

# LA NUTRICIÓN en los animales

## Vertebrados



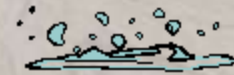
# Aparato digestivo de los vertebrados



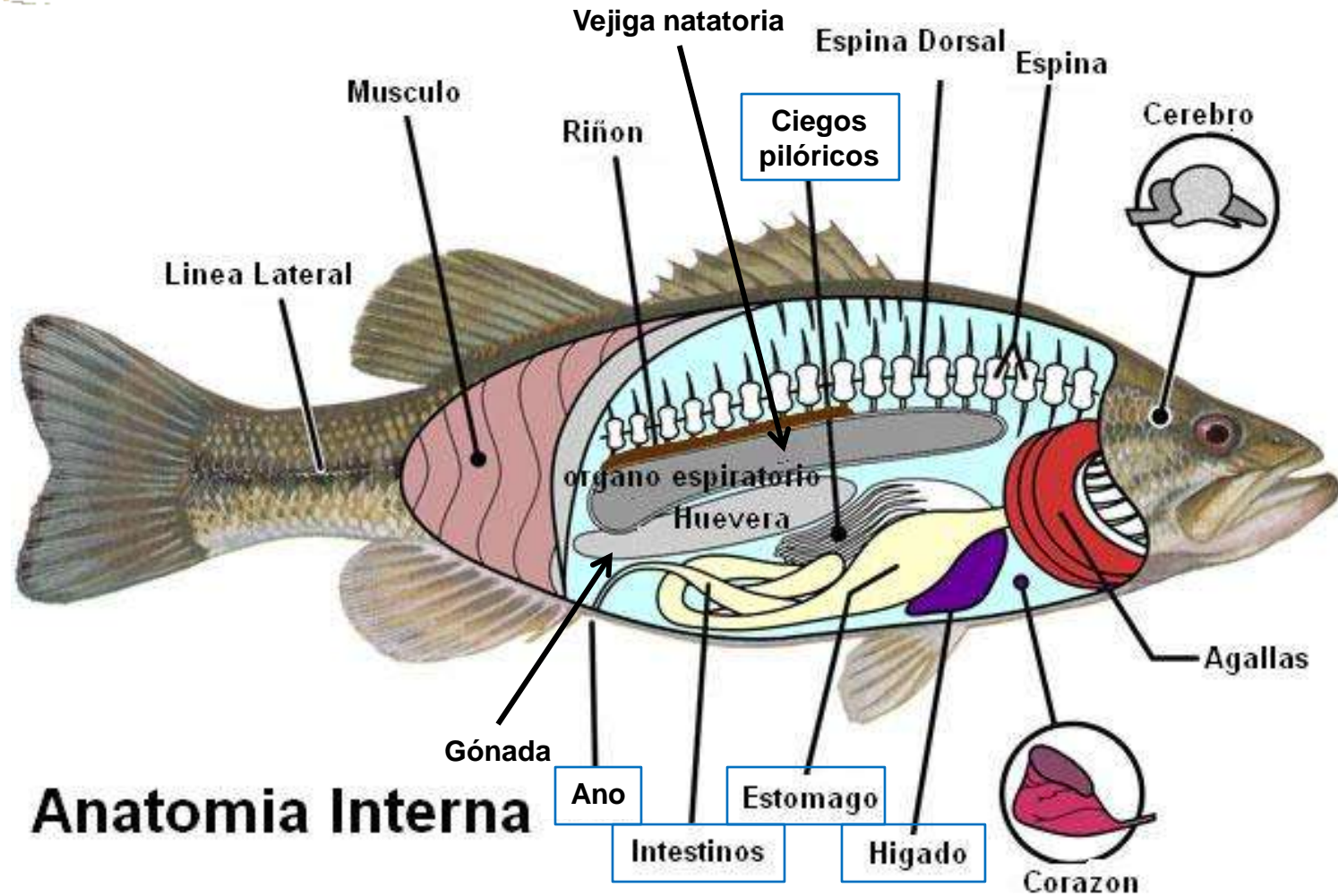
# PROCESOS DE LA DIGESTIÓN EN LOS VERTEBRADOS



# NUTRICIÓN DE LOS PECES

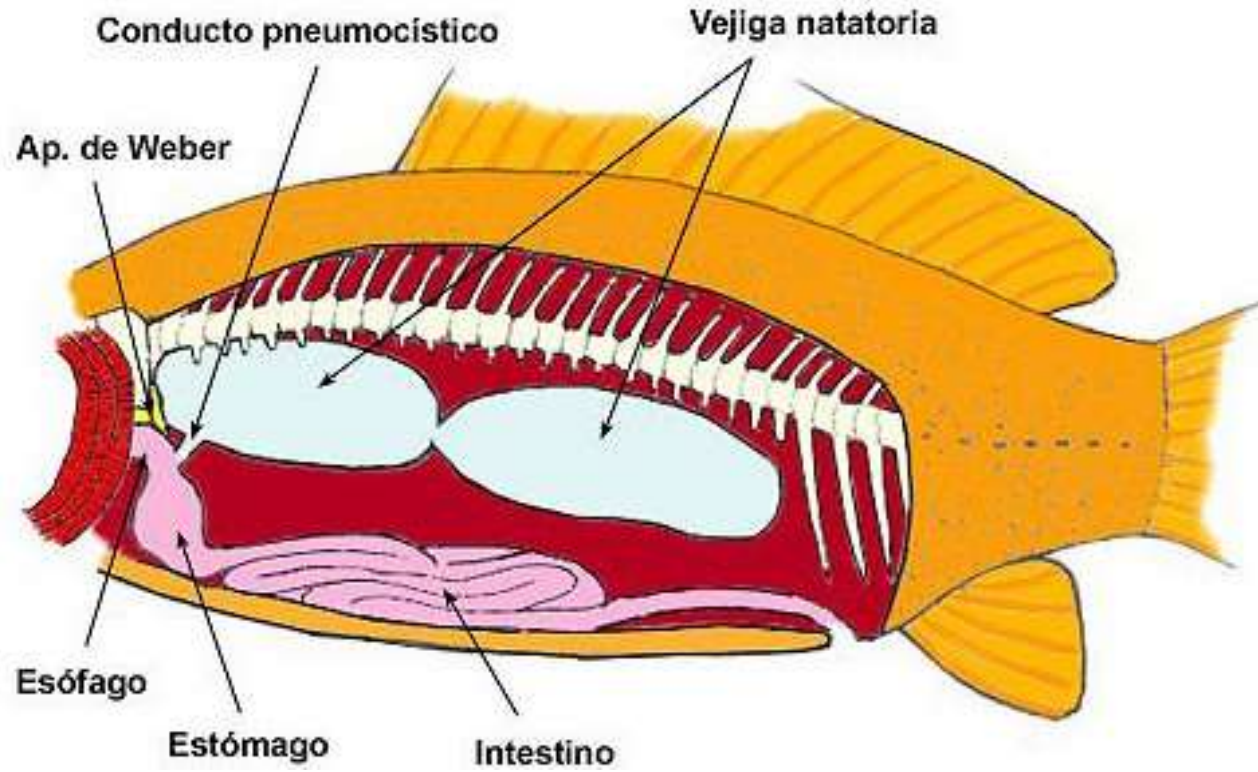


# APARATO DIGESTIVO DE LOS PECES



Los peces óseos tienen estómago con ciegos pilóricos para la absorción.

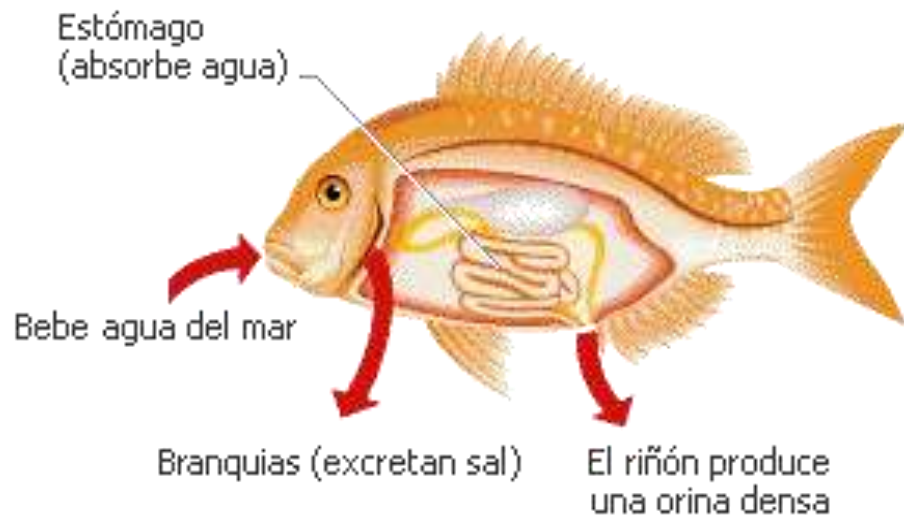
# APARATO DIGESTIVO DE LOS PECES



LOS PECES CARNÍVOROS TIENEN PODEROSOS DIENTES CÓNICOS



# REGULACIÓN OSMÓTICA EN LOS PECES ÓSEOS



**Pez marino  
Dorada**



**Pez de agua dulce  
Carpa**

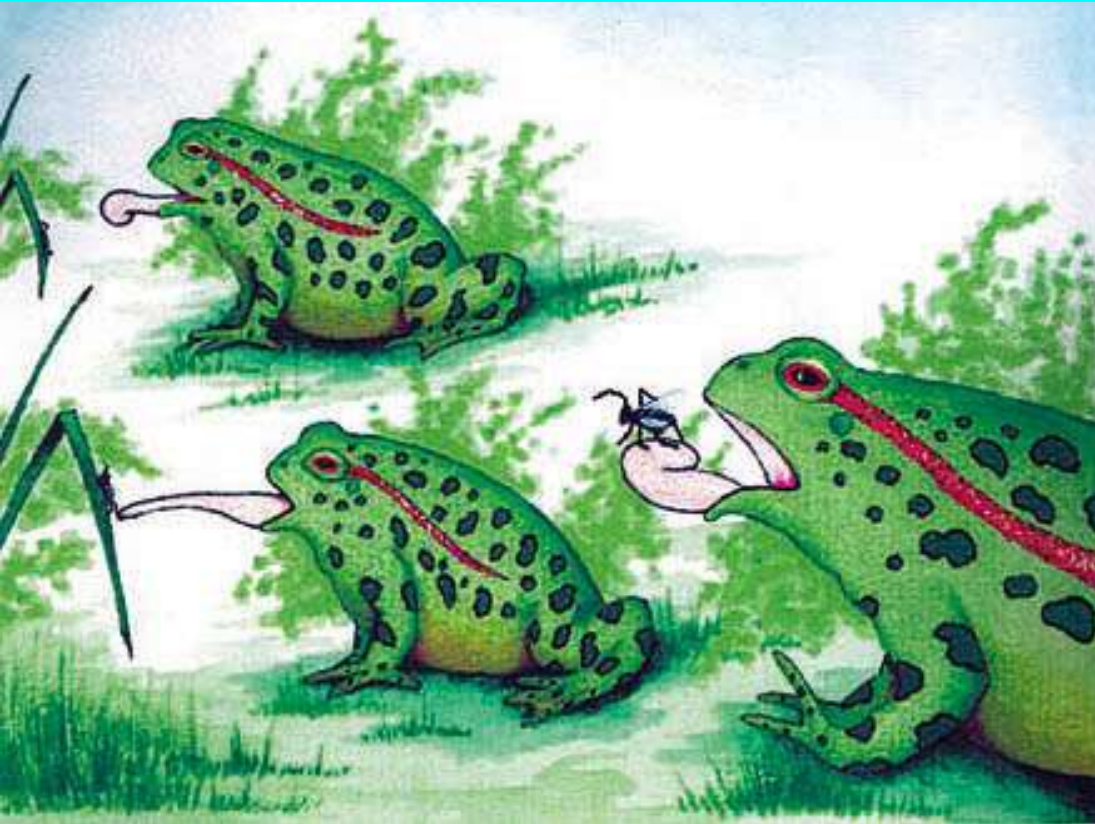


# NUTRICIÓN DE LOS ANFIBIOS

8



# NUTRICIÓN DE LOS ANFIBIOS



Se alimentan de insectos y otros invertebrados.

Tienen dientes finos cónicos y una lengua muscular para atrapar a sus presas, que tragan sin masticar.



Función de la lengua en la captura de un insecto.

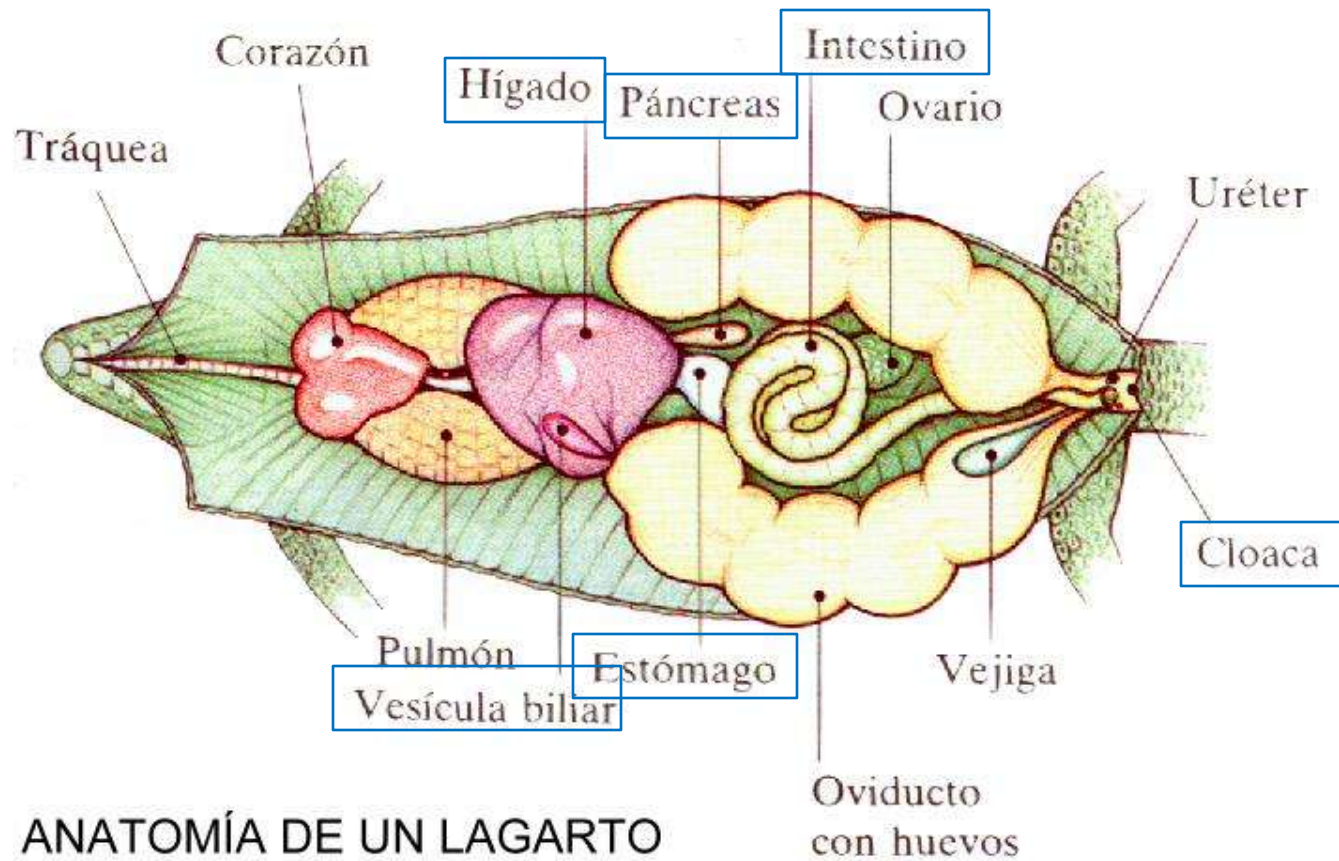
# NUTRICIÓN DE LOS ANFIBIOS



# NUTRICIÓN DE LOS REPTILES

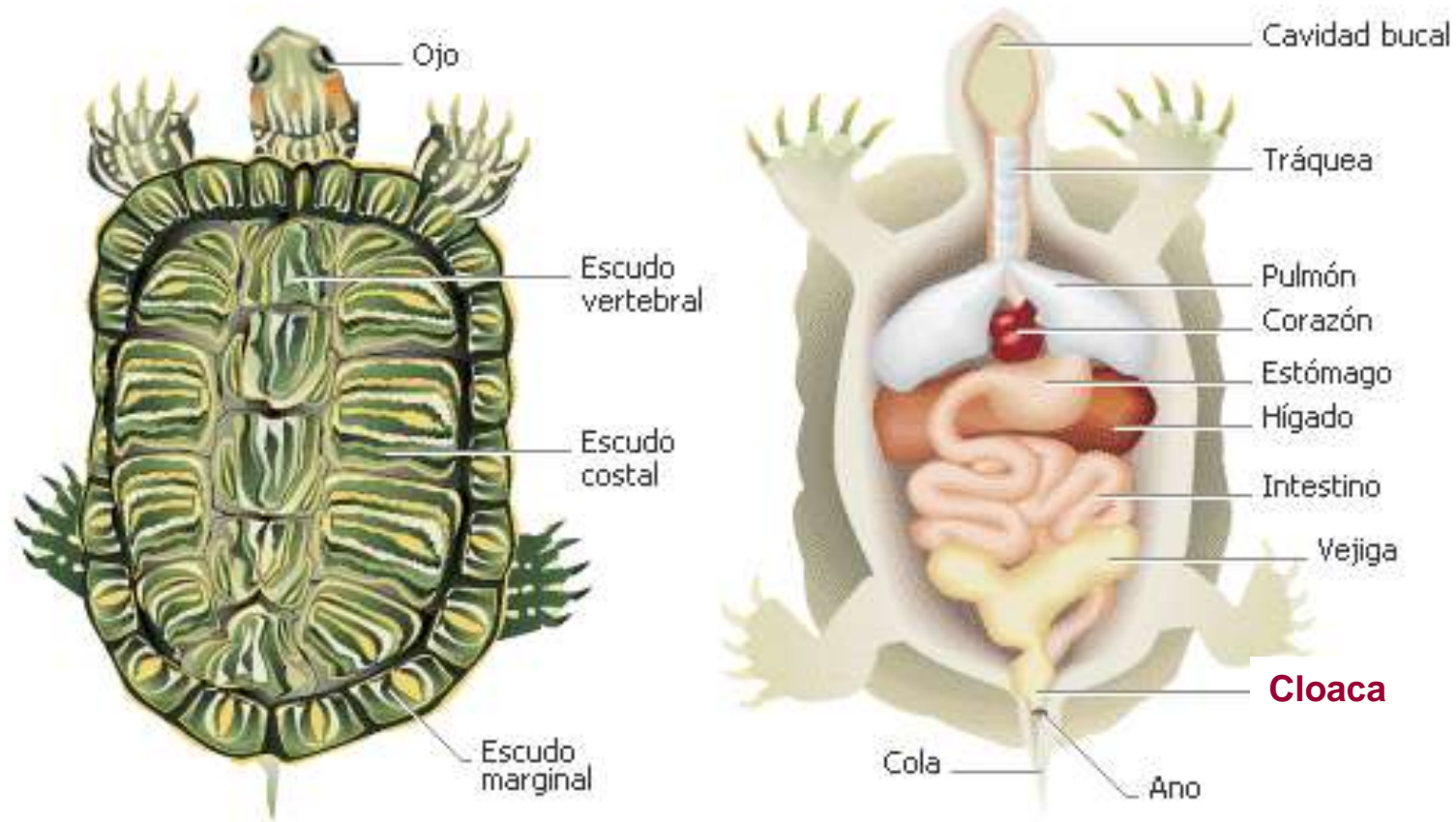


# APARATO DIGESTIVO DE LOS REPTILES



ANATOMÍA DE UN LAGARTO

# NUTRICIÓN DE LOS REPTILES



La tortuga no tiene dientes, sino un pico córneo.

# NUTRICIÓN DE LOS REPTILES

Pico córneo de la tortuga



Copyright Olivier Méric photography

## MODIFICACIONES DE LA BOCA

Las mandíbulas pueden desencajarse para tragar grandes presas enteras.



Estómago muy dilatable que le permite tragar presas enteras. A veces los dientes comunican con **glándulas venenosas**.

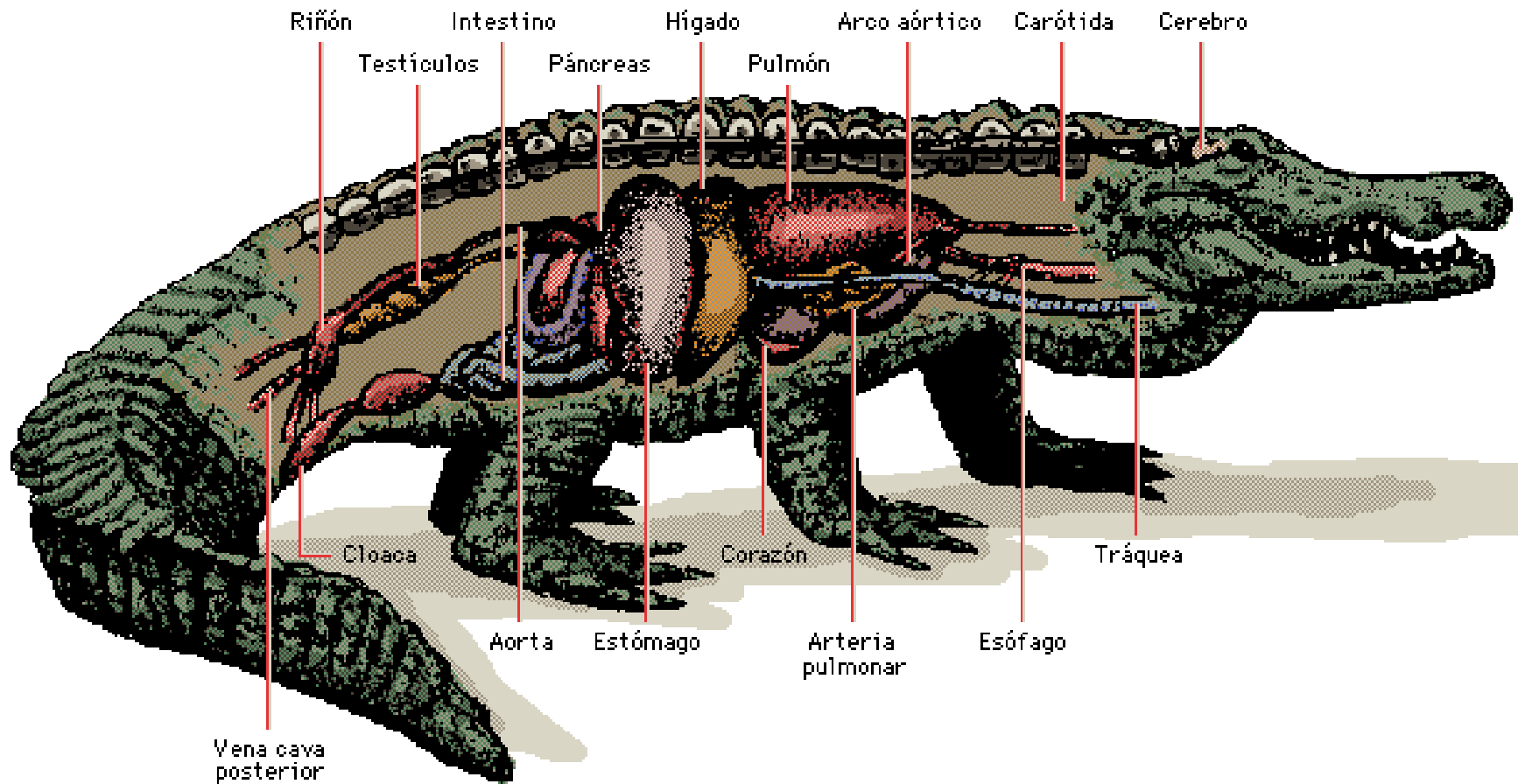


# MODIFICACIONES DE LA BOCA: LA LENGUA

Camaleón



# MODIFICACIONES DEL ESTÓMAGO



Estómago muy dilatable que le permite tragar presas enteras.

