

**FISIOLOGIA MEDICINA**

**FISIOLOGÍA  
DEL  
APARATO DIGESTIVO**

**2010**

**Ximena Páez**

**IMPORTANTE:**

Estos materiales audiovisuales  
NO sustituyen el uso de los  
libros para el estudio de la  
fisiología

## FUENTES

- *Ganong's Review of Medical Physiology*. 23<sup>er</sup>. Ed. K.E. Barrett, S.M. Barman, S. Boitano, H.L. Brooks Eds. Lange, **2010**.
- Silbernagl S. Despopoulos. *Fisiología. Texto y Atlas* 7<sup>ima</sup> Ed. Editorial Médica Panamericana, **2009**.
- Fox S.I. *Human Physiology*. 10<sup>th</sup> edition. McGraw-Hill, New York, **2008**.
- Costanzo L.S. *Physiology*. 3<sup>er</sup> Ed. Saunders Elsevier, **2006**.
- K. M. Barrett. *Gastrointestinal Physiology*. Lange Physiology Series. McGraw-Hill, **2006**.
- A.C. Guyton, J.E Hall. *Textbook of Medical Physiology*. 10th Edition W.B. Saunders Co., Philadelphia, **2000**.
- M. Gershon. *The Enteric Nervous System: a Second Brain*. Hospital Practice. **1999**.
- L. Wilson-Pauwels, P.A. Stewart, E.J. Akesson. *Autonomic Nerves*. B.C. Decker Inc. Hamilton, **1997**.
- R.A. Bowen. Biomedical Sciences. *Digestive System*. Colorado State University, **2006**. Disponible en: <http://arbl.cvmb.colostate.edu/hbooks/pathphys/digestion/index.html>
- *Advanced Physiology*. Berkeley University. **2006**. Disponible en: <http://mcb.berkeley.edu/courses/mcb136>
- *The Inner Tube of Life*. Special Collection Science 307: 1914 **2005** [DOI: 10.1126/science.307.5717.1914a]. Disponible en: <http://www.sciencemag.org/cgi/content/summary/sci;307/5717/1895>

# Fisiología del Aparato Digestivo

- Generalidades de la función digestiva
- Control neural de la función digestiva
- Boca-esófago, **estómago**
- Control humoral de la función digestiva
- Hígado, páncreas
- Intestino delgado
- Digestión
- Absorción nutrientes
- Absorción de agua, electrolitos y vitaminas
- Colon

