

# O PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS NOS ANIMAIS

Tema 10 – 1ª parte

# Introducción

- Non hai que confundir alimentación con nutrición
  - ▣ A **Alimentación** é a obtención de alimentos polos organismos
  - ▣ A **Nutrición** é o conxunto de procesos de natureza físico-química mediante os cales un organismo transforma e incorpora as súas propias células, as substancias que se atopan formando parte deses alimentos.
- Para que se realice a Nutrición, é imprescindible que os alimentos sexan transformados (mecánica e químicamente) en substancias químicas máis sinxelas.
- Neste procesamento interveñen distintos órganos e aparatos:
  - ▣ **Aparato dixestivo:** dixestión e absorción de alimentos
  - ▣ **Aparato circulatorio:** leva os alimentos ata as células para seres metabolizados
  - ▣ **Aparato respiratorio:** intercambio de gases
  - ▣ **Aparato excretor:** eliminación de refugallos xerados nas células

# A nutrición nos animais

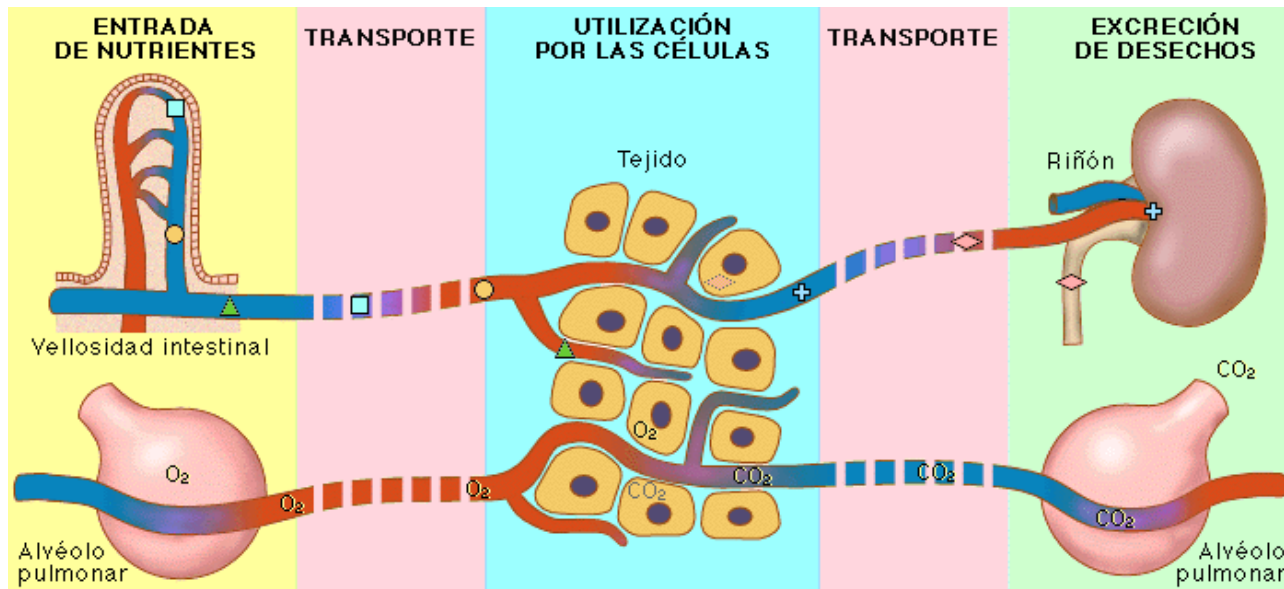
- Todos os animais son **heterótrofos**, necesitan incorporar a materia orgánica xa elaborada para crear a súa e obter a enerxía para os seus procesos vitais.
- Os **nutrientes** necesarios encóntanse nos **alimentos** en forma de moléculas complexas.
- Para incorporar os **nutrientes** ás células, os alimentos deben sufrir unha transformación de moléculas complexas en moléculas sinxelas.
- Este proceso é básico para a vida dos animais, e realízase no aparato dixestivo, pero estará anatómica e fisioloxicamente adaptado ao alimento consumido

# ○ proceso dixectivo

- Agrupa todas as transformacións que sofren os alimentos no aparato dixectivo para poder ser asimilado. As distintas etapas son:
  1. **Inxestión:** entrada dos alimentos no organismos. A maioría dos animais teñen unha boca e nalgún lugar próximo a ela, presentan unha estrutura especializada que facilita a captura dos alimentos.
  2. **Dixestión:** transforma os alimentos en moléculas máis sinxelas que poidan ser aproveitadas polas células. Na maioría hai unha dobre dixestión: mecánica e química.
  3. **Absorción:** as moléculas obtidas na dixestión, atravesan as paredes e pasan ao sistema circulatorio para ser distribuídas a todas as células do organismo.
    - Nos organismos pouco evolucionados (Celentéreos), non hai un sistema circulatorio pois a maioría das células está en contacto directo co medio externo, do que toman os alimentos e expulsan os residuos da dixestión.
  4. **Exestión:** eliminación de todos os residuos que non puideron ser dixectados e que deben ser expulsados ao exterior do organismo

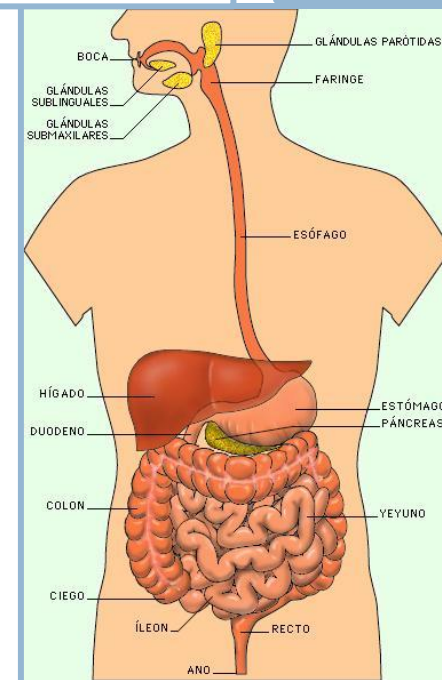
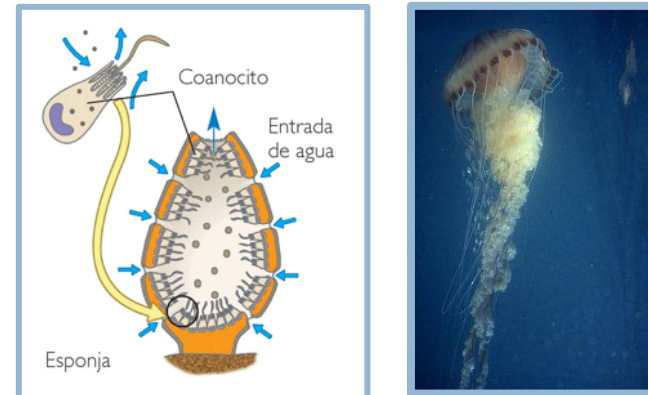
# Aparatos implicados na nutrición

- Aparato dixestivo
- Aparato circulatorio
- Aparato respiratorio e
- Aparato excretor

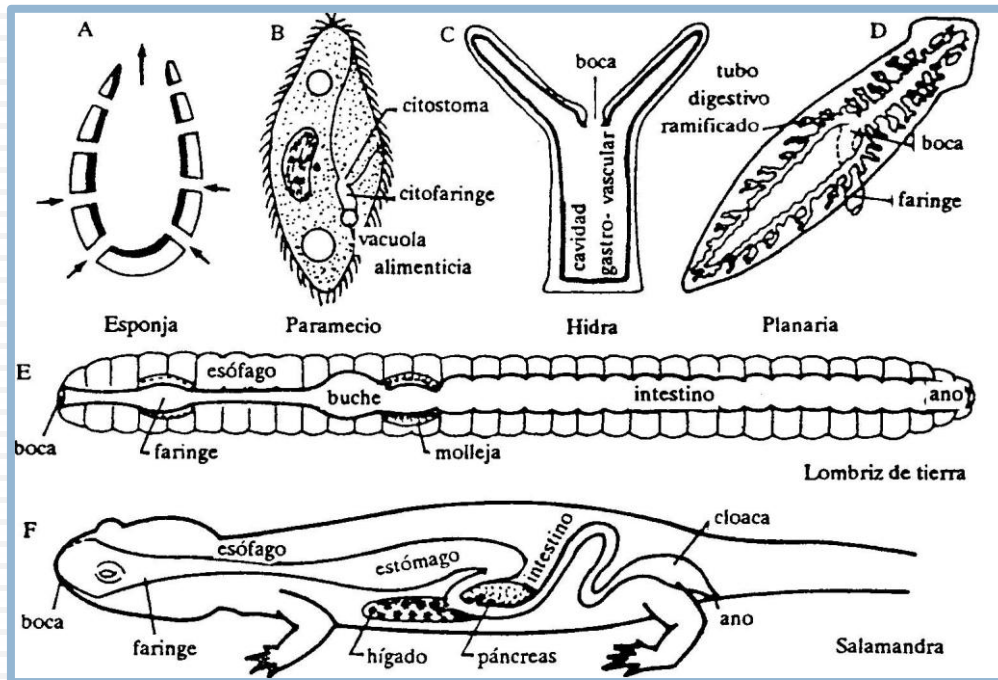


## 2 modelos distintos de aparatos dixestivos

- Unha **cavidade gástrica** que ocupa o centro do animal e está comunicada co exterior a través dunha única abertura (boca e ano). Ex., tipo Poríferos e tipo Cnidarios.
- **Tubo dixestivo**, con 2 aberturas (boca e ano). Se diferencian unha serie de rexións de características anatómicas e fisiolóxicas distintas, adaptados aos distintos tipos de alimentación.

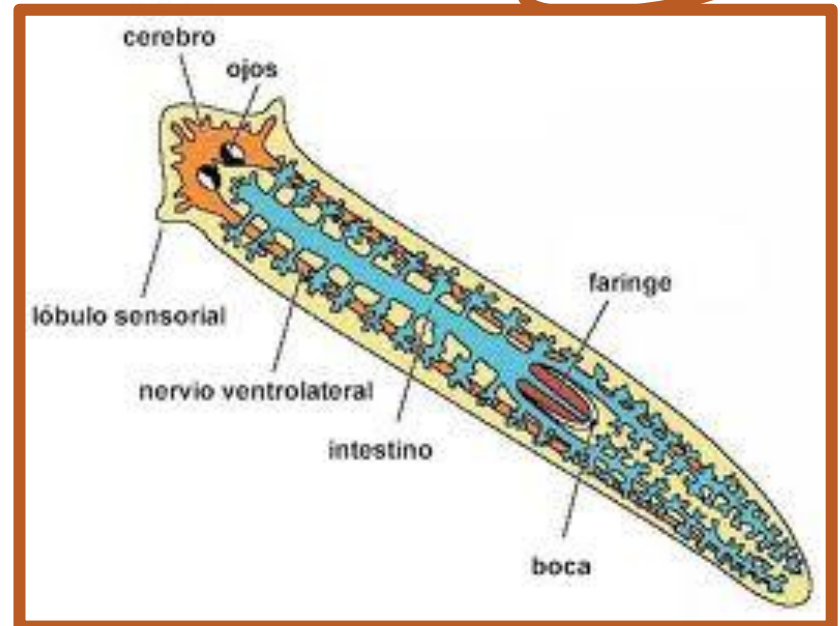
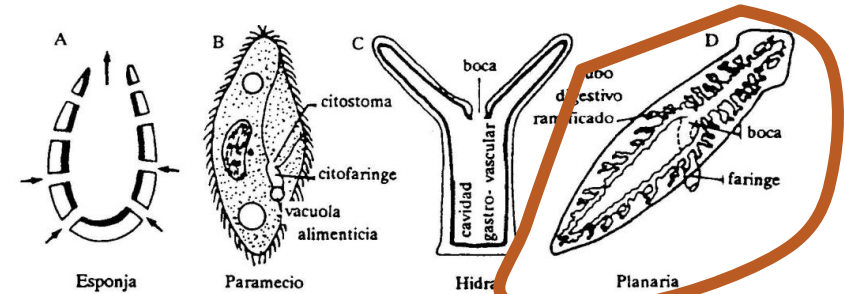


# Aparatos dixestivos en Invertebrados



# Tipo Plathelminthos

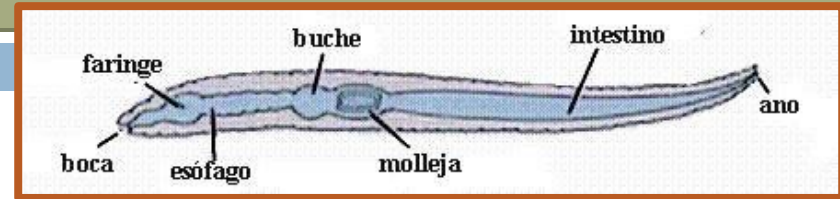
- Nas **planarias**, existe un tubo ciego, con un orificio (a boca). Almacenan los excrementos no Intestino e son eliminados por un lavado intestinal.
- Nas **tenias**, que son parásitos intestinais, carecen de aparato dixestivo, e absorben o alimento a través da parede corporal





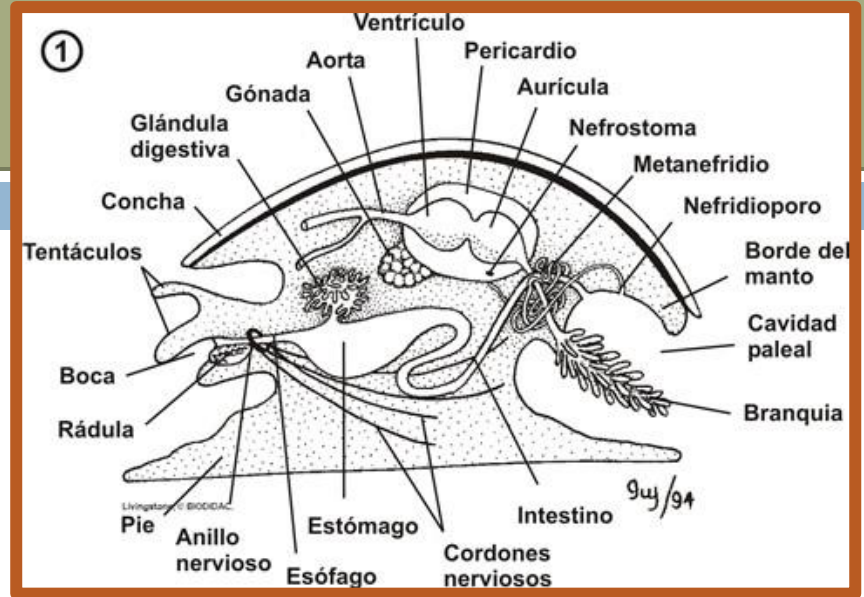
# Tipo Anélidos (dixestión extracelular)

- Na **miñoca**, o aparato dixestivo é un longo tubo (boca, farinxe, esófago, boche ou papo, moega, intestino e ano):
  - ▣ No boche ou **papo**, almacena alimentos
  - ▣ Na **moega**, tritúrase
  - ▣ No **intestino**, pregamentos na zona dorsal, aumentan a superficie de absorción



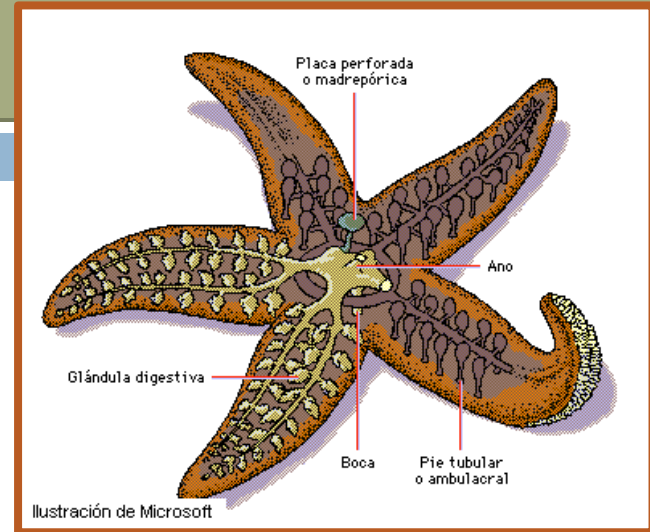
# Tipo Moluscos

- Agás nos filtradores, o aparato dixestivo é un **tubo** formado por: boca, esófago, estómago, intestino e ano.
- O **hepatopáncreas**, glándula encargada de secretar enzimas dixestivos, desemboca no estómago.



