



UNIDAD 04

# METABOLISMO Y SISTEMAS ENERGÉTICOS

## Contenidos

- Metabolismo.
- Nutrientes, Generalidades.
- Sistemas energéticos.
- Sistema Digestivo



# METABOLISMO

El metabolismo es el conjunto de reacciones químicas que tienen lugar en las células del cuerpo para convertir los alimentos en energía. Nuestro cuerpo necesita esta energía para todo lo que hacemos, desde movernos hasta pensar o crecer.

Hay unas proteínas específicas (enzimas) en el cuerpo que controlan las reacciones químicas del metabolismo y las aceleran. Miles de reacciones metabólicas ocurren al mismo tiempo, todas ellas reguladas, para que nuestras células se mantengan sanas y funcionen correctamente.

**Después de ingerir alimentos, nuestro sistema digestivo utiliza enzimas para:**

- Degradar (descomponer) las proteínas en aminoácidos.
- Convertir las grasas en ácidos grasos.
- Transformar los hidratos de carbono en azúcares simples (por ejemplo, glucosa).

## METABOLISMO Y SISTEMAS ENERGÉTICOS

El cuerpo puede utilizar el azúcar, los aminoácidos y los ácidos grasos como fuentes de energía cuando lo necesita. Estos compuestos son absorbidos por la sangre, que los transporta a las células. Después de que entren en las células, otras enzimas actúan para acelerar o regular las reacciones químicas encargadas de "metabolizar" estos compuestos. Durante estos procesos, la energía de estos compuestos se puede liberar para que el cuerpo la utilice o bien almacenarse en los tejidos corporales, sobre todo en el hígado, en los músculos y en la grasa corporal.

**Sucedan simultáneamente dos clases de actividades:**

- Construcción de tejidos corporales y reservas de energía (llamado anabolismo).
- Descomposición de tejidos corporales y de reservas de energía con el fin de obtener más combustible para las funciones corporales (llamado catabolismo).

## ANABOLISMO

o metabolismo constructivo, consiste en fabricar y almacenar. Contribuye al crecimiento de células nuevas, el mantenimiento de los tejidos corporales y el almacenamiento de energía para utilizarla más adelante. En el anabolismo, moléculas pequeñas se transforman en moléculas más grandes y complejas de hidratos de carbono, proteínas y grasas.

## CATABOLISMO

o metabolismo destructivo, es el proceso que produce la energía necesaria para toda la actividad que tiene lugar en las células. Las células descomponen moléculas grandes (en su mayor parte, hidratos de carbono y grasas) para liberar energía. Esto proporciona combustible para el anabolismo, permite mantener la temperatura del cuerpo y que los músculos se contraigan. Cuando los compuestos químicos complejos se descomponen en sustancias más simples, el cuerpo expulsa los productos de desecho a través de la piel, los riñones, los pulmones y los intestinos.

## METABOLISMO BASAL

Se trata de la cantidad de energía que consume el organismo a lo largo del día para mantener los procesos vitales, aun estando en reposo. Para la mayoría de los adultos sanos el metabolismo basal representa el 50% y 70% del gasto energético diario total. Está determinado según la edad, sexo y estatura. Representa la cantidad de calorías que utiliza el organismo para llevar a cabo las funciones básicas como la respiración, la circulación de la sangre, el ajuste de niveles hormonales y el crecimiento y reparación de células.

### Factores que determinan el metabolismo basal:

- Peso - Masa muscular
- Superficie corporal
- Edad
- Sexo
- Actividad física
- Sueño
- Termogénesis inducida por los alimentos
- Cafeína
- Nicotina
- Estrés
- Hormonas
- Menstruación
- Crecimiento
- Embarazo
- Fiebre
- Sida
- Temperatura del ambiente
- Altitud

# NUTRIENTES

Los nutrientes son compuestos químicos contenidos en los alimentos que aportan a las células todo lo que necesitan para vivir.

**Los nutrientes realizan 3 tipos de funciones en las células:**

- **Energética:** aportan energía para el funcionamiento celular.
- **Plástica o reparadora:** proporcionan los elementos materiales necesarios para formar la estructura del organismo en el crecimiento y la renovación del organismo.
- **Reguladora:** controlan ciertas reacciones químicas que se producen en las células.

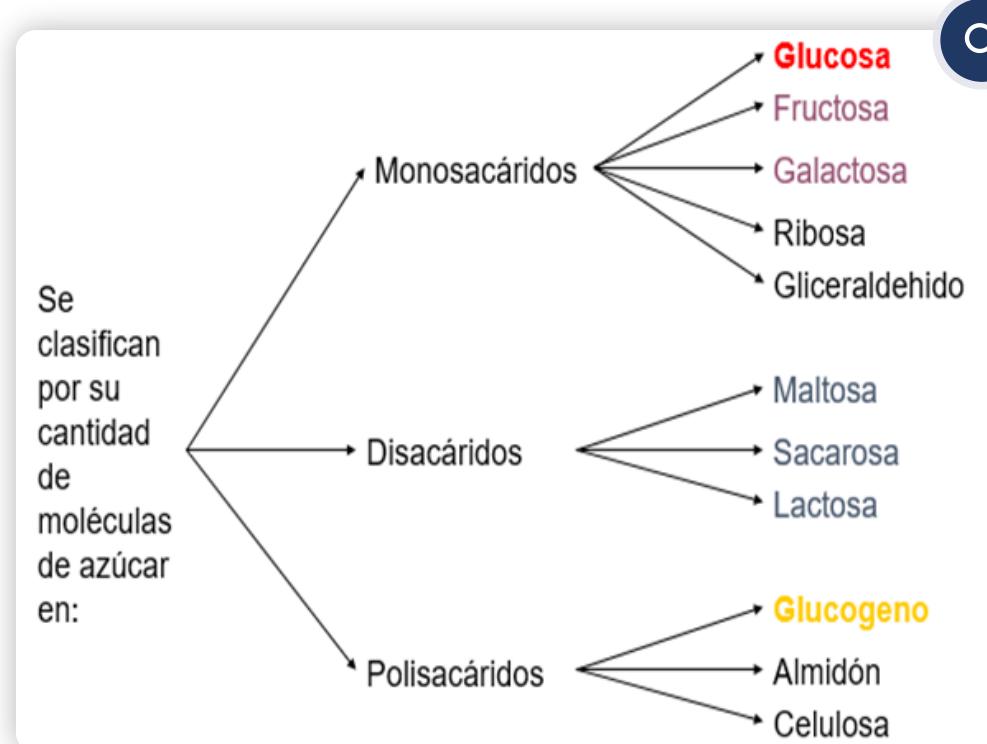
Dependiendo de la cantidad de nutriente que necesitamos ingerir, éstos se dividen en dos grandes grupos:

**Macronutrientes:** son necesarios en grandes cantidades a diario. Son las proteínas, los hidratos de carbono y las grasas.

**Micronutrientes:** se deben consumir en pequeñas cantidades diariamente y lo constituyen las vitaminas y los minerales.

# HIDRATOS DE CARBONO

son azúcares formados por carbono, hidrógeno y oxígeno. Son clasificados por el número de unidades de azúcar: monosacáridos (como la glucosa, la fructosa y la galactosa), disacáridos (como la sacarosa, lactosa y maltosa) y polisacáridos (como el almidón, el glucógeno y la celulosa). Los carbohidratos brindan energía.



# LÍPIDOS O GRASAS

su función principal es energética (aportan una reserva de energía). También tienen la función de brindar aislamiento térmico y es una unidad fundamental para la formación de:

Vitaminas y la absorción de ellas como, por ejemplo, las vitaminas A, D, K y E.

- Hormonas como, por ejemplo, la testosterona y el estradiol.
- Ácidos biliares que ayudan a la digestión.
- Membranas plasmáticas, compuesta de lípidos especializados llamados fosfolípidos.
- Los ácidos grasos esenciales regulan la inflamación y el estado de ánimo, reducen el riesgo de ataques cardíacos, disminuyen los triglicéridos en la sangre, bajan la presión arterial y previenen la formación de coágulos sanguíneos.



Se clasifican en

Triglicéridos

Fosfolipídios

Esteroides

Se almacenan en el tejido adiposo en forma de triglicéridos (TAG - 3 ácidos grasos unidos a un glicerol). La mayoría de los alimentos que ingerimos también contienen este tipo de lípidos. Los TAG son los que se utilizarán como fuente energética al romper el tejido adiposo de reserva.