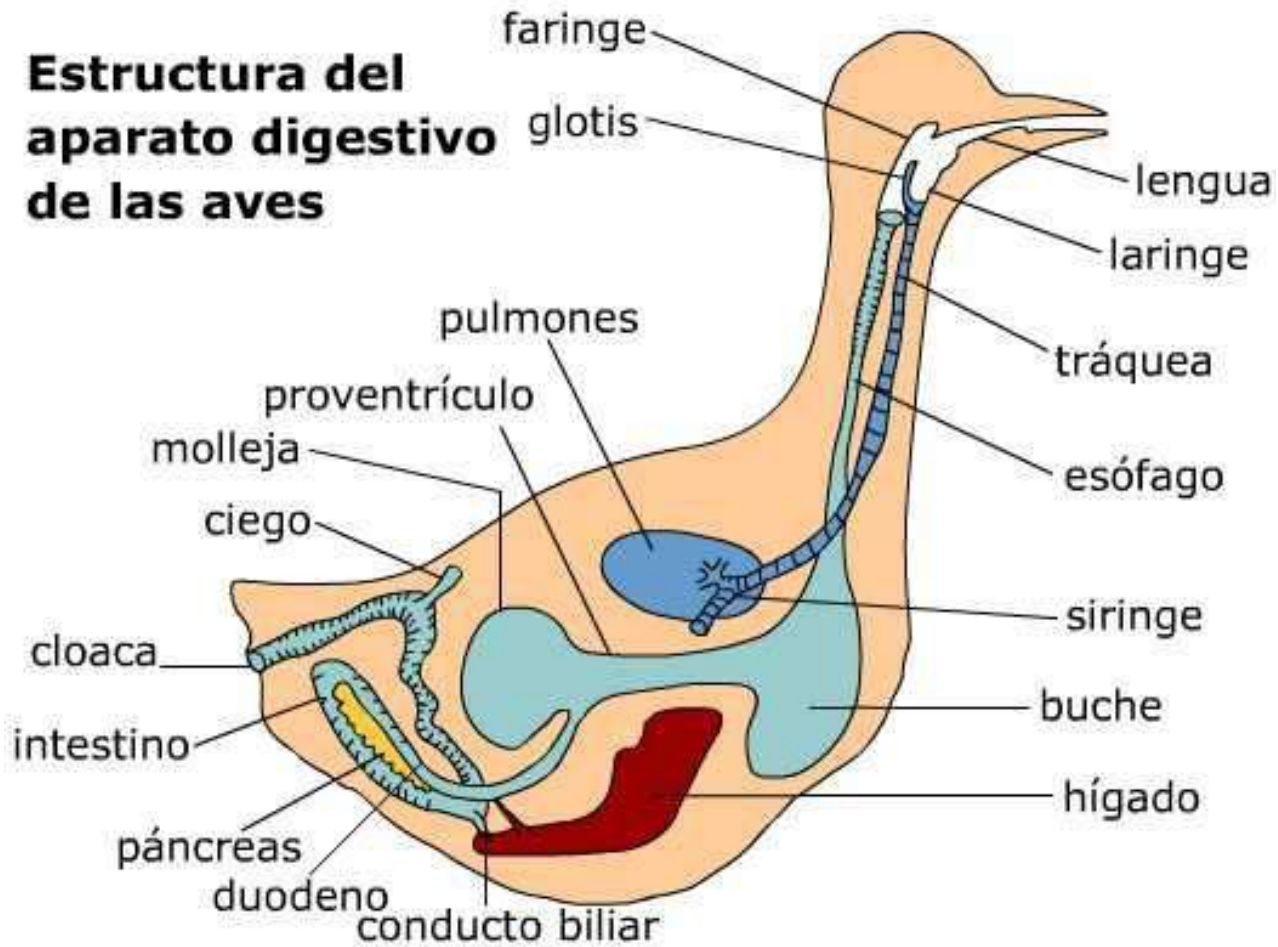
# MODIFICACIONES DEL ESTÓMAGO



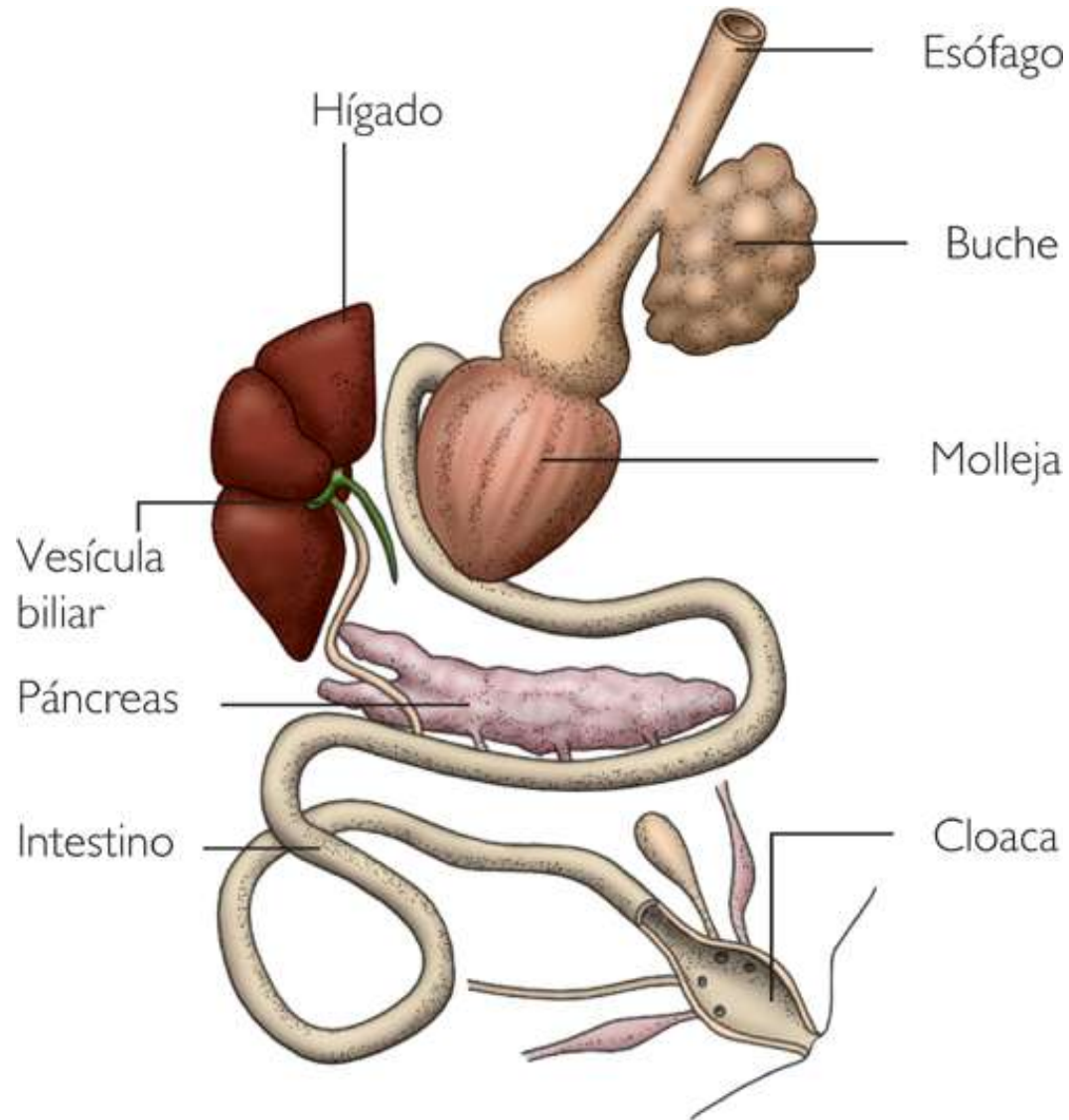


# NUTRICIÓN DE LAS AVES

# APARATO DIGESTIVO DE LAS AVES



# APARATO DIGESTIVO DE LAS AVES



# LA FORMA del PICO DE LAS AVES DEPENDE DE SU ALIMENTACIÓN



**loro**  
abre frutos secos



**colibrí**  
succiona néctar  
de las flores



**águila**  
caza y  
desgarra  
grandes  
presas



**pelicano**  
come y transporta  
peces



**cuervo**  
come carroña



**jilguero**  
come semillas



**martín pescador**  
pesca buceando



**flamenco**  
filtra el agua  
barriendo  
el fango

# LA FORMA del PICO DE LAS AVES DEPENDE DE SU ALIMENTACIÓN



**Ave carnívora. Su pico está adaptado para desgarrar carne.**

**Pico adaptado para filtrar el alimento de las charcas.**



**Pico adaptado para abrir la semillas de las que se alimentan.**





# MODIFICACIONES DEL PICO CÓRNEO DE LAS AVES

Águila calva



# MODIFICACIONES DEL PICO CÓRNEO DE LAS AVES

Tucán



# LENGUA LIBADORA DEL COLIBRÍ



# PECULIARIDADES DEL ESTÓMAGO: EGRAGÓPILAS

Búo

Las aves nocturnas regurgitan **egragópilas**.



## PECULIARIDADES DEL ESTÓMAGO: EGRAGÓPILAS

Las egragópilas permiten reconstruir el esqueleto de las presas deglutidas.



# PECULIARIDADES DEL ESTÓMAGO: EGRAGÓPILAS

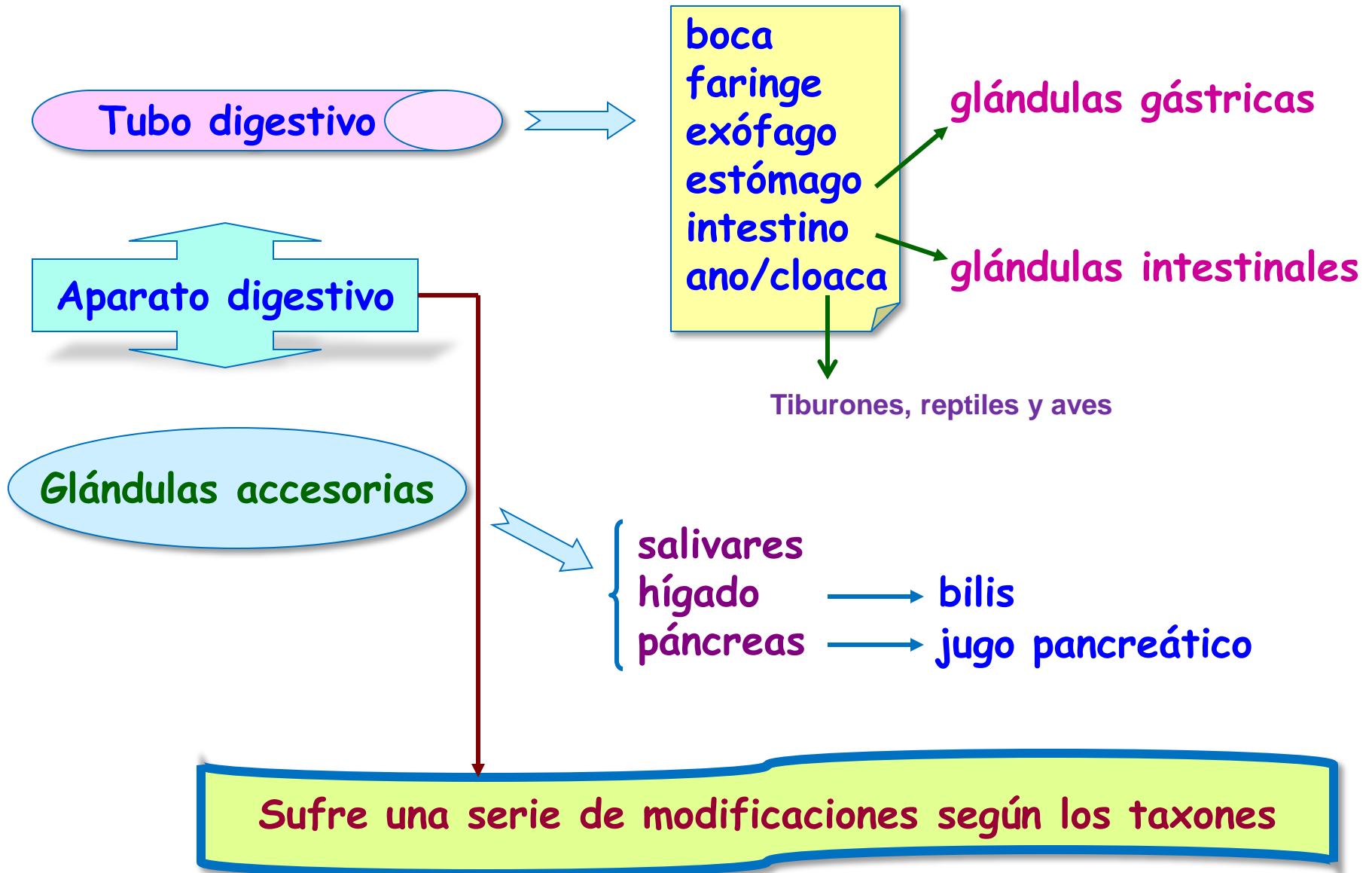
Eragópila  
de erizo



# NUTRICIÓN DE LOS MAMÍFEROS



# APARATO DIGESTIVO COMPLETO DE LOS VERTEBRADOS





# DIGESTIÓN EN LA BOCA

Consta de los siguientes procesos:

## MASTICACIÓN

La realizan los dientes.

El desarrollo de los distintos dientes depende del tipo de alimentación.

Carnívoros

Caninos.

Herbívoros

Premolares y molares.

Omnívoros

Todos los dientes.

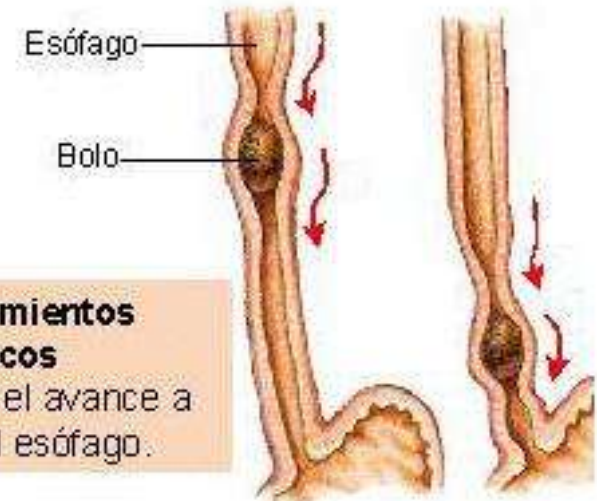
## INSALIVACIÓN

Inicia la digestión química.

Las glándulas salivales segregan saliva que se mezcla con el alimento formando el **bolo alimenticio**.

## DEGLUCIÓN

El bolo alimenticio es empujado por la lengua hacia la faringe y de ahí al esófago.



Los **movimientos peristálticos** provocan el avance a través del esófago.

# MODIFICACIONES DE LOS DIENTES



Peces, anfibios  
y reptiles

↓  
cónicos

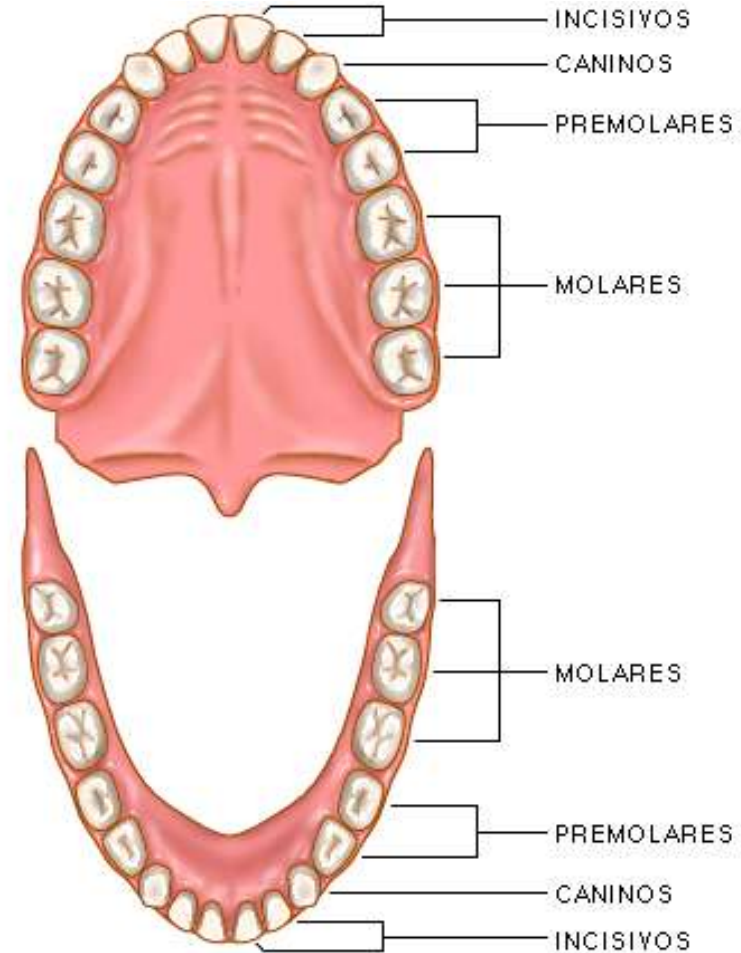


Mamíferos

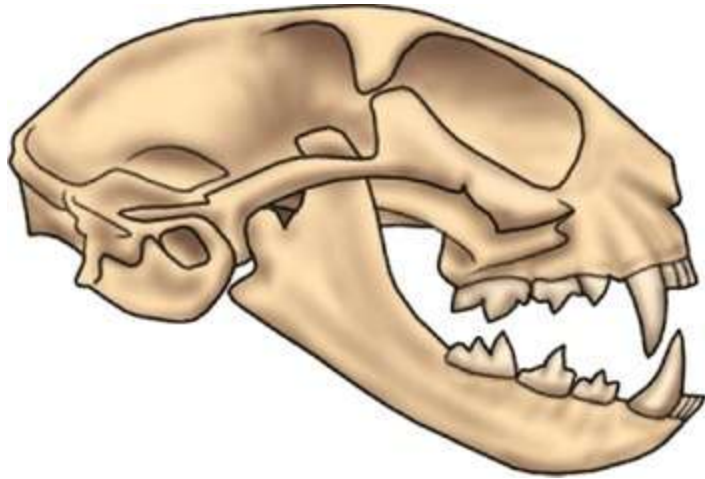
↓  
dientes especializados

2	1	2	3
2	1	2	3

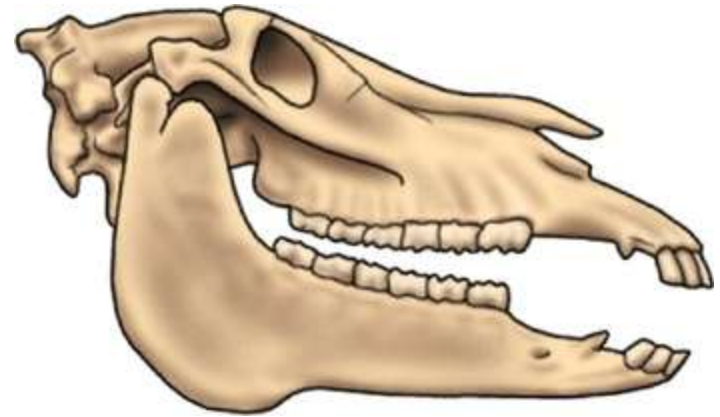
Fórmula dentaria hombre adulto  
(dientes sin adaptaciones)



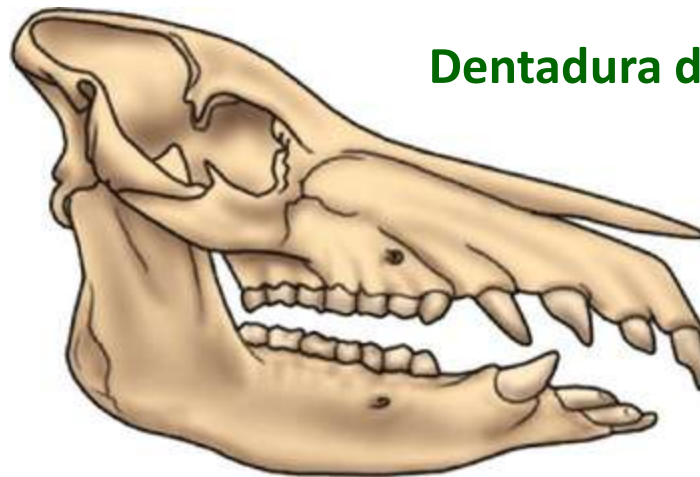
# TIPOS DE DENTICIÓN SEGÚN SU ALIMENTACIÓN