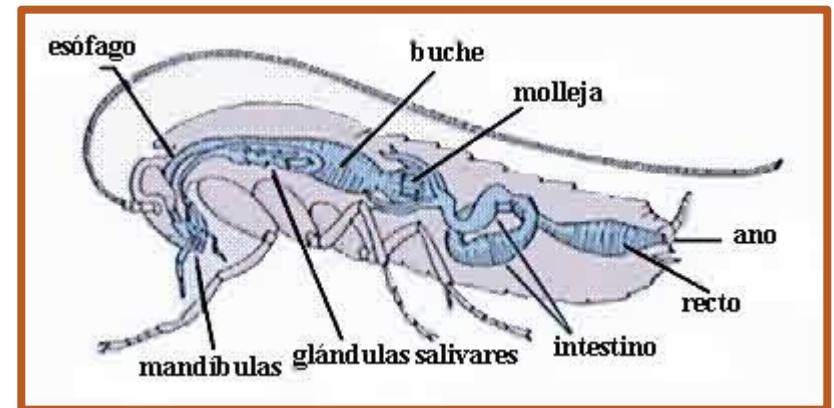
# Tipo Equinodermos

- Tubo dixestivo formado por: boca (zona ventral), esófago, estómago, intestino e ano.
- Os **Ourizos** posúen a Lanterna de Aristóteles (5 pezas calcáreas), usada para raspar os alimentos



# Tipo Artrópodos: Cl Insectos

- Grupo moi amplo, no que existen diferenzas
- Nos **Insectos** posúe: boca con glándulas salivares, esófago, boche (mestura alimentos con enzimas), moega (tritura), estómago (6 pares de cegos gástricos), intestino e ano.



# Aparato dixestivo nos Vertebrados

Posúe un **tubo dixestivo**:

Boca, farinxe, esófago, estómago e intestino

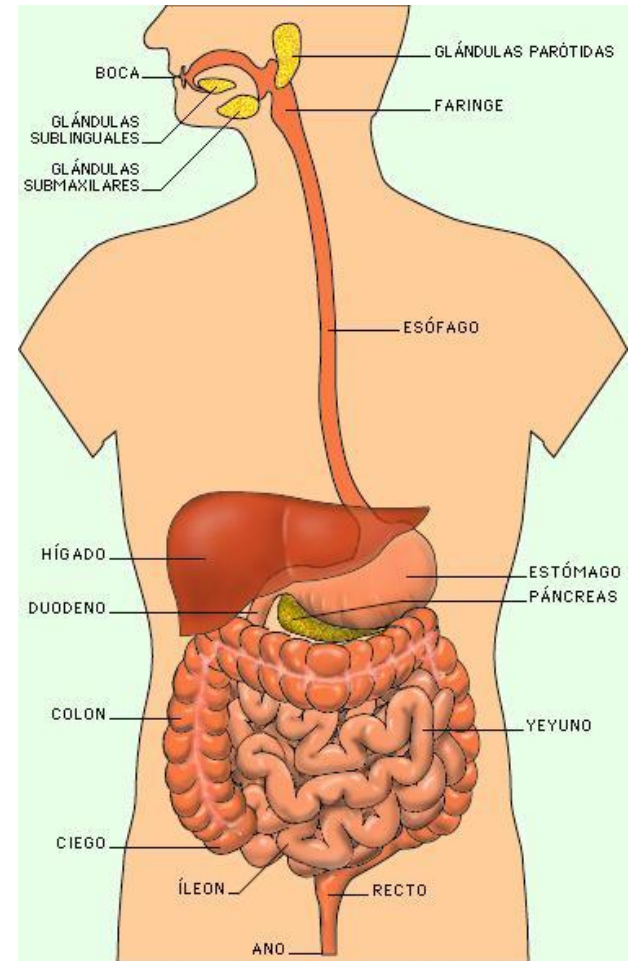
E as **glándulas anexas**:

- Glándulas salivares
- Fígado e
- páncreas



# Aparato dixestivo dos Vertebrados

- Teñen un aparato dixestivo máis evolucionado, formado por un **tubo** e polas **glándulas** anexas.
- O **tubo dixestivo** presenta unhas características anatómicas e fisiolóxicas que favorecen a dixestión:
  - **As súas paredes son musculosas**, o que favorece o tránsito dos alimentos a través do tubo dixestivo.
  - **Diferéncianse rexións** con características propias (a boca, farinxe, esófago, estómago e intestino) adaptadas ao tipo de alimentación de cada animal
  - **A súa lonxitude é grande**, o suficiente para que os alimentos se dixiran e absorban eficazmente.
  - **Presenza de glándulas** nas paredes do estómago e do intestino, que segregan zumes dixestivos con enzimas hidrolíticos que favorecen a dixestión.
- As glándulas anexas (como as salivares, páncreas e fígado) están situadas fóra do tubo dixestivo, e producen diversos zumes que verten ao interior do tubo dixestivo para realizar a dixestión ou facilitala.
- Ao seren un grupo amplo, os seus aparatos difiren en función dos seus hábitos alimentarios:
  - Os carnívoros teñen un tubo dixestivo máis curto que os herbívoros.



# Inxestión do alimento

Dependendo da **forma** en que os animais conseguen os alimentos, existen **2 métodos de inxesta**:

- ❑ **Pasiva**
- ❑ **Activa**

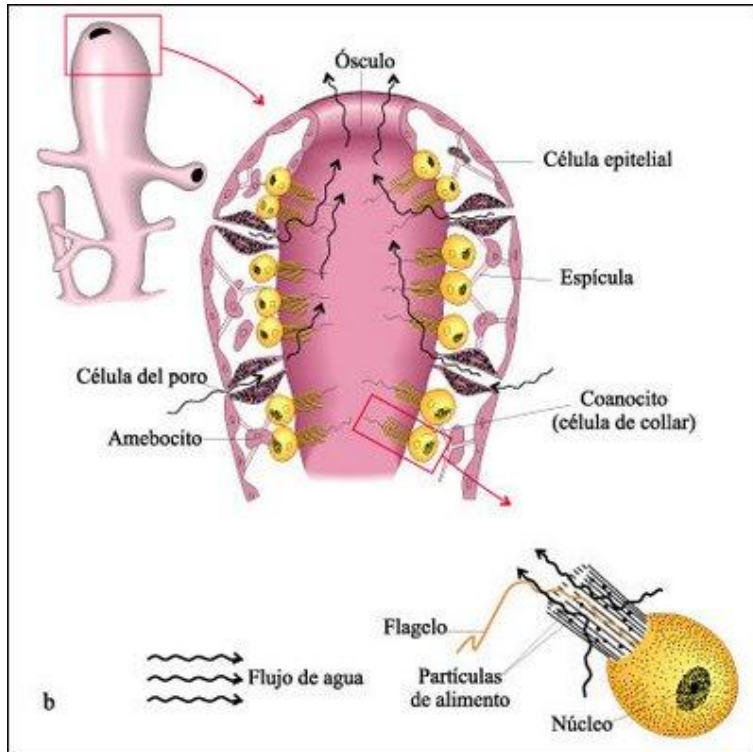
# Inxestión pasiva

- Algúns animais acuáticos (moitos inmóbiles) utilizan a inxestión pasiva en que interveñen certas estruturas especializadas:
  - **Estruturas ciliadas**, formadas por **cilios** e **flaxelos** que facilitan a inxestión do alimento. Como en:
    - as Esponxas: os coanocitos (o flaxelo se axita e agrupa as partículas alimenticias na coroa de cilios)
    - Os Moluscos Bivalvos, teñen a superficie das branquias recubertas de cilios, e arrastran as partículas alimenticias á cavidade paleal.
  - **Filtros**, que reteñen os microorganismos e partículas orgánicas (en animais acuáticos). Ex., algúns Moluscos, Crustáceos de vida libre e gran nº de vermes mariños



# Ingestión pasiva

## Estructuras ciliadas



## filtros

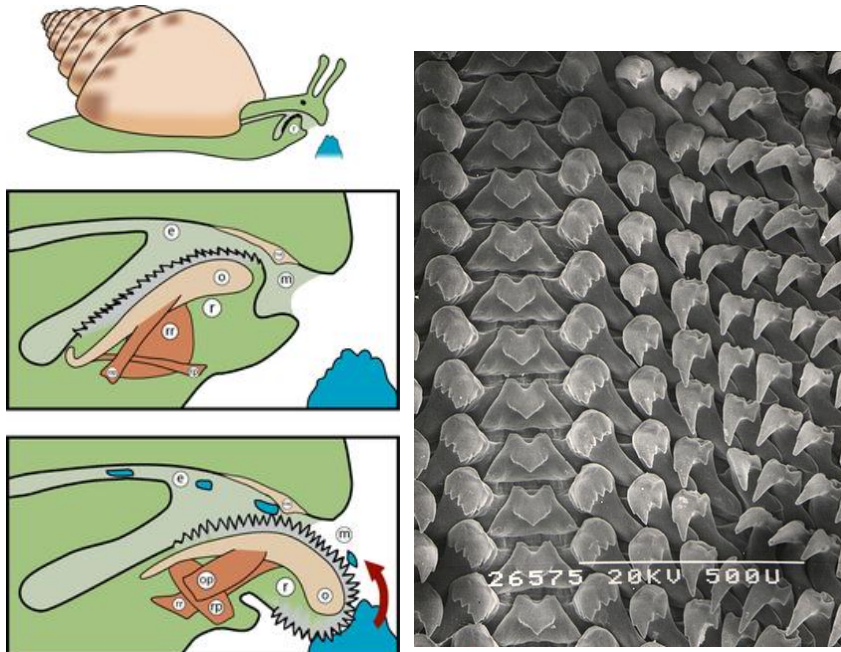


# Inxestión activa

- Este sistema implica que o animal posúa órganos adaptados á captura e suxeición do alimento. Tipos:
- A **rádula** dos Moluscos: é semellante a unha lingua, é un órgano con n° dentes agudos, que o animal move coma unha lixa, arrancando pequenos anacos que introduce na boca.
- **Tentáculos:** suxeitan ás presas. Coma:
  - Moluscos Cefalópodos, teñen tentáculos musculosos e con ventosas
  - Cnidarios: teñen células urticantes (Cnidoblastos) cos que inxectan un líquido paralizante que facilita a súa captura.
- **Apéndices bucais** dos Artrópodos, con distintas morfoloxías, adaptadas ao tipo de nutrición:
  - Mastigadora-lambeadora (abellas)
  - Chupadora (volvoretas)
  - Mastigadora (langostas)
  - Picadora (moscas)
- Os **dentes** dos Vertebrados, encargados de cortar e triturar o alimento. A forma, o número e o desenvolvemento son distintos segundo cada especie animal ao longo da evolución
- Nas Aves teñen **peteiro** córneo, carecen de dentes, con formas distintas segundo o tipo de alimentación

