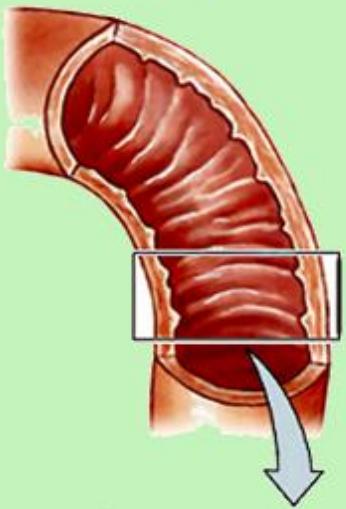


# Los cuatro procesos del aparato digestivo

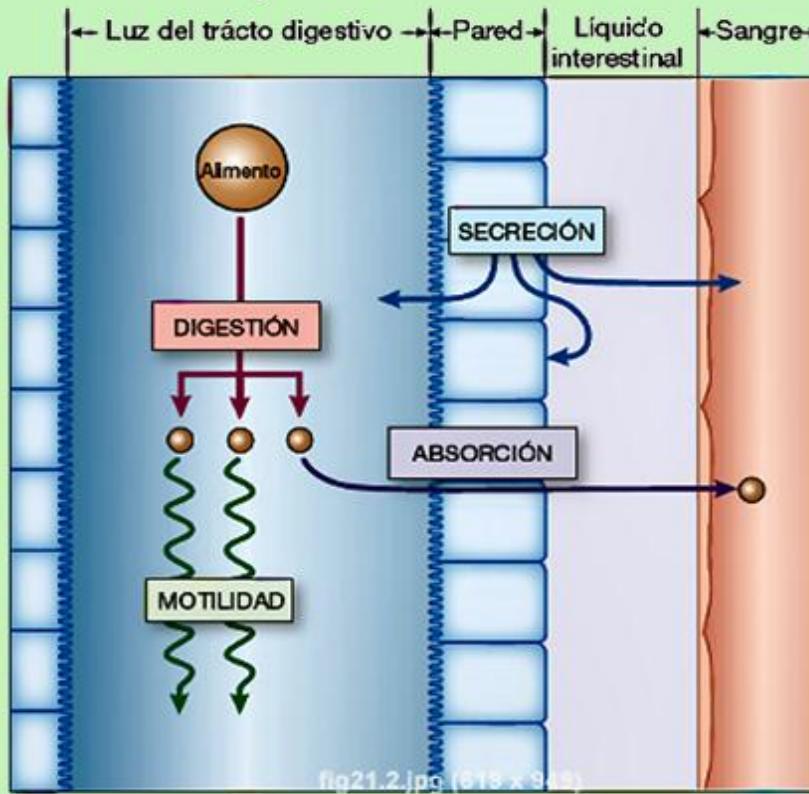
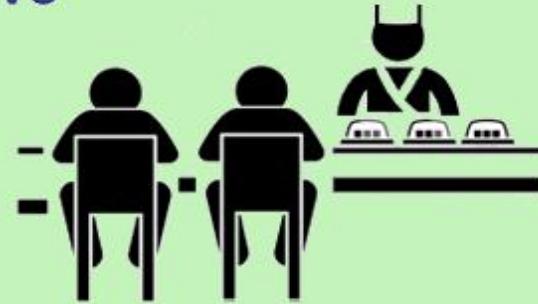