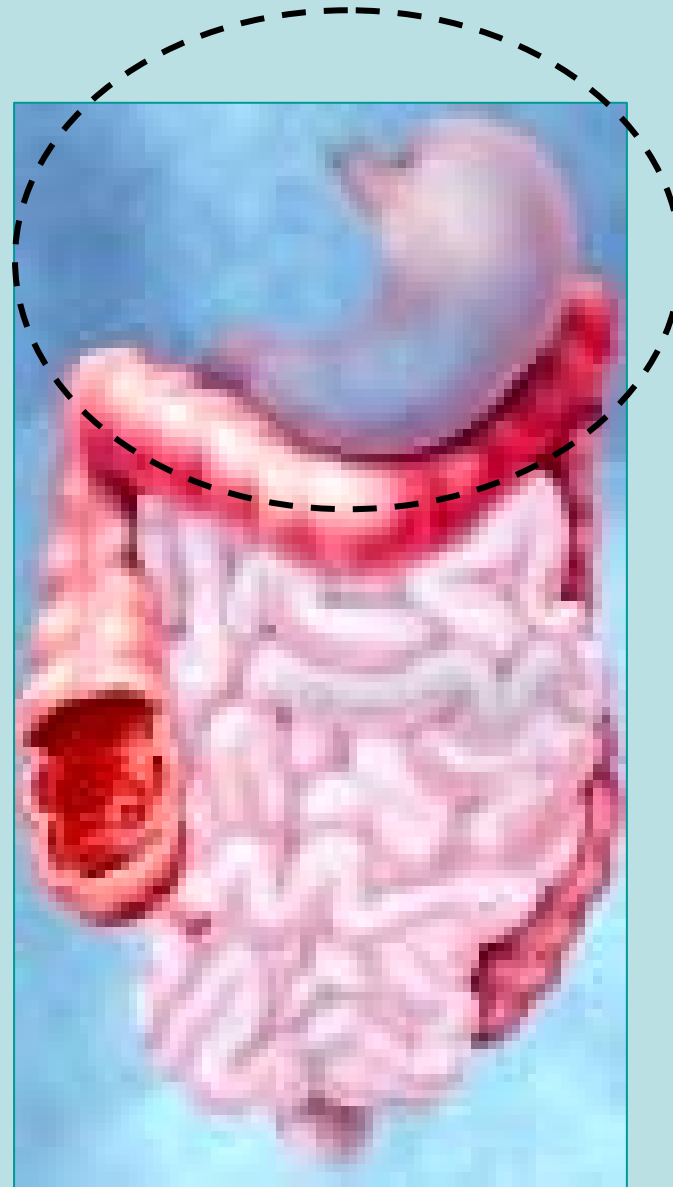
## TEMA 4

I. ESTÓMAGO

II. SECRECIÓN GÁSTRICA

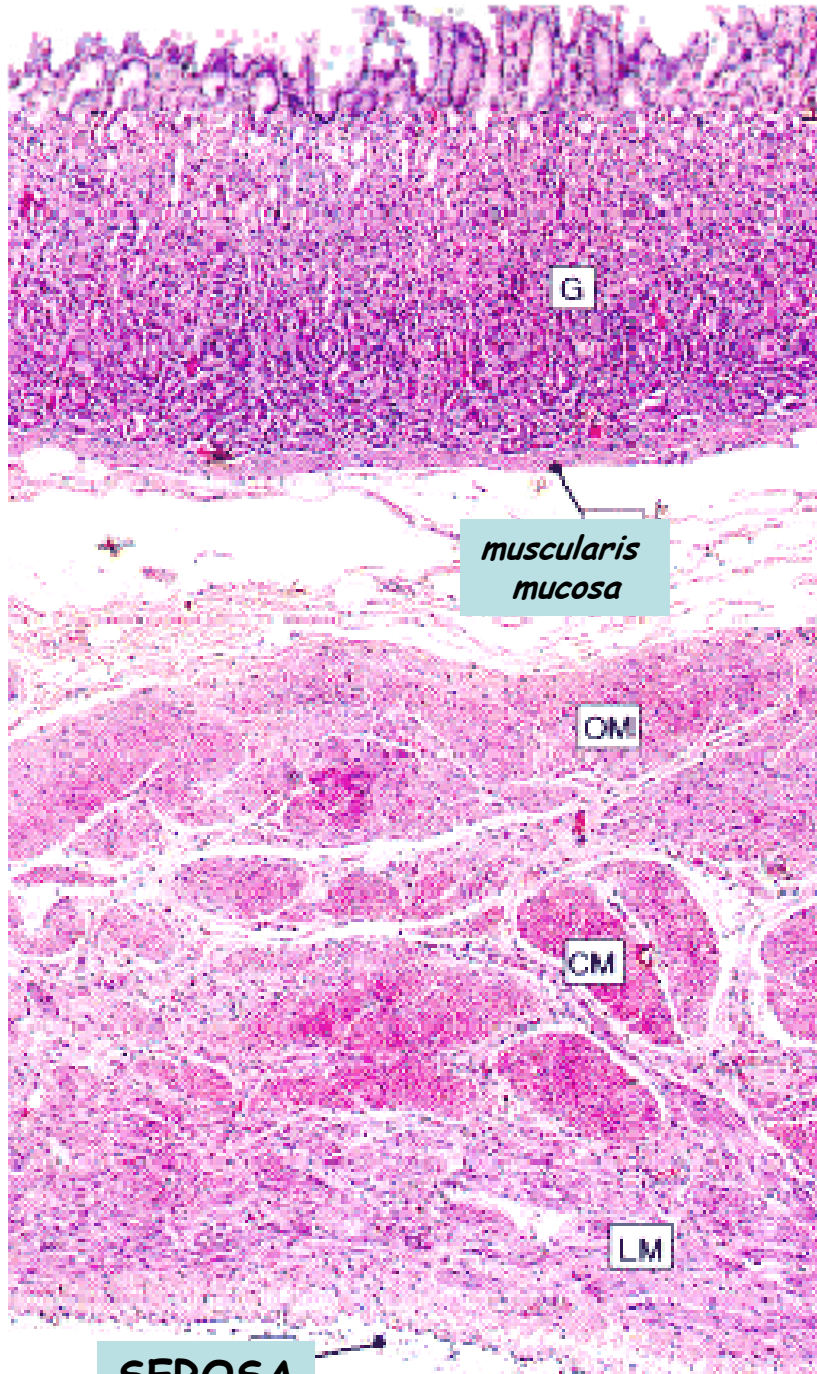
III. MOTILIDAD GÁSTRICA

IV. ALTERACIONES



# I. ESTÓMAGO

- Estructura
- Mucosa
- Barrera protectora
- Funciones



# I. ESTÓMAGO

Estructura

EPITELIO  
GLANDULAR

SUBMUCOSA

CAPA  
MUSCULAR

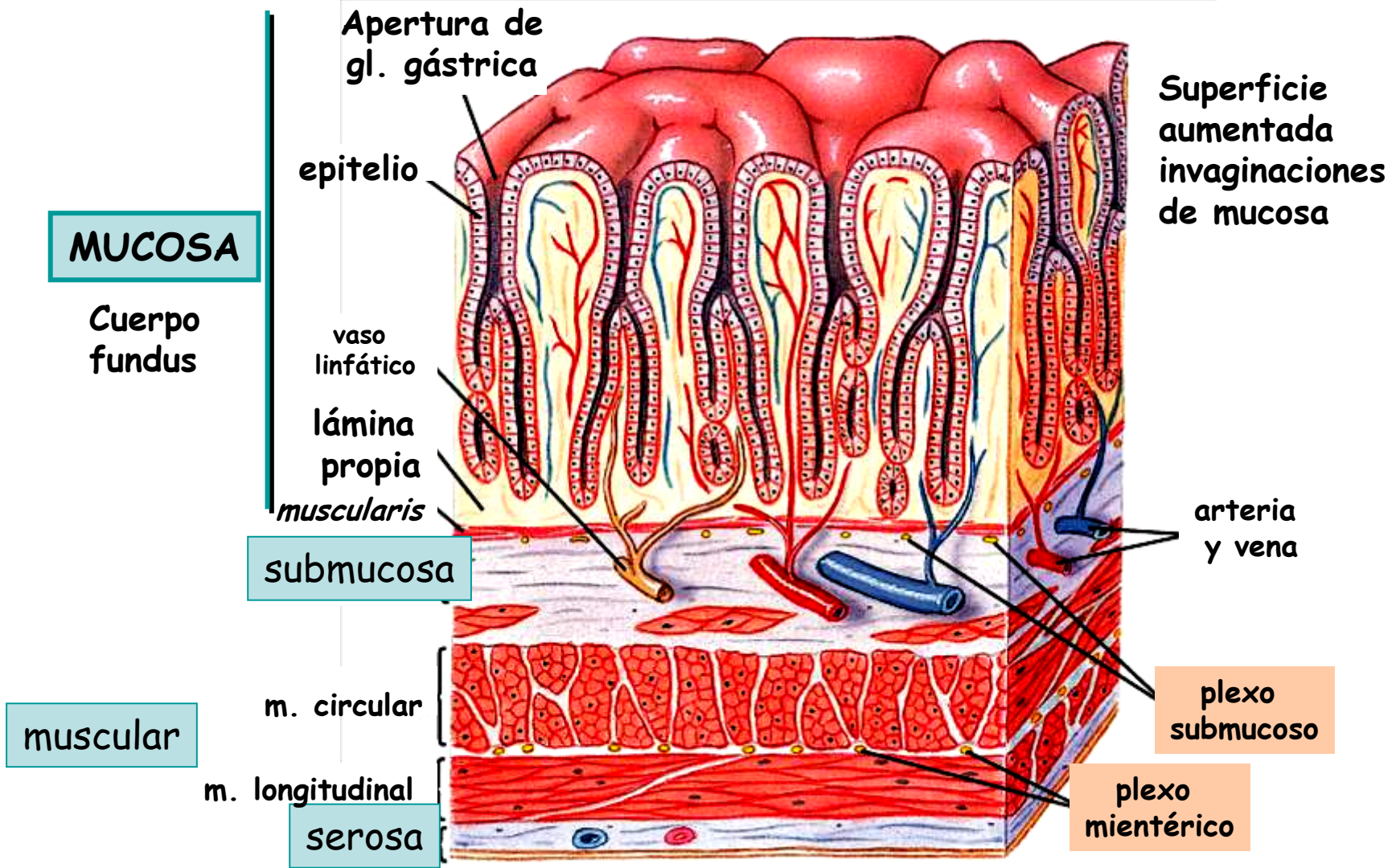
Interna oblicua  
Media circular  
Externa longitudinal

