

El procesamiento del alimento en animales



I. La Nutrición en los Animales

- **Alimentación:**

Obtención de alimentos por los seres vivos.

- **Nutrición:**

Procesos de utilización del alimento para incorporarlo a las propias células.

Es el proceso digestivo.

I. La Nutrición en los Animales

- Etapas del Proceso Digestivo:
 - Ingestión:
Entrada de los alimentos en el organismo.
 - Digestión: mecánica y química
Transformación de los alimentos en moléculas más sencillas.
 - Absorción:
Las moléculas que se obtienen durante la digestión atraviesan las paredes del tubo digestivo para incorporarse a las células.
 - Egestión:
Eliminación de todos los residuos al exterior del organismo.

Aparatos implicados en la Nutrición

Los aparatos que están implicados en la Nutrición son los siguientes:

- **Aparato digestivo:**

Interviene en el proceso digestivo.

- **Aparato circulatorio:**

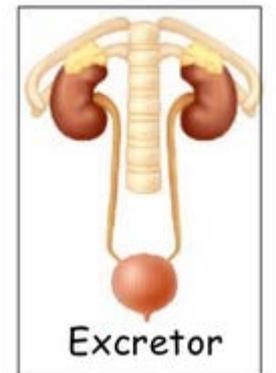
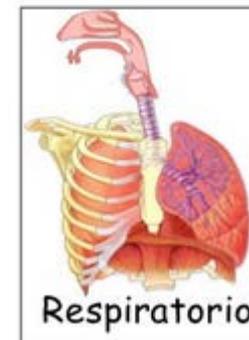
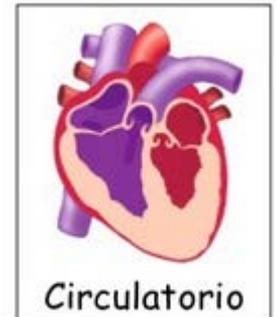
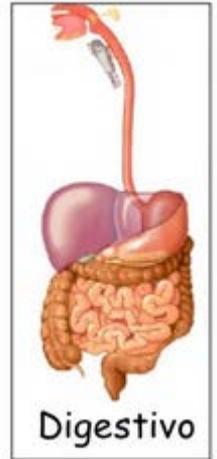
Distribuye los nutrientes y las sustancias de desecho.

- **Aparato respiratorio:**

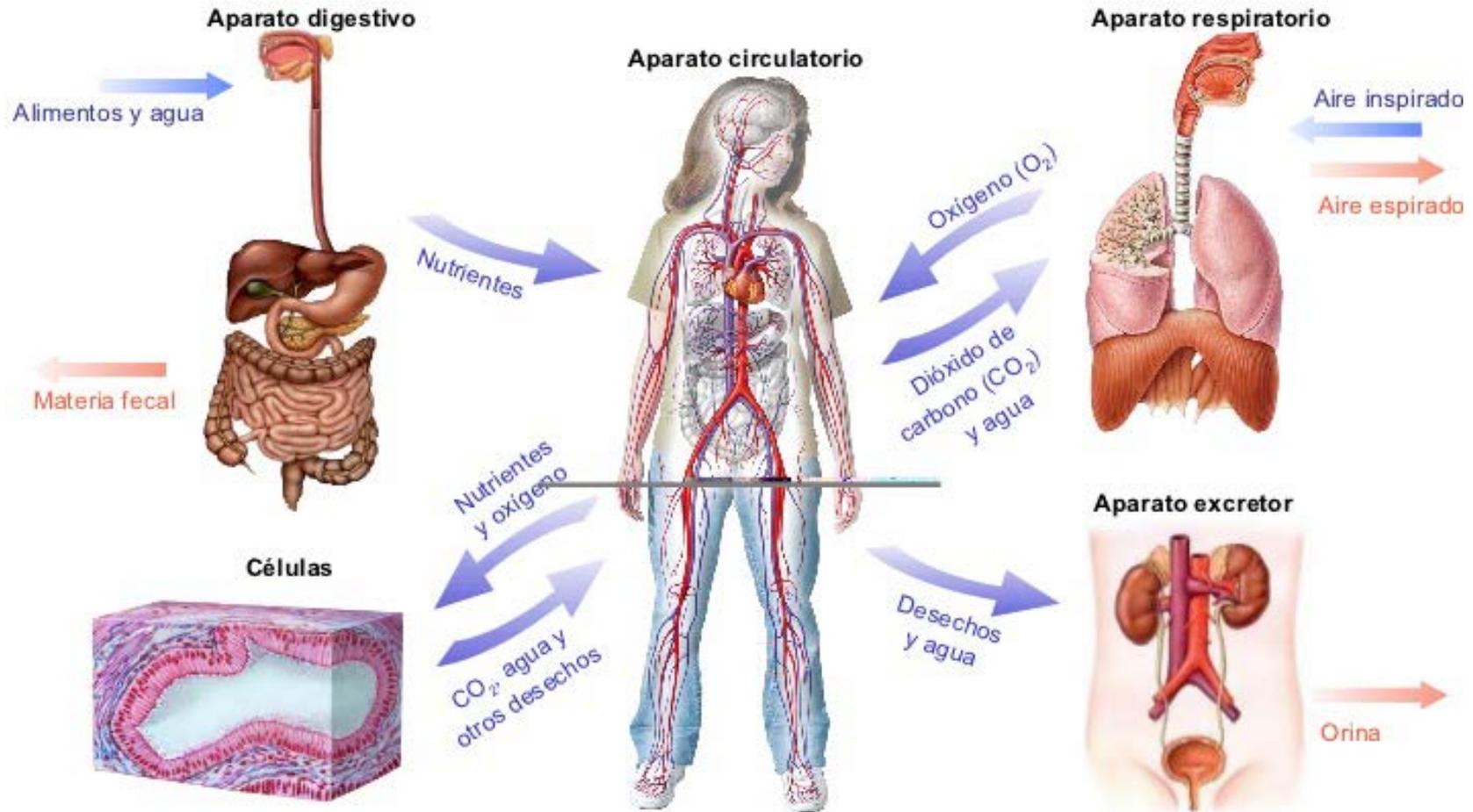
Incorpora el O_2 y elimina el CO_2

- **Aparato excretor:**

Elimina los desechos.

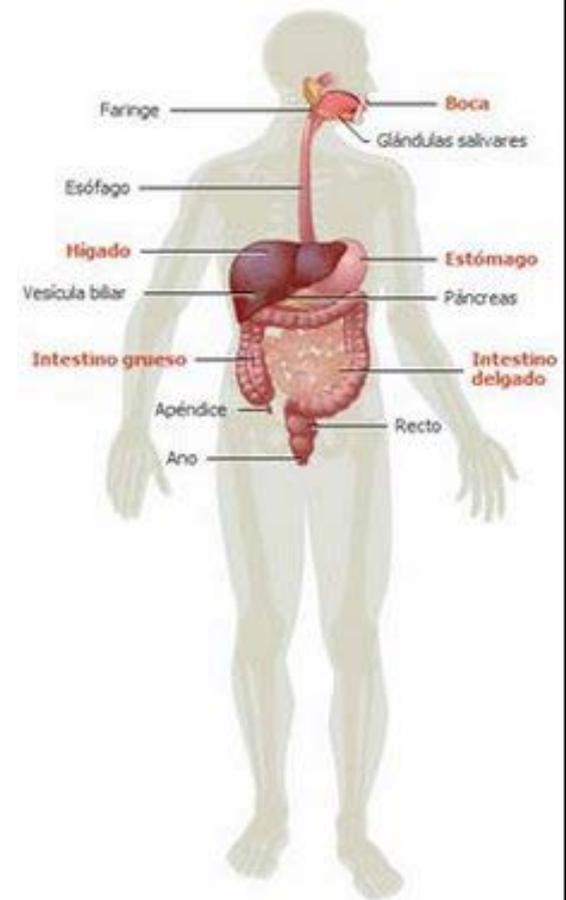
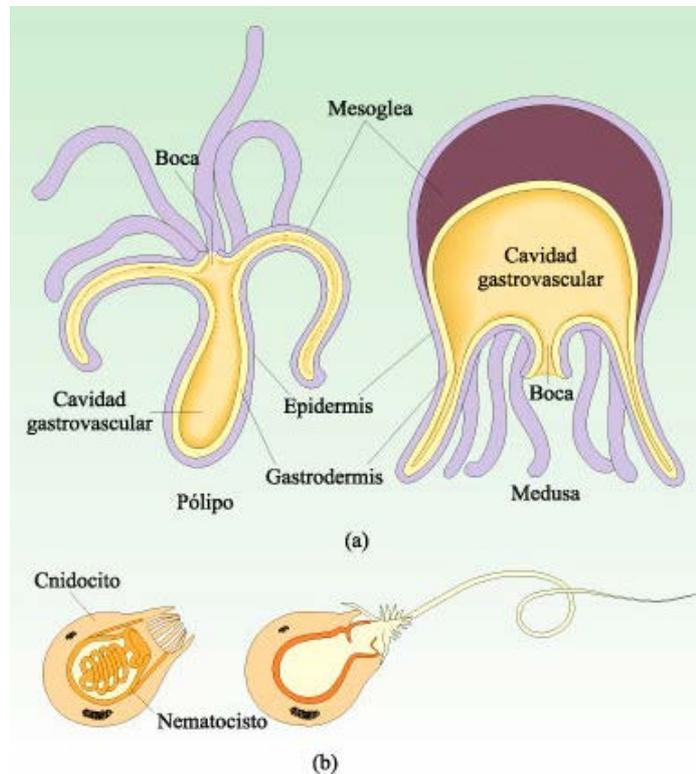


Aparatos implicados en la Nutrición



2. Modelos de Aparatos Digestivos

- En los animales hay 2 modelos de aparatos digestivos:
 - La Cavity gastrovascular.
 - El tubo digestivo.



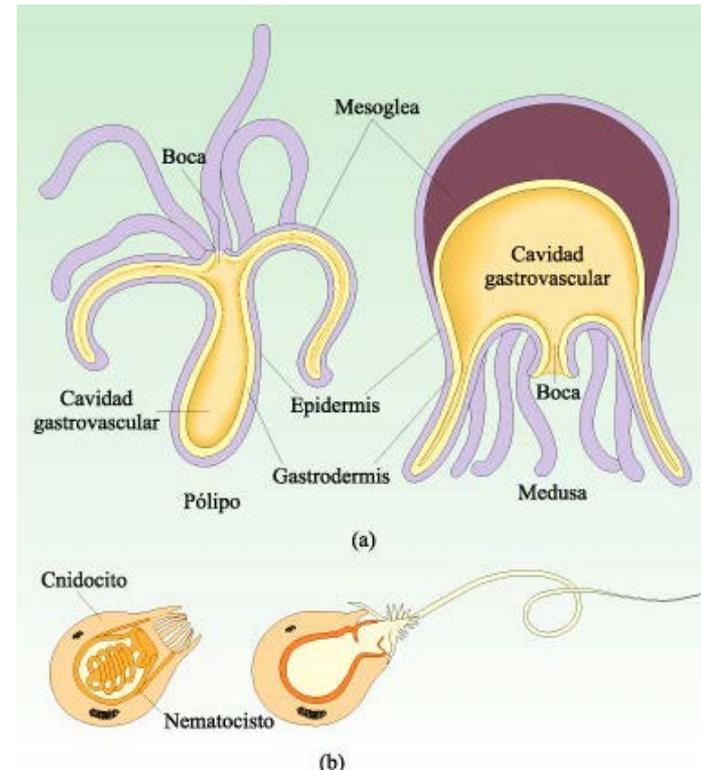
2. Modelos de Aparatos Digestivos

La Cavity gastrovascular:

Ocupa el centro del animal y está comunicada con el exterior por una única abertura.

La digestión no es muy eficaz. Se mezclan nuevas presas, material parcialmente digerido y desechos.

Es característica de Cnidarios.



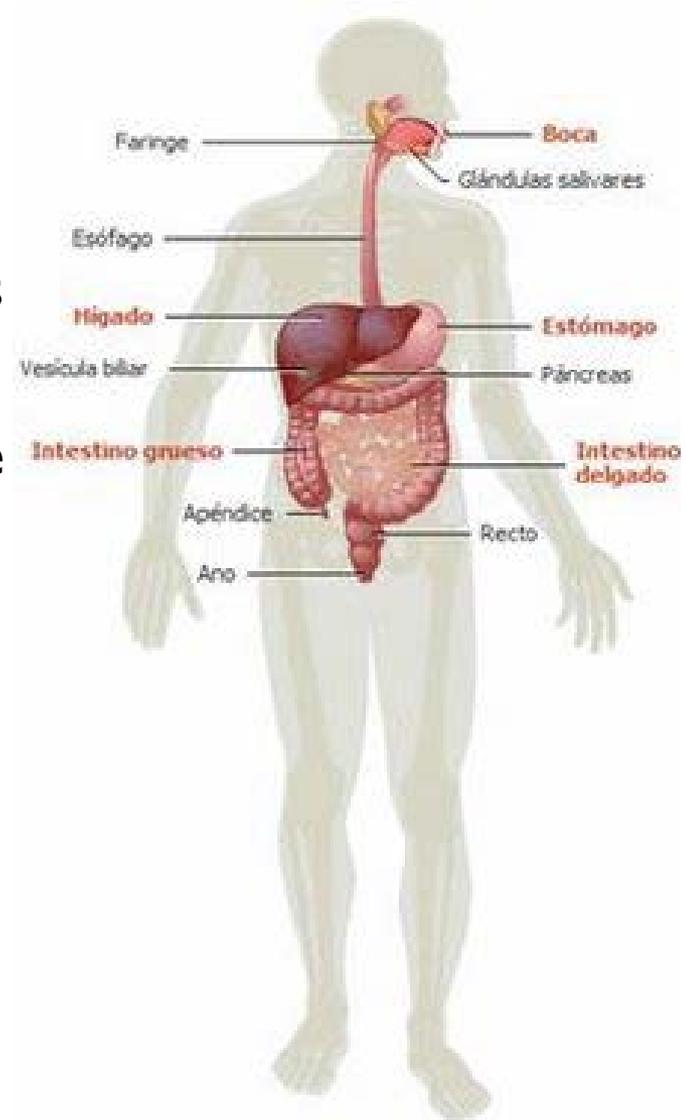
2. Modelos de Aparatos Digestivos

El tubo digestivo:

Tiene 2 aberturas: boca y ano.

En el tubo se diferencian distintas regiones.

Es característico de la mayoría de invertebrados y todos los vertebrados.



Aparato digestivo de algunos invertebrados

- Casi todos los invertebrados tiene un aparato digestivo formado por un tubo con las siguientes regiones:

Boca

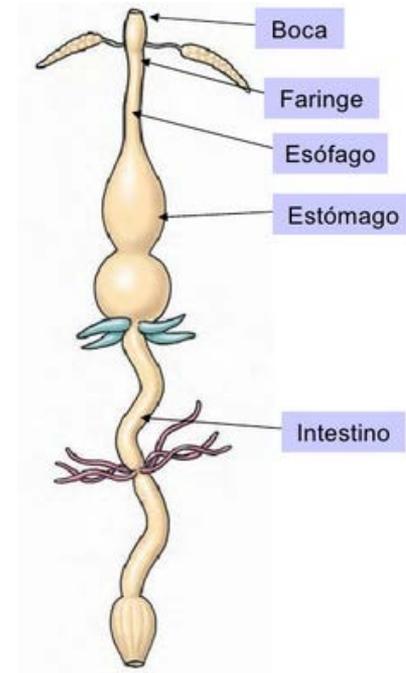
Faringe

Esófago

Estómago

Intestino.

Además algunos presentas estructuras especializadas

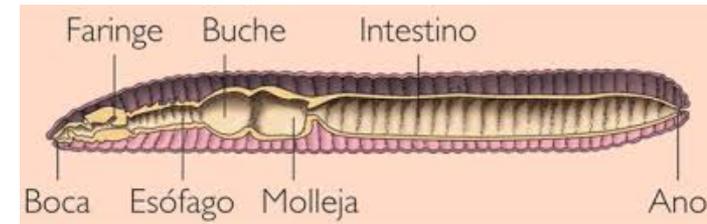


Aparato digestivo de algunos invertebrados

- Estructuras especializadas:

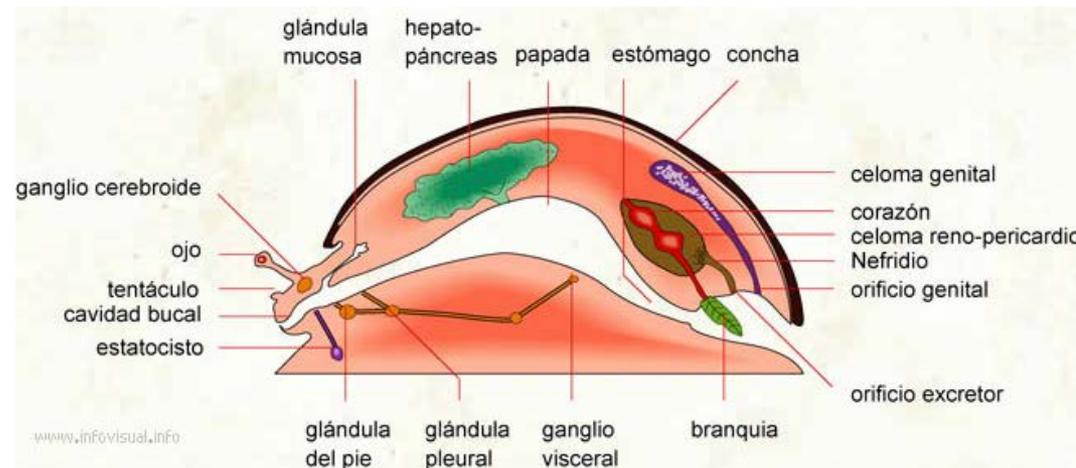
Anélidos:

Tienen buche (almacén) y molleja (trituration).