**Digestión** Disgregación química y mecánica de los alimentos en moléculas absorbibles

**Absorción** Desplazamiento de las sustancias desde la luz gastrointestinal hacia el líquido extracelular

**Motilidad** Paso de las sustancias a lo largo del tracto GI generado por la contracción muscular

**Secreción** Desplazamiento de material desde las células hacia la luz gastrointestinal o el líquido extracelular



# SISTEMA DIGESTIVO

Hígado

Vesícula  
Biliar

Faringe  
Boca

Esófago

Estómago

Intestino  
grueso

Intestino  
delgado

Ano

Glándulas  
Salivales

PÁNCREAS



# PÁNCREAS

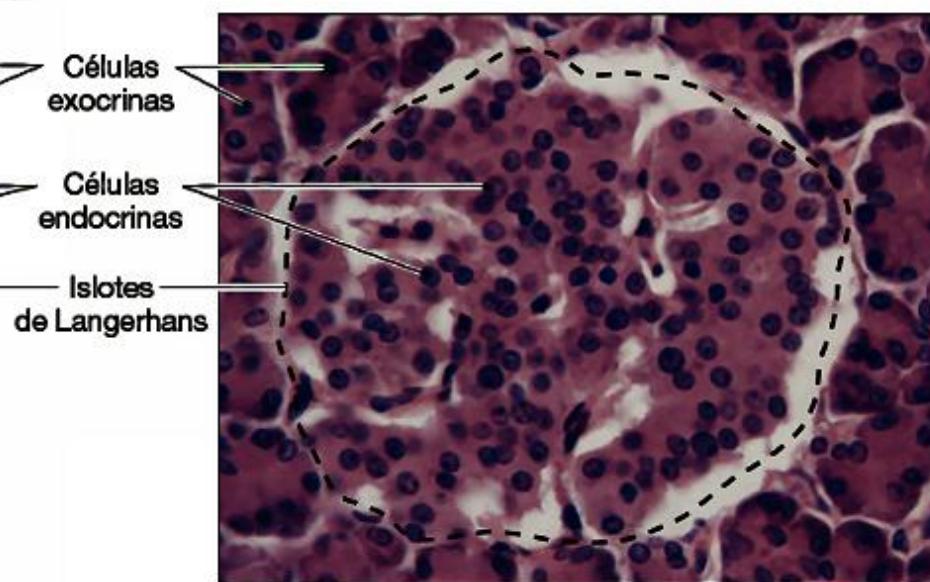
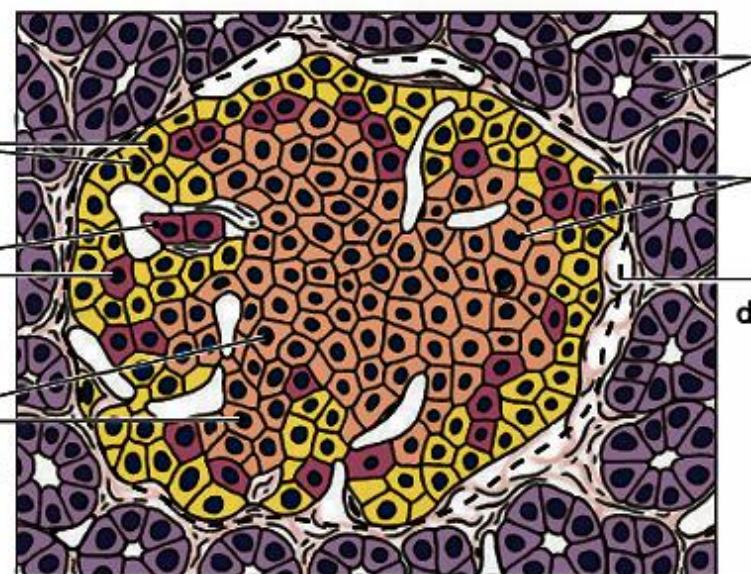
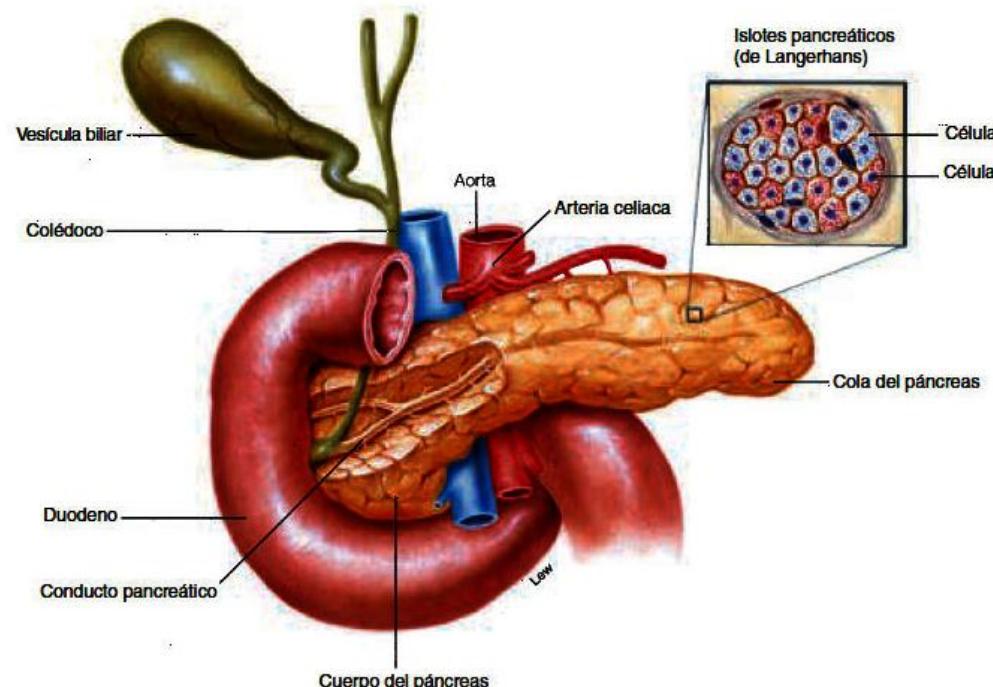
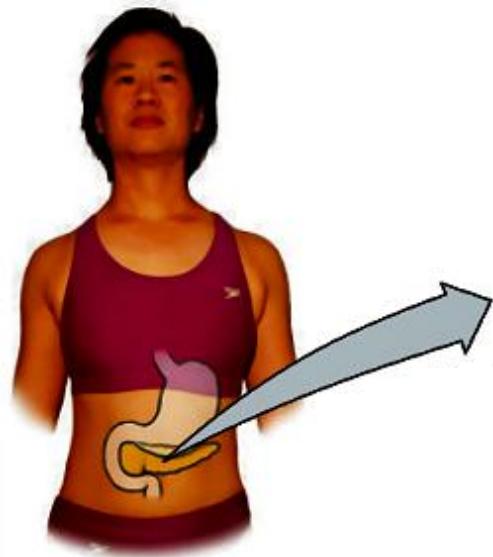


