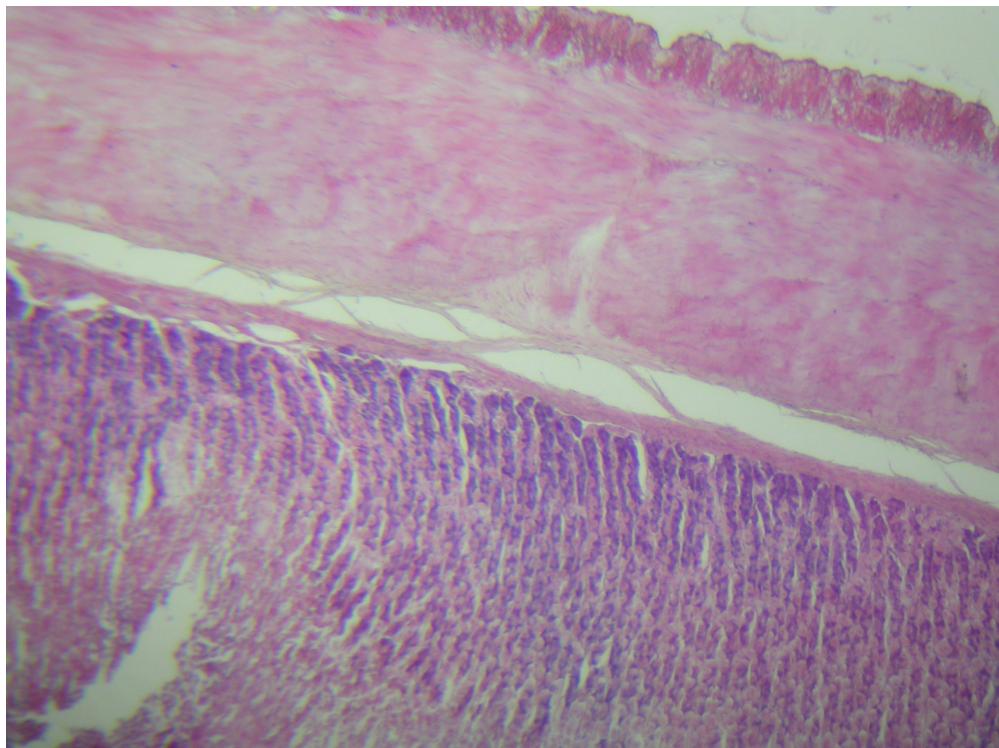


### **Cáncer de estómago.**

Es un tipo de crecimiento tisular maligno producido por la proliferación de células anormales con o sin capacidad de invasión y destrucción de otros tejidos y órganos, en particular del esófago y del intestino delgado.

**Tratamiento:** principalmente cirugía. También quimioterapia y radioterapia.

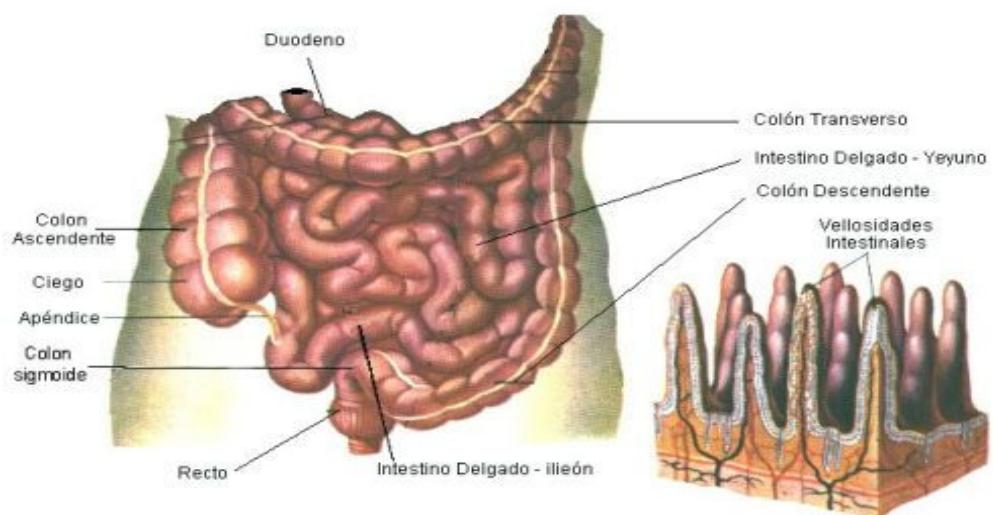
**Diagnóstico:** endoscopia digestiva (introducción de un tubo flexible por la boca o ano hasta el estómago). Este dispositivo va provisto de una luz en su extremo y de un sistema óptico que permite ver el interior del tubo digestivo. Una biopsia gástrica puede ser de gran utilidad; consiste en la obtención de un pequeño trozo de la pared del estómago para analizarlo luego al microscopio y comprobar el estado de las células. Se diagnostica cáncer cuando las células se dividen descontroladamente.



Estómago. Se aprecia la mucosa y la capa muscular

**Fisiología.** El estómago continúa la digestión mecánica consistente en la mezcla y trituración (producidos por los movimientos peristálticos) y también prosigue con la digestión química. Contiene glándulas productoras de ácido clorhídrico (el pH del estómago será entonces muy ácido), el cual activa el pepsinógeno, una enzima inactiva, convirtiéndolo en pepsina, la forma activa del pepsinógeno, que se encarga de la hidrólisis (digestión) de las proteínas, produciendo aminoácidos (monómeros de las proteínas) y proteínas de menor tamaño. El jugo gástrico contiene también lipasa gástrica (hidroliza las grasas).

