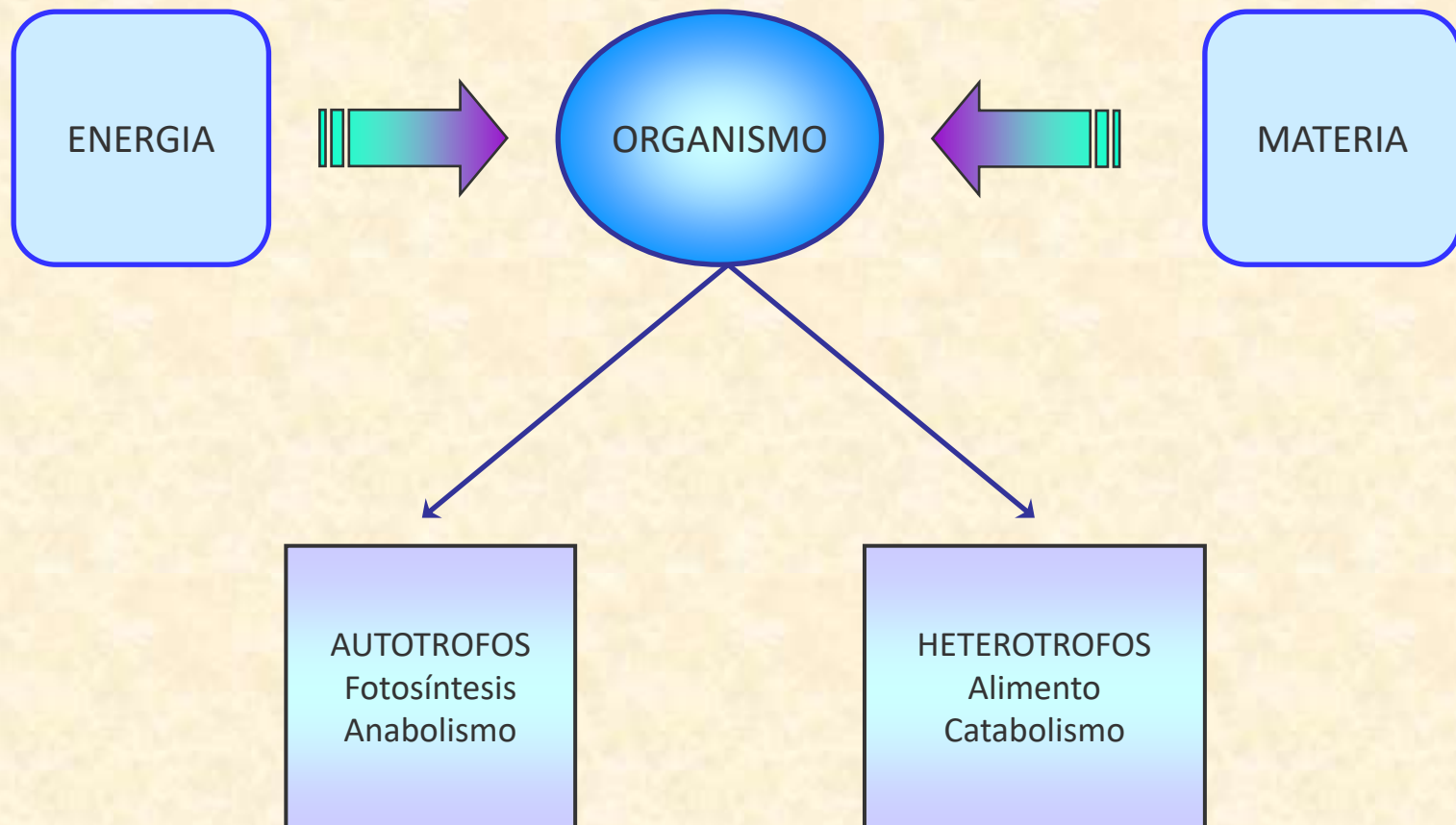


ALIMENTACIÓN NUTRICIÓN



I. GENERALIDADES

Tipos de alimentación:

- Quimiotrófica
- Holotrófica
- Heterotrófica
- Saprófita

Variables del alimento

- Calidad, según la concentración de material orgánico
- Tamaño: micro y macrofagia
- cantidad: hipo e hiperfagia
- Frecuencia
- Tipo de biomoléculas o composición

Compuestos químicos para la nutrición

- Proteínas
Aminoácidos esenciales, disponibilidad de nitrógeno
- Lípidos
Membranas, almacenamiento
- Carbohidratos
- Vitaminas
Hidrosolubles, liposolubles
- Minerales

Estrategias de alimentación

Según fuente:

herbívoros, carnívoros, omnívoros, carroñeros

frugívoros, xilófagos, hematófagos

Según entorno:

suspensívoros, sedimentívoros, detritívoros

Según acción:

Filtradores, raspadores, perforadores-succionadores

ABSORCIÓN POR LA SUPERFICIE CORPORAL

Propia de protozoos, endoparásitos e invertebrados acuáticos.

Las moléculas sencillas son tomadas en soluciones diluidas.

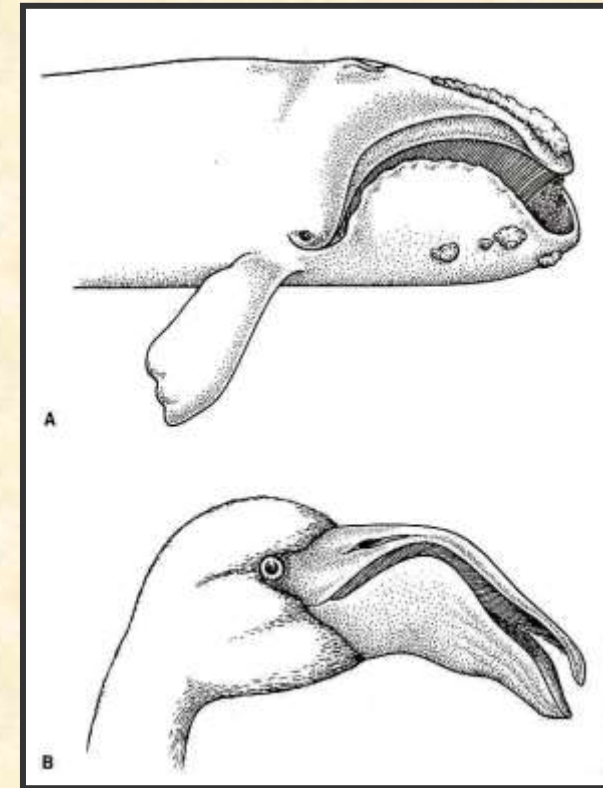
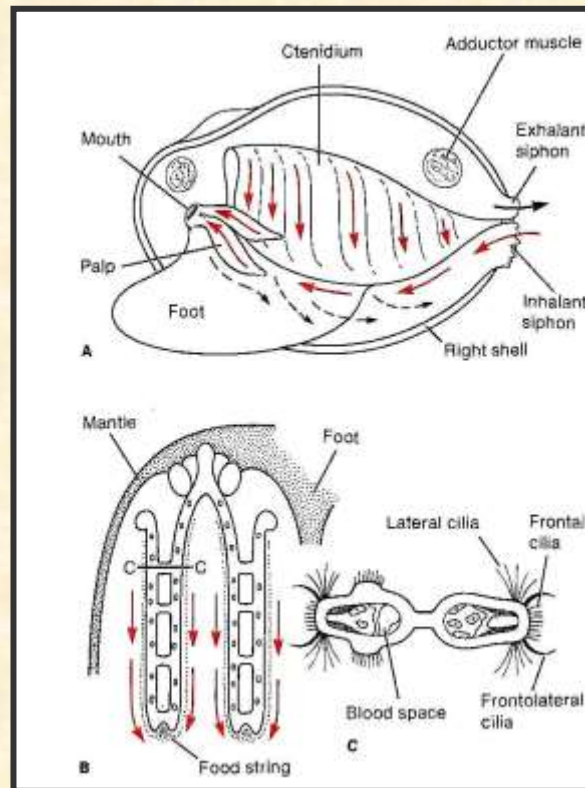
ENDOCITOSIS

Comprende la fagocitosis y la pinocitosis.

Propia de algunos protozoos. Ej., *Paramecium*.

FILTRACIÓN

Importantes las corrientes.
Algunos tienen una filtración pasiva, ej., las esponjas.
Los bivalvos producen mucus en el cual atrapan las partículas alimenticias.
Los más grandes filtradores son las ballenas.

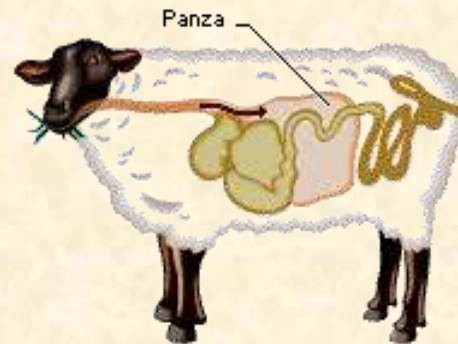
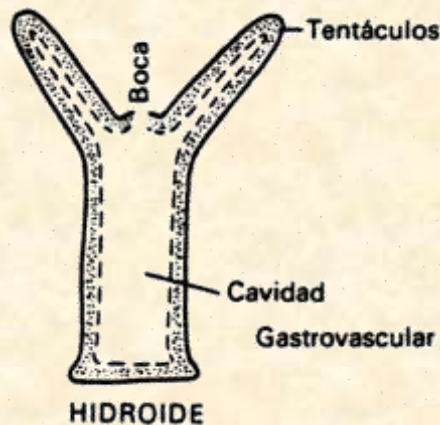


PERFORACIÓN Y SUCCIONAMIENTO

Ocurre en platelmintos, nemátodos, anélidos y artrópodos.
En los vertebrados están los murciélagos hematófagos, aunque ellos más bien lamen la sangre.
Los organismos contienen enzimas proteolíticas.

CATEGORÍAS DE SISTEMAS DIGESTIVOS

- El “sistema digestivo” más primitivo es la membrana plasmática.
- Categorías de sistemas digestivos:
 1. Reactores por lotes (tubos ciegos), ej. Cnidarios.
 2. Reactor de flujo continuo (tubo abierto), ej. Platelmintos.
 3. Reactor de bolo en flujo (bolo es digerido progresivamente), ej. Intestino delgado en vertebrados
- El diseño del tubo y del reactor que contienen deben adaptarse bien a la calidad del alimento que se consume rutinariamente.



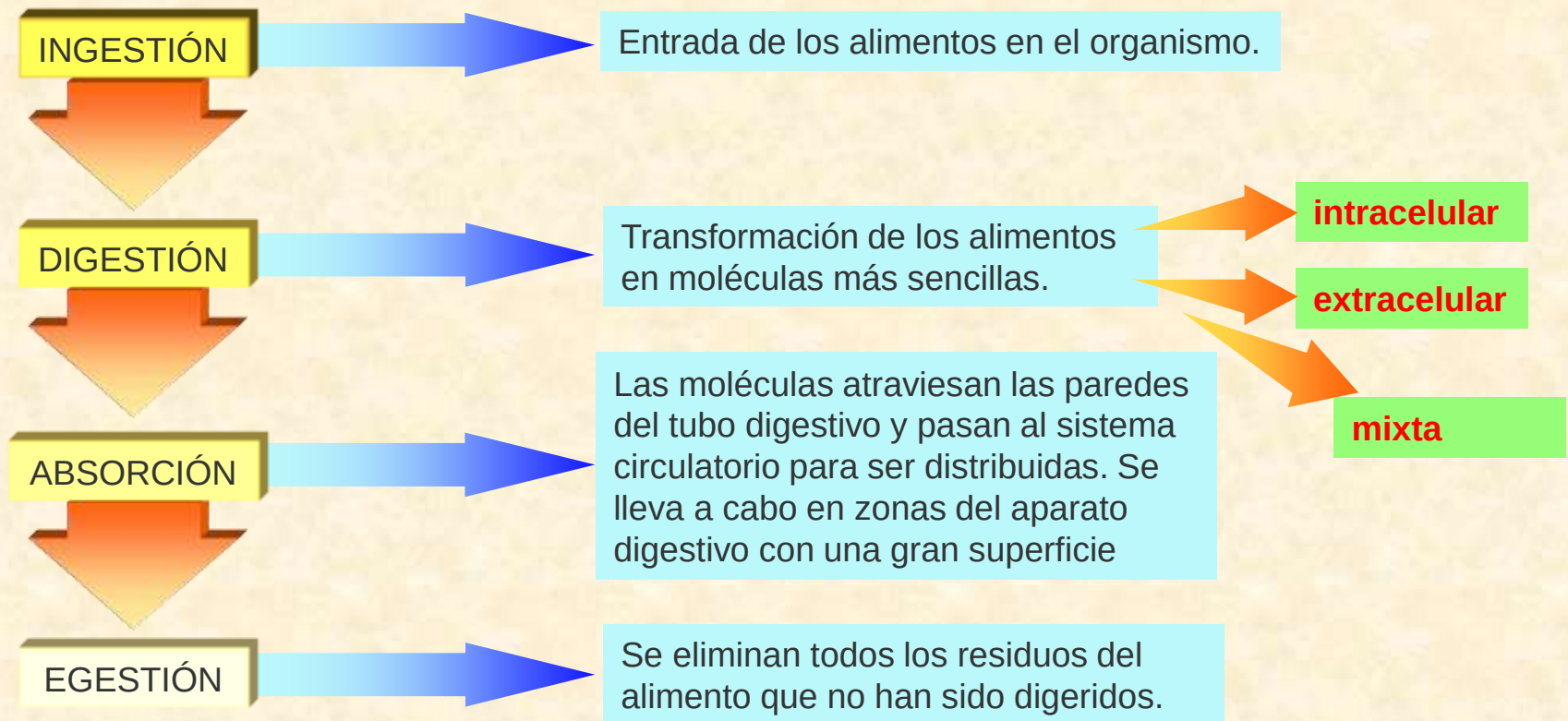
El animal pasta



El animal rumia

El proceso digestivo

Agrupar todas las transformaciones que sufren los alimentos en el **aparato digestivo** para poder ser asimilados.



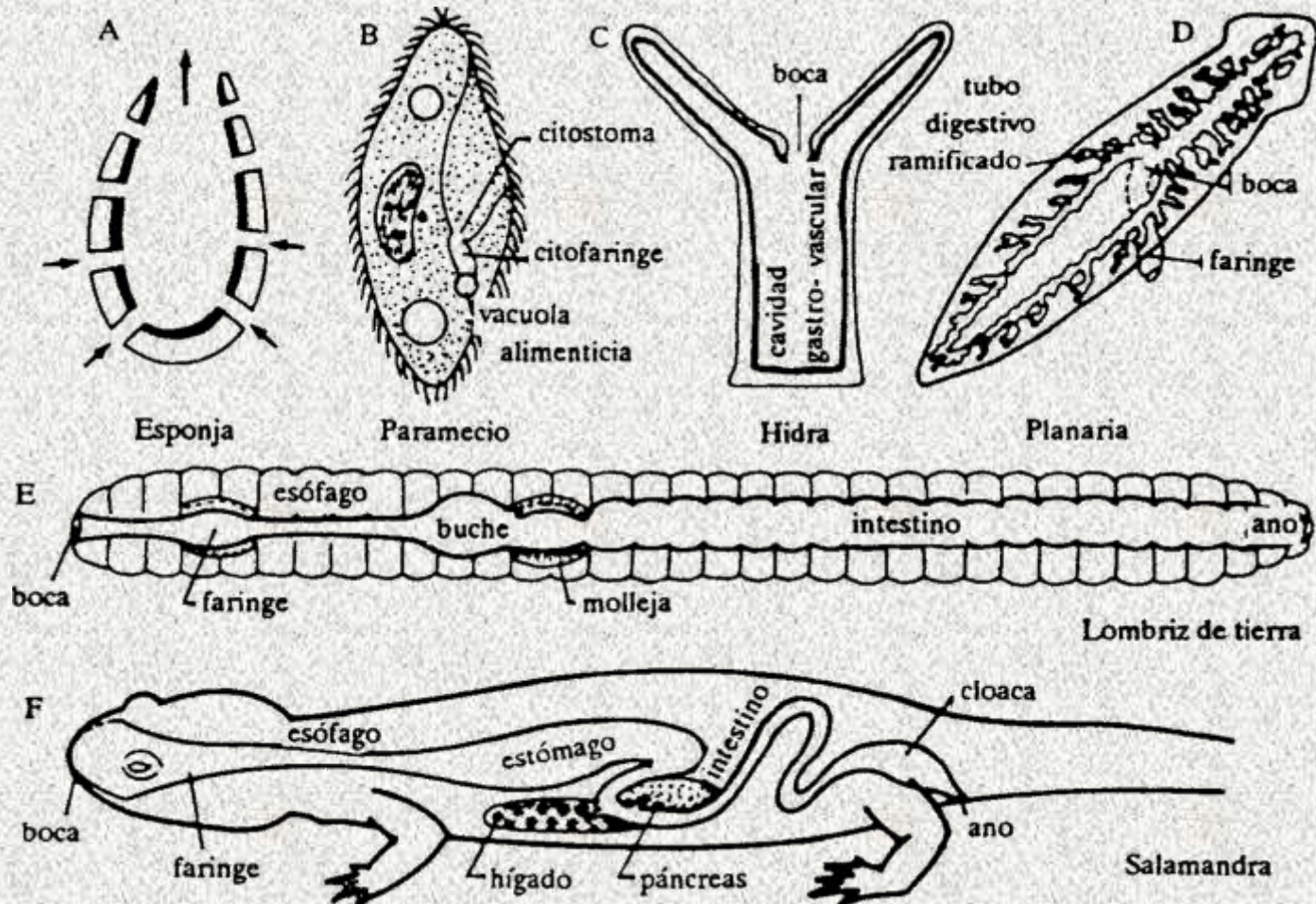
TIPOS DE DIGESTIÓN

Intracelular Ej. Esponjas, leucocitos

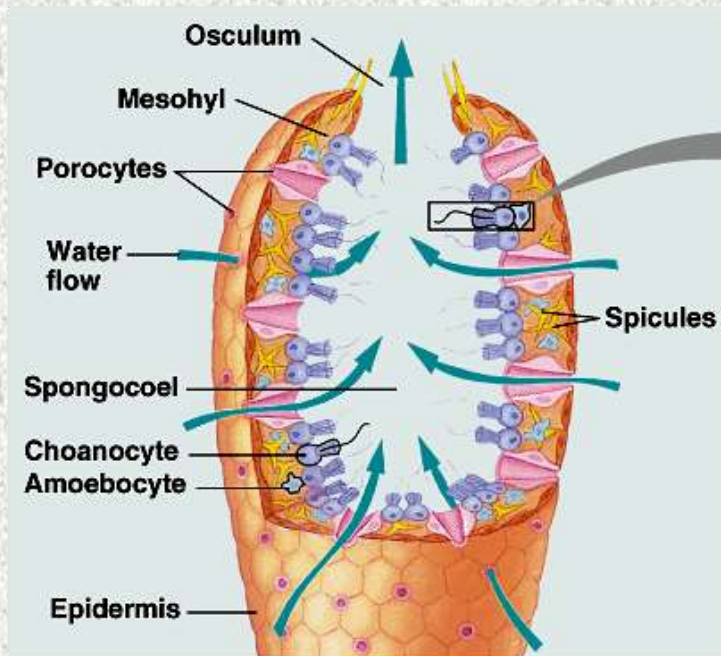
Extracelular Ej. Unicelulares, bacterias, algunos hongos.