# PROTEÍNAS

son compuestos orgánicos formados por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, que consisten en aminoácidos (molécula formada por un grupo amino + un grupo ácido) unidos en largas cadenas por enlaces peptídicos. La secuencia y tamaño determinan su carácter biológico.

Existen 20 aminoácidos diferentes. El organismo no puede fabricar algunos de los aminoácidos (llamados aminoácidos esenciales) por los que deben obtenerse de la dieta. Las proteínas crean enzimas, queratina, energía, anticuerpos, aumenta el sistema inmune y ayudan al crecimiento y desarrollo celular.



# VITAMINAS

Tienen función reguladora. Aportan elementos que regulan el buen funcionamiento de todas los elementos y procesos en la célula. Se agrupan en dos categorías:

**Vitaminas liposolubles:** que se almacenan en el hígado, el tejido graso y los músculos del cuerpo. Las cuatro vitaminas liposolubles son A, D, E y K. Estas vitaminas se absorben más fácilmente por el cuerpo en presencia de la grasa alimentaria.

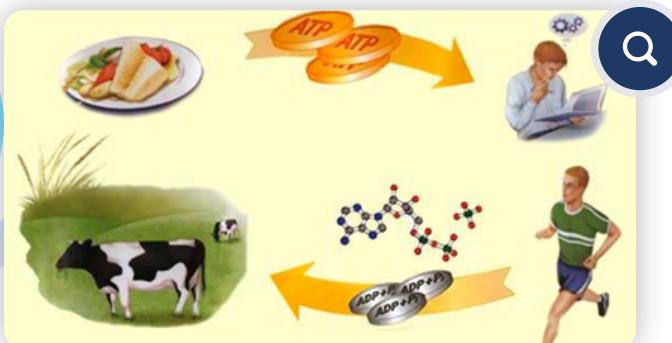
**Vitaminas hidrosolubles:** no se almacenan en el cuerpo. Las 9 vitaminas hidrosolubles son vitamina C y todas las vitaminas B: B1 (tiamina), B2 (riboflavina), B3 (niacina), B5 (ácido pantoténico), B6 (piridoxina), B7 (biotina) B9 (ac. fólico), B12 (cianocobalamina). Los excedentes o las cantidades excesivas de estas vitaminas salen del cuerpo a través de la orina. Deben consumirse regularmente para evitar carencias o deficiencias en el organismo. La vitamina B12 es una excepción, puede almacenarse en el hígado durante muchos años.

**Sales minerales:** compuestos inorgánicos fundamentalmente iónicos (Na, K, Ca, Mg, NH, etc.). Tienen función estructural y funciones de regulación del pH, de la presión osmótica y de reacciones bioquímicas, en las que intervienen iones específicos. Participan en reacciones químicas a niveles electrolíticos.

# SISTEMAS ENERGÉTICOS

## ENERGÍA

Se refiere a la capacidad que tienen los cuerpos para llevar a cabo un trabajo, movimiento o cambio que conlleva a la transformación de algo. La energía se manifiesta de diferentes formas (eléctrica, radiante, química, nuclear) que pueden ser interconvertidas casi sin restricciones. Según las leyes de la termodinámica, todas las formas de energía son intercambiables. La energía química ( contenida en los enlaces químicos de los alimentos), por ejemplo, puede usarse para crear energía mecánica (contracción muscular). La energía no se crea ni se destruye, sufre una degradación continuada pasando de una forma a otra, convirtiéndose finalmente en calor.



**Caloría:** unidad de medida de la cantidad de energía, ya sean, contenidas en un alimento o quemadas haciendo algún tipo de ejercicio físico.

## FUENTES DE ENERGÍA

Los alimentos se componen de nutrientes calóricos (hidratos de carbono, proteínas y grasas) y no calóricos (agua, vitaminas y minerales). Los enlaces celulares en los alimentos proporcionan poca energía cuando se descomponen. En consecuencia, los alimentos no se usan directamente para las operaciones celulares. En lugar de esto, en los enlaces de las moléculas de los alimentos, la energía se libera químicamente dentro de nuestras células, almacenándose luego en forma de un compuesto altamente energético denominado trifosfato de adenosina (ATP).

El músculo esquelético satisface sus demandas energéticas durante el ejercicio a través de sustratos que provienen de:

1. Reservas del organismo (azúcares como glucógeno, grasas como triglicéridos en tejido adiposo y proteínas formando parte de estructuras corporales).
2. Ingesta diaria de nutrientes.

## FUENTES DE ENERGÍA

Los hidratos de carbono son la principal fuente de energía para el organismo. Los hidratos que consumimos se convierten en última instancia en glucosa, un monosacárido (azúcar de una sola unidad), que es transportado por la sangre a los tejidos activos, donde se utiliza. La glucosa puede almacenarse como reserva tanto en los músculos como en el hígado en forma de glucógeno (muchas glucosas unidas entre sí). Estas reservas son limitadas y deben reponerse. Por lo tanto, dependemos fuertemente de las fuentes dietéticas de almidones y azúcares para reponer nuestras reservas de hidratos de carbono. Sin una ingestión adecuada de ellos, los músculos y el hígado pueden quedar desprovistos de su principal fuente de energía. Una ingesta excesiva de los mismos induce la formación de grasas y posterior almacenamiento en el tejido adiposo.

Las grasas también se usan como fuentes energéticas. Las reservas energéticas del cuerpo en grasas (triglicéridos) son mucho mayores que las de hidratos de carbono. Pero las grasas son menos accesibles para el metabolismo celular, porque primero deben ser reducidas desde su forma compleja (triglicéridos) a sus componentes básicos: glicerol y ácidos grasos libres. Sólo éstos se usan para formar ATP. Por lo que el proceso para obtener energía de estas lleva más tiempo y consume más oxígeno.

Las proteínas no tienen función energética idealmente, pero pueden aportar entre el 5 y el 10% de la energía necesaria para mantener un ejercicio prolongado. Si la actividad supera los 90 minutos, pasan el 15%. En culturismo un 20-40%. Sólo las unidades más básicas de las proteínas (los aminoácidos) pueden usarse para obtener energía. Su función principal es plástica (formar músculos y estructuras), la función energética no es la ideal.

# ATP

El proceso de almacenaje de energía formando ATP a partir de otras fuentes químicas (alimentos) recibe el nombre de fosforilación. Mediante varias reacciones químicas, un grupo fosfato se añade a un compuesto relativamente bajo en energía, el ADP, convirtiéndose en ATP. Cuando estas reacciones se producen sin oxígeno, el proceso recibe el nombre de metabolismo anaeróbico. Cuando estas reacciones tienen lugar con la ayuda de oxígeno, el proceso global se denomina metabolismo aeróbico, y la conversión aeróbica de ADP a ATP es la fosforilación oxidativa.

Durante el transcurso de una actividad física, existe un período en que nuestro cuerpo pasa de un estado basal a un estado de activación, momento en que se ponen en marcha una serie de procesos fisiológicos, conocidos como sistemas energéticos, que resultan fundamentales para mantener la intensidad y hacer frente a la demanda impuesta. Estos representan las vías metabólicas a través de las cuales el organismo obtiene energía para realizar un trabajo.

## LOS TRES SISTEMAS SON:

1. El sistema ATP-PC o  
Anaeróbico Aláctico

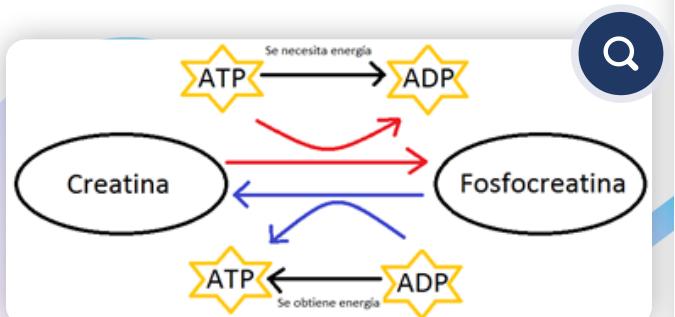
2. El sistema glucolítico  
o Anaeróbico Láctico

3. El sistema  
oxidativo o Aeróbico

# 1. sistema ATP-PC/ Fosfágenos

Este proceso es rápido y solo implica la acción de una enzima. No requiere oxígeno, por lo cual se dice que el sistema ATP-PC es anaeróbico.

Se utiliza durante los primeros segundos de actividad muscular, de máxima intensidad y muy corto tiempo. Para actividades de potencia (expresión máxima de cada sistema) con una duración de 2 a 5 segundos y capacidad (tiempo que está activo) de 10 a 12 segundos, como puede ser lanzamiento de jabalina, sprints, levantamiento de pesas (RM), hasta agotar las reservas de PC.