Moluscos:

Hepatopaneas junto al estómago, para secreción de enzimas digestivas.



Aparato digestivo de algunos invertebrados

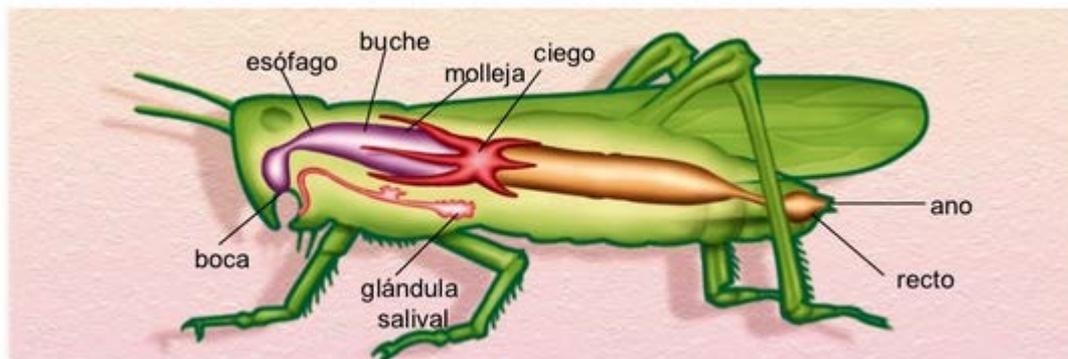
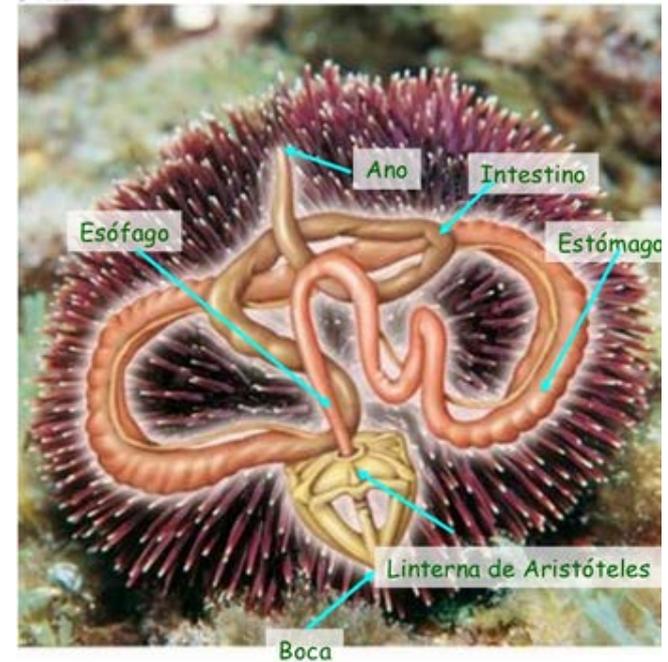
- Estructuras especializadas:

Equinodermos

Linterna de aristóteles, piezas calcáreas para raspar alimentos

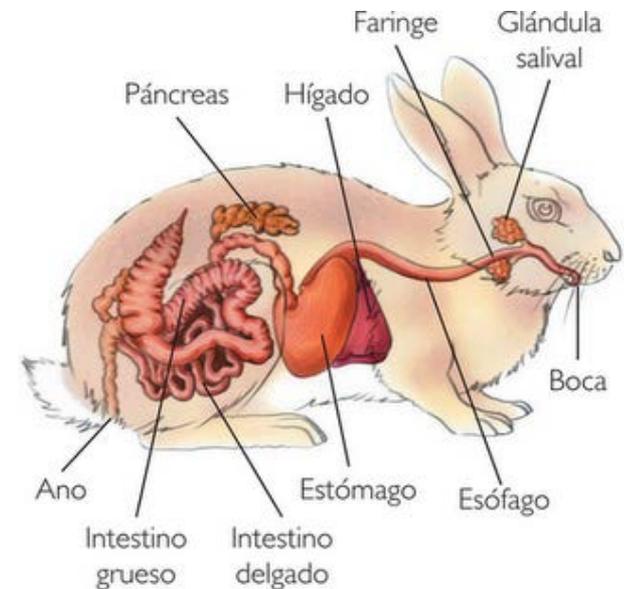
Artrópodos

Tienen glándulas salivales



Aparato digestivo en los vertebrados

- Los vertebrados tienen un aparato digestivo más evolucionado.
- En general tienen un tubo digestivo y glándulas anejas.
- Características del tubo digestivo:
 - Paredes musculosas
 - Regiones con características propias adaptadas al tipo de alimentación del animal.
 - Longitud grande.
 - Glándulas en las paredes del estómago e intestino que segregan jugos digestivos con enzimas hidrolíticas.



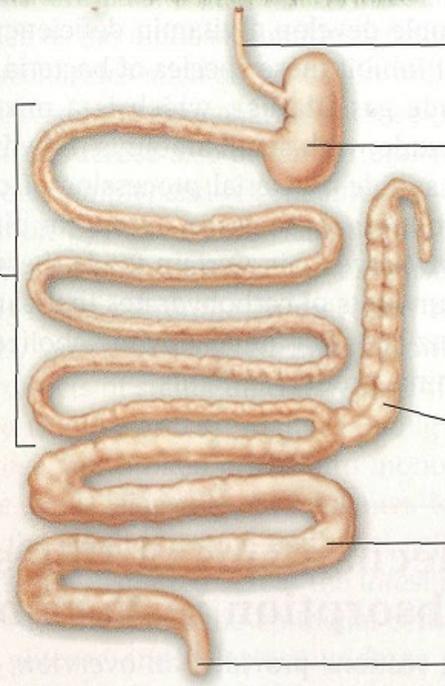
Rabbit Herbivore



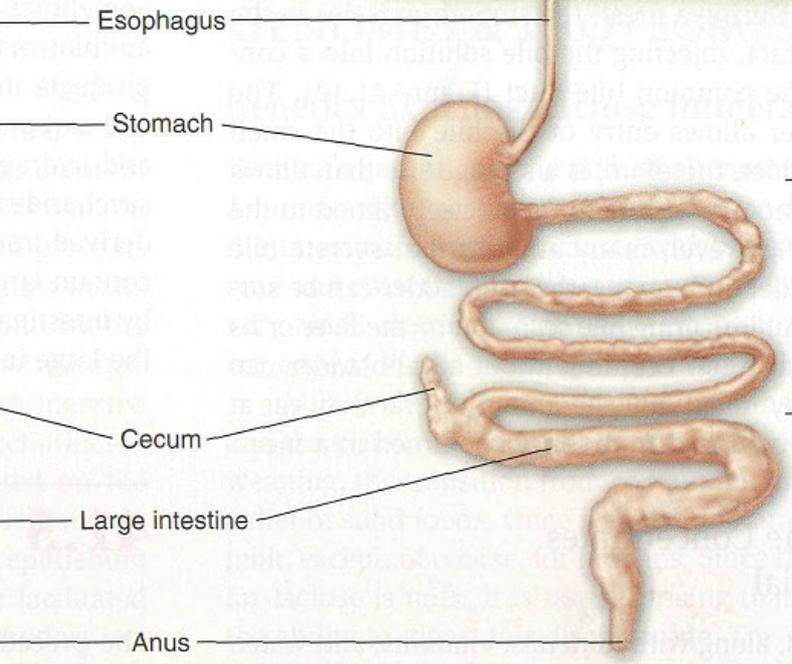
Fox Carnivore



Herbivores have longer small intestines.



Carnivores have shorter small intestines.



Aparato digestivo en los vertebrados

Las glándulas salivales

Producen y secretan la saliva, líquido rico en agua y que posee enzimas digestivas, como la amilasa, que digiere los glúcidos a monosacáridos.

Hay tres grandes pares de glándulas salivales: las parótidas, las sublinguales y las maxilares.

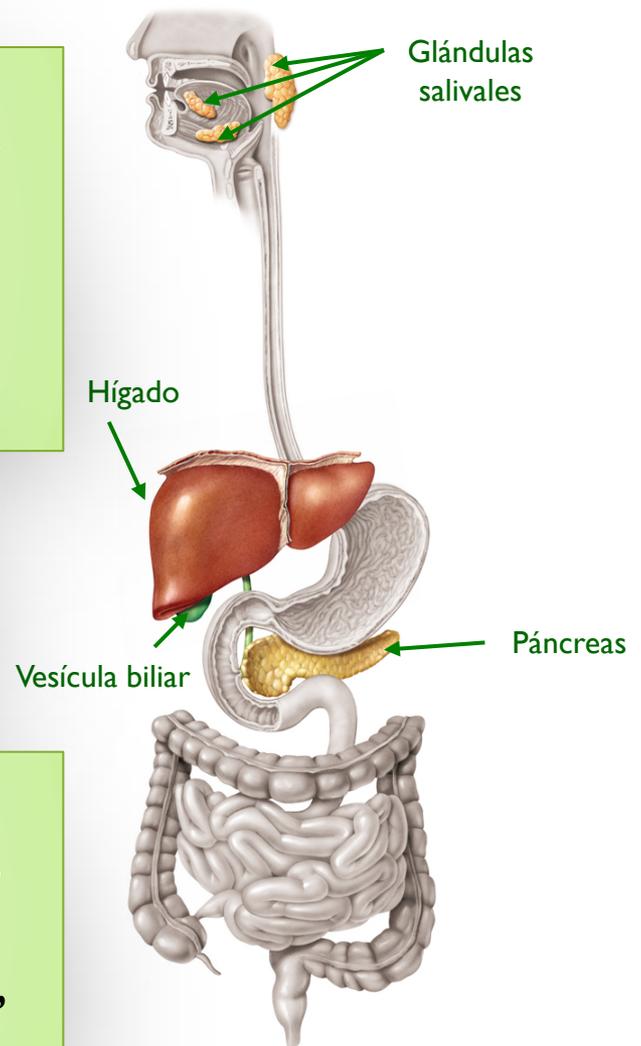
Hígado:

Secreta la bilis, su función es emulsionar las grasas dividiéndolas en pequeñas gotitas.

El páncreas

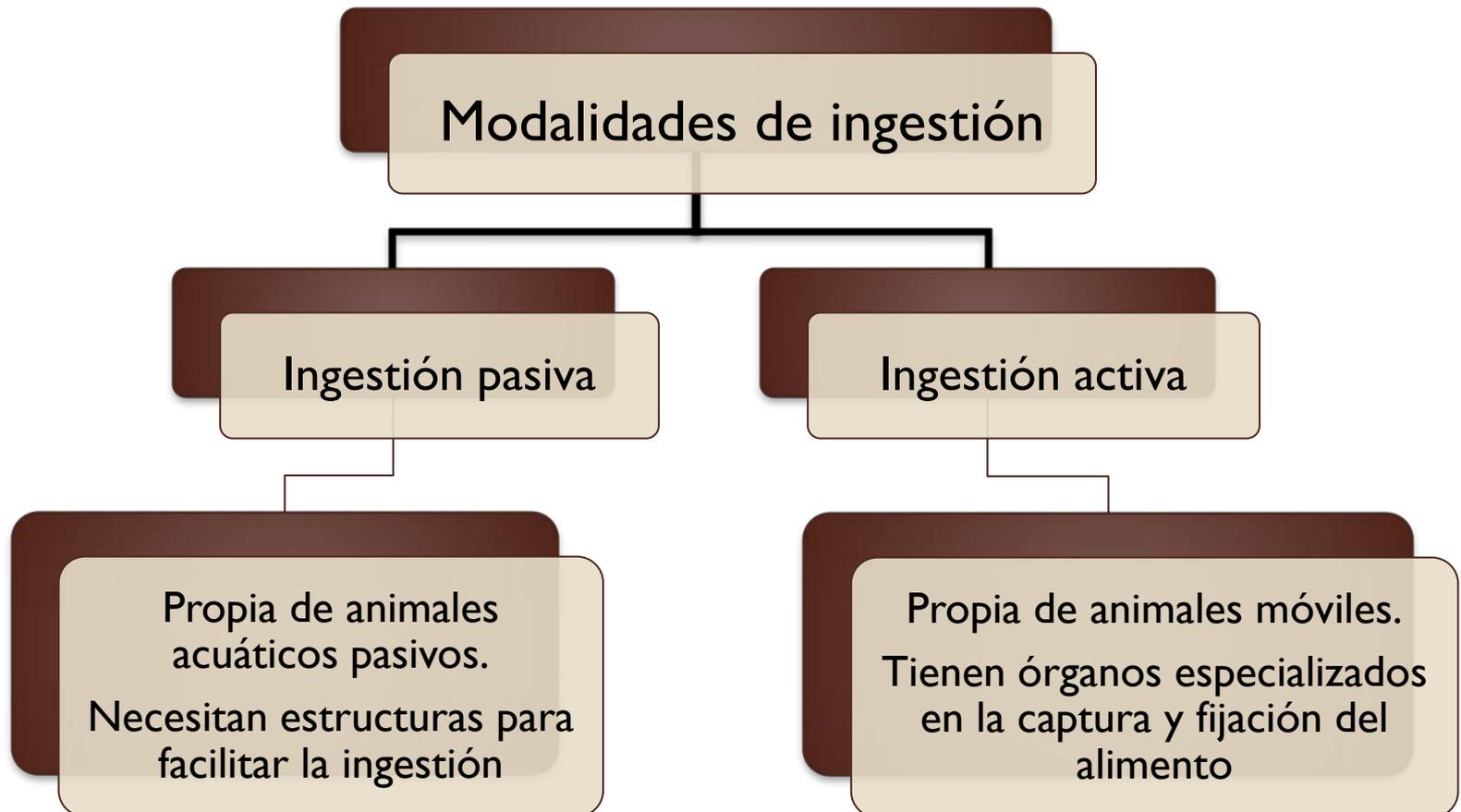
Segrega el jugo pancreático que neutraliza la acidez del quimo.

Contienen numerosos enzimas digestivos: Amilasas, Lipasas, Peptidasas.



3. Ingestión del alimento

Dependiendo de la forma de conseguir el alimento, encontramos 2 tipos de ingestión:

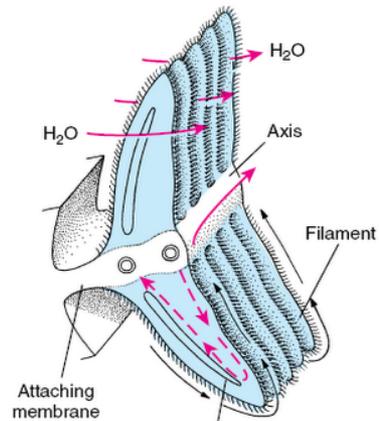


Ingestión pasiva

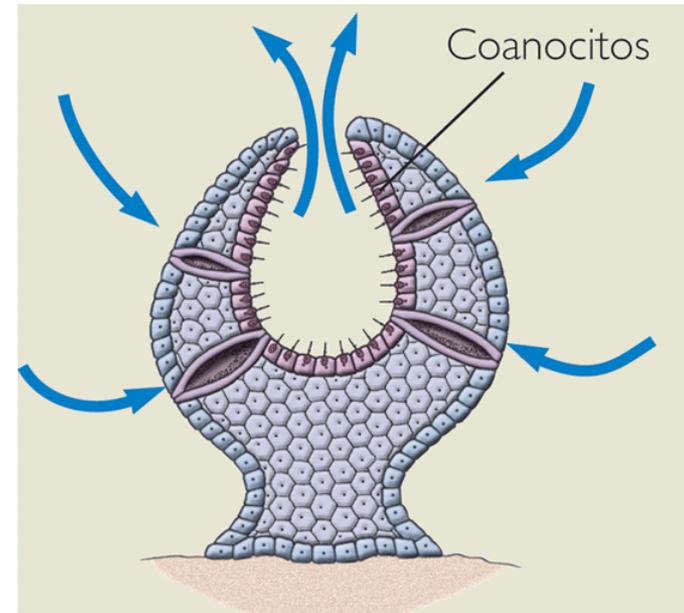
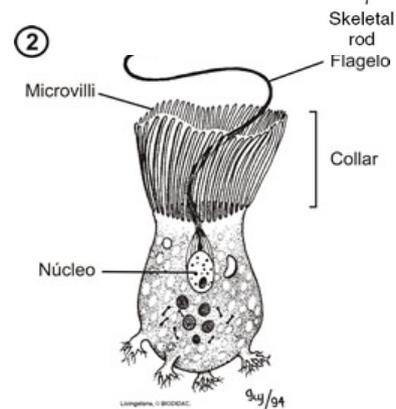
Estructuras ciliadas

Formadas por cilios y flagelos que facilitan la ingestión

Moluscos bivalvos (branquias con cilios)



Eponjas (coanocitos)



Ingestión pasiva

Filtros

Moluscos

Crustáceos de vida libre

Gusanos marinos

A través de los cuales
pasa el agua reteniendo
los alimentos



INGESTIÓN ACTIVA : ADAPTACIONES

El animal se mueve y tiene órganos adaptados a la captura y sujeción del alimento.