II. SISTEMA DIGESTIVO EN INVERTEBRADOS

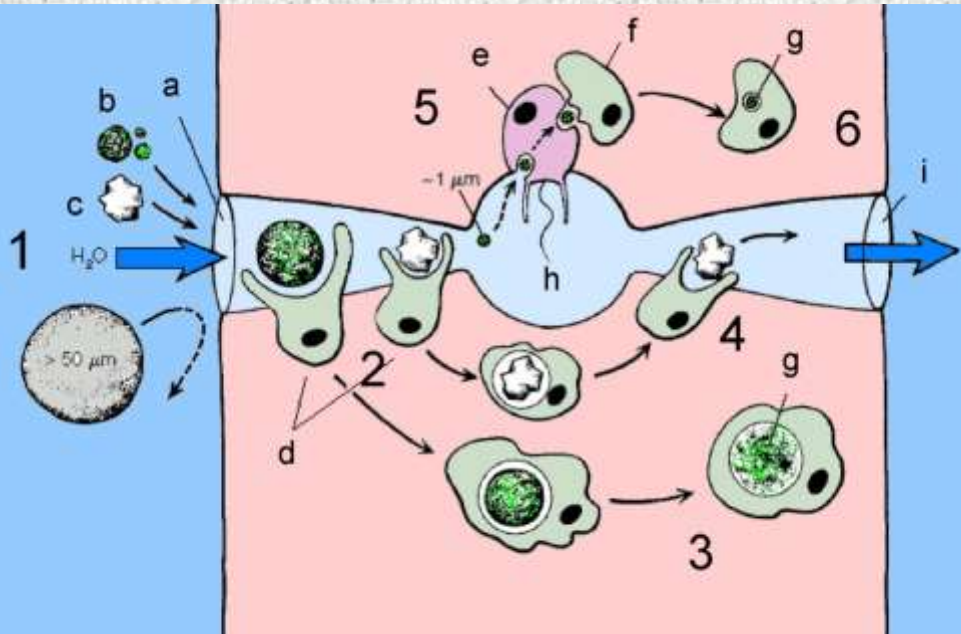
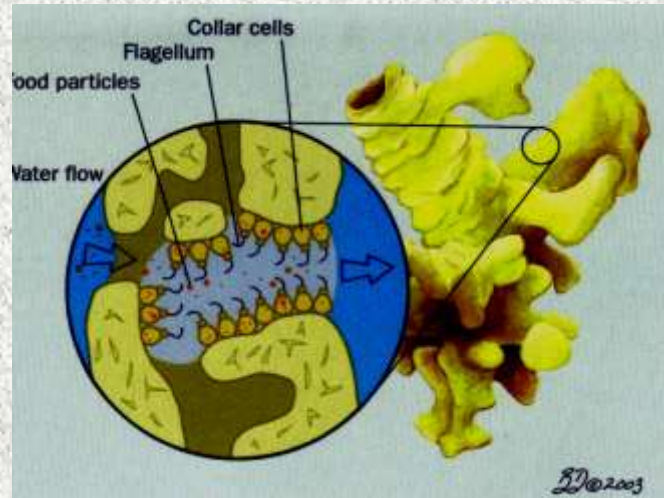
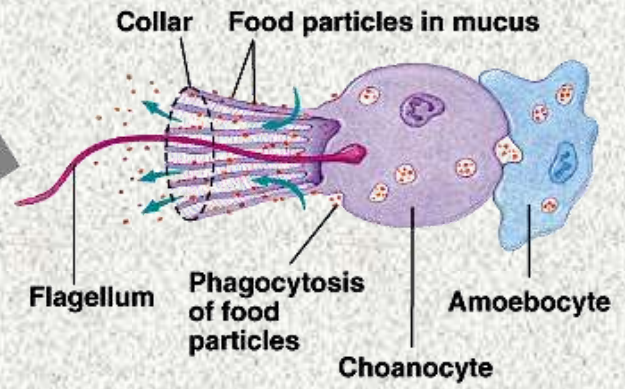
Evolución del sistema digestivo



PORIFERA

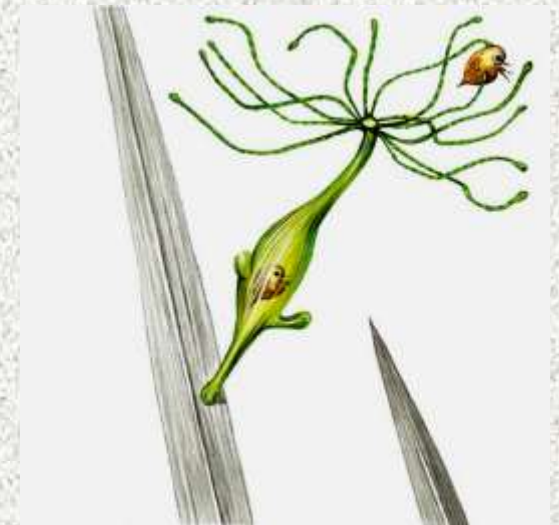
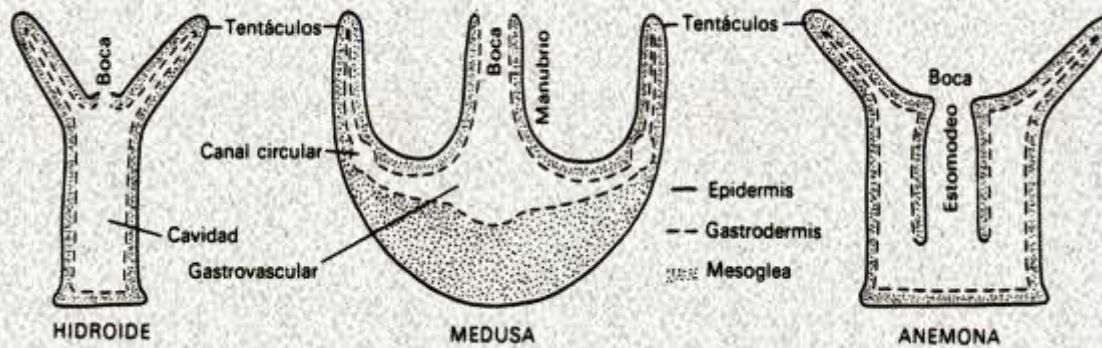


Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

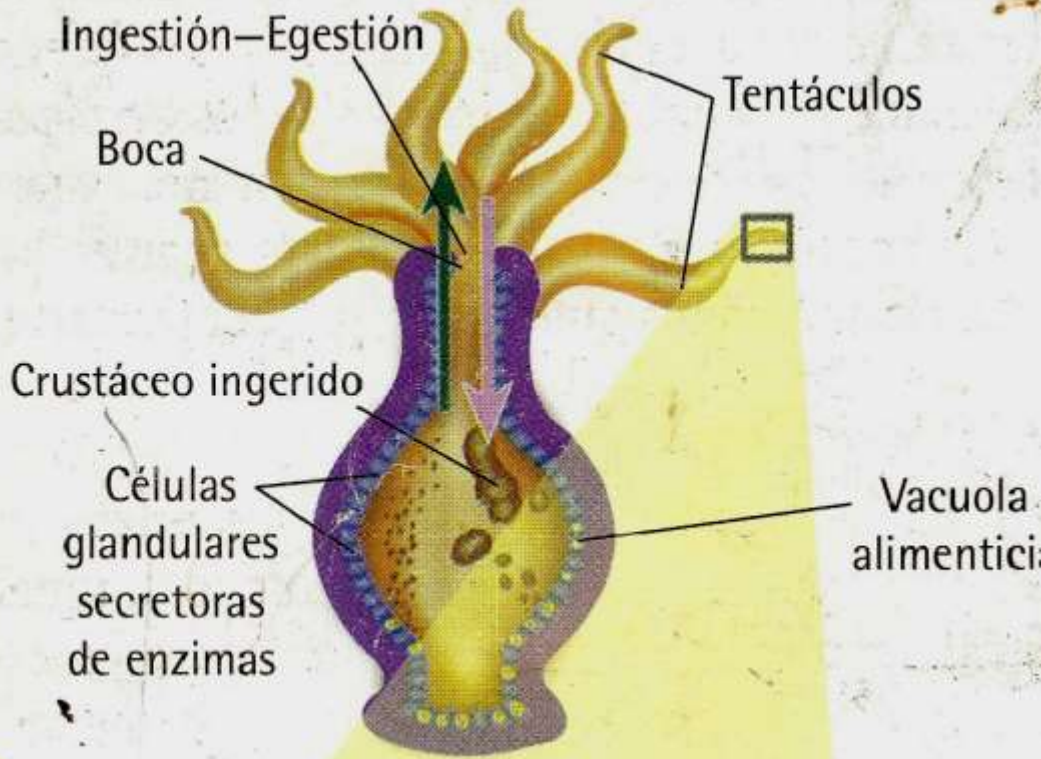


FILTRACIÓN

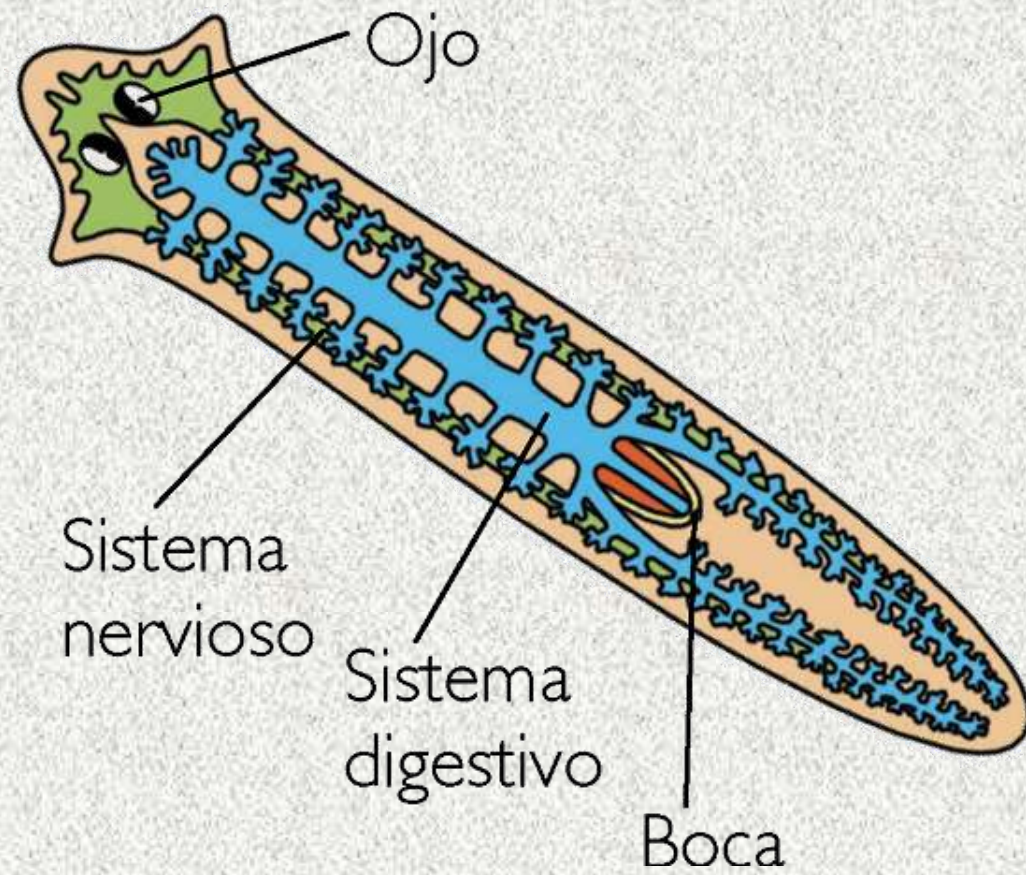
CNIDARIOS



DEPREDACIÓN

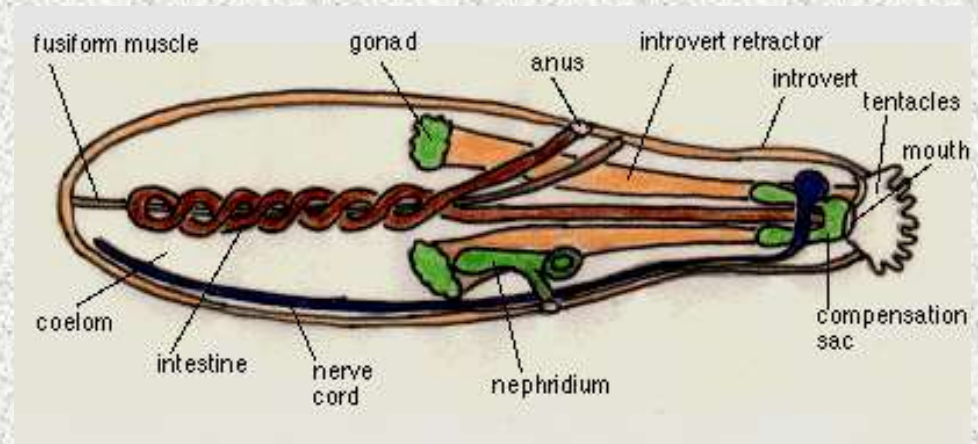
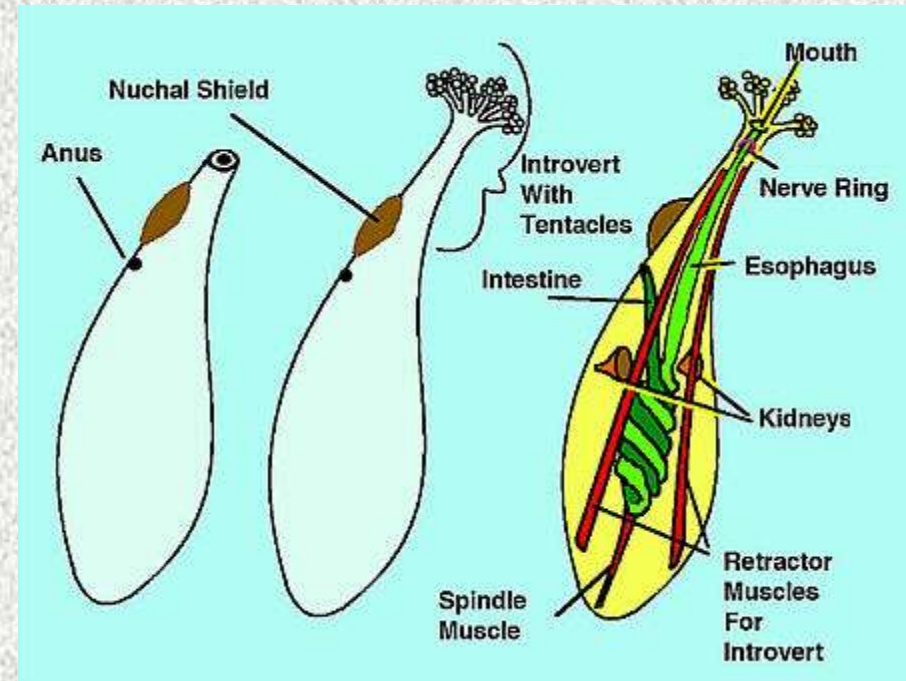