**Dentadura de carnívoro**



**Dentadura de herbívoro**

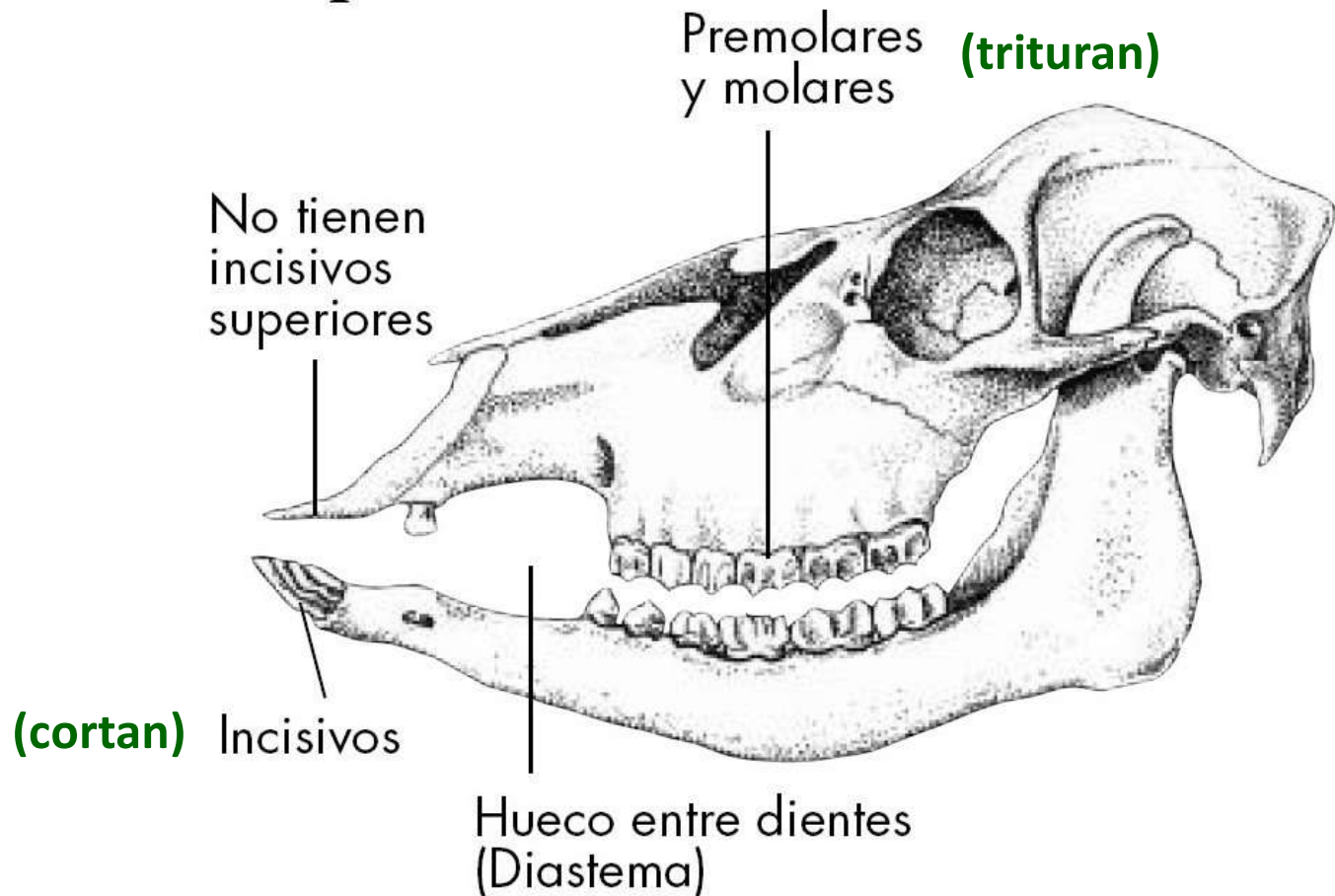


**Dentadura de omnívoro**

# TIPOS DE DENTICIÓN SEGÚN SU ALIMENTACIÓN. HERBÍVOROS

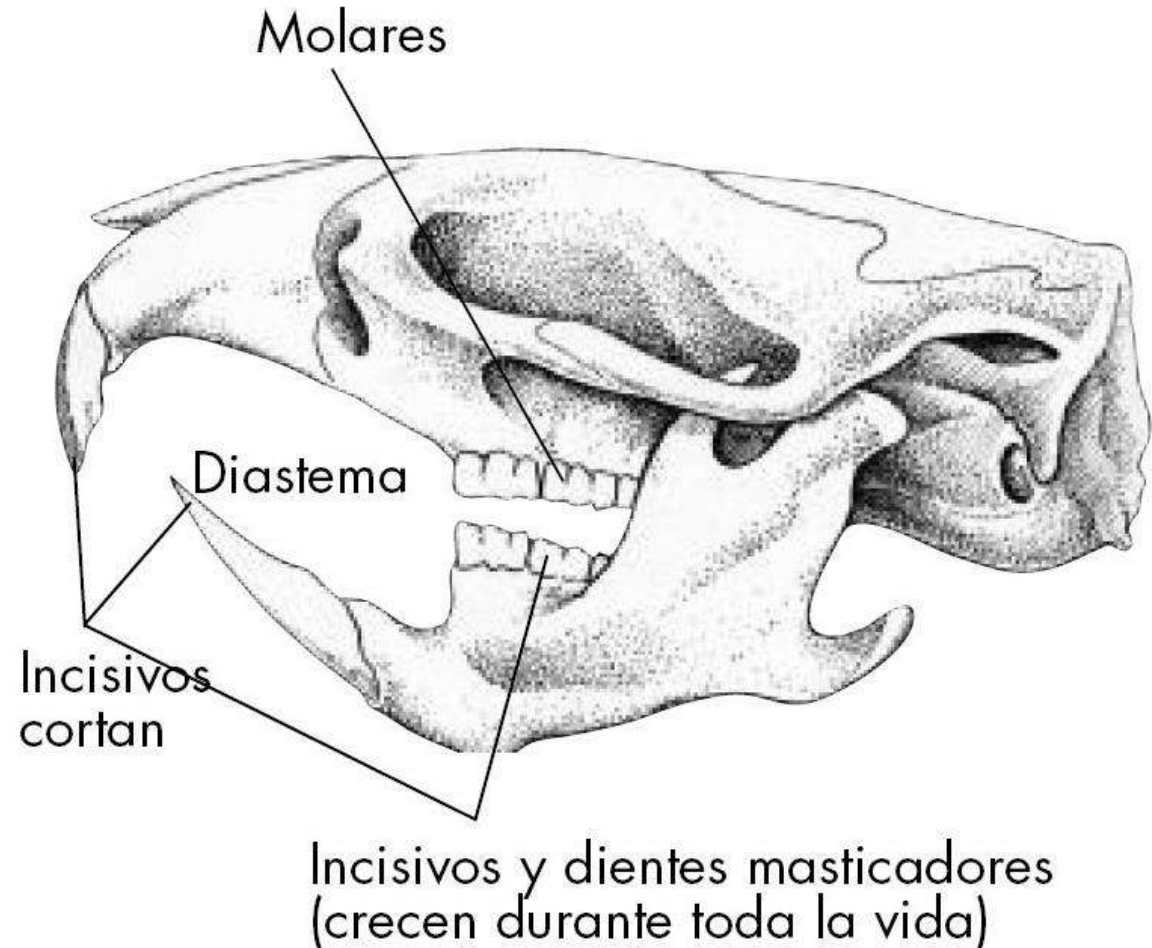
Forman dos grupos: los que pacen y ramonean, como el caballo, el ciervo, oveja, etc., y los mordisqueadores, como los roedores y los conejos. En los herbívoros suelen desaparecer los caninos, mientras que los molares son amplios y de altas coronas, con crestas para la trituración. Los roedores tienen incisivos que cortan y crecen durante toda la vida.

## Ciervo, herbívoro pacedor



# TIPOS DE DENTICIÓN SEGÚN SU ALIMENTACIÓN. ROEDORES

## Rata de agua, roedor



# ROEDORES. EL CASTOR



# ROEDORES. EL CASTOR



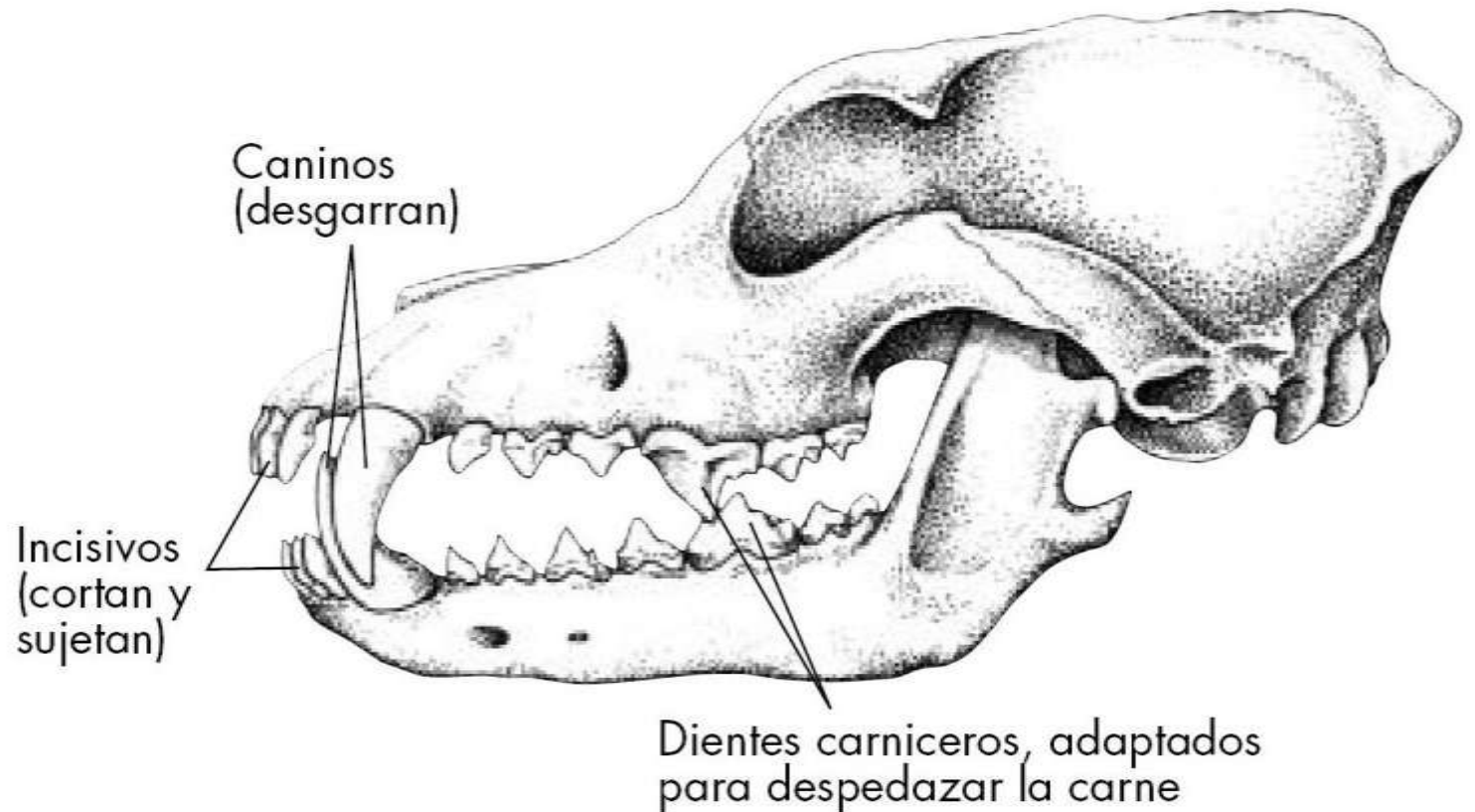
# ROEDORES. PRESA HECHA POR UNA FAMILIA DE CASTORES





# TIPOS DE DENTICIÓN SEGÚN SU ALIMENTACIÓN. CARNÍVOROS

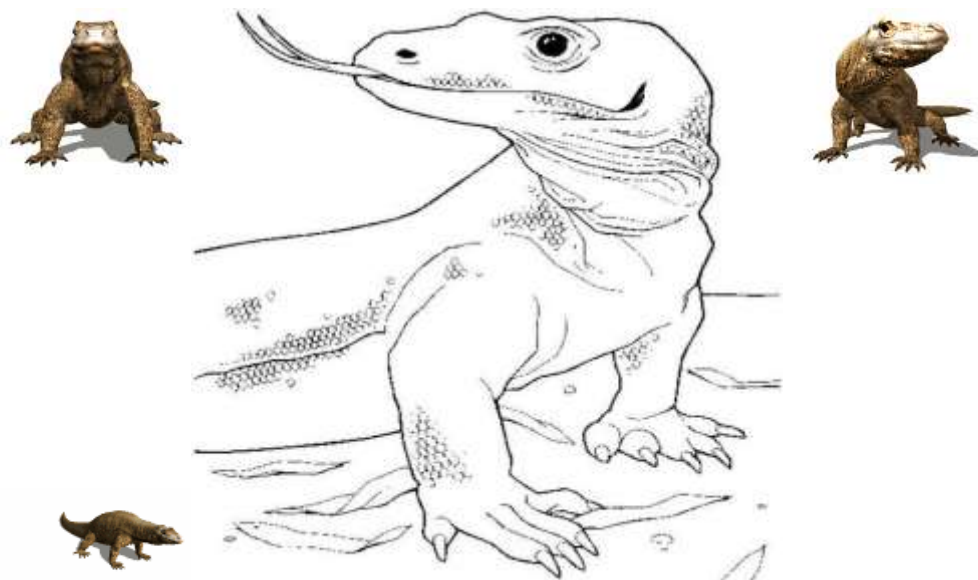
Se alimentan fundamentalmente de herbívoros. Son representantes de este grupo el perro, el zorro, el león, etc. Sus dientes incisivos cortan y sujetan, los caninos desgarran y sus molares raen y rascan.



# CARNÍVOROS. EL LOBO



# CARNÍVOROS. DRAGÓN DE KOMODO (*Varanus komodoensis*)



Tiene una mordedura infecciosa mortal



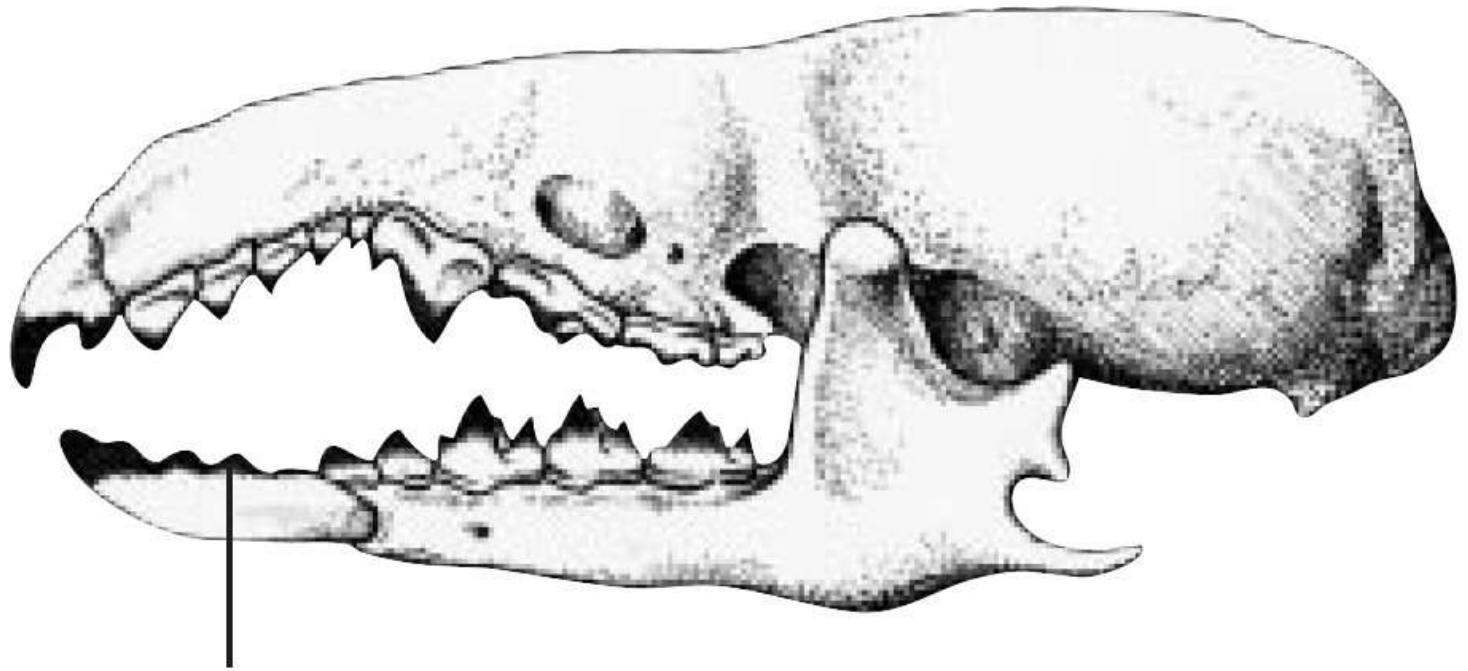
# CARNÍVOROS. DRAGÓN DE KOMODO (*Varanus komodoensis*)



El varano persigue a la presa hasta que ésta muere por la infección.

# TIPOS DE DENTICIÓN SEGÚN SU ALIMENTACIÓN. INSECTÍVOROS

Se alimentan de pequeños invertebrados, como lombrices y caracoles, además de insectos. Son ejemplos las musarañas, los topos, los osos hormigueros, etc. En su boca observamos la pérdida de dentición; la lengua es el principal instrumento para la alimentación.



Pérdida de  
los dientes

# TIPOS DE DENTICIÓN SEGÚN SU ALIMENTACIÓN. INSECTÍVOROS



# MODIFICACIONES DE LA BOCA: LA LENGUA



# LENGUA ADAPTADA PARA RAMONEAR HOJAS






# ¿Qué animal tiene la lengua más larga?

**E**l *Anoura fistulata*, un murciélago descubierto hace dos años en los Andes ecuatorianos, posee la lengua más larga de todos los mamíferos en relación a su cuerpo, y la segunda entre todos los vertebrados, después del camaleón. Su apéndice bucal mide 1,5 veces la

longitud de su anatomía, que es de 5 cm, y se extiende totalmente para chupar el néctar de la flor de *Centropogon nigricans*, de la familia de las campanillas. Esta planta depende exclusivamente del murciélago para su polinización, por lo que se cree que ambos han evolucionado conjuntamente. ¿Pero cómo se apaña el animal para no ir arrastrando semejante órgano? Se traga su propia lengua: la pliega hacia atrás y la guarda en su caja torácica.



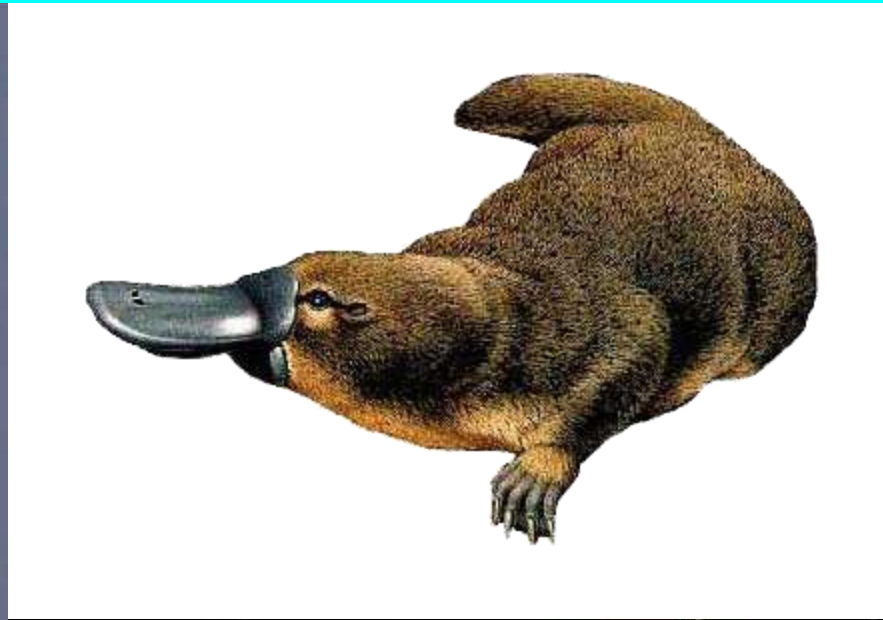
El llamado longirrostro andino, *Anoura fistulata*, recoge con su larga lengua el agua azucarada del tubo.