# OBJETIVOS



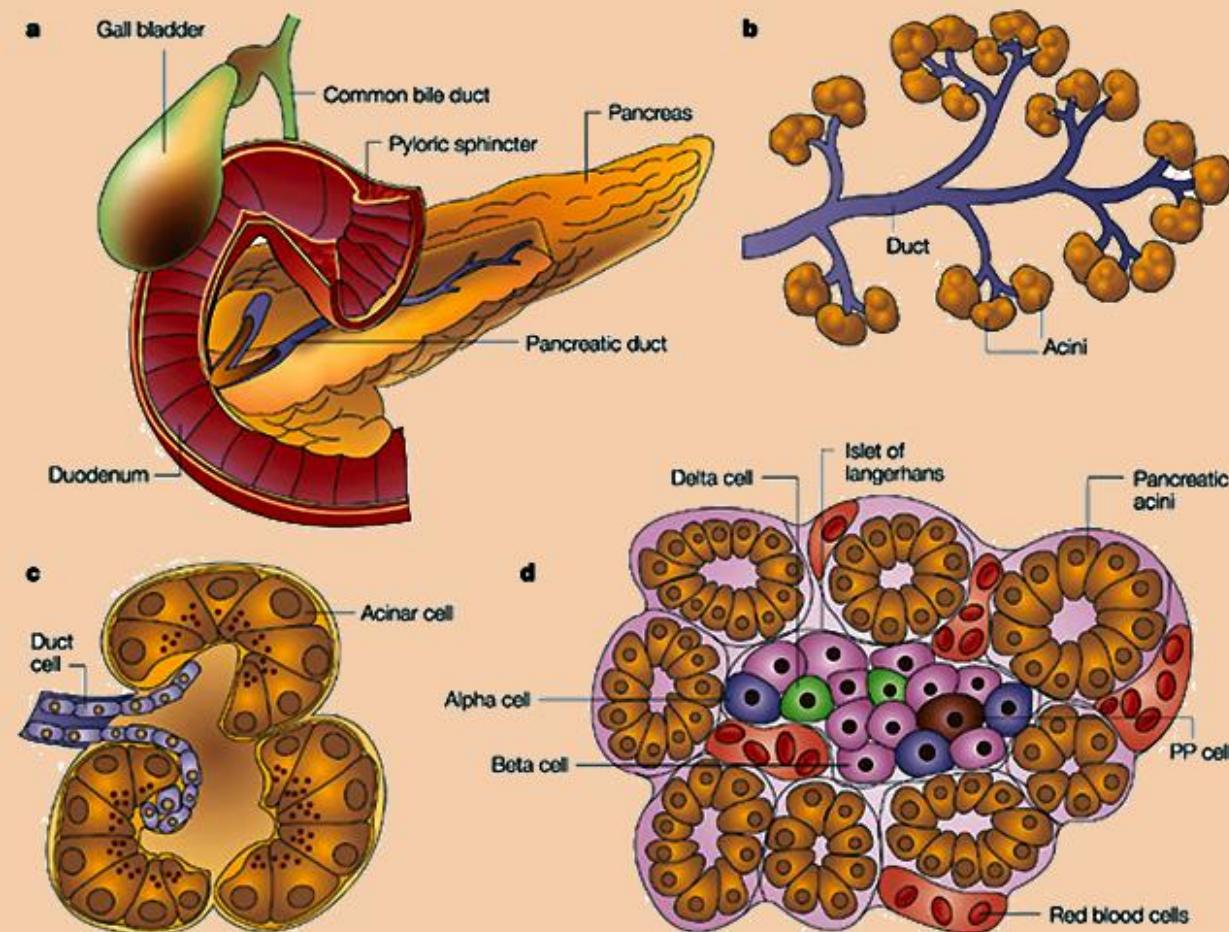
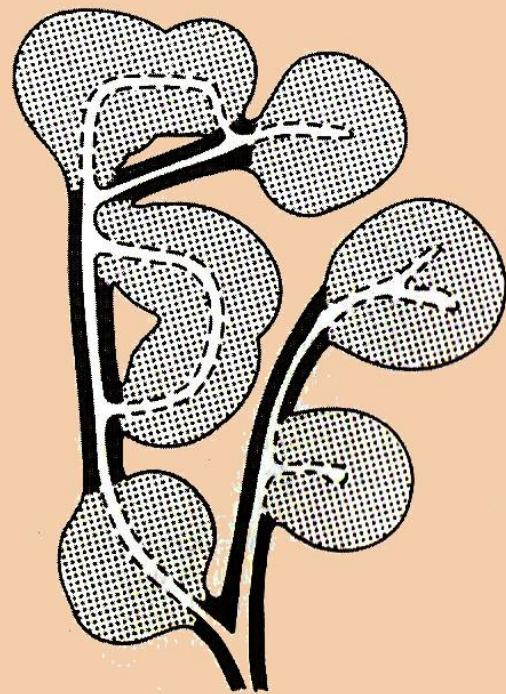
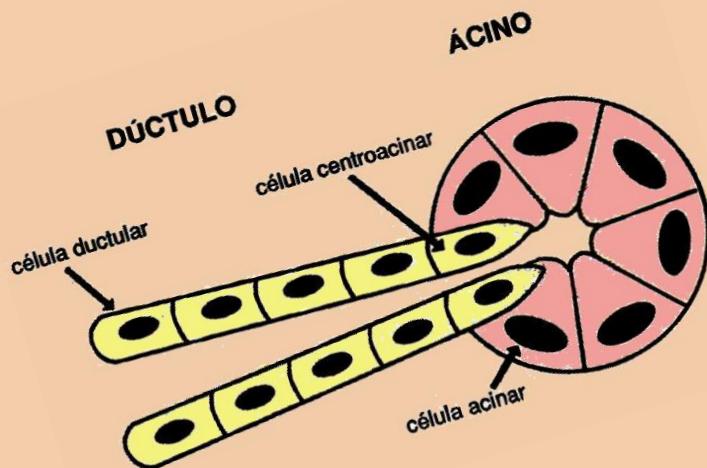
- ✚ Adquirir la visión integral del órgano
- ✚ Conocer los tipos de secreciones exócrinas y sus funciones.
- ✚ Interpretar la regulación de la secreción pancreática en su conjunto.

## EL PÁNCREAS



(b) Células de los islotes de Langerhans, que constituyen el páncreas endocrino

# Esquemas de la estructura del páncreas



# PATRON DE SECRECION PANCREATICA

## SECRECION BASAL:

- Tasas muy bajas de secreción (2% HCO<sub>3</sub>; 10% enzimas).
- Cambios cíclicos c/60-120 min (CMMID).

## SECRECION ESTIMULADA (Prandial y Post-prandial)

FASES	RESPUESTA	ESTIMULO	MEDIADORES
Fase Cefálica	25%	vista, olor, gusto, comer	Vagal
Fase Gástrica	10%	Distensión, Gastrina	Vagal Colinérgico
Fase Intestinal	50-75%	AA, Ac. grasos, H+, Ca+, Distensión	CCK, Secretina Reflejo entero-pancreatico Otras Hormonas?