Este proceso es rápido y solo implica la acción de una enzima. No requiere oxígeno, por lo cual se dice que el sistema ATP-PC es anaeróbico. Se utiliza durante los primeros segundos de actividad muscular, de máxima intensidad y muy corto tiempo. Para actividades de potencia (expresión máxima de cada sistema) con una duración de 2 a 5 segundos y capacidad (tiempo que está activo) de 10 a 12 segundos, como puede ser lanzamiento de jabalina, sprints, levantamiento de pesas (RM), hasta agotar las reservas de PC.

## 2. Sistema glucolítico láctico/anaeróbico

Para producir ATP se rompe la glucosa (glucólisis). La glucosa puede provenir de la sangre o de la degradación del glucógeno hepático y muscular (reserva). Como producto final de la glucólisis (que ocurre en el citoplasma de las células) se obtiene ácido pirúvico y no requiere oxígeno para suceder. En este caso, el ácido pirúvico se convierte en ácido láctico que se va acumulando progresivamente en los músculos y en los fluidos corporales y los hace más ácidos, dificultando la función de las enzimas de la glucólisis. Además, el ácido impide la contracción muscular. La ganancia neta de este proceso es de 2 ATP formados por glucosa. Predomina en ejercicios de potencia de alta intensidad, baja duración (potencia 20 a 40 segundos y capacidad hasta 2 minutos). Por ejemplo: natación, bicicleta fija, musculación.



### 3. Sistema oxidativo

El sistema oxidativo es la fuente principal de ATP durante las actividades aeróbicas de baja/moderada intensidad o cuando estamos en reposo. Como sustratos se utiliza hidratos de carbono y grasas.

En general las proteínas no se metabolizan de forma relevante excepto en sesiones largas de ejercicio mayor a 90 minutos y durante un ayuno extenso. Aproximadamente en reposo el 70% del ATP generado viene de las grasas y el 30% de los hidratos de carbono.

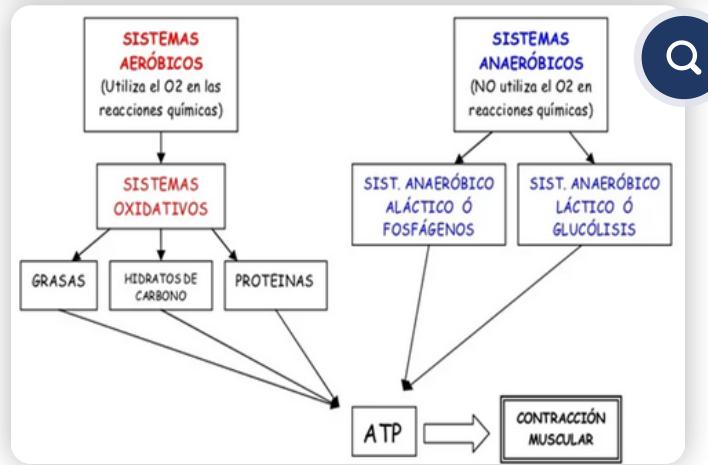
El metabolismo oxidativo del glucógeno muscular y de la glucosa sanguínea se inicia con la glucólisis. Si hay oxígeno en suficientes cantidades, el producto final de la glucólisis, el piruvato, no se convierte en ácido láctico, sino que se transporta a la mitocondria, orgánulos especializados dentro de la célula. Dentro de la mitocondria, sigue una serie de reacciones que dan mucho más ATP que los sistemas anteriores pero que requieren si o si de la presencia de oxígeno, por lo que la intensidad del ejercicio debe ser baja/moderada.



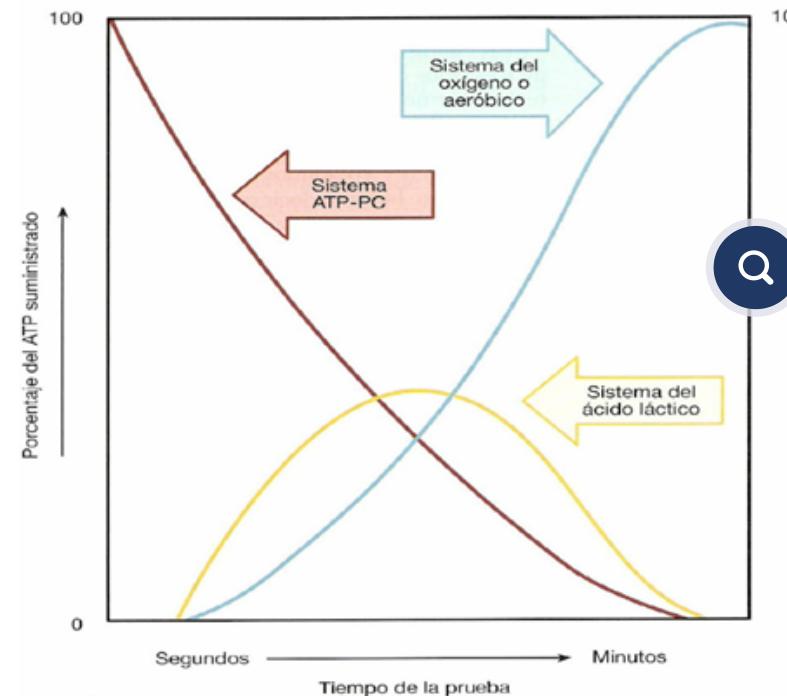
### 3. Sistema oxidativo

Este sistema también utiliza a las grasas como sustrato, que primero se rompen en unidades más pequeñas e ingresan al interior de la mitocondria para oxidarse y producir más ATP que las glucosas, a la vez que, necesitan de mayor cantidad de oxígeno.

A medida que la intensidad de la actividad aumenta después del inicio de un ejercicio, se produce un cambio del sustrato de preferencia, que pasa de las grasas a los hidratos de carbono. Durante el ejercicio aeróbico de alta intensidad, casi el 100% de la energía se obtiene de los hidratos de carbono. Mientras que en una actividad prolongada, sub máximo y estable, se produce un cambio escalonado del sustrato energético que va de los hidratos de carbono a las grasas y a las proteínas. Por ejemplo: en caminatas largas, maratones.



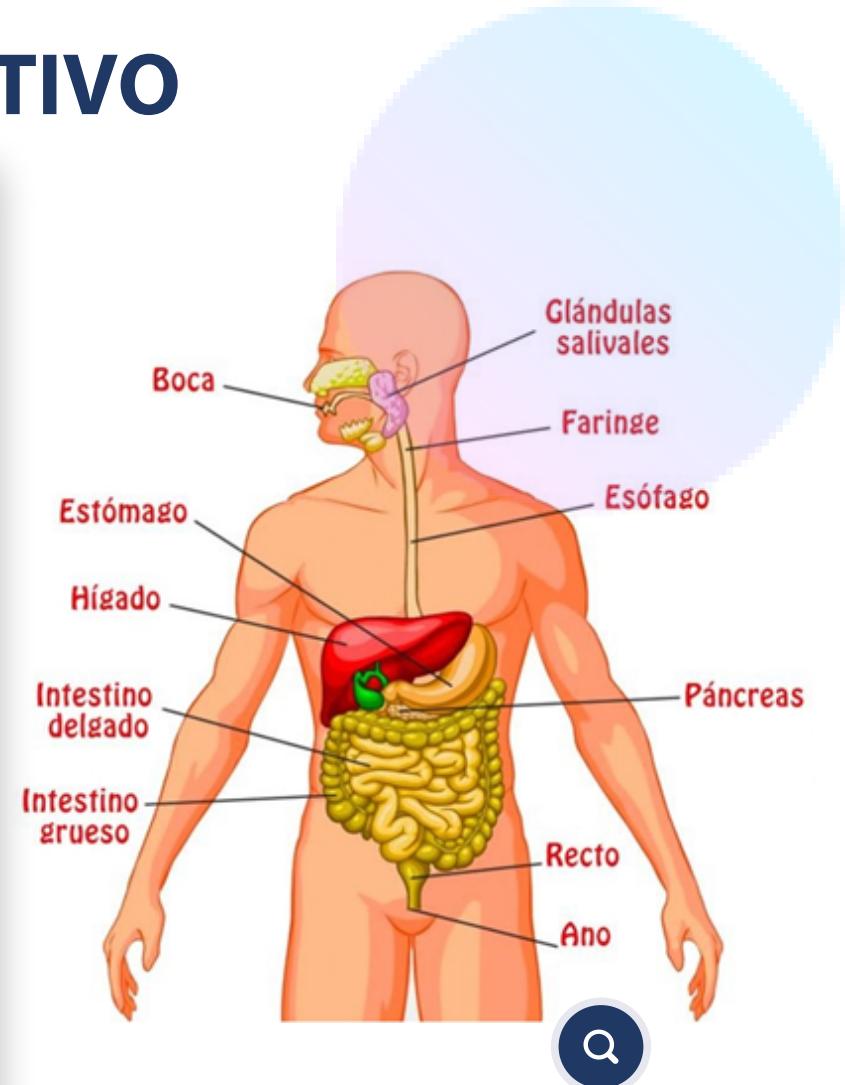
Estos tres tipos de fuentes energéticas se mantienen activas de forma simultánea en todo momento. Sin embargo, existirá cierta predominancia de una sobre otra dependiendo estrictamente del tipo de actividad que estemos realizando, su duración y la intensidad de la contracción muscular, entre otras cosas. Así es como cada cuerpo precisará de un aporte particular de sustrato energético, dependiendo de la actividad en curso.