# EL ANIMAL CON LA LENGUA MÁS LARGA

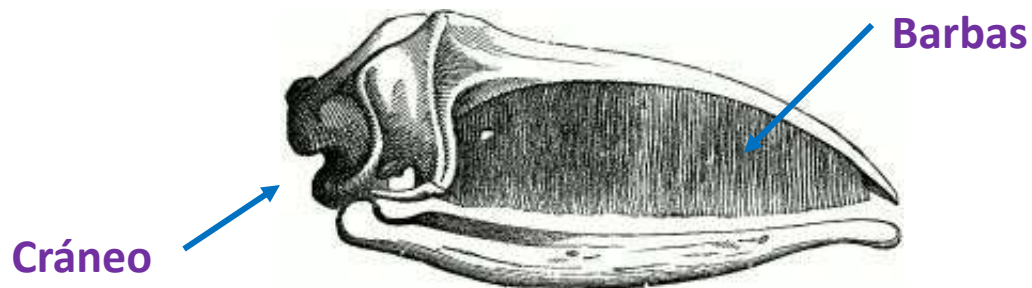
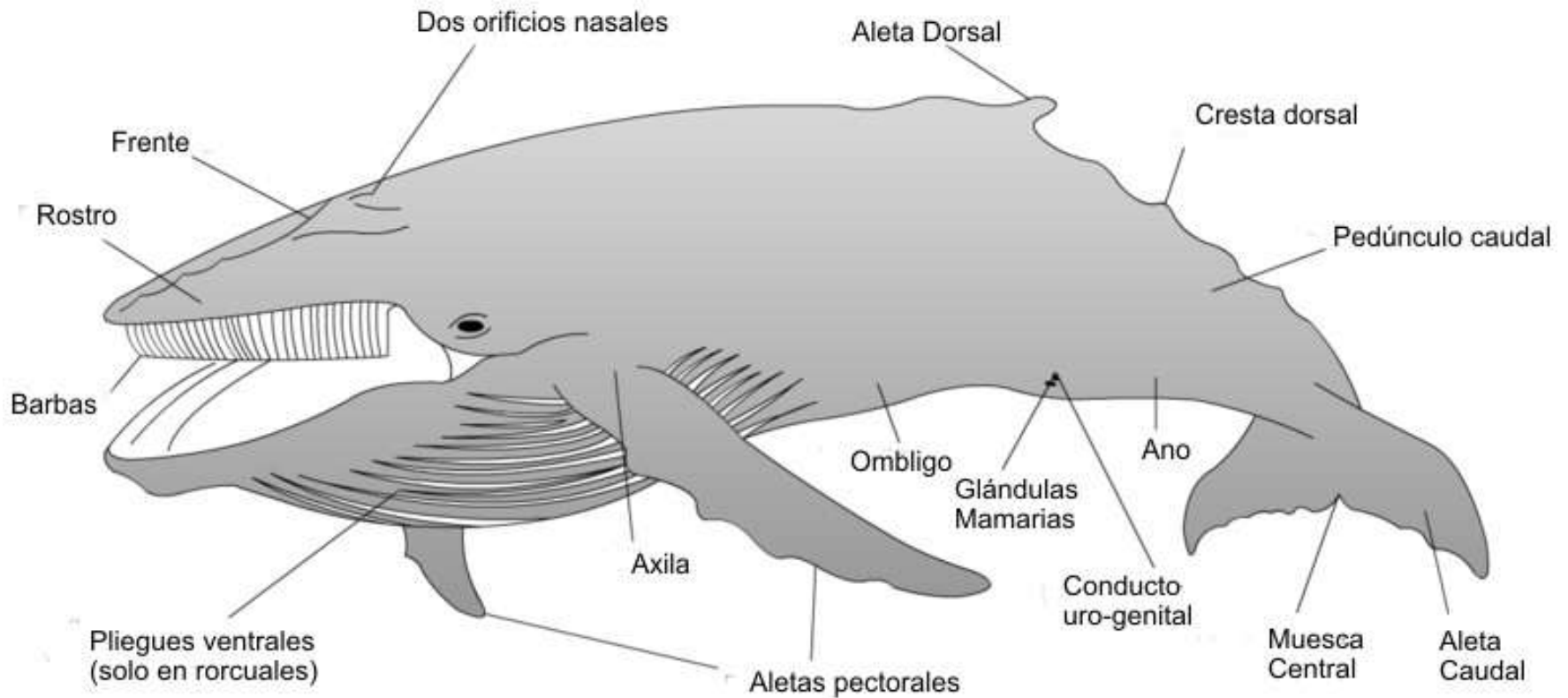
*Anoura fistulata*



# Modificaciones de la boca: el PICO del ORNITORRINCO (Monotrema)



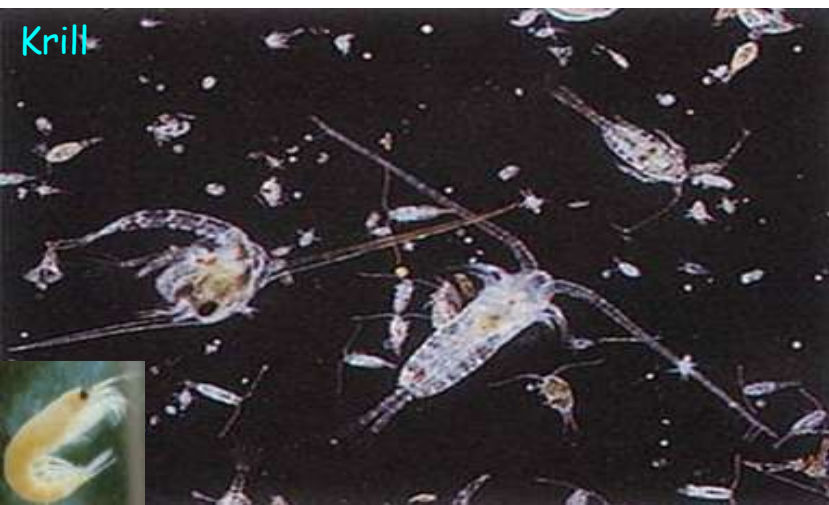
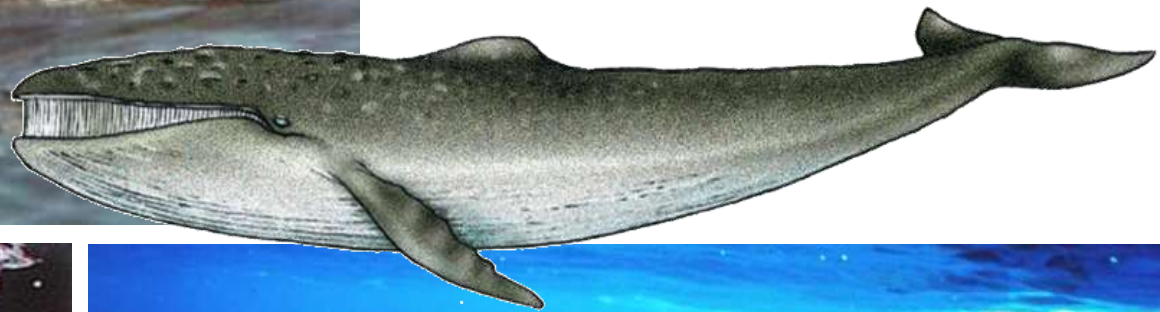
# Modificaciones de la boca: LAS BARBAS DE LABALLENA



# Modificaciones de la boca: LAS BARBAS de la BALLENA



**Barbas**  
(filtración del *plancton*)

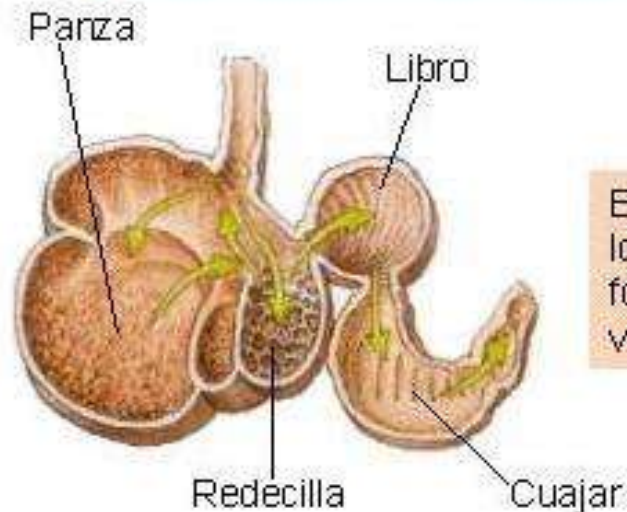


# DIGESTIÓN GÁSTRICA

Ocurre en el estómago y combina dos procesos:

DIGESTIÓN  
MECÁNICA

Provocada por las contracciones de las paredes musculosas del estómago.



El estómago de los ruminantes está formado por varias cavidades.

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.*

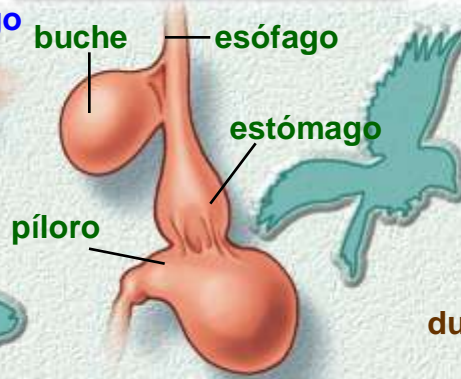
Ambos procesos transforman el bolo alimenticio en una suspensión ácida llamada **quimo**.

# MODIFICACIONES DEL ESTÓMAGO

Estómago de peces



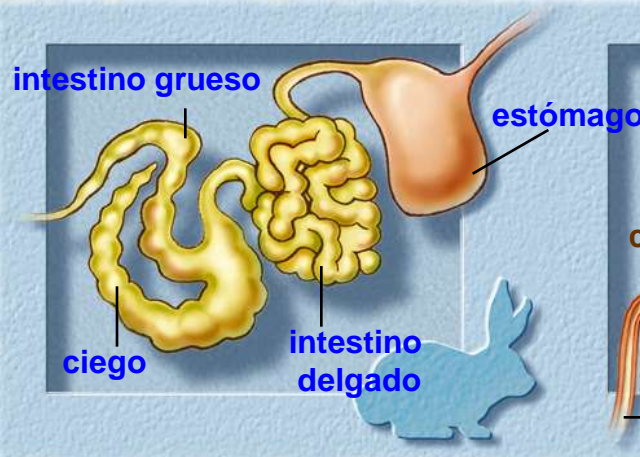
Estómago de aves



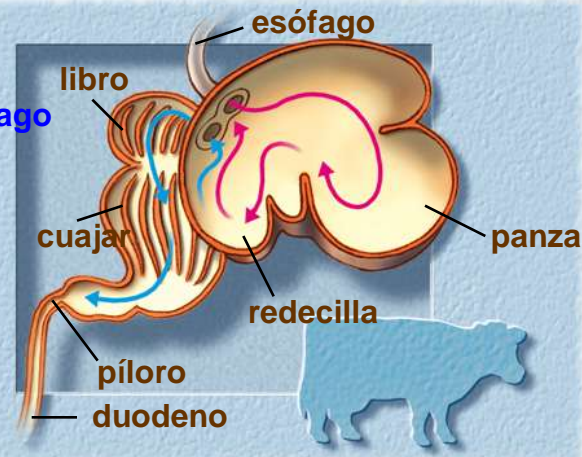
Estómago de mamíferos



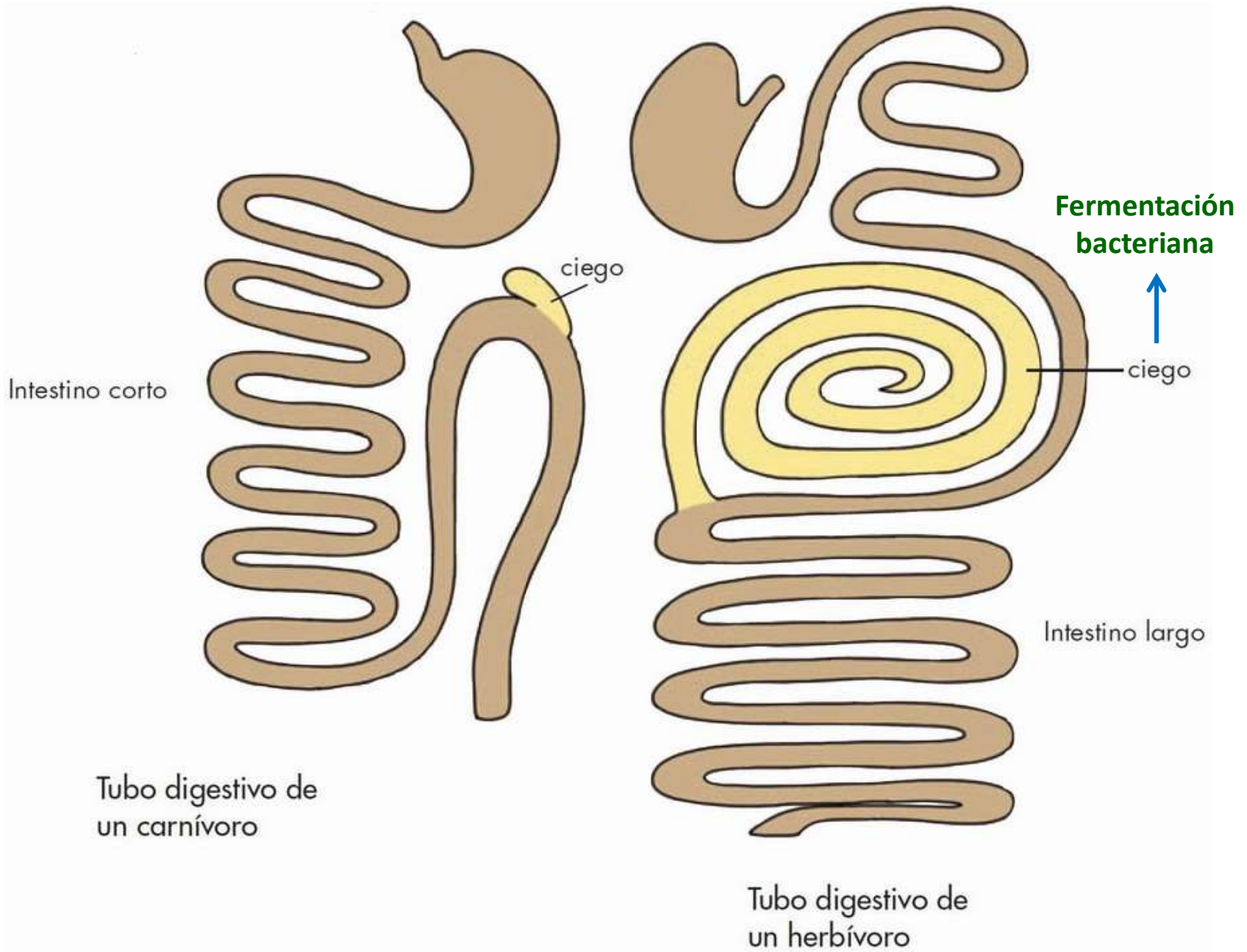
Estómago de herbívoro no rumiante



Estómago de herbívoro rumiante

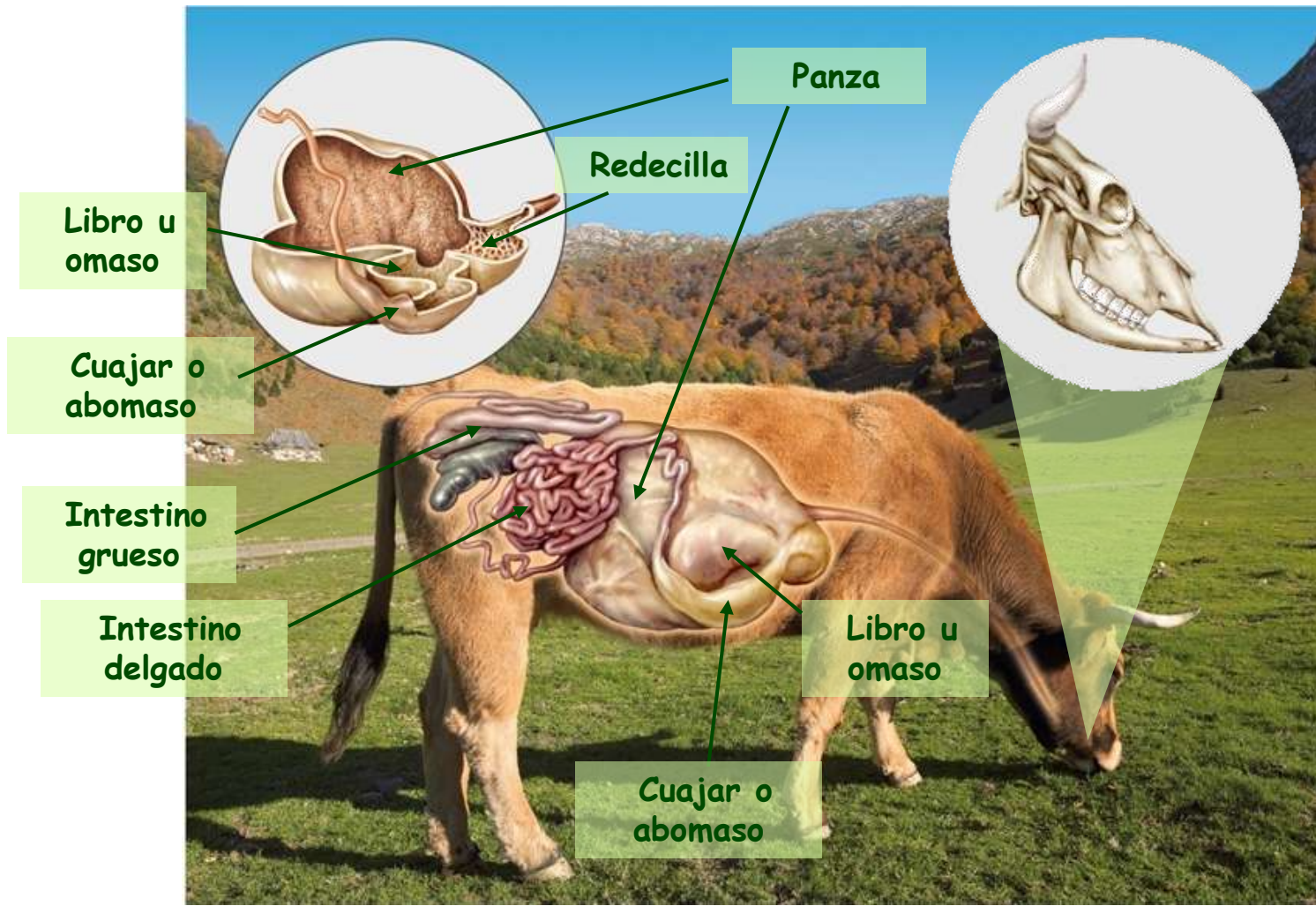


# TUBO DIGESTIVO DE UN CARNÍVORO Y UN HERBÍVORO

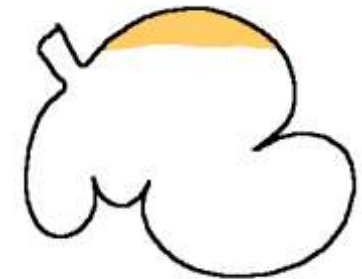
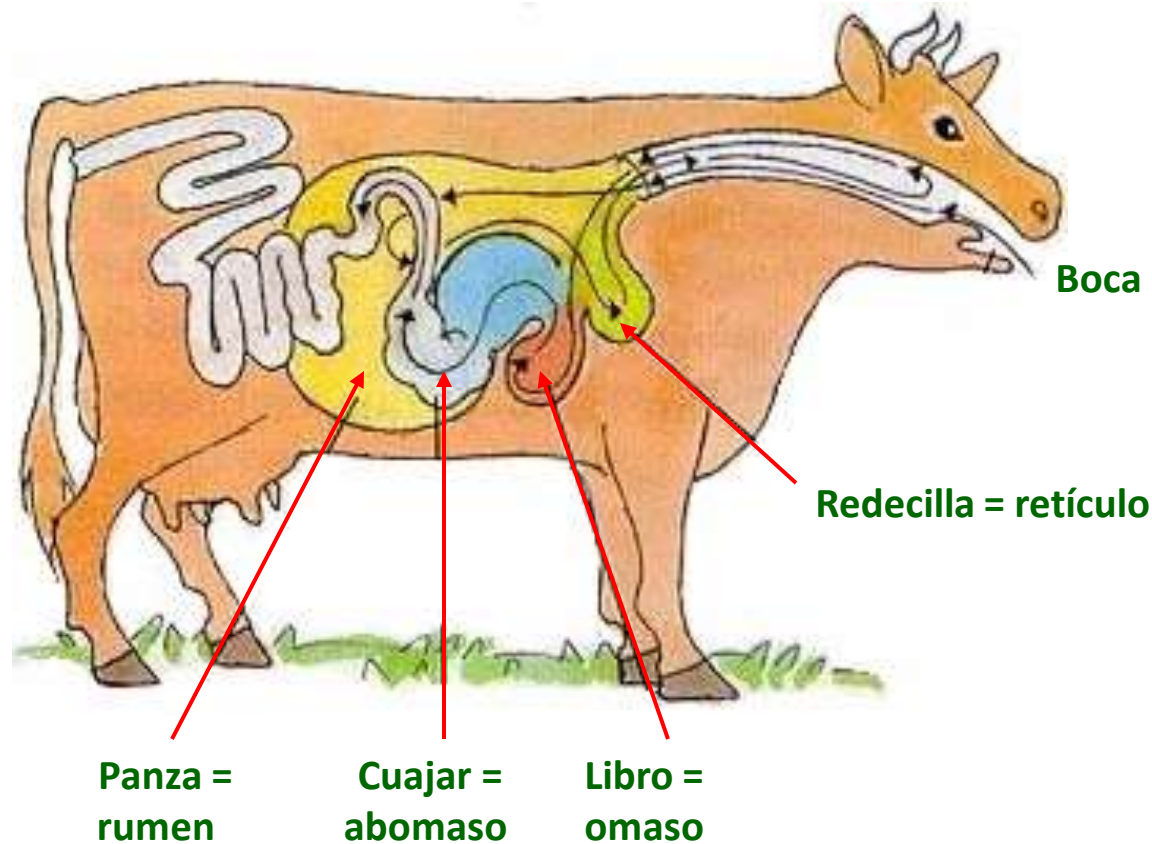




# APARATO DIGESTIVO DE LOS RUMIANTES



# MODIFICACIONES DEL ESTÓMAGO. RUMIANTES



**PANZA O RUMEN**: recibe el alimento; tiene bacterias que digieren la celulosa de los vegetales, al producir *celulasa* (una enzima). También hay *ácidos grasos*.

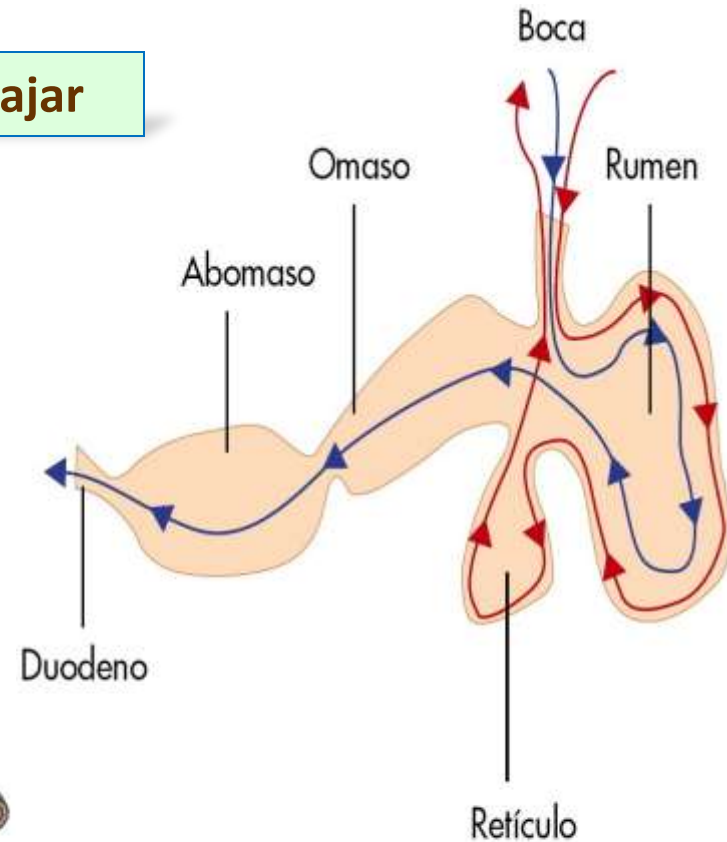
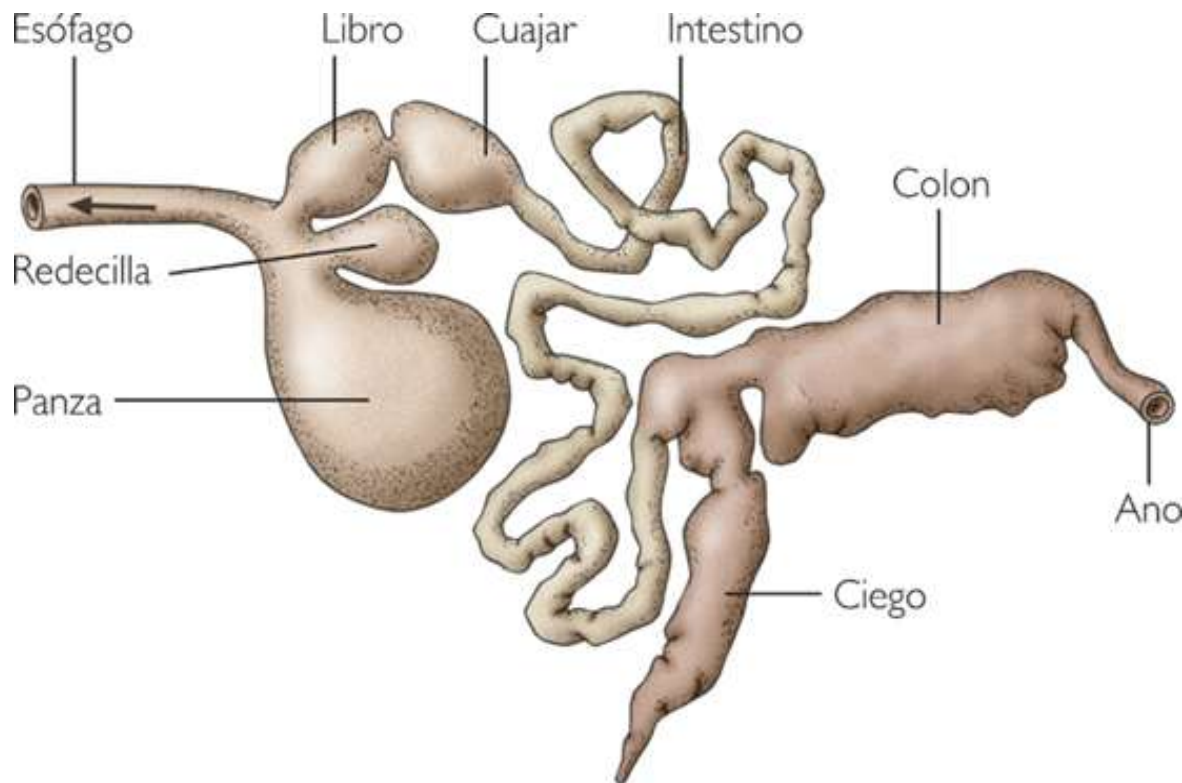
**REDECILLA O RETÍCULO**: de aquí el alimento es regurgitado y devuelto a la boca para, tras ser masticado, volver de nuevo a la redecilla. Siguen las fermentaciones.