CPS

# COMPOSICIÓN SECRECIÓN

- INCOLORO
- VISCOSO
- ALCALINO
- ISOTÓNICO
- PROD DIARIA: 1 LITRO/DÍA

## SECRECIÓN ACUOSA ALCALINA

- PROD POR CÉLULAS CONDUCTOS INTERCALARES
- PRINCIPALES ELECTROLITOS:  $\text{Na}^+$  y  $\text{K}^+$  - se mantienen en cc estables a diferentes velocidades de secreción
- $\text{Cl}$  y  $\text{HCO}_3$
- Baja velocidad = plasma
- Alta velocidad:  $> \text{HCO}_3 < \text{CL}$
- $\text{HCO}_3$  VALOR MAXIMO CONSTANTE = CAPACIDAD FUNCIONAL DEL PK
- PH VARÍA ENTRE 7,6 Y 8,2

# FRACCIONES /COMPONENTES

- SECRECIÓN ACUOSA ALCALINA: agua y electrolitos
- SECRECIÓN ENZIMÁTICA: proteínas - 90 % enzimas

## SECRECIÓN ENZIMÁTICA

- EZ + CIMÓGENOS
- PROTEÍNAS PRE SECCRETORAS

### CLASIFICACIÓN

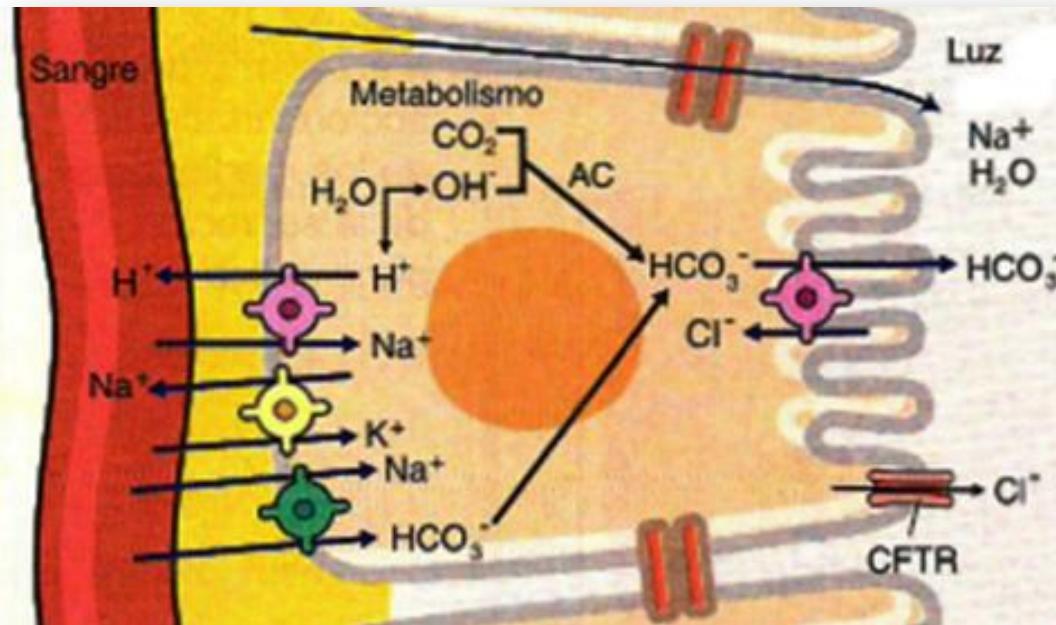
1. Amilolítica
2. Lipolítica
3. Proteolítica
4. Nucleolíticas e inh ezimáticos.



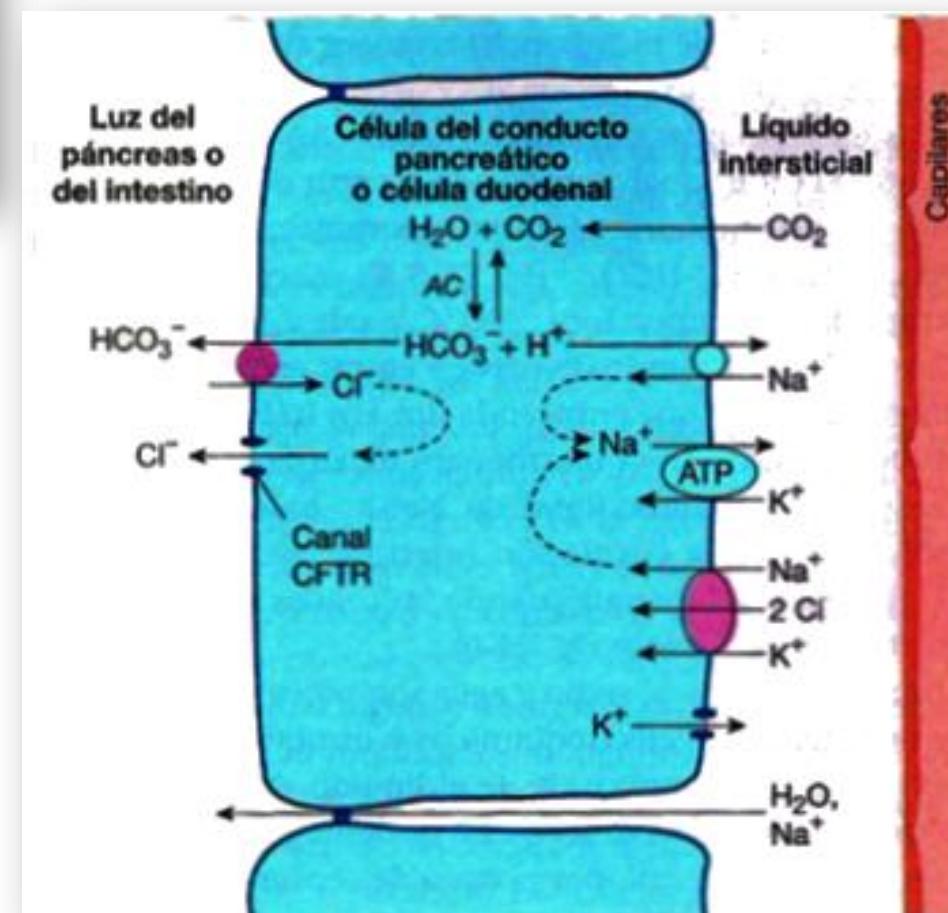
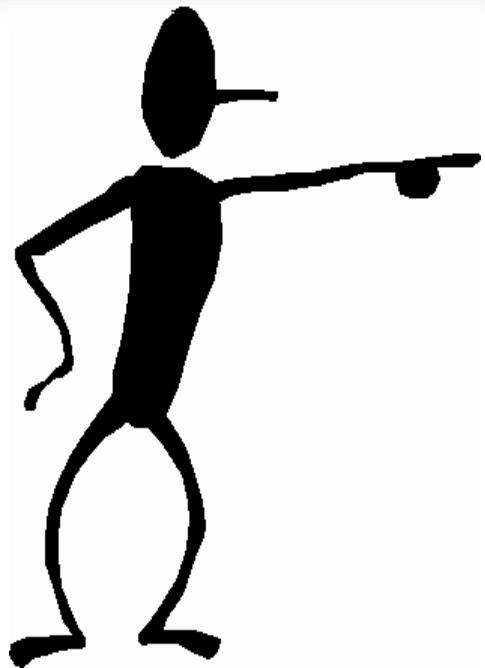
LENTURES AMPLIAGRASSANTES - GANTS, ETC.