PLATELMINTOS



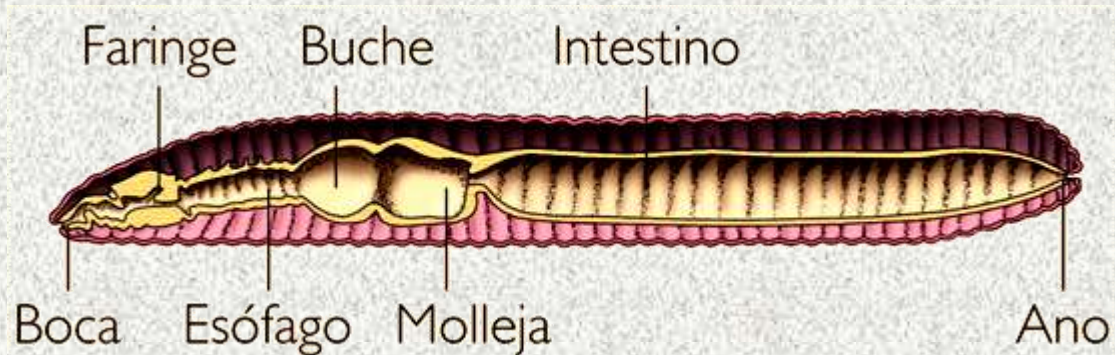
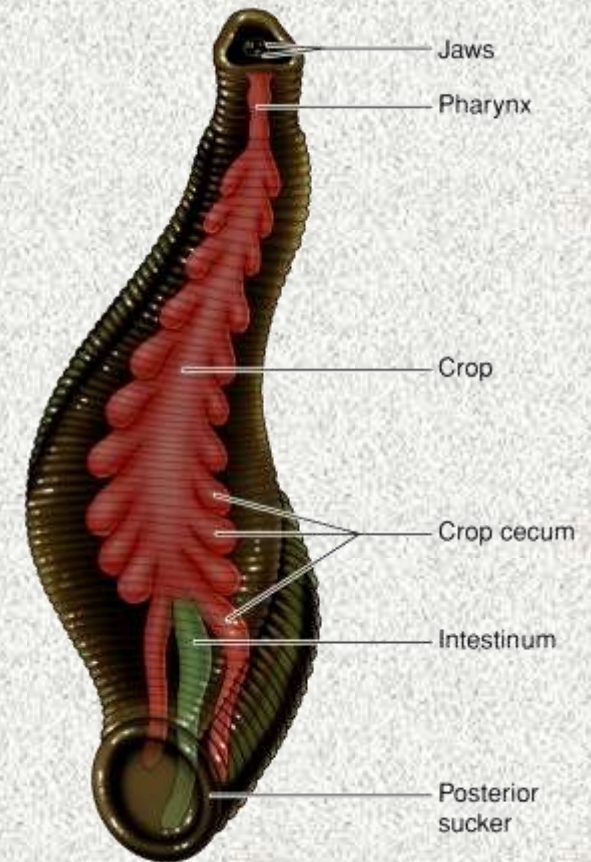
SIPUNCULIDOS

- Sedimentívoros no selectivos o suspensívoros
- Tubo digestivo “J”
- Ano medio dorsal (cerca base introverto)
- Intestino enrollado
- Surco ciliar



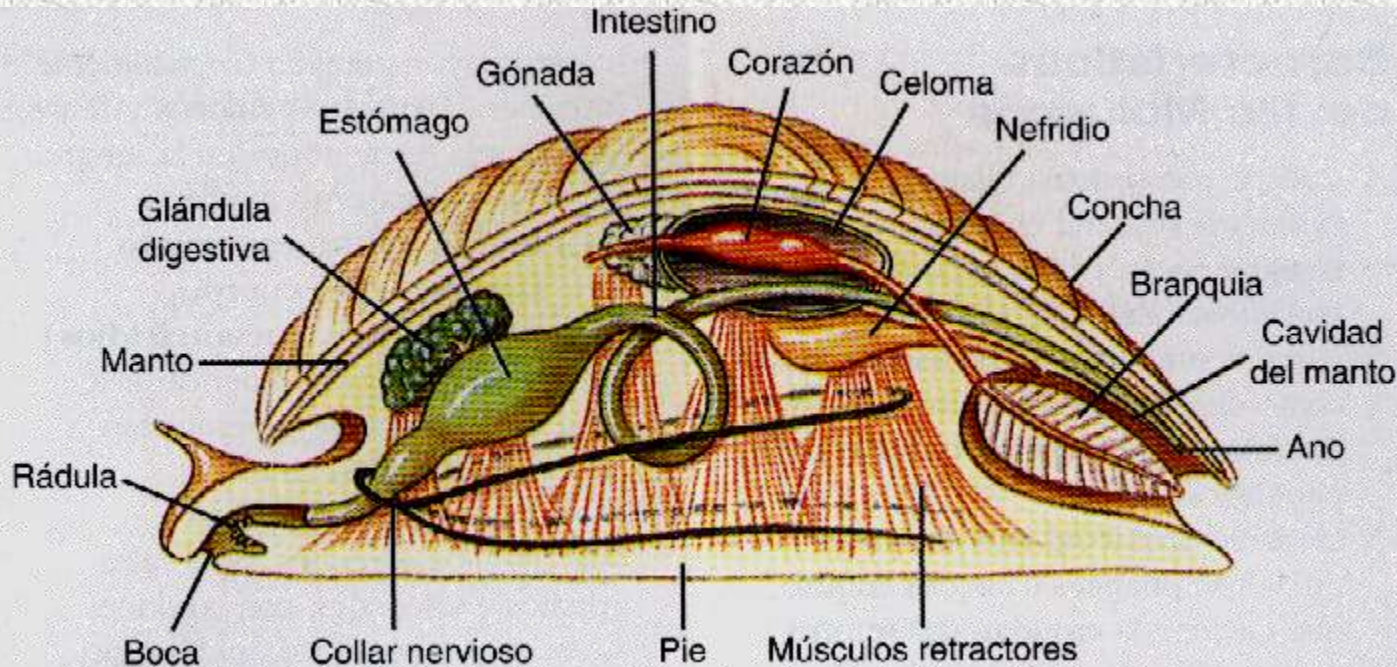
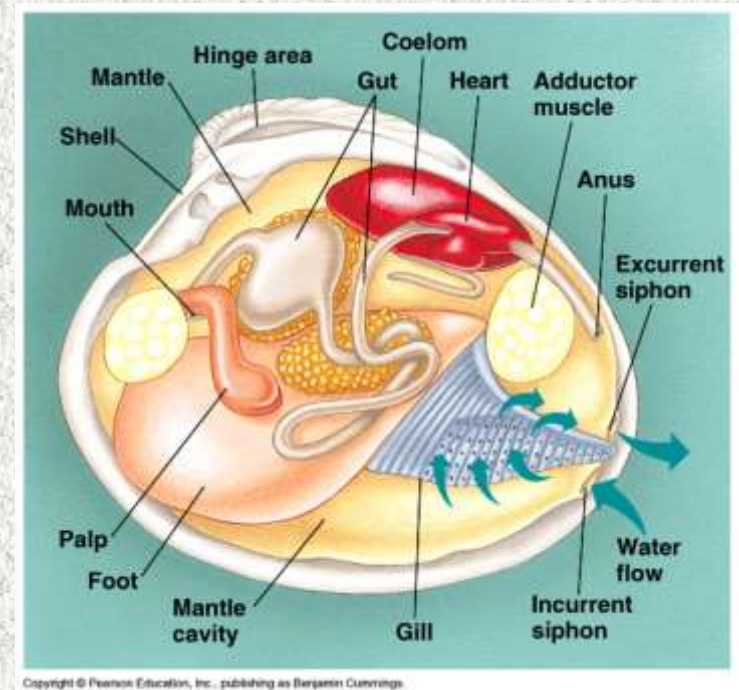
ANELIDOS

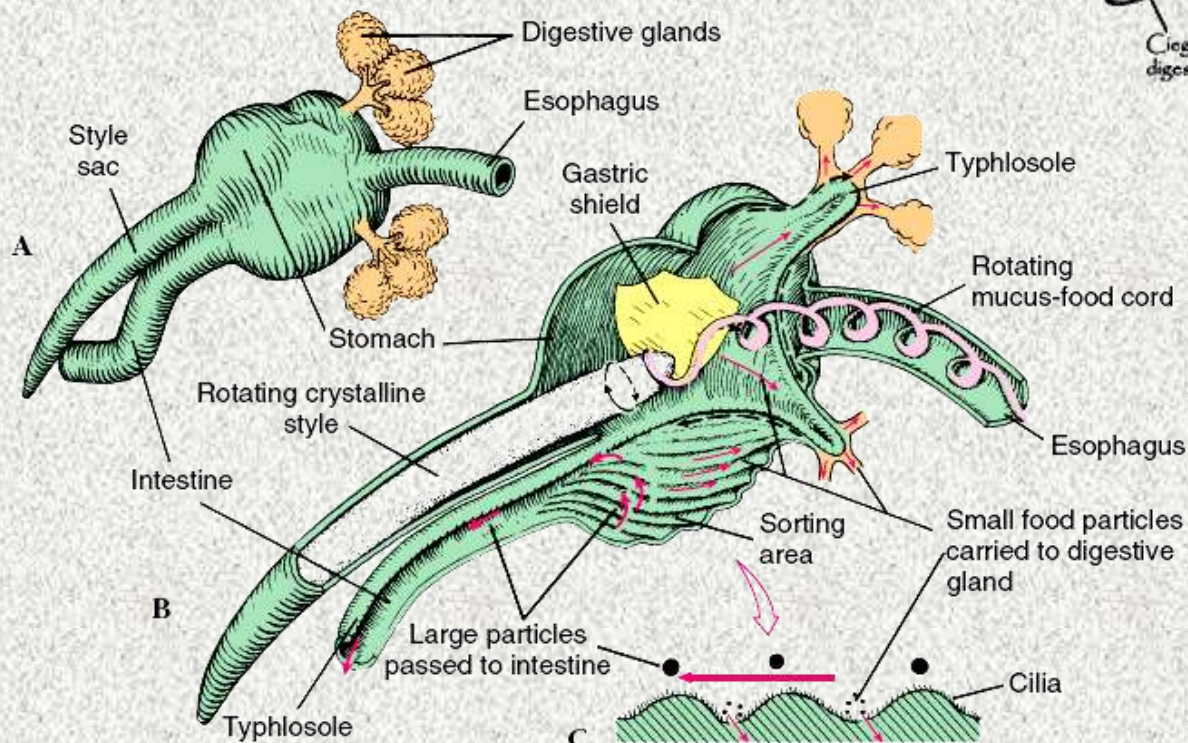
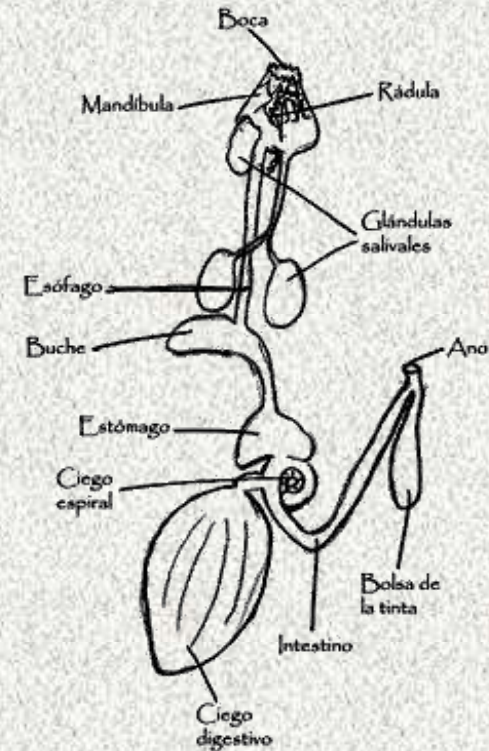
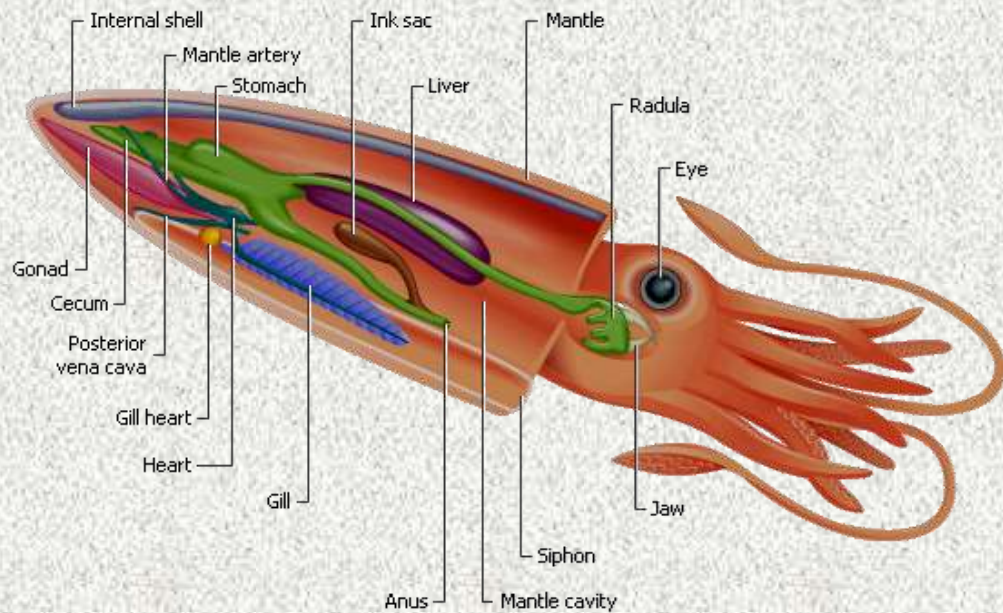
- ✓ Faringe
- ✓ Esófago
- ✓ Glándulas calcíferas*
- ✓ Estómago (buche y molleja)*
- ✓ Ciegos (sanguijuela)



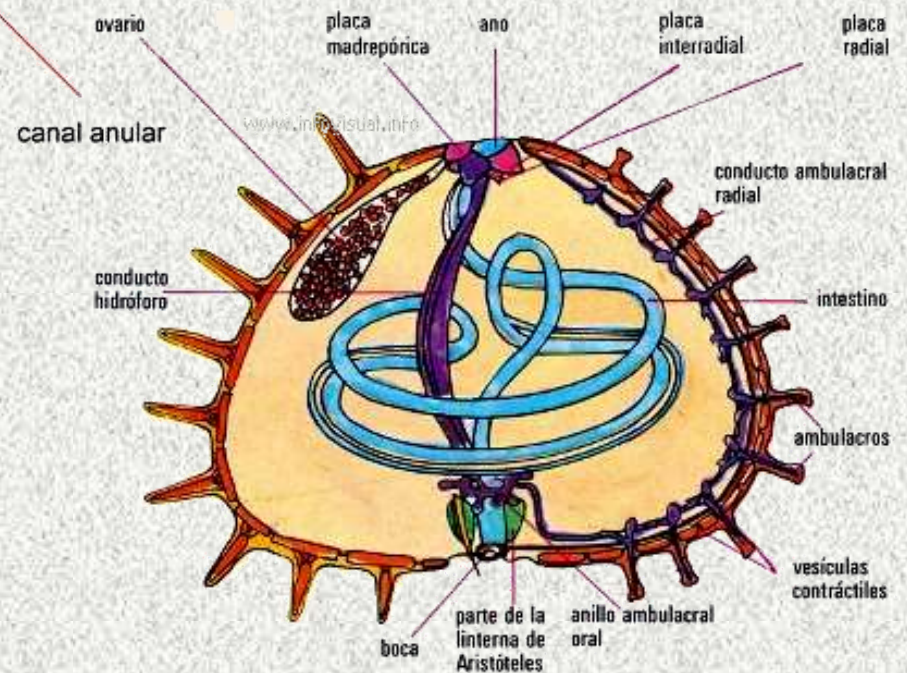
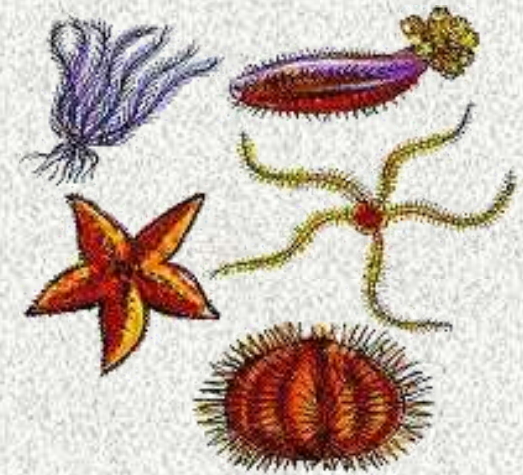
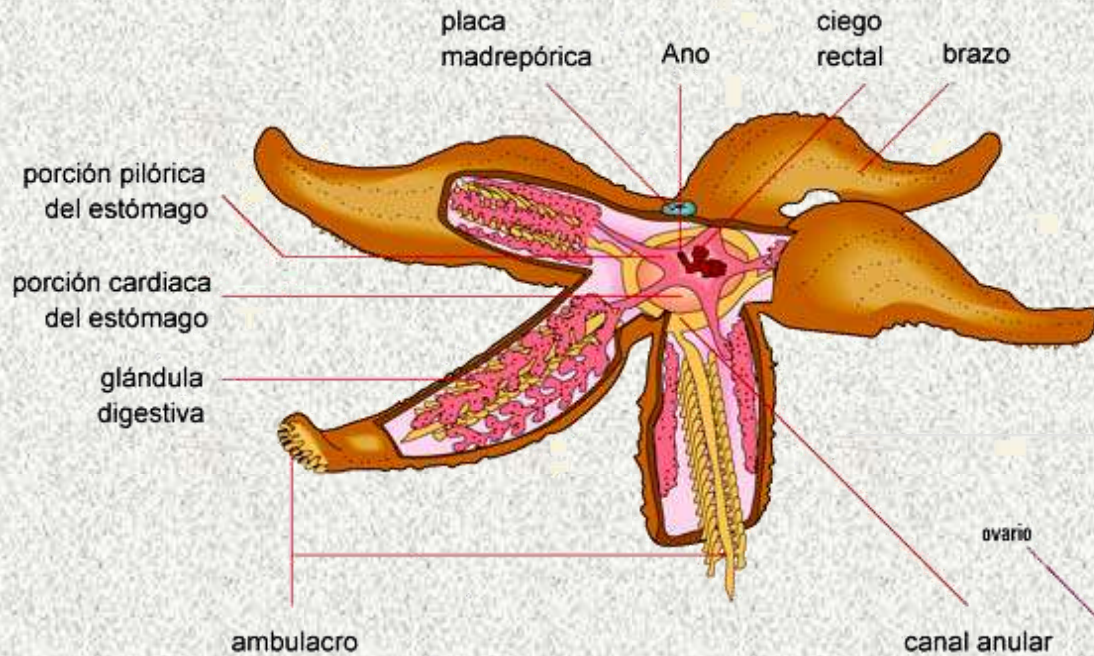
MOLUSCA