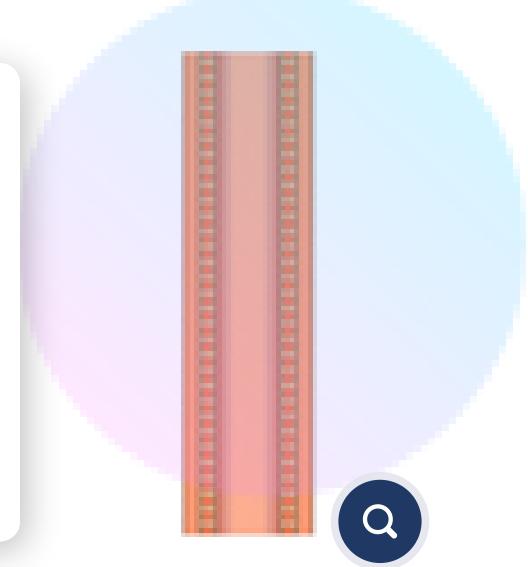
# SISTEMA DIGESTIVO

El aparato digestivo está formado por un tubo largo y hueco que va desde la boca hasta el ano (tracto digestivo), y órganos anexos (el hígado, el páncreas y la vesícula biliar). Los órganos huecos que componen el tracto digestivo son la boca, el esófago, el estómago, el intestino delgado, el intestino grueso y el ano. El hígado, el páncreas y la vesícula biliar son los órganos sólidos del aparato digestivo.

El intestino delgado tiene tres partes. La primera parte se llama duodeno. El yeyuno está en el medio y el íleon está al final. El intestino grueso incluye el apéndice, el ciego, el colon y el recto. El apéndice es una bolsita con forma de dedo unida al ciego. El ciego es la primera parte del intestino grueso. El colon es el siguiente. El recto es el final del intestino grueso.



Los alimentos son transportados a través del tracto digestivo mediante un proceso llamado peristalsis. Los órganos del tubo contienen una capa muscular que permite que sus paredes se muevan. El movimiento empuja los alimentos y los líquidos a través del tracto digestivo y mezcla el contenido dentro de cada órgano. El músculo detrás de los alimentos se contrae y empuja los alimentos hacia adelante, mientras que el músculo que está frente a los alimentos se relaja para permitir que los alimentos se movilicen.



La pared del tubo está formada por cuatro capas de tejido especializado, que son, yendo desde la luz del tubo hacia el exterior:

## Mucosa

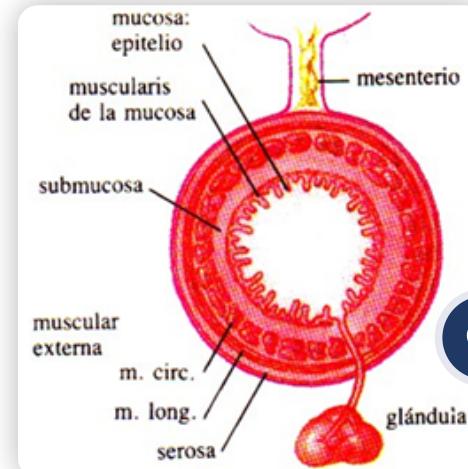
- Epitelio
- Lámina Propia
- Muscular Mucosa

## Submucosa

- Plexo Submucoso

## Muscular

- Plexo Mientérico Serosa
- Peritoneo Visceral



## FUNCIONES:

- **Ingestión de alimentos:** ingreso de alimentos ricos en nutrientes y líquidos por la boca para obtener materia y energía necesaria.
- **Secreción:** de enzimas y jugos que permiten la degradación química de los alimentos.
- **Motilidad:** contracción de la capa muscular que permite el transporte de alimentos y líquidos por todo el tubo.
- **Digestión:** degradación física y química de moléculas grandes -alimentos y líquidos- en moléculas más pequeñas que se puedan absorber.
- **Absorción:** pasaje de nutrientes desde la luz del tubo hacia la sangre (medio interno).
- **Defecación:** eliminar desechos no absorbidos.

Órgano	Movimiento	Jugos digestivos que son añadidos	Partículas de alimentos que son descompuestos químicamente
Boca	Masticar	Saliva	Almidones, un tipo de carbohidrato
Esófago	Peristalsis	Ninguno	Ninguno
Estómago	El músculo superior en el estómago se relaja para permitir la entrada de los alimentos y el músculo inferior mezcla los alimentos con el jugo digestivo	Ácido estomacal y enzimas digestivas	Proteínas
Intestino delgado	Peristalsis	Jugo digestivo del intestino delgado	Harinas, proteínas y carbohidratos
Páncreas	Ninguno	Jugo pancreático	Carbohidratos, grasas y proteínas
Hígado	Ninguno	Bilis	Grasas
Intestino grueso	Peristalsis	Ninguno	Las bacterias en el intestino grueso también pueden descomponer químicamente los alimentos.



## ORGANOS QUE COMPONEN EL TUBO

- Boca
- Faringe
- Esófago
- Estómago
- Intestino Delgado
- Intestino Grueso
- Ano

## ORGANOS ACCESORIOS

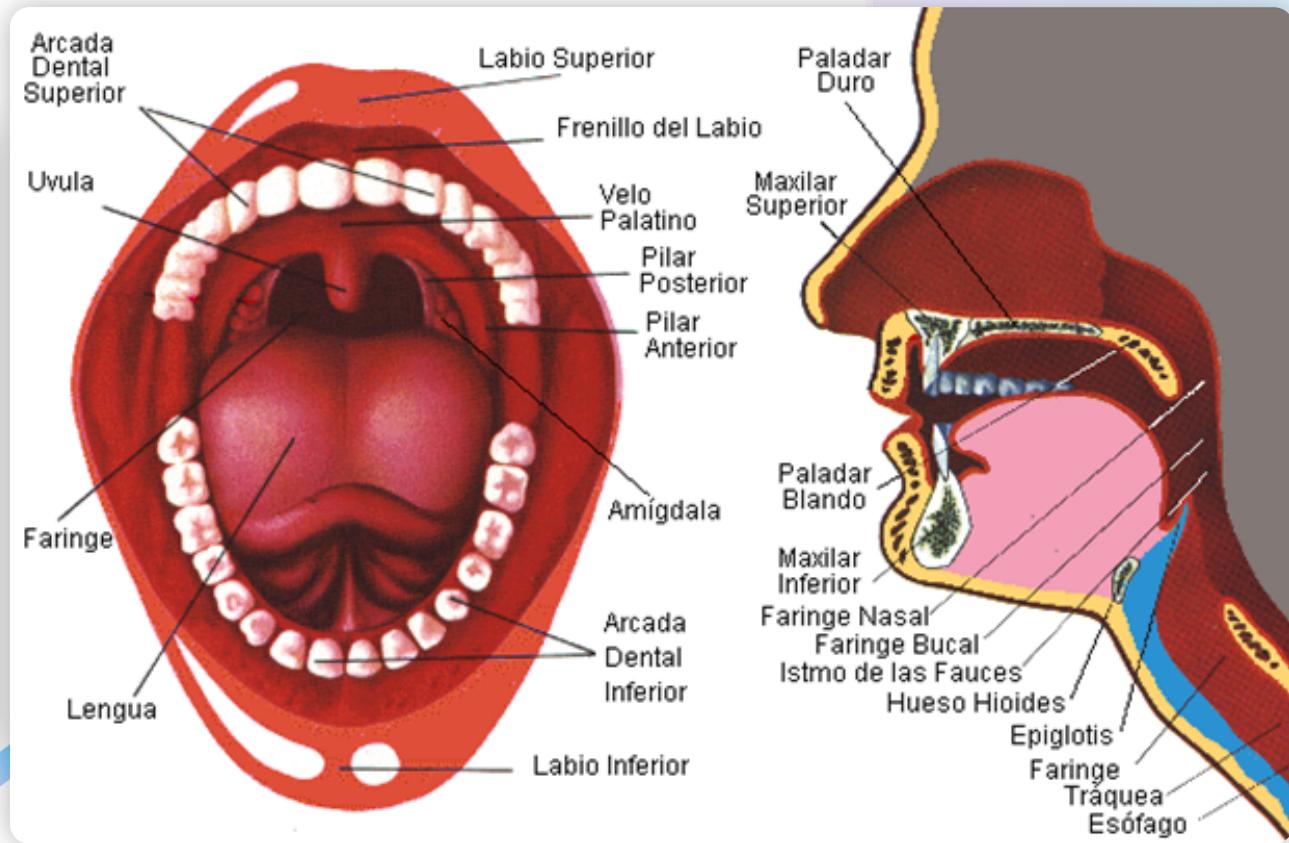
- Glándulas salivales
- Hígado
- Vesícula Biliar
- Páncreas