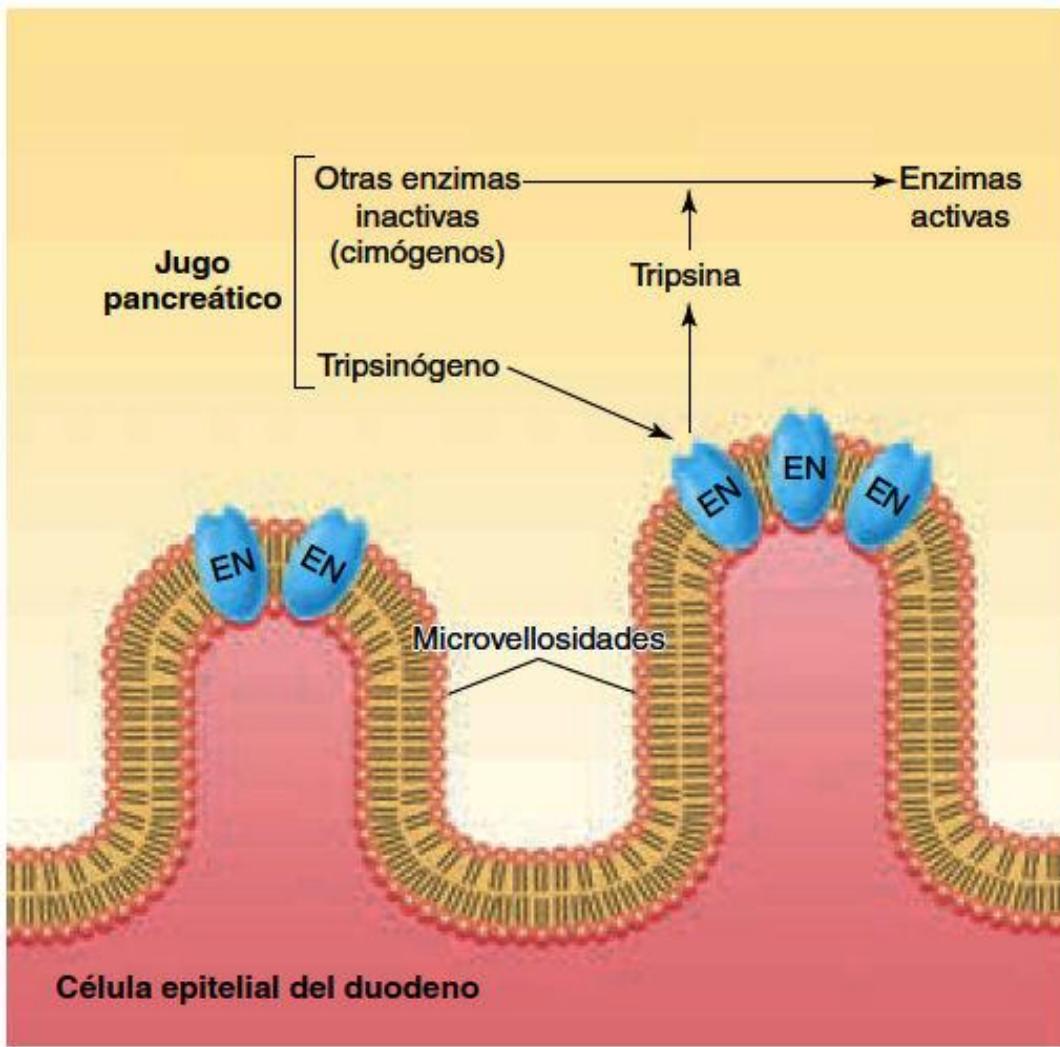
EN	FR	ES
HEUR	TALPA	ANEST
ESCATRAC	DE LAUTURE	
FLD	CA	U
KETR	RE	U
		RE

# MECANISMOS PROPUESTOS PARA LA SECRECIÓN PANCREÁTICA



DVORKIN





### Activación de las enzimas del jugo pancreático.

La enzima pancreática tripsina, que digiere proteínas, se secreta en una forma inactiva que se conoce como tripsinógeno. Esta enzima inactiva (cimógeno) es activada por una enzima del borde en cepillo, la enterocinasa (EN), localizada en la membrana celular de las microvellosidades. A su vez, la tripsina activa es la encargada de activar a otros cimógenos del jugo pancreático.