- Rádula
- Odontóforo cartilaginoso
- Saco radular
- Saco del estilo
- Sistema digestivo regionalizado
- Carnívoros, herbívoros, carroñeros, parásitos, filtradores, sedimentívoros

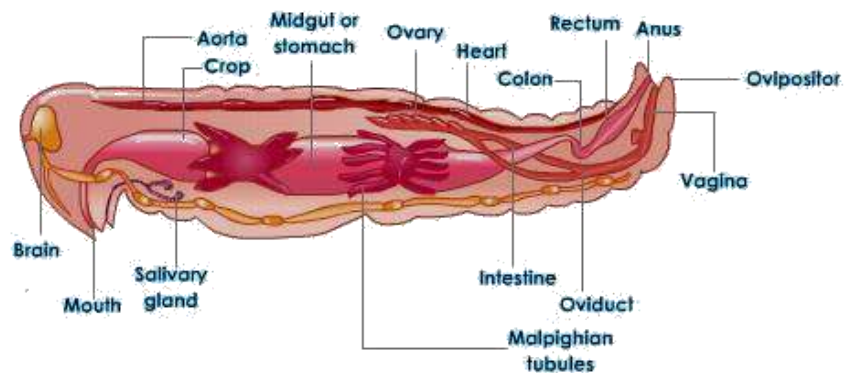
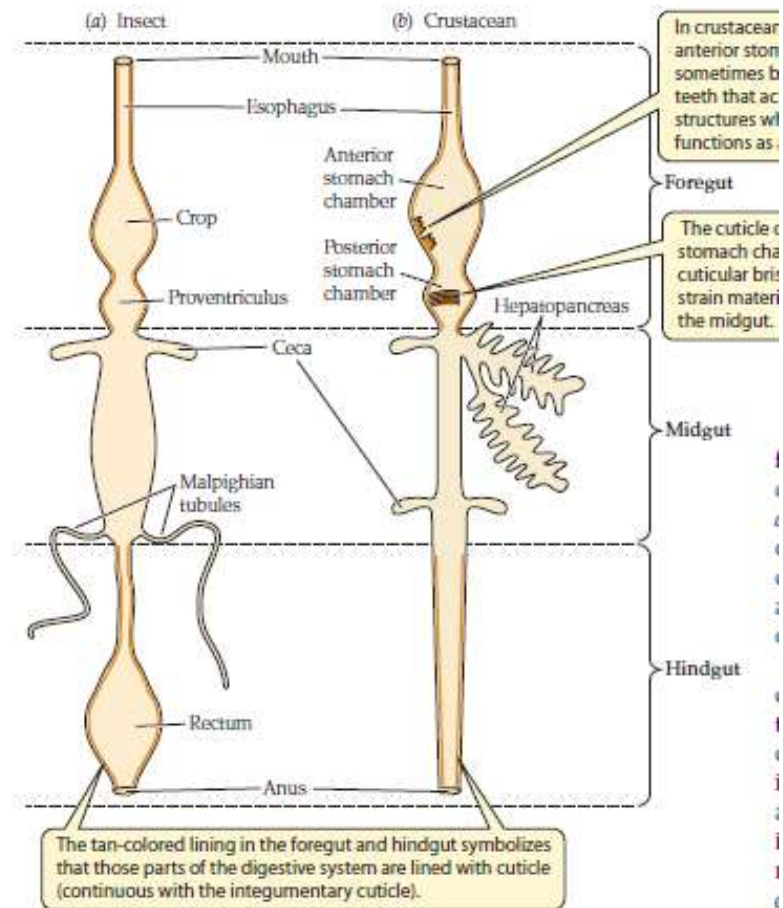
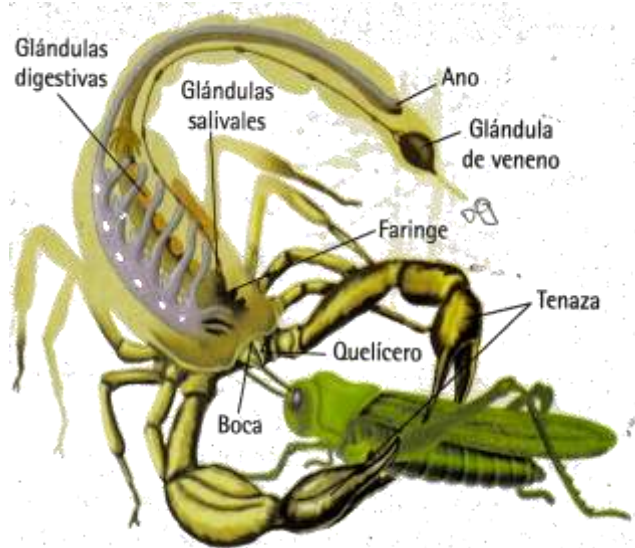
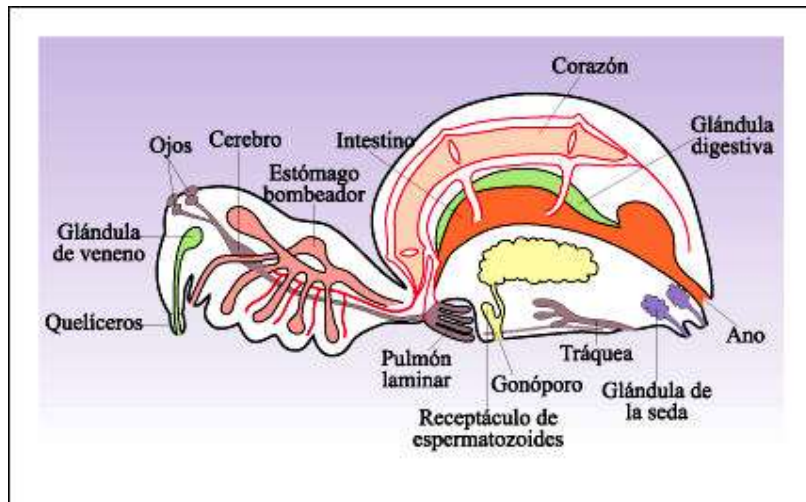




EQUINODERMOS



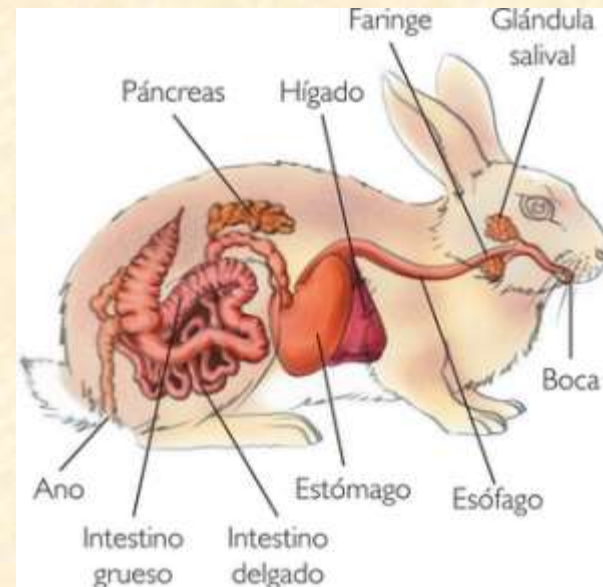
ARTROPODOS



III. APARATO DIGESTIVO EN VERTEBRADOS

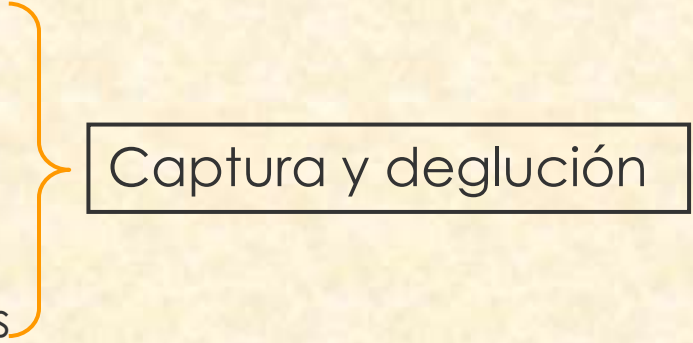
División del tubo digestivo

1. Tracto cefálico
2. Tracto anterior
3. Tracto medio
4. Tracto posterior



TRACTO CEFÁLICO

Cavidad bucal
Faringe
Picos
Dientes
Lengua
Glándulas salivales



Captura y deglución

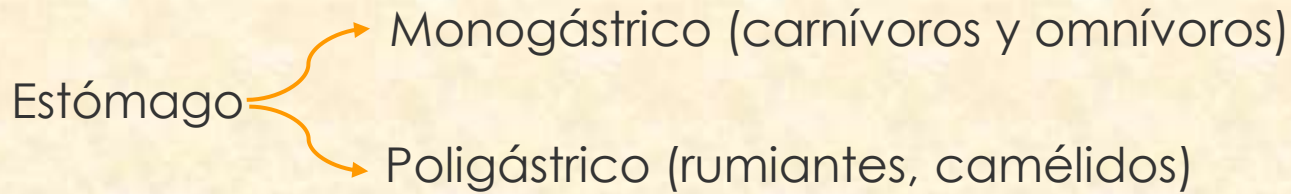
Saliva ➡ Lubricación y digestión (enzimas, toxinas, anticoagulantes)

Lengua ➡ Digestión mecánica, deglución, quimiorrecepción

TRACTO ANTERIOR



Buche ➡ Expansión del esófago



Ciegos gástricos ➡ insectos

TRACTO MEDIO

Duodeno
Yeyuno
Íleon



Intestino delgado (digestión química y absorción)

Duodeno



Secreta moco y fluidos

Recibe fluido biliar (emulsiona grasas, neutraliza acidez)
y jugo pancreático (proteasas, lipasas, carbohidrasas)

TRACTO POSTERIOR

Porción última intestino delgado

Intestino grueso

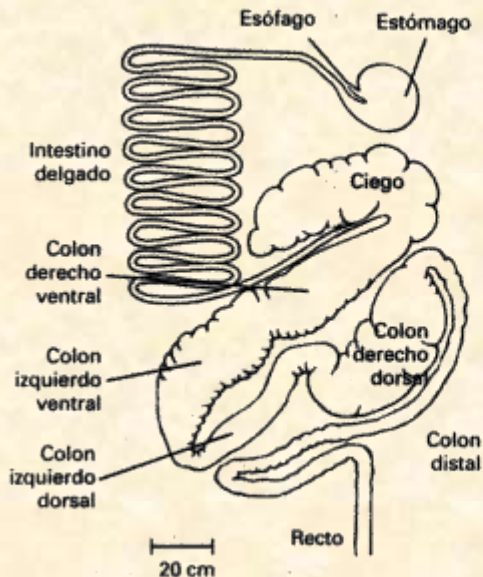
Absorción de iones y agua, y defecación

Fermentación en el tracto posterior

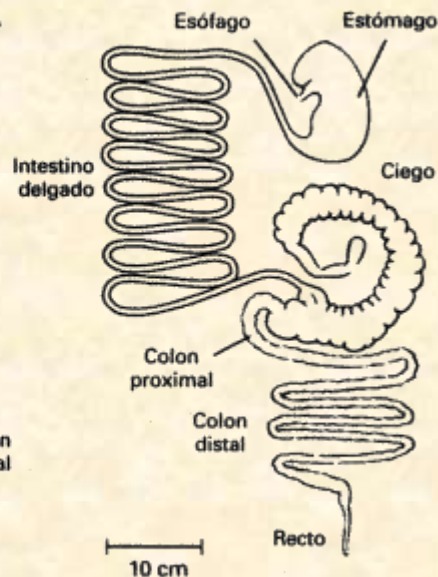
Reactor en bolo (grandes animales)

Reactor de tanque agitado en flujo continuo (pequeños animales)

A Fermentador en el tracto posterior (colon)



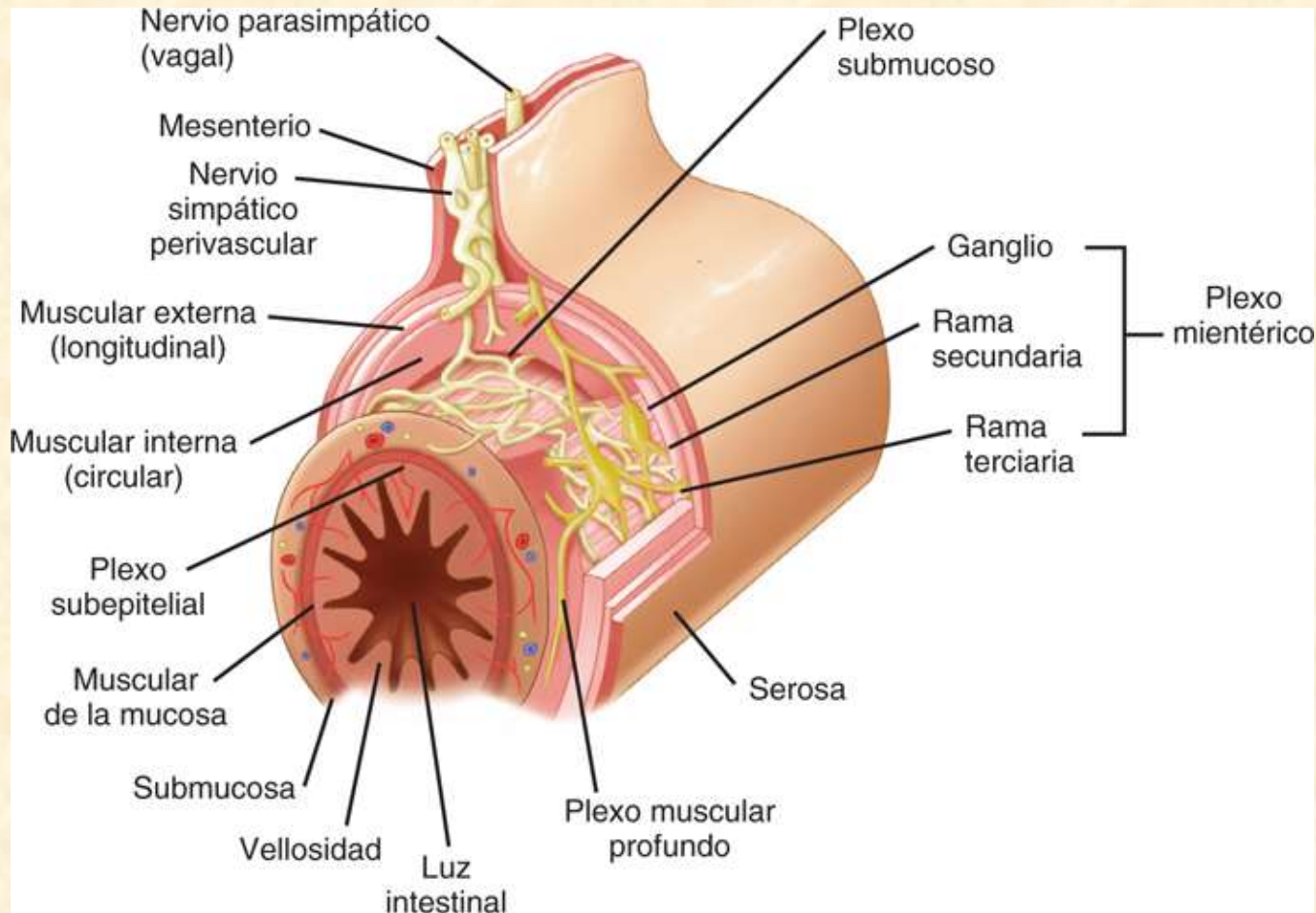
B Fermentador en el tracto posterior (cecal)



Cloaca (reabsorción de iones y agua)

Motilidad del tubo digestivo

-Ciliar -Muscular



SECRECIÓN DIGESTIVA

- | | | |
|--------------------------|-----|--|
| 1. Tasa de secreción | } ← | <ul style="list-style-type: none">• Control nervioso y hormonal• Lugar donde tiene la secreción• Tiempo permanencia del alimento |
| 2. Cantidad de secreción | | |

Secreción salival —————→ Rápida y bajo control nervioso involuntarios

Secreción gástrica —————→ Control hormonal y nervioso

Secreciones intestinales —————→ Lenta y bajo control hormonal

HCl	}	Ruptura de enlaces peptídicos
		Activación de algunos enzimas gástricos
		Destrucción microorganismos que entran con el alimento

Marea alcalina = incremento del pH por la ingestión de una gran comida

FASES DE LA SECRECIÓN DIGESTIVA

1. Fase cefálica (secreción en respuesta a la visión, olfacción y gusto).
2. Fase gástrica (secreción por la gastrina e histamina; HCl y pepsina por la presencia de alimento).
3. Fase intestinal (controlada por la gastrina, secretina, Péptido vasoactivo intestinal (VIP), Péptido gástrico inhibidor (GIP))

Intestino grueso

- No secreta enzimas
- Libera fluido alcalino
- Produce moco

DIGESTION QUIMICA

Actividad máxima de los enzimas a pH óptimo.
Elevada especificidad por el sustrato.