# BOCA

Cavidad ubicada en la región antero inferior de la cara.

Está constituida por:

- Dientes
- Lengua
- Paladares
- Carrillos
- Glándulas Salivales

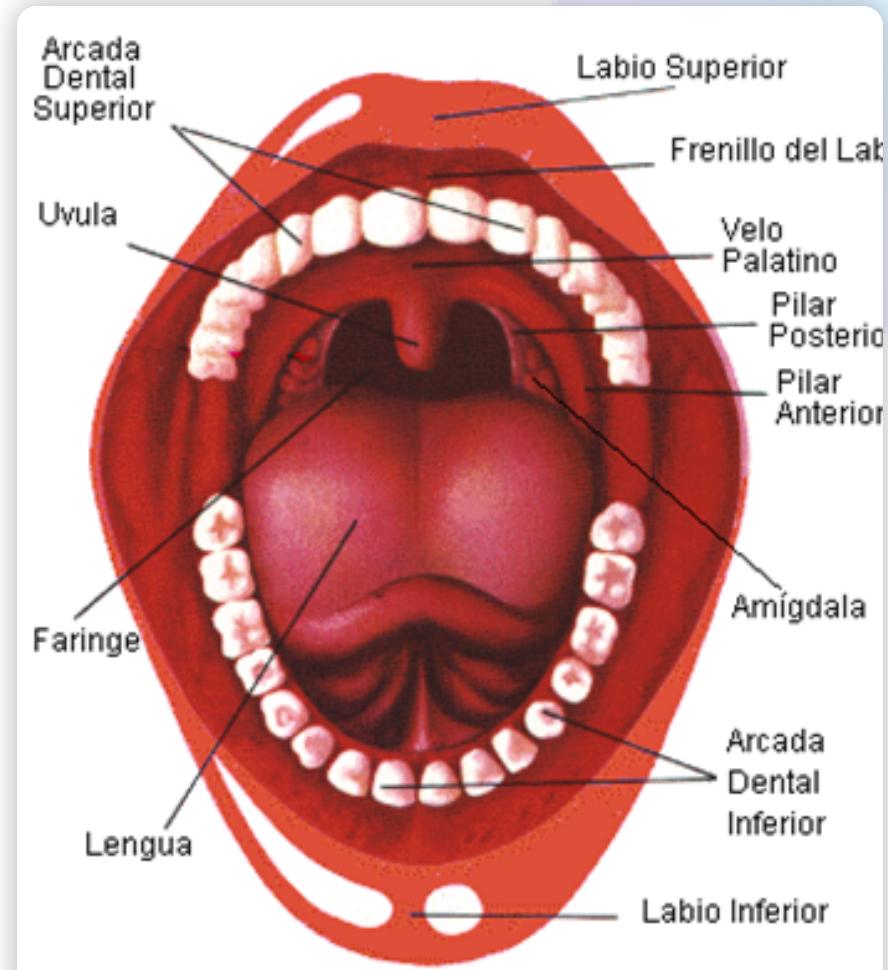


## DIENTES

Encargados de la masticación:  
Triturar alimentos para reducirlos  
a elementos pequeños.

Son 32 piezas duras esmaltadas  
implantadas en el borde de las  
mandíbulas:

- 8 incisivos que cortan.
- 4 caninos que desgarran.
- 8 premolares que trituran.
- 12 molares que trituran.



### LENGUA

Órgano musculoso cubierto por una membrana mucosa y se extiende desde el hueso hioideo en la parte posterior de la boca hacia los labios.

Tiene quimiorreceptores que determinan el gusto (dulce, salado, ácido y amargo) llamados papillas gustativas.

### GLÁNDULAS SALIVALES

- Glándula Parótida
- Glándula Submandibular
- Glándula Sublingual

#### Sus funciones son:

- Degradación
- Protección
- Lubricación



El ingreso de los alimentos por la boca comienza el proceso de digestión. Gracias a los dientes y la lengua se produce la digestión mecánica y gracias a las glándulas salivales la digestión química parcial y la humectación del alimento para formar el bolo alimenticio. Una vez formado, el bolo es degluido y sigue el trayecto del tubo hacia la faringe.

# FARINGE

Es un conducto de 14 cm que se divide en nasofaringe, bucofaringe y laringofaringe. Se encuentra en la región posterior de la boca y se comunica con el esófago y la laringe. En la deglución, la epiglotis desciende evitando que los alimentos ingresen al sistema respiratorio y pase hacia el esófago.

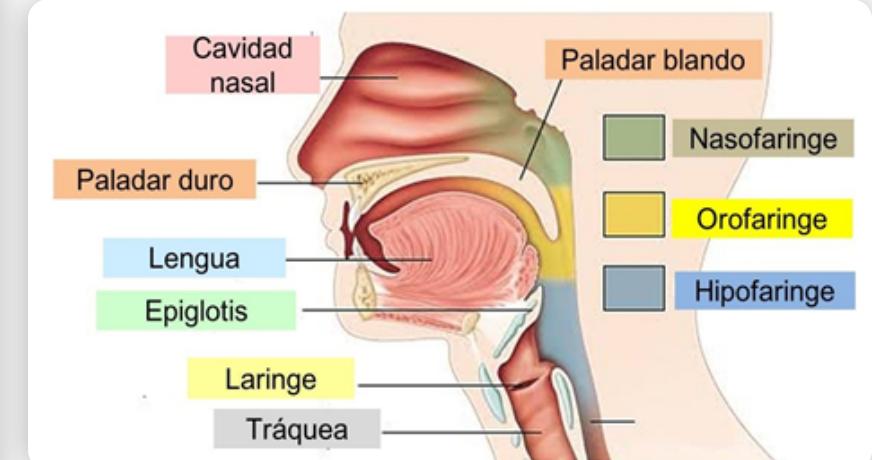
## Deglución:

pasaje de los alimentos u otras sustancias desde la boca hacia el estómago.

- **VOLUNTARIA:** Inicia en la boca, cuando la lengua se mueve hacia arriba y atrás, llevando el bolo hasta la bucofaringe.