SEROSA



# I. ESTÓMAGO

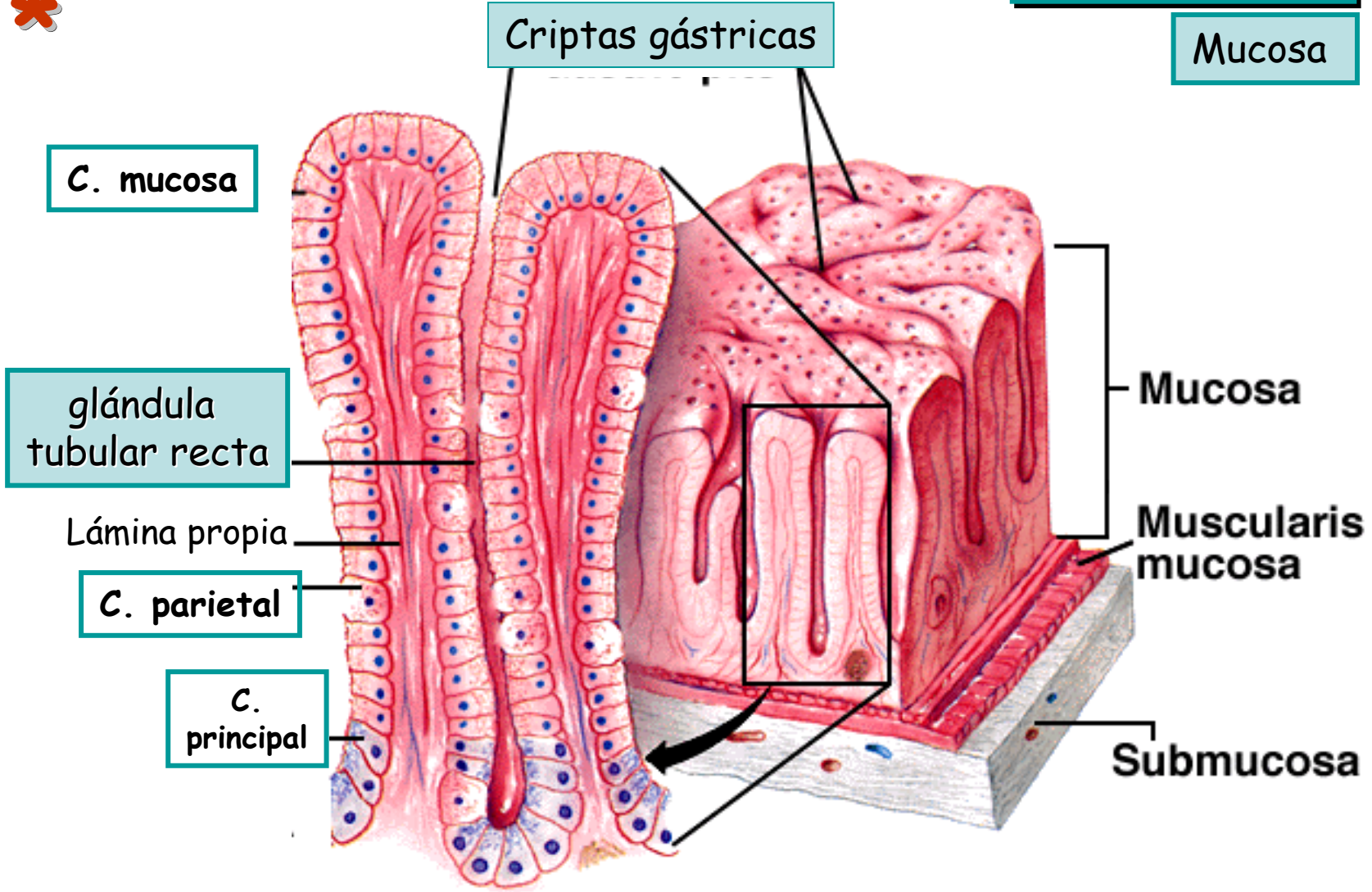
## Estructura







# I. ESTÓMAGO



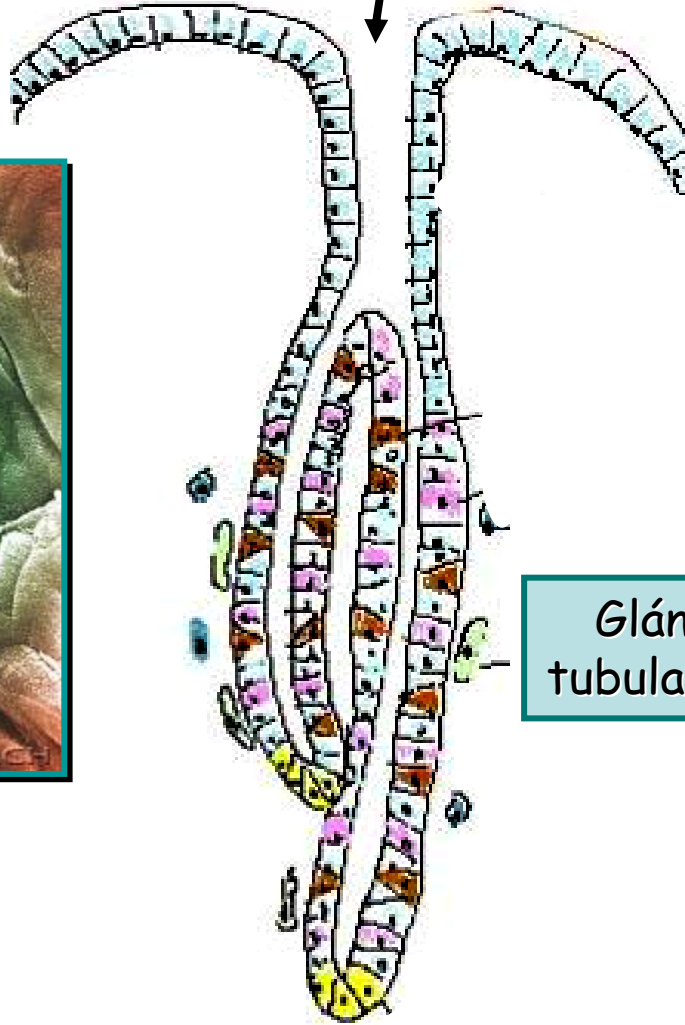
# I. ESTÓMAGO

Estructura Mucosa

Epitelio barrera física

Glándula tubular recta

Hoyo





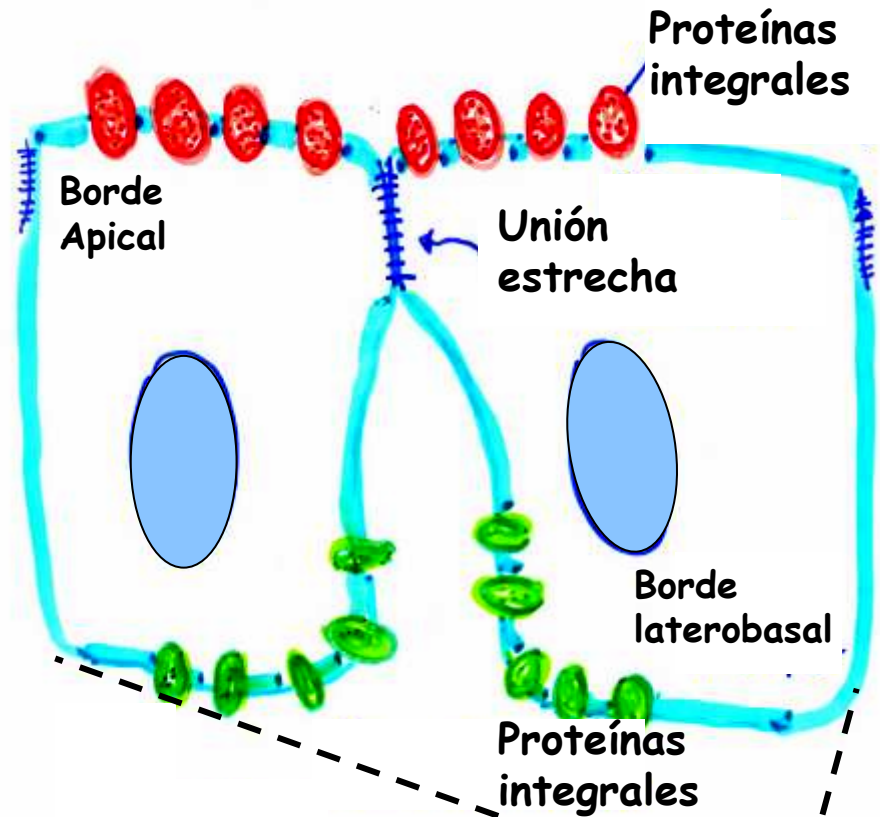
## Barrera Protectora en TGI

### INTRÍNSECA

1. Epitelio
2. Uniones estrechas

### EXTRÍNSECA

1. Moco alcalino
2. Hormonas y CK
3. Péptidos

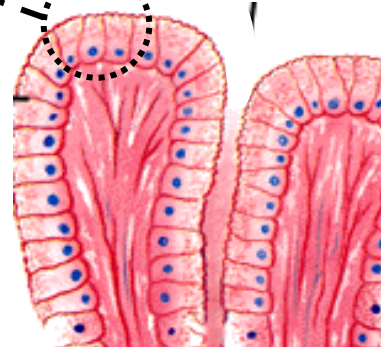


Barrera Protectora

INTRÍNSECA

Funciones:

- \* Evita paso de moléculas e iones entre células
- \* Bloquea movimiento de proteínas integrales
- \* Mantenimiento polaridad Apical y basal



Epitelio  
Uniones estrechas

Barrera Protectora

EXTRÍNSECA

1. Moco alcalino

2. Hormonas y citokinas

Prostaglandinas **PGs**

Péptidos protectores

Proteínas trébol c. mucosas superficiales

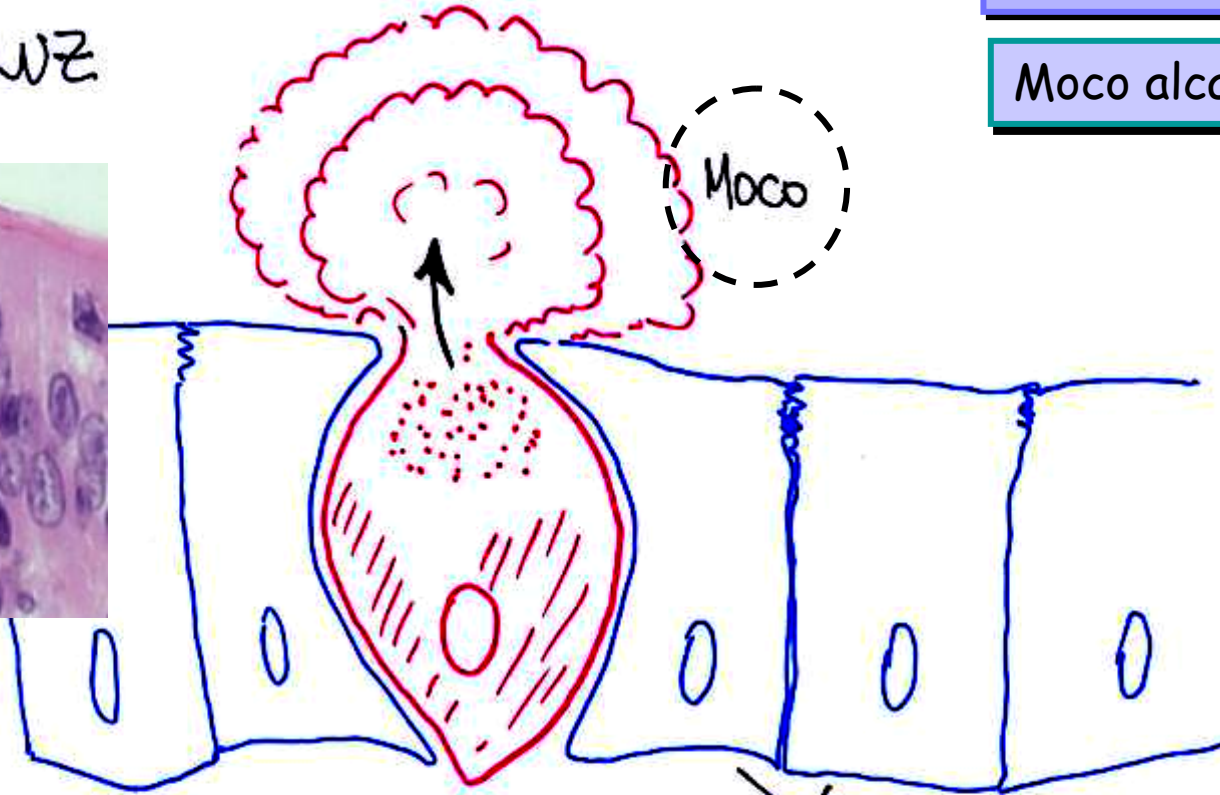
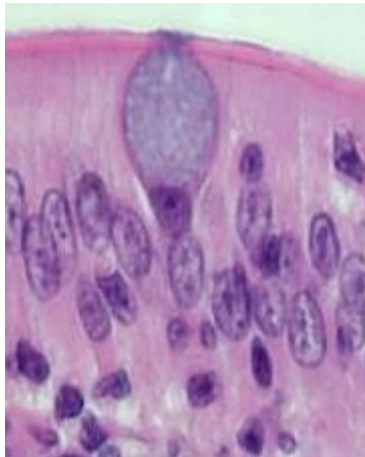
3. Péptidos antibióticos y anticuerpos