## 5.2. INTESTINO DELGADO.



El intestino delgado, una glándula mixta (productora de enzimas y hormonas), se inicia en el píloro y finaliza en la válvula ileocecal, esfínter que une su porción final (el íleon) a la primera parte del intestino grueso (el ciego). Sus 3 cm de diámetro y unos 6'5 m de longitud, se encuentran plegados en la cavidad abdominal y envueltos por una membrana serosa, llamada **peritoneo**, la cual también envuelve al intestino grueso, estómago, hígado y páncreas.

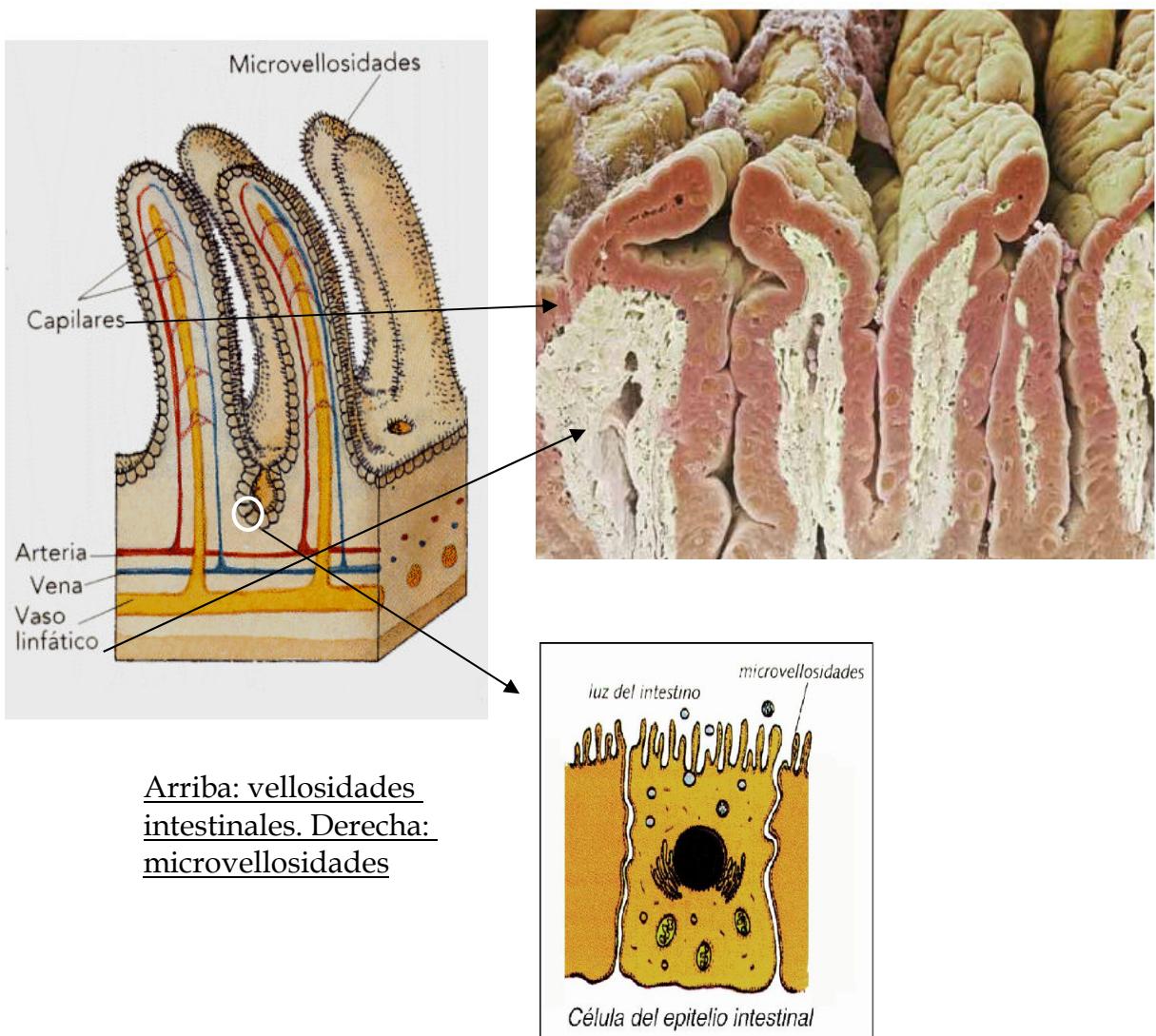
**Anatomía.** Su interior contiene pliegues llamados **vellosidades intestinales**. Se distinguen tres porciones en el intestino delgado:

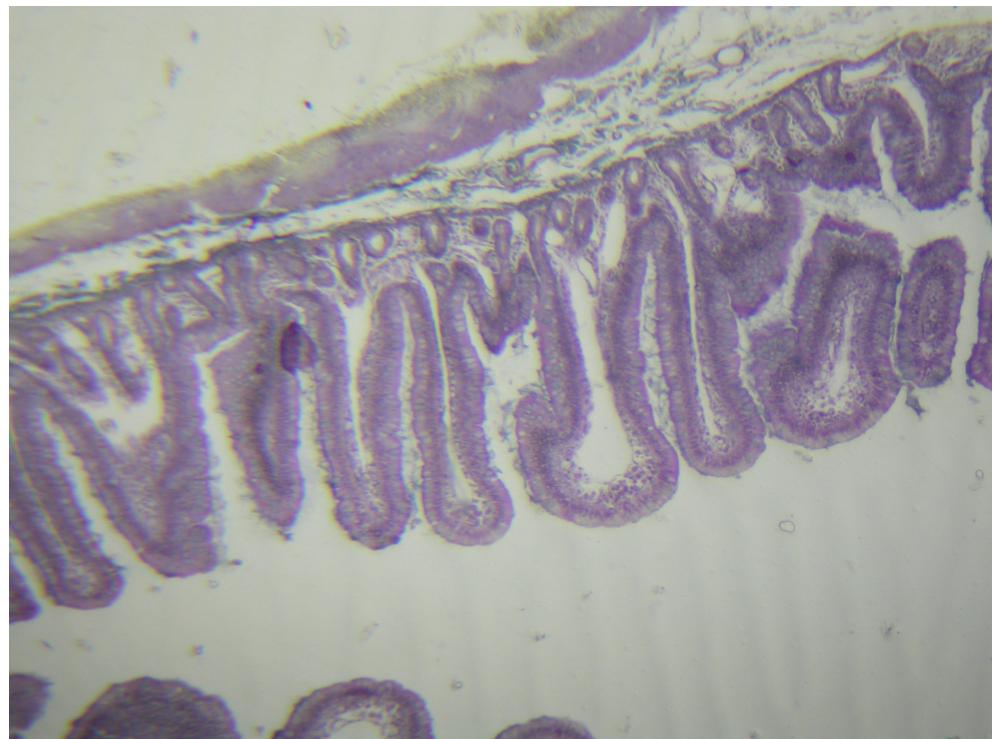
- **Duodeno:** es un tubo hueco de unos 25 cm de longitud, que conecta el estómago con el yeyuno. En él, el páncreas y el hígado vierten jugo pancreático (mucus y enzimas) y bilis, respectivamente.