**LIBRO U OMASO**: aquí se absorbe el agua.

**CUAJAR O ABOMASO**: verdadero estómago, donde actúan los enzimas gástricos.

# MODIFICACIONES DEL ESTÓMAGO. RUMIANTES

Boca → panza → redecilla → boca → libro → cuajar



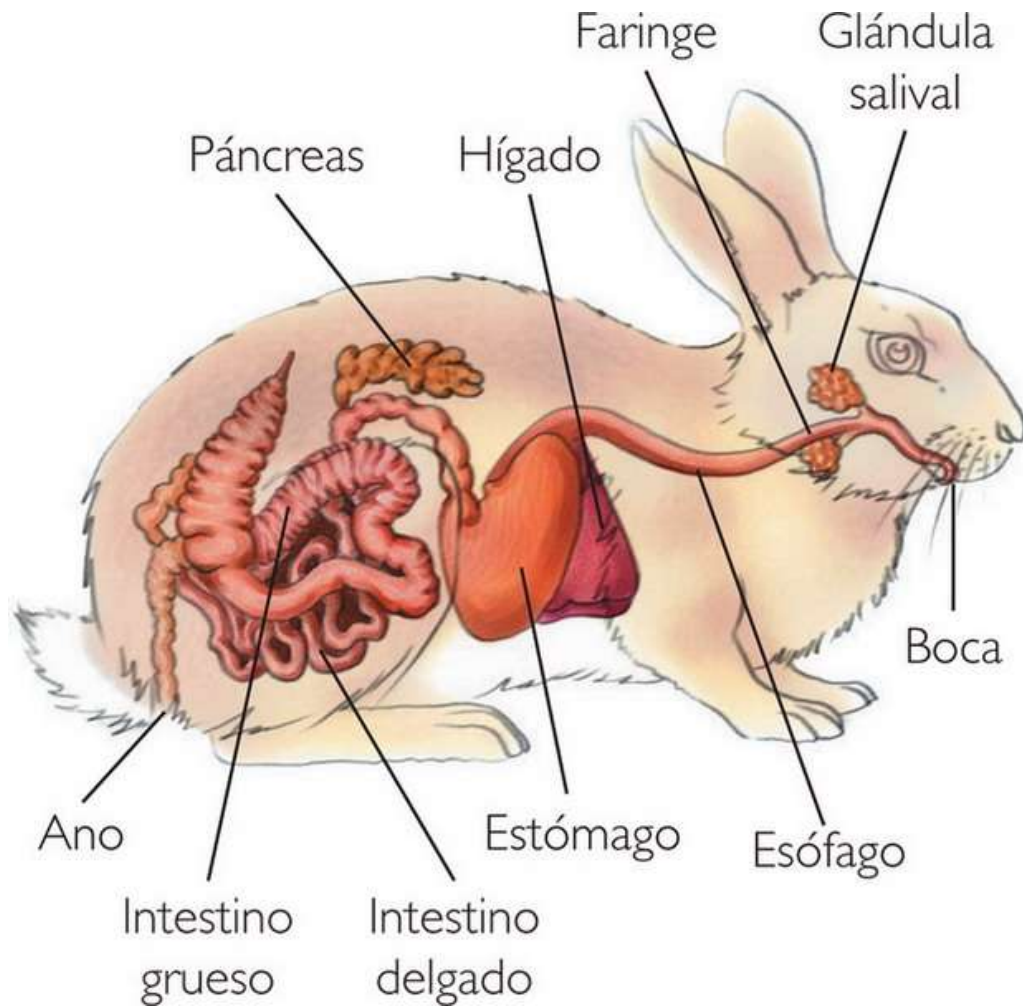
→ Primer recorrido  
→ Segundo recorrido

# MODIFICACIONES DEL ESTÓMAGO. RUMIANTES



Omaso o libro de una vaca

# CÁMARA DE FERMENTACIÓN BACTERIANA



**LOS CONEJOS**

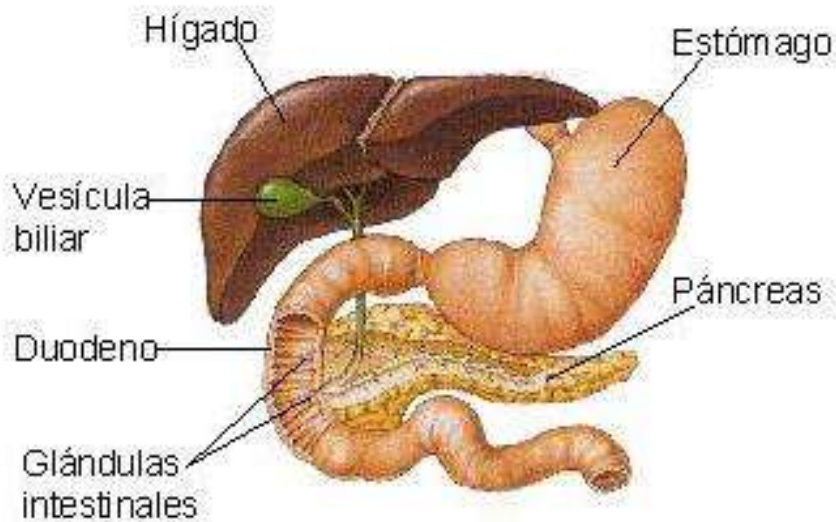


# DIGESTIÓN INTESTINAL

El intestino suele estar formado por dos partes:

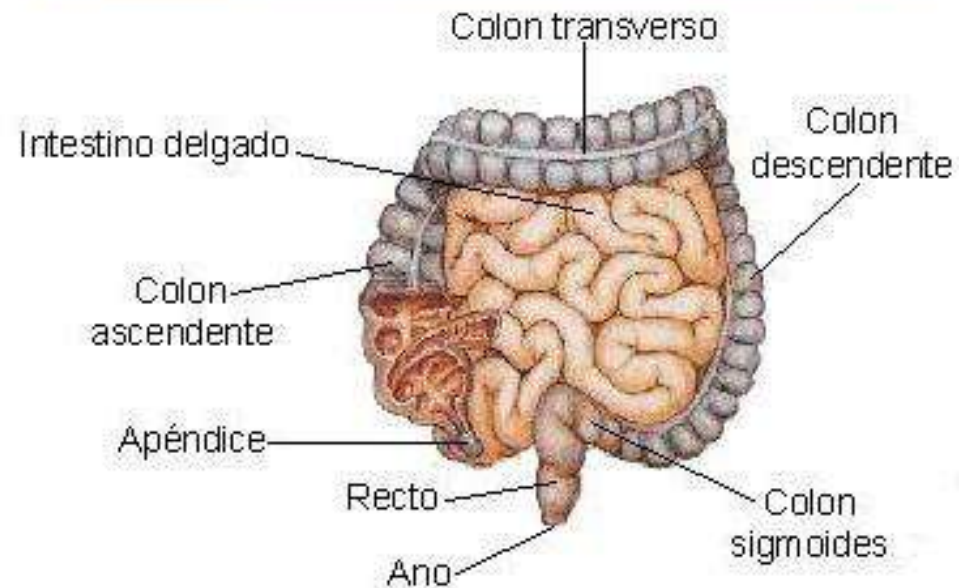
INTESTINO ANTERIOR  
O DELGADO

Completa la digestión química del quimo, con ayuda de las **glándulas anejas**, 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.



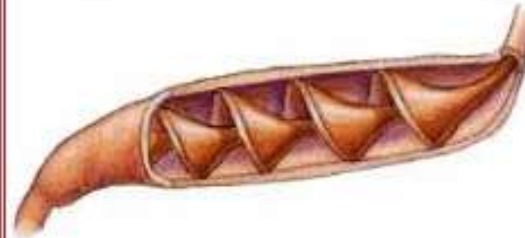
# MODIFICACIONES DEL INTESTINO

## Estructuras que aumentan la superficie de absorción

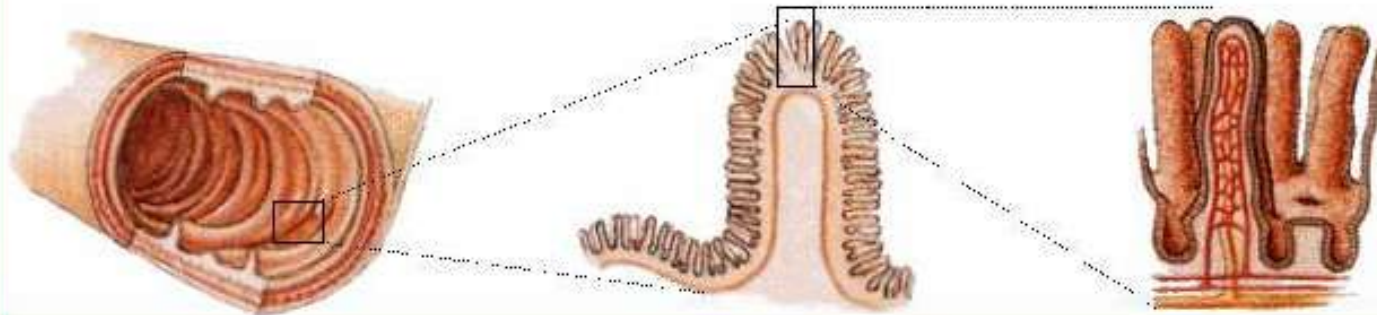
CIEGOS INTESTINALES



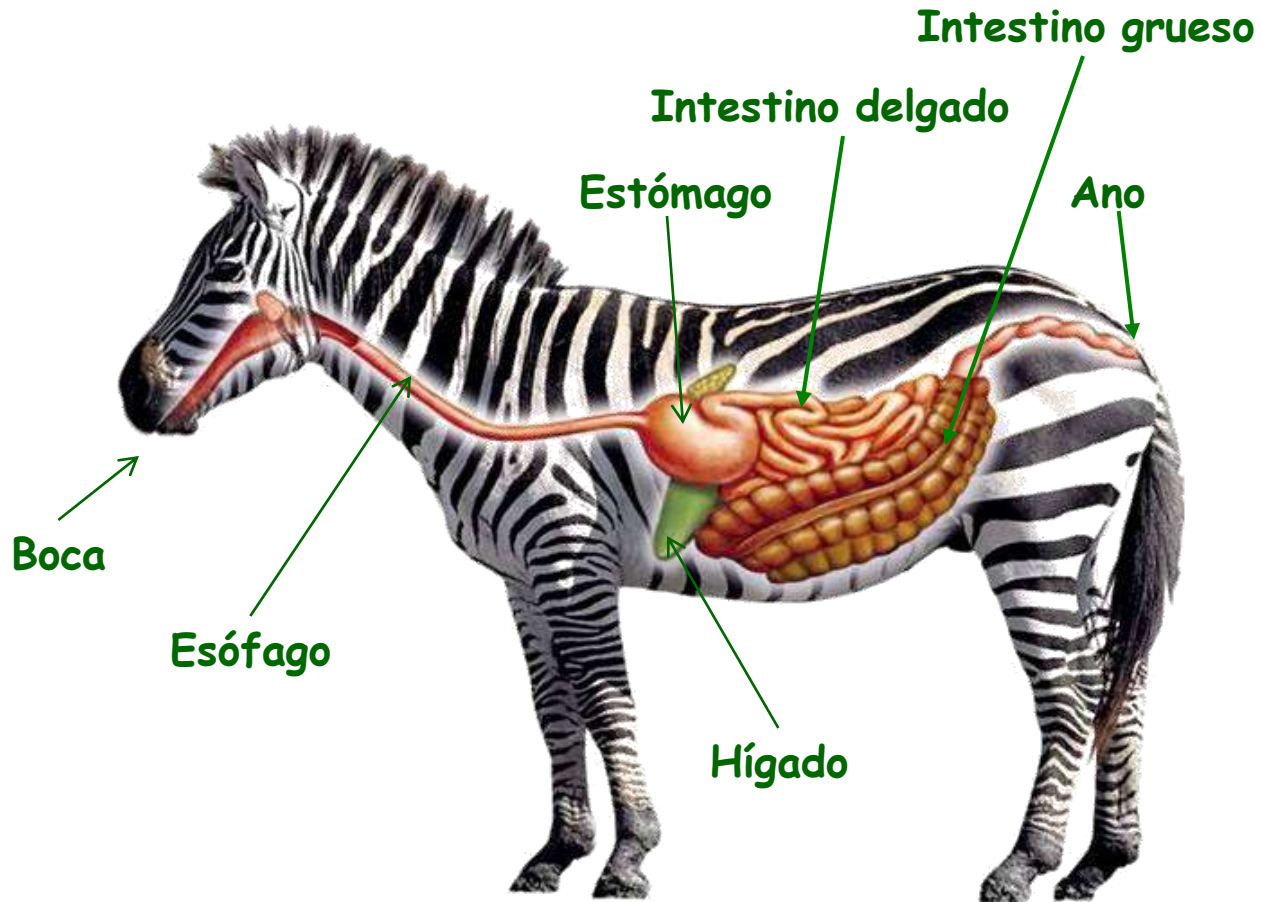
VÁLVULA ESPIRAL



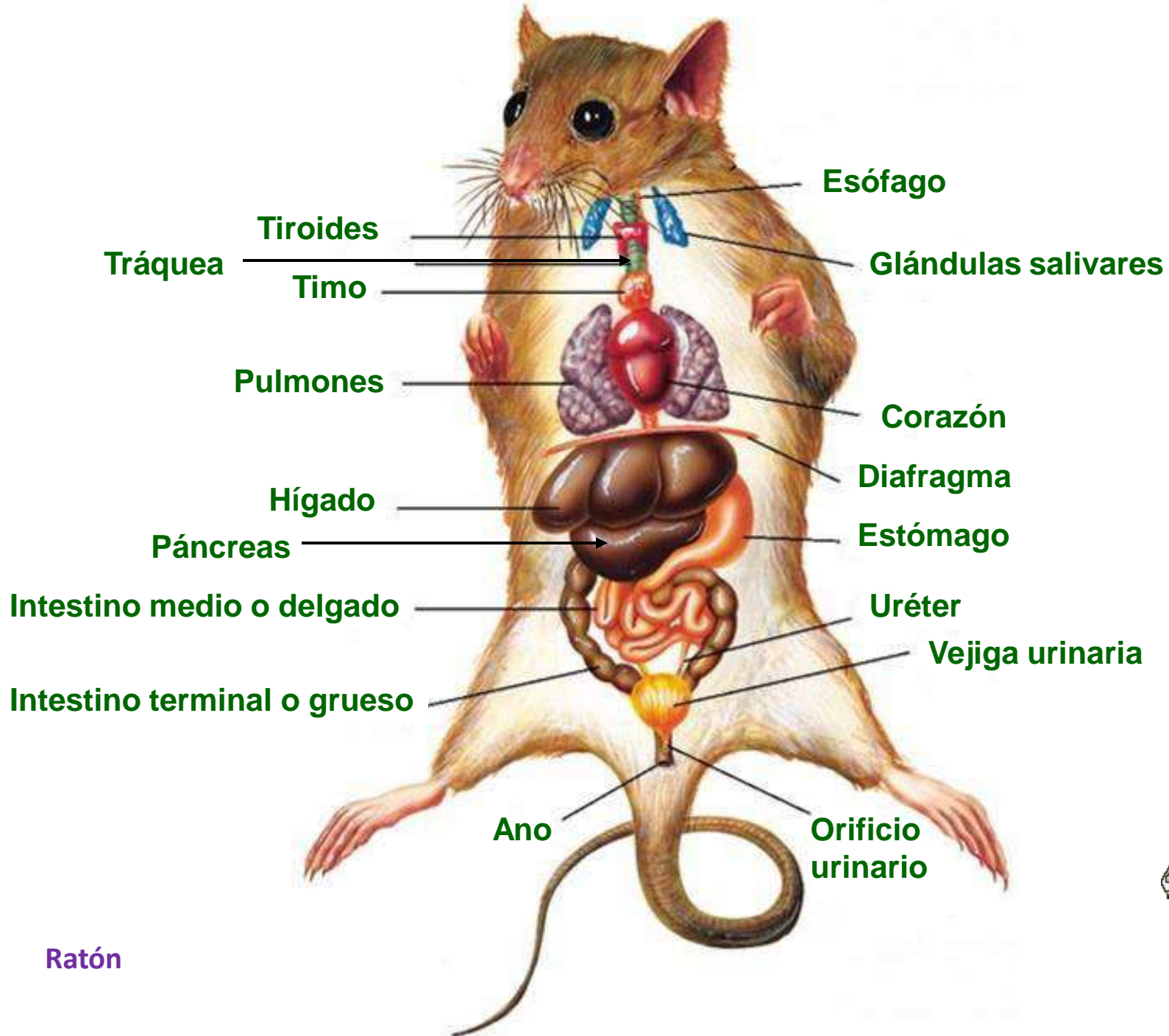
VELLOSIDADES



# APARATO DIGESTIVO DE LOS MAMÍFEROS





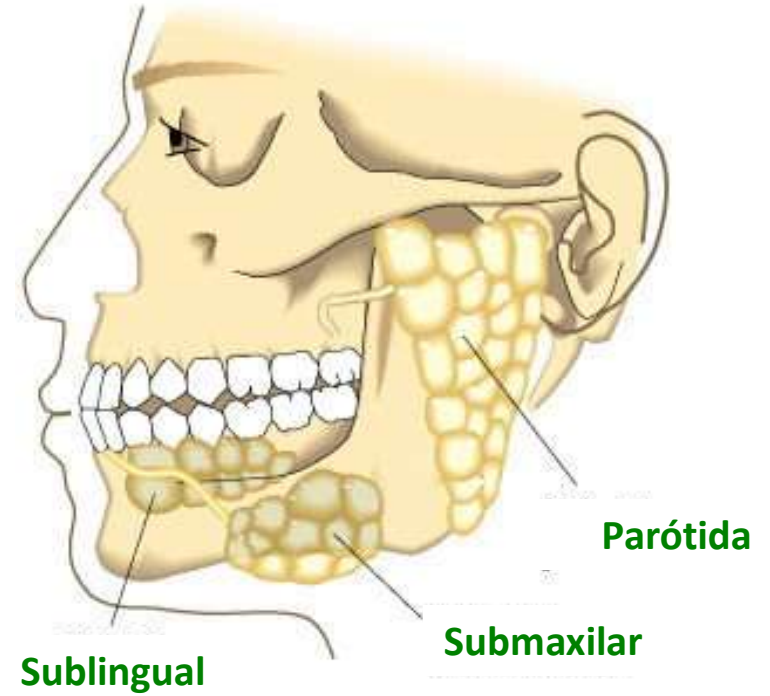
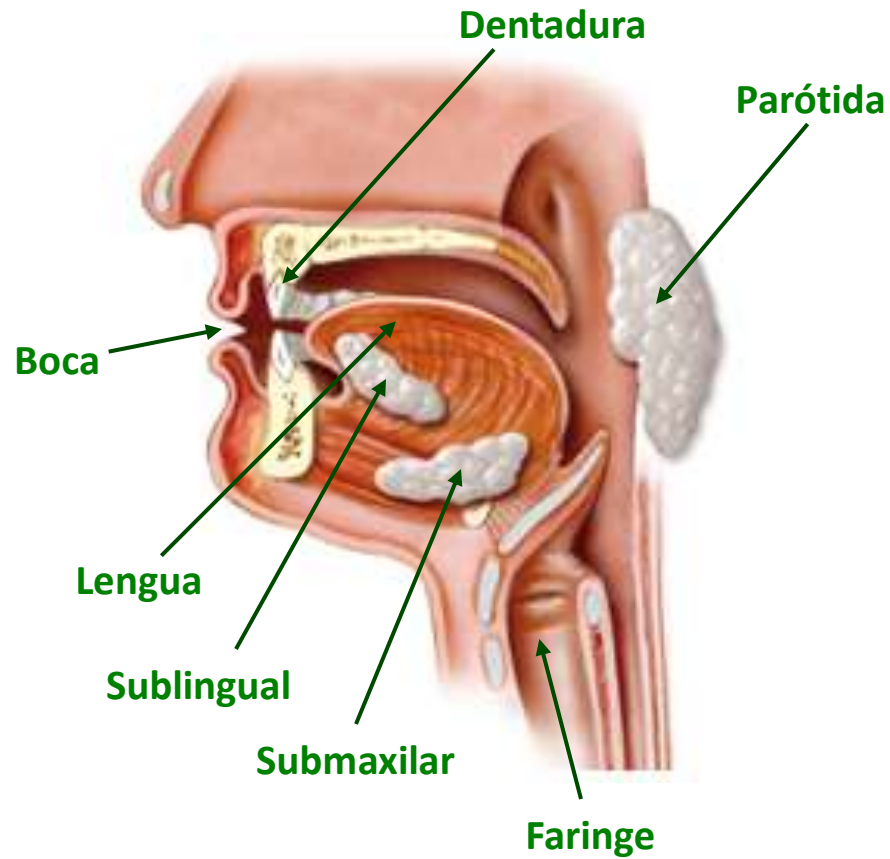