C. **Paneth**: alfa defensinas o criptidinas

C. **"M"**: IgA

\*\*\*

LWZ



Barrera Protectora

EXTRÍNSECA

Moco alcalino

ep

CÉLULA CALICIFORME

EPITELIO





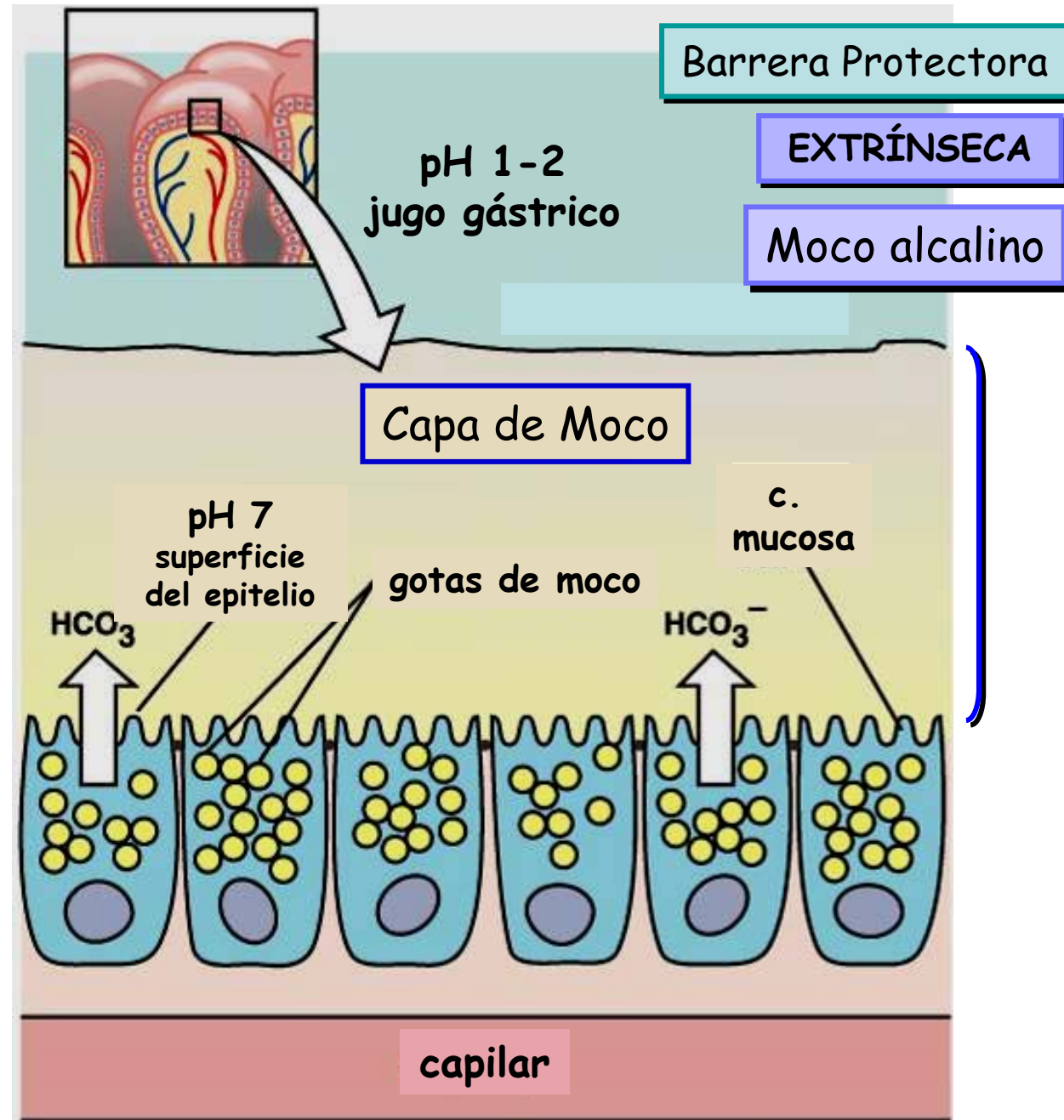
### Secreción por exocitosis

Regulada: alta  
Constitutiva: baja

### Estímulos:

- ACh
- Estímulo mecánico
- Químicos: etanol

Si se rompe la barrera por hipersecreción ácida se producen úlceras





Barrera Protectora

EXTRÍNSECA

Moco alcalino

- Lubricante
- Adherente
- Denso
- Resistente a enzimas digestivas
- Proteínas del moco amortiguan ácidos y álcalis

FACILITA  
TODA  
LA ACTIVIDAD  
GI!!

Sin moco en TGI sería casi imposible:

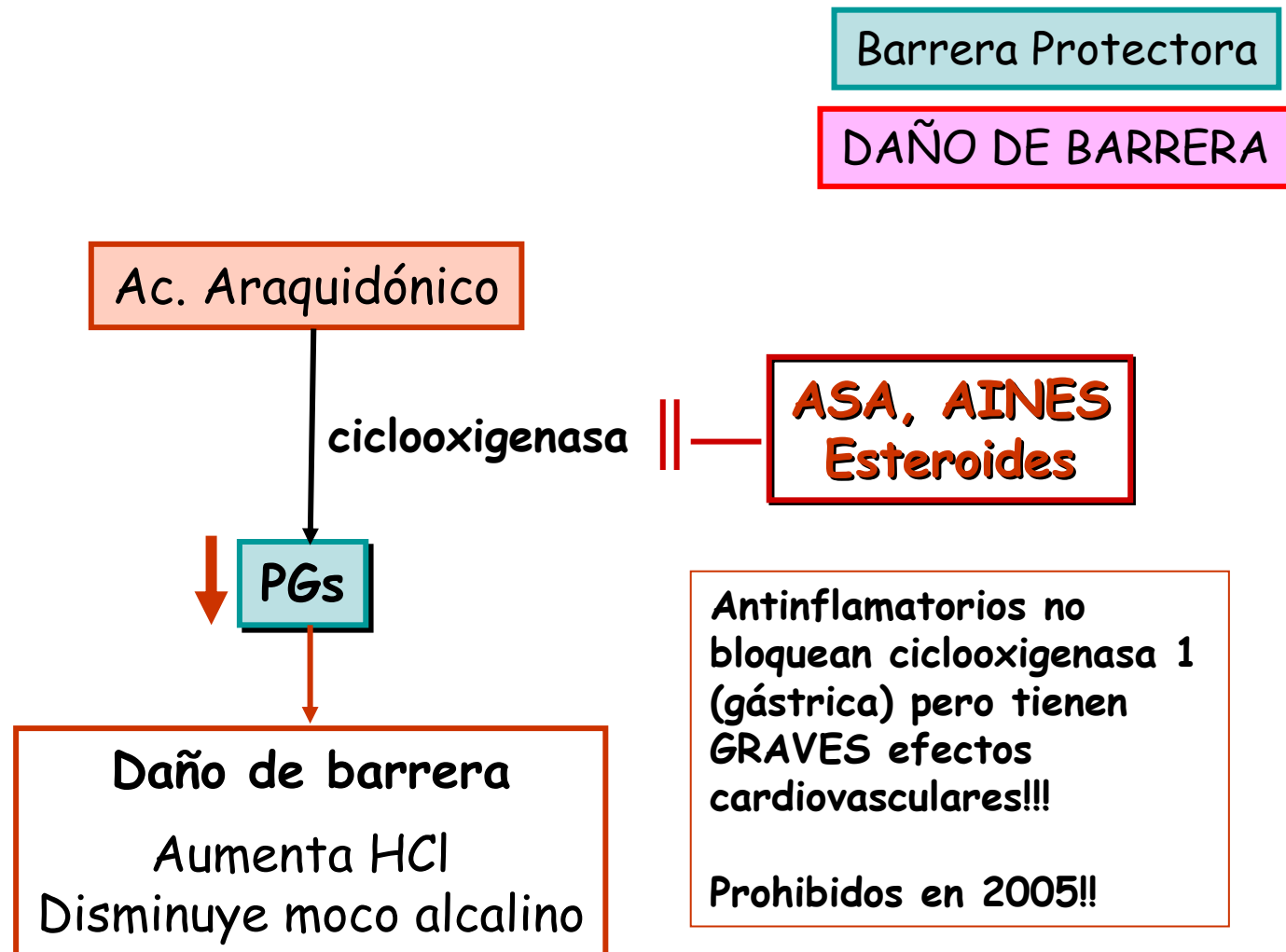
- Desplazar el bolo
- Expulsar las heces
- Tener mucosas indemnes

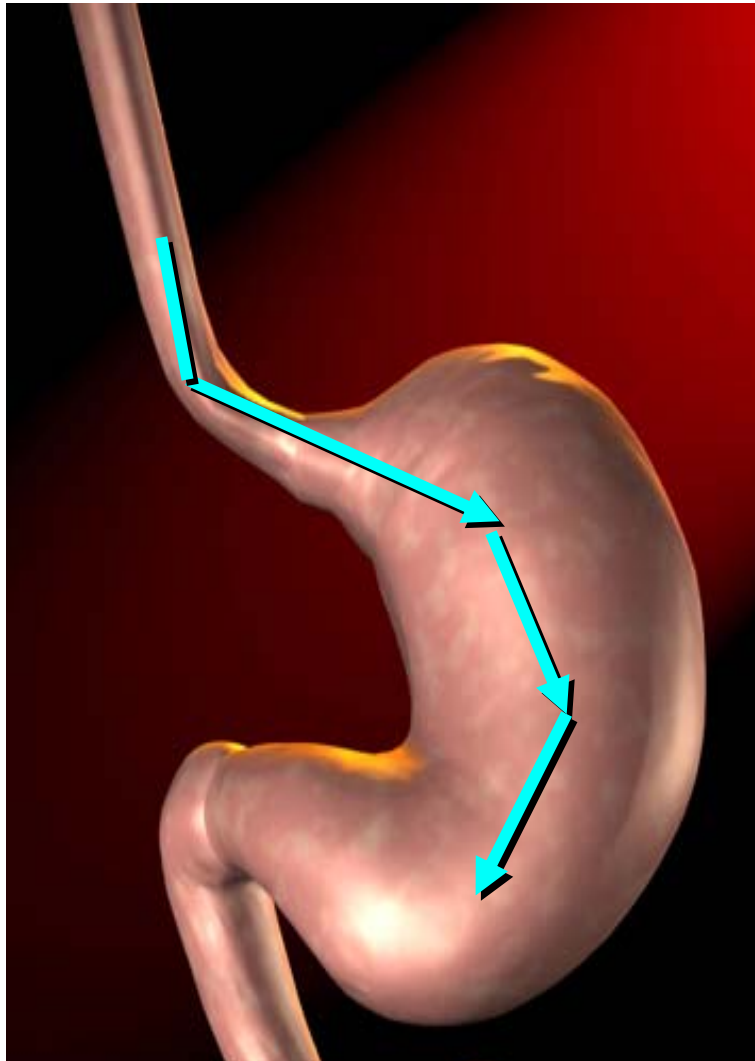




### DAÑO DE BARRERA

- Drogas: ASA, AINES, esteroides
- Trauma
- Infecciones
- Estrés
- Alcohol, vinagre sales biliares