- **Yeyuno:** se localiza entre el duodeno y el íleon.

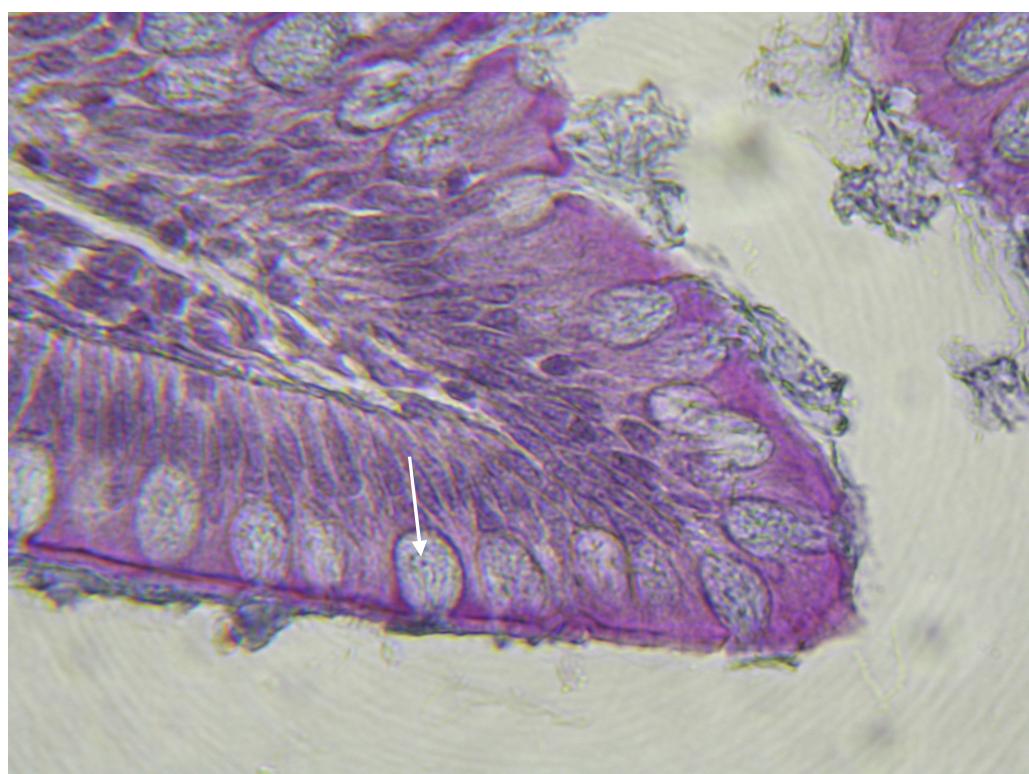
- **Íleon:** es la sección final del intestino delgado. Con alrededor de 4 m de largo, se sitúa después del yeyuno y está separado del intestino grueso por la válvula ileocecal.

**Fisiología.** A lo largo del intestino delgado se completa el proceso de la digestión y se efectúa la absorción de las sustancias útiles. Las vellosidades intestinales están compuestas por glándulas intestinales, productoras de jugo (líquido con enzimas), para realizar la digestión química, y por mucus, para proteger las paredes del intestino. También la superficie del epitelio intestinal está replegada (células "en cepillo"); estos repliegues se llaman microvellosidades. El quimo que se crea en el estómago a partir del bolo alimenticio mezclado con el ácido clorhídrico, mediante los movimientos peristálticos, se mezcla con las secreciones biliar, pancreática y las del propio intestino delgado. En concreto, las enzimas pancreáticas y la bilis transforman los polímeros en otras moléculas más pequeñas que, por acción de las enzimas intestinales, serán convertidas en monómeros. La bilis, aunque no contiene enzimas, emulsiona las grasas para que puedan ser digeridas por las enzimas pancreáticas e intestinales. En el yeyuno y el íleon se absorben los nutrientes del quimo (los monómeros pasan a los torrentes sanguíneo y linfático). El íleon también absorbe vitamina B<sub>12</sub>.