Ingestión activa

Cnidoblastos

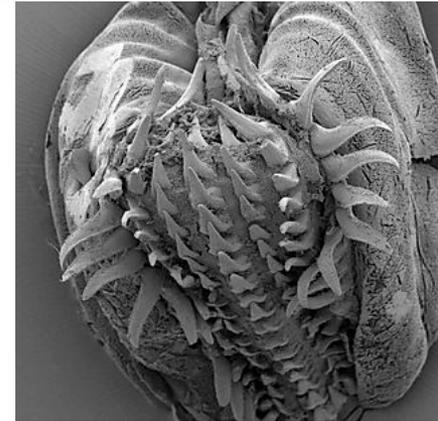
Rádula

Tentáculos

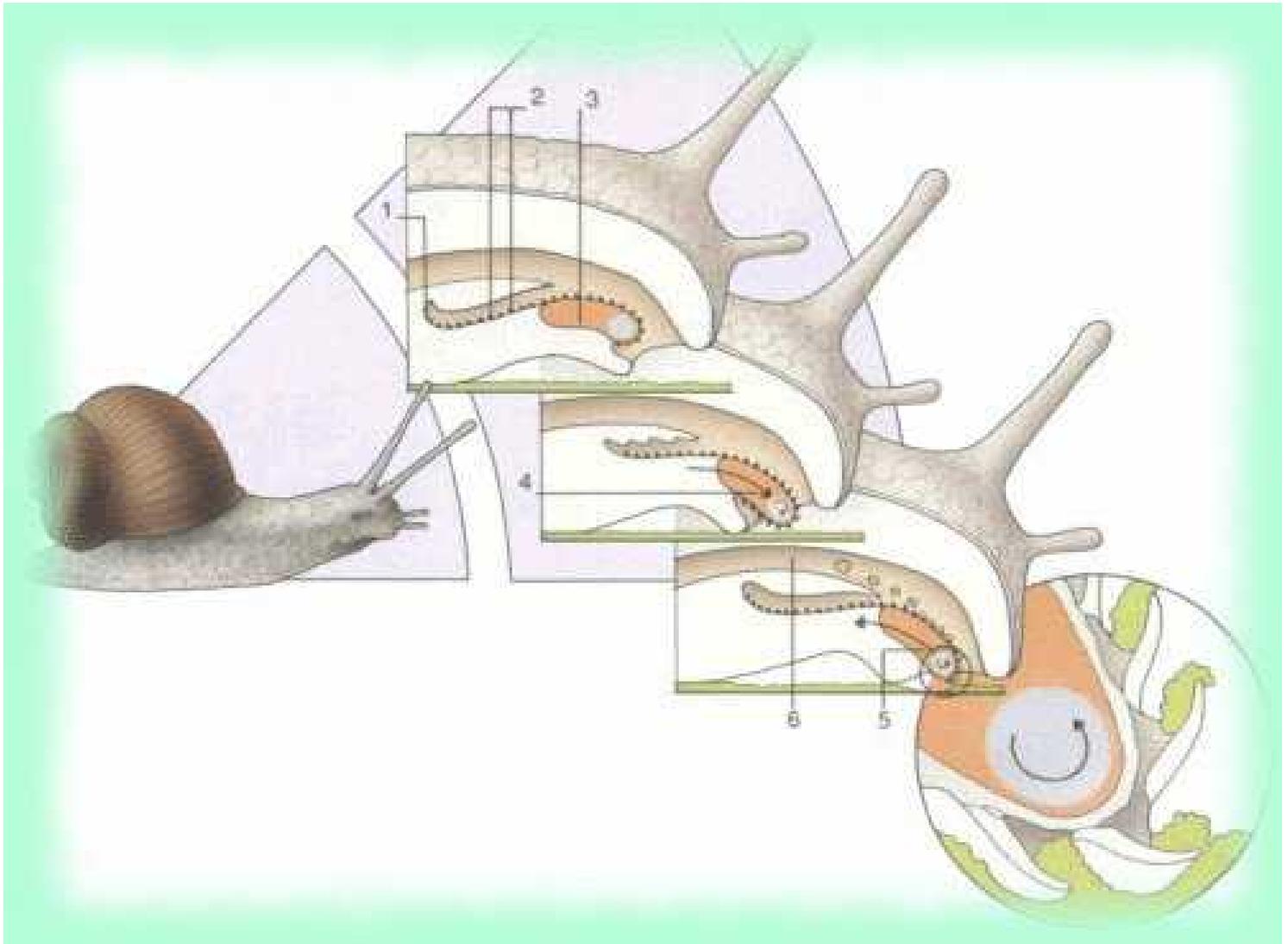
Apéndices bucales de artrópodos

Dientes

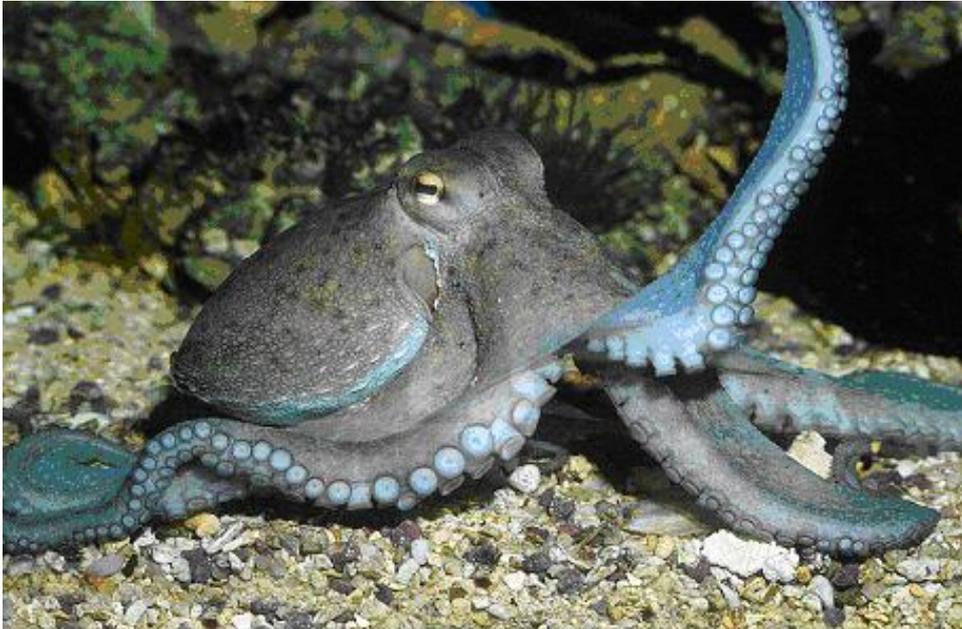
Pico córneo



Rádula



Tentáculos y cnidoblastos



Apéndices bucales

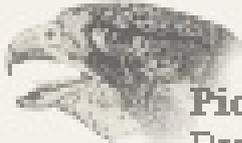


Dientes



Picos

Tipos de Picos

	
Pico largo Para captura de peces. Garzas.	Pico corvo Para desgarrar. Aves de rapina.
	
Doblado Para tamisar lodo. Flamenco.	Pico acincelado Para perforar madera. Pájaro Carpintero.
	
En forma de ángulo Para romper semillas. Cardenal, Gorrión.	Pico recurvado Para extraer animales enterrados en la arena.
	
Pico cruzado Para extraer las semillas de los conos de pino. Piquituerto.	En forma de tijera Para alimentarse de plancton. Pico tijera.

4. Tipos de digestión

Según el lugar donde se realiza la digestión tenemos 3 tipos de digestión:

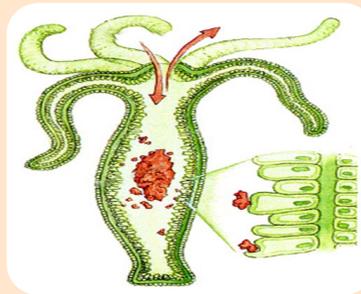
Intracelular



Esponjas

Actúan los lisosomas

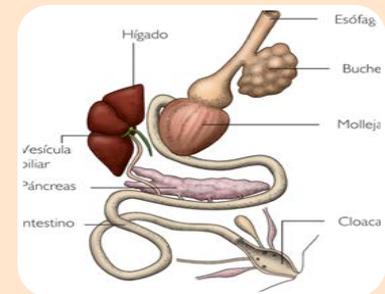
Mixta



Cnidarios y platelmintos

Se vierten enzimas al exterior y se continúa la digestión dentro

Extracelular

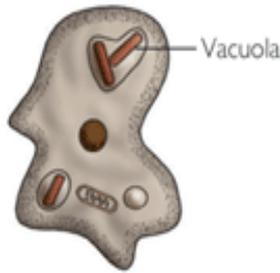
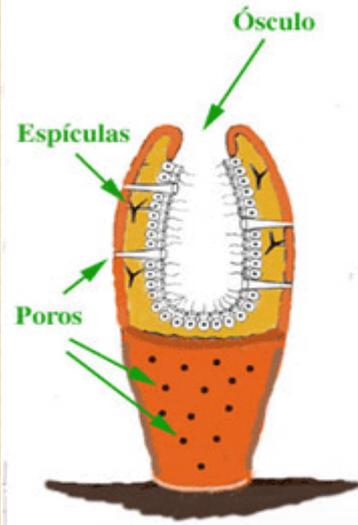


Resto de animales

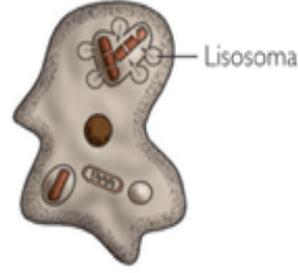
Toda la digestión es externa

Evolución

DIGESTIÓN INTRACELULAR



1. El alimento capturado queda englobado en una vacuola.



2. Los lisosomas vierten enzimas digestivas en la vacuola.



3. Fin de la digestión. La materia orgánica pasa al citoplasma.

- Tiene lugar en el interior celular donde hay orgánulos especializados: **lisosomas**.
- Los lisosomas digieren los nutrientes que se utilizan para la obtención de energía.
- Los ejemplos de animales con este tipo de digestión son las **esponjas**.
- Los restos de la digestión se eliminan por la membrana celular

DIGESTIÓN EXTRACELULAR

La digestión se produce fuera de las células, en el interior del aparato digestivo,

Tiene ventajas como:

Permite ingerir partículas de mayor tamaño y la alimentación puede realizarse de forma intermitente.

Es propia de algunos invertebrados y todos los vertebrados.

Cuentan con estructuras especializadas para ingerir y triturar el alimento capturado.

Ingestión del alimento y paso al tubo digestivo



Transformaciones mecánicas (dientes, molleja...)



Transformaciones químicas (en distintas partes del tubo digestivo)



Absorción de los nutrientes (en distintas partes del tubo digestivo)



Expulsión del alimento no digerido por el ano

DIGESTIÓN EXTRACELULAR

Los alimentos sufren 2 tipos de transformaciones:

1. Transformaciones mecánicas:

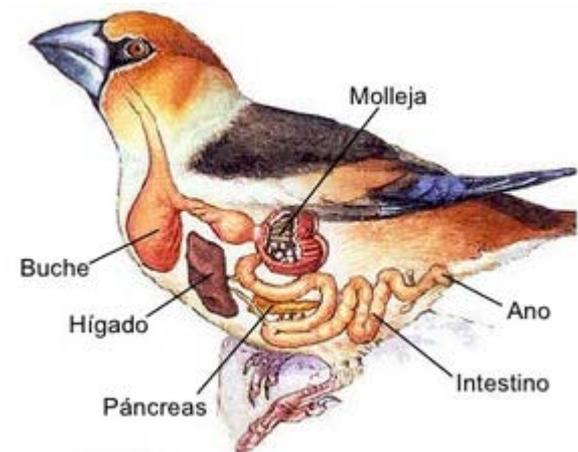
Los componentes de los alimentos no se transforman en otras sustancias sino en partículas más pequeñas.

Los encargados son los dientes y en las aves la molleja.

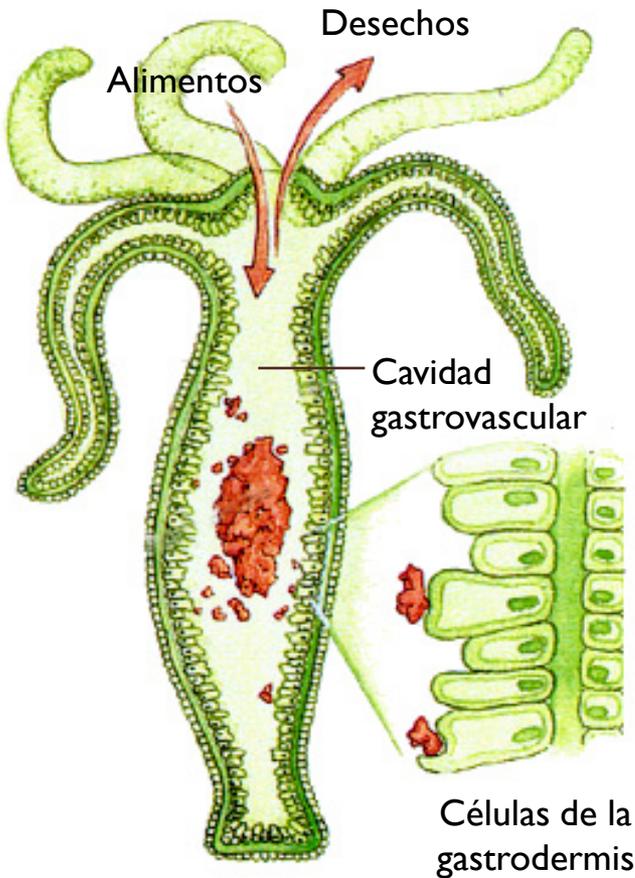
2. Transformaciones químicas:

Los componentes de los alimentos se transforman en otras sustancias diferentes.

Se produce una hidrólisis enzimática.



DIGESTIÓN MIXTA



Se realiza en dos etapas: primero una digestión extracelular, segregando enzimas a una cavidad (cavidad gastrovascular), y posteriormente se completa en el interior de las células. Es típica de celentéreos.