Ratón

# APARATO DIGESTIVO EN EL SER HUMANO



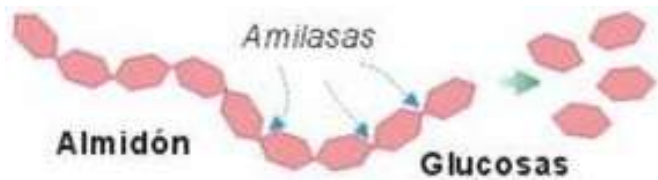
# LAS GLÁNDULAS SALIVARES



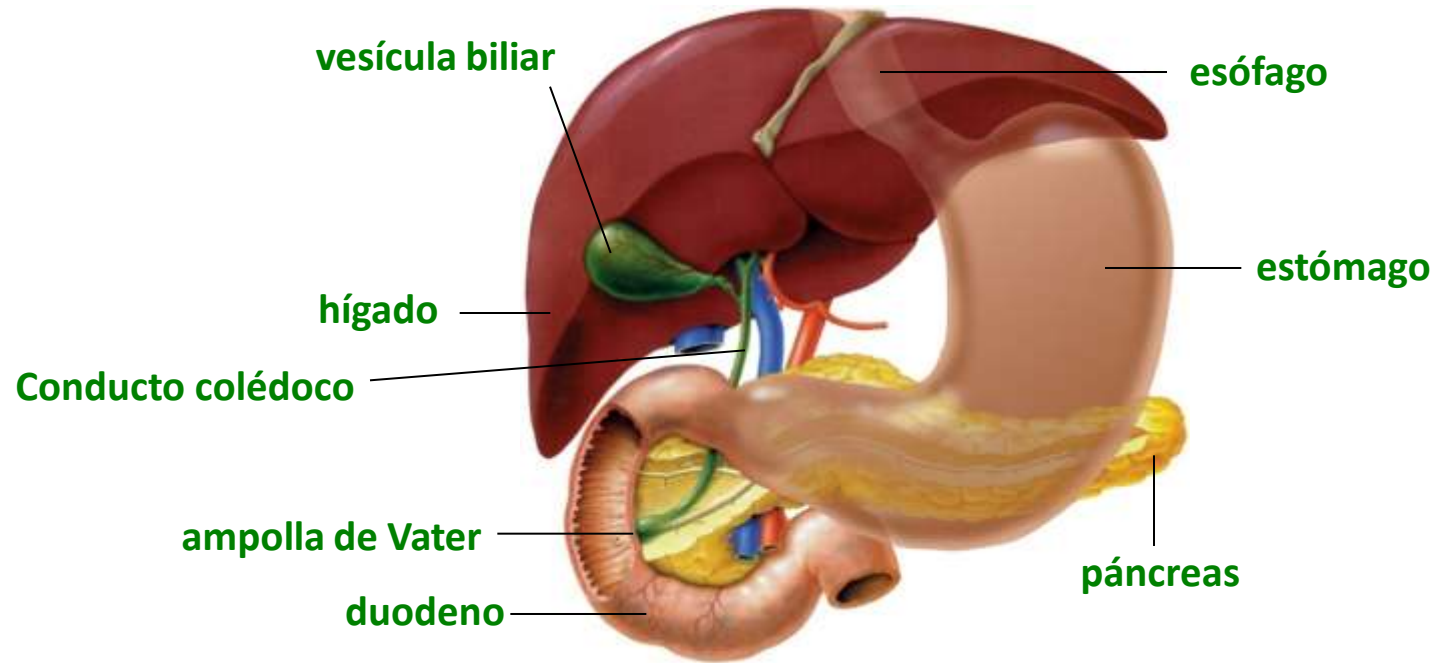
# PROCESOS DE LA DIGESTIÓN EN LA BOCA



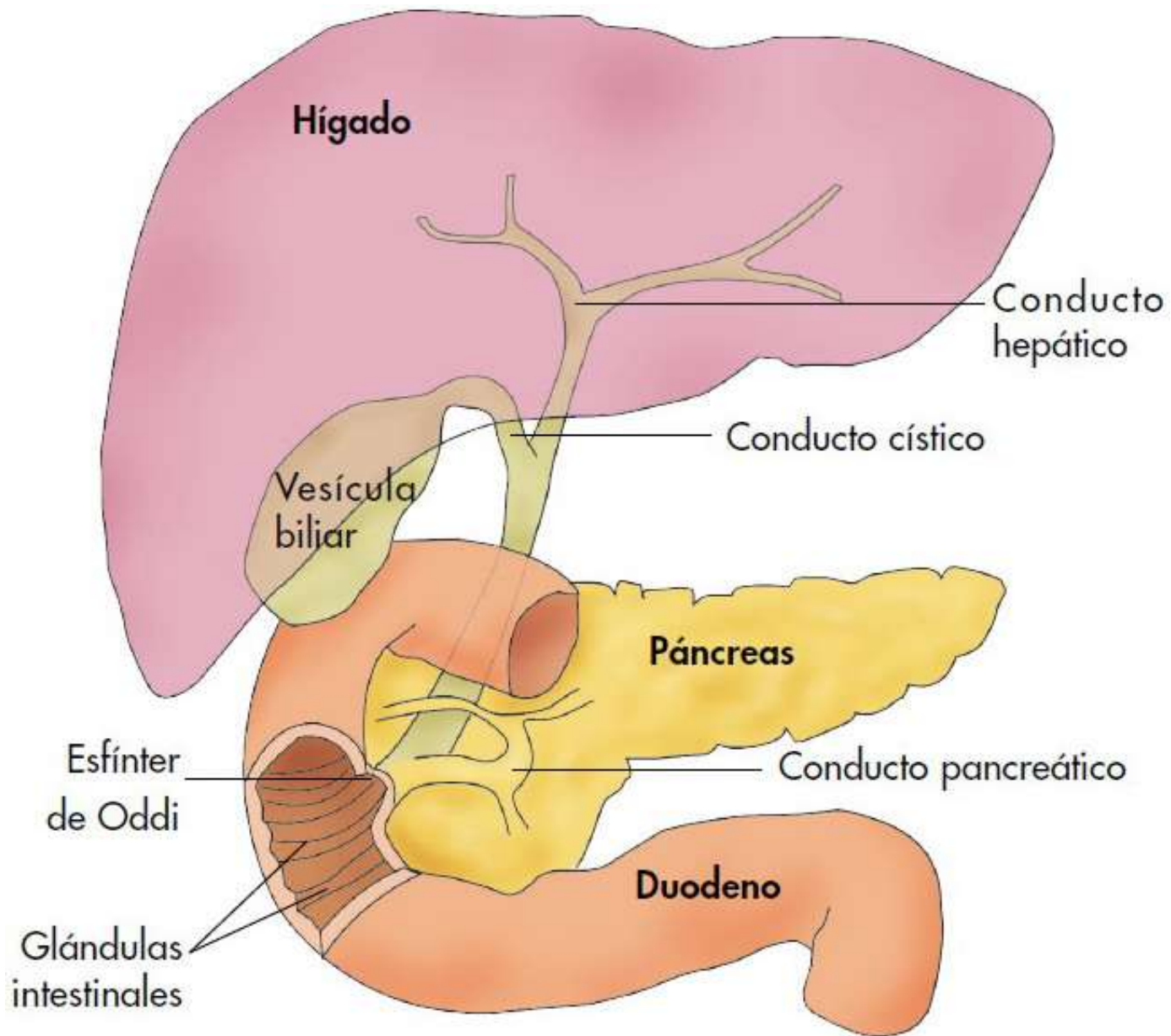
Enzima que comienza la digestión del **almidón** en la boca



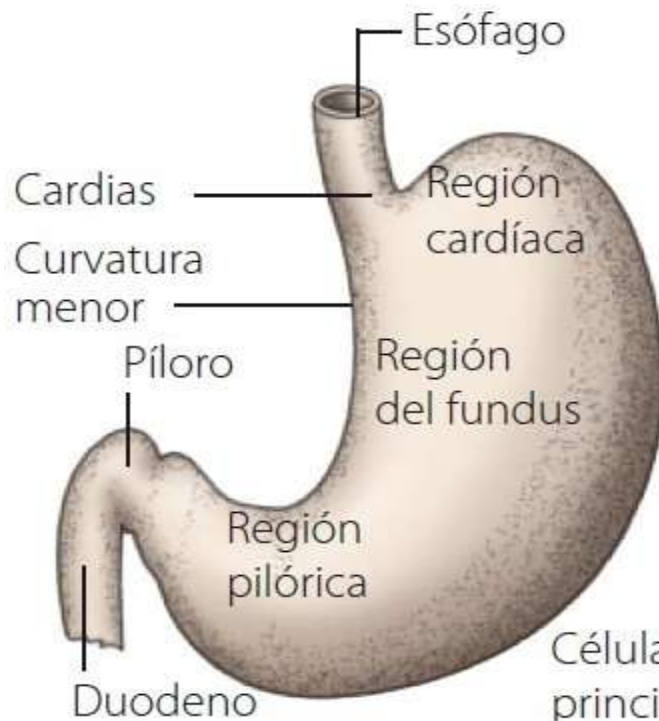
# HÍGADO Y ESTÓMAGO



# HÍGADO Y PÁNCREAS

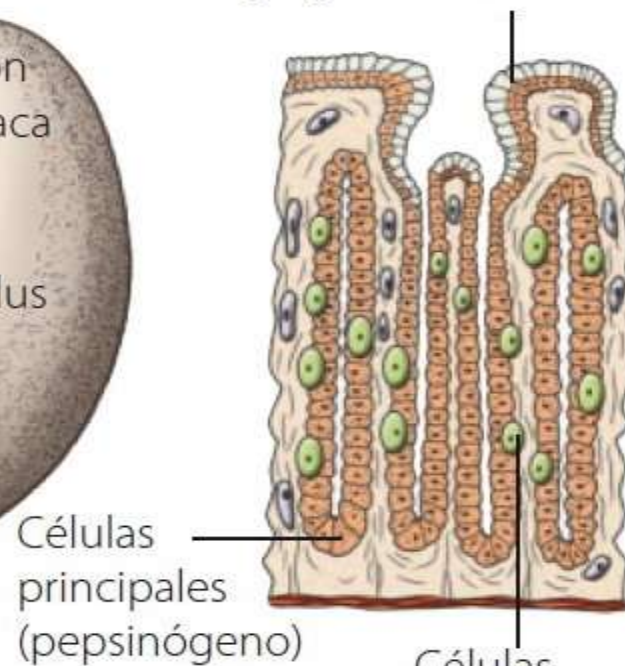


# EL ESTÓMAGO



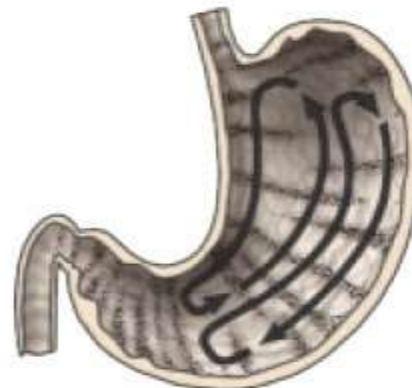
**Anatomía del estómago**

Células del cuello (segregan mucus)

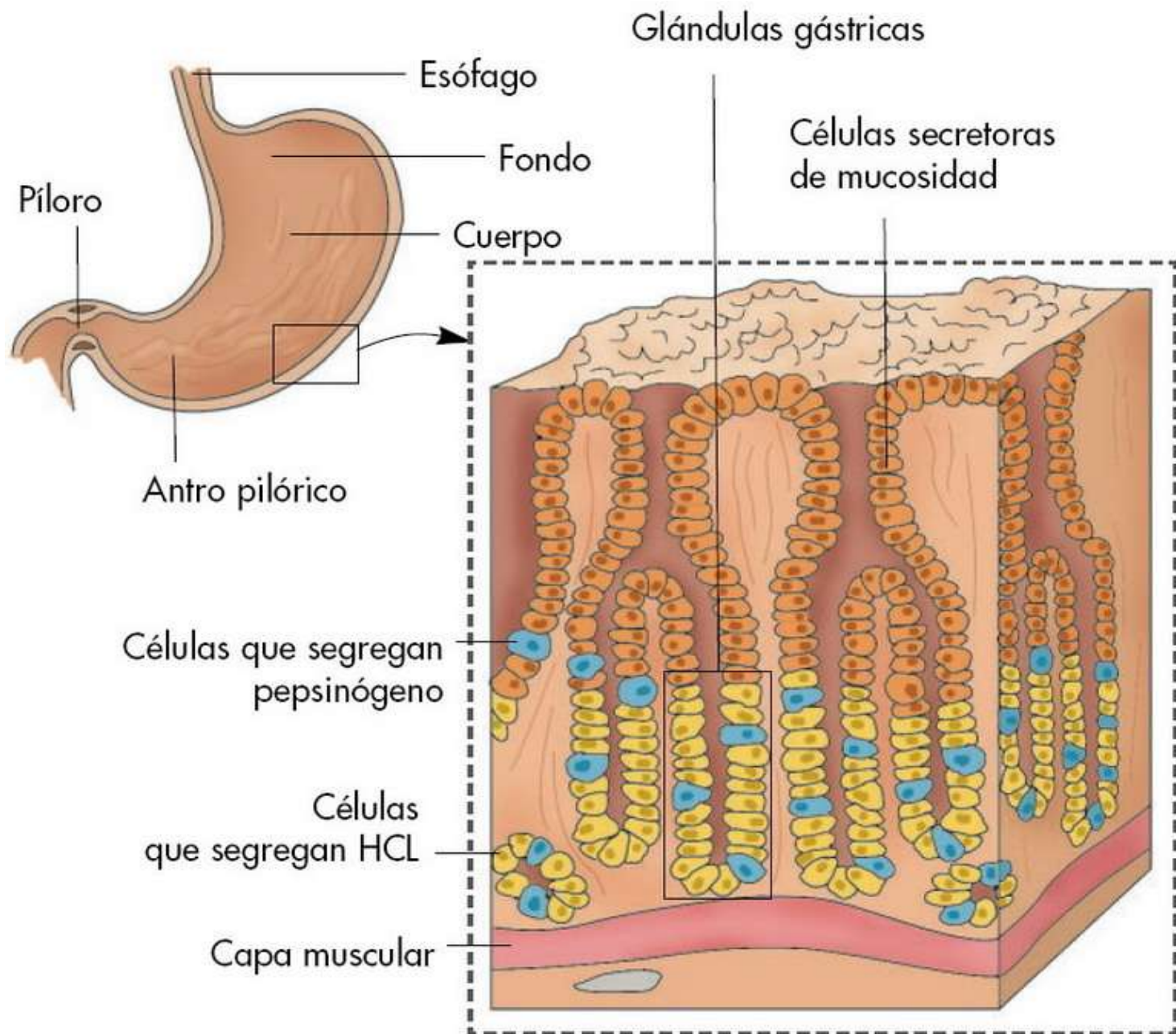


**Glándulas gástricas**

**Movimiento de los alimentos dentro del estómago**



# GLÁNDULAS GÁSTRICAS





# DIGESTIÓN GÁSTRICA

## JUGO GÁSTRICO

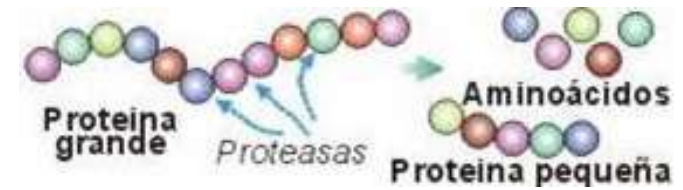


Agua  
Sales minerales  
Pepsina  
Ácido clorhídrico, HCl

## PEPSINA

Comienza la  
digestión de  
las proteínas

Polipéptidos



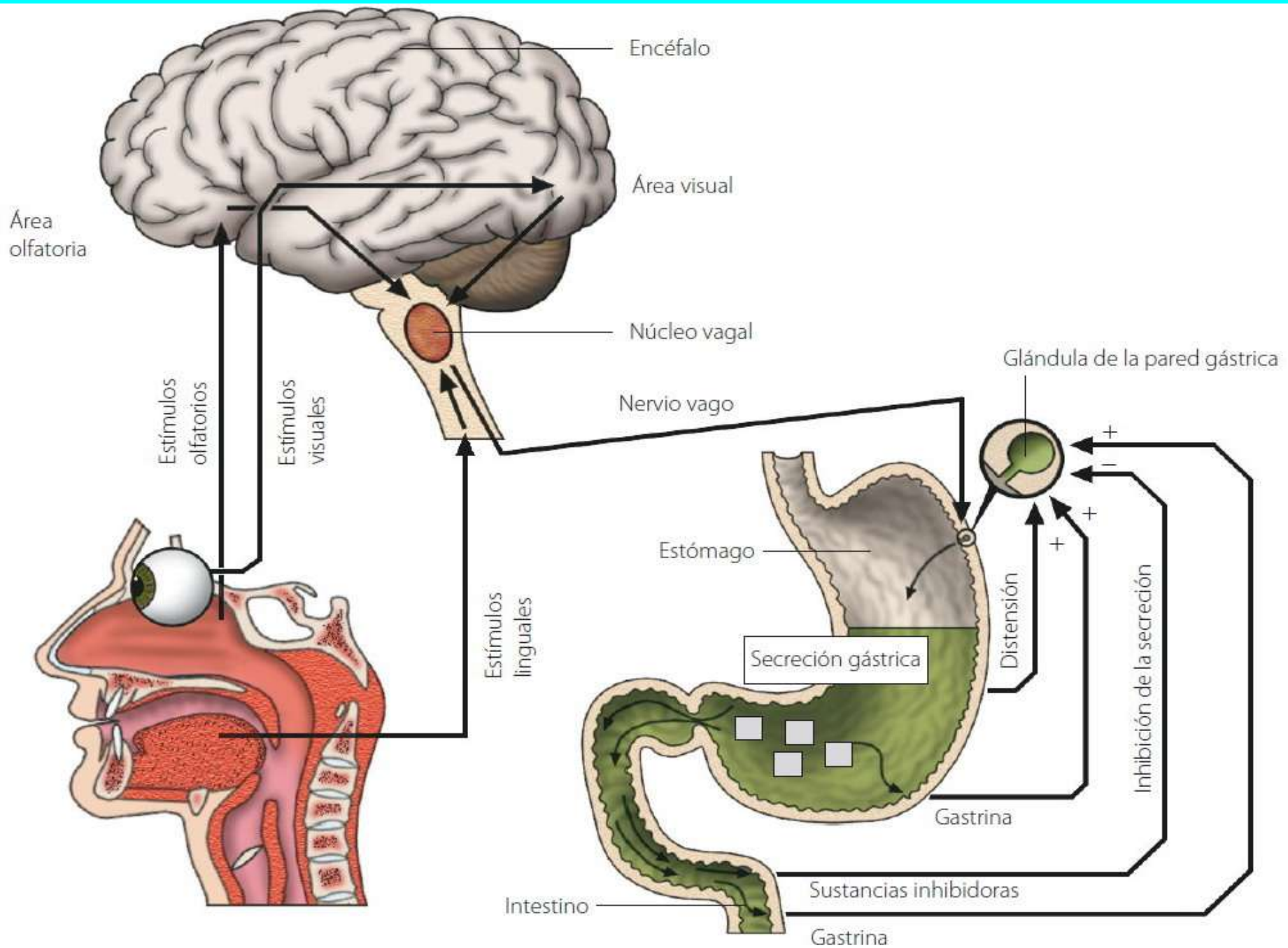
¿Cómo se defiende el propio *estómago* de la *pepsina*?

➤ Con un recubrimiento interno de mucus

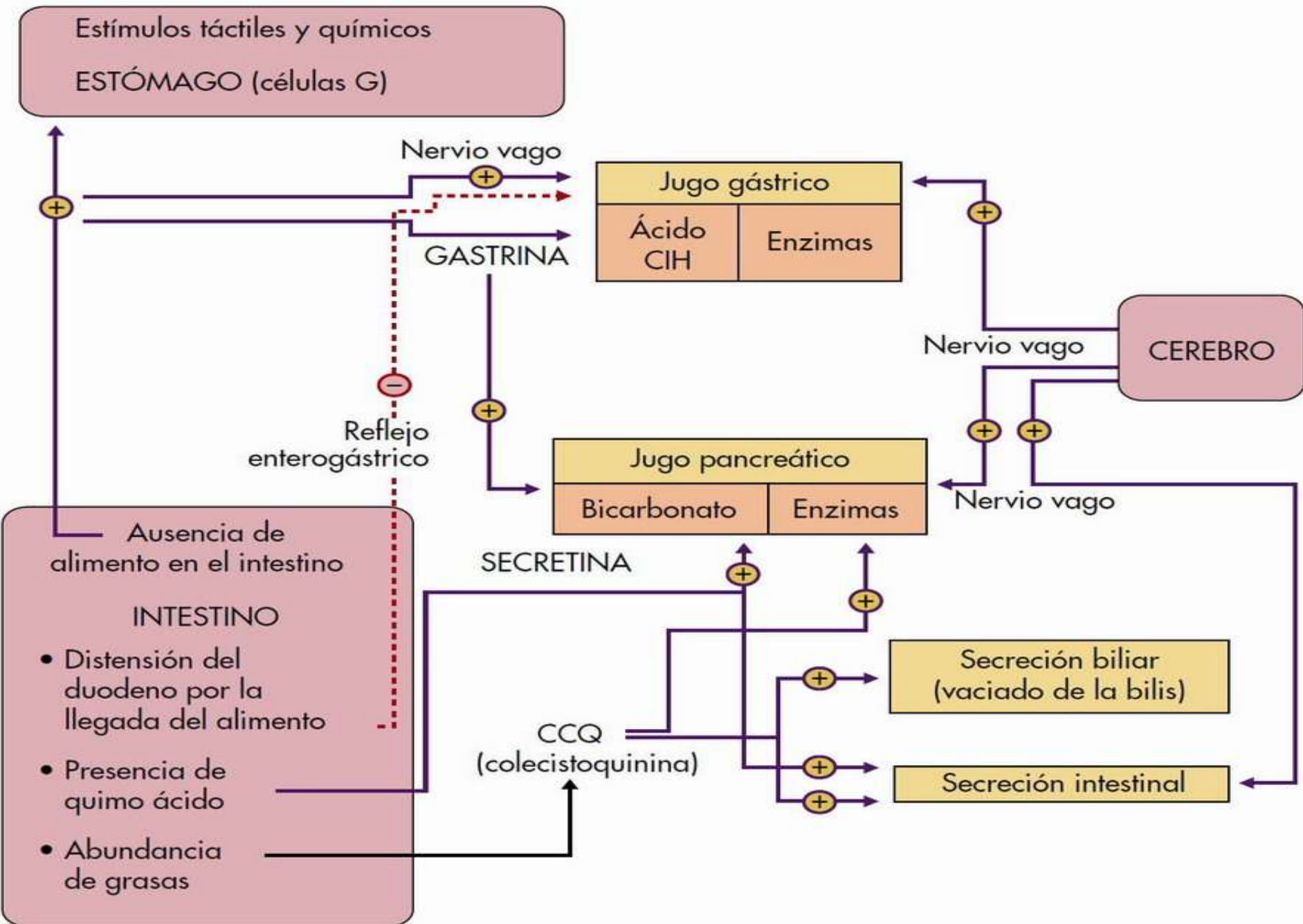
¿Cómo se defienden las *glándulas gástricas* de su propia *pepsina*?