Vellosidades del intestino delgado. Se aprecia la mucosa y la capa muscular

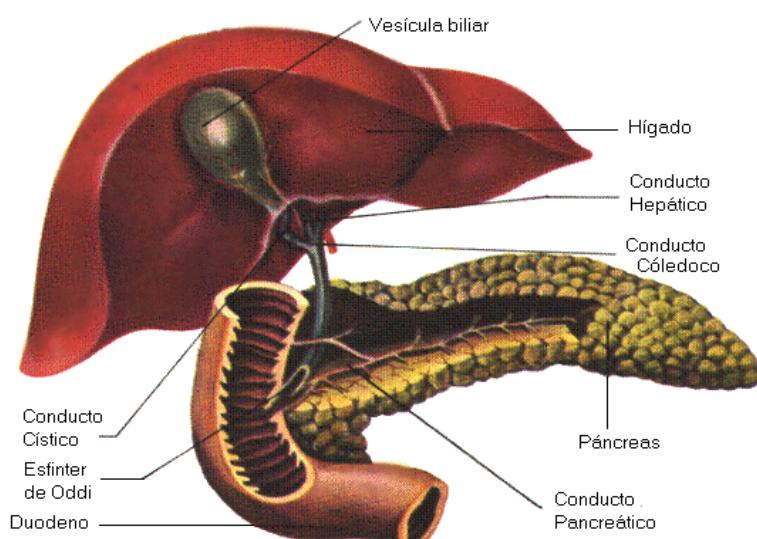


Detalle de una vellosidad intestinal con grandes células caliciformes  
(glándulas unicelulares) productoras de mucus (flecha)

### 5.3. El HÍGADO.

#### Anatomía.

Es el mayor de nuestros órganos internos y uno de los más importantes en cuanto a la actividad metabólica del organismo. Se localiza en la parte derecha del cuerpo, por encima del estómago, y contiene lóbulos, cada uno de ellos constituidos por la suma de lobulillos formados por hepatocitos (células especializadas, dispuestas alrededor de una vena central).



#### Fisiología.

Al hígado llega la sangre con nutrientes procedente del intestino delgado a través de la vena porta. Los hepatocitos vierten la bilis a los canalículos biliares, que desembocan en conductos biliares y pasan al conducto hepático, destinando la bilis a la vesícula biliar. La bilis producida en el hígado es almacenada temporalmente en esta vesícula y no será liberada hasta que no llegue el alimento al duodeno.

Las principales funciones del hígado son:

- Secreción biliar. La bilis cumple una serie de funciones indispensables:
  - Emulsión de las grasas.
  - Regula la acidez del quimo, ya que la bilis tiene pH alcalino.
  - Favorece la absorción de los ácidos grasos y de algunas vitaminas liposolubles.
- Metabolismo glucídico: consiste en transformar la glucosa en glucógeno para que sea almacenado en los hepatocitos. El hígado actúa a modo de despensa, almacenando la glucosa; según sus necesidades el glucógeno se hidroliza y la glucosa liberada pasa a la sangre.
- Metabolismo lipídico: consiste en la degradación de ácidos grasos.
- Metabolismo proteico: consiste en separar el grupo amino de los aminoácidos para

- su degradación, transformándolo en urea (que será expulsada por los riñones).
- Eliminación de fármacos y sustancias tóxicas, entre las que destaca el alcohol. Esta metabolización alcohólica puede derivar en una hepatitis (inflamación del hígado). La hepatitis puede desembocar en una cirrosis hepática (tipo de cáncer) tras la inactividad del hígado.
  - Fagocitosis: destruye glóbulos rojos y blancos envejecidos y retiene el hierro de los primeros para que otros órganos fabriquen nuevos glóbulos rojos. La bilirrubina, eliminada por el hígado, es parte de los productos de desecho de la degradación de los glóbulos rojos.
  - Almacena cobre y vitaminas liposolubles (A, D, E y K).
  - Activación de la vitamina D.
  - Formación de los factores de coagulación sanguínea.

### Cálculos biliares (colelitiasis).

Se trata de cálculos producidos por la formación de cristales de colesterol, ácido úrico o sales de calcio en la bilis. Pueden ocasionar una grave infección.

**Síntomas:** obstrucción del tracto de salida de la bilis, produciéndose un cólico biliar; puede dar la sensación de dolor de estómago o no existir síntomas.

**Tratamiento:** extirpación de la vesícula.

**Diagnóstico:** realización de una ecografía.

### **Colecistitis.**

Inflamación o infección de la vesícula biliar o de su conducto, puede estar causada por cálculos biliares.

## **Hepatitis.**

Inflamación del hígado causada por un virus, fármacos y sustancias químicas (alcohol), en el que se bloquea el paso de la bilis y se altera la función de hígado. Puede hacerse crónica.

Síntomas: ictericia (coloración amarilla de la piel), malestar general, fiebre y síntomas gripales. Hay síntomas que aparecen siempre, mientras que otros sólo se muestran en algunas personas e incluso pueden no aparecer.

### **Tipos de hepatitis:**

\* Hepatitis A: causada por el virus A de transmisión fecal-oral, por un alimento contaminado.

Tratamiento: vacuna eficaz. Trasplante hepático.

\* Hepatitis B: causada por el virus B, que se transmite por contagio sexual, jeringuillas y material de transfusión contaminado, por ejemplo sangre contaminada.

Tratamiento: vacuna eficaz, administración de interferón (sustancia natural que interfiere la reproducción vírica) o trasplante del hígado.

\* Hepatitis C: causada por el llamado virus de la hepatitis C. Se transmite por transfusiones o jeringuillas contaminadas; puede causar una hepatitis crónica y a su vez, dar lugar a una cirrosis o cáncer hepático.

Tratamiento: no tiene vacuna, sólo puede tratarse con interferón, antivirales, aunque éstos no son específicos, ciertos fármacos y trasplante.