Fox

Activación



# Enzimas amilolíticas

- Alfa amilasa
  - PM 54 K Da
  - Mecanismo: aum  $\text{Ca}^{2+}$  intracelular
  - Hidrólisis de enlaces alfa 1,4 glucosídicos
  - Sustrato natural: almidón y glucógeno
  - Maltosa – maltotriosa – oligosacaridos ramificados
  - Ph funcional: 6,9

## Enzimas lipolíticas

- Lipasa pancreática
  - PM: 42K Da
  - Sustrato natural: triglicéridos – en menor grado di y monoglicérido
  - Requiere de sales biliares
  - PH óptimo: 6
  - Requiere colipasa - Ca<sup>2+</sup> que la estabiliza
  - Carboxiester hidrolasa
  - Fosfolipasa
  - Colesterol esteras

CPS

# Enzimas proteolíticas

- Endopeptidasas
- Tripsina y quimotripsina (ph= 8)
- Tripsinógeno – enteroquinasa – tripsina (actúa sobre carboxilo de AA básicos)
- Quimotripsinógeno – tripsina – quimotripsina (actúa sobre uniones peptídicas adyacentes a un carboxilo de un AA aromático)
- Exopeptidasas
- Sobre AA terminales
- Procarboxipeptidasa A carboxilo AA aromático
- Procarboxipeptidasa B AA básicos del extremo COOH terminal
- Leucina - aminopeptidasa: separa unotras otro los AA situados en extremo AA terminal

**Enzimas proteolíticas**

- Otras endopeptidasas:
- Elastasa
- Colagenasa
- Activadas por tripsina
- Inhibidor de tripsina
- Ez nucleolíticas
- Hidrolizan cadenas de nucleótidos presentes en los ácidos nucleicos
- Ribonucleasa
- Desoxirribonucleasa

**CPS**



### Enzimas que contiene el jugo pancreático

Enzima	Cimógeno	Activador	Acción
Tripsina	Tripsinógeno	Enterocinasa	Destruye los enlaces peptídicos internos
Quimotripsina	Quimotripsinógeno	Tripsina	Destruye los enlaces peptídicos internos
Elastasa	Proelastasa	Tripsina	Destruye los enlaces peptídicos internos
Carboxipeptidasa	Procarboxipeptidasa	Tripsina	Separa el último aminoácido desde el extremo carboxilo terminal del polipéptido
Fosfolipasa	Profosfolipasa	Tripsina	Separa ácidos grasos de fosfolípidos como la lecitina
Lipasa	Ninguno	Ninguno	Separa ácidos grasos del glicerol
Amilasa	Ninguno	Ninguno	Digiere el almidón en maltosa y cadenas cortas de moléculas de glucosa
Colesterolesterasa	Ninguno	Ninguno	Libera colesterol de sus enlaces con otras moléculas
Ribonucleasa	Ninguno	Ninguno	Divide el RNA y forma cadenas cortas
Desoxirribonucleasa	Ninguno	Ninguno	Divide el RNA y forma cadenas cortas