Ingestión del alimento y paso a la cavidad gastrovascular



Secreción de enzimas para degradar las proteínas



Paso de los nutrientes a la gastrodermis



Continúa la digestión, ahora intracelular



Paso de los nutrientes por difusión a otras células



Excreción del alimento no digerido por la boca

5. PROCESO DIGESTIVO EN VERTEBRADOS: EL SER HUMANO

DIGESTIÓN

Boca

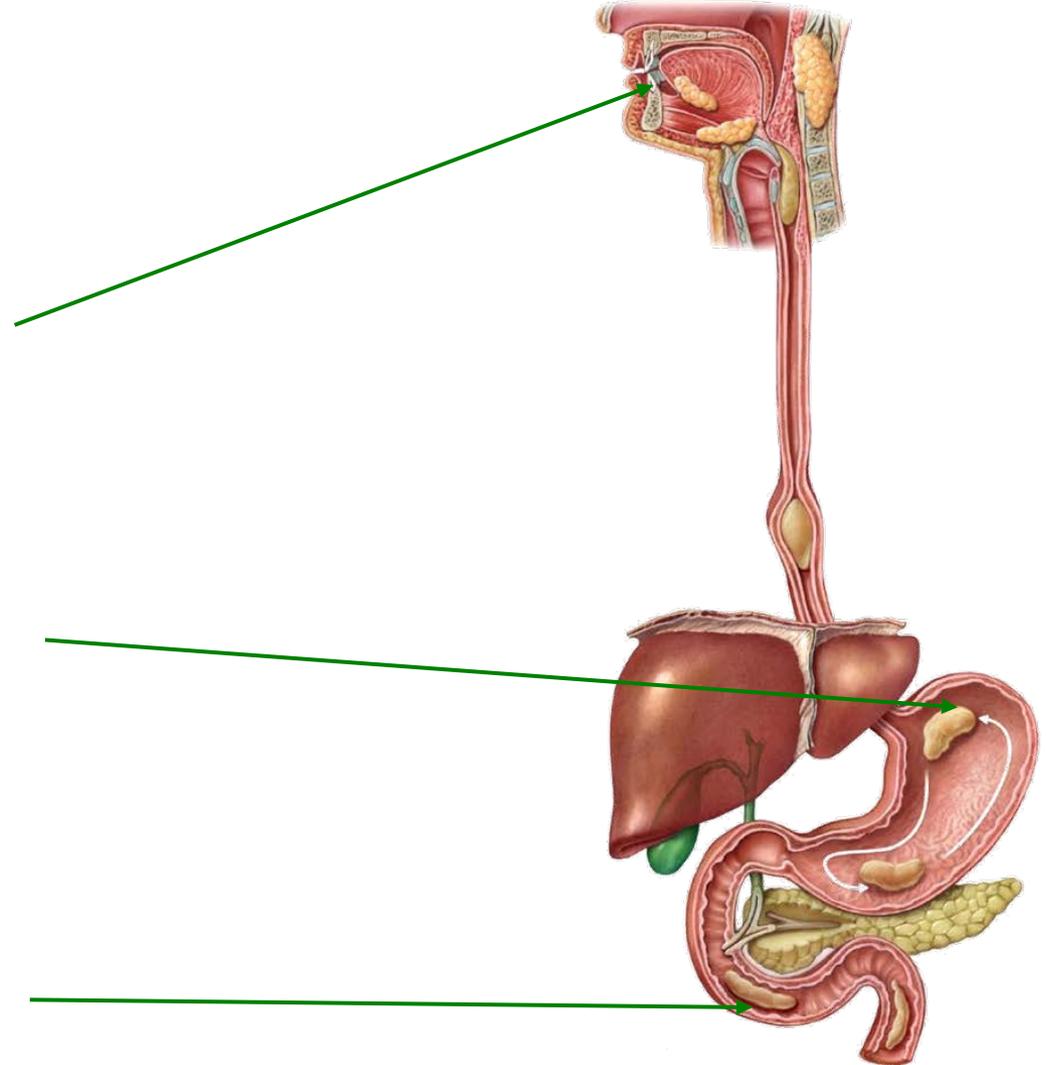
Masticación
Insalivación
Deglución

Estómago

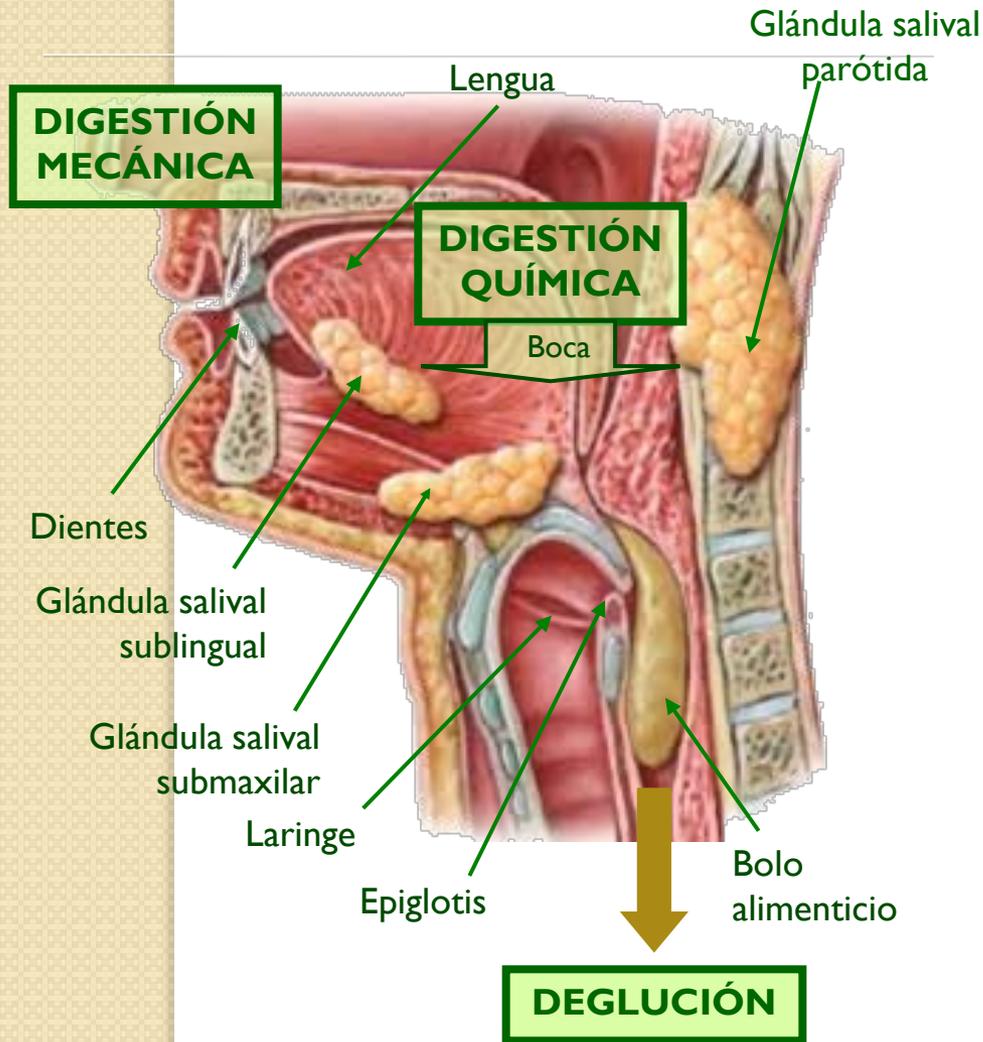
Mecánica
Química

Digestión intestinal

Intestino delgado
Intestino grueso



DIGESTIÓN EN LA BOCA



Masticación: Depende del tipo de dientes del animal (herbívoro, carnívoro u omnívoro)



Insalivación: Mezcla de saliva con el alimento (digestión y lubricación del alimento)

Se forma el **bolo alimenticio**



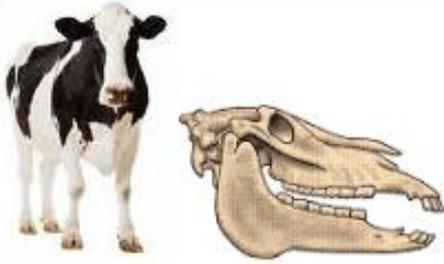
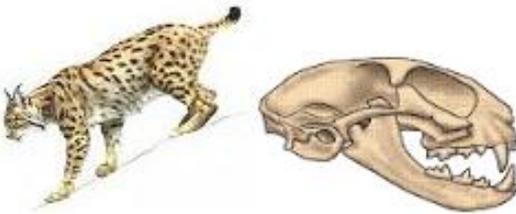
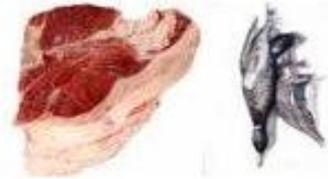
Deglución: La lengua empuja el bolo alimenticio hacia la faringe



Paso por el esófago hasta el estómago (por **movimientos peristálticos**)

DIGESTIÓN EN LA BOCA

Tipos de dientes según la alimentación:

HERBÍVOROS	CARNÍVOROS	OMNÍVOROS
 A black and white cow is shown next to a skull of a herbivore. The skull features large, flat molars and a prominent jaw structure, adapted for grinding plant matter.	 A leopard is shown next to a skull of a carnivore. The skull has sharp, pointed canines and a more rounded jaw structure, adapted for tearing meat.	 A wild boar is shown next to a skull of an omnivore. The skull has a mix of sharp canines and flat molars, reflecting its diet of both plants and animals.
 A collection of plant-based foods including leafy green vegetables, several carrots, and stalks of wheat, representing the diet of herbivores.	 A piece of red meat and a whole fish, representing the diet of carnivores.	 A variety of foods including a piece of meat, two eggs, stalks of wheat, and leafy green vegetables, representing the omnivorous diet.

Deglución

El bolo es empujado por la lengua.
Avanza a través de movimientos peristálticos.

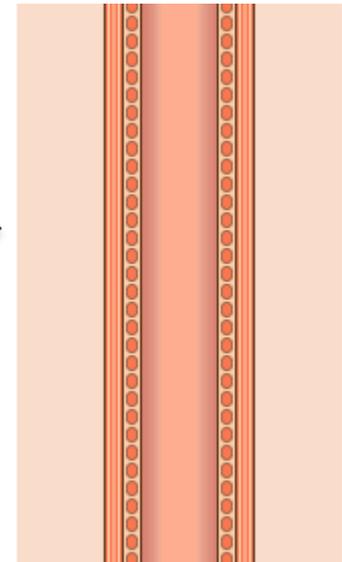
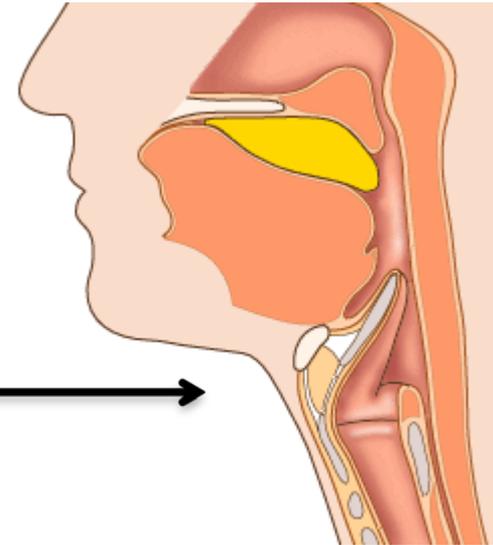
Faringe

Tiene conexión con la boca, esófago, fosas nasales, oído laringe.
La epiglotis cierra la vía respiratoria.

Esófago

El bolo circula gracias a ondas peristálticas. Atraviesa el diafragma, para entrar en el estómago por el cardias.

Estómago



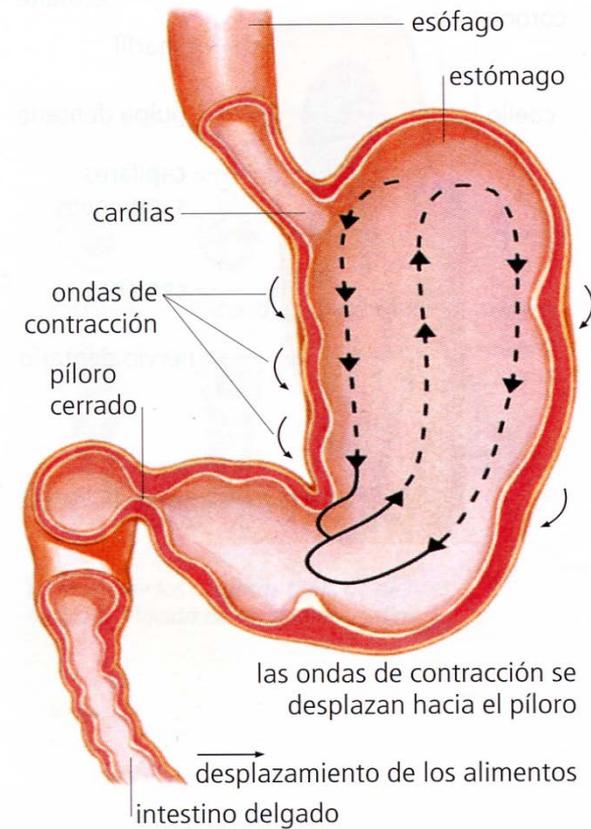
DIGESTIÓN GÁSTRICA: DIGESTIÓN MECÁNICA

El estómago tiene paredes musculosas.

Se generan unas **ondas de contracción** que hacen que el bolo alimenticio avance desde el cardias hacia el píloro, moviendo y mezclando el alimento con los jugos gástricos.

Cardias: válvula que separa el estómago del esófago.

Píloro: válvula que separa el estómago del intestino,



DIGESTIÓN GÁSTRICA: DIGESTIÓN QUÍMICA

La digestión química la realiza el **jugo gástrico**, que tiene:

ÁCIDO
CLORHÍDRICO



Mata a la mayoría de las bacterias y favorece la acción de la pepsina.

PEPSINA



Hidroliza las proteínas.

MUCINA



Protege las paredes del estómago.

Después de la digestión gástrica el bolo alimenticio se convierte en el **QUIMO**, que pasa al intestino delgado a través del píloro.

En el estómago se han absorbido pequeñas moléculas como sales minerales agua y alcohol que pasan al torrente sanguíneo

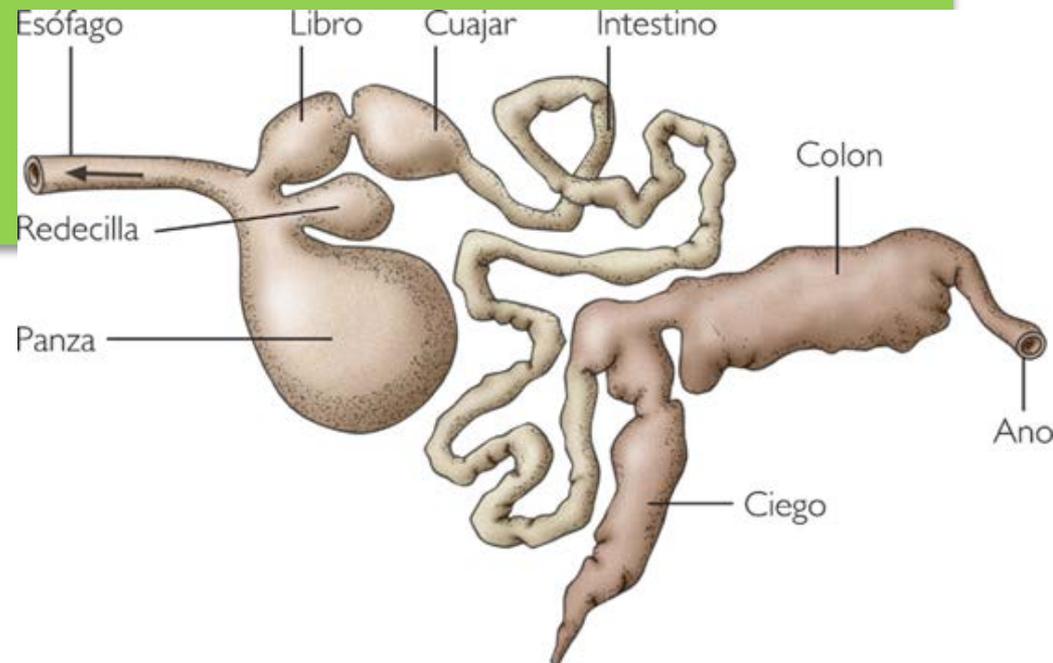
DIGESTIÓN GÁSTRICA EN RUMIANTES

Los animales herbívoros se alimentan de plantas, cuyo componente fundamental es la celulosa; pero los animales no tienen las enzimas necesarias para digerir la celulosa.

En su estómago existen compartimentos en los que residen microorganismos simbióticos que sí son capaces de digerirla.

Es el caso de los rumiantes, que incorporan varias cámaras:

la panza
la redecilla
el libro
el cuajar



DIGESTIÓN GÁSTRICA EN RUMIANTES

Panza:

Donde se almacena la hierba no masticada.

Tiene bacterias que comienzan a descomponer la celulosa.

Redecilla:

De aquí se vuelve a masticar: rumia.

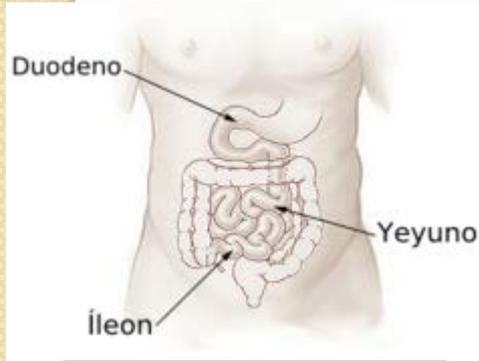
Libro:

Se produce absorción parcial de agua.

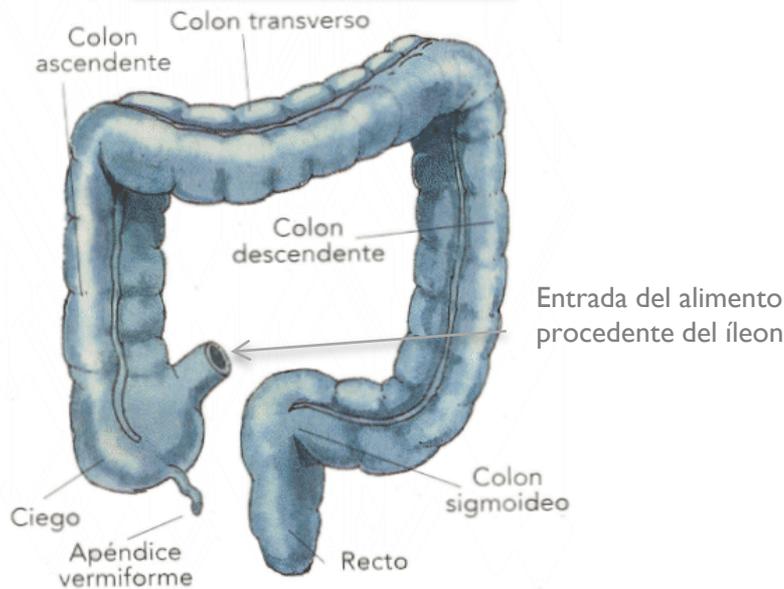
Cuajar:

Es el verdadero estómago, donde se segrega el jugo gástrico y se realiza la digestión.

DIGESTIÓN INTESTINAL



Intestino delgado



Intestino grueso

La digestión se completa en el intestino.

Está formado por 2 partes.

En el intestino delgado, el **quimo** es atacado por los jugos intestinales, por el jugo pancreático, rico en enzimas, y por la bilis (que facilita la acción de las enzimas sobre las grasas).

Ahora tenemos el **quilo**, que está formado por agua, sales y nutrientes, que se absorben por la mucosa intestinal.

En el intestino grueso se absorbe la mayor parte del agua e iones.

GLÁNDULAS ANEJAS

El hígado:

Segrega la bilis que se almacena en la vesícula biliar.

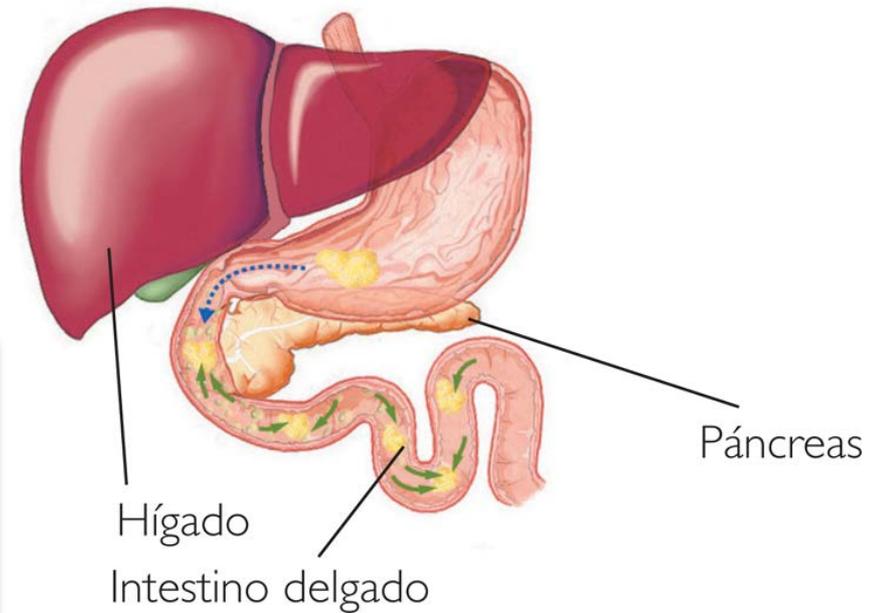
La bilis emulsiona las grasas.