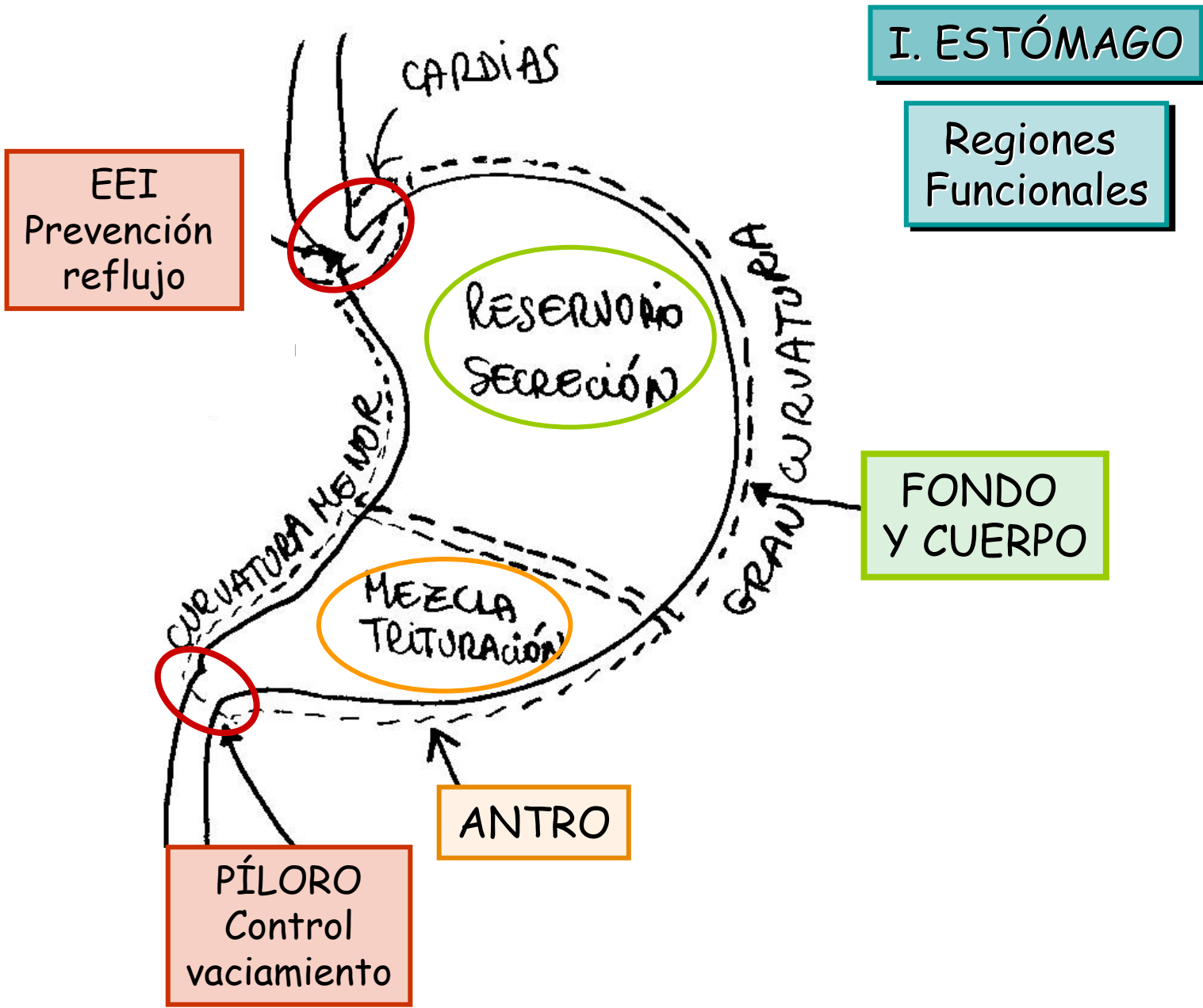




# I. ESTÓMAGO

## Funciones

- Almacenamiento**
- Trituración
- Mezcla
- Digestión
- Vaciamiento





## Funciones

1. Tritura, mezcla y almacena QUIMO emulsifica grasas
2. Digestión parcial:
  - Hidratos de Carbono 35%
  - Lípidos 10-30%
  - Proteínas 15%
3. Acidez
  - Activa pepsina
  - Bactericida
  - Estímulo secreción biliar y pancreática
  - Absorción calcio y hierro

## I. ESTÓMAGO



4. Moco alcalino protector
5. No absorción nutrientes  
Si agua y alcohol

## II. SECRECIÓN GÁSTRICA

1. Contenido
2. Producción HCl
3. Regulación de la secreción ácida
4. Fases secreción gástrica

## William Beaumont Padre Fisiología Gástrica

1833\* publicó experimentos en su paciente con fístula traumática (1822-1832) acerca del contenido y acciones del jugo gástrico, moco y motilidad

\* Secreciones en digestión y absorción y motilidad

**ácido, pepsinógeno, factor intrínseco, gastrina, histamina**

\* Secreciones que protegen mucosa  
**moco y bicarbonato**

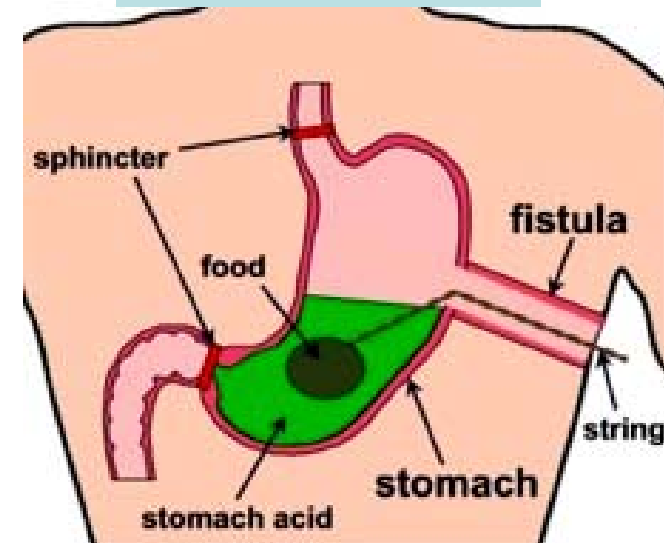
\* *Experiments and Observations on the Gastric Juice and the Physiology of Digestion.*

## II. SECRECIÓN



Fístula gástrica

Alexis St. Martin  
herido de bala





## Contenido

1. Moco
2. Enzimas
3. Factor intrínseco
4. Ácido clorhídrico
5. Agua, electrolitos

## II. SECRECIÓN GÁSTRICA

Volumen:  
1.5- 2.5 l/día  
pH: 1-2





## II. SECRECIÓN GÁSTRICA

### EPITELIO MUCOSA GÁSTRICA

CARDIAS:  
C. Mucosas

FONDO-CUERPO:  
C. Mucosas  
C. Madre  
C. Parietales  
C. Principales  
C. ECL  
C. "D"

ANTRO:  
C. Mucosas  
C. "G"  
C. "D"