# Ingestión activa nos Invertebrados

## Rádula nos Moluscos



## Tentáculos nos Cefalópodos e Cnidarios



# Inxestión activa nos Invertebrados

Chupador das volvoetas



Mastigador lambedor das abellas



# Inxestión activa nos Invertebrados

**Picador chupador da pulga de gato**

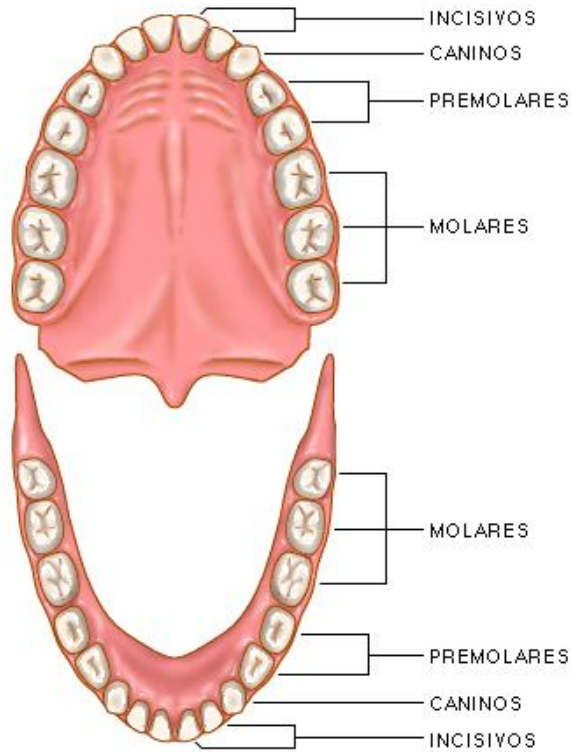


**Picador das moscas**



# Ingestión activa nos Vertebrados

## Dentes



## peteiro



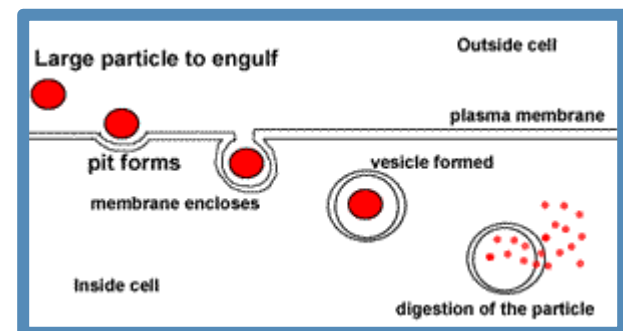
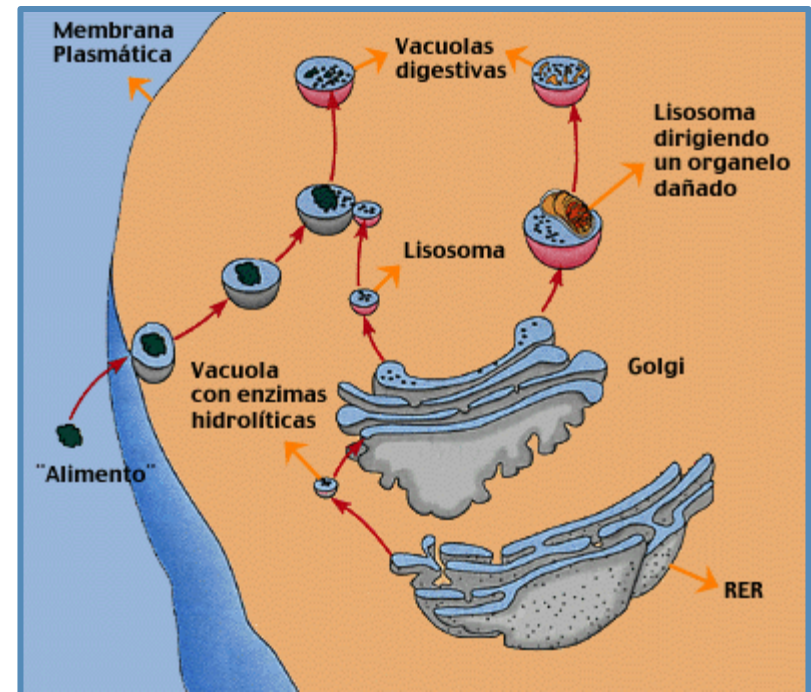
# Tipos de Digestión

Segundo o lugar **onde** se realice a **digestión**, clasifícanse en:

- ❑ **digestión Intracelular**
- ❑ **digestión Mixta**
- ❑ **digestión Extracelular**

# a.- Digestión intracelular

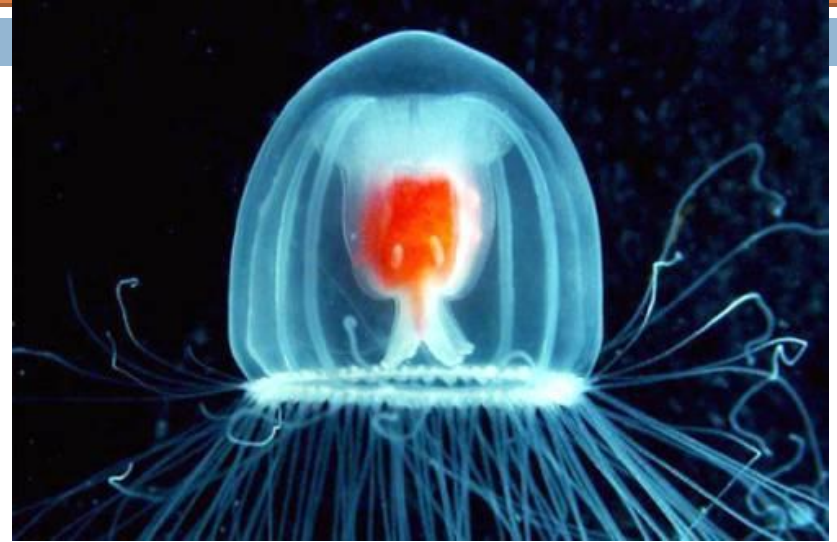
- Engloba as partículas nunha **vacuola** (Endocitose)
- Achéganse os **lisosomas**
- Lisosomas + vacuolas = **vacuolas dixestivas**, nas que se produce unha degradación química
- As substancias dixeridas pasan ao hialoplasma.
- Os refugallos quedan nunha **vacuola fecal** que é expulsada por **exestión**





## b.- Digestión mixta

- Desenvólvese en 2 etapas:
  - ▣ 1ª extracelular
  - ▣ 2ª intracelular
- Moi corrente en animais pouco evolucionados (Cnidarios).
- Os pasos son:
  - ▣ A dixestión iníciase na cavidade gastrovascular, en onde as células segregan enzimas que degradan as partículas
  - ▣ A dixestión intracelular continua no interior das células dixestivas situadas na gastroderme: os nutrientes pasan por difusión ás outras células
  - ▣ O alimento non dixerido é expulsado pola boca.

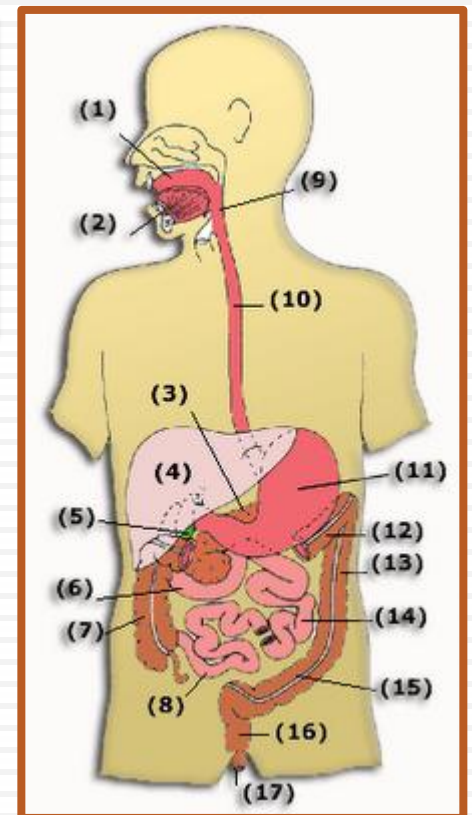


# c.- Dixestión extracelular

- A dixestión realízase fora das células, nas cavidades internas do tubo dixestivo
- Desde o punto de vista adaptativo, é a modalidade que permite a inxestión de partículas de maior tamaño.
- É propia de:
  - moitos Invertebrados e
  - de todos os Vertebrados
- **Transformacións mecánicas:** fragmentación do alimento en partículas máis pequenas.
  - Na maioría dos Vertebrados, os **dentes** fragmentan o alimento
  - Nas aves, realízase na **moega**, parte do estómago que está adaptada, con potentes músculos e grans de area, que favorece a dixestión mecánica.
- **Transformacións químicas:** consiste na hidrólise enzimática das grandes moléculas orgánicas en moléculas máis sinxelas
  - Existen tantos enzimas distintos como grandes moléculas hai que dixerir
  - As accións lévanse a cabo nas distintas seccións do tubo dixestivo

# O proceso dixestivo nos Vertebrados

O proceso é semellante en todos os Vertebrados. Tomamos como modelo o aparato dixestivo humano

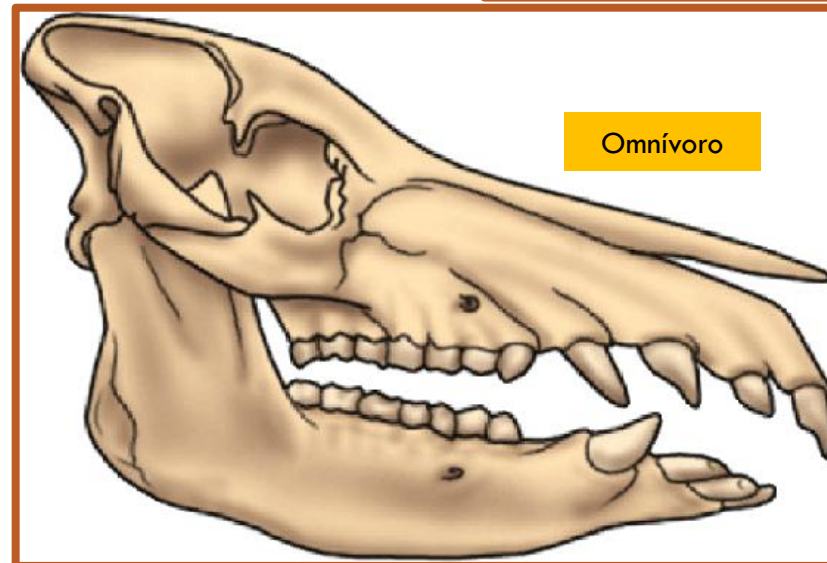
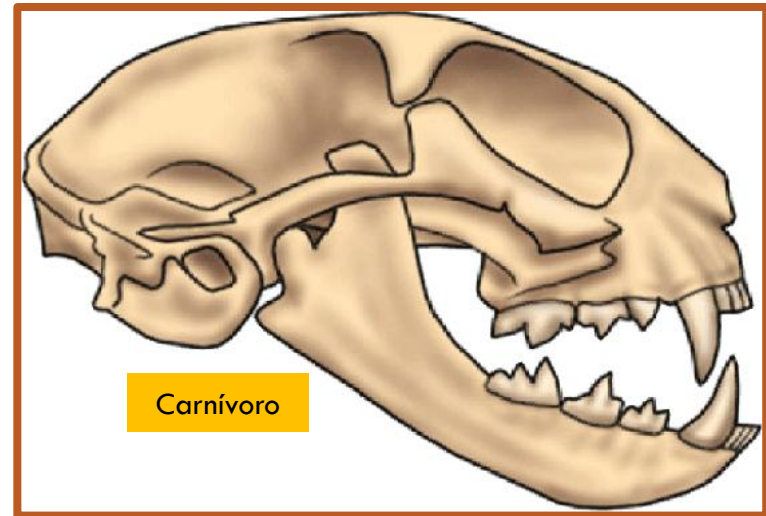
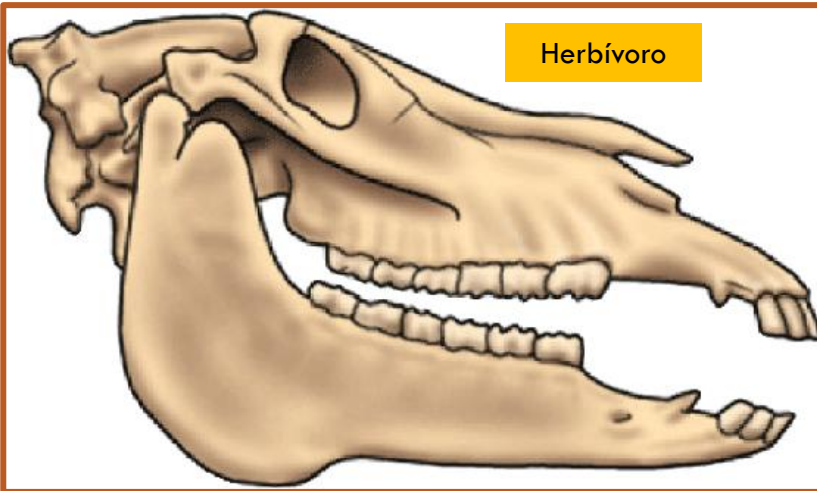


# Dixestión na boca

Iníciase na boca os seguintes pasos:

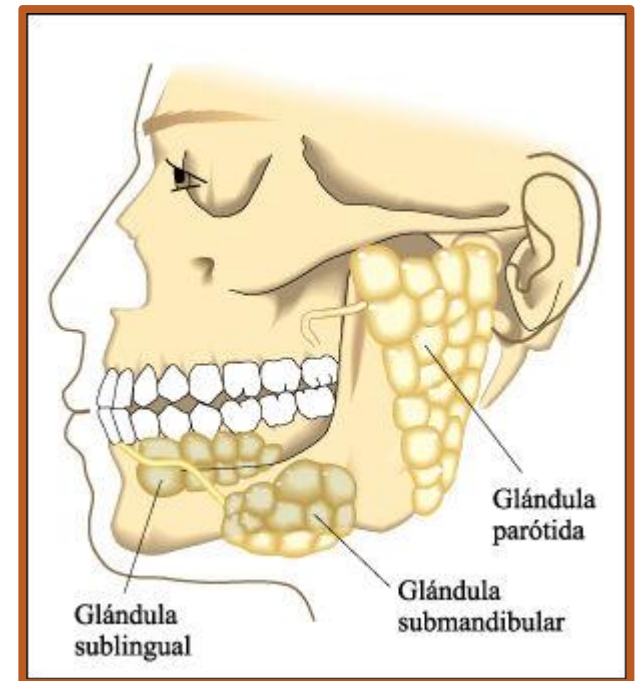
- **MASTIGACIÓN:** a boca é unha cavidade provista de dentes nos mamíferos. O grao de desenvolvemento está adaptado ao tipo de dieta:
  - Nos **Carnívoros** están moi desenvolvidos os **cairos**, utilizados para esgazar as súas presas
  - Nos **Herbívoros**, carecen de cairos pero están moi desenvolvidos os **premolares** e **molares**, utilizados para triturar os alimentos.
  - Nos **Omnívoros**, **todos** os dentes teñen un grao de desenvolvemento semellante

# Mastigación



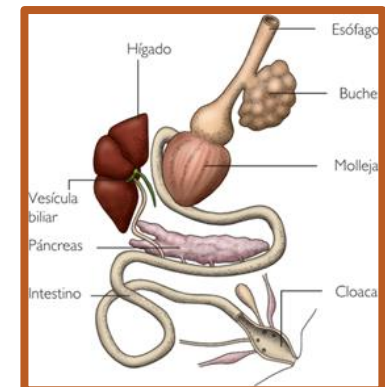
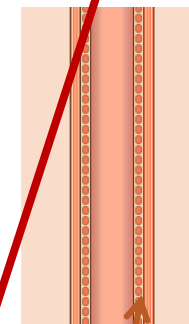
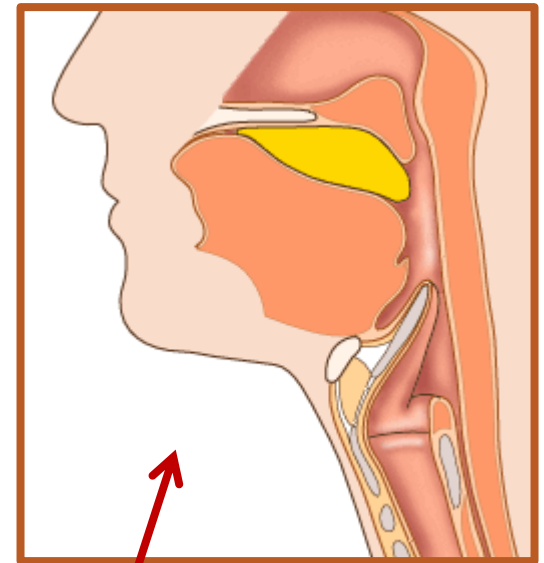
# Dixestión na boca