Además secreta colesterol, urea y proteínas plasmáticas

Páncreas:

Secreta el jugo pancreático, y hormonas (insulina y glucagón)

El jugo pancreático es rico en enzimas digestivas (Amilasa, lipasa, quimiotripsina tripsina).



Glándulas intestinales:

G. De Brunner y de Lieberkühn.

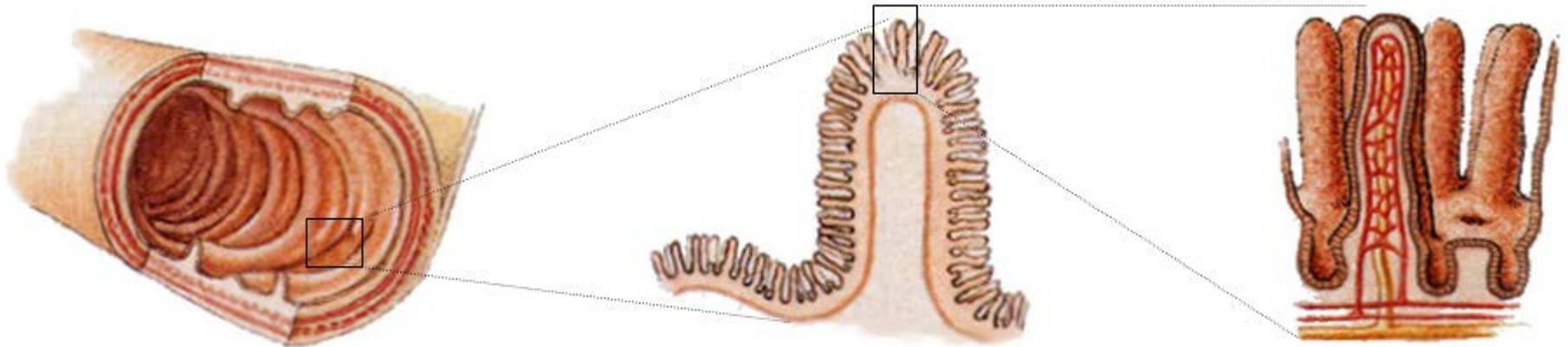
Están en la mucosa intestinal y producen jugo intestinal.

El jugo intestinal está formado por agua, mucus y numerosas enzimas: Maltasa, sacarasa, lactasa, peptidasa y lipasa

6. ABSORCIÓN INTESTINAL Y EGESTIÓN

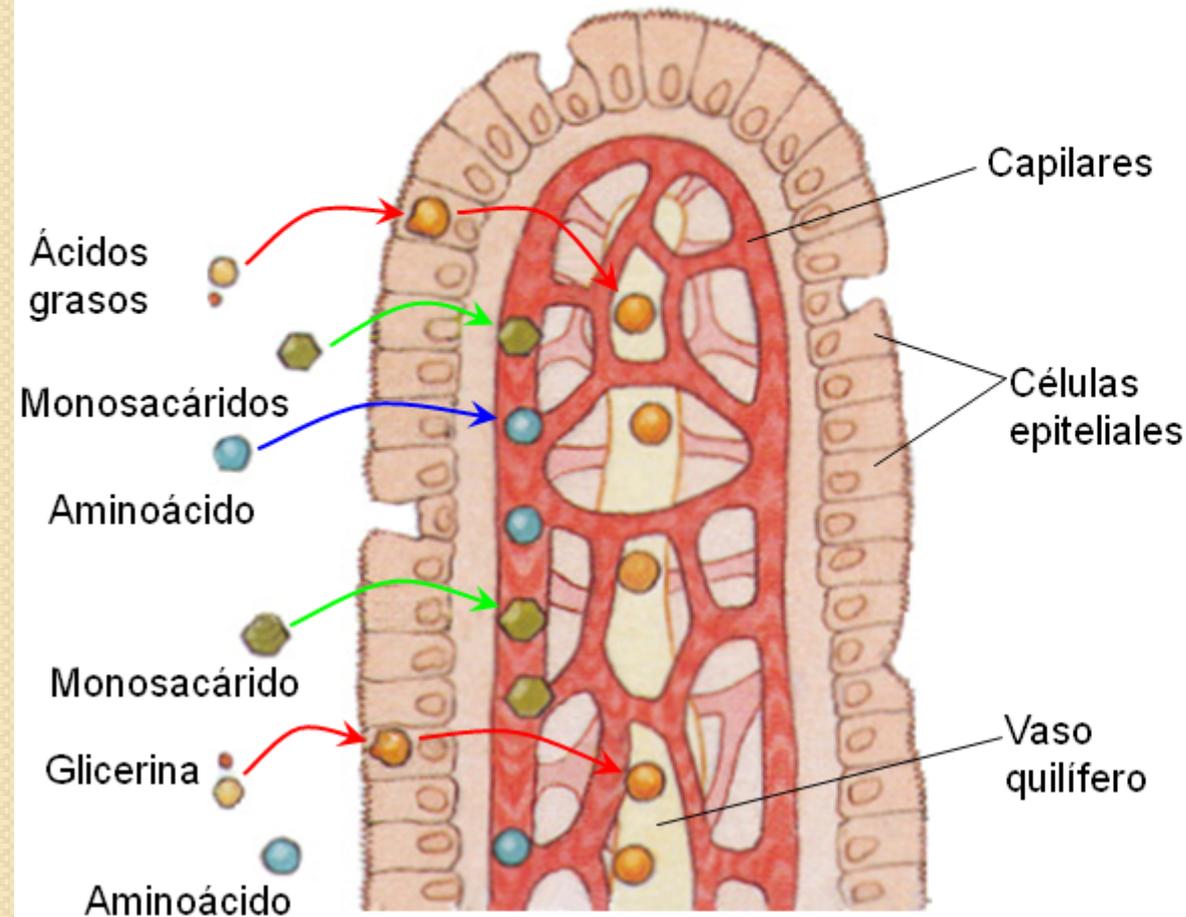
La absorción es la incorporación de los nutrientes a la sangre. El paso de moléculas se realiza por transporte activo o por difusión (dependiendo de tipo de molécula).

Las paredes del intestino están muy replegadas (tienen **vellosidades**, que a su vez tienen mas repliegues llamadas **microvellosidades**) para aumentar la superficie de intercambio y así absorber la mayor cantidad posible de nutrientes. La superficie de absorción de nutrientes es de unos 300 metros cuadrados, la superficie de un campo de tenis.



ABSORCIÓN DE NUTRIENTES

Consiste en el paso de nutrientes, a través de las paredes del intestino, hasta el sistema circulatorio.



PASAN A LOS CAPILARES

Monosacáridos: por difusión y transporte activo.

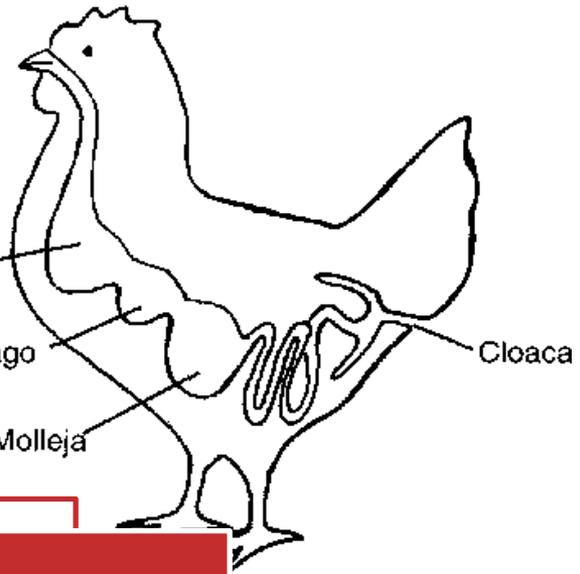
Aminoácidos: por transporte activo.

PASAN AL SISTEMA LINFÁTICO

Glicerina y ácidos grasos tras formar grasa en las células epiteliales.

EGESTIÓN

EGESTIÓN



Eliminación de residuos de la digestión

Egestión a través de la boca (Solo aves)

Defecación

Anfibios, reptiles y aves

Mamíferos

CLOACA

Ano

EGAGRÓPILAS

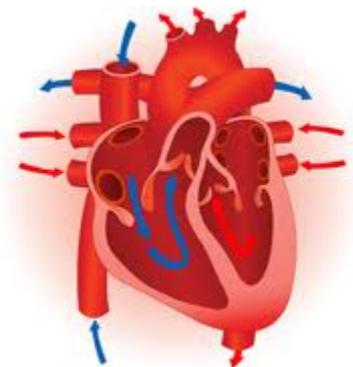
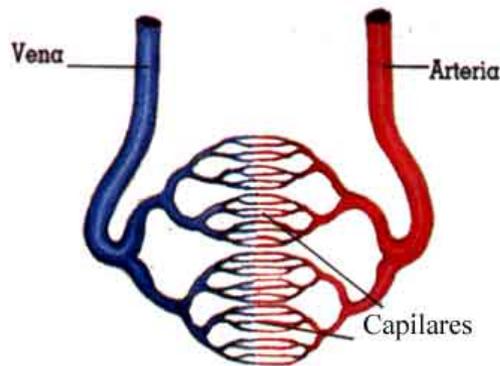
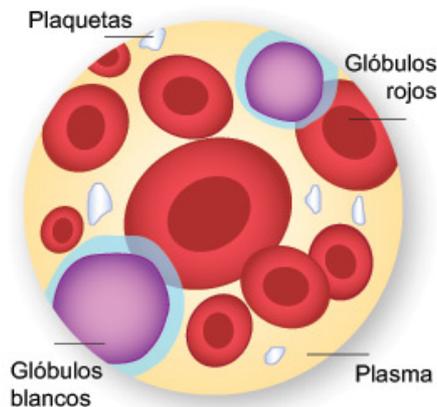


7. TRANSPORTE DE NUTRIENTES

En los **animales poco evolucionados** no existe aparato circulatorio y los nutrientes se transportan por difusión.
Poríferos y Cnidarios.

En los **animales más evolucionados**, el transporte lo realiza el aparato circulatorio y está formado por:

1. Líquido de transporte: formado por agua, sales, proteínas, células y diversos pigmentos.
2. Vasos sanguíneos: son conductos.
3. Corazón: bomba que impulsa el líquido.



7. TRANSPORTE DE NUTRIENTES

Tipos de líquidos:

- Hidrolinfa:

Transporta nutrientes y sustancias de desecho pero no gases.

Composición parecida al agua de mar.

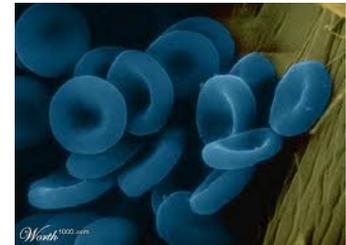
Equinodermos.



- Hemolinfa:

Contiene hemocianina que transporta el oxígeno.

Mayoría de invertebrados.



- Sangre:

Formada por plasma sanguíneo y células: eritrocitos, leucocitos y plaquetas.

Además de transporte se encarga de defensa.

Vertebrados y anélidos.

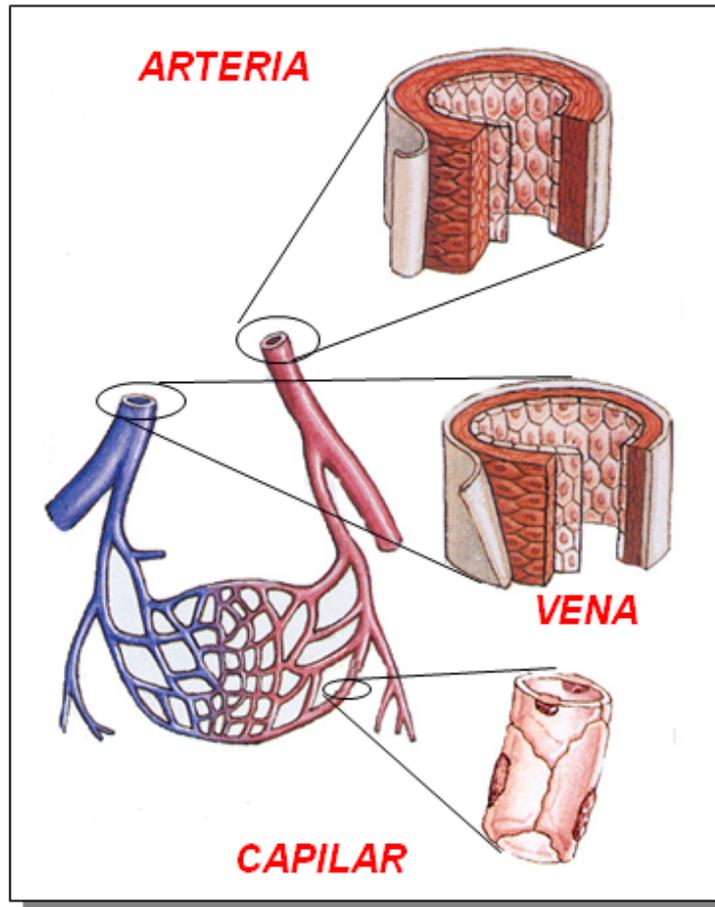
- Linfa:

En algunos vertebrados.

Composición análoga a la Sangre pero sin plaquetas ni eritrocitos.

7. TRANSPORTE DE NUTRIENTES

VASOS SANGUÍNEOS



- Arteria:
Por donde sale la sangre del corazón.
- Vena:
Por donde la sangre entra al corazón.
- Capilares:
Donde se produce el intercambio de gases y nutrientes.

7. TRANSPORTE DE NUTRIENTES

Tipos de corazones:

- Tubulares:

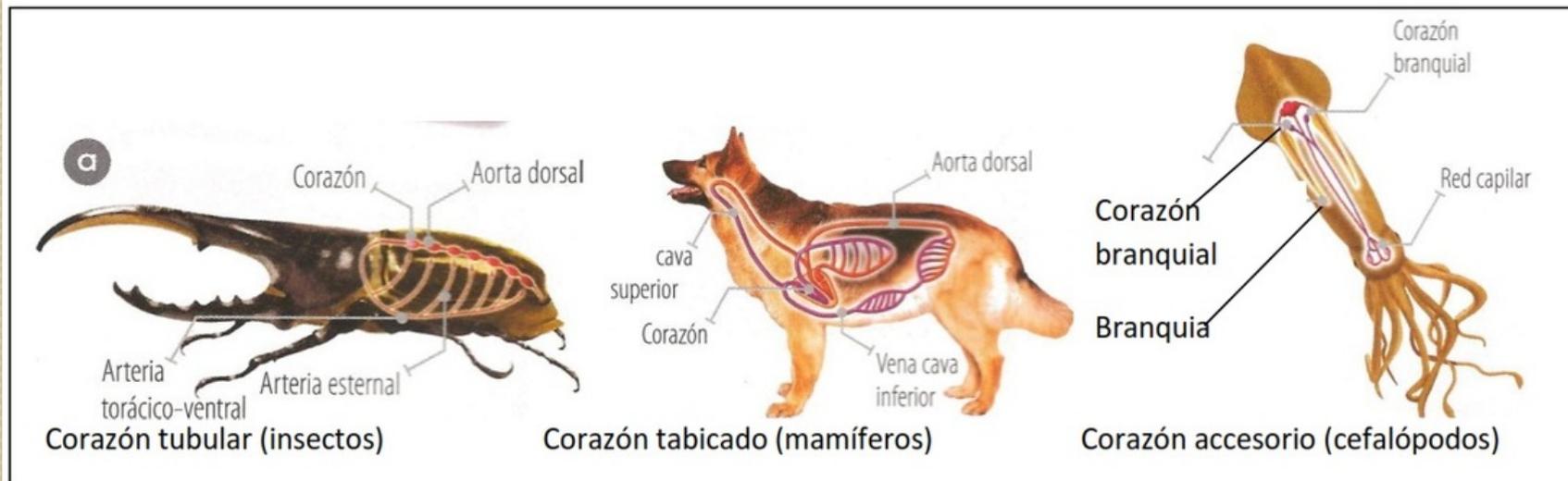
Con forma de tubo.

- Accesorios:

Se encuentran en zonas determinadas.

- Tabicados:

Con aurículas (por donde entra la sangre) y ventrículos (por donde sale la sangre)



8. MODELOS DE APARATOS CIRCULATORIOS

Sistema circulatorio (según la red de vasos)

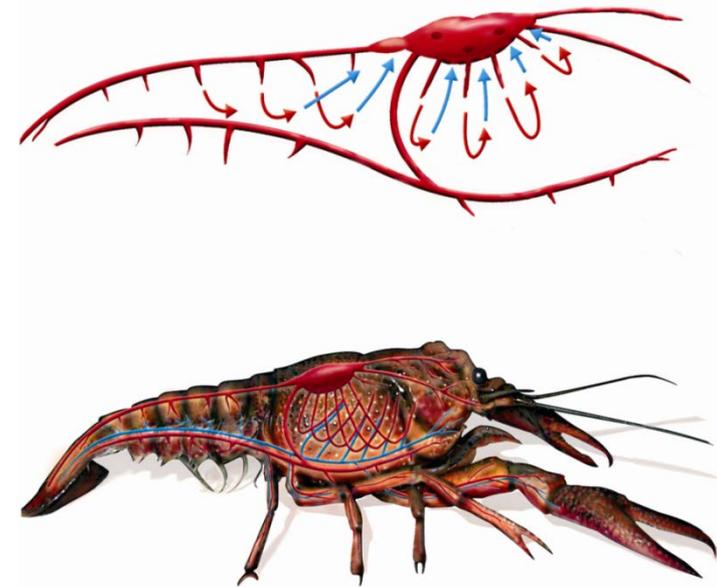
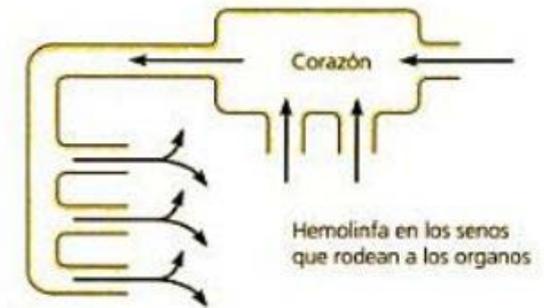
Abierto

Los vasos no forman un circuito cerrado, sino que se abren a las cavidades.