# Distensión

# Composición del alimento

# osmolalidad

pH

# REGULACIÓN

# ESTÍMULOS



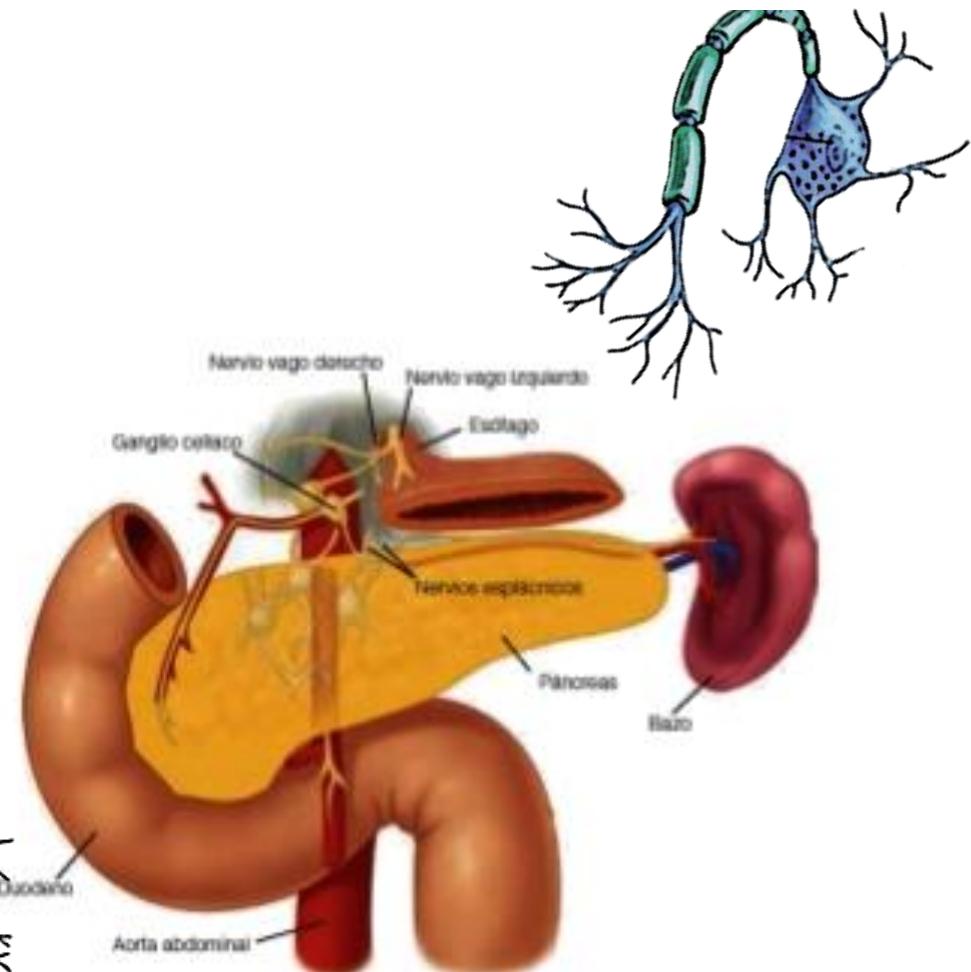
# INERVACIÓN DEL PÁNCREAS

- Los sistemas nerviosos simpático y parasimpático inervan el páncreas
- El sistema parasimpático estimula la producción endocrina y exocrina y el simpático la inhibe.

**PS:** Nervio vago



**S:** Nervios esplácnicos



# ESTIMULACION DE LA SECRECION PANCREATICA

## MECANISMOS HORMONALES

### SECRETINA

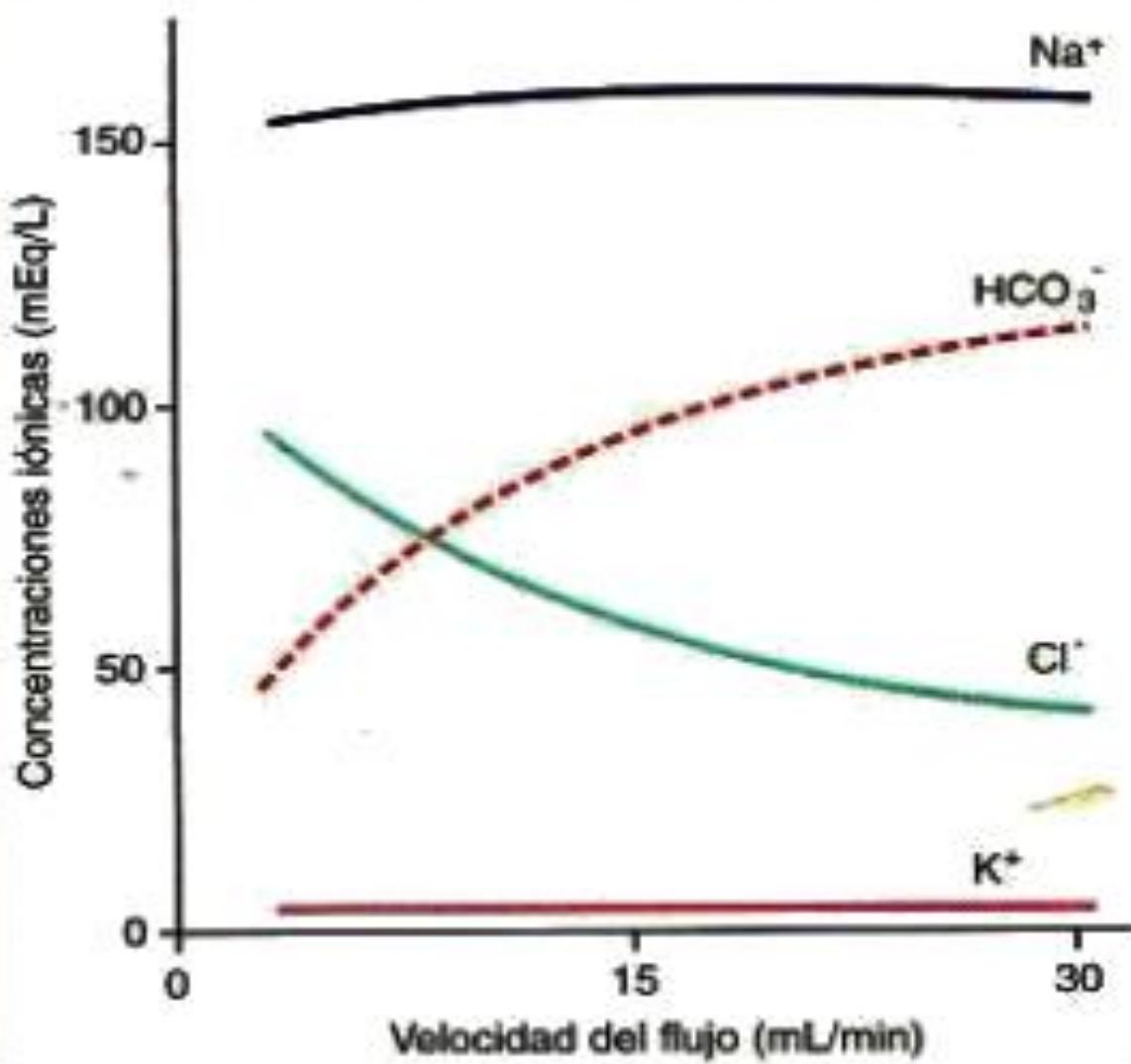
- 27aa; cél. S en duodeno/yeyuno.
- pH < 4.5 (ac. grasos, sales biliares).
- Órgano blanco más sensible: cél. ductales Pancreáticas.
- **Estimula la secreción de fluido y HCO<sub>3</sub> pancreático.**
- Efecto sinérgico con CCK y Acetilcolina.

### COLECISTOQUININA

- 8 a 58aa; cél. I en duodeno/yeyuno proximal.
- Péptidos, aa (ac. grasos); “factor liberador de CCK”(CCK-RF o MP).
- **Estimula la secreción de enzimas pancreáticas.**
- Secretina no parece tener efecto sinérgico en células acinares.
- **Estimula la contracción de vesícula biliar, relaja el Esfínter de Oddi.**

### OTROS SECRETAGOGOS:

Gastrina, bombesina, neuropeptido Y.