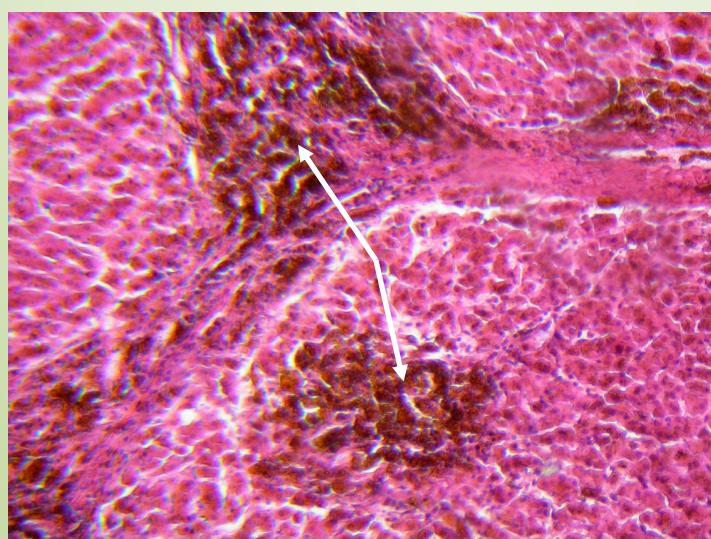
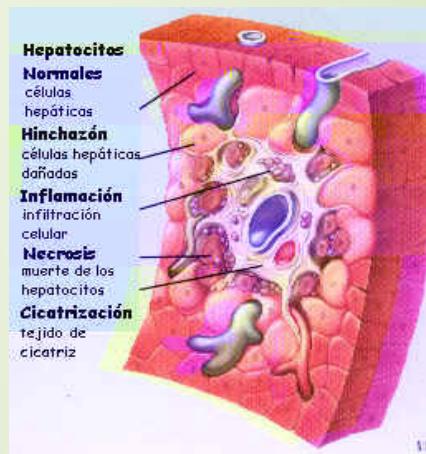
### Cirrosis hepática.

Cáncer del hígado por inflamación crónica. Se produce inflamación, necrosis de hepatocitos y cicatrización

Factores desencadenantes: principalmente por el consumo abusivo de alcohol o por hepatitis crónica.

Tratamiento: trasplante de hígado o tratamientos paliativos que detienen o retrasan el proceso cancerígeno mediante medicamentos y una dieta específica.

Diagnóstico: examen físico donde se puede observar un cambio de tacto y tamaño; imágenes del ecógrafo, análisis clínicos, etc.



Hígado-cirrosis (flechas)

## 5.4. PÁNCREAS.

### Anatomía y fisiología.

Glándula mixta, con un componente endocrino (segrega las hormonas insulina y glucagón) y otro exocrino (produce el jugo pancreático que contiene enzimas y bicarbonato para neutralizar la acidez del quimo procedente del estómago). El contenido enzimático de este jugo es:

<u>Jugo pancreático</u>	<u>Enzimas que contiene</u>	<u>Acción sobre</u>	<u>Productos resultantes</u>
	<u>Amilasa pancreática</u>	<u>Almidón</u>	<u>Maltosa</u>
	<u>Lipasa pancreática</u>	<u>Grasa</u>	<u>Ácidos grasos + glicerina</u>
	<u>Tripsina, Quimiotripsina y Peptidasa</u>	<u>Péptidos</u>	<u>Péptidos más pequeños y aminoácidos</u>
	<u>Nucleasas</u>	<u>Ácidos nucleicos</u>	<u>Nucleótidos</u>

### Pancreatitis aguda.

Proceso grave asociado, entre otros factores, al consumo de alcohol (que puede bloquear pequeños conductos) o a la obstrucción de las vías biliares, aunque hay también cierta predisposición genética. El jugo pancreático contiene enzimas digestivas inactivados o con presencia de un inhibidor, que evita que se activen en su camino hacia el duodeno, pero si el conducto pancreático se obstruye se puede producir una autodigestión o destrucción de tejido de este órgano por su propia secreción.

Síntomas: intenso dolor abdominal, fiebre, icteria (coloración amarilla de la piel)...

## 5.5. LAS GLÁNDULAS INTESTINALES.

El jugo producido por las glándulas intestinales contiene mucus y las siguientes enzimas para terminar de digerir las moléculas obtenidas por las enzimas pancreáticas, produciéndose monómeros, con lo que la digestión concluye:

Jugo intestinal	<u>Enzimas que contiene</u>	<u>Acción sobre</u>	<u>Productos resultantes (monómeros)</u>
	Maltasa	Maltosa	Glucosa
	Lactasa	Lactosa	Glucosa + galactosa
	Sacarasa	Sacarosa	Glucosa + fructosa
	Lipasa	Acilglicéridos	Glicerina + ácidos grasos
	Peptidasa	Péptidos	Aminoácidos
	Nucleasa	Nucleótidos	Pentosa + ácido fosfórico + bases nitrogenadas.

Las moléculas resultantes de la digestión deben atravesar la pared intestinal, es decir se produce la absorción (proceso selectivo que realizan las células epiteliales de la pared del intestino delgado). Estos monómeros terminarán en la sangre y la linfa y serán transportados a todas las células del cuerpo, almacenando el hígado los excedentes.

## **6. LA ABSORCIÓN.**

Intervienen los intestinos delgado y grueso, aunque el estómago también absorbe algunas sustancias.

### **6.1. LA ABSORCIÓN EN EL INTESTINO DELGADO.**

Consiste en el paso de sustancias desde el interior del tubo digestivo a la sangre y a la linfa, atravesando la membrana que los separa.

Para completar el proceso de absorción, cada vellosidad está recorrida por una pared de capilares sanguíneos y vasos linfáticos (vasos quilíferos). Los nutrientes atraviesan las vellosidades, incorporándose a la sangre (excepto las grasas y vitaminas liposolubles que, por su mayor tamaño, no puede incorporarse a los vasos sanguíneos y se unen a la linfa).

Determinadas sustancias necesitan un coadyuvante para su absorción; por ejemplo la absorción de sustancias lipídicas necesita la presencia de bilis, y la absorción de calcio precisa de la vitamina D.