El líquido sale de los vasos para bañar directamente las células del animal, donde se efectúa el intercambio de gases y nutrientes.

Es suficiente para animales con tasas metabólicas bajas. Requiere un gran volumen para una presión muy baja.

Es propio de Artrópodos y moluscos.



8. MODELOS DE APARATOS CIRCULATORIOS

Sistema circulatorio (según la red de vasos)

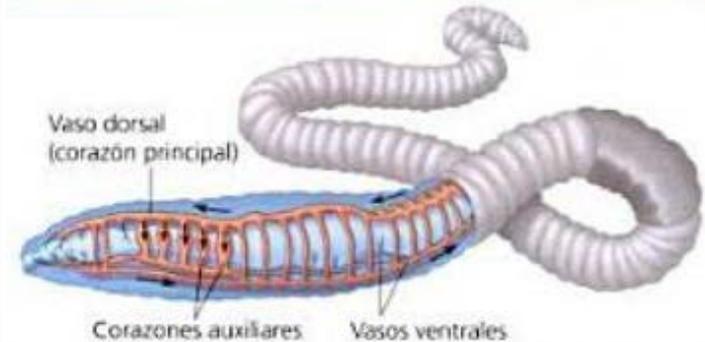
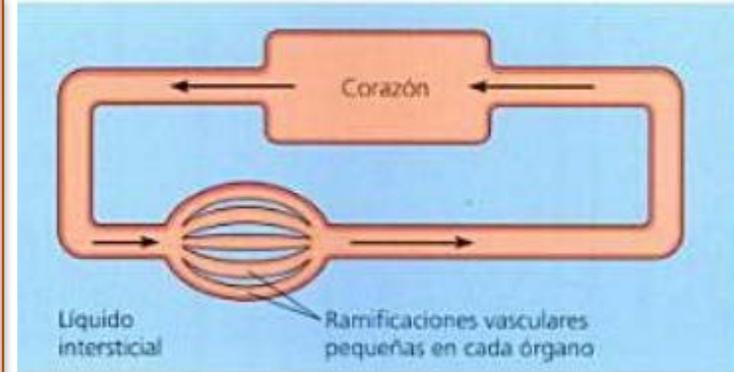
Abierto

Cerrado

El líquido circula por el interior de un sistema de vasos cerrados, sin salir de ellos, con excepción del plasma.

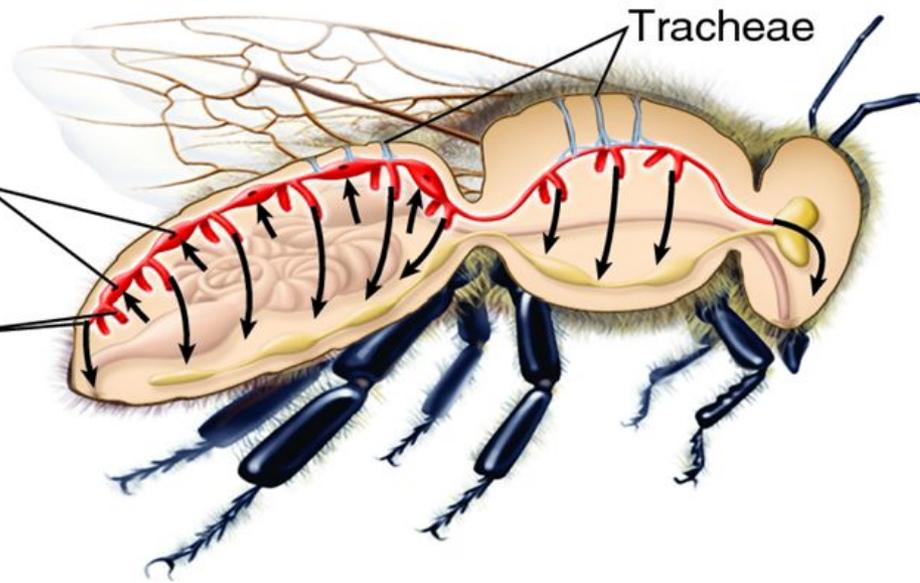
El paso de nutrientes a las células se realiza por difusión a través de las delgadas paredes de los capilares.

Necesario para animales muy activos y de gran tamaño. Es propio de vertebrados, anélidos y cefalópodos.



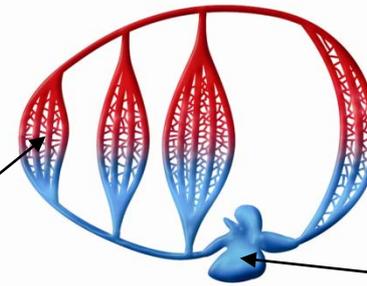
Tubular hearts with ostia

Open-ended vessels



En un sistema abierto, el líquido circulante sale de los vasos y baña los tejidos donde se intercambian gases, nutrientes y sustancias de desecho.

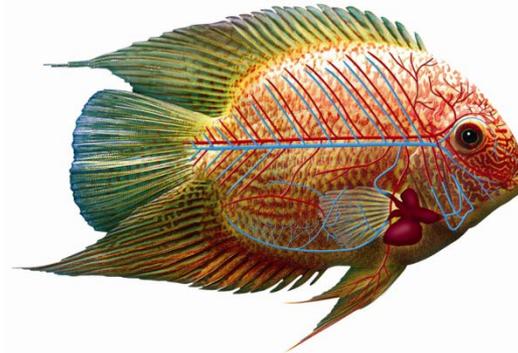
Las sustancias se intercambian en los capilares



El líquido circulante va siempre dentro de los vasos

Un corazón sin orificios impulsa el líquido circulante

Sistema circulatorio cerrado de un pez



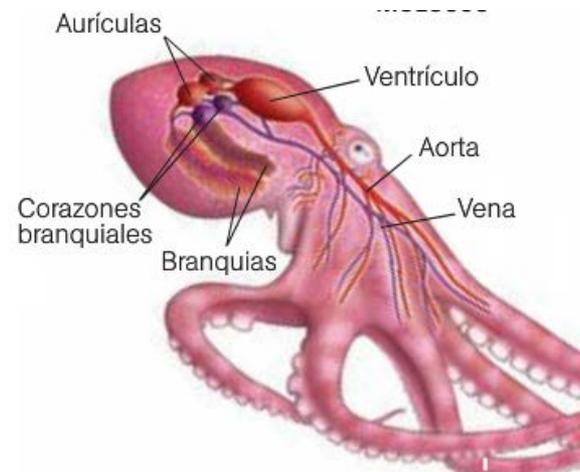
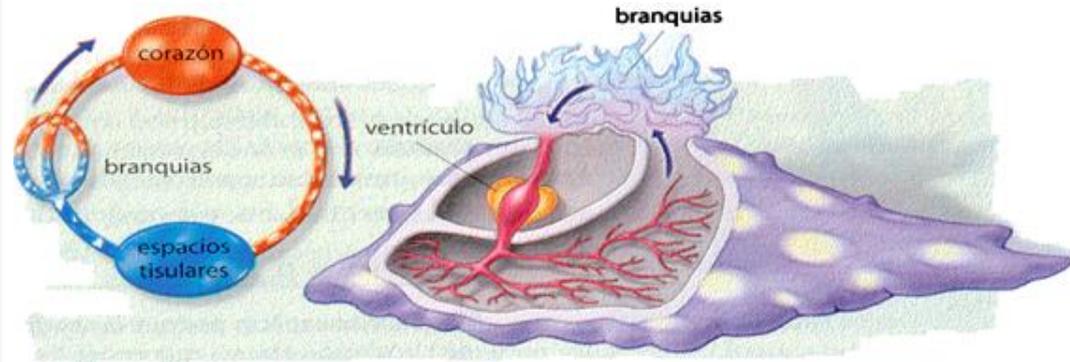
APARATOS CIRCULATORIOS DE INVERTEBRADOS

Moluscos

Abierto excepto los cefalópodos.

Corazón tabicado, dentro de pericardio.

Cuenta con corazones accesorios, branquiales, que reciben sangre de venas e impulsan hacia aurículas.

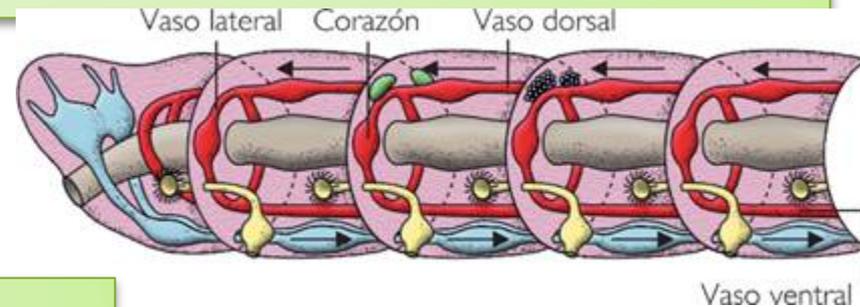


APARATOS CIRCULATORIOS DE INVERTEBRADOS

Anélidos

Cerrado formado por 2 vasos: un vaso dorsal y otro ventral, comunicados por vasos laterales.

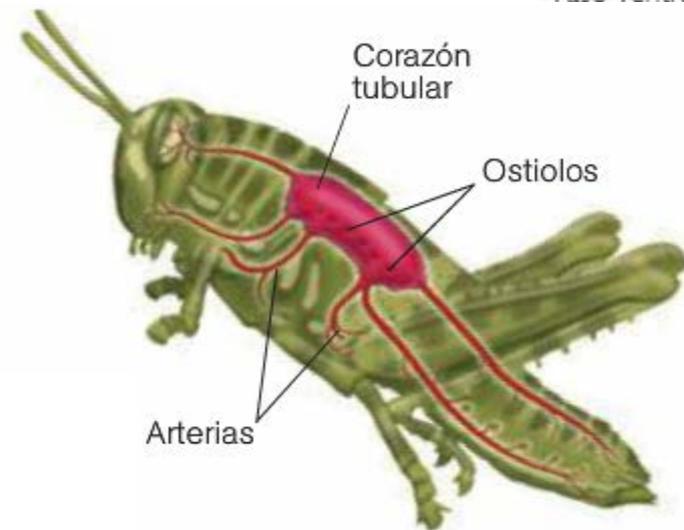
En los vasos laterales de los segmentos anteriores tienen unos engrosamientos que actúan como corazones.



Artrópodos

Abierto. Tienen un corazón tubular.

La hemolinfa va circulando por los espacios internos del animal y vuelve a entrar en el corazón por unos orificios llamados ostiolas.



APARATOS CIRCULATORIOS DE VERTEBRADOS

Es cerrado y presenta un corazón tabicado.

El número de cavidades que lo forman es variado.

La circulación puede ser simple o doble:

Simple:

La sangre pasa solamente una vez por el corazón en cada vuelta del cuerpo.

Corazón formado por dos cámaras, aurícula y ventrículo y un seno venoso.

Es propia de peces.

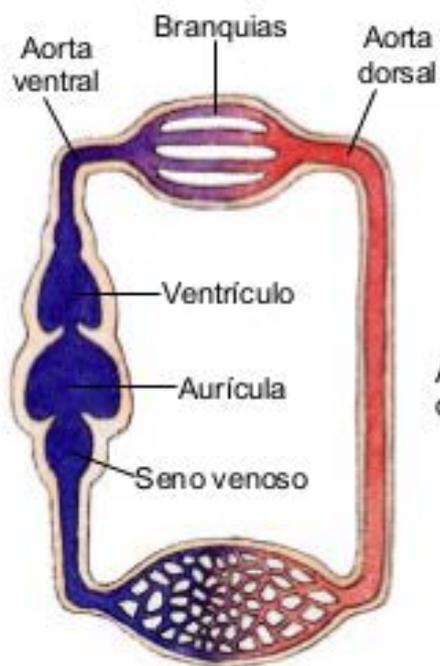
Doble:

La sangre pasa dos veces por el corazón, siguiendo dos circuitos, la menor o pulmonar y la mayor o sistémica.

Se da en vertebrados que respiran mediante pulmones.

Aparatos circulatorios de vertebrados

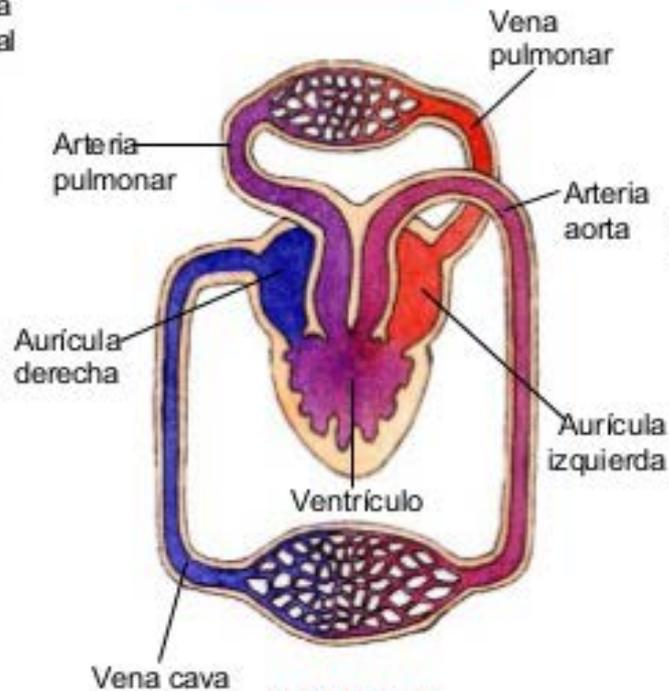
CIRCULACIÓN SIMPLE



Peces

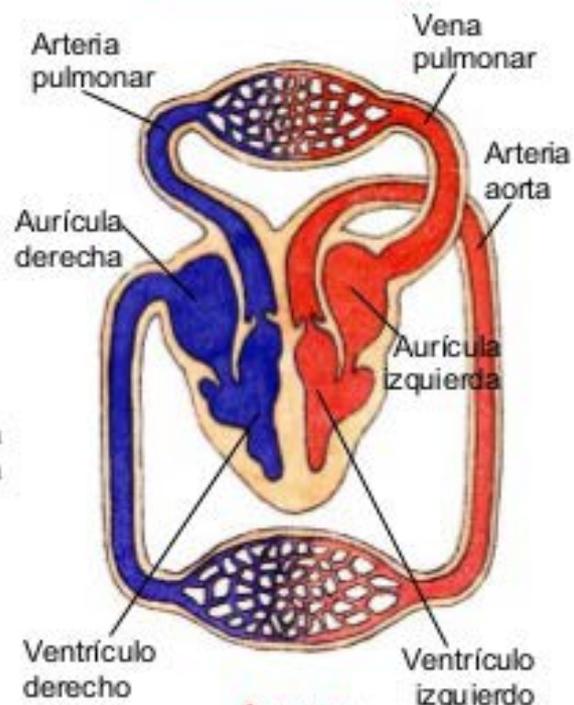
CIRCULACIÓN DOBLE

INCOMPLETA



Anfibios y reptiles

COMPLETA



Aves y mamíferos

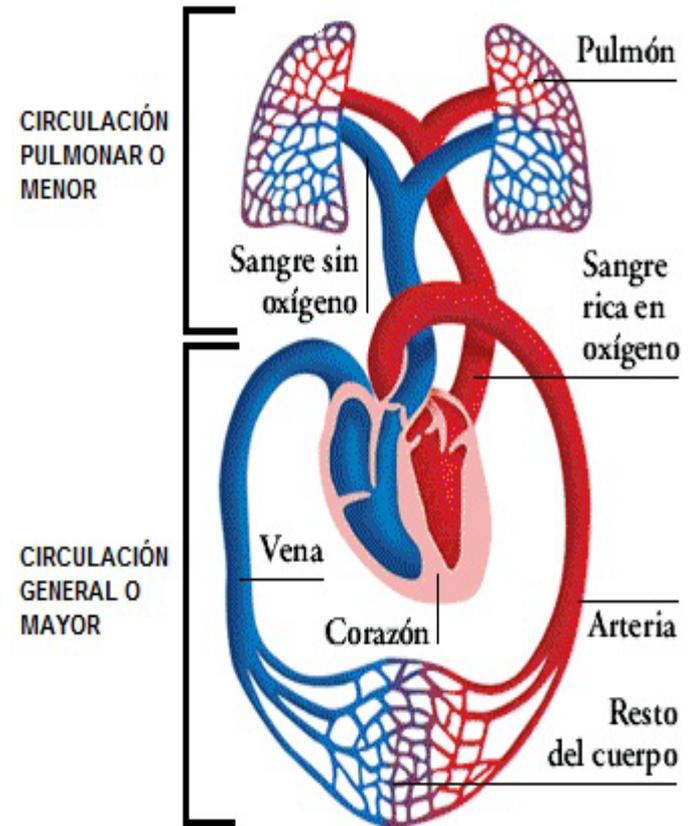
Circulación mayor:

Sale la Sangre por el ventrículo izquierdo, va a los tejidos del cuerpo, para volver a ingresar en el corazón por la aurícula derecha.