CARBOHIDRASAS

Amilasas (hidrolizan el almidón y el glucógeno a maltosa).

Glucosidasas (hidrolizan la maltosa y sacarosa a glucosa).



PROTEASAS

Endopeptidasas (pepsina, quimiotripsina).

Exopeptidasas (carboxipeptidasas, aminopeptidasas).

Dependiendo de la alimentación de los animales son los tipos de enzimas

DIGESTIÓN QUÍMICA

GLÚCIDOS.

Se empiezan a digerir en la boca con la amilasa de la saliva (de esta forma se acelera la obtención de moléculas energéticas).

En el estómago no actúa porque su pH destruye la amilasa de la saliva.

En el intestino delgado con la amilasa del jugo pancreático y las disacaridasas terminan en monosacáridos.

LÍPIDOS.

Tardan en digerirse. Se inicia en el intestino delgado, donde la bilis emulsiona las grasas. Las lipasas del jugo pancreático y del jugo intestinal rompen los lípidos en ácidos grasos y glicerina.

PROTEÍNAS.

Su digestión comienza en el estómago con la PEPSINA. Se rompen en péptidos.

En el intestino delgado la acción de tripsina y quimiotripsina (del jugo pancreático) y peptidasas (jugo intestinal) las convierten en aminoácidos

Digestión gástrica

Ocurre en el estómago y combina dos procesos

DIGESTIÓN MECÁNICA

Provocada por las contracciones de las paredes musculosas del estómago.

DIGESTIÓN QUÍMICA

Gracias al jugo gástrico compuesto por:

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.

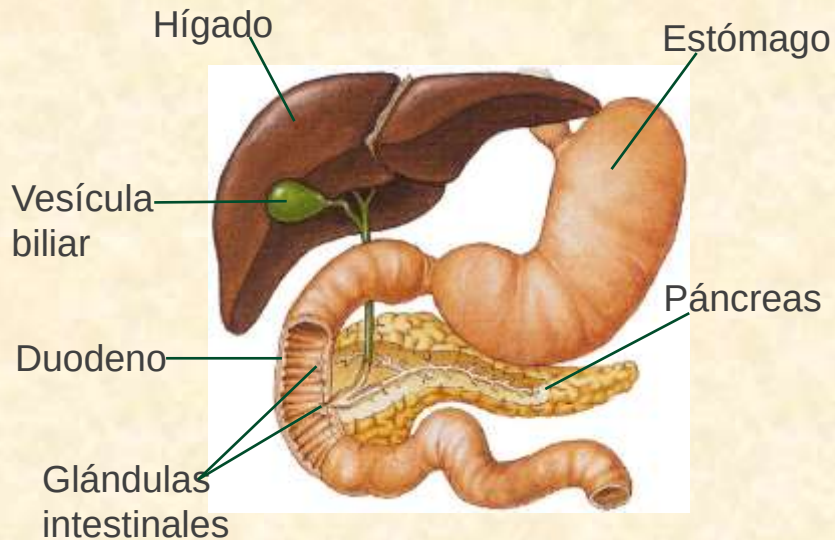
Ambos procesos transforman el bolo alimenticio en una suspensión ácida llamada **quimo**.

Digestión intestinal

El intestino suele estar formado por dos partes:

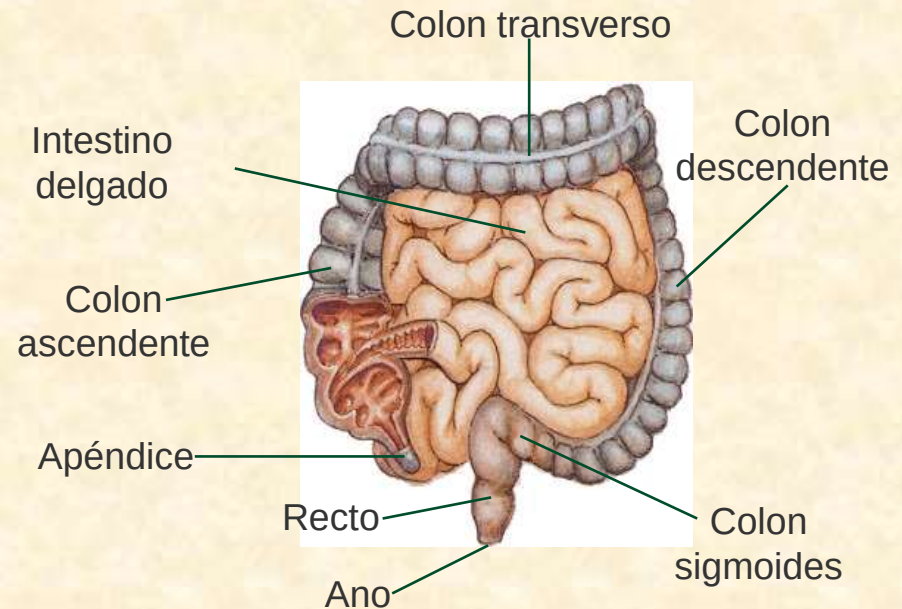
INTESTINO ANTERIOR O DELGADO

Completa la digestión química del quimo, con ayuda de las **glándulas anexas**, y se transforma en quilo.



INTESTINO POSTERIOR O GRUESO

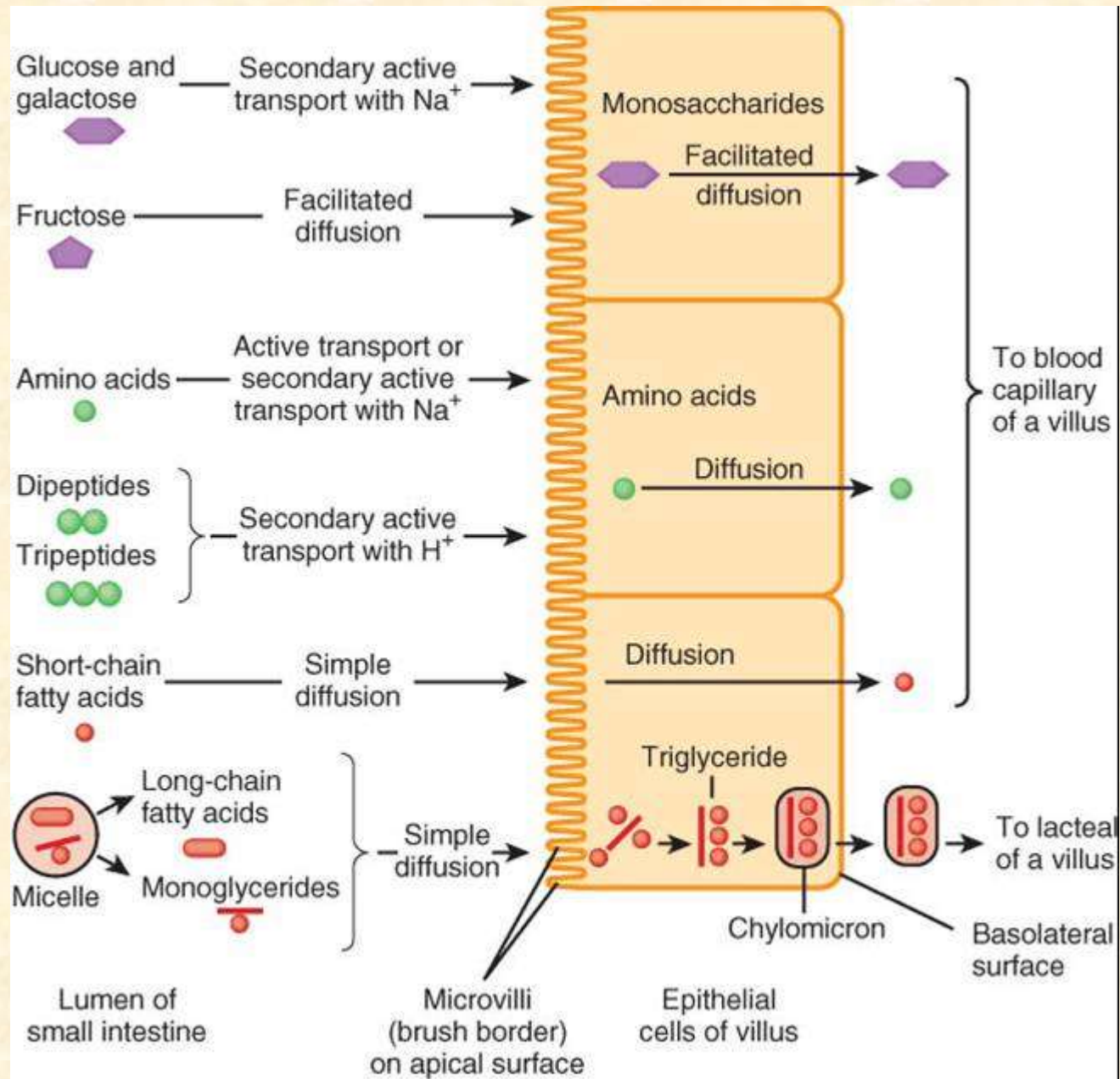
Absorbe la mayor parte del agua e iones, descompone los alimentos no digeridos y sintetiza vitamina K y aminoácidos.



Absorción

Es el paso de nutrientes digeridos desde el tubo digestivo a la sangre. Tiene lugar en el intestino delgado

Reabsorción de agua y de iones



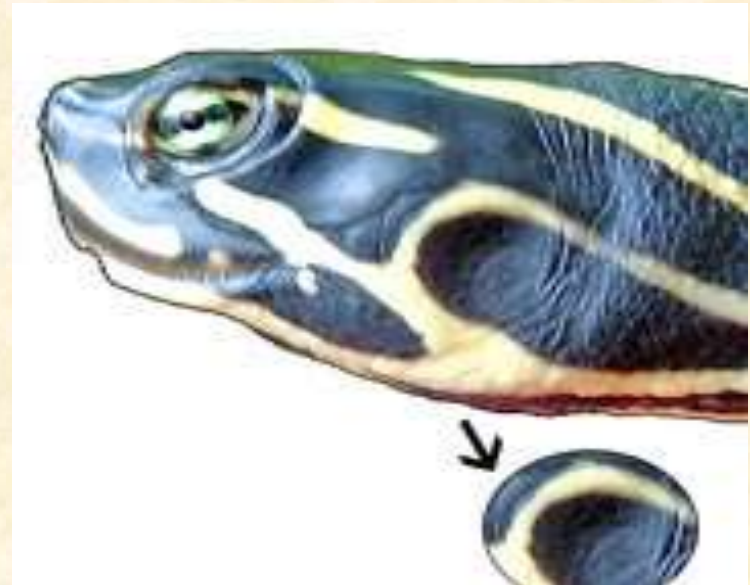
(a) Mechanisms for movement of nutrients through absorptive epithelial cells of the villi

IV. Adaptaciones y especializaciones en animales

1. PORCION CEFÁLICA

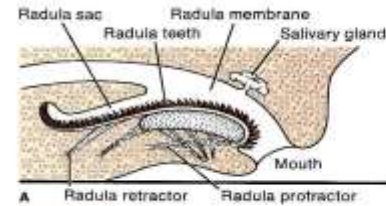
BOCA:

- En los peces primitivos carece de mandíbula y está siempre abierta.
- En el resto de vertebrados la mandíbula inferior es móvil
- La boca suele cerrarse por labios excepto:
 - Quelonios
 - Aves: poseen un pico corneo

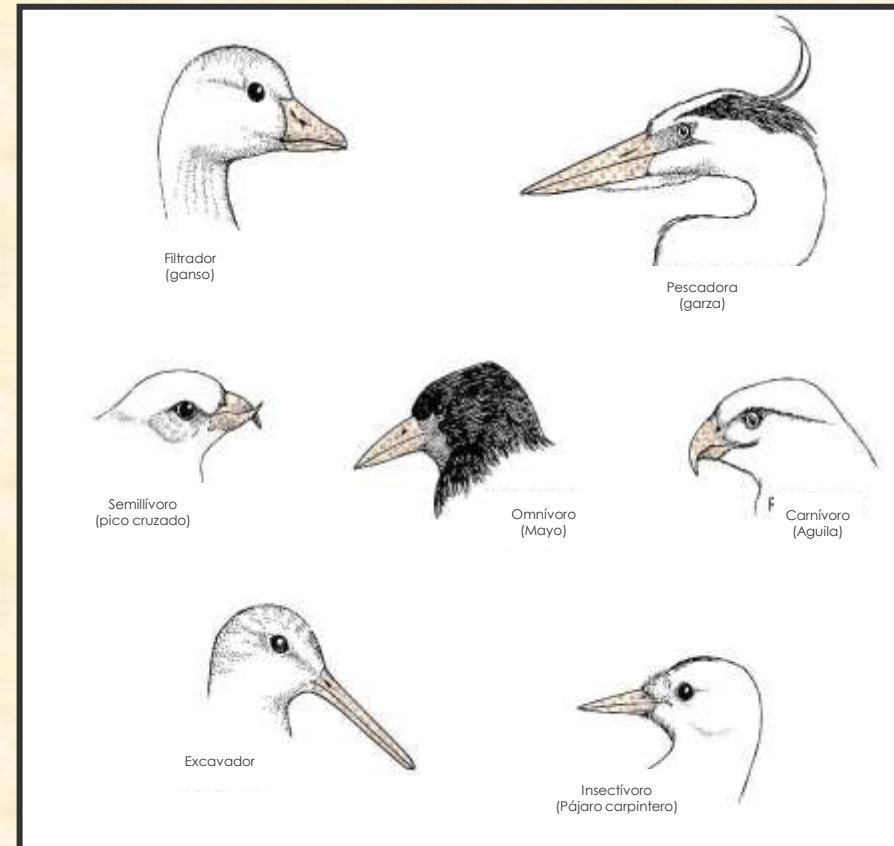
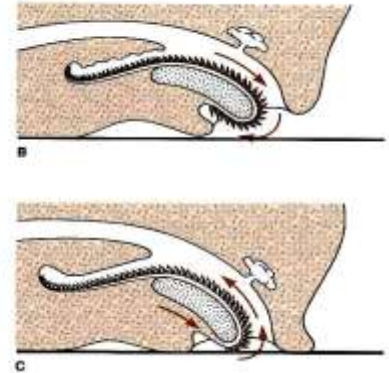


MANDÍBULAS, PICOS Y DIENTES

- En los gasterópodos existe la rádula.
- Los peces, anfibios y reptiles poseen dientes agudos.
- Las aves tienen diferentes picos que ejemplifican la radiación adaptativa apta para su estilo de alimentación.
- Los mamíferos poseen dientes especializados.

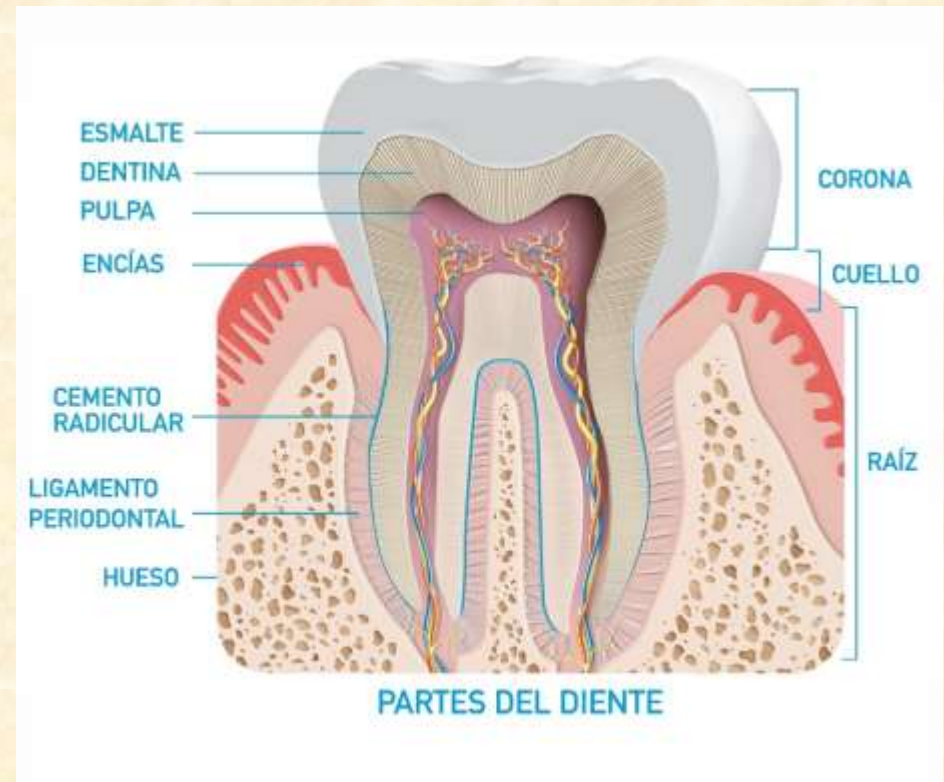


15-9 (A) Sagittal section through the head of a gastropod mollusk, showing the radula used for rasping vegetation. (B) Protraction of the radula. (C) Retraction of the radula. [Barnes, 1974.]