- ❑ **INSALIVACIÓN:** inicia a dixestión química cando a **saliva**, secretada polas glándulas salivares, se mestura co alimento.
- ❑ A saliva está composta por:
  - ❑ **Auga,**
  - ❑ **Mucina e**
  - ❑ **Ptialina** (ou Amilasa salivar) degrada os polisacáridos (amidón) en Maltosa.
- ❑ Trala **mastigación e insalivación**, o alimento transfórmase no **bolo alimenticio**

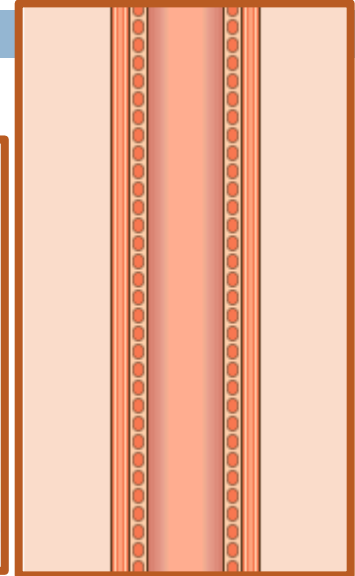
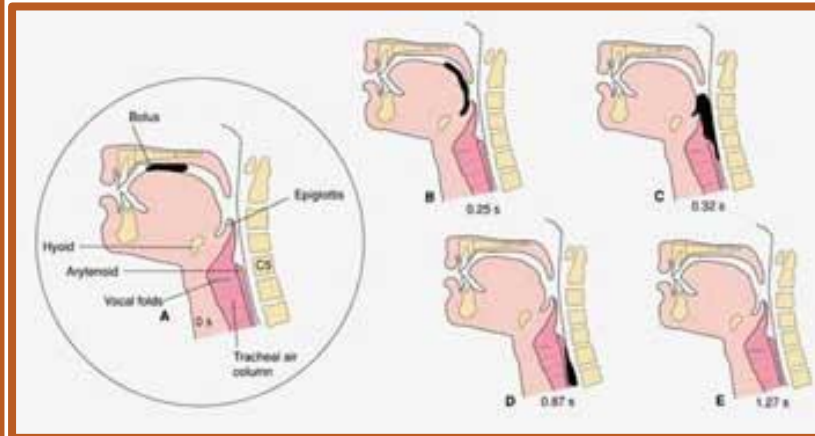
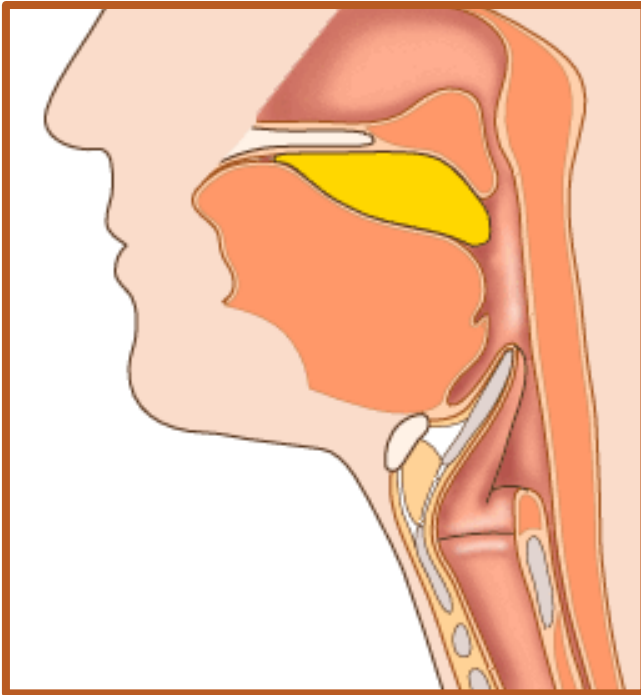


# Dixestión na boca

- **Deglutición:** o bolo alimenticio é empurrado pola lingua cara a farinxe, desde onde pasa ao esófago e de aí ao estómago.
- O avance a través do esófago é grazas aos movementos de contracción ondulatorios – “os **movimentos peristálticos**”- , producidos polos músculos das paredes.
- Nas Aves, o esófago en un ensanchamento, o **boche**, onde se almacenan os alimentos.

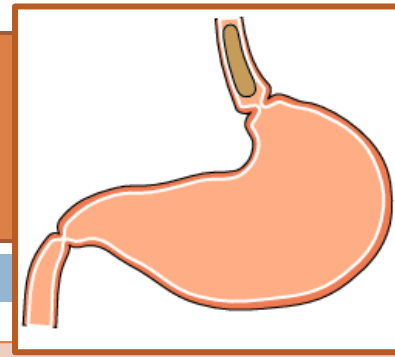


# Deglutición e movimientos peristálticos





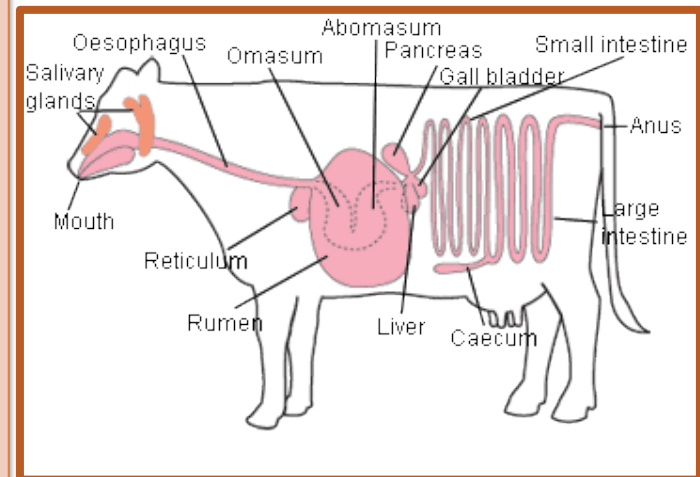
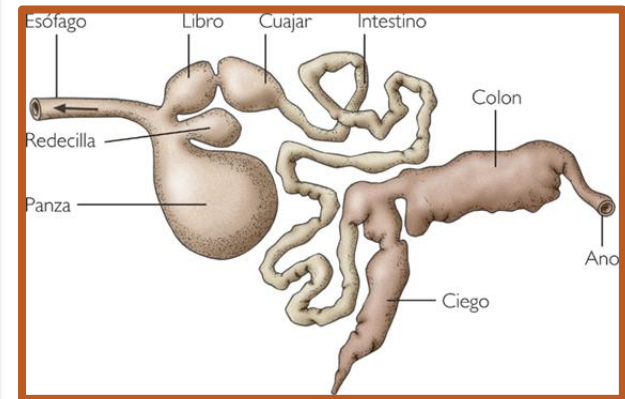
# Dixestión gástrica



- Ocorre no estómago, onde tamén se almacena o alimento.
- A diferenciación do estómago é unha vantaxe adaptativa
- No estómago, pode ter 1 ou varias cavidades, de paredes musculosas e realizan a dixestión gástrica en 2 fases:
  - **Dixestión mecánica**, pola contracción das paredes
  - **Dixestión química**, é grazas ao **zume gástrico**, secretado polas células da parede do estómago.
    - O **zume gástrico** está formado por:
      - **Ácido clorhídrico**, a produción deste ácido pode xurdir como unha adaptación para matar as presas e deter a actividade microbiana
      - **Pepsina**: enzima que degrada as proteínas en péptidos
      - **Mucina**, que protexe ao estómago da acción do ácido clorhídrico e a enzima pepsina.
- Trala dixestión gástrica, o bolo alimenticio transfórmase no **quimo**, e pouco a pouco pasa ao intestino

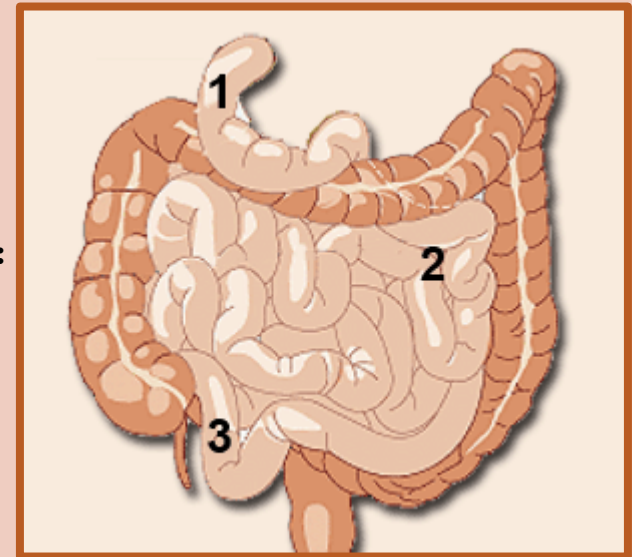
# Dixestión gástrica nos Rumiantes

- Os rumiantes presentan un estómago ben adaptado
- 1. Aliméntanse practicamente sen mastigar e chega o alimento a 1ª cavidade do estómago, a **Panza**, onde existen microorganismos que dixiren a celulosa
- 2. En 2º lugar, pasan ao **Retículo** (“redecilla”) e desde ahí, o alimento é regurxitado e mastigado de novo (**rumia**)
- 3. Volve a ser tragado e pasa polo Retículo ata o **Libro**, onde se absorbe auga
- 4. E pasa agora ao **Calleiro** (“cuájar”), onde actúan os enzimas secretados polas súas paredes.



# Dixestión intestinal

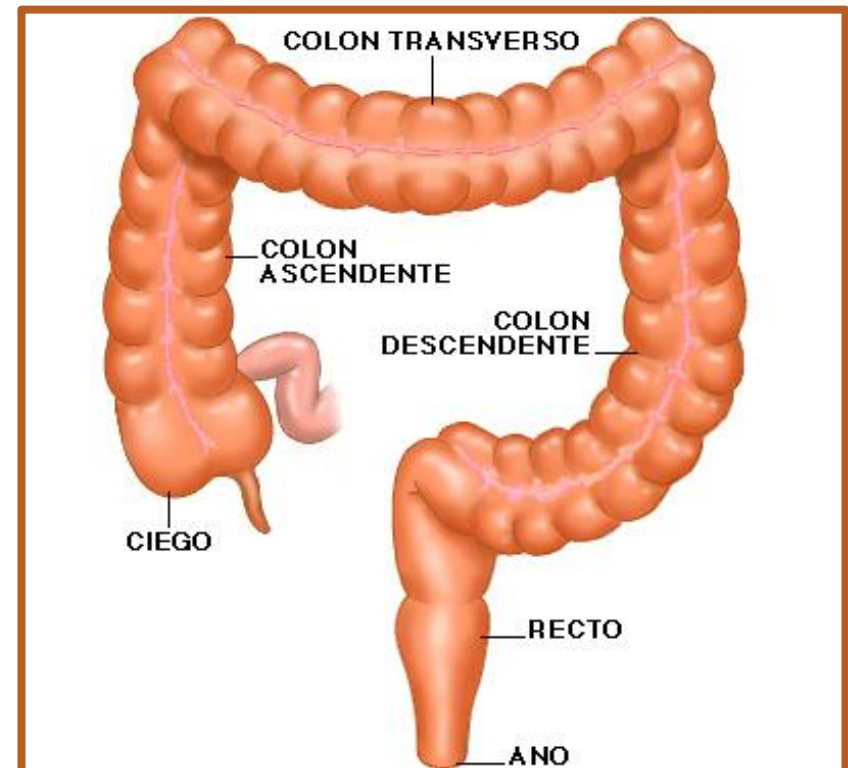
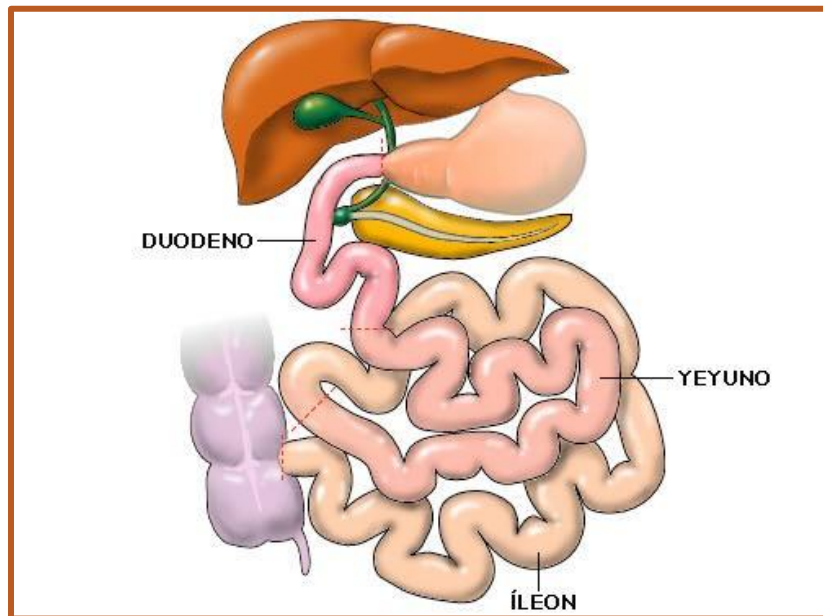
- A dixestión complétase no intestino, de lonxitude variable en función do tipo de alimentación
  - Nos herbívoros é máis longo ca nos carnívoros, adaptación necesaria para albergar abundante flora intestinal que é necesaria para dixerir a celulosa.
- Formado por 2 partes de distinto grosor:
  - **Intestino anterior ou delgado**, con 3 rexións:
    - Duodeno
    - Xexuno e
    - Íleo
  - **Intestino posterior ou grosso**, con varias rexións:
    - Cego con o apéndice vermiforme
    - Colon ascendente
    - Colon transverso
    - Colon descendente
    - Colon sigmoide
    - Recto e
    - Ano



# Dixestión intestinal

- O **intestino delgado** únese ao **intestino grosso** pola **válvula ileo-cecal**, sendo o primeiro tramo do intestino grosso unha estrutura cega, dunhos 7 cm, o **cego** do que sale o apéndice vermiforme ou apéndice
- A dixestión do quimo complétase no Intestino delgado, grazas a acción química das secrecións vertidas ao Duodeno polo **Páncreas, Fígado** e as **Glándulas intestinais**.
- Trala acción destas secrecións o quimo transfórmase no **quilo**.
- O quilo está formado por:
  - Auga,
  - Sales minerais e
  - Nutrientes (monosacáridos, aminoácidos...)Que son absorbidos pola parede intestinal e incorporados ao aparato circulatorio.
- Finalmente, no **Intestino grosso** absórbese a maior parte da auga e os ións ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,...) e fórmanse as **feces**, que son eliminadas ao exterior a través do ano.
- O intestino grosso tamén posúe abundantes poboacións de **bacterias** (E. coli) que descompoñen os alimentos que non se dixiren previamente