## II. SECRECIÓN

### 1. Contenido Células

Toda la mucosa  
c. Entero Cromafines  
(ECL) **Histamina**



### Fundus y cuerpo

c. caliciformes **Moco**

c. parietales **Ácido, FI**

c. principales **Pepsinógeno**  
**Lipasa**

c. endocrinas "D" **SIH**

### Antro

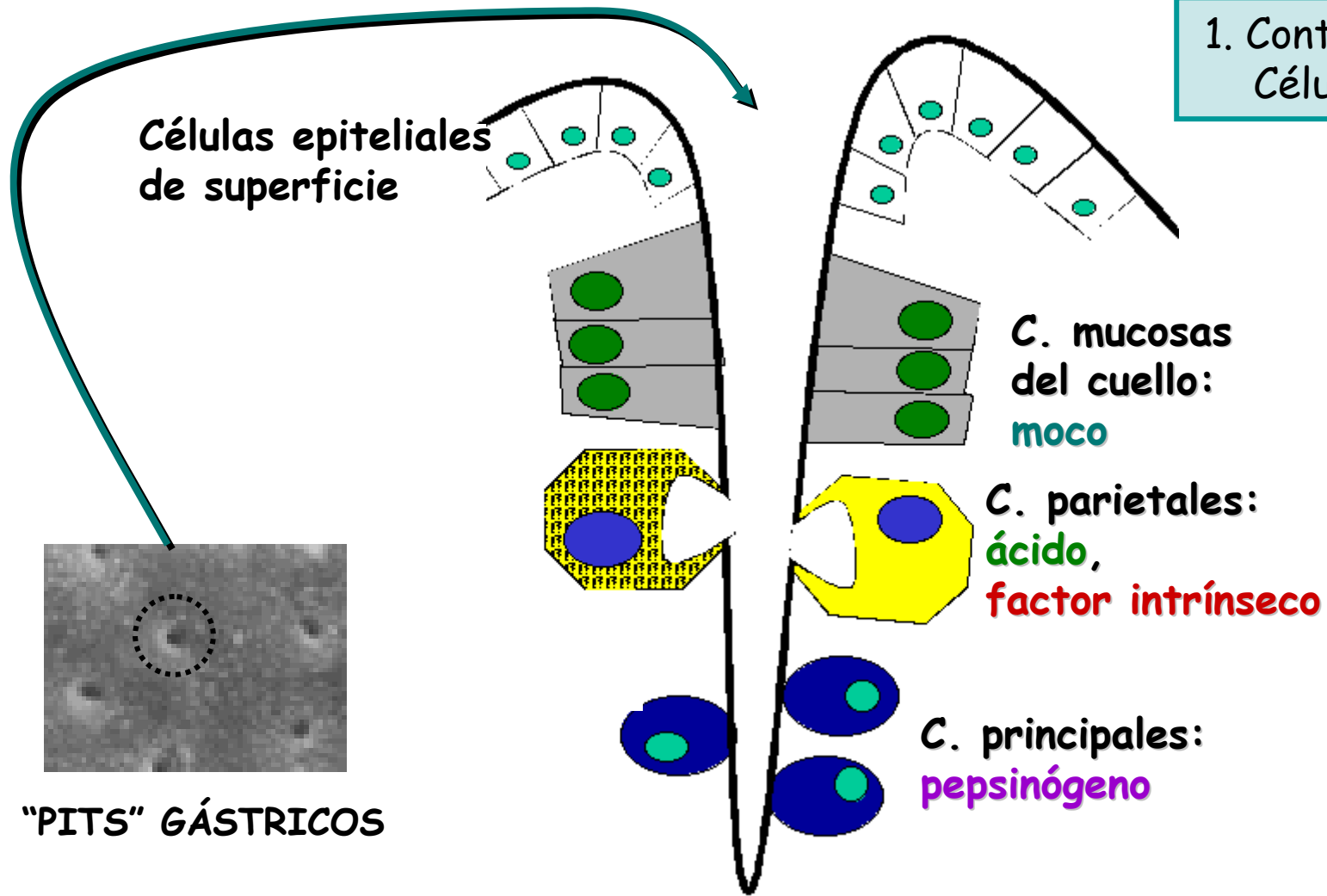
c. endocrinas "G" **Gastrina**

c. mucosas **Moco**

c. endocrinas "D" **SIH**

## II. SECRECIÓN

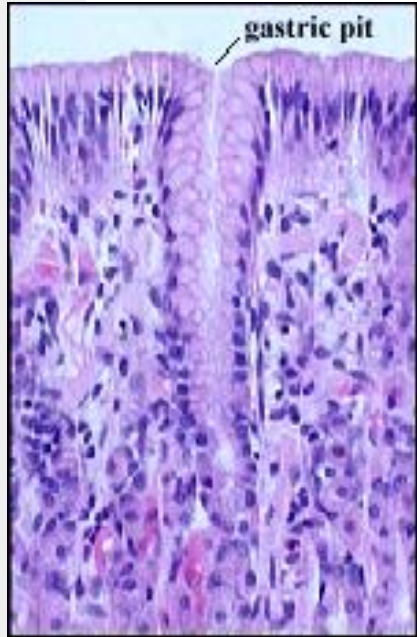
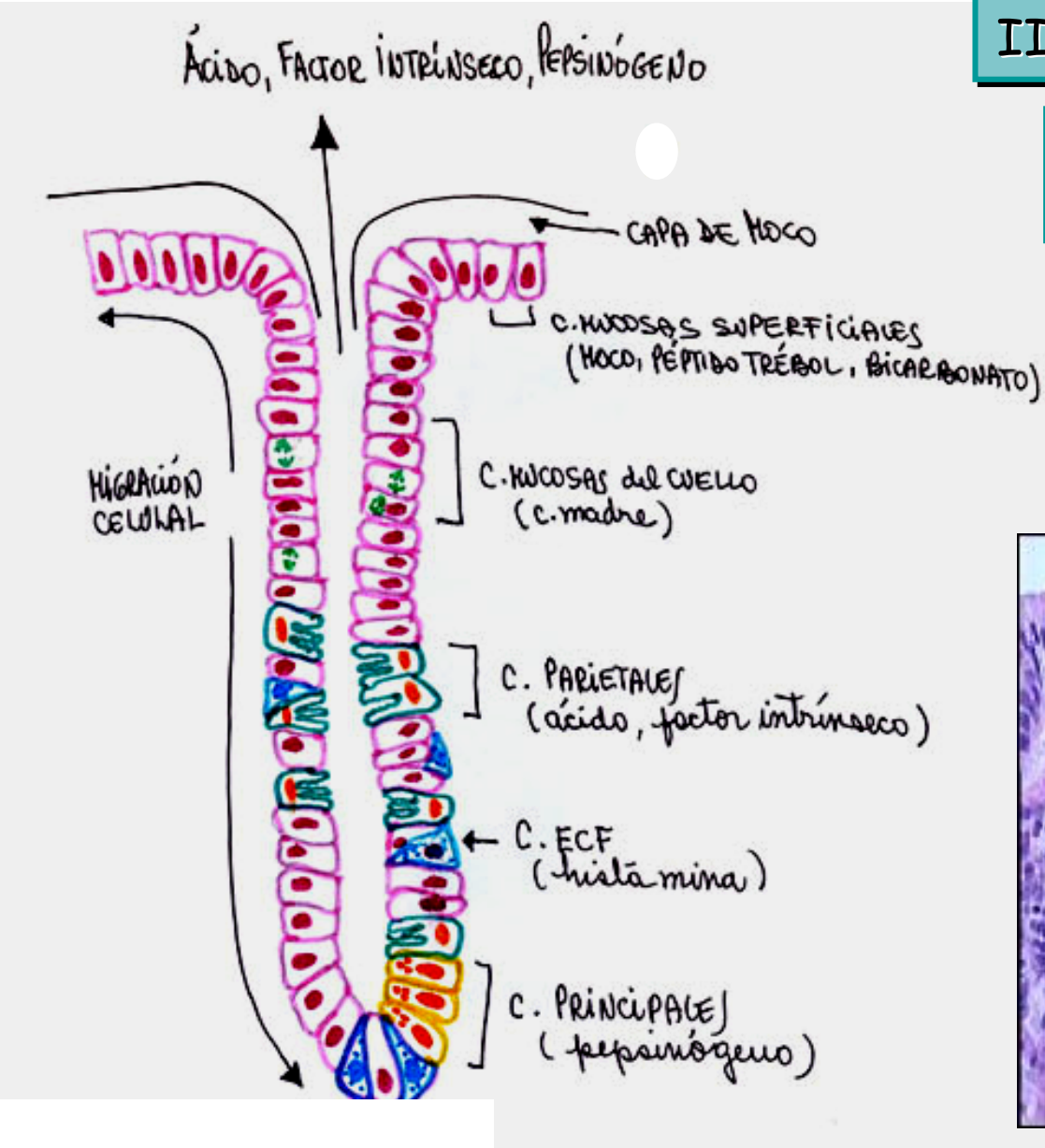
### 1. Contenido Células



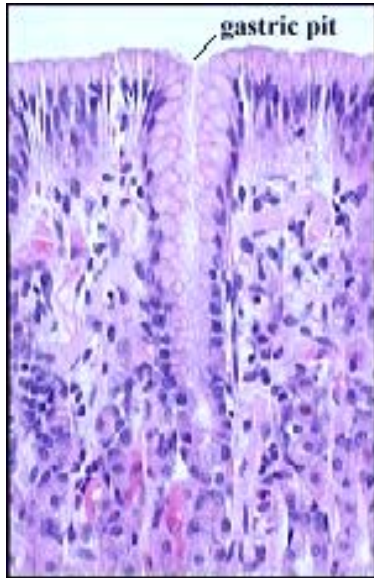
## II. SECRECIÓN

### 1. Contenido Células

### Glándula Gástrica Oxíntica



Glándula  
Gástrica  
Fúndica



MIGRACIÓN  
CELULAR

HCl, FI  
Pepsinógeno

CAPA MUCOSA

1. Contenido  
Células

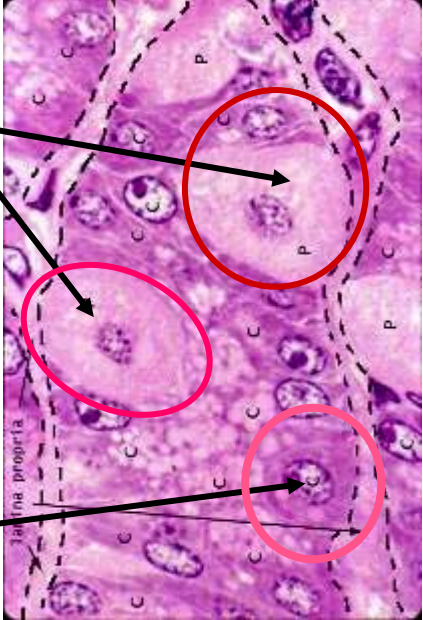
C. MUCOSAS SUPERFICIE  
MOCO  
PEPTIDOS TRÉBOL  
HCO<sub>3</sub>.