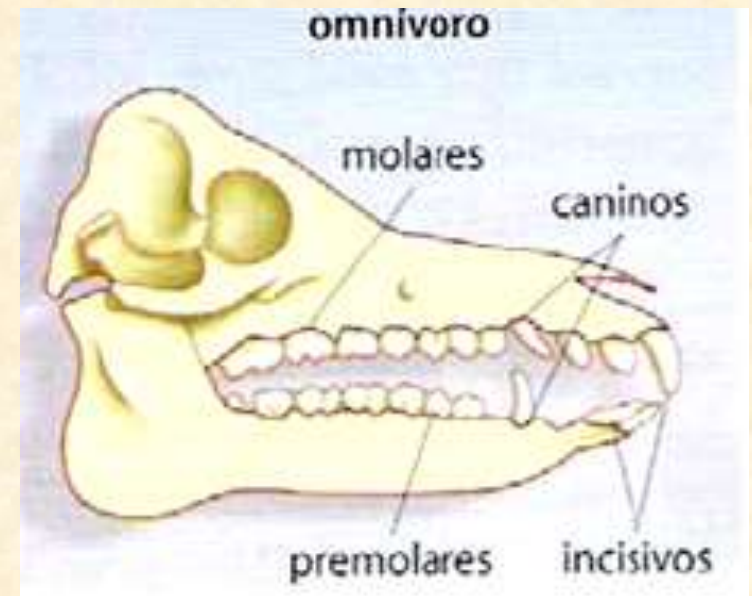
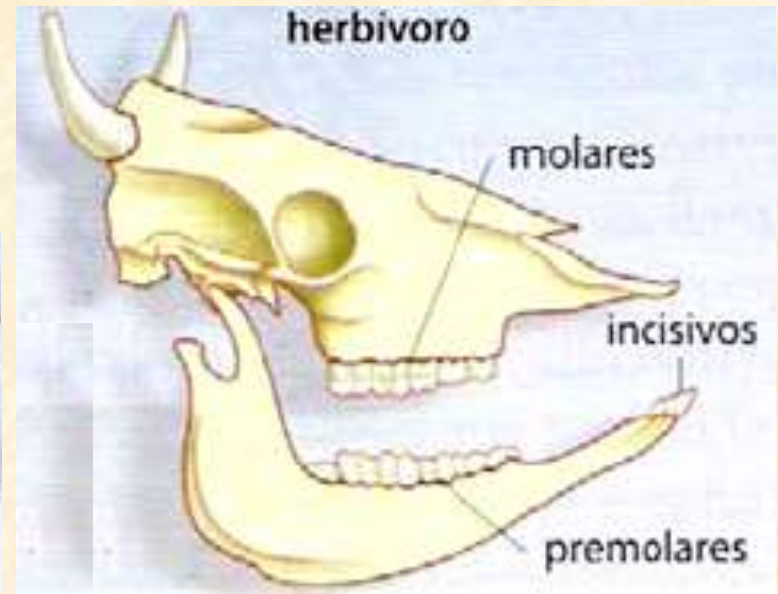
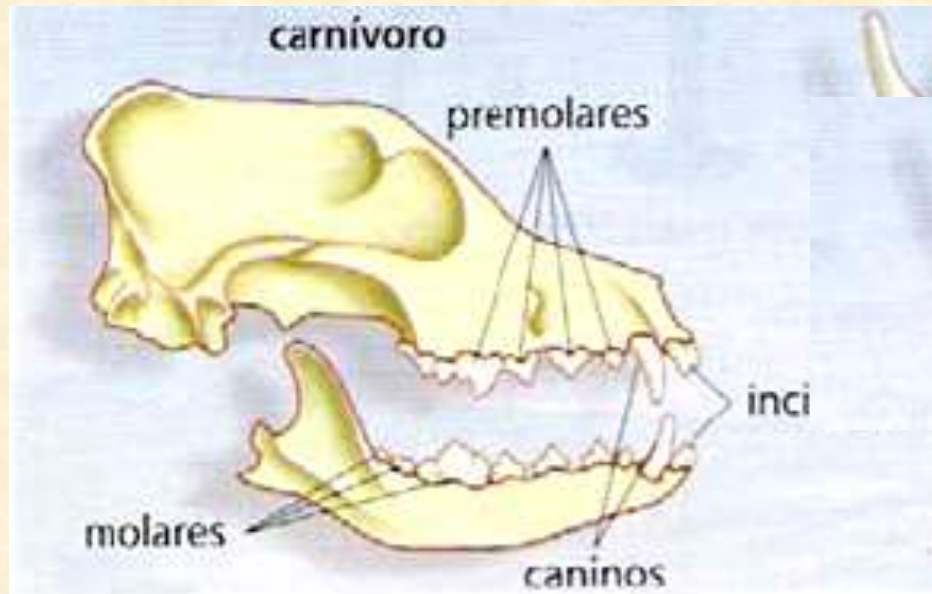


Dientes:

- formados por tejido óseo.
- Función: Cortar y triturar alimentos.
 - Vertebrados inferiores: Todos los dientes iguales.
 - Vertebrados superiores: Diferentes adaptados a los diferentes tipos de alimentación.



Dientes



La mayor diferenciación de dientes en mamíferos:

- Caninos desarrollados: Carnívoros.
- Molares desarrollados: herbívoros.
- Omnívoros: desarrollo de todos los dientes.

Lengua:

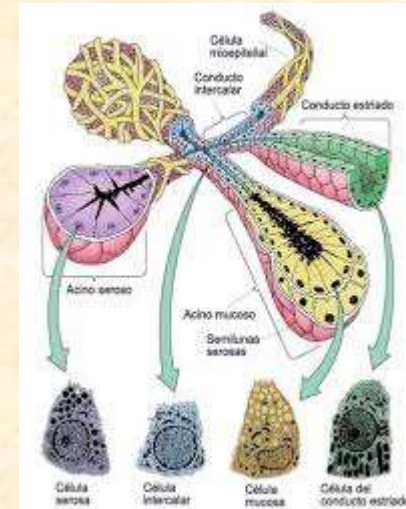
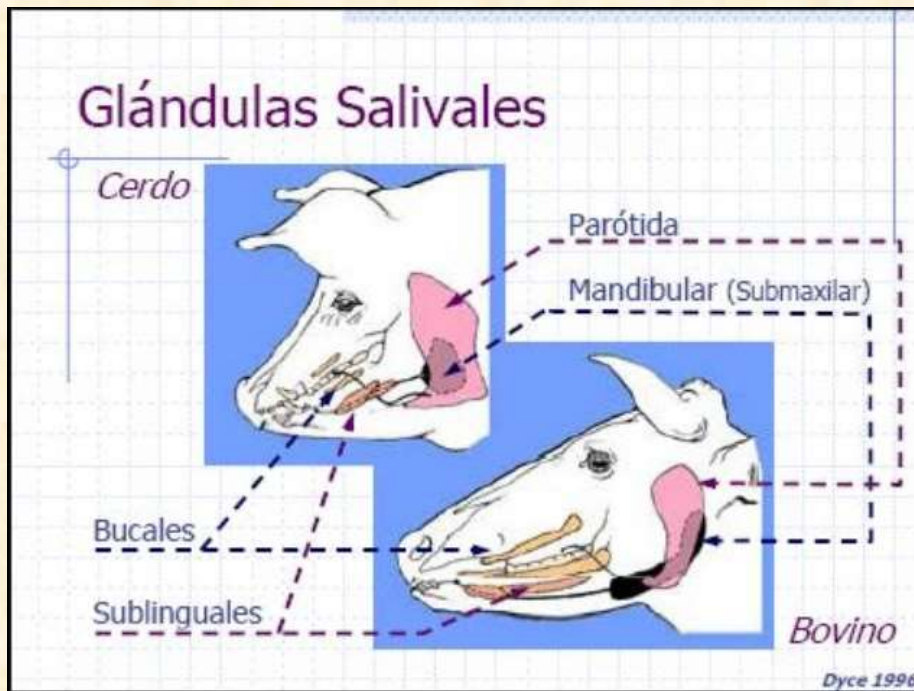
- ▣ Para mezclar los alimentos
- ▣ Peces : lengua inmóvil
- ▣ En anfibios y reptiles se puede disparar.
- ▣ En aves es córnea.
- ▣ En mamíferos musculosa.



Glándulas salivales

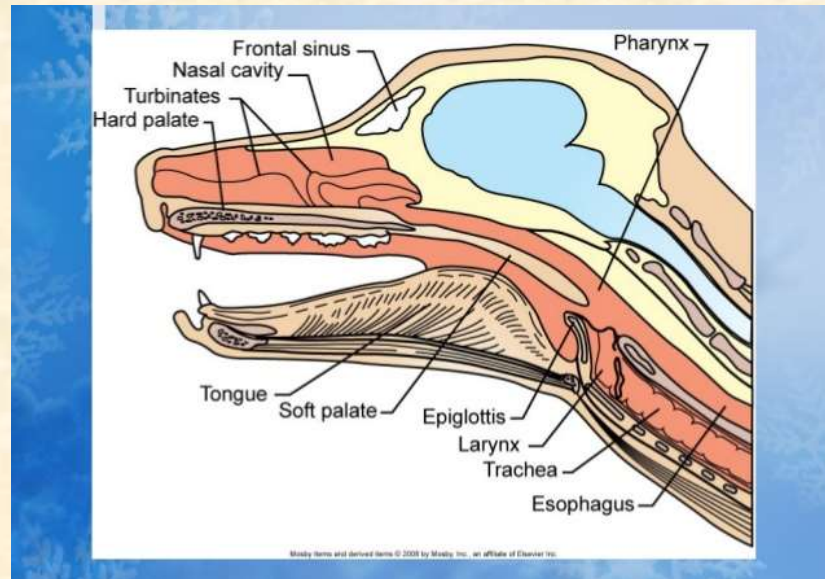
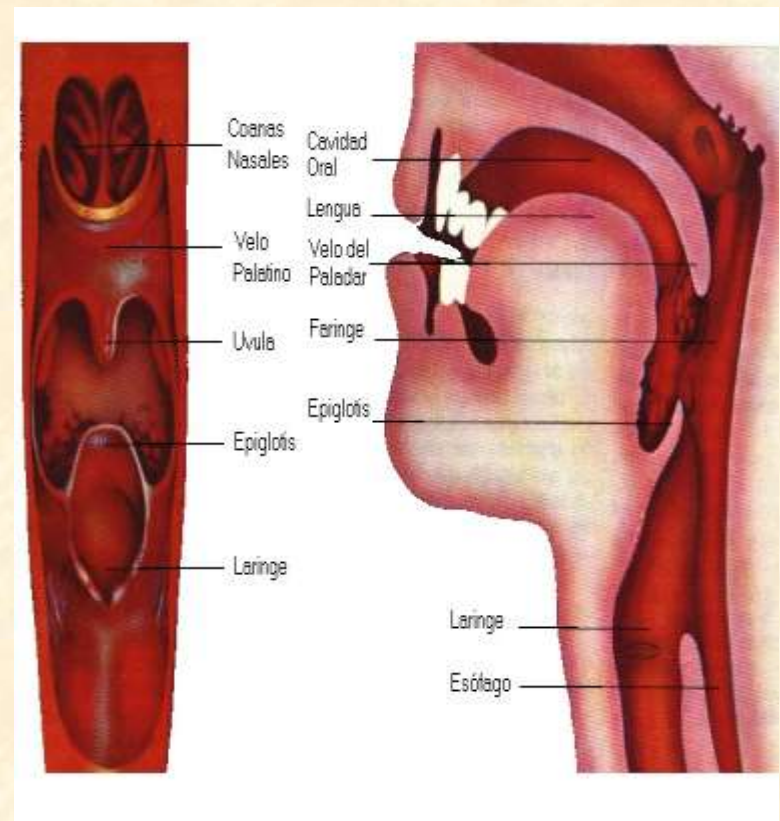
Todos los vertebrados excepto los peces tienen glándulas salivares:

La saliva tiene amilasa, una enzima que degrada el almidón y lisozima (enzima que rompe la pared de las bacterias), además la saliva lubrica los alimentos y protege la mucosa oral.



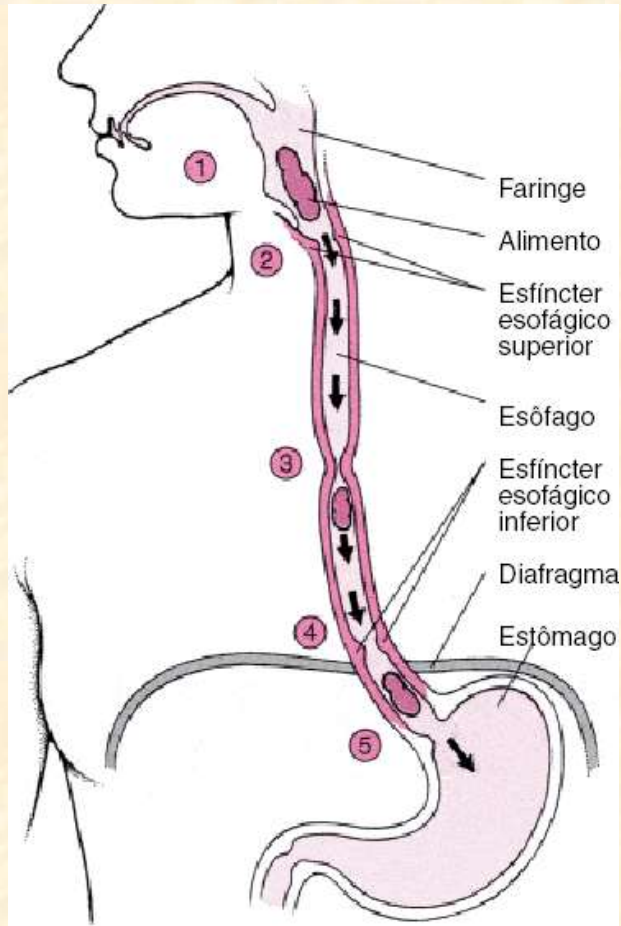
FARINGE

- ❑ Es un tubo muscular que participa en la deglución.
- ❑ Es común para el aparato digestivo y el respiratorio (comunica con el esófago y la laringe)
- ❑ Posee un repliegue: **epiglotis** para evitar que el alimento entre en el aparato respiratorio.



2. PORCION ANTERIOR

ESÓFAGO



Conducto musculoso que une la faringe con el estómago.

Su contracción produce el movimiento peristáltico que mueve el bolo alimenticio por ondas de contracción y relajación.

buche

En aves dilatación del esófago para almacenar los alimentos



ESTÓMAGO

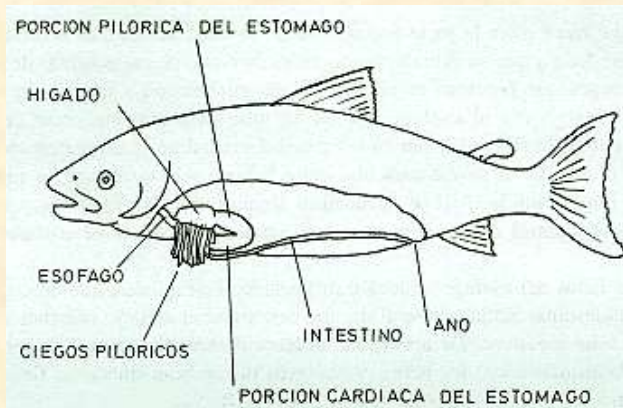
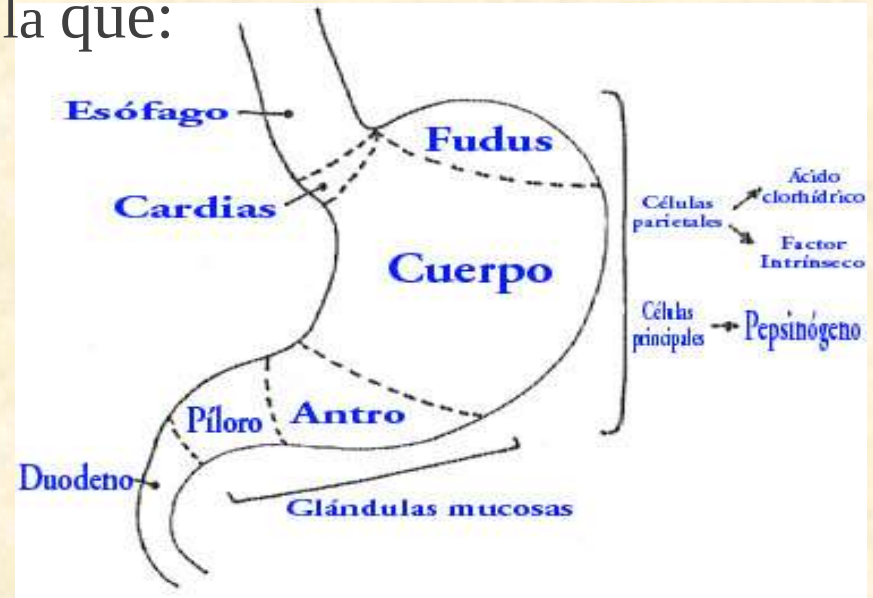
Es una dilatación del tubo digestivo en la que:

- Se almacena.
- Se amasa (digestión mecánica)
- Se produce la digestión química.

En la evolución ha aumentado de tamaño y se ha curvado.