➤ Pepsinógeno  $\xrightarrow{\text{HCl}}$  pepsina

# INERVIACIÓN DEL ESTÓMAGO

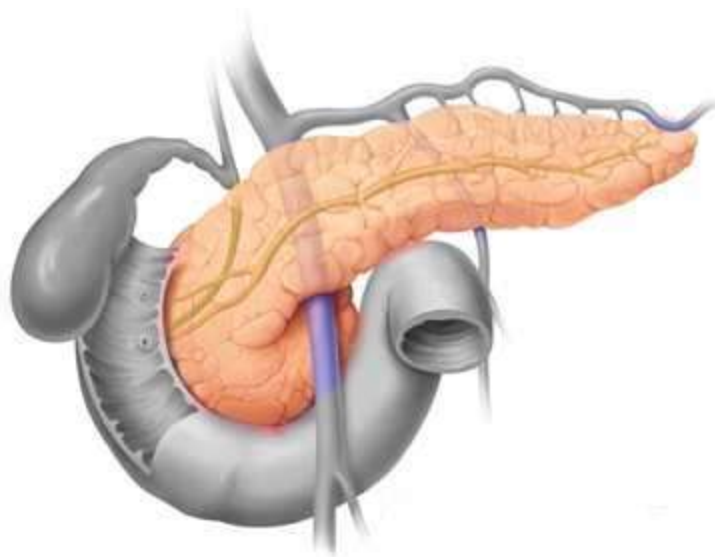


# ESTIMULACIÓN DE LA DIGESTIÓN GÁSTRICA

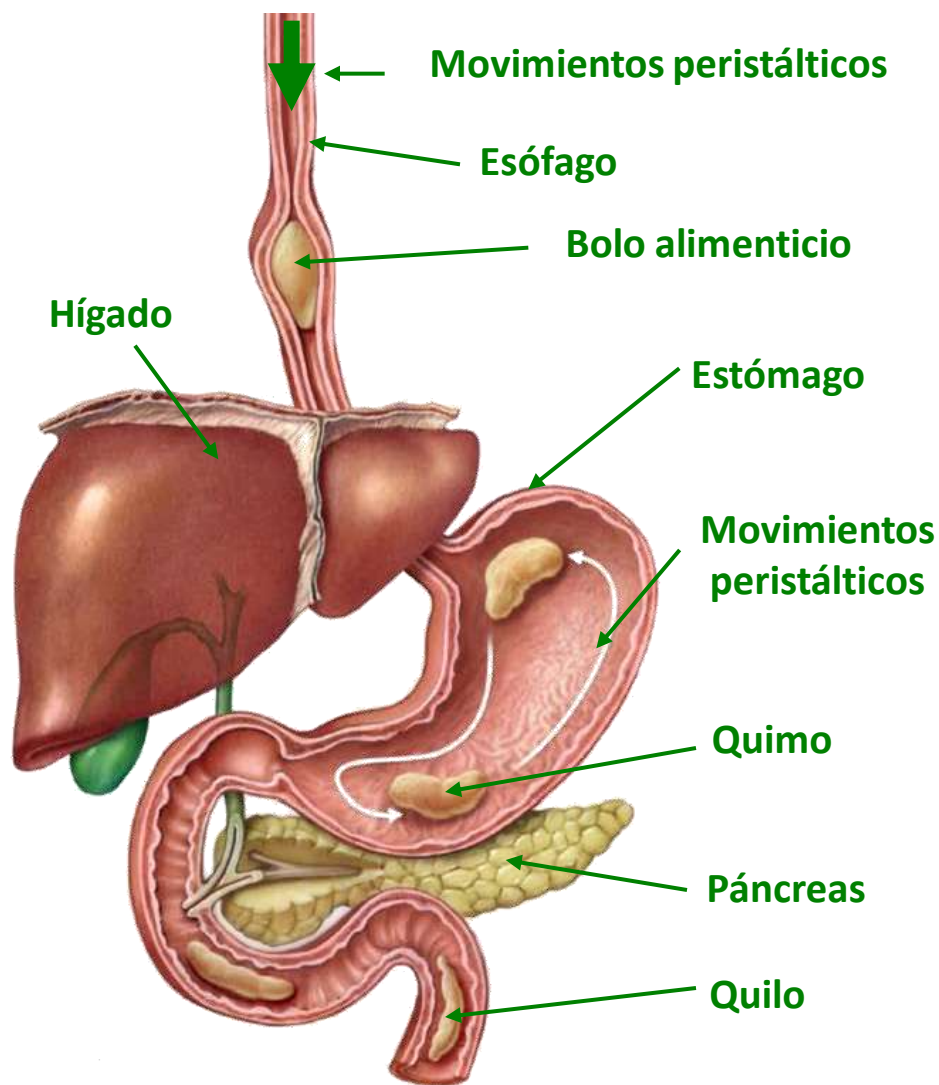


# HORMONAS IMPLICADAS EN LA DIGESTIÓN

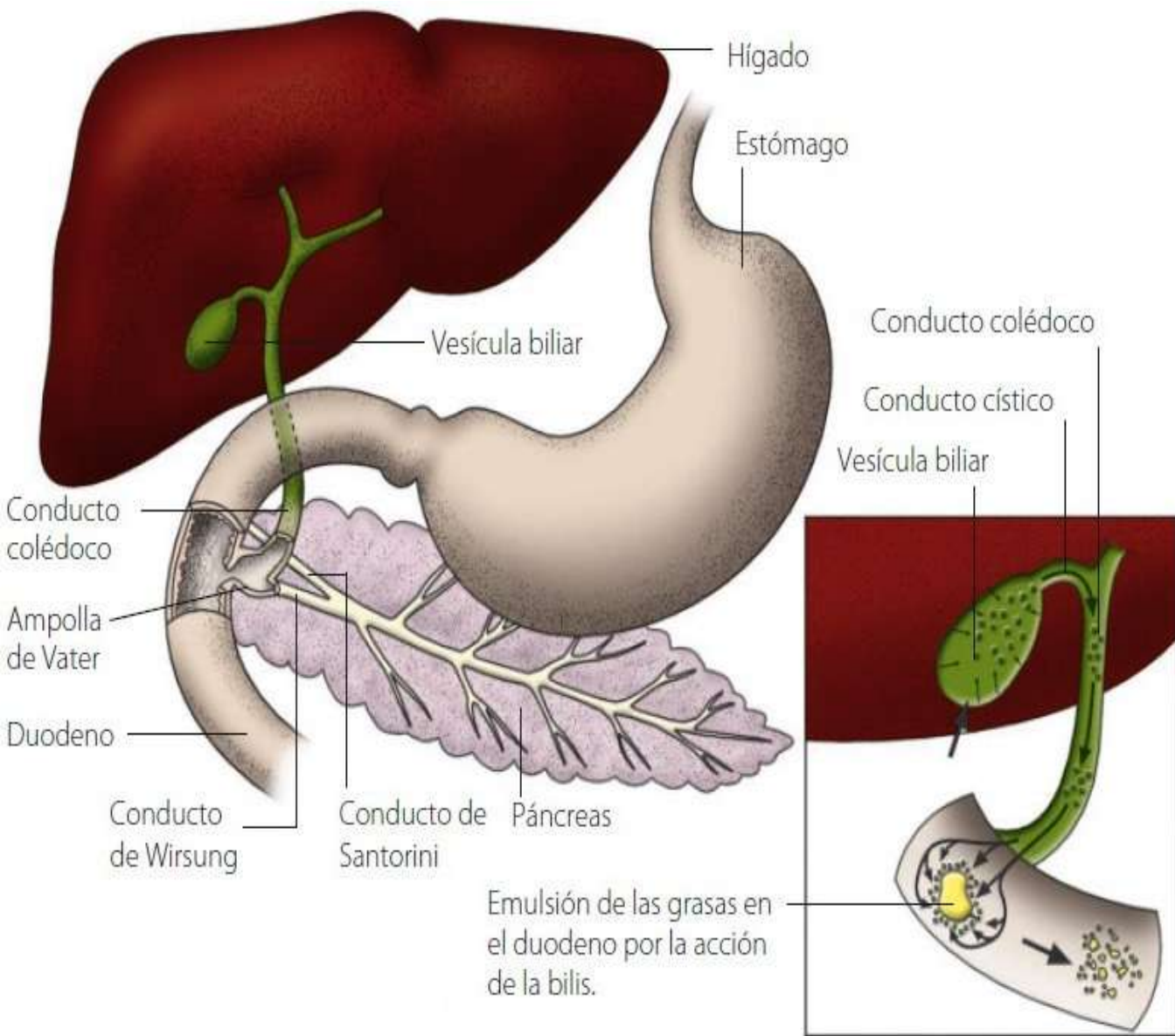
Hormona	Origen	Estímulo para producirla	Acción
Gastrina	Estómago	Alimento con abundante proteína, nervios parasimpáticos	Estimula la secreción de los jugos gástricos y las contracciones musculares del estómago e intestino
Secretina	Duodeno	HCl en el duodeno	Estimula la secreción de jugos pancreáticos alcalinos y de la bilis
Colecistoquinina	Duodeno	Grasas y aminoácidos en el duodeno	Estimula la producción de enzimas por el páncreas y de la bilis desde la vesícula



# RECORRIDO DE LOS ALIMENTOS A TRAVÉS DEL TUBO



# DIGESTIÓN EN EL DUODENO



## LA DIGESTIÓN PANCREÁTICA



# DIGESTIÓN EN EL DUODENO. ACCIONES DEL HÍGADO

## HIGADO



- Fabrica y excreta la **bilis**.
- Almacena *glucosa* en forma de *glucógeno*.
- Sintetiza **proteínas plasmáticas** que intervienen en la coagulación de la sangre.
- Metaboliza y elimina moléculas extrañas (venenos, alcohol,...).
- *Regula el nivel de grasas* circulantes en la sangre.

Agua  
Sales biliares  
Grasas  
Colesterol  
Biliverdina  
Bilirrubina

Destrucción de la *homoglobina*

## → Funciones

- Emulsionar las grasas
- Favorece la absorción de los ácidos grasos y de las vitaminas A, D, E, K

# DIGESTIÓN EN EL DUODENO. ACCIONES DEL PÁNCREAS

## JUGO PANCREÁTICO



Lipasa	→
Amilasa	→
Tripsina Quimiotripsina	} Proteasas →
Bicarbonato sódico	→
Nucleasas	→



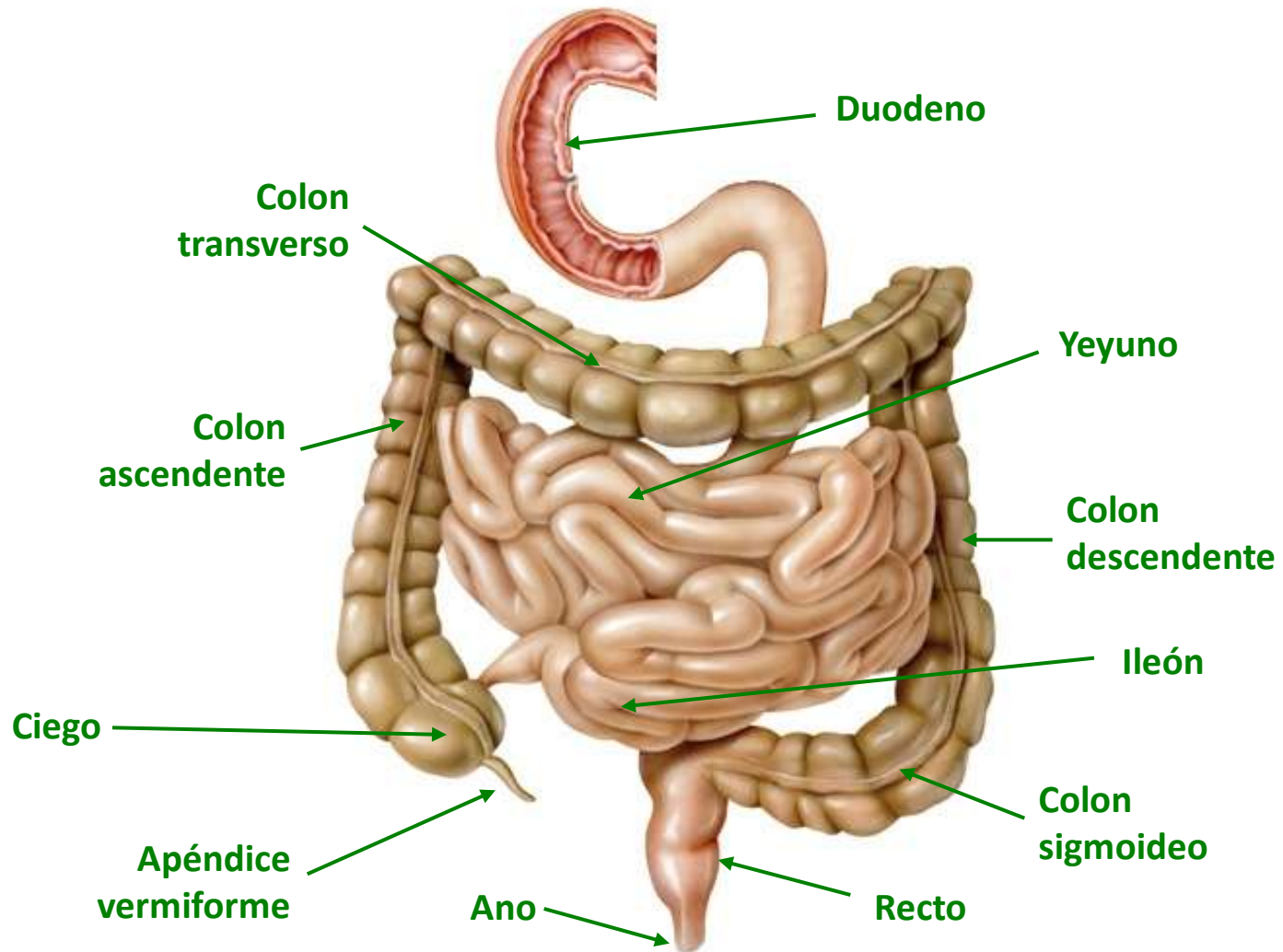
Grasas	→	[ Glicerina Ácidos grasos
Almidón	→	
Polipéptidos	→	Péptidos
Bicarbonato sódico	→	Neutraliza la acidez del quimo
Nucleasas	→	Hidroliza los ácidos nucleicos



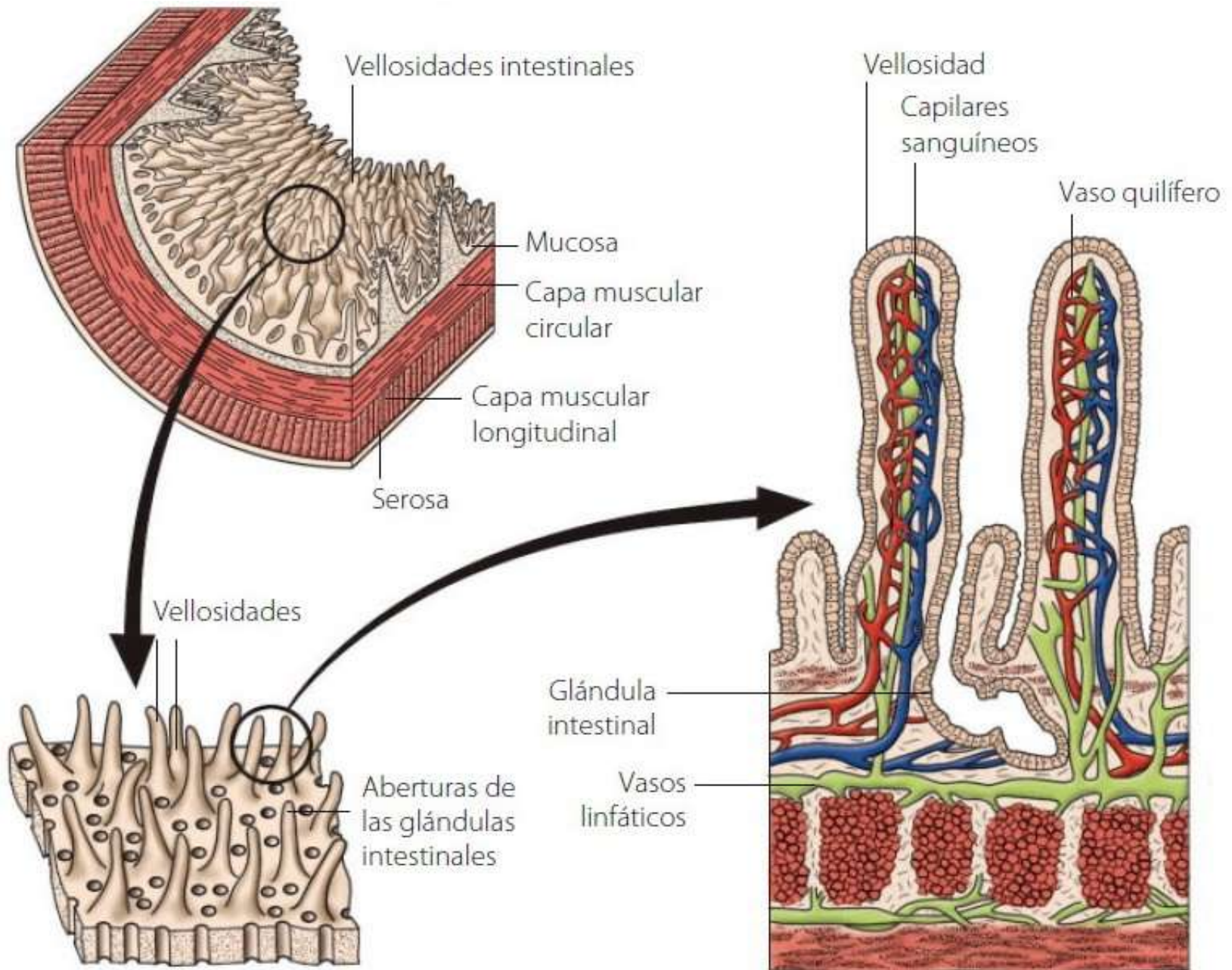
Se digieren ya todas las biomoléculas del alimento



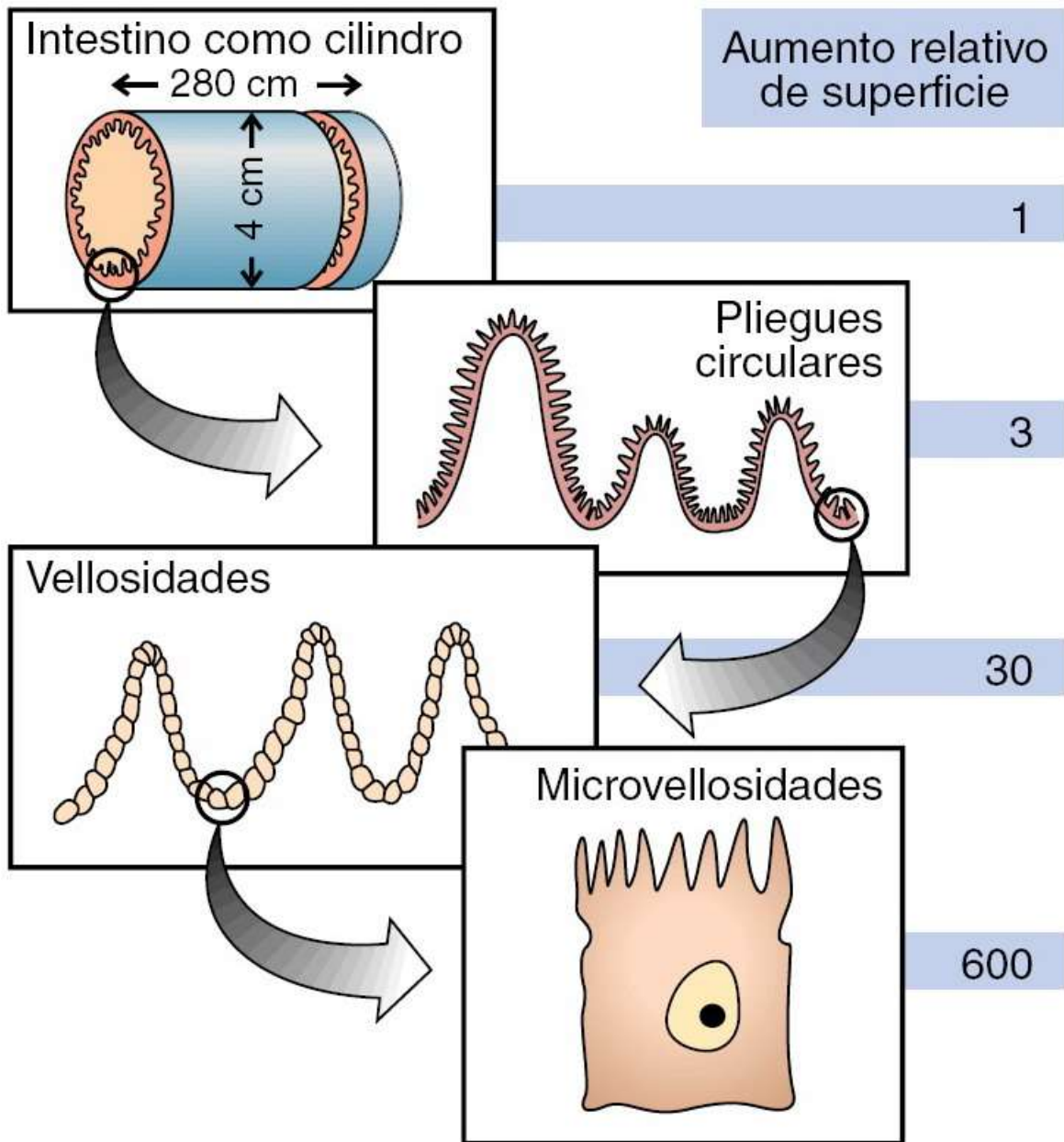
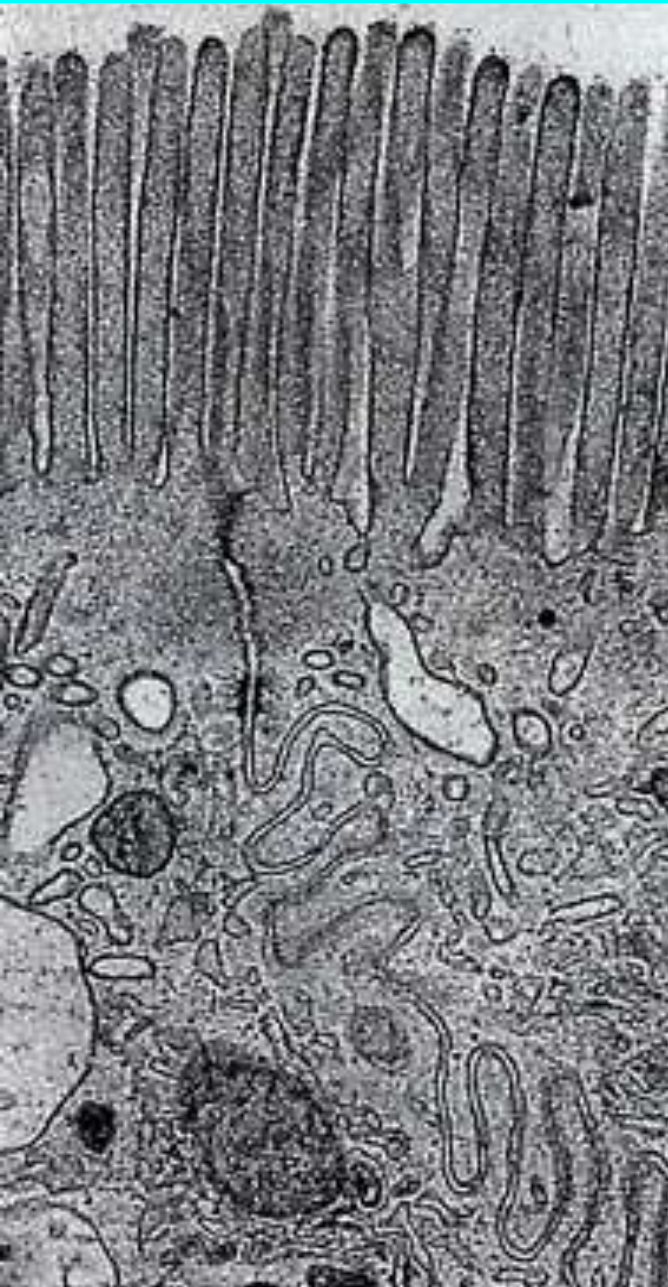
# EL INTESTINO