### **6.2. LA ABSORCIÓN EN EL INTESTINO GRUESO.**

#### **Anatomía del intestino grueso.**

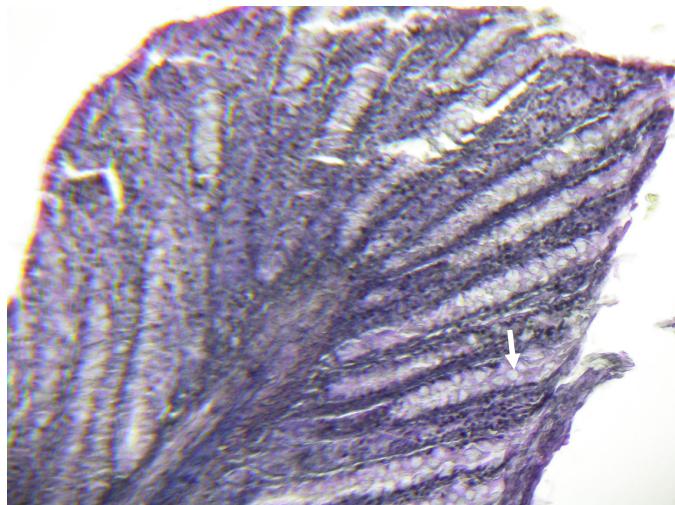
El intestino grueso, con una longitud en humanos de unos 1,5 m, es la última porción del aparato digestivo. Su capa externa contiene dilataciones separadas por surcos transversales. Está constituido por tres regiones:

- Ciego: órgano linfoide corto, con forma de saco, y con un tubo cerrado en su extremo (apéndice vermiforme o cecal).

- Colon: se constituye a su vez por:
  - Colon ascendente; asciende verticalmente desde el ciego hasta la cara inferior del hígado.
  - Colon transverso; se dirige del lado derecho del cuerpo al lado izquierdo.
  - Colon descendente y colon sigmoide: baja por el lado izquierdo.
- Recto: parte final del tubo digestivo de aproximadamente unos 20 cm de longitud. Termina en el ano, cerrado por un esfínter anal interno (de musculatura lisa, control involuntario) y un esfínter anal externo (de musculatura estriada, control voluntario); en esta zona se encuentran las venas hemorroidales.



Intestino grueso, con mucosa, capa muscular y adventicia



Detalle de la mucosa del intestino grueso, con grandes células caliciformes (glándulas unicelulares) productoras de mucus (flecha)

### Apéndicitis.

Inflamación del apéndice vermiforme.

**Factores desencadenantes:** un proceso infeccioso u obstrucción de la luz del apéndice por material fecal, cuerpo extraño o estenosis (estrechez del apéndice).

**Síntomas:** dolor abdominal alrededor del ombligo, en el lado derecho del abdomen, fiebre, náuseas y vómitos.

**Diagnóstico:** puede diagnosticarse realizando una exploración o mediante una ecografía o radiografía para mayor seguridad.

**Tratamiento:** extirpación del apéndice con o sin tratamiento antibiótico previo.

### Hemorroides.

Varices (dilataciones) de las venas hemorroidales (del ano y del recto). Las varices son dilataciones venosas que se caracterizan por presentar la incapacidad de establecer un retorno eficaz de la sangre. Se producen por dilatación de las válvulas de estos vasos.

**Síntomas:** pueden ser dolorosas o sangrar, o por el contrario no presentar síntomas.

**Causas:** puede estar provocada tanto por estreñimiento (al forzar el paso de las heces se comprimen las venas), como por diarrea (al producir irritación).

**Tratamiento:** cirugía, aunque pueden mejorarse con una dieta rica en fibra para facilitar el tránsito de la materia fecal, bebiendo abundante agua con el fin de reblanecerla y practicar algo de ejercicio.

## Cáncer de Colon.

Factores desencadenantes: ciertos genes, tabaco, dieta rica en grasas saturadas y proteínas animales (carnes rojas), etc.

Población de riesgo: sobre todo personas de más de 50 años o que hayan padecido patologías de tipo inflamatorio-intestinal como la enfermedad de Chron o ulceras.

Síntomas: cambios en el hábito intestinal, pérdida de peso y apetito, dolor abdominal, retorragia (sangre en las heces), dolor en la defecación y anemia.

Tratamientos: cirugía, quimioterapia y radioterapia. Aunque se están investigando posibles tratamientos con enzimas, hormonas y otros.

Diagnóstico: Colonoscopia, se trata de introducir un tubo flexible para ver y tomar muestras de tejido. Edema ópaco, se trata de radiografiar el colon previa introducción de cierta sustancia especial por la cavidad anal para poder ver el colon en toda su extensión.

Prevención: llevar una dieta adecuada, con abundancia de fibra, frutas y verduras, ya que algunos de los lípidos carotenoides que encontramos en estos alimentos luchan contra la formación de tumores y refuerzan el sistema inmune, etc.



Etapa 1: se ve afectado solo el tejido donde se ha producido la tumoración: etapa 2: el cáncer se extiende a los tejidos subyacentes a aquellos: etapa 3: células tumorales se extienden, utilizando las vías sanguíneas y linfáticas, a otras partes del cuerpo, produciendo tumores secundarios (metástasis)

### Fisiología del intestino grueso.

Las principales funciones del intestino grueso son las siguientes:

- Absorción de agua.
- Absorción de iones inorgánicos.
- Formación y eliminación de las heces (gracias a los movimientos peristálticos) que están compuestas por: bacterias intestinales y residuos no digeridos, como la fibra, un glúcido formado principalmente por celulosa.