# Intestino delgado e intestino grosso

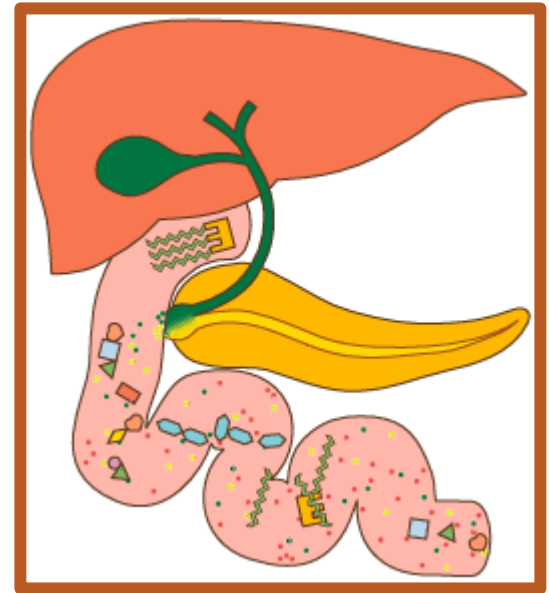


## Funcións das glándulas anexas ao Intestinos

- Páncreas
- Fígado
- Glándulas Intestinais

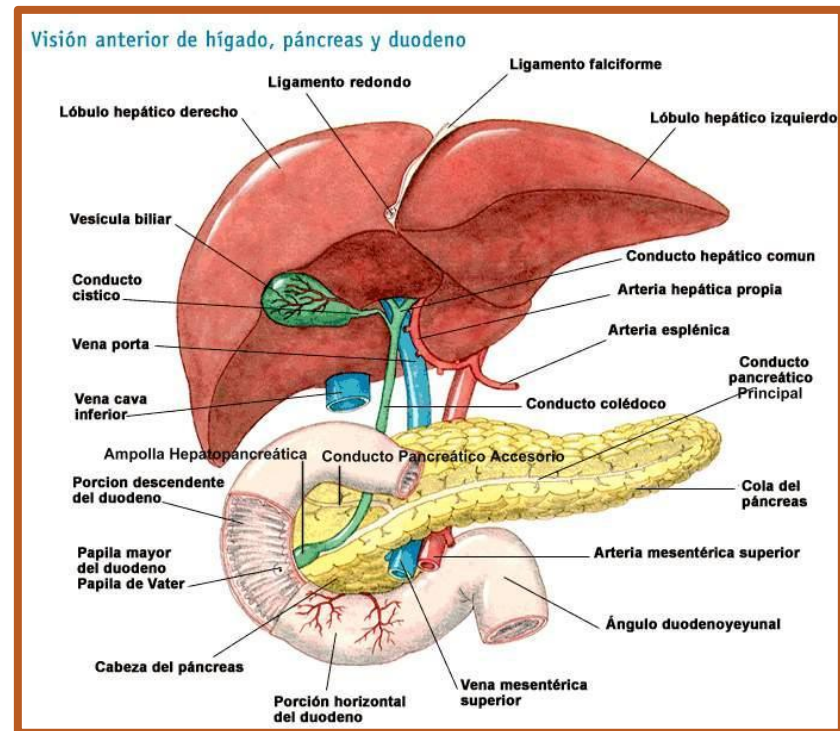
# Páncreas

- Glándula de secreción mixta:
  - Produce as **hormonas Insulina e Glicagón** que interveñen na regulación da glicemia
  - Producen o **zume pancreático**, formado por enzimas hidrolíticos:
    - **Amilasa** que degrada o amidón en disacáridos e estos en monosacáridos
    - **Lipasa** que hidroliza as graxas en glicerina + ácidos graxos
    - **Tripsina e Quimotripsina** que hidrolizan as proteínas en péptidos máis pequenos



# Fígado

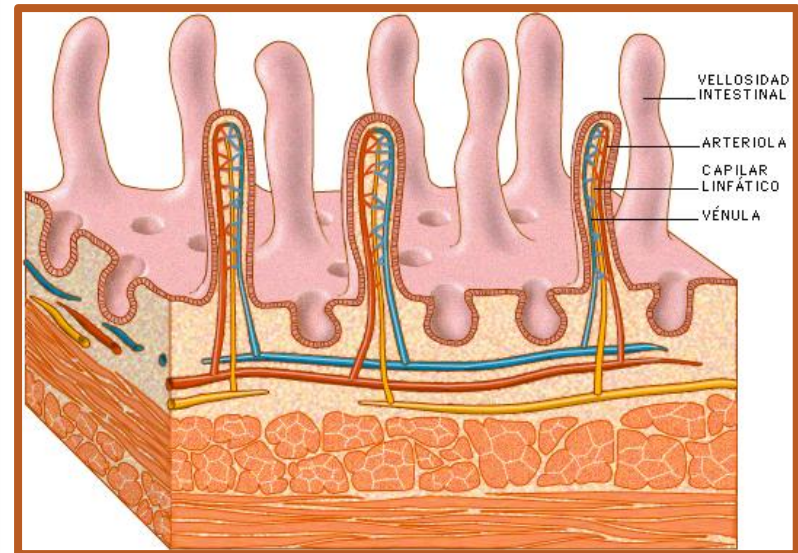
- Segrega a bile que almacénase na **vesícula biliar**.
- A **bile** provoca a emulsión das graxas, facilitando a actuación das lipasas pancreáticas e intestinais.
- Realiza importantes **funcións**:
  - Síntese de urea
  - Síntese de colesterol
  - Síntese da maioría das proteínas do plasma sanguíneo (fibrinóxeno, protrombina, ...)





# Glândulas intestinais

- 2 tipos de glândulas:
  - **Glândulas de Brunner**
  - **Glândulas de Lieberkühn**
- Atópanse na mucosa intestinal e secretam o zume intestinal.
- ○ **o zume intestinal está formado por**
  - **Água**
  - **Mucus e**
  - **Numerosos enzimas:**
    - **Maltasa, Sacarasa e Lactasa** que hidrolizam maltosa, sacarosa e lactosa respectivamente
    - **Peptidasas** que hidrolizam os péptidos em aminoácidos
    - **Lipasas** que hidrolizam as graxas em ácidos graxos e glicerina

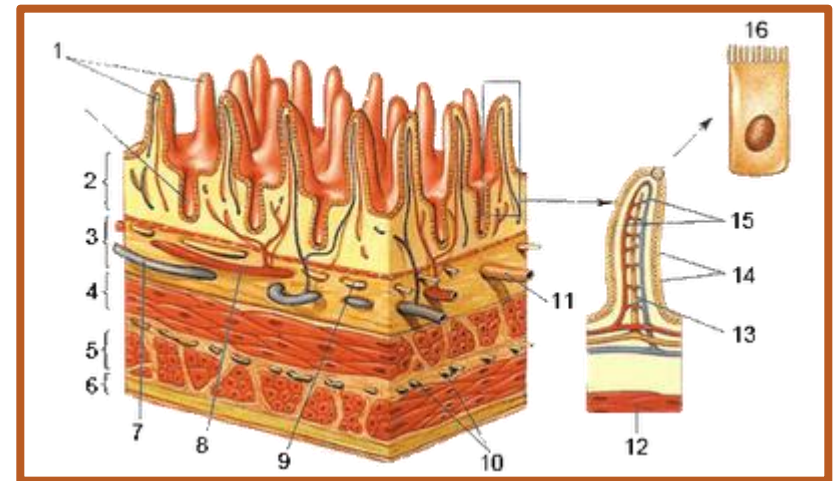


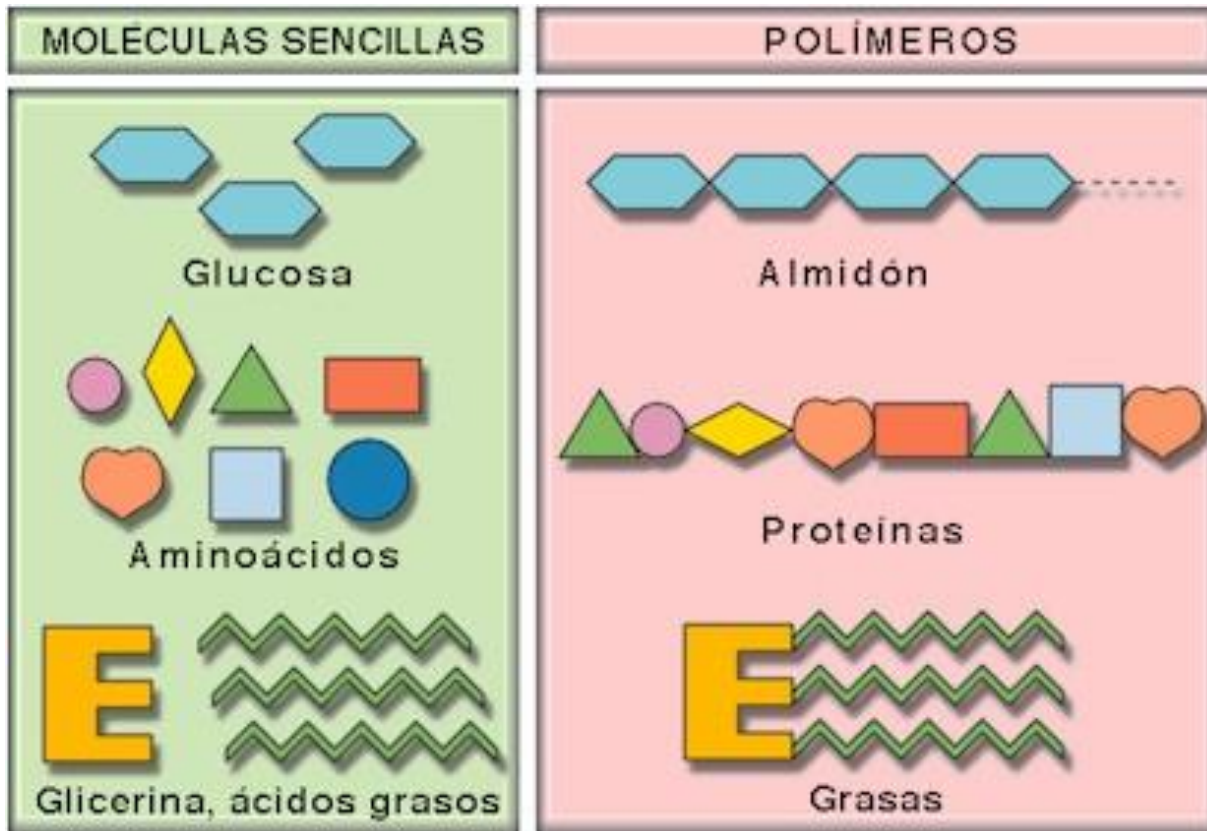
# Absorción intestinal

- É un proceso posterior á dixestión.
- A **absorción consiste no paso dos nutrientes a través do intestino ata o sistema circulatorio.**
- O paso dos nutrientes realízase molécula a molécula, mediante **difusión e transporte activo.**
- Para mellorar a eficacia na absorción, algúns animais desenvolven estruturas encargadas de aumentar a superficie de absorción como:
  - Os **cegos intestinais** nos Peixes Teleósteos (sardiña, troitas, anguilas, salmón, ...)
  - As **Válvulas espirales** nos Peixes Cartilaxinosos (quenllas, raias,...)
  - As **Pilosidades intestinais**, como en nós.

# As pilosidades intestinais

- O Intestino de vertebrados apresenta repregamentos da mucosa intestinal, o que aumenta a superfície  $250 \text{ m}^2$
- Nas células da mucosa existem repregamentos chamados micropilosidades.
- Ou seja, existem cristas com pilosidades que apresentam a sua vez, micropilosidades







# Absorción no intestino

- Os **monosacáridos** absórbense rápidamente por **difusión e transporte activo**
- Os **aminoácidos** absórbense por **transporte activo**
- En ambos casos pasan aos capilares
- A **glicerina + ácidos graxos** pasan ás células intestinais, aí vólvense a ensamblar formando unha **graxa** que é recollida polos **vasos quilíferos** do sistema circulatorio linfático e desde éste, pasan ao sangue

# Exestión

- **Consiste na eliminación de residuos da dixestión**, que no intestino groso transfórmanse en feces e son expulsados ao exterior
- Na maioría dos Vertebrados a expulsión é mediante **defecación**, que pode ser de formas distintas:
  - Nos Anfibios, Réptiles e Aves van a parar á **cloaca**, que é un ensanchamento do intestino en onde tamén rematan os condutos excretores e condutos reprodutores.
  - Nos Mamíferos, as feces saen directamente ao exterior a través do **ano**.
- Nalgúns tipos de Aves, coma as rapaces nocturnas, a exestión é por **regurxitación** dunha bola: “**egagrópila**”, na que poden atoparse restos non dixeridos (pelos, plumas, osos, etc).

# Transporte de nutrientes

- Unha vez absorbidos os nutrientes, o aparato circulatorio encárgase de transportalos ao resto das células do organismo
- Diferenzas
  - ▣ Nos **animais pouco complexos** (Poríferos, Cnidarios e algúns vermes planos como os Plathelminths) non existe sistema circulatorio, realizándose o transporte, célula a célula por difusión e transporte activo.
  - ▣ Nos **animais máis complexos**, o aparato circulatorio está formado por:
    - Un líquido de transporte (1)
    - Vasos sanguíneos (2) e
    - Corazón (3)



# (1) Líquido de transporte

- É un tecido conectivo que circula polo interior do aparato circulatorio
- Formado por:
  - Auga
  - Sales minerais
  - Proteínas
  - Células e
  - Distintos pigmentos encargados de transportar gases como  $O_2$  e  $CO_2$
- Existen varios tipos que se diferencian na composición ou no tipo de pigmento que conteñen:
  - Hidrolinfa
  - Hemolinfa
  - Sangue e
  - Linfa

# (1) Líquido de transporte

## □ **Hidrolinfa:**

- Propio de invertebrados inferiores como os Equinodermos
- Composición bastante semellante a auga de mar
- Transporta nutrientes e substancias de refugallo
- Non transporta gases

## □ **Hemolinfa**

- Líquido de transporte de moitos Invertebrados
- En Moluscos e Crustáceos teñen un pigmento respiratorio, a **hemocianina** que transporta o  $O_2$

# (1) Líquido de transporte

## □ **Sangue**

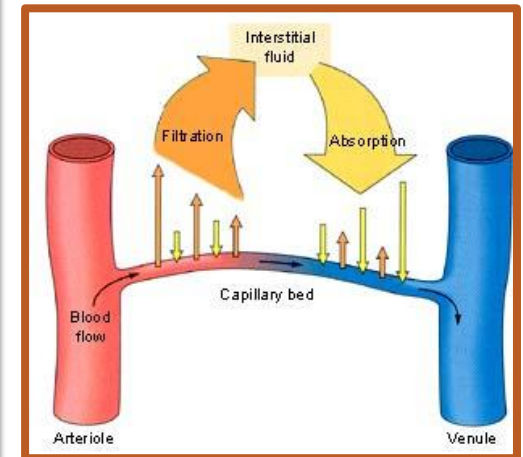
- Existe en Vertebrados e en Anélidos
- É unha mestura complexa formada por plasma e 3 tipos de células (eritrocitos, leucocitos e plaquetas)
- Nos Vertebrados o sangue contén **hemoglobina**, como único pigmento respiratorio.
- Nos Anélidos posúe a **hemoeritrina** e **clorocruorina** como pigmentos
- Ademáis de transportar nutrientes, defende contra as infeccións e lesións e distribúe a calor por todo o organismo.