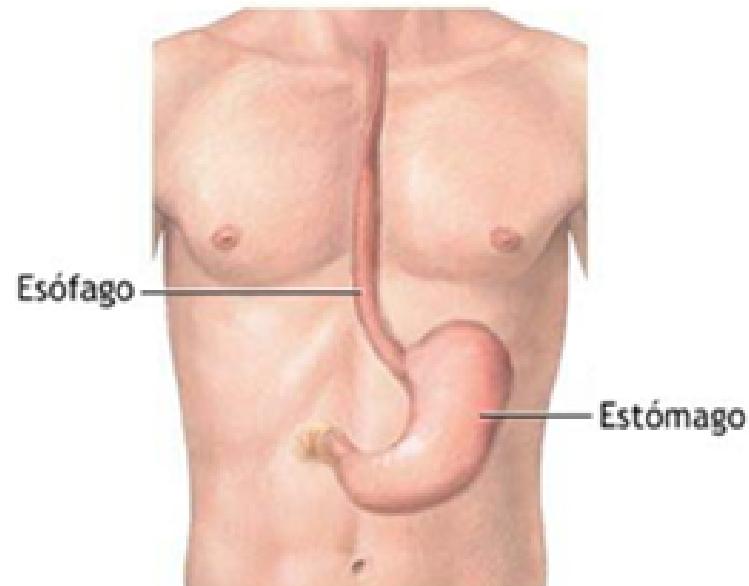
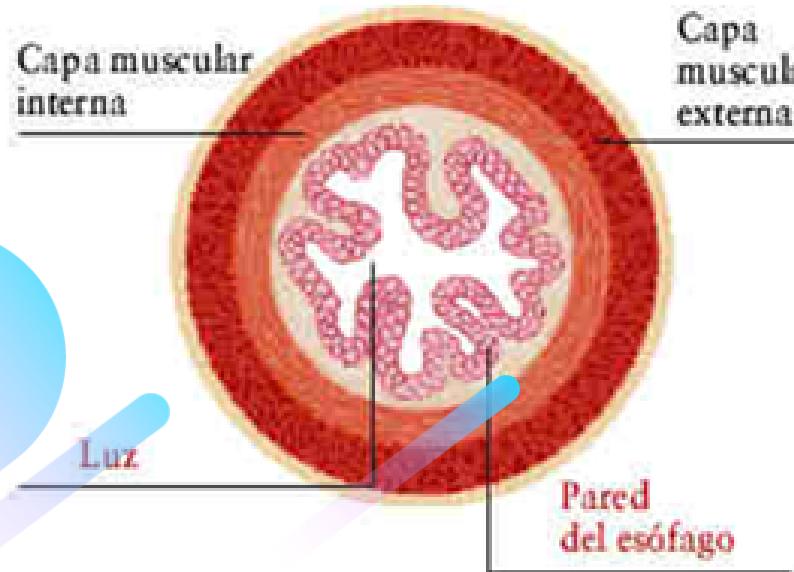
- **INVOLUNTARIA:**

**Faríngea:** El paladar blando y la úvula tapan la nasofaringe mientras que sube la laringe, bajando la epiglotis y tapando las vías respiratorias. -**Esofágica:** Desplaza el bolo hacia el estómago por movimientos peristálticos



# ESÓFAGO

Tubo muscular de 25 cm de largo, que cruza el diafragma y comunica la faringe con el estómago. Presenta 4 capas (mucosa, submucosa, muscular y serosa). Secreta moco (gracias a la capa mucosa que da a la luz del tubo) que lo protege y facilita el pasaje del alimento propulsado gracias a la capa muscular con movimientos peristálticos.



# ESTÓMAGO

Es una bolsa elástica hueca con pliegues, ubicada en la región superior e izquierda del abdomen, entre el esófago y el intestino.

Puede contener de 2 a 4 litros de alimento. Tarda aproximadamente 4 horas en vaciarse. Segrega 2-3 litros de jugos gástricos por día.

El bolo alimenticio que proviene del esófago se mezcla con los jugos gástricos y, gracias a esta digestión química y a los movimientos de mezcla por la contracción de la capa muscular, se forma el quilo. El quilo (ácido por el contenido de ácido clorhídrico) pasa hacia el intestino delgado a través del píloro.

Anatómicamente puede dividirse en varias áreas:

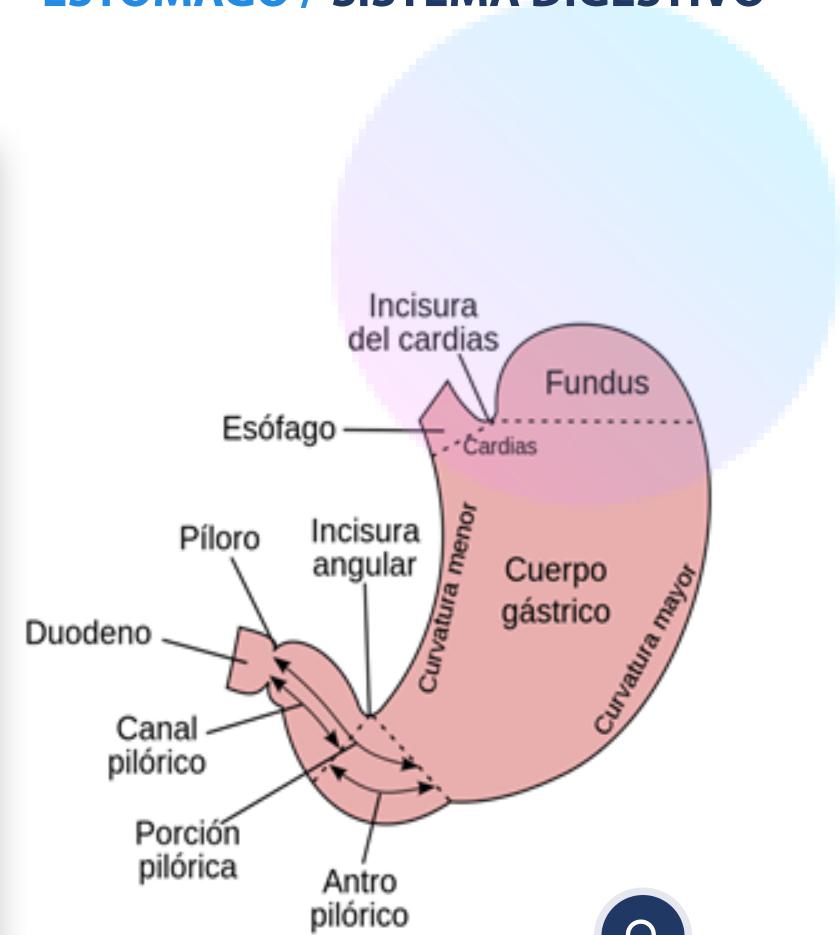
Cardias: orificio que comunica el estómago con la porción inferior del esófago. Cuenta con fibras musculares que contribuyen a impedir que el contenido ácido gástrico refluja hacia el esófago.

Fundus: es la porción superior del estómago, próxima al cardias.

Cuerpo: es la porción central o principal del estómago.

Antro: recibe este nombre la región inferior del estómago próxima al píloro.

Píloro: situado entre el estómago y el duodeno. Es un engrosamiento de las fibras musculares de la pared del tubo digestivo que forma un esfínter con la finalidad de controlar el vaciado gástrico. Normalmente se encuentra en estado de contracción, pero se relaja periódicamente en coordinación con los movimientos peristálticos.

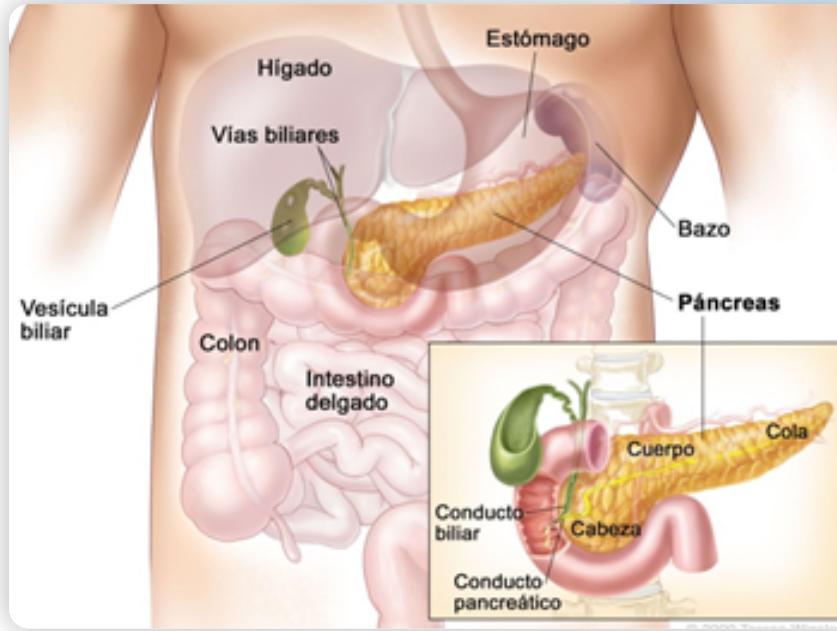


## FUNCIONES

- Almacenamiento: retiene alimentos.
- Exocrina: segregá a la luz del estómago ácido clorhídrico, enzimas digestivas (pepsina, lipasa) y un cofactor que permite la absorción de la vitamina B12 (factor intrínseco).
- Endocrina: segregá Gastrina (hormona que estimula la secreción de ácido clorhídrico).
- Digestión química y mecánica: seguir degradando el bolo alimenticio con jugos gástricos y movimientos peristálticos de mezcla para formar el quilo.
- Protectora: elimina la presencia de bacterias que se pueden haber ingerido gracias a que segregá ácido clorhídrico (HCl).
- Absorción (limitada): de agua, alcohol, iones, ácidos grasos de cadena corta.