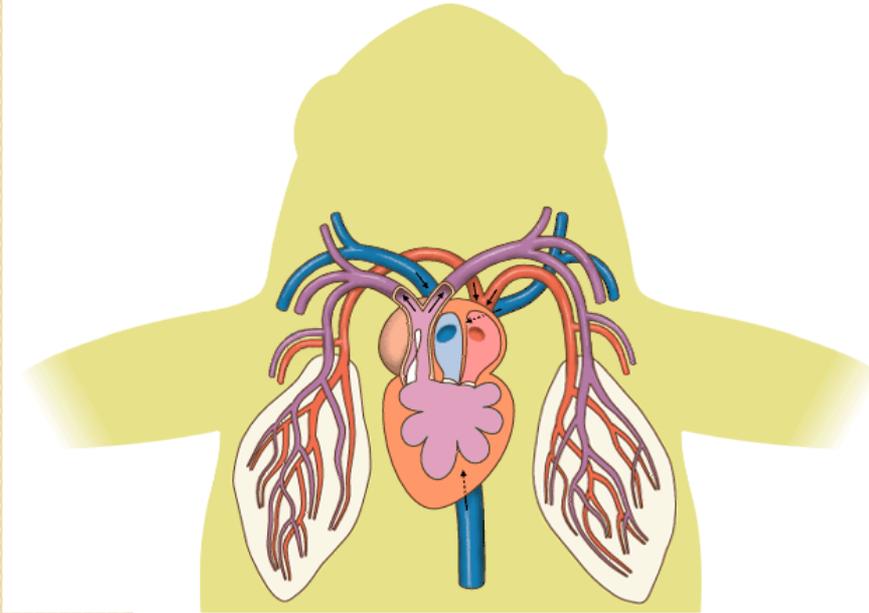
Circulación menor.

Sale la Sangre del ventrículo derecho a los pulmones, para volver otra vez al corazón por la aurícula izquierda.

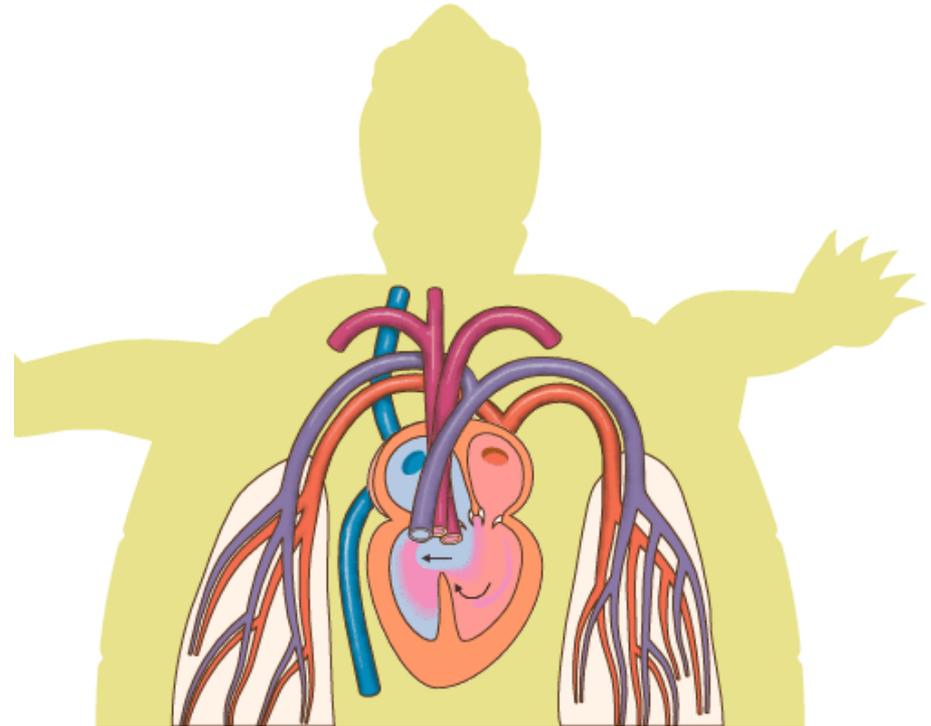
Este segundo circuito puede tener una oxigenación incompleta de sangre, en anfibios y reptiles, o completa en aves y mamíferos.



CIRCULACIÓN DOBLE INCOMPLETA



En anfibios hay dos aurículas y un ventrículo.

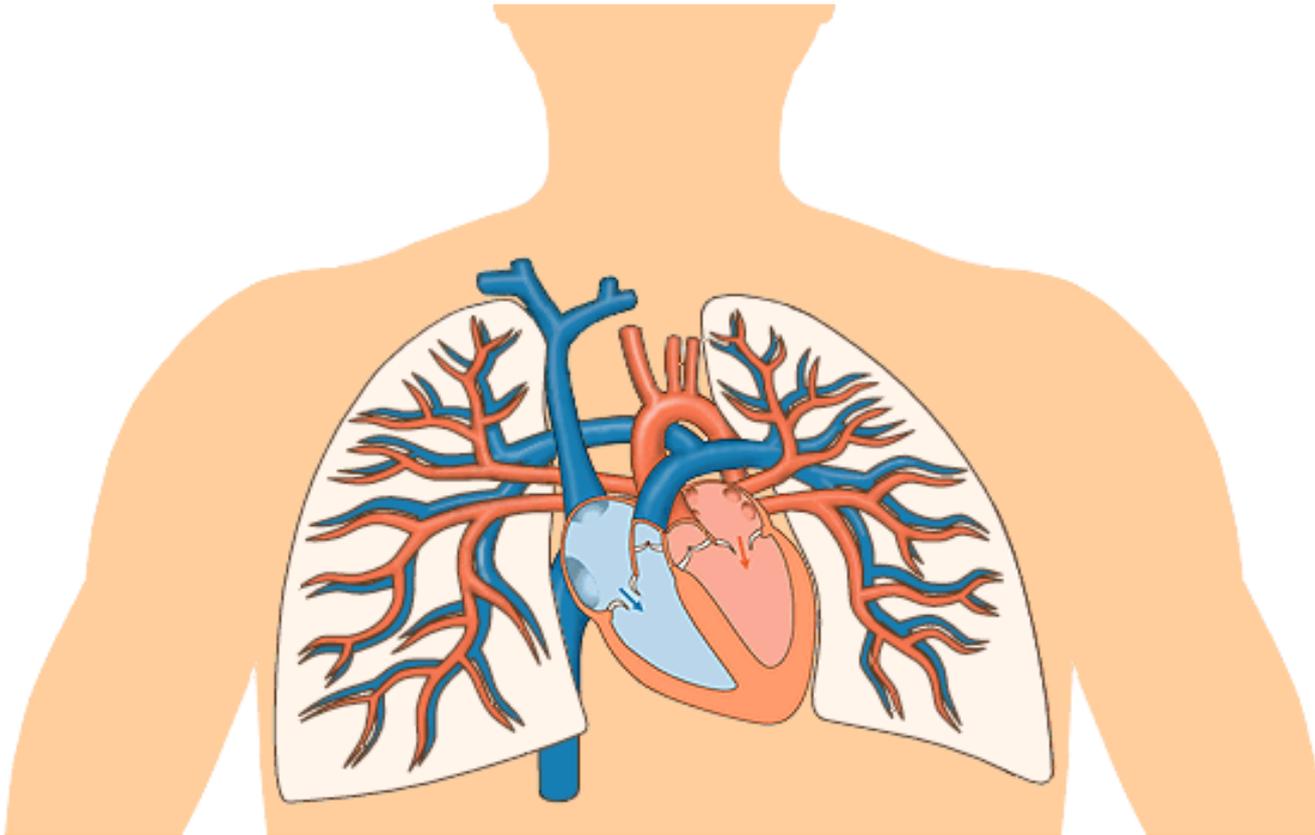


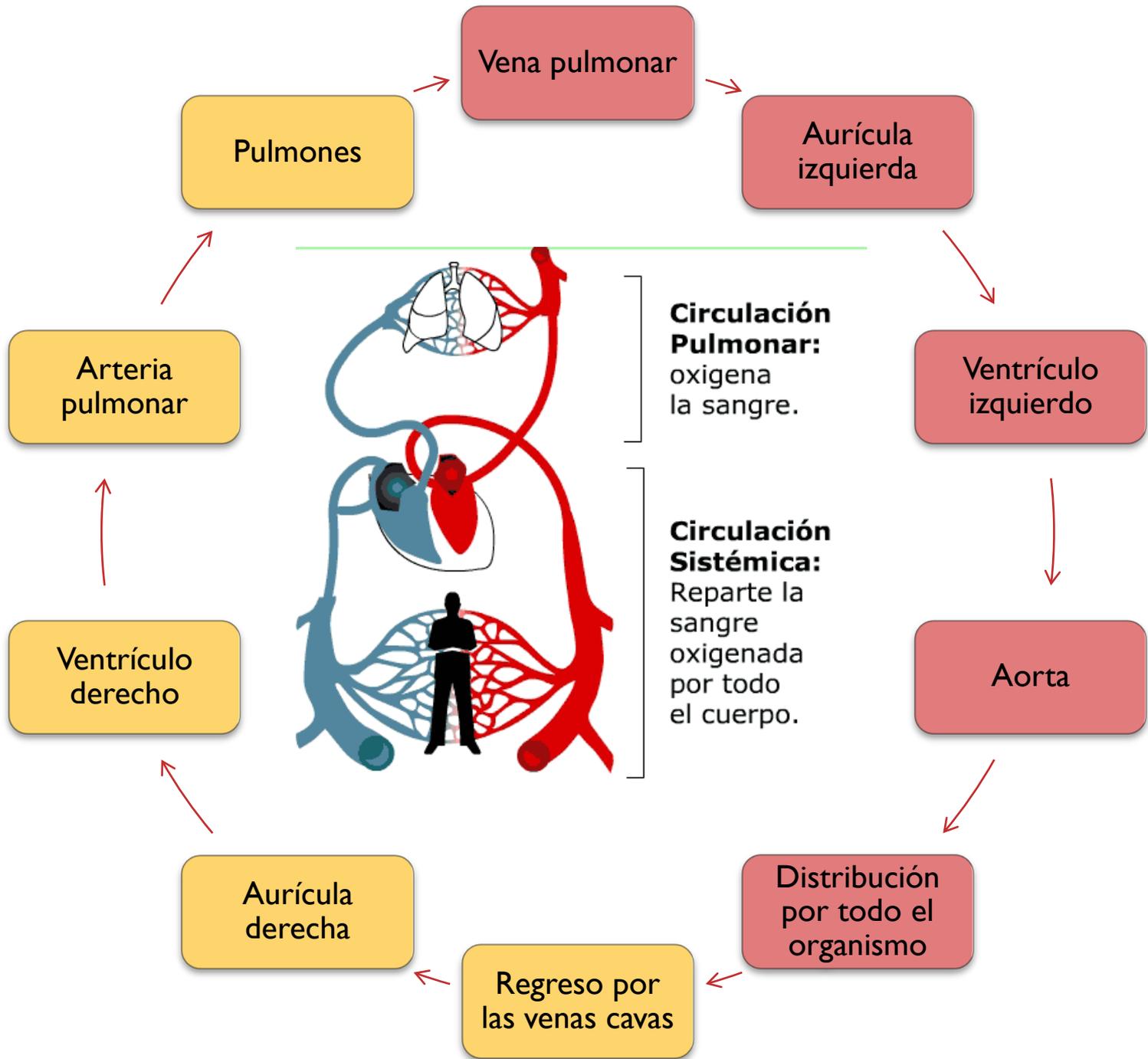
En reptiles (excepto cocodrilos) hay dos aurículas y un ventrículo parcialmente tabicado.

Evolución

CIRCULACIÓN DOBLE COMPLETA

En los cocodrilos, las aves y los mamíferos existen dos aurículas y dos ventrículos, de modo que no se mezclan la sangre oxigenada y la desoxigenada.

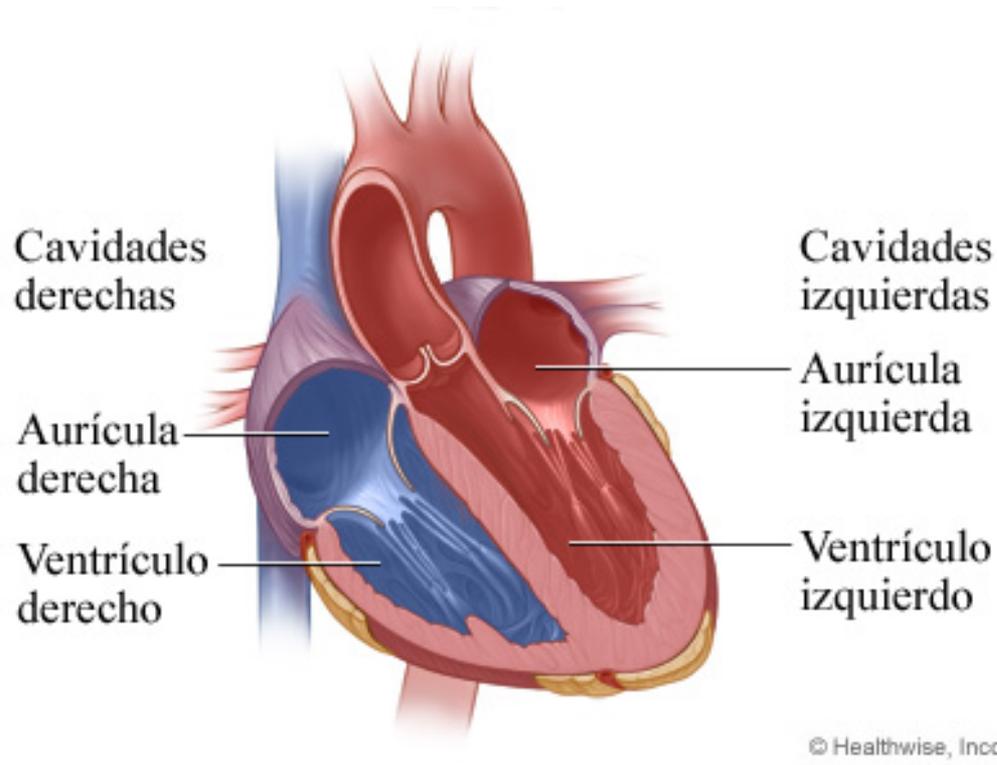




ESTRUCTURA DEL CORAZÓN EN MAMÍFEROS

Está dividido en 4 cavidades:

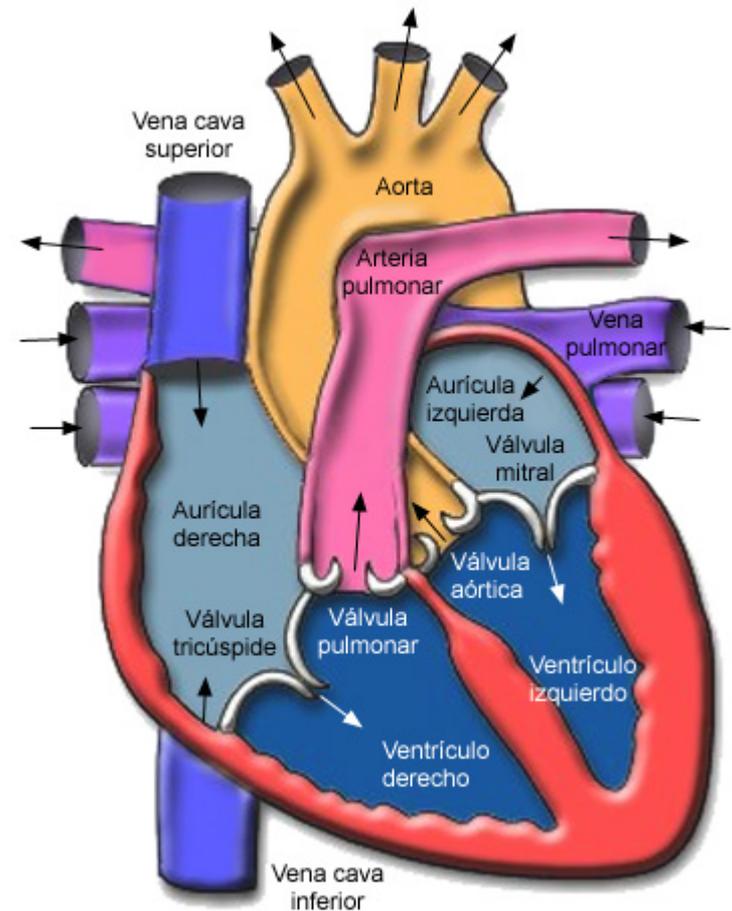
- 2 aurículas: en la parte superior.
- 2 ventrículos: en la parte inferior.



ESTRUCTURA DEL CORAZÓN EN MAMÍFEROS

Tiene 4 válvulas:

- La válvula tricúspide, que separa la aurícula derecha del ventrículo derecho.
- La válvula pulmonar, que separa el ventrículo derecho de la arteria pulmonar.
- La válvula mitral o bicúspide, que separa la aurícula izquierda del ventrículo izquierdo.
- La válvula aórtica, que separa el ventrículo izquierdo de la arteria aorta.