C. MUCOSAS WELLO  
C. MADRE

C. PARIETALES  
HCl.  
F.I

C. ECL  
HISTAMINA

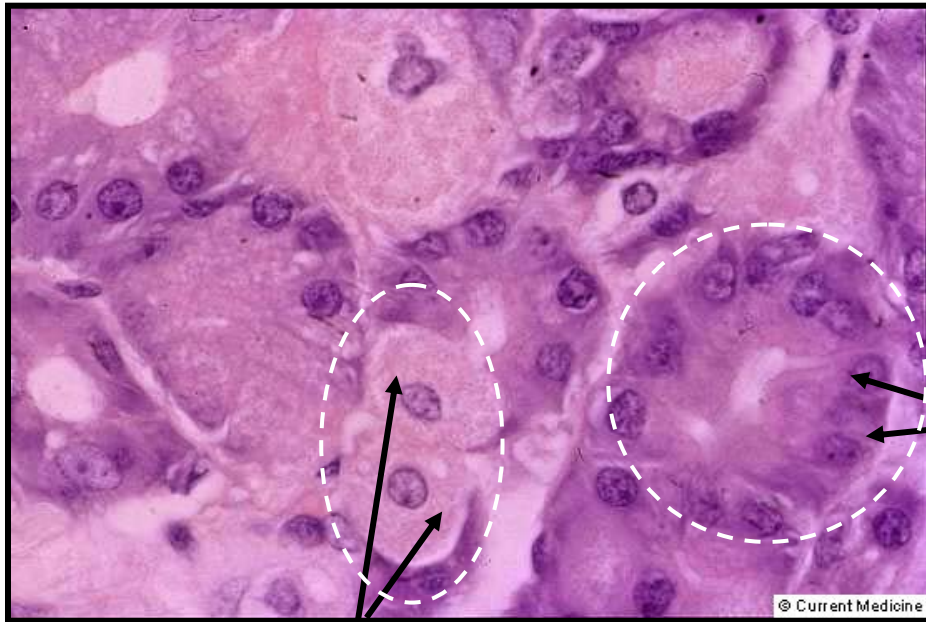
C. PRINCIPALES  
PEPSINÓGENO





## II. SECRECIÓN

### 1. Contenido Células



**C. PARIETALES**  
(HCl,  
factor intrínseco)

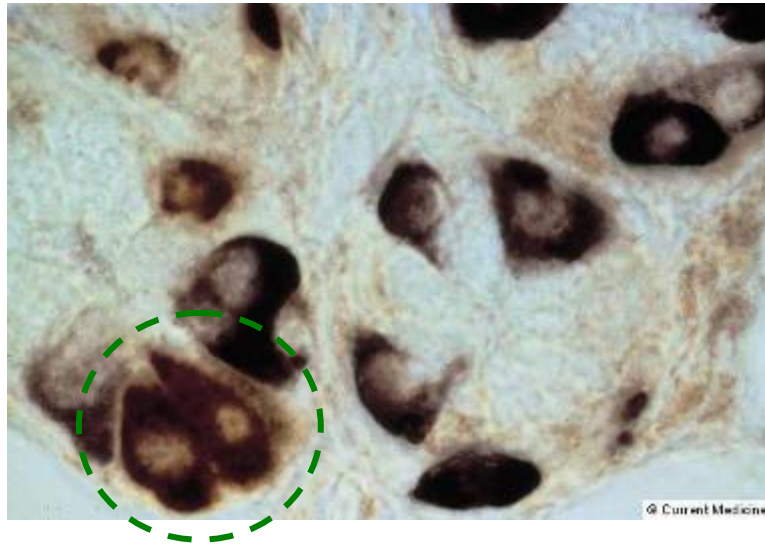
**C. PRINCIPALES**  
(pepsinógeno,  
lipasa)

**C. MUCOSAS**  
(moco)



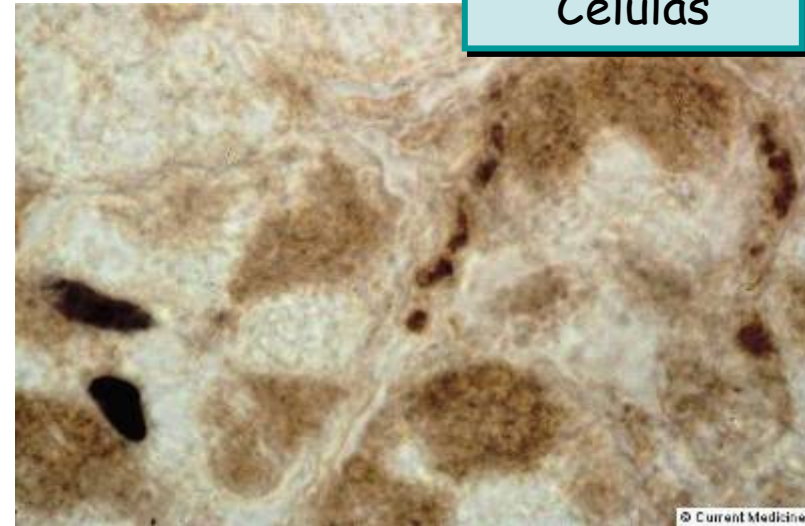
## II. SECRECIÓN

### MUCOSA ANTRAL



**CÉLULAS "G"** marron oscuro,  
**CÉLULAS "D"** marron claro

### 1. Contenido Células

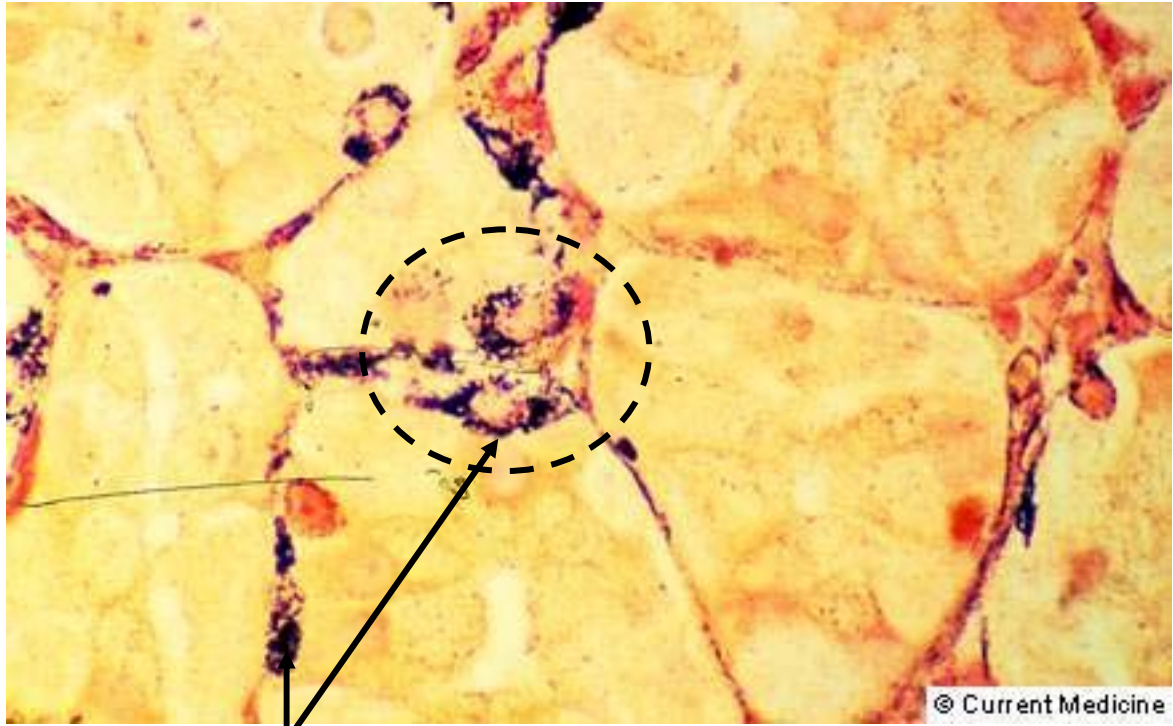


**CÉLULAS "G"** marrón oscuro  
**NERVIOS "GRP"** alrededor

**G** = gastrina  
**D** = somatostatina  
**GRP** = péptido liberador de gastrina

## II. SECRECIÓN

### 1. Contenido Células



C. ENTEROCROMAFINES  
(histamina)





<b>SECRECIONES GÁSTRICAS</b>			
<b>CÉLULAS</b>	<b>SECRECIÓN</b>	<b>ESTÍMULO</b>	<b>FUNCIÓN</b>
<b>MUCOSAS DEL CUELLO</b>	<b>MOCO</b>	Secreción tónica	Barrera física entre luz y epitelio
	<b>BICARBONATO</b>	Aumenta con irritación mucosa Secretado con moco	Neutraliza ácido gástrico para evitar daño epitelial
<b>PARIETALES</b>	<b>ÁCIDO CLORHÍDRICO</b>	ACh, gastrina , histamina	Activa pepsina, mata bacterias
	<b>FACTOR INTRÍNSECO</b>		Forma complejo con Vit B12 para su absorción
<b>ENTEROCROMAFINES</b>	<b>HISTAMINA</b>	ACh, gastrina	Estimula secreción gástrica
<b>PRINCIPALES</b>	<b>PEPSINÓGENO</b>	ACh, ácido	Digiere proteínas
	<b>LIPASA GÁSTRICA</b>	Secretina	Digiere grasas
<b>“D”</b>	<b>SOMATOSTATINA</b>	Ácido en estómago	Inhibe secreción gástrica
<b>“G”</b>	<b>GASTRINA</b>	ACh, péptidos, y aminoácidos	Estimula secreción gástrica