## □ **Linfa**

- Presente nos Vertebrados
- Teñen un sistema circulatorio linfático conectado co sistema circulatorio sanguíneo
- Composición: semellante ao sangue, pero como diferenzas, non existen eritrocitos, nin plaquetas e transporta maior cantidade de lípidos e de leucocitos.

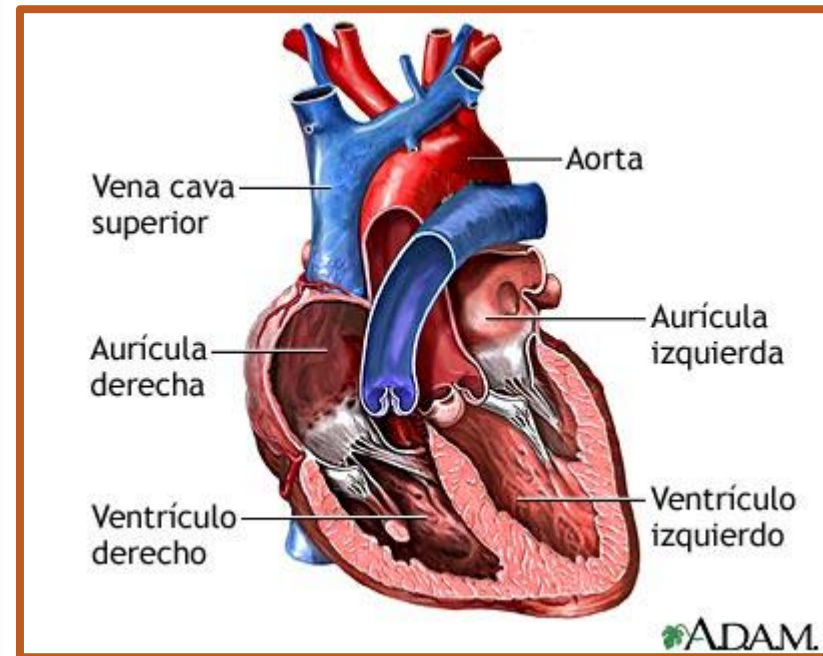
## (2) Vasos sanguíneos

- Condutos que forman o sistema vascular polo que circulan os líquidos de transporte.
- 3 tipos de vasos sanguíneos:
  - Arterias
    - Vasos polos que sae o sangue do corazón
    - Paredes moi grosas, duras e elásticas, para poder soportar a elevada presión coa que sae o sangue.
  - Veas
    - Vasos polos que o sangue entra no corazón
    - Diámetro de menor calibre, paredes máis delgadas cas arterias
  - Capilares
    - Vasos que conectan as arterias coas veas
    - Teñen unhas paredes formadas por unha soa capa de células, onde se fai o intercambio de nutrientes e gases.



# (3) Corazón

- É o órgano encargado de impulsar os líquidos de transporte, mediante movementos de contracción (**sístole**) e dilatación (**diástole**)
- Existen varios tipos
  - ▣ **Corazóns tubulares:** con forma de tubo
  - ▣ **Corazóns accesorios:** encárganse de acelerar a circulación en determinadas zonas
  - ▣ **Corazóns tabicados,** con 2 tipos de cámaras:
    - Polas que entra o sangue:  
**AURÍCULAS**
    - Polas que sae o sangue:  
**VENTRÍCULOS**



# Modelos de aparatos circulatorios

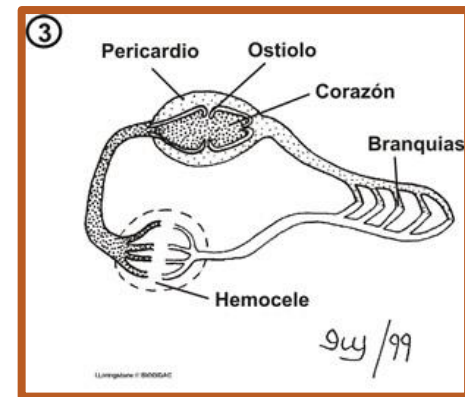
Segundo a estrutura que presente a rede de vasos sanguíneos, distinguense 2 tipos de aparatos circulatorios:

- abertos
- pechados

# a.-Aparatos circulatorios abertos

## □ **Abertos:**

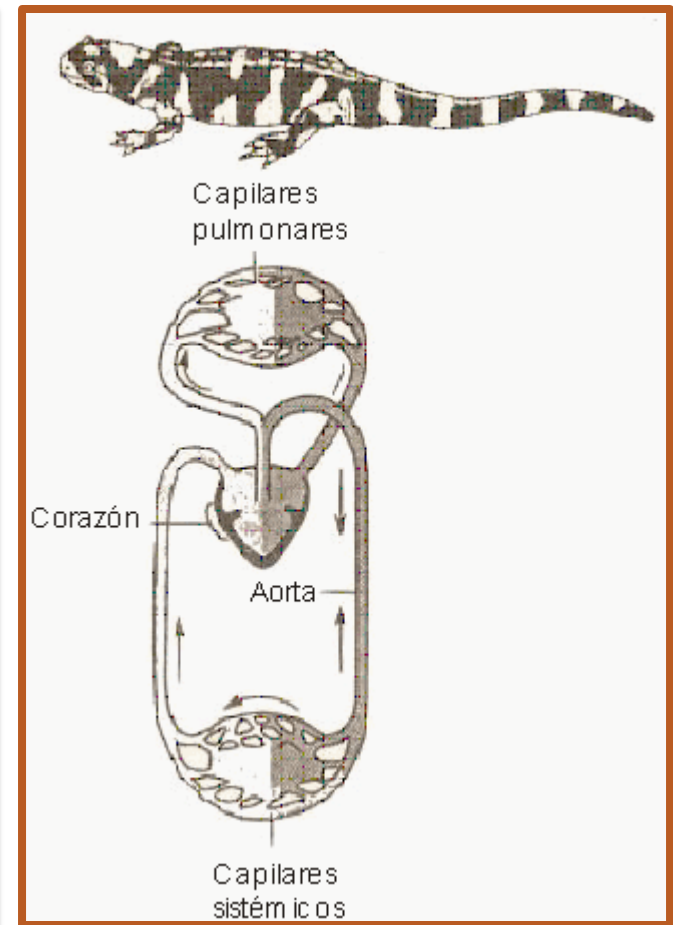
- Caracterízanse porque os vasos non forman un circuito pechado, senón que se abren ás cavidades corporais
- O líquido de transporte sale fóra dos vasos, para bañar directamente ás células do animal, efectúandose alí o intercambio de gases e de nutrientes
- É propio de:
  - Artrópodos e
  - Moluscos
- A circulación aberta é suficiente para organismos animais con taxas metabólicas moi baixas
- É un sistema que require unha presión moi baixa ou un gran volume sanguíneo, de aí que o fluxo sexa lento. Isto condiciona o tamaño do animal.



# b.- Aparato circulatorio pechados

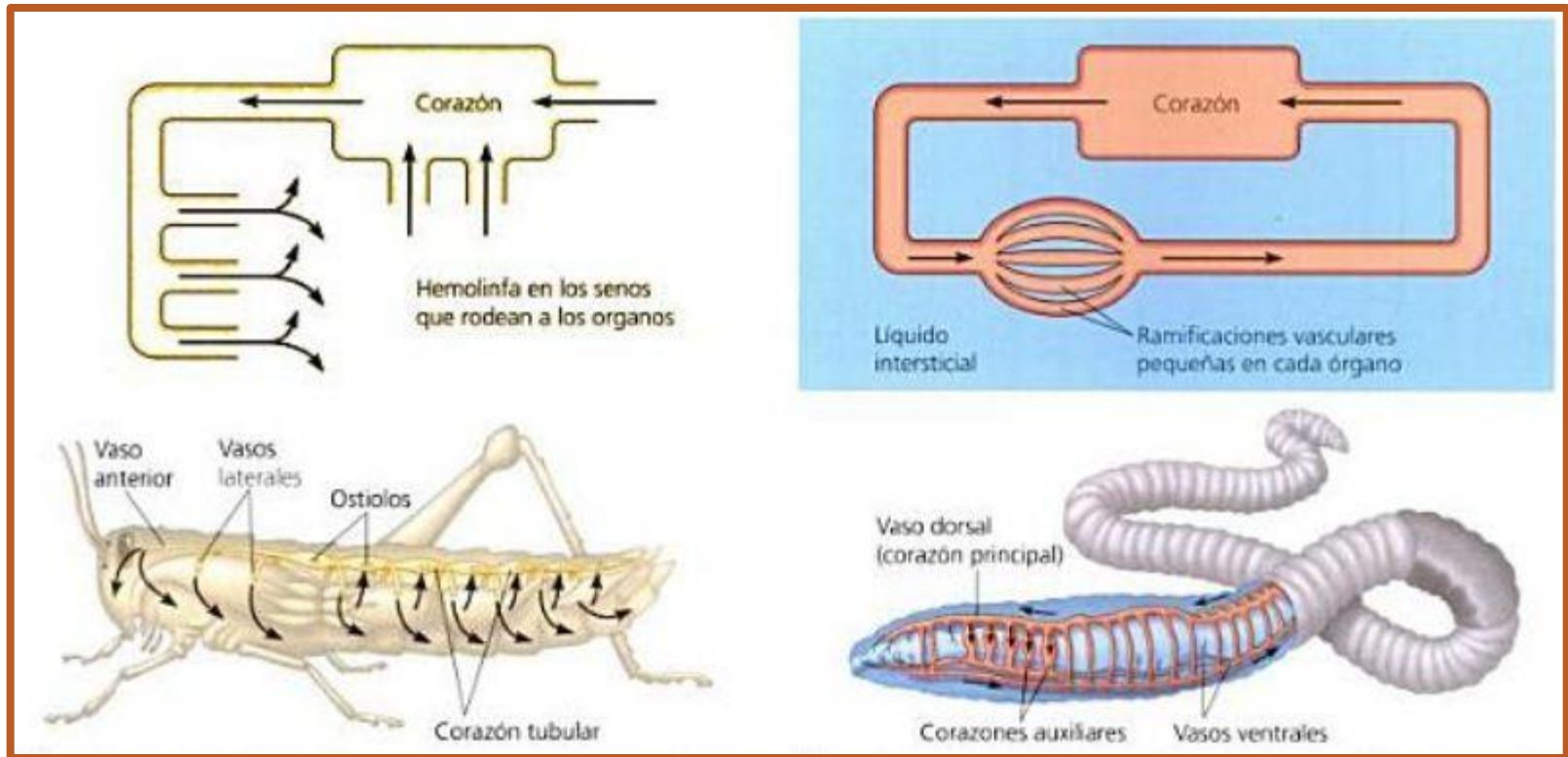
## □ Pechados:

- A medida que se ascende na escala zoolóxica, requírese un sistema circulatorio máis eficaz e mellor adaptado as características e condicións de vida do animal.
- Os animais máis activos e de maior tamaño, necesitan un sistema circulatorio que transporte os nutrientes e o osíxeno e retire os refugallos a unha velocidade adecuada ás súas elevadas taxas metabólicas.
- O líquido de transporte circula sempre polo interior de vasos pechados, sen saír deles (coa excepción do plasma)
- O sangue non baña directamente os tecidos, o paso de nutrientes ás células realízase por difusión a través de delgadas paredes dos capilares.
- É propio de Vertebrados e Anélidos





# Comparación entre sistema circulatorio abierto e pechado

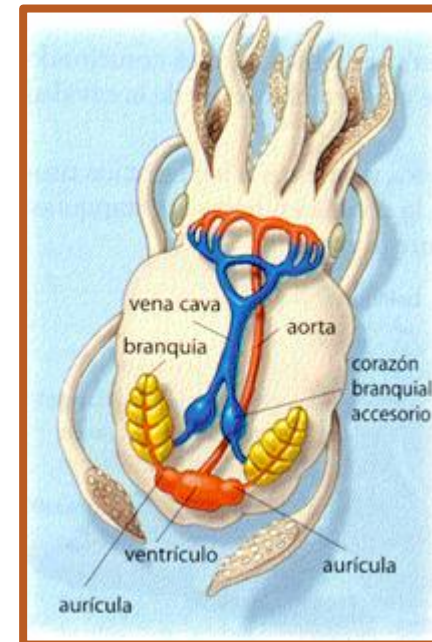
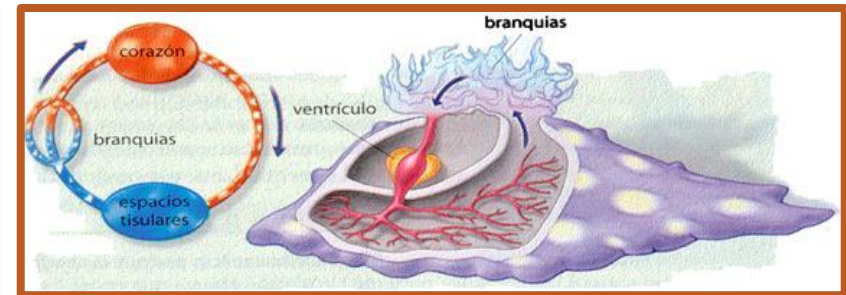


# Aparato circulatorio de Invertebrados

- Moluscos
- Artrópodos
- Anélidos

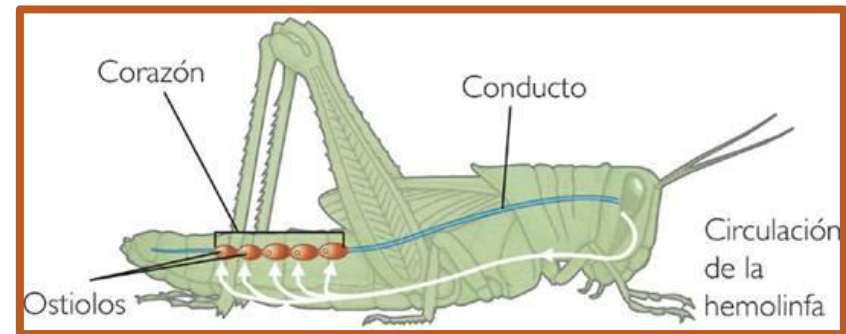
# Aparato circulatorio de Moluscos

- Aparato circulatorio **aberto**, cun **corazón tabicado**, que se encontra dentro da cavidade pericárdica.
- Para mellorar a circulación a través das branquias, contén **corazóns accesorios** chamados **branquiais**, que reciben o sangue das veas e impúlsana a través das branquias cara ás aurículas do corazón.
- Os corazóns accesorios corríxen en parte a ineficacia dos sistemas circulatorios abertos.