Puede ser :

- Monogástrico (una sola cavidad)
- Poligástrico (varias cavidades: aves, rumiantes)



Peces, anfibios y reptiles:

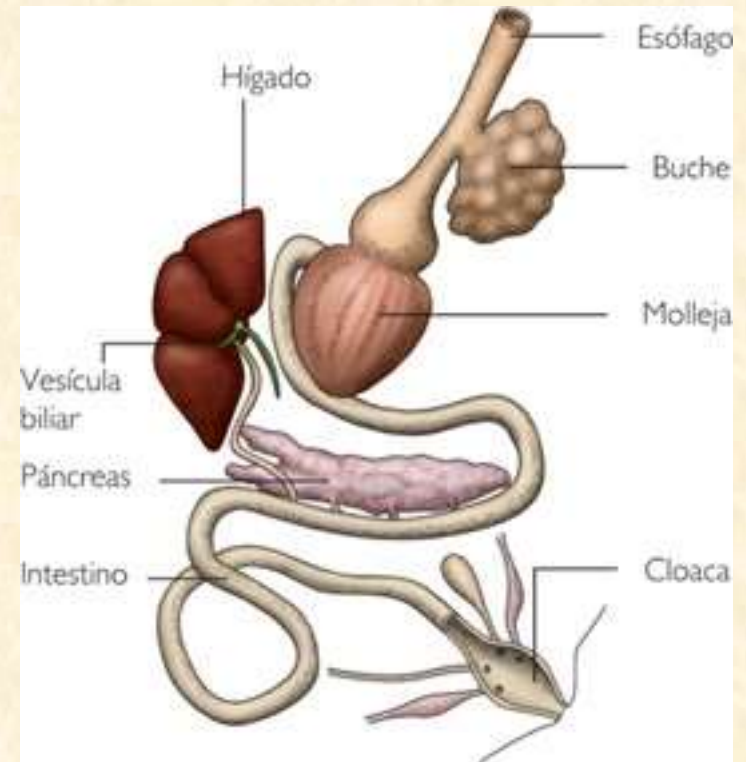
Tiene forma de J.

En reptiles es muy dilatatable para ingerir presas de gran tamaño.

Estómago en aves

Tiene dos partes:

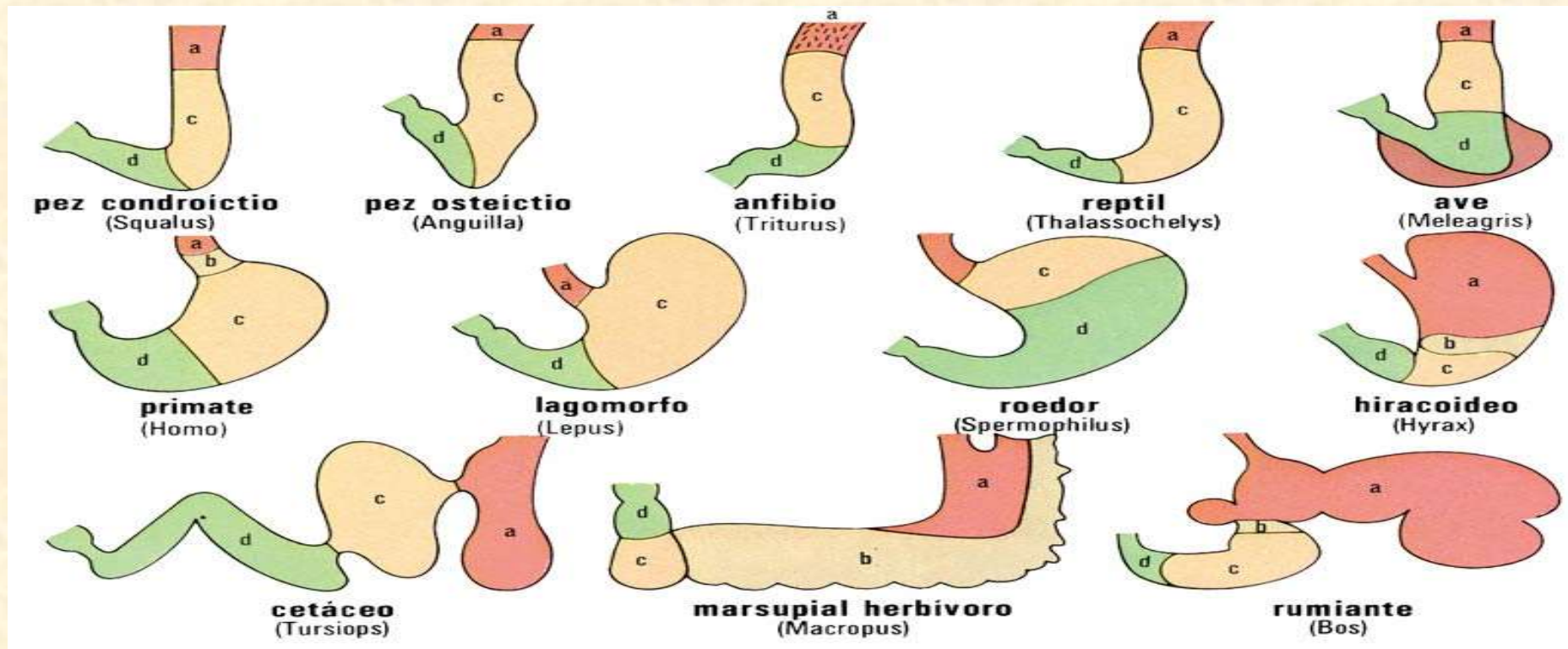
- Proventrículo (anterior): Es glandular. En ella se digieren los alimentos.
- Molleja: Está especializada en la trituración de alimentos. Es muscular y recubierta de un epitelio cornificado. El alimento es triturado con ayuda de arena ingerida.



ESTÓMAGO : MAMÍFEROS

Alcanza el máximo grado de plegamiento.

Los herbívoros poseen un estómago muy voluminoso.



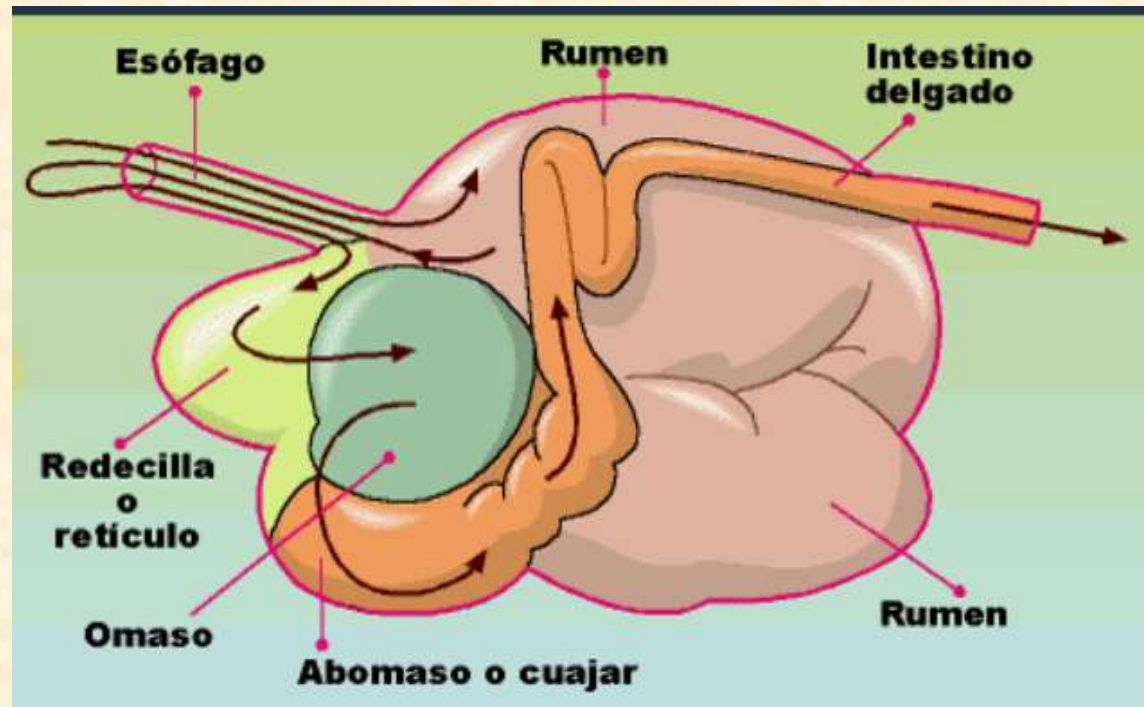
Estómago poligástrico: Rumiantes

RUMEN O PANZA: Almacena la hierba no masticada totalmente. Comienza la digestión de la celulosa por bacterias y protozoos.

REDECILLA O RETÍCULO: pequeña bolsa de la que se regurgita la hierba semidigerida a la boca para ser masticada (rumiar).

OMASO O LIBRO: con repliegues como las páginas de un libro. Allí se produce la absorción del agua.

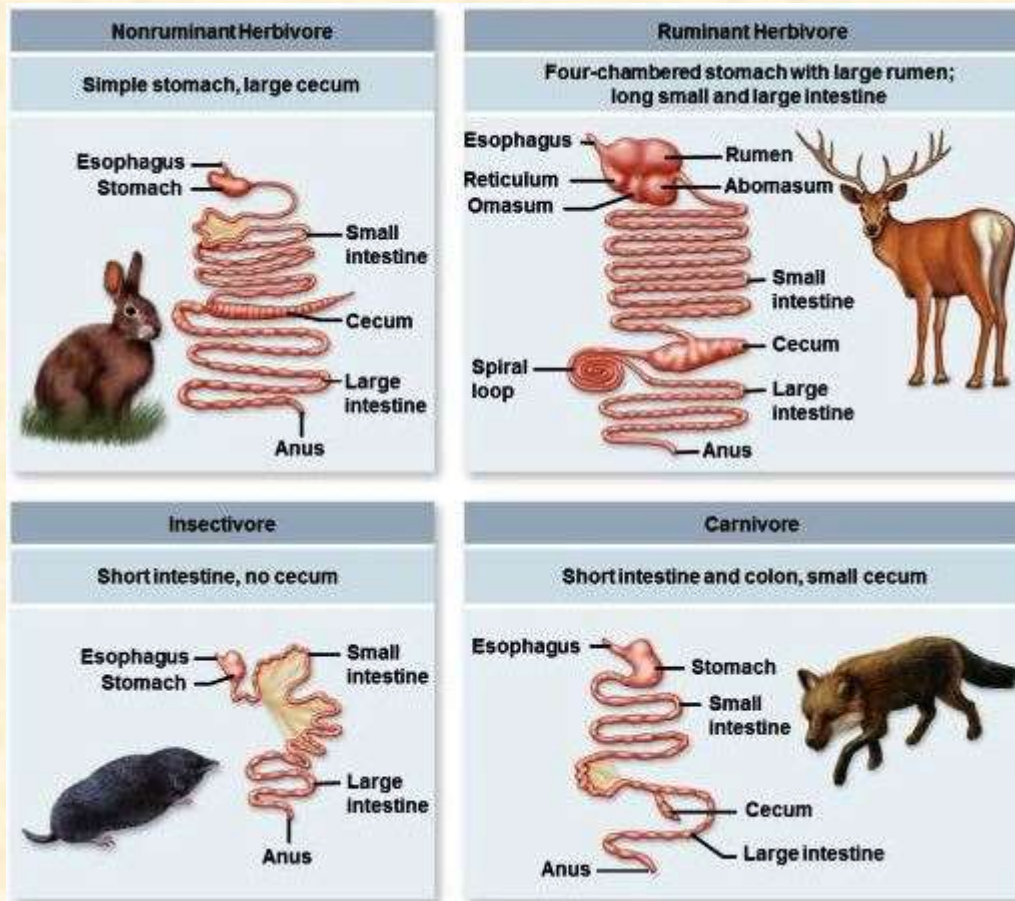
ABOMASO O CUAJAR.
Es el verdadero estómago, donde se segrega el jugo gástrico y se lleva a cabo la digestión química.



3. INTESTINO MEDIO

Formado por el intestino delgado, que comprende: duodeno, yeyuno, íleon.

En el duodeno (25 cm) tiene lugar la digestión química, forma un líquido llamado quilo. En el yeyuno (parte central larga) se produce la mayor parte de la absorción.



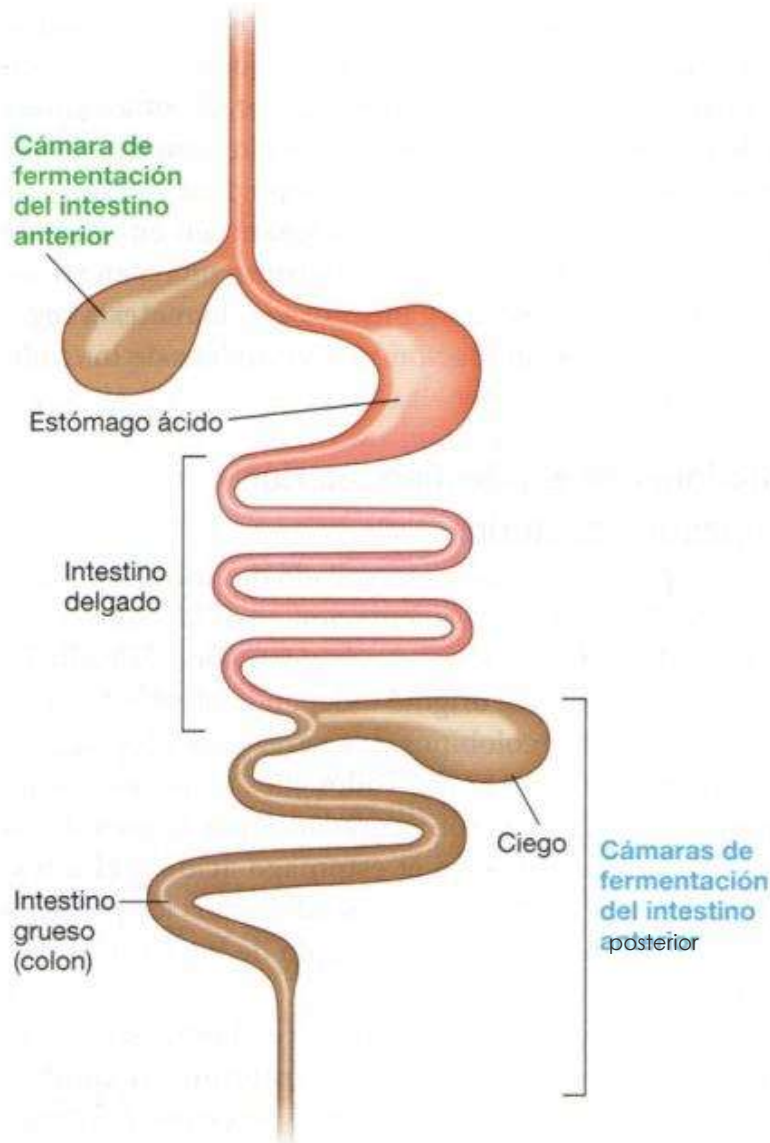
Su longitud es variable: largo en herbívoros y corto en carnívoros. Poseen uno o más ciegos intestinales donde se completa la digestión con ayuda de bacterias.

-Insectívoro: intestino corto sin ciego.

-Herbívoro no rumiante: estómago simple, ciego pequeño.

-Herbívoro rumiante: ciego grande, intestino delgado y grueso.

-Carnívoro: intestino corto, colon y ciego pequeño.



Ejemplos de **fermentadores del intestino anterior**: Rumiantes (foto 1), monos colombine, marsupiales macrópodos, hoatzines (foto 2)

1.



2.



Bernard Swain

Ejemplos de **fermentadores del intestino posterior**: Animales con intestino ciego (fotos 3 y 4), primates, algunos roedores, algunos reptiles

3.



Nancy L. Spier

4.



Figura 22.27 Variantes en la estructura del intestino de los vertebrados. Todos los vertebrados tienen un intestino delgado, pero las demás estructuras intestinales presentan variantes. En la mayoría de los hospedadores, la absorción de los nutrientes de la dieta tiene lugar en el intestino delgado, mientras que la fermentación microbiana puede tener lugar en el estómago anterior, en el ciego, o en el intestino grueso (colon). La fermentación en el intestino anterior se encuentra en cuatro de los clados principales de mamíferos y en una especie de ave (el hoatzin). La fermentación en el intestino posterior, ya sea en el ciego o en el intestino grueso/colon, es común entre muchos clados de mamíferos (entre ellos, el hombre), pájaros y reptiles. Compárese con la Figura 22.26.

Secreciones del intestino medio

El intestino delgado recibe las secreciones de dos glándulas complejas anexas, el hígado y el páncreas.

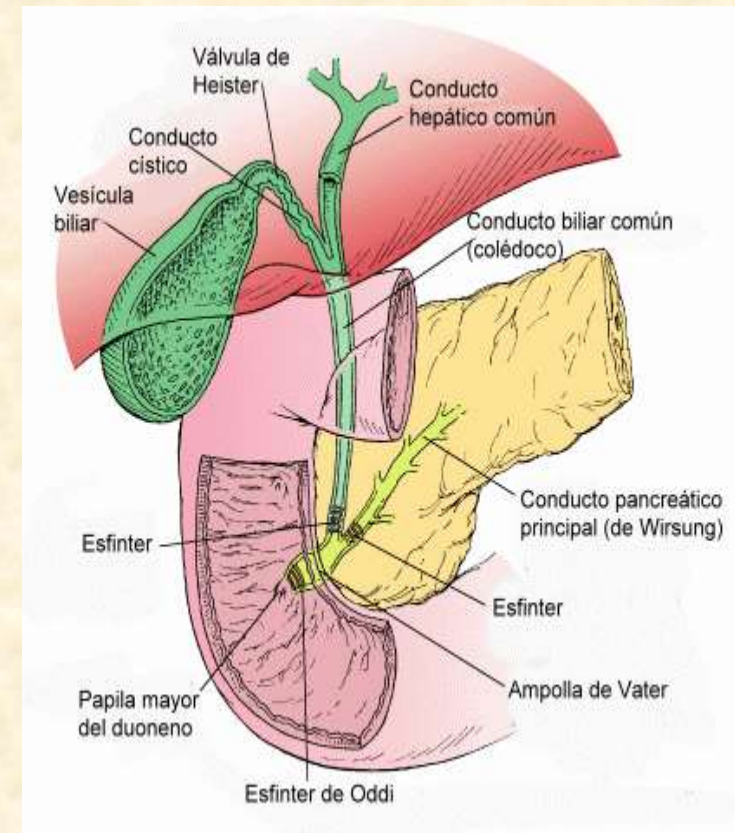
El intestino secreta JUGO INTESTINAL, constituido por mucina y enzimas disacararasas, peptidasas y lipasas.