El intestino grueso contiene una flora bacteriana (bacterias simbióticas). Las funciones de esta flora son:

- Fermentación de los residuos no digeridos (da lugar a compuestos volátiles, como por ejemplo el indol y escatol, que provocan el olor de las heces).
- Sintetiza vitamina K.
- Servir de barrera ecológica que evita que bacterias perjudiciales colonicen el intestino grueso.
- Una de estas bacterias beneficiosas es *Escherichia coli*, que además ha sido utilizada para estudios que han permitido desarrollar la genética y la ingeniería genética. Pero como otras bacterias beneficiosas, ante una debilidad del sistema inmunitario, esta especie puede volverse oportunista, y producir entonces determinadas afecciones que llegan a ser graves, como la diarrea, la disentería o la septicemia.

## 7. REGULACIÓN DEL PROCESO DIGESTIVO.

**Regulación nerviosa:** el tubo digestivo posee un pequeño sistema nervioso intrínseco (sistema nervioso entérico). Éste está formado por dos redes o plexos nerviosos relacionados encargados de:

- Regular la actividad del músculo liso en la pared del tubo digestivo y de sus glándulas.
- Controlar la mezcla de alimentos y jugos digestivos y su posterior tránsito a través del tracto gastrointestinal.

**Regulación hormonal.**

- Las células endocrinas del epitelio del estómago y del intestino segregan hormonas:

Hormonas digestivas	Gastrina	Colecistoquinina	Secretina
Localización de las células secretoras	Estómago	Intestino delgado	Intestino delgado
Estímulo que las produce	Aminoácidos y péptidos	Aminoácidos y grasa	Acidez
Acción que ejerce	Favorece la motilidad y la secreción gástrica (HCl y Pepsina)	Estimula la secreción de enzimas pancreáticas y vacía la vesícula biliar	Estimula la secreción de bicarbonato y agua por el páncreas para equilibrar el pH del quimo en el intestino delgado

- Las células pancreáticas producen las hormonas antagónicas insulina (que desencadena la acumulación en el hígado de la glucosa sanguínea en forma de glucógeno) y glucagón (que estimula que parte del glucógeno del hígado se transforme en glucosa, que pasa a la sangre).

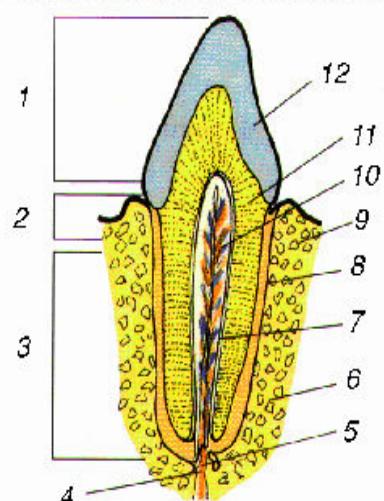
## ACTIVIDADES RESUELTA

### **1. Indica las diferencias entre digestión química y digestión mecánica.**

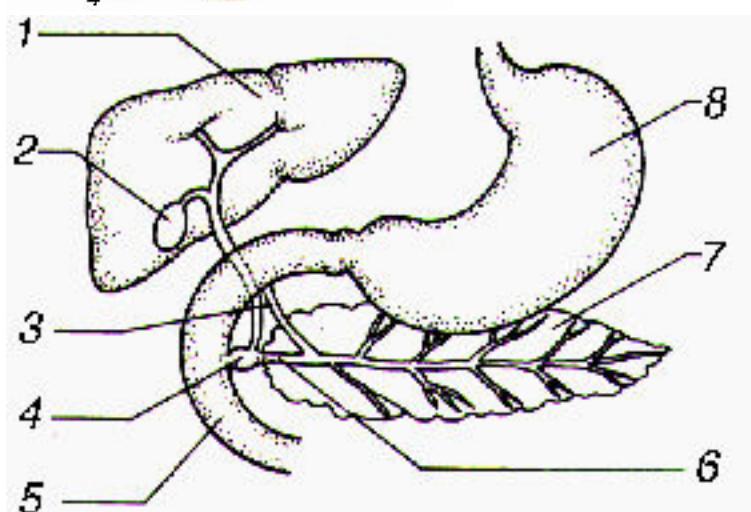
En la digestión química intervienen enzimas y se produce en la boca, el estómago y el intestino delgado. En la digestión mecánica no intervienen enzimas, se produce principalmente con la masticación en la boca y con los movimientos peristálticos (en estómago e intestino delgado).

### **2. Identifica los siguientes dibujos y rotula los elementos señalados con números.**

ESTRUCTURA DE UN DIENTE



1. Corona
2. Cuello
3. Raíz
4. Vena
5. Arteria
6. Cemento
7. Nervio dental
8. Alveolo
9. -
10. Pulpa
11. Dentina
12. Esmalte



1. Hígado
2. Vesícula biliar
3. Canal pancreático
4. Esfínter de Oddi
5. Duodeno
6. Canal pancreático
7. Páncreas
8. Estómago

### **3. Calcula el índice de masa corporal (I.M.C).**

El índice de masa corporal puede darnos una idea bastante aproximada de la corpulencia del individuo, y por consiguiente del grado de infrapeso, sobrepeso u obesidad. Se calcula por la siguiente fórmula: I.M.C = Peso (kg)/ [talla en m]<sup>2</sup>

En función del I.M.C los individuos pueden clasificarse en distintas categorías:

- IMC 20.5-25: normalidad. Ejemplo: una persona de 56 kg y 1'62 m de altura, cuyo índice de masa corporal es 21.34.
- IMC entre 25.5-30: sobrepeso. Ejemplo: persona de 84 kg y 1'78 m de altura, la cual presenta un índice de masa corporal de 26.51.
- IMC entre 30-40: obesidad. Ejemplo: una persona de 115 kg y 1'78 m de altura, este individuo presenta un índice de masa corporal de 36.30.
- IMC > 40: obesidad mórbida. Ejemplo: persona de 130 kg y 1'68 m de altura cuyo índice de masa corporal es 46.06.
- IMC entre 18.5-20.5: bajo peso. Ejemplo: persona de 65 kg y 1'80 m, siendo su índice de masa corporal 20.06.
- IMC de 16.5 a 18.5 : infrapeso. Ejemplo: persona de 56 kg y 1'80 m, su índice de masa corporal es 17.28.
- IMC < 16.5: criterio de ingreso. Ejemplo: 42 kg y 1'70 m de altura, su índice de masa corporal es 14.53.