## PÁNCREAS

Es una glándula situada detrás de la parte inferior del estómago y rodeada en parte por el duodeno, del tamaño de la mano (15 cm.), alargado y de forma cónica. Produce y segregá los jugos pancreáticos, que contienen enzimas que ayudan a la digestión del quilo para formar el quimo, y elabora varias hormonas (insulina, glucagón, somatostatina y polipéptido pancreático).

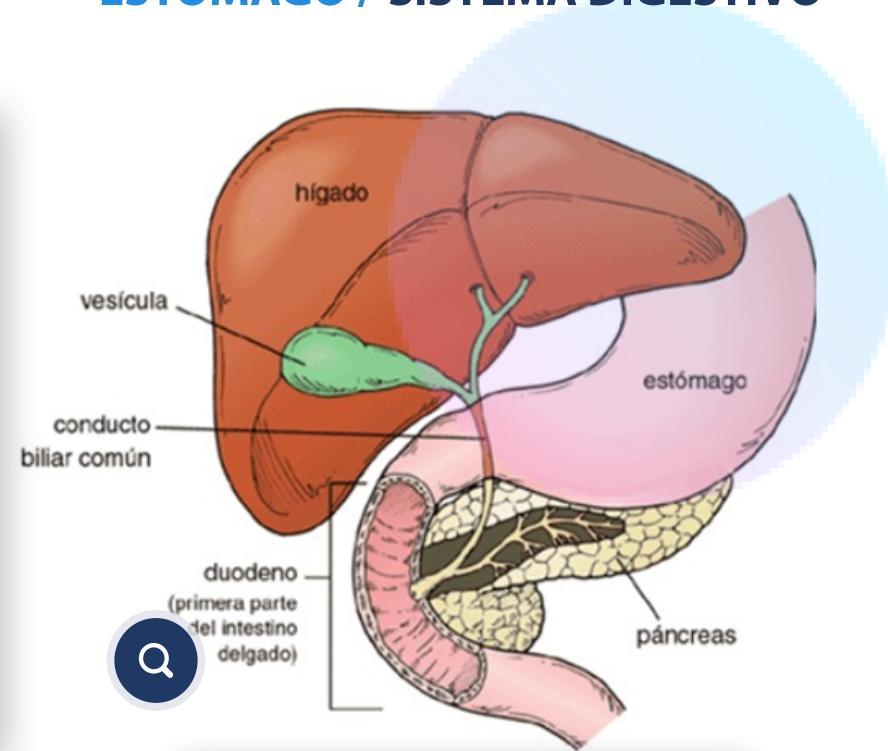


Tiene 3 partes: • Cabeza • Cuerpo • Cola

El jugo pancreático que segregá a la luz del tubo digestivo está formado por agua, bicarbonato de sodio (pH alcalino), sales minerales y enzimas digestivas. Cumple la función de subir el pH ácido proveniente del quilo del estómago. El ingreso del quilo al intestino delgado produce la liberación de ciertas hormonas que estimulan la secreción del jugo para continuar con la digestión.

## HÍGADO

Se ubica en la región superior derecha de la cavidad abdominal, por debajo del diafragma, cubriendo parcialmente al estómago. Es uno de los órganos más grandes del cuerpo y está produciendo bilis continuamente. Este fluido marrón-amarillento ayuda a la digestión química al emulsionar las grasas en el duodeno. La bilis sale del hígado por los conductos hepáticos derecho e izquierdo, hacia los conductos hepáticos comunes, y hacia el intestino delgado para ayudar en la digestión y la absorción de grasas. Si no se necesita la bilis inmediatamente para la digestión, la misma sube por el conducto cístico hasta la vesícula biliar.



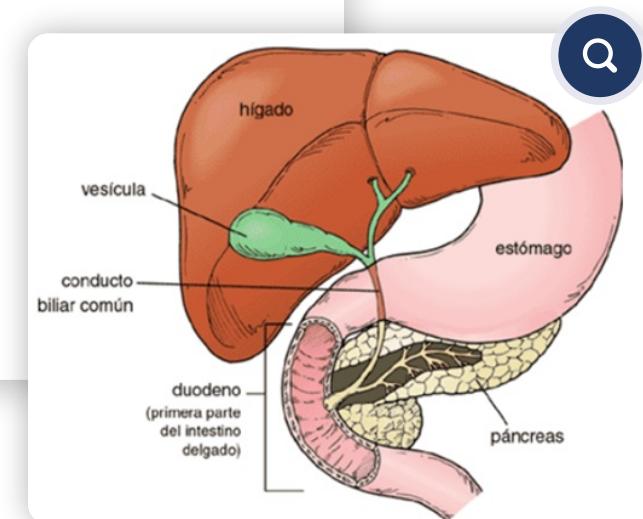
## VESÍCULA BILIAR

es un saco de color verde, con forma de pera, que almacena y concentra el exceso de bilis secretada por el hígado. La bilis es liberada por la vesícula biliar al intestino delgado, según la misma sea necesaria.



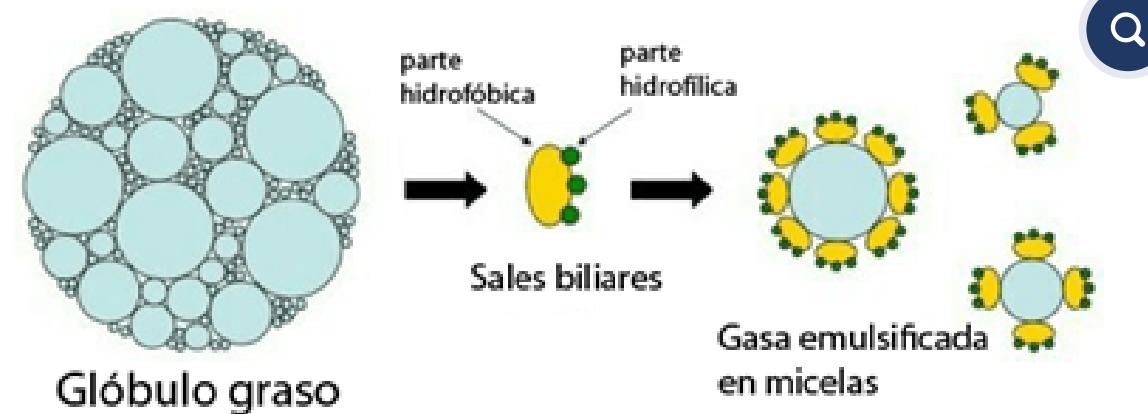
## FUNCIONES DEL HÍGADO

- Produce bilis, que permite transportar desechos y descomponer grasas en el intestino delgado durante la digestión.
- Forma glucosa a partir de sustratos que no son glucosa (aminoácidos, glicerol, ac. láctico)
- Reserva glucosa en forma de glucógeno.
- Libera azúcar de sus reservas a la sangre durante el ayuno.
- Sintetiza colesterol, triglicéridos, glucógeno, lipoproteínas.
- Detoxifica el organismo, elimina fármacos y alcohol que resultan tóxicos.
- Elimina los residuos con amoníaco de las proteínas, que resulta tóxico, en forma de urea que se excreta por orina.
- Deposita hierro, cobre, vitaminas B12, A, D, E y K.
- Activación de la Vitamina D.
- Elabora factores de inmunidad.
- Regula la coagulación sanguínea.
- Fagocita: eritrocitos, leucocitos, bacterias, hormonas (insulina).



## LA BILIS

es una sustancia líquida amarillenta y alcalina, compuesta por: ácidos biliares, sales biliares, agua, lecitina, colesterol y bilirrubina. Su función es poder emulsionar (permitir que se puedan digerir y absorber) los lípidos que provienen de los alimentos. Los lípidos ingeridos forman grandes gotas de grasas que para poder ser digeridos y atacados por las enzimas necesitan de la bilis. Así, se desdobra en pequeñas gotas de gran superficie, pudiendo ser atacados por las lipasas (enzimas que degradan lípidos) y ser absorbidos.