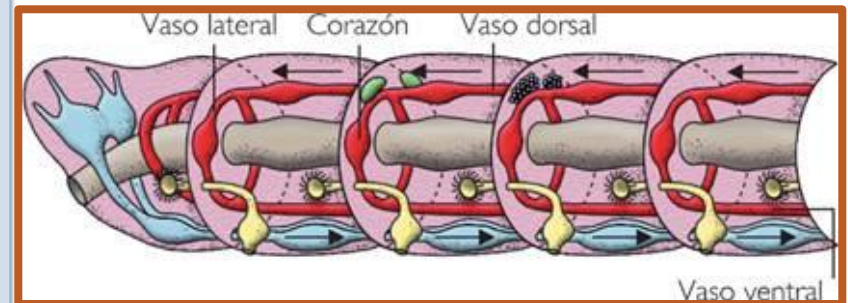
# Aparato circulatorio de Artrópodos

- Aparato circulatorio **aberto**, cun **corazón tubular**, que presenta uns pequenos orificios ou **ostiolos**
- O corazón contráese e impulsa a **hemolinfa** cara ás arterias, pasa os espazos tisulares e regresa por outro vaso á cavidade pericárdica que rodea ao corazón



# Aparato circulatorio de Anélidos

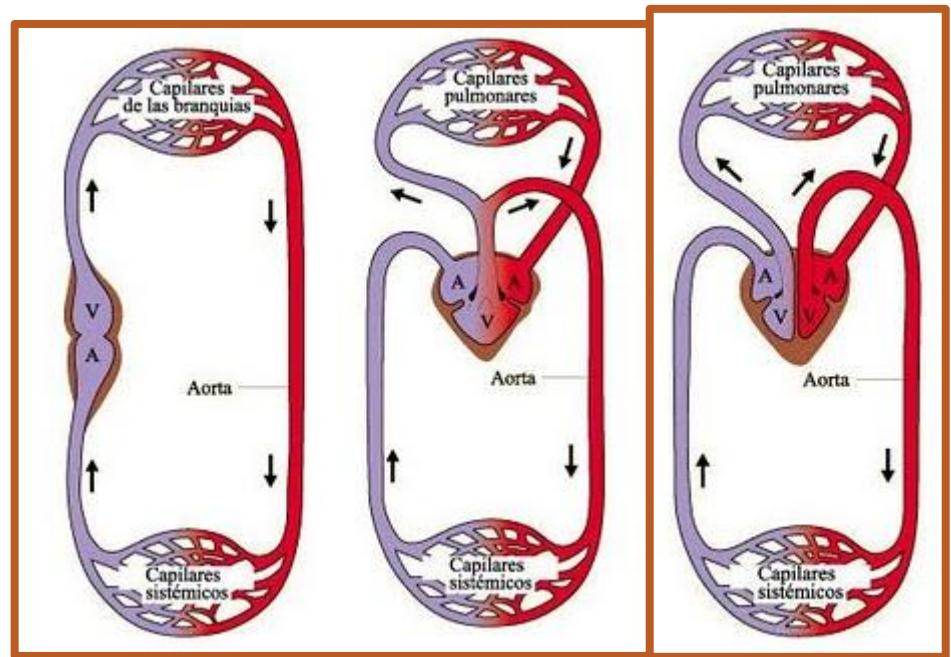
- Aparato circulatorio **pechado**, formado por **2 vasos lonxitudinais** en posición **dorsal** e **ventral**, unidos por varios **vasos transversais**.
- O sangue circula polo vaso dorsal de atrás para adiante, pasa aos vasos transversais e de alí aos vasos ventrales, nos que circula da parte anterior á parte posterior.
- O sangue circula xa que algúns vasos transversais desenvolveron algúns ensanchamentos ou **corazóns**, que teñen a capacidade de contraerse



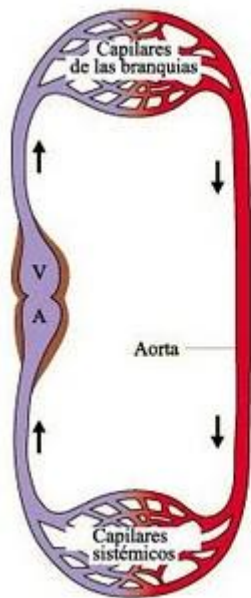
# Aparato circulatorio de Vertebrados.

## Tipos de circulación

- O aparato circulatorio de Vertebrados é **pechado**, con **corazón tabicado**, e o número de cavidades varia segundo o grupo taxonómico.
- A circulación sanguínea pode ser de 2 tipos:
  - ▣ **simple** ou
  - ▣ **Dobre**Segundo o sangue pase polo corazón 1 ou 2 veces, ao dar 2 volta completa ao organismo



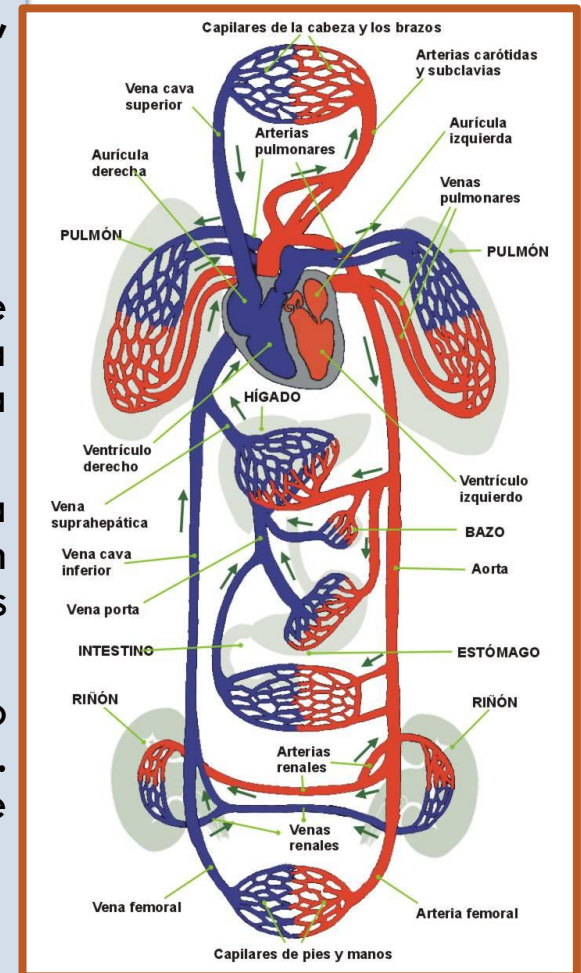
# a.- Circulación simple



- Propia de peixes
- Corazón formado por 2 cámaras: aurícula e ventrículo máis un seo venoso (ou cámara accesoria)
- A contracción do ventrículo, o sangue sae do corazón polas arteria (aorta ventral) cara as branquias, onde se osixena e é distribuida pola arteria dorsal a todo o corpo, en onde vai cedendo  $O_2$  e recolle o  $CO_2$ , e regresa polas veas ata o seo venoso do corazón.
- O corazón impulsa sangue sen osixenar, nunca sangue osixenada.

# b.- Circulación dobre

- En Vertebrados que respiran mediante pulmóns: Anfibios, Réptiles, Aves e Mamíferos.
- O sangue pasa 2 veces polo corazón seguindo 2 circuitos:
  - **Circuito menor ou pulmonar**
  - **Circuito maior ou xeral**
- O **Circuito menor**: comeza no ventrículo dto, sae o sangue polas arterias pulmonares que van aos pulmóns a osixenarse, sae polas veas pulmonares cara a aurícula esq.
- O **Circuito maior**: comeza no Ventrículo esq., pasa a arteria aorta, e é repartida por todo o organismo en onde cede o O<sub>2</sub> e capta o CO<sub>2</sub>, volve a través das veas cavas ata a aurícula dta.
- Nos Animais con circulación dobre, o corazón ao contraerse, impulsa o sangue osixenada e sen osixenar. Dependendo de que estes 2 tipos de sangue se mesture ou non se mesturen, hai **2 tipos de circulación dobre**:
  - **Incompleta e**
  - **Completa**





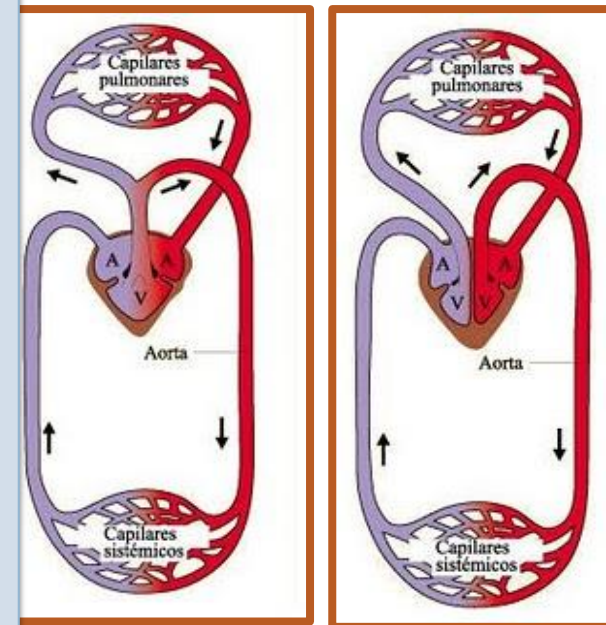
# Circulación dobre

## □ Incompleta:

- Propia de Anfibios e a maioría dos Réptiles, que presentan un tabique incompleto
- Corazón formado por 3 cavidades: 2 aurículas e 1 ventrículo.
- Debido a esto, o sangue osixenada mestúrase coa sangue sen osixenar no ventrículo.

## □ Completa:

- Propia de Aves, Mamíferos e os Crocodilianos (Réptiles)
- Corazón dividido en 4 cavidades: 2 aurículas e 2 ventrículos:
  - A metade esquerda do corazón vai o sangue osixemada
  - A metade dereita do corazón vai o sangue sen osixenar.
  - Non existe comunicación entre a parte dereita e a parte esquerda polo que non existe mestura das sangues

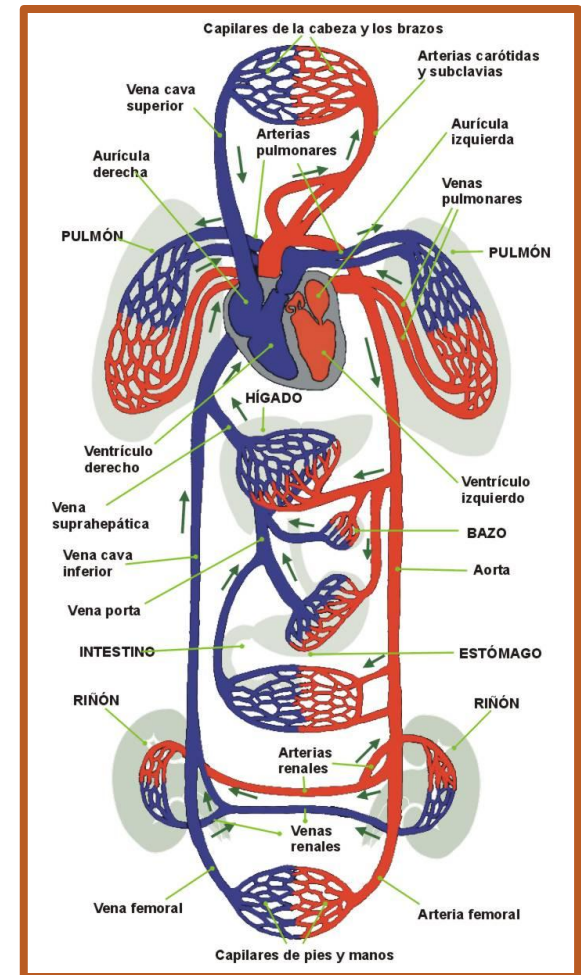


# Funcionamento do corazón en Mamíferos

- O sangue circula polos vasos sanguíneos grazas a que o corazón o impulsa mediante movementos coordinados:
  - ▣ De contracción ou sístole
  - ▣ E de dilatación ou díastole
  - ▣ Ambos os 2 movementos son simultáneos:
    - SA e DV
    - DA e SV