## **ANEXO**

### **Nutrición y dietética**

#### **¿Qué es la dietética?**

Es la técnica que consiste en utilizar los alimentos de forma adecuada, proponiendo una alimentación variada y equilibrada para cubrir las necesidades biológicas en la salud y en la enfermedad.

#### **¿Cuál es la función del dietista?**

El dietista es aquel profesional que nos facilitará adelgazar o llevar una dieta adecuada, a un ritmo adecuado y sin poner en peligro nuestra salud. El tratamiento personalizado e individual es fundamental, pues lo que sirve para unos puede ser perjudicial para otros. Su papel principal es el de educar a la población en materia nutricional e indicar a cada persona cuál es la dieta más adecuada para ella, en función de su edad, actividad, peso y condiciones de salud. Es decir, este profesional indica la mejor dieta, cuantitativamente, determinando el número de calorías aconsejable, y cualitativamente, para que no falten los nutrientes necesarios y la alimentación sea

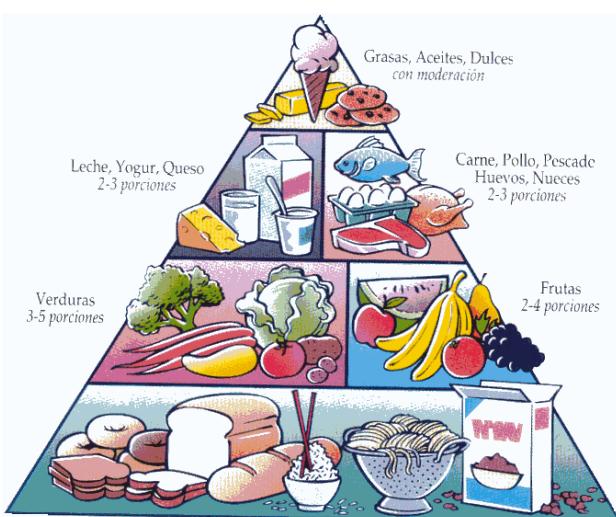
Anatomía Aplicada 1º bachillerato. IES "San José" de Cortegana (Huelva)  
equilibrada.

### ¿Qué es una dieta?

La dieta es la pauta de alimentación diaria; una dieta de adelgazamiento es el conjunto de pautas alimenticias que nos permiten perder peso. Una dieta completa y equilibrada es fuente de salud, en tanto que numerosas enfermedades tienen su origen en una dieta inapropiada.

La dieta es completa si contiene alimentos de todos los grupos y en las proporciones indicadas. La distribución adecuada es aproximadamente la siguiente: 25% de grasas, 15% de proteínas, 3% de fibra y 57% de glúcidos. Para una persona de 14 - 18 años la cifra adecuada de kilocalorías diarias es sobre 2.500 - 2.750. La distribución de comidas a lo largo del día debe ser, aproximadamente: 30 % desayuno (una o dos tomas); 30 % almuerzo; 10 % merienda y 30 % cena.

### Los grupos de alimentos



En la pirámide de los alimentos pueden verse representados los diferentes grupos de alimentos y la importancia cuantitativa que deben de tener en nuestra alimentación según el tamaño que ocupan en la pirámide. Así, vemos que la base de nuestra dieta deberían ser los alimentos vegetales de todo tipo complementados con cantidades adecuadas de lácteos, cárnicos y aceites y grasas.

<b>Grupos alimenticios</b>	<b>Consiste en</b>	<b>Tipos de nutrientes que aportan</b>
I	Lácteos	Calcio, proteínas, grasas y vitaminas de los grupos A y D.
II	Carnes, pescados, huevos y frutos secos	Proteínas, grasas, hierro, fósforo y vitaminas del grupo B.
III	Frutas y hortalizas	Glúcidos, vitaminas de los grupos A, B, y C. También aporta fibra vegetal, agua, sales minerales y antioxidantes
IV	Pan, galletas, dulces y cereales	Glúcidos, proteínas y vitaminas del grupo B. También aporta fibra.
V	Aceite, mantequilla, tocino	Lípidos.

### Algunos consejos para una dieta equilibrada.

- No comer mucha carne roja, alternar con ave (como pollo y pavo). Es preferible comer más pescado, sobre todo pescado azul.
- Evitar un exceso de embutidos y de carnes preparadas.
- 2 a 4 huevos por semana.
- Reducir el consumo de grasas saturadas y de ahumados.
- Ingerir mucha lipoproteína HDL y poca LDL, de esta forma se aumenta la salud cardiovascular.
- Las legumbres han de formar parte importante de nuestra dieta. Tres raciones a la semana, y a ser posible de variedades distintas como garbanzos, judías y lentejas.
- Las frutas y verduras han de ser abundantes en la dieta humana, tanto crudas como ligeramente cocidas. Su aporte de vitamina C, carotenos, glúcidos, fibra, ácido fólico y sales minerales es imprescindible para nuestro organismo.
- Reducir el consumo de productos de bollería (sobre todo la industrial) y pastelería. Como postre o entre horas es mejor la fruta fresca que los dulces.
- Los alimentos deben ser preferentemente cocinados hervidos o en el horno. Reducir en lo posible los alimentos fritos y el uso muy repetido del mismo aceite.