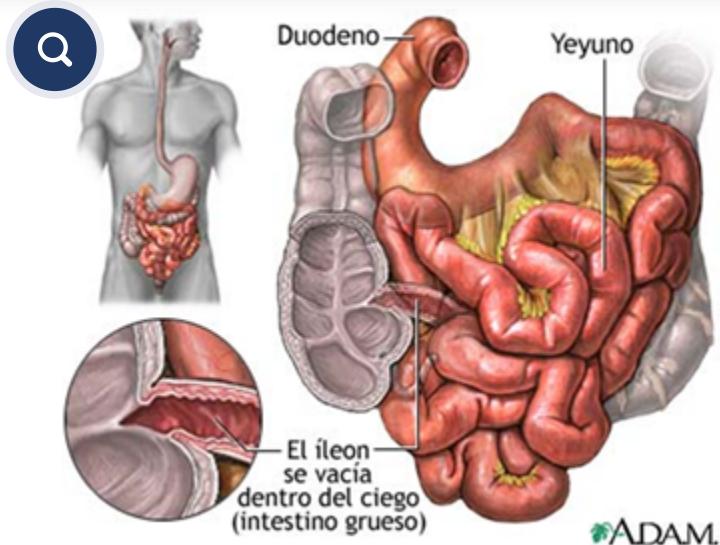


## INTESTINO DELGADO

El intestino delgado es la porción del sistema digestivo con mayor responsabilidad en la absorción de nutrientes del alimento al torrente sanguíneo. El esfínter pilórico administra el paso parcial del alimento digerido del estómago al duodeno. Esta pequeña porción del intestino delgado está seguida por el yeyuno y el íleon. La válvula ileocecal del íleon pasa el material digerido al intestino grueso.

### Funciones:

- Digestión
- Absorción
- Inmunidad.

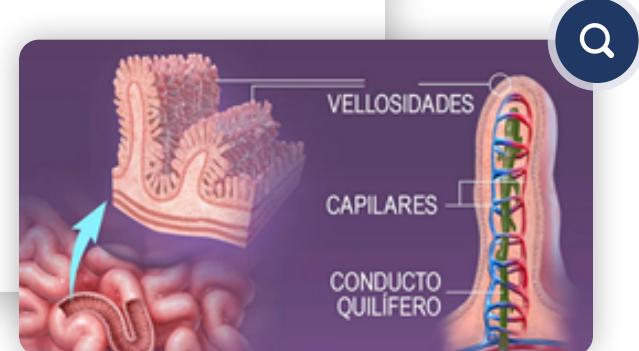


Posee en su interior una capa de células que forman una barrera. Su misión es, además de digerir sustancias, actuar defendiendo al organismo de sustancias que ingerimos y microorganismos presentes en el intestino.

El quimo que se crea en el estómago, formado por el bolo alimenticio mezclado con el ácido clorhídrico, pepsinógeno y otras sustancias a partir de movimientos peristálticos, se mezcla a su vez con las secreciones biliar y pancreática (además de la propia duodenal) para no romper las capas del intestino delgado (ya que este tiene un pH altamente ácido) y es llevado al duodeno. El tránsito alimenticio continúa por este tubo a lo largo del cual se completa el proceso de la digestión, el quimo se transforma en quilo y se efectúa la absorción de las sustancias útiles.

**Presenta numerosos pliegues que amplifican la superficie de absorción como:**

1. Pliegues circulares.
2. VelloSIDADES intestinales
3. MicrovelloSIDADES del intestino delgado: Las microvelloSIDADES son prolongaciones de la membrana plasmática, que sirven para aumentar la superficie de contacto y absorción.



### El epitelio intestinal de la mucosa está formado por diferentes tipos celulares que son:

- Células absorbentes o enterocitos: La membrana plasmática de estas células presenta en su polo luminal múltiples microvellosidades que confieren el aspecto de ribete en cepillo al microscopio óptico.
- **Células caliciformes:** son secretoras de mucina o moco.
- Células endocrinas
- **Células de Paneth:** que producen lisozimas cuando se producen infecciones bacterianas (son defensivas).
- **Células Madre indiferenciadas:** responsables de la renovación de todos los tipos celulares.

#### Secreción

- **Secretina:** es estimulada por quimo ácido en el intestino. Su función es estimular la secreción de bilis y de líquidos pancreáticos alcalinos. También inhibe la secreción de jugo gástrico.
- **Colecistocinina (CCK):** estimulada por aminoácidos, lípidos y aminoácidos en el duodeno; produce la liberación de enzimas pancreáticas y de bilis de la vesícula biliar. Induce a la Saciedad. Inhibe el vaciado gástrico.
- **También segregá:** Motilina, Enteroglucagón, Somatostatina y GIP.

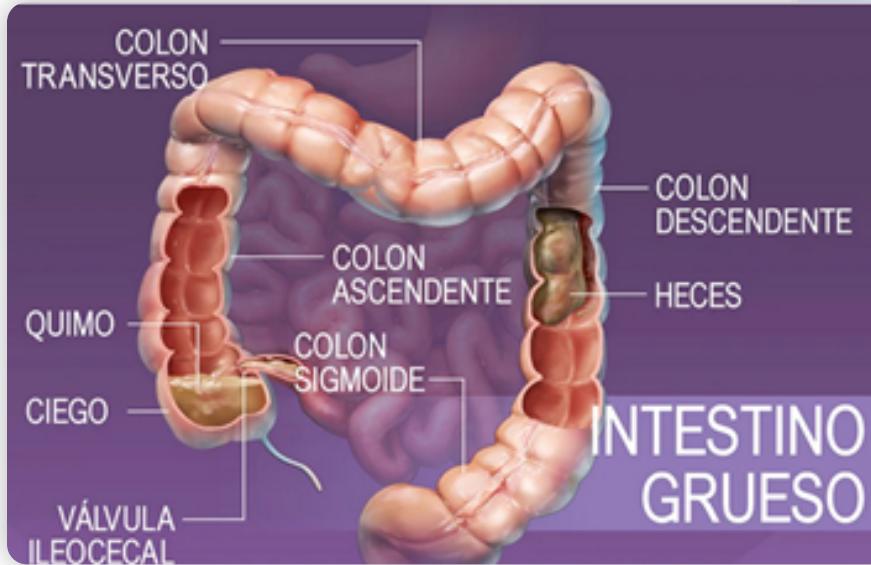
## INTESTINO GRUESO

El intestino grueso es la porción del sistema digestivo con mayor responsabilidad en la absorción de agua, sodio y otros minerales de los residuos alimenticios no digeribles. La válvula ileocecal del íleon (intestino delgado) pasa el material al intestino grueso por el ciego. El material pasa a través de las porciones ascendentes, descendentes y transversas y sigmoide del colon y finalmente al recto. Desde éste los desechos se expulsan del organismo. También es el reservorio de materia fecal.

El colon está ampliamente colonizado por bacterias simbióticas que fermentan hidratos de carbono y degradan otras sustancias alimenticias. Presenta células de absorción (agua) y caliciformes (que secretan moco). La capa muscular se engrosa formando las Tenias del Colon.

## Está dividido en:

- Ciego
- Colon Ascendente
- Colon Transverso
- Colon Descendente
- Colon Sigmoide
- Recto
- Ano



El cuerpo expulsa los productos de desecho de la digestión por el recto y el ano. Este proceso, denominado defecación, implica la contracción de los músculos rectales, la relajación del esfínter interno del ano y una contracción inicial del músculo esquelético del esfínter externo del ano. El reflejo defecatorio es, en su mayor parte, involuntario, y depende del sistema nervioso autónomo. Pero el sistema nervioso somático también cumple una función en el control del momento de eliminación.

## RECTO

Situado inmediatamente después del colon sigmoide. Tiene una longitud de 15 cm. Recibe los materiales de desecho (heces) constituidos por bacterias, fibras de celulosa, células muertas y otras sustancias indigeribles, que quedan después de todo el proceso de la digestión de los alimentos. Sirve como almacenamiento temporal de las heces, debido a que las paredes rectales se distienden cuando se acumulan los excrementos de su interior.

Los receptores de estiramiento de las paredes rectales, estimulan el deseo defecatorio. Si no se culmina la defecación, se inhibe el reflejo defecatorio, y las heces siguen acumulándose y continúa la absorción de agua por el recto, lo que provoca un endurecimiento de las heces y un estreñimiento. Cuando el recto está lleno, la presión empuja a las paredes del canal anal, el recto se acorta y las ondas peristálticas propulsan las heces hacia el ano. Los esfínteres se abren permitiendo la salida de los excrementos al exterior.



## REFLEJO DEFECATORIO ANO

Está constituido por un músculo esfínter externo (voluntario) y un esfínter interno (Involuntario), siendo la abertura a través de la cual las heces fecales salen del cuerpo.

*" Felicitaciones, llegaste al final de la unidad "*