BILIS

- ❑ Segregada por el hígado. Es un líquido amarillento constituido por sales biliares y colesterol.
- ❑ El hígado está situado debajo del diafragma en la parte superior derecha del abdomen.
- ❑ La bilis se almacena en la vesícula biliar (a la que llega por el conducto cístico).
- ❑ Vierte al duodeno a través del conducto colédoco.
- ❑ Función: Las sales biliares emulsionan las grasas, las hacen más pequeñas y favorecen la acción posterior de las lipasas

JUGO PANCREÁTICO

- El páncreas es una glándula alargada, situada debajo del estómago, vierte el jugo pancreático al duodeno (en la ampolla de Vater) a través del conducto pancreático.
- El jugo pancreático contiene:
Bicarbonato que neutraliza el pH ácido del quimo (viene del estómago), para que puedan actuar las enzimas del intestino.



Enzimas:

- Amilasa pancreática (rompe el almidón en sacarosa).
 - Lipasa pancreática (rompe los lípidos a ácidos grasos y glicerina)
 - Tripsina y quimiotripsina (continúan la digestión de las proteínas iniciada en el estómago y las rompen en pequeños péptidos.
- Estas enzimas se vierten de forma inactiva, para evitar que se autodigiera el páncreas y se activan en el duodeno.

ABSORCIÓN DE NUTRIENTES

Para favorecerla presentan adaptaciones para aumentar la superficie de absorción:

- ▣ Aumenta la longitud del tubo.
- ▣ Aumentan los pliegues internos (ciegos intestinales, espirales – teleósteos, válvulas conniventes en mamíferos).
- ▣ En mamíferos y aves con la presencia de vellosidades y microvellosidades.

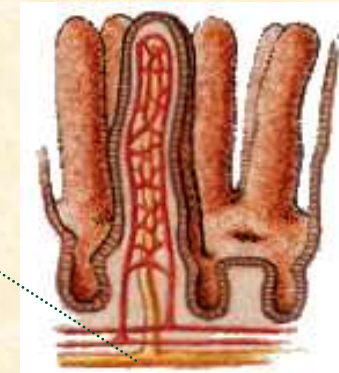
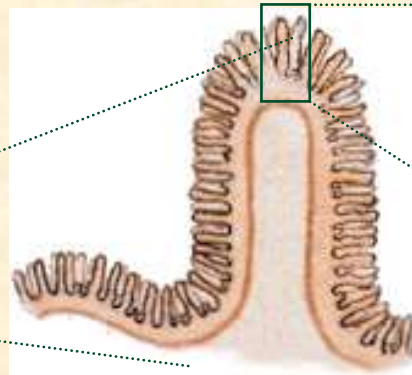
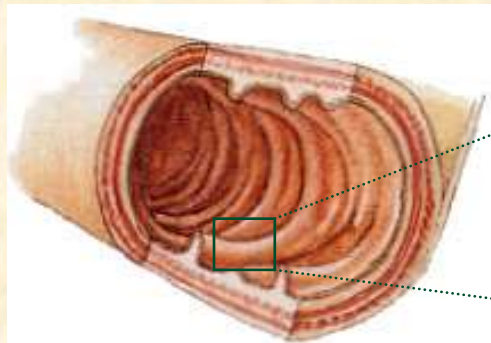
CIEGOS INTESTINALES



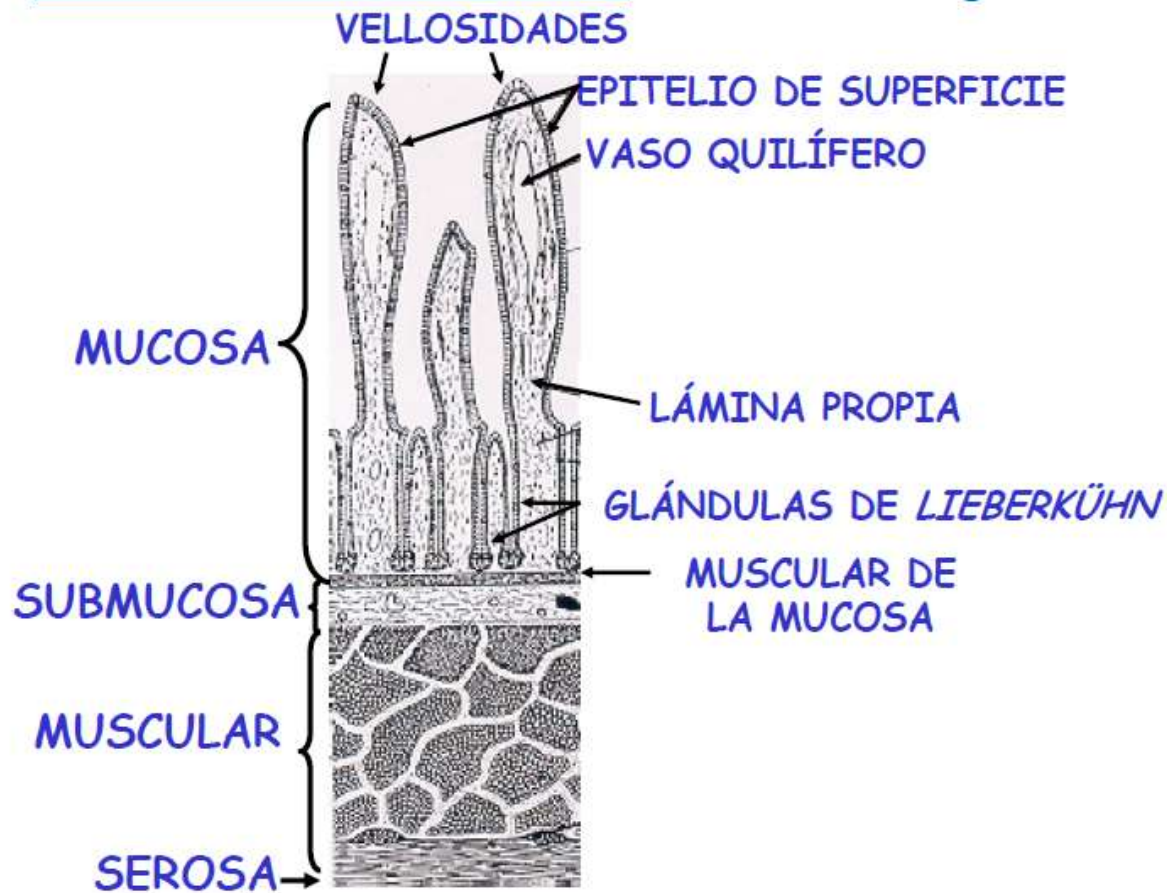
VÁLVULA ESPIRAL



VELLOSIDADES

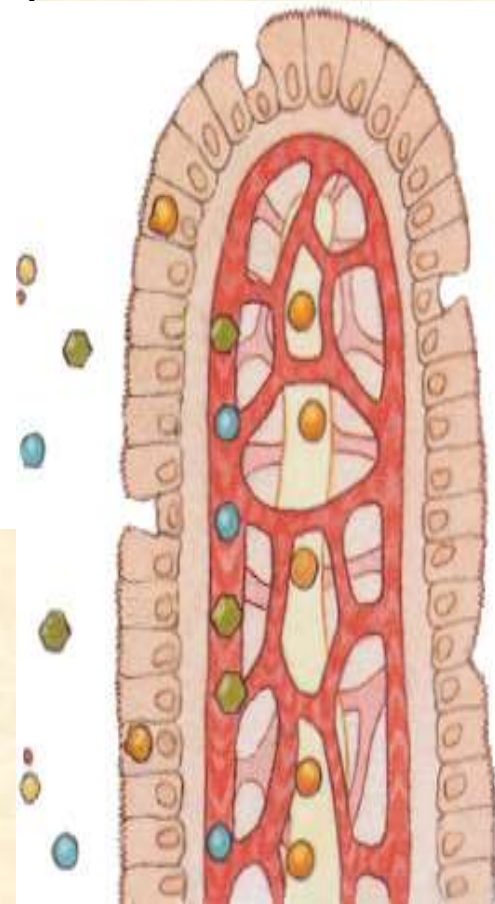


INTESTINO DELGADO: Estructura general



En el interior de las vellosidades se disponen:

- capilares sanguíneos, que recogen los monosacáridos y los aminoácidos.
- capilares linfáticos: que recogen glicerina y ácidos grasos.



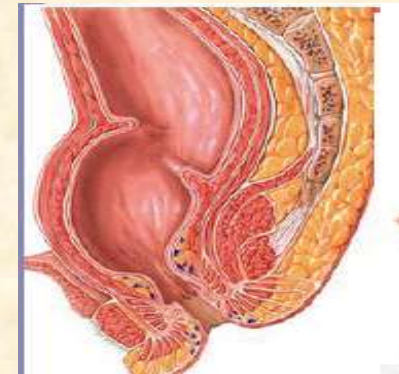
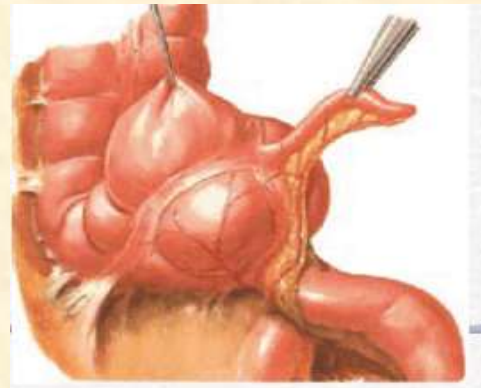
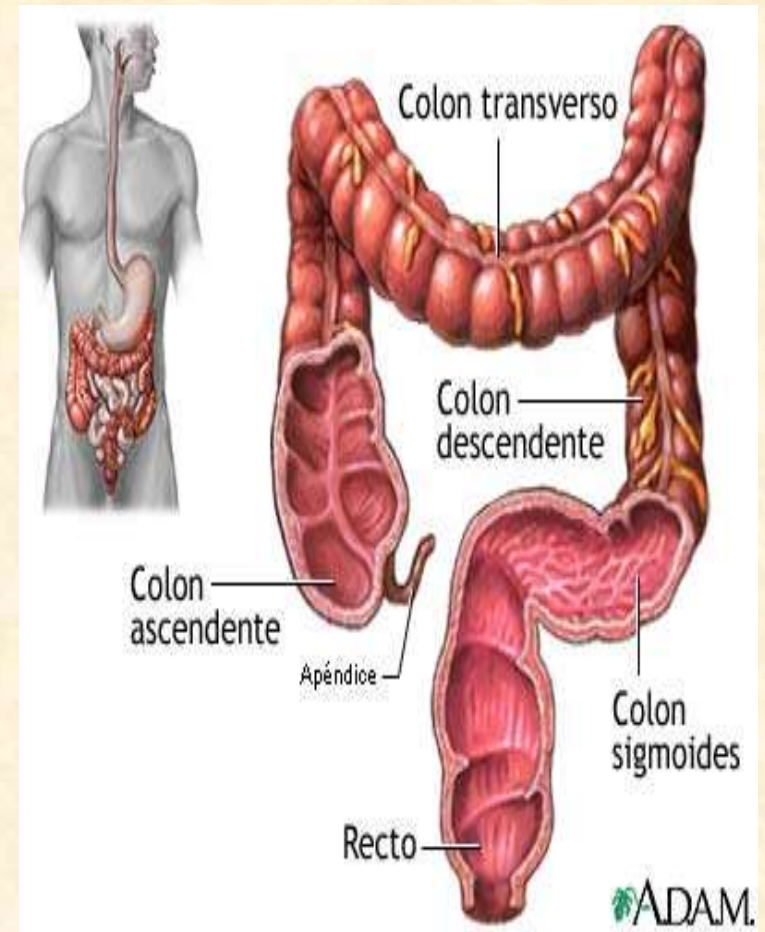
4. INTESTINO POSTERIOR

Partes:

- Ciego: región en forma de saco donde aparece el apéndice.
- Colon: Ascendente, transverso, descendente y sigmoide.
- Recto: 20 cm, Termina en el ano y su mucosa tiene repliegues longitudinales.

Función:

- Absorbe agua y sales minerales.
- Secreta moco no enzimas
- Forma las heces.
- La flora intestinal fabrica vitaminas.

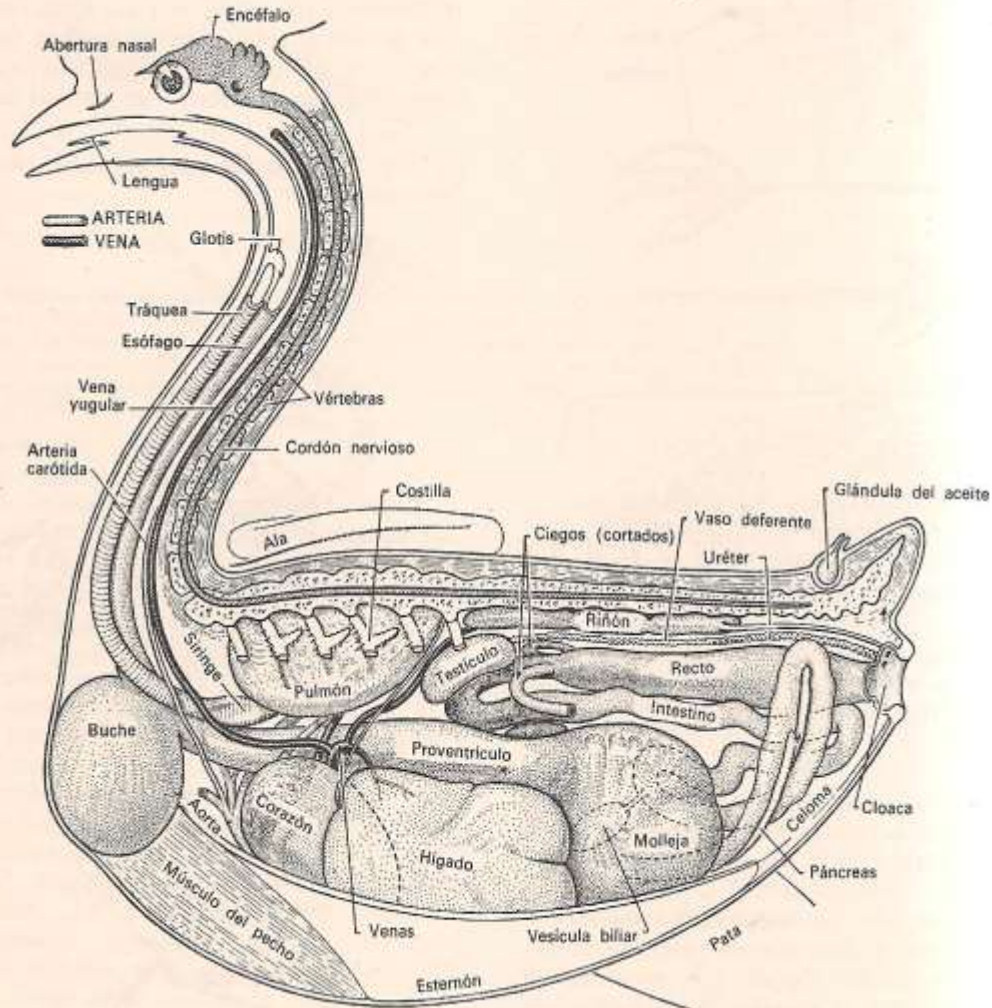


INTESTINO POSTERIOR

Termina en una abertura ANO.

En muchos peces, reptiles y anfibios, termina en un ensanchamiento final (cloaca) donde desembocan también el aparato excretor y reproductor.

Fig. 27.4. El pollo doméstico; estructura interna. Se han cortado los dos ciegos.



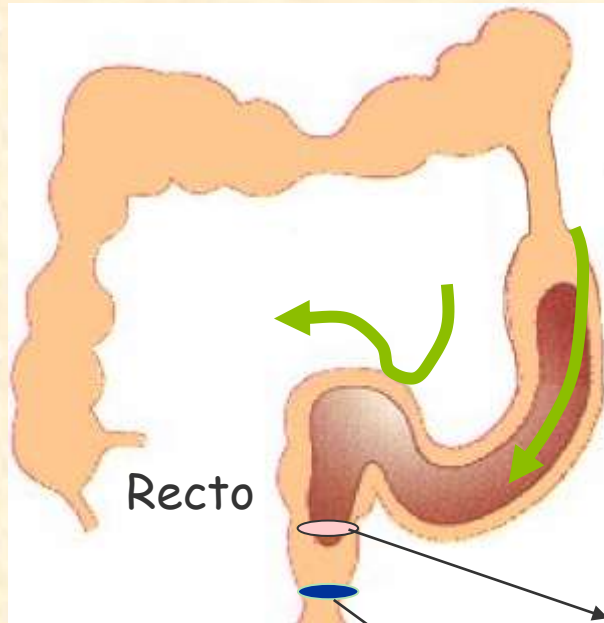
Defecación o egestión

Movimientos en masa:

Contracción de una porción larga de intestino grueso

Función. Mueven las heces hacia el recto.

Ocurren después de una comida - reflejo gastrocólico



1. Los movimientos en masa llenan el recto
2. Abren el esfínter interno
3. Sentimos necesidad de defecar (voluntario)

Esfínter anal interno (músculo liso). Involuntario

Esfínter anal externo (músculo esquelético). Voluntario