FUNCIONAMIENTO DEL CORAZÓN EN MAMÍFEROS

Movimientos del corazón

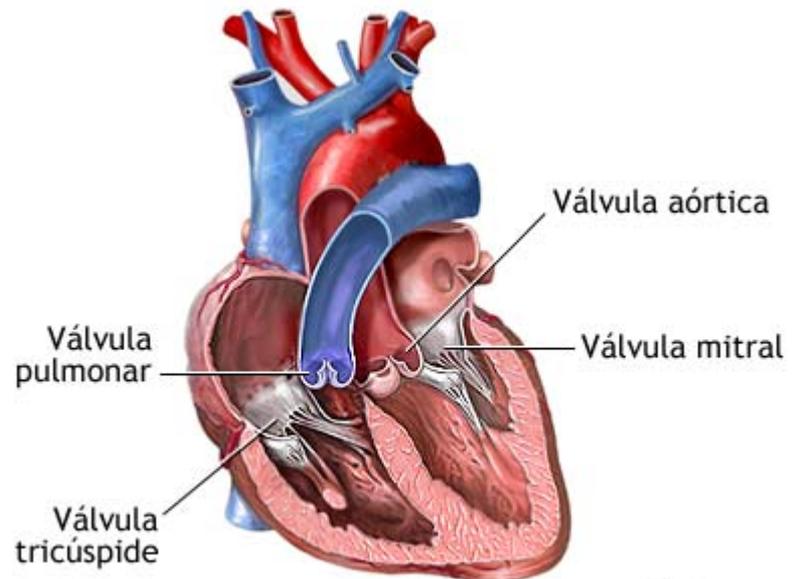
Sístole
Contracción

Diástole
Relajación

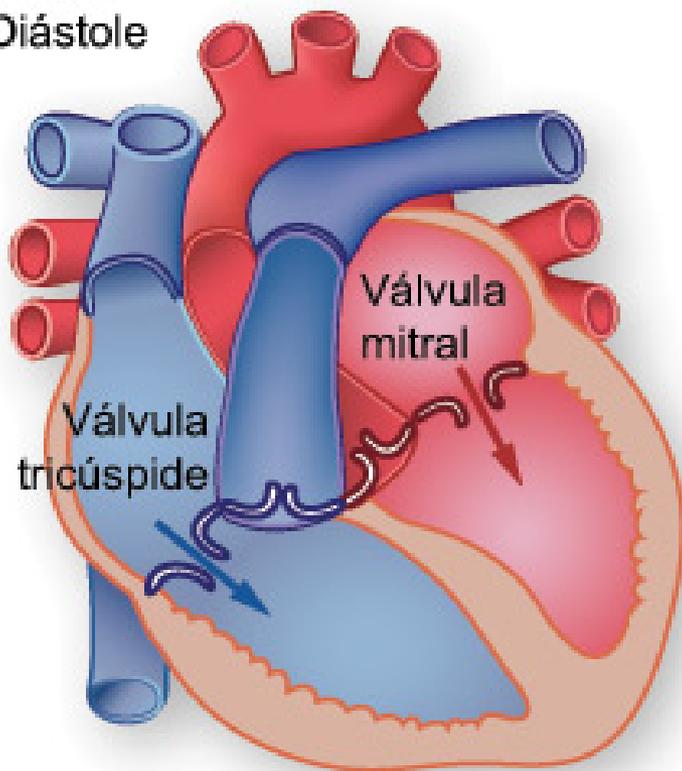
Son movimientos simultáneos:

Aurículas contraídas (sístole) → Ventrículos relajadas (diástole)

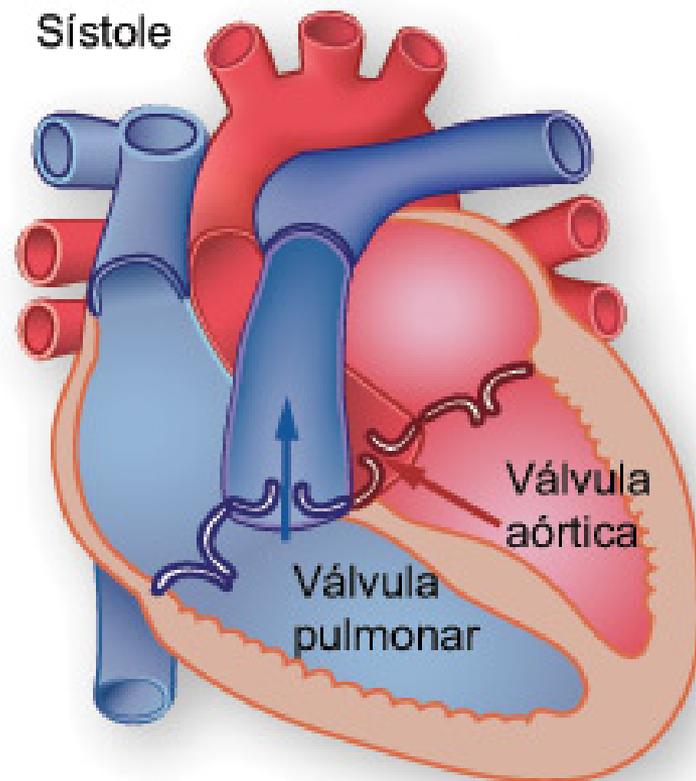
Ventrículos contraídas (sístole) → Aurículas relajadas (diástole)



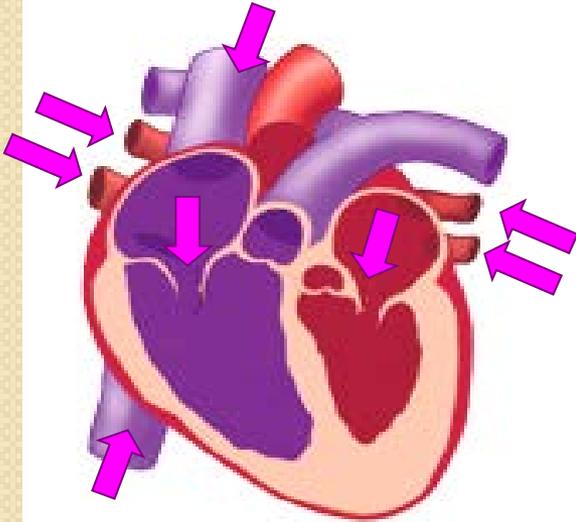
Diástole



Sístole

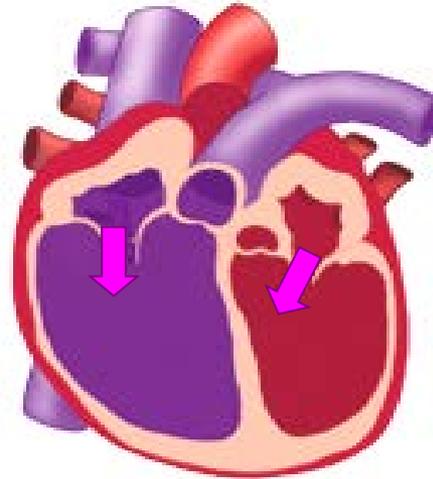


CICLO CARDIACO



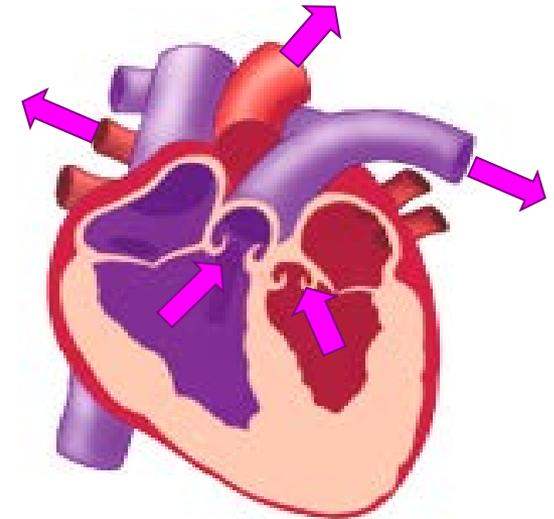
DIASTOLE

El corazón se relaja y la sangre entra en las aurículas desde las venas cavas y pulmonares. Las válvulas aórtica y pulmonar están cerradas.



SÍSTOLE AURICULAR Y DIÁSTOLE VENTRICULAR

Las aurículas se contraen y llega la sangre a los ventrículos por las válvulas aurículo-ventriculares.



SÍSTOLE VENTRICULAR DIÁSTOLE AURICULAR

Los ventrículos se contraen y la sangre sale por las arterias pulmonar y aorta. Las válvulas mitral y tricúspide se cierran

ETAPAS DE UN LATIDO CARDÍACO

DIÁSTOLES
AURICULAR
Y VENTRICULAR

SÍSTOLE
AURICULAR
Y DIÁSTOLE
VENTRICULAR

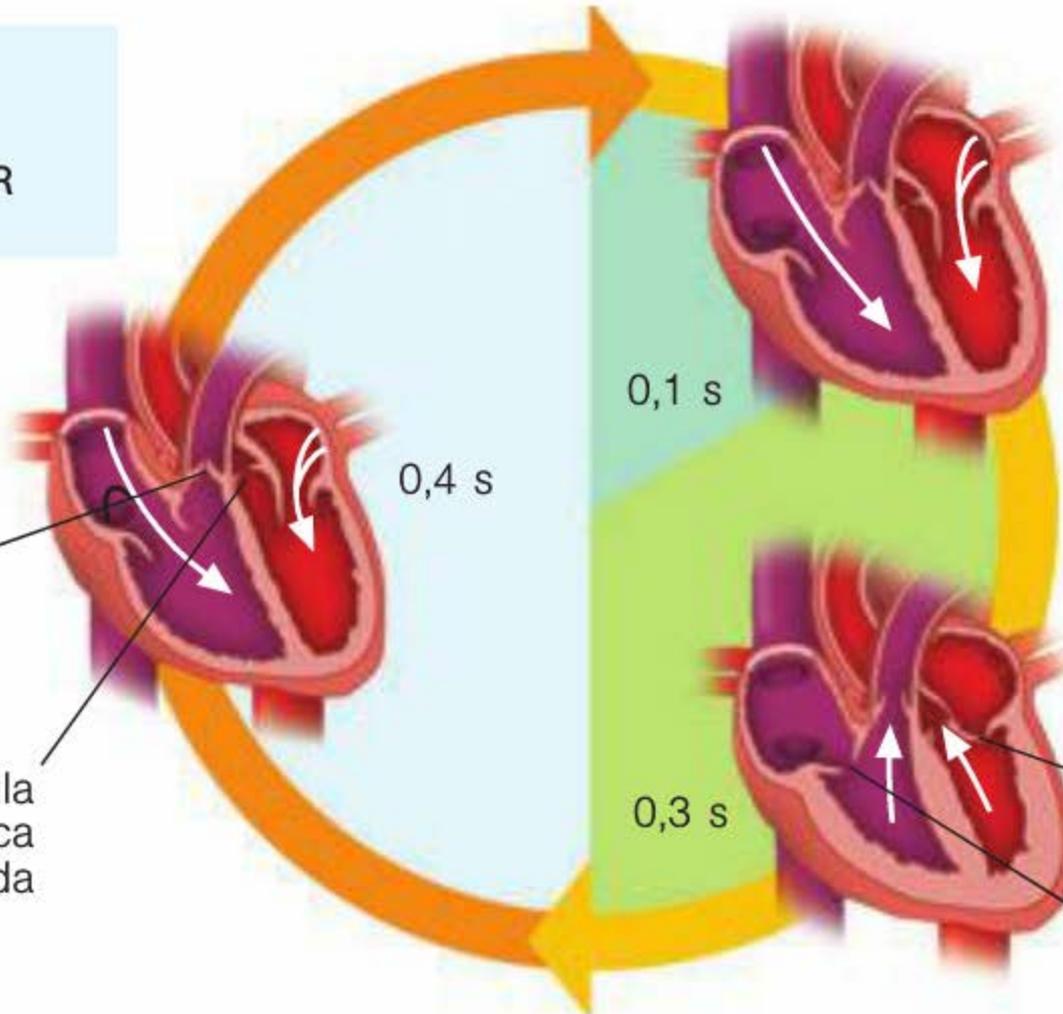
SÍSTOLE
VENTRICULAR
Y DIÁSTOLE
AURICULAR

Válvula
pulmonar
cerrada

Válvula
aórtica
cerrada

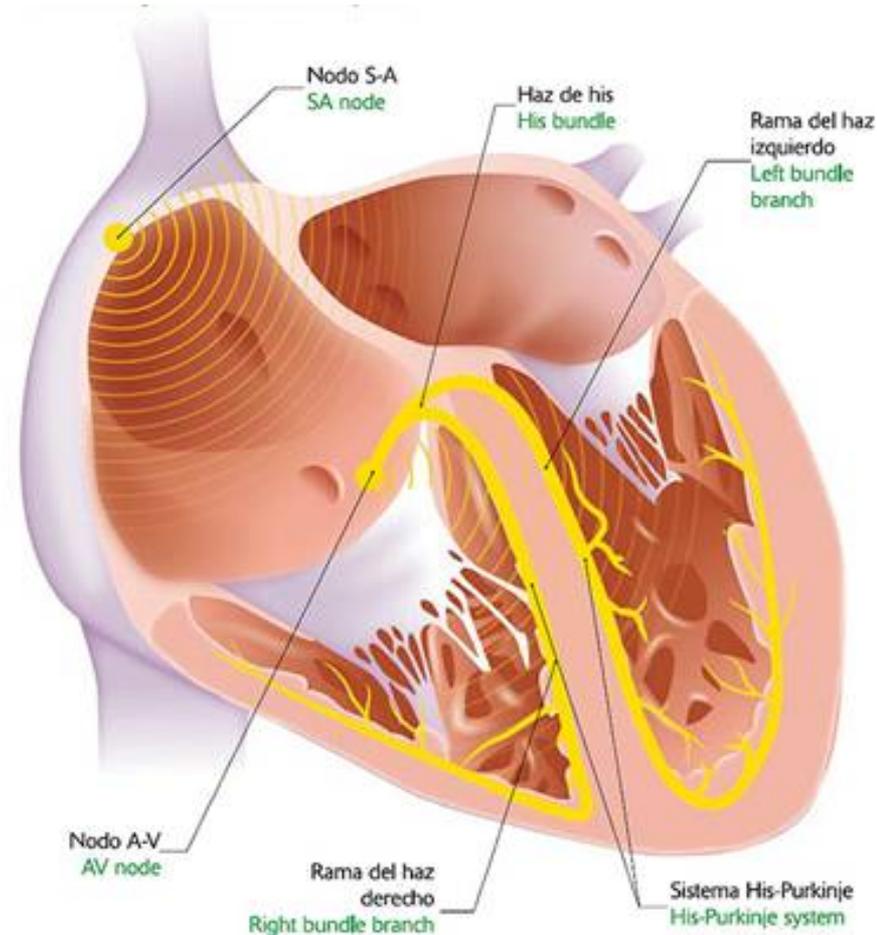
Válvula tricúspide
cerrada

Válvula mitral
cerrada



ORIGEN Y PROPAGACIÓN DEL LATIDO CARDIACO

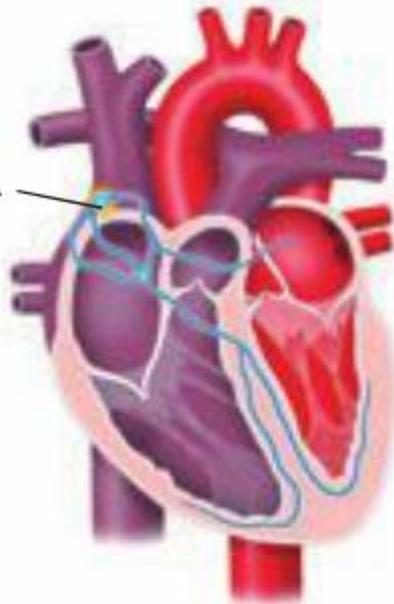
El latido se inicia en un grupo de células musculares especializadas de la aurícula derecha: **nódulo senoauricular o marcapasos**. El impulso se propaga por las paredes de las aurículas provocando su contracción. Este impulso llega a un grupo de células situadas entre la pared de la aurícula y el ventrículo derecho: nódulo auriculoventricular. El impulso continua por las fibras que componen el **fascículo de Hiss**, en las paredes ventriculares, que hacen que los ventrículos se contraigan simultáneamente.



PROPAGACIÓN DEL LATIDO CARDÍACO

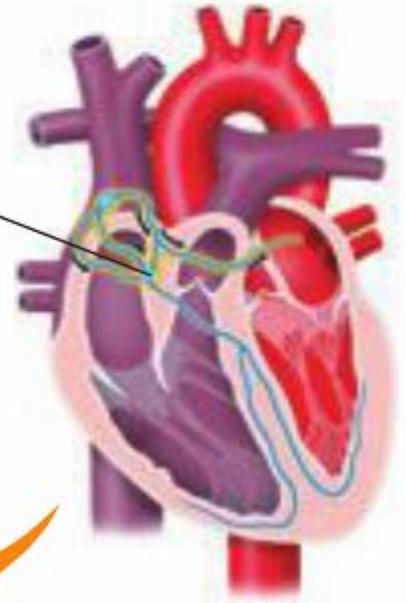
1. El latido se inicia en el nódulo senoauricular (SA).

Nódulo SA



2. Las aurículas se contraen y el latido se transmite al nódulo auriculoventricular (AV).

Nódulo AV



Fascículo de Hiss



4. Los ventrículos se contraen.

3. Las aurículas se relajan y el fascículo de Hiss transmite el impulso a los ventrículos.