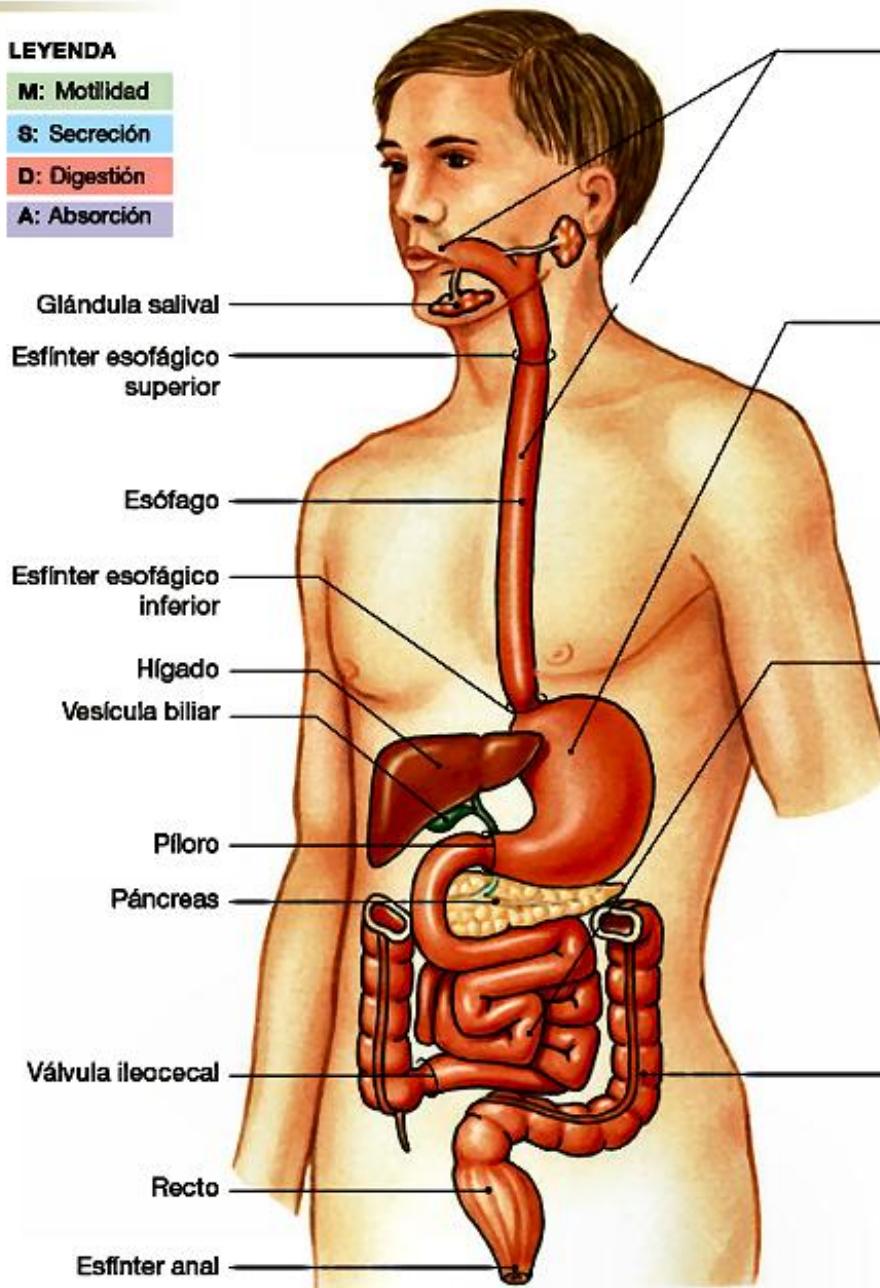


Variación de la composición de la secreción pancreática en función del flujo.

## RESUMEN DE MOTILIDAD, SECRECIÓN, DIGESTIÓN Y ABSORCIÓN

### LEYENDA

- M: Motilidad
- S: Secreción
- D: Digestión
- A: Absorción



### Cavidad oral y esófago

- M: deglución, masticación
- S: saliva (glándulas salivales)
- D: hidratos de carbono, grasas (mínimamente)
- A: ninguna

### Estómago

- M: mezcla y propulsión peristálticas
- S: HCl (células parietales); pepsinógeno y lipasa gástrica (células principales); moco y  $\text{HCO}_3^-$  (células mucosas de superficie); gastrina (células G); histamina (células presentes en el líquido extracelular)
- D: proteínas, grasas
- A: sustancias liposolubles como el alcohol y la aspirina

### Intestino delgado

- M: mezcla y propulsión, fundamentalmente por segmentación
- S: enzimas;  $\text{HCO}_3^-$  y enzimas (páncreas); bilis (hígado); moco (células caliciformes); hormonas: CCK, secretina y GIP, entre otras
- D: hidratos de carbono, grasas, polipéptidos, ácidos nucleicos
- A: péptidos por transporte activo, aminoácidos, glucosa y fructosa por transporte activo secundario; grasas por difusión simple; agua por ósmosis; iones, minerales y vitaminas por transporte activo

### Intestino grueso

- M: mezcla segmentaria; movimiento de masa por propulsión
- S: moco (células caliciformes)
- D: ninguna (excepto la bacteriana)
- A: iones, agua, minerales, vitaminas y moléculas orgánicas pequeñas producidas por las bacterias

# OBJETIVOS



- ✚ Adquirir la visión integral del órgano
- ✚ Conocer los tipos de secreciones exócrinas y sus funciones.
- ✚ Interpretar la regulación de la secreción pancreática en su conjunto.