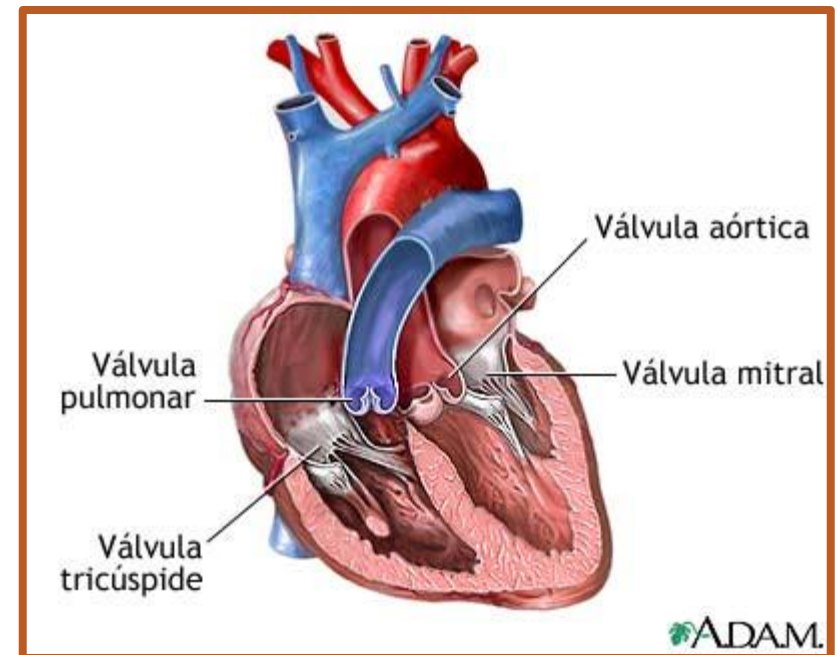
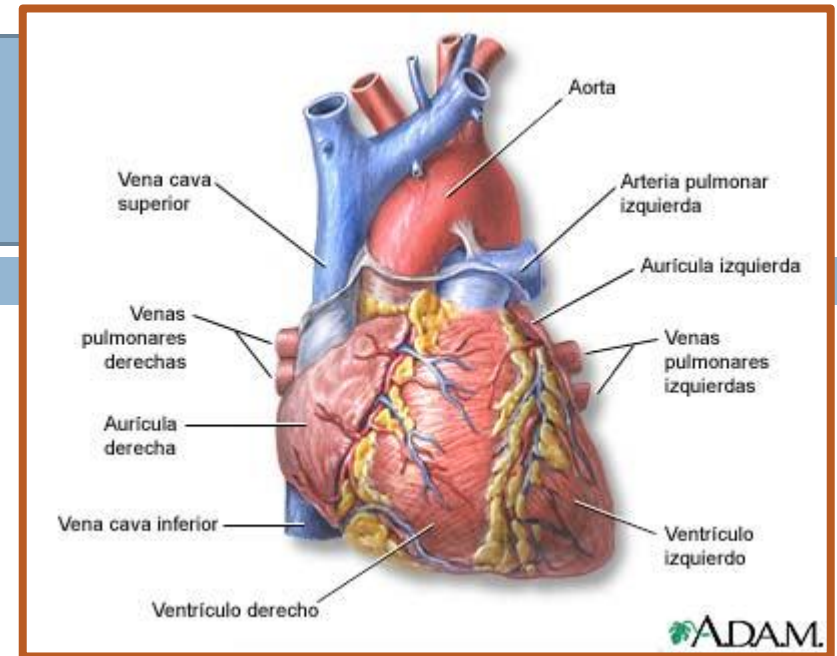
# Circuito maior e Circuito menor

- O sangue procedente dos pulmões entra no coração pola **Aurícula esquerda**, pasa ao **Ventrículo esquerdo** e de aí, pola **arteria aorta**, distribúese a todo o organismo a través do **circuito maior ou sistémico**. Regresa ao corazón polas **veas cavas superior e inferior**, que desembocan na **Aurícula dereita**, desde onde pasa ao **Ventrículo dereito**, e desde este aos pulmões por medio da arteria pulmonar. Volve ao corazón a través das veas pulmonares que desembocan na aurícula dereita.

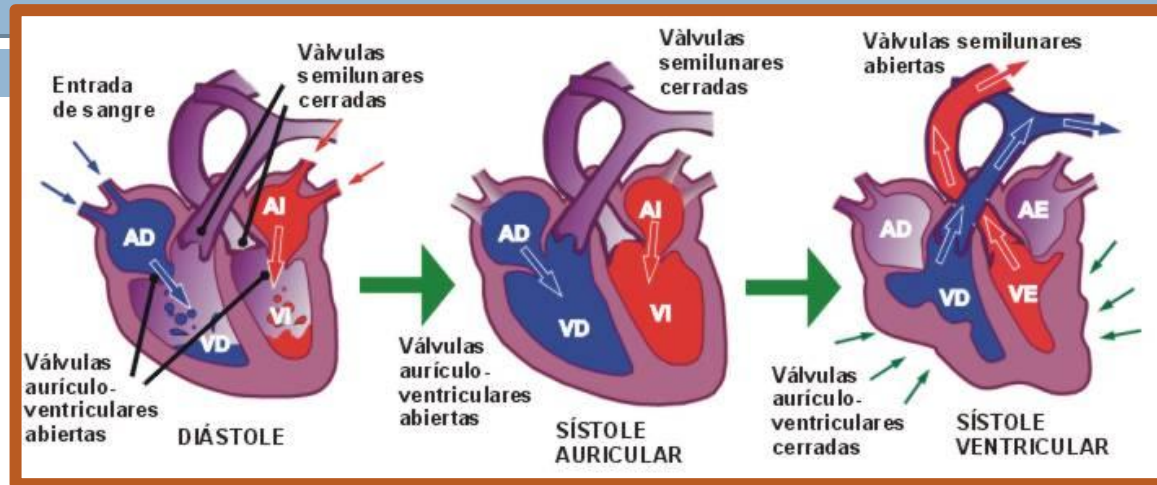


# ○ corazón

- Para impedir que o sangue retroceda, o corazón ten 4 válvulas que só se poden abrir nunha dirección, determinando o sentido do fluxo sanguíneo:
  - **Válvula Mitral ou Bicúspide:** entre A.esq e V.esq.
  - **Válvula tricúspide:** entre a A.dta. e V.dto.
  - **Válvula aórtica,** entre o V.esq. e a arteria Aorta
  - **Válvula pulmonar,** entre V.dto. e a arteria pulmonar.
- Ademáis de ter un **distinto volume** de sangue que almacenan, as aurículas e ventrículos diferéncianse no **tamaño** e no **grosor** das súas paredes.
- As aurículas son pequenas e teñen as paredes finas
- Os ventrículos bombean a sangue a todo o organismo, mentres que as aurículas o fan únicamente cara os ventrículos



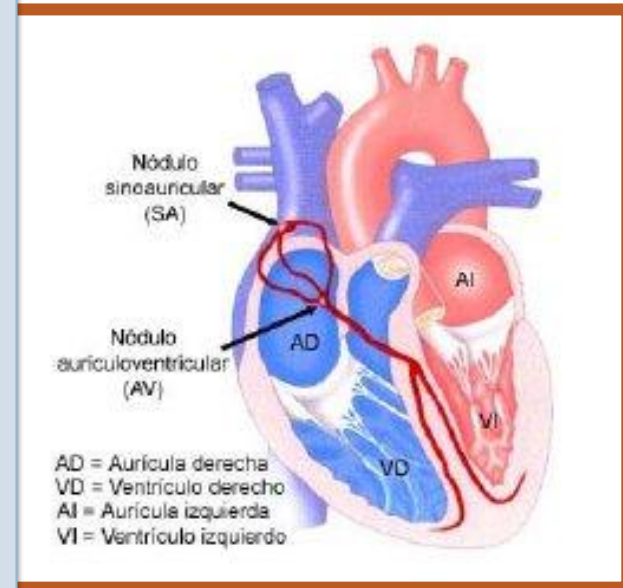
# O ciclo cardíaco



- É a sequência de processos que ocorrem no coração para que se produza um latido completo. Num adulto, em repouso, a frequência é de 75 latidos por minuto
- Vários passos consecutivos
  1. **Diástole:** os músculos das aurículas atópanse relaxados e as válvulas aórtica e pulmonar fechadas para impedir o retorno desde as artérias.
  2. **Sístole auricular:** os músculos das aurículas contraem-se e o sangue sae impulsado para os ventrículos que estão em diástole (relaxados). 1º som do latido: fecho das válvulas aurículo-ventriculares
  3. **Sístole ventricular:** os ventrículos contraem-se e impulsionam o sangue a través das artérias (Aorta e Pulmonar). As válvulas Bicúspide e Tricúspide fecham-se impedindo o retrocesso do sangue (2º som: fecho das válvulas arteriais)

# Orixe e propagación do latexo cardíaco

- En xeral, os músculos só se contraen cando lles chega un estímulo a través dun nervio motor. O músculo cardíaco posúe características que o diferencian do resto, xa que a súa estimulación se inicia no mesmo músculo.
- O latexo do corazón iníciase nun grupo de células cardionectoras na aurícula dereita, no **nódulo seno auricular** ou **marcapasos**, que teñen capacidade de contraerse por sí mesmas rítmicamente.
- Moi pronto, o impulso propágase rapidamente polas paredes das aurículas, provocando a súa contracción.
- Estes impulsos chegan ao **nódulo aurículoventricular**, e se propaga a través de fibras musculares especializadas, o **fascículo de Hiss**, cara as paredes dos ventrículos dereito e esquerdo, simultaneamente.
- Existen factores que varían a frecuencia cardíaca:
  - ▣ Menor ou maior actividade física
  - ▣ O nivel de estrés
  - ▣ Factores hormonais, etc



# Medida da frecuencia cardíaca

- **Frecuencia cardíaca= é o número de ciclos cardíacos que se produce por unidade de tempo (xeralmente, 1 minuto)**
- A frecuencia varía segundo:
  - ▣ A idade da persoa
  - ▣ A actividade que realice
  - ▣ Estado físico (deportista, vida sedentaria) ,...
- Unha forma de coñecer a frecuencia cardíaca é por medio do pulso
- **Pulso= é a distensión que se produce nas paredes das arterias cando o sangue, impulsada con gran forza, sae do corazón** ao producirse a sístole ventricular.
- Normalmente tómase o pulso na arteria radial situada no pulso e tómase co dedo corazón e non co pulgar (latexo propio)

# Imaxes das WEBs

- <http://www.educa.madrid.org/web/ies.europa.rivas/biologia/3eso/nutri.html> ... con animacions
- <http://biogeo2.edumoot.com/course/view.php?id=2> ... boa páxina con animacións, páxina de aula virtual
- <http://actbiologia.blogspot.com/2010/02/tema-6a-funcion-de-nutricion-el-aparato.html>
- <http://marjunco.blogspot.com/2010/12/la-nutricion.html>
- [http://cn2eso09.blogspot.com/2009/10/01\\_archive.html](http://cn2eso09.blogspot.com/2009/10/01_archive.html)
- [http://digestiontuvida.blogspot.com/2008/06/01\\_archive.html](http://digestiontuvida.blogspot.com/2008/06/01_archive.html)
- <http://mimundoeslamedicina.blogspot.com/>
- <http://www.vi.cl/foro/topic/8200-sistema-digestivo/>
- <http://www.lourdesluengo.es/nutricion/digestivo.htm>
- [http://www.plusformacion.com/Recursos/r/Aparato-Digestivo-Animal?quicktabs\\_ofertas\\_relacionadas\\_quicktab=2](http://www.plusformacion.com/Recursos/r/Aparato-Digestivo-Animal?quicktabs_ofertas_relacionadas_quicktab=2)
- <http://www.preparatoriaabierta.com.mx/biologia-2/nutricion-animales.php>
- <http://ssantosctailac.blogspot.com/>
- [http://www.delaval.es/Dairy\\_Knowledge/EfficientFeeding/Basic\\_Physiology.htm](http://www.delaval.es/Dairy_Knowledge/EfficientFeeding/Basic_Physiology.htm)
- <http://paleoamigos-chile.blogspot.com/2010/08/equinodermos.html>
- <http://guillermo-ib2000.blogia.com/2009/093001-equinodermos-ejemplo-la-estrella-de-mar-.php>
- <http://biologiangel.blogspot.com/2008/12/dominio-eucaria.html>
- <http://hagaselaweb.blogspot.com/>
- <http://www.territorioscuola.com/wikipedia/es.wikipedia.php?title=Esponjas>
- <http://www.ustealdia.org/foro/index.php?topic=58990.3360>



# Imaxes das WEBs

- <http://es.wikipedia.org/wiki/R%C3%A1dula>
- <http://losseresvivos-maria.blogspot.com/>
- <https://jonkepa.wordpress.com/2010/01/04/las-10-especies-mas-venenosas-del-planeta/>
- <http://superamanita.blogspot.com/2009/12/espíritrompa.html>
- [http://www.infovisual.info/02/060\\_es.html](http://www.infovisual.info/02/060_es.html)
- <http://click4biology.info/c4b/H/H3.htm> ... hai que bucear nesta web
- <http://www.canalpatrimonio.com/es/noticias/?iddoc=56361>
- [http://www.fondear.org/infonautic/mar/Vida\\_Marina/Medusas-Inmortales/Medusas\\_Inmortales.htm](http://www.fondear.org/infonautic/mar/Vida_Marina/Medusas-Inmortales/Medusas_Inmortales.htm)
- [http://www.kalipedia.com/ciencias-vida/tema/funcion-nutricion/aparato-digestivo-vertebrados.html?x=20070417klpcnavid\\_113.Kes&ap=1](http://www.kalipedia.com/ciencias-vida/tema/funcion-nutricion/aparato-digestivo-vertebrados.html?x=20070417klpcnavid_113.Kes&ap=1)
- [http://www.aedem.info/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=433:evaluaci-intervencie-la-disfagia-en-la-em&catid=48:noticias-mcas&Itemid=166](http://www.aedem.info/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=433:evaluaci-intervencie-la-disfagia-en-la-em&catid=48:noticias-mcas&Itemid=166)
- <http://www.monclovitas.com/foro/showthread.php?page=3&t=38672>
- <http://www.javeriana.edu.co/Facultades/Ciencias/neurobioquimica/libros/perinatal/digestivo1ed.html>
- <http://biomundo.wordpress.com/2010/09/05/organos/>
- <http://matragut.wordpress.com/2011/03/15/>
- [http://www.kalipedia.com/popup/popupWindow.html?anchor=klpcnavid&tipo=imprimir&titulo=Imprimir%20Art%EDculo&xref=20070417klpcnavid\\_120.Kes](http://www.kalipedia.com/popup/popupWindow.html?anchor=klpcnavid&tipo=imprimir&titulo=Imprimir%20Art%EDculo&xref=20070417klpcnavid_120.Kes)
- <http://www.monografias.com/trabajos24/circulacion-animal/circulacion-animal.shtml>
- <http://picasaweb.google.com/lh/photo/horzo19Z5erzp2R3HJa8SQ>
- [http://adn.rimed.cu/module/biblioteca/datos\\_esp.php?pag=glo&num=255&Tip=ssb&idMod=7](http://adn.rimed.cu/module/biblioteca/datos_esp.php?pag=glo&num=255&Tip=ssb&idMod=7)
- <http://www.monografias.com/trabajos63/circulacion-hemorragia-digitopresion/circulacion-hemorragia-digitopresion.shtml>
- <http://explorerbioegen.blogspot.com/2010/11/sistemas-circulatorios-parte-2-de-2.html>
- <http://didactalia.net/comunidad/materiaeducativo/recurso/Circulacion-Mayor-y-Menor-uccl/954df50b-e4ef-4171-ae90-801c9cb8319c>

# Imaxes das WEBs

- <http://docentes.educacion.navarra.es/~metayosa/1bach/1nutriani7.html>
- <http://archivo.revistaesalud.com/index.php/revistaesalud/article/viewArticle/270/589>
- <http://pensastequelosabias.blogspot.com/2010/11/las-alteraciones-cardiovasculares.html>