# ESTRUCTURA DEL INTESTINO DELGADO



# LOS REPLIEGUES AUMENTAN LA SUPERFICIE x 600



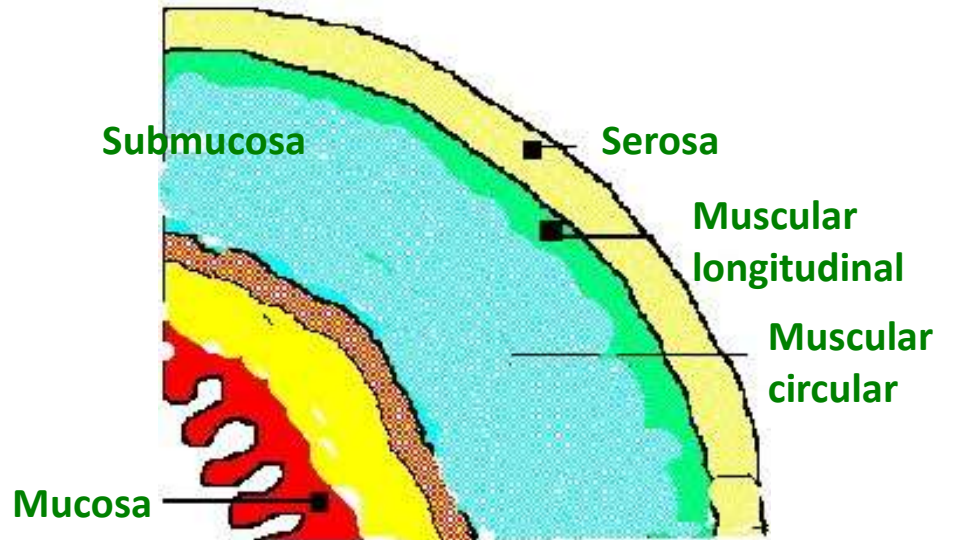


Secreta mucus y enzimas digestivos

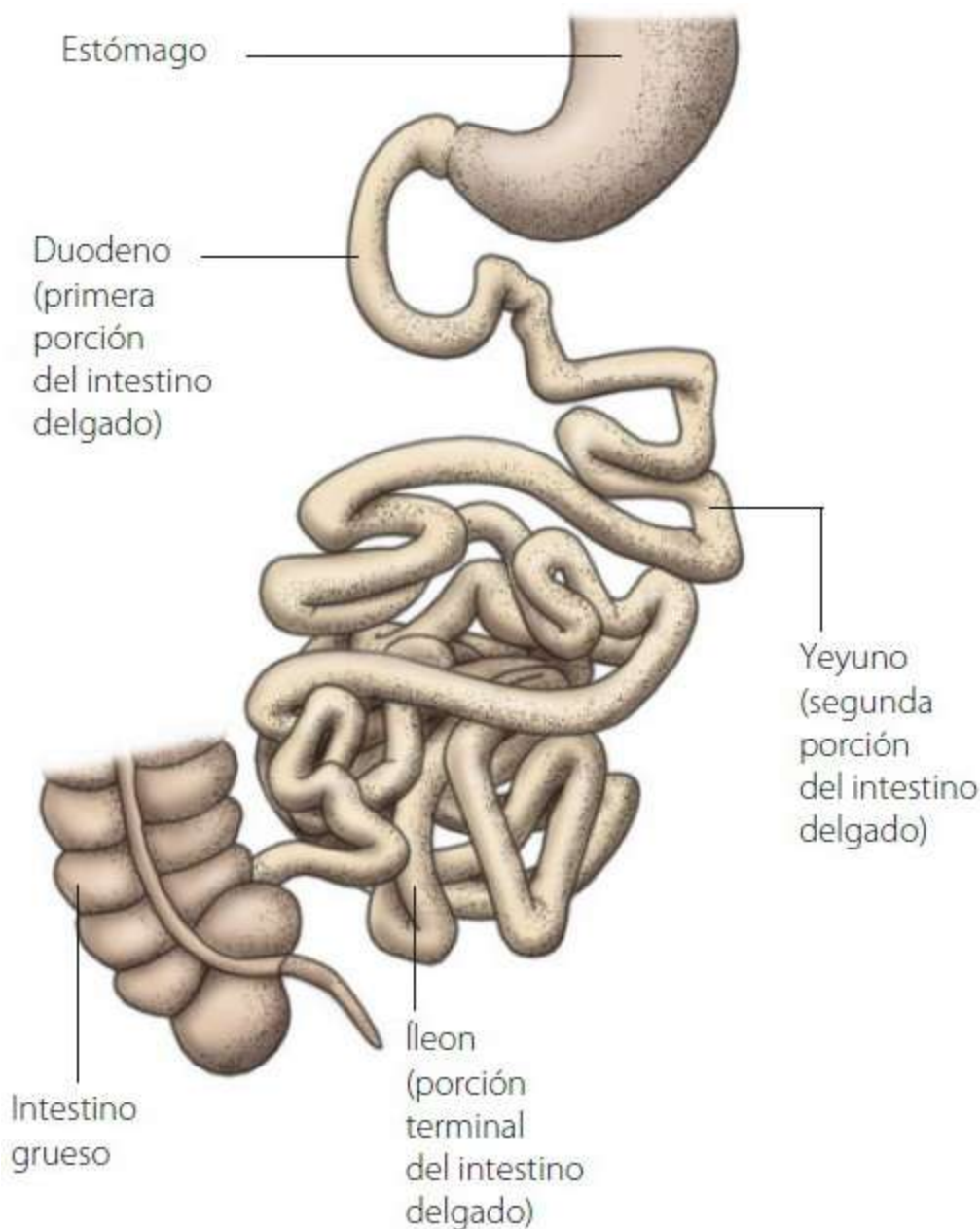
Tejido conjuntivo con nervios y vasos

Tejido conjuntivo

Mov. de segmentación y peristálticos, y válvulas o esfínteres



# DIGESTIÓN EN EL INTESTINO DELGADO



\* No participa en la digestión, sino en la activación de otra enzima.

# DIGESTIÓN EN EL INTESTINO DELGADO

**JUGO INTESTINAL**



**Carbohidrasas**

sacarasa  
lactasa  
maltasa



**Monosacáridos (glucosa)**

**Lipasa  
(enterolipasa)**



**Grasas**



**glicerina  
ácidos grasos**

**Peptidasas  
(= eripsina)**



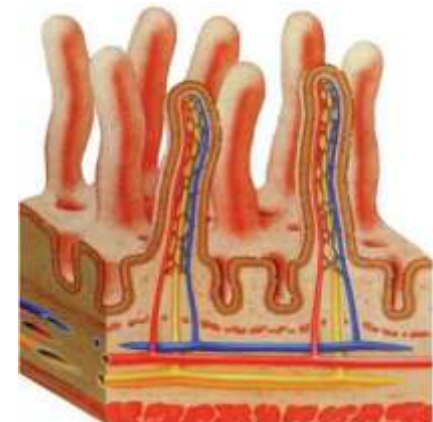
**Péptidos**



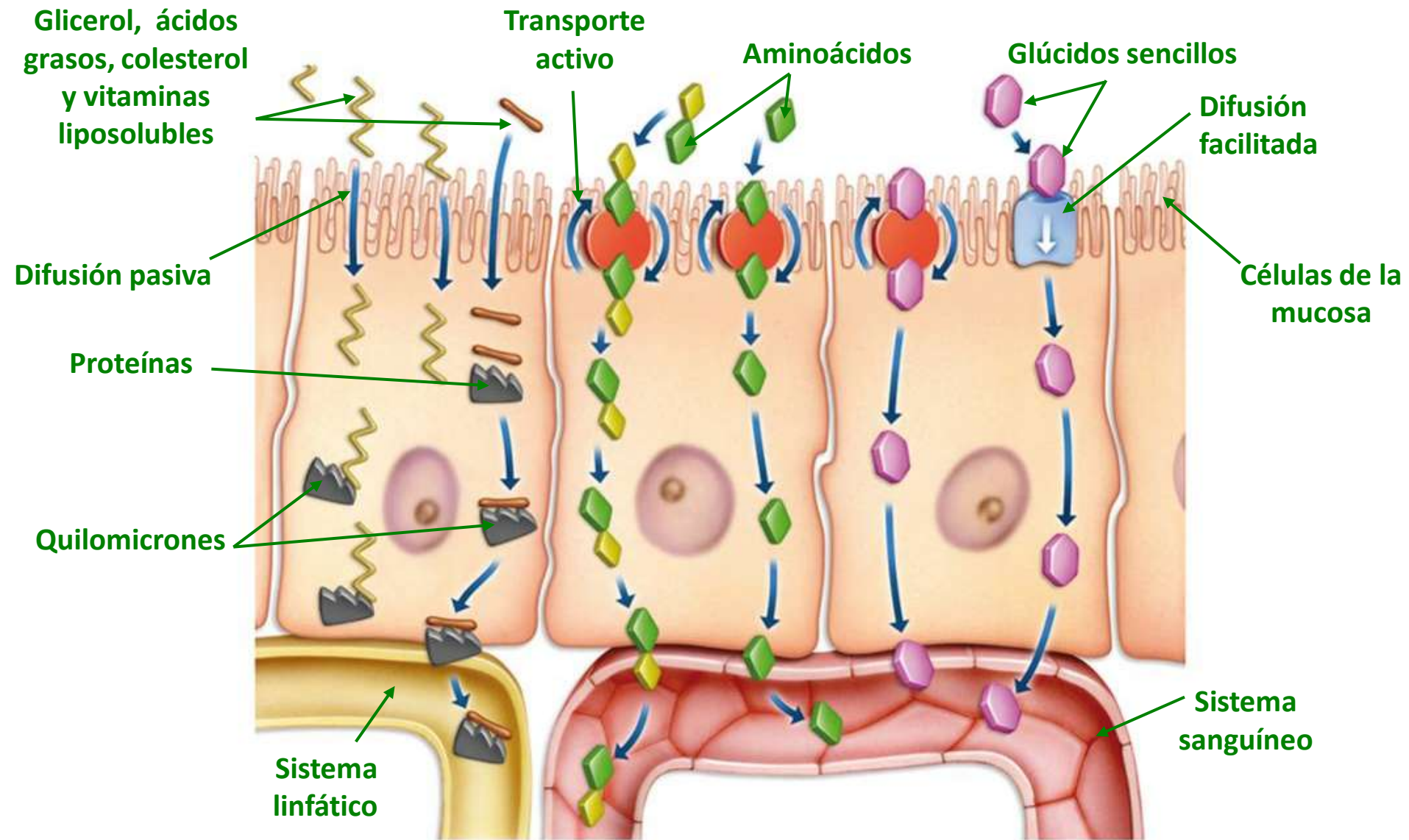
**Aminoácidos**



**Se terminan de digerir  
todas las biomoléculas**

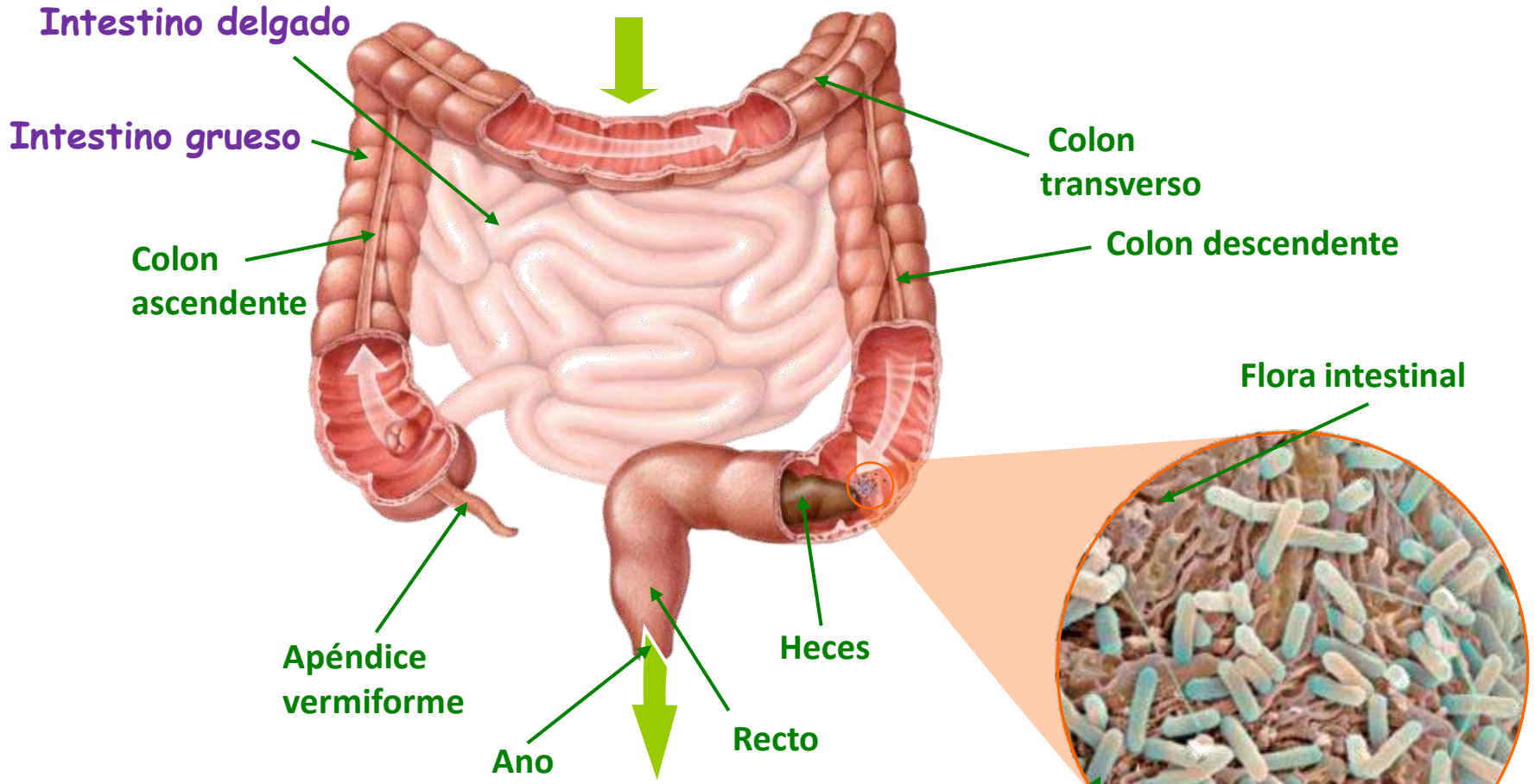


# ABSORCIÓN EN EL INTESTINO DELGADO



# ABSORCIÓN EN EL INTESTINO GRUESO. EGESTIÓN

Absorción de agua,  
sodio y sales minerales



Egestión o defecación



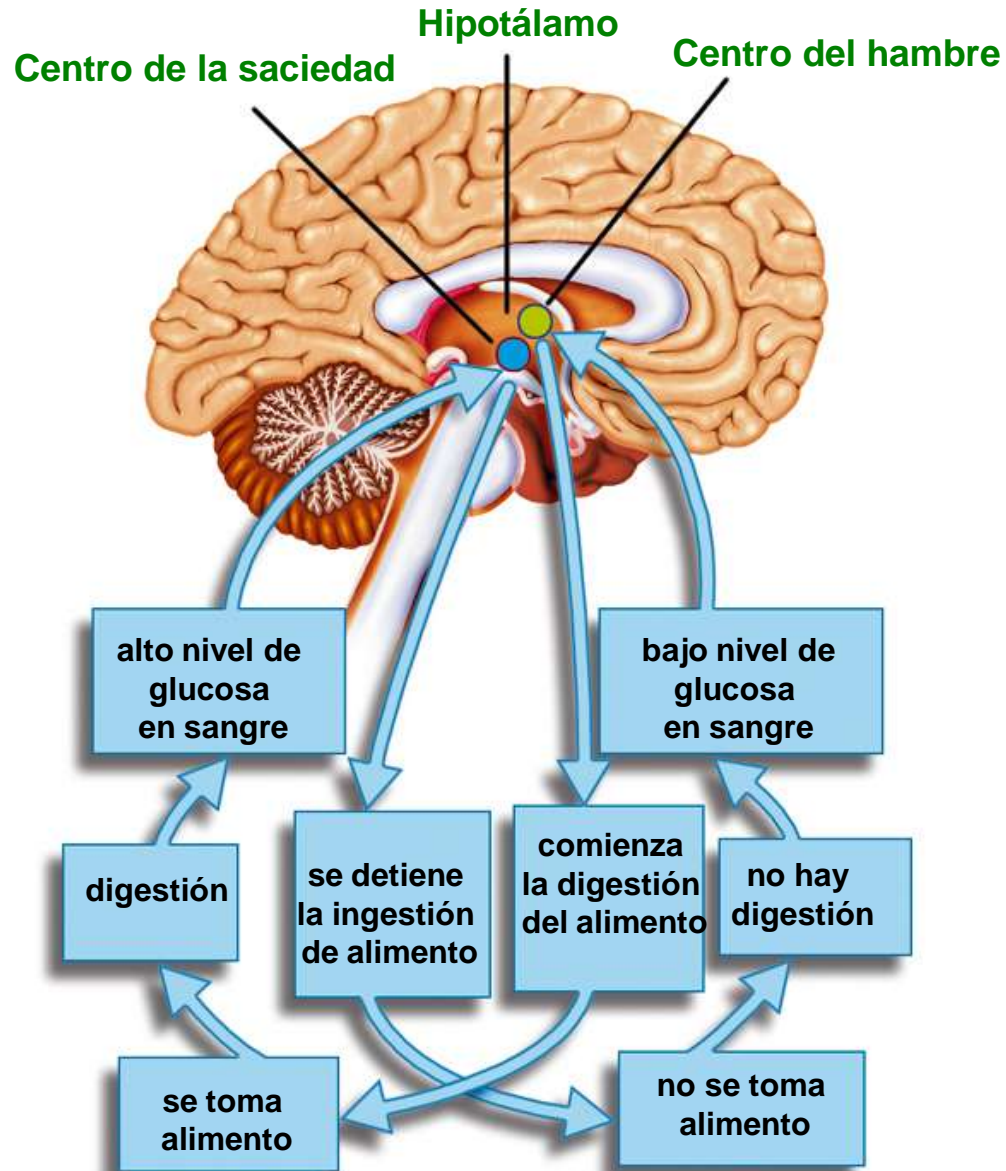


# RESULTADOS DEL PROCESO DIGESTIVO

	SALIVA	JUGO GÁSTRICO	JUGO PANCREÁTICO	JUGO INTESTINAL	PRODUCTOS	ABSORCIÓN (DESTINO FINAL)
GLÚCIDOS	<p>Amilasa (ptialina)</p> <p>↓</p> <p><b>POLISACÁRIDOS</b></p>		<p>Amilasa pancreática</p> <p>↓</p>	<p>maltasa, sacarasa, lactasa</p> <p>↓</p> <p>DISACÁRIDOS</p>	<p>MONOSACÁRIDOS (Glucosa)</p>	<p>sangre (vena porta) → HÍGADO</p>
LÍPIDOS			<p>Lipasa pancreática</p> <p>↓</p>	<p>Lipasa intestinal</p> <p>↓</p> <p><b>GRASAS</b></p>	<p>ÁCIDOS GRASOS GLICERINA</p>	<p>unión a proteínas (QUILOMICRONES)</p> <p>↓</p> <p>linfa</p> <p>↓</p> <p>canal torácico</p> <p>↓</p> <p>sangre (subclavia izquierda)</p>
PROTEÍNAS		<p>Pepsina</p> <p>Renina</p> <p>↓</p> <p><b>PROTEÍNAS</b></p>	<p>Tripsina</p> <p>Quimotripsina</p> <p>Procarboxipeptidasa</p> <p>↓</p> <p>Polipéptidos</p>	<p>Enteroquinasa</p> <p>+</p> <p>Peptidasas</p> <p>↓</p> <p>PÉPTIDOS CORTOS</p>	<p>AMINOÁCIDOS</p>	<p>sangre (vena porta) → HÍGADO</p>

ENZIMA	SUSTRATO	PRODUCTOS OBTENIDOS	pH óptimo
Ptialina	Almidón	Dextrina y maltosa	6,7
Maltasa salival	Maltosa	Glucosa	6,7
Pepsina	Proteínas	Péptidos	1,5-3
Tripsina	Proteínas y péptidos	Péptidos sencillos	8
Quimiotripsina		Péptidos sencillos	8
Carboxipeptidasa		Separa el aminoácido con grupo ácido terminal	8
Lipasa pancreática	Grasas	Glicerina, ácidos grasos, glicéridos	8
Amilasa pancreática	Almidón	Maltosa	7,1
Ribonucleasa	ARN	Nucleótidos de ribosa	Alcalino
Desoxirribonucleasa	ADN	Nucleótidos de desoxirribosa	Alcalino
Enteroquinasa	Tripsinógeno	Tripsina	Alcalino
Aminopeptidasa	Péptidos	Separa el aminoácido con grupo amino terminal	8
Carboxipeptidasa duodenal	Péptidos	Separa el aminoácido con grupo ácido terminal	8
Dipeptidasas	Dipéptidos	Pares de aminoácidos	Alcalino
Maltasa	Maltosa	Glucosa	Alcalino
Lactasa	Lactosa	Glucosa y galactosa	Alcalino
Sacarasa	Sacarosa	Glucosa y fructosa	Alcalino
Lipasa intestinal	Glicéridos	Glicerina y ácidos grasos	Alcalino

# EL CONTROL DE LA INGESTIÓN



FIN



Reality bites... **AND DOESN'T LET GO.**