## II. SECRECIÓN

### 1. Contenido Células



**C. PRINCIPALES**  
Enzimas

### **ENZIMAS**

#### **PEPSINA**

Inicia digestión proteínas 15 %

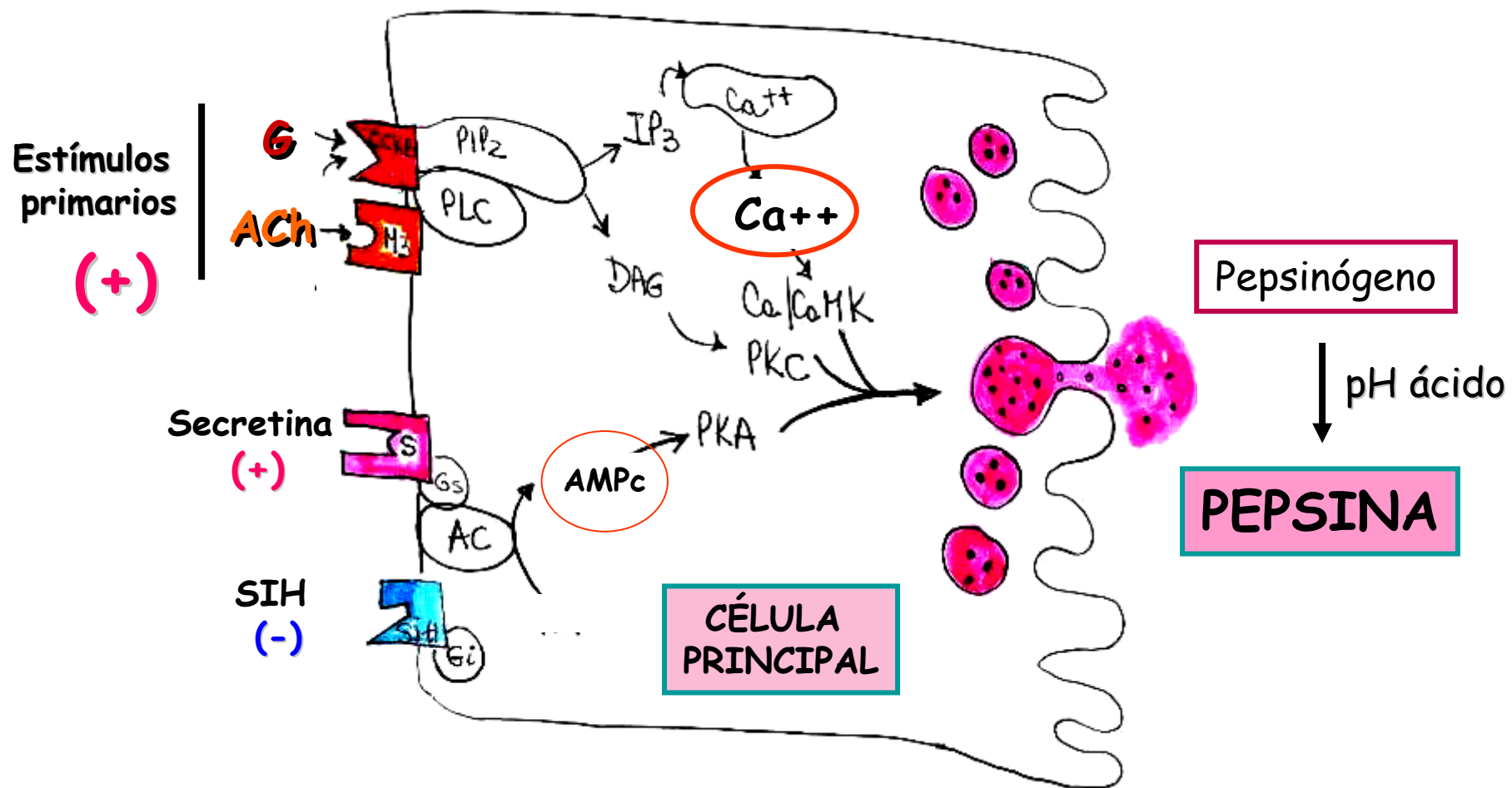
#### **LIPASA gástrica**

Inicia digestión grasas 10-30 %

## II. SECRECIÓN

### 1. Contenido Enzimas

### \*\* SECRECIÓN PEPSINÓGENO



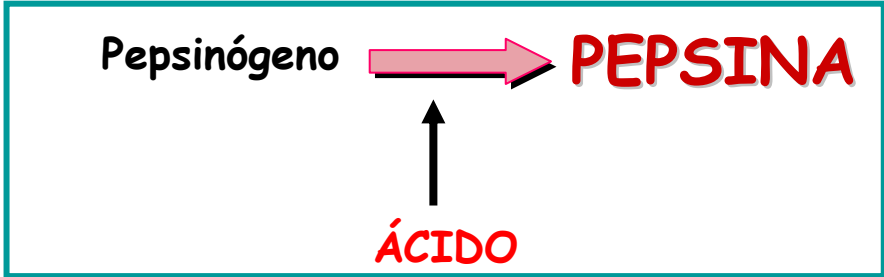


## II. SECRECIÓN

### 1. Contenido Enzimas

## PEPSINÓGENO

Precursor inactivo de la pepsina  
Estímulo: ACh  
Activa a pH <3.5





**C. PARIETALES**  
Factor intrínseco  
HCl

## II. SECRECIÓN

1. Contenido  
Factor intrínseco FI

### **FACTOR INTRINSECO**

Glicoproteína necesaria  
para absorción de Vit B12  
en ileon distal

Déficit: Anemia megalobástica

## II. SECRECIÓN

### 1. Contenido

1. Moco
2. Enzimas
3. Factor intrínseco

### 4. HCl



c. Parietales

### 4. HCl sol. 0.15 M

- Concentración de  $H^+$  en la luz y pH de la solución
- Gradiente de  $H^+$  entre c. parietal y luz
- Transporte activo del interior celular a la luz



## II. SECRECIÓN

### 1. Contenido

### 4. HCl

#### 1. Concentración H<sup>+</sup>

0.15 M aprox. 0.1 M = 10<sup>-1</sup> M

¿QUÉ tan ácido es esto?

$$\text{pH} = -\log 10^{-1}$$

$$\text{pH} = -(-1) \quad \text{pH} = 1!! \quad \text{MUY ÁCIDO}$$

Ejercicio: Comparar con agua pH 7



## II. SECRECIÓN

### 1. Contenido

### 4. HCl

### 2. Gradiente H<sup>+</sup>

$$[H^+e] = 0.15 \text{ M} = 150 \text{ mM} = 150 \times 10^6 \text{ nM}$$

$$[H^+i] = 40 \text{ nM}$$

$$\begin{aligned} [H^+e]/[H^+i] &= 150 \times 10^6 \text{ nM} / 40 \text{ nM} \\ &= 3.75 \times 10^6 \end{aligned}$$

¿Qué tan grande es el gradiente?

**MUY GRANDE**

3-4 millones iones H<sup>+</sup> afuera por cada H<sup>+</sup> adentro!!!!



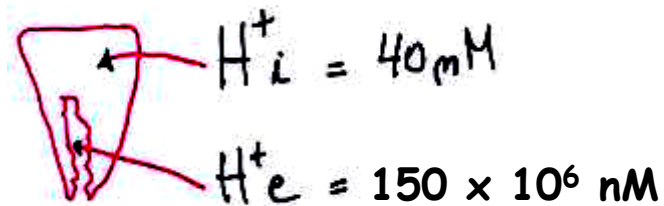


## II. SECRECIÓN

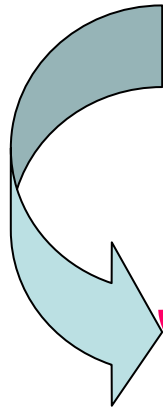
### 1. Contenido

### 3. Trabajo activo $H^+$ del interior a la luz

### 4. HCl



¿Qué tan grande es el trabajo?



Sacar  $H^+$  es  
**TRABAJO MUY GRANDE**  
Muchos ATPs



## II. SECRECIÓN

### 1. Contenido

### 4. HCl

### 3. Transporte activo H<sup>+</sup> del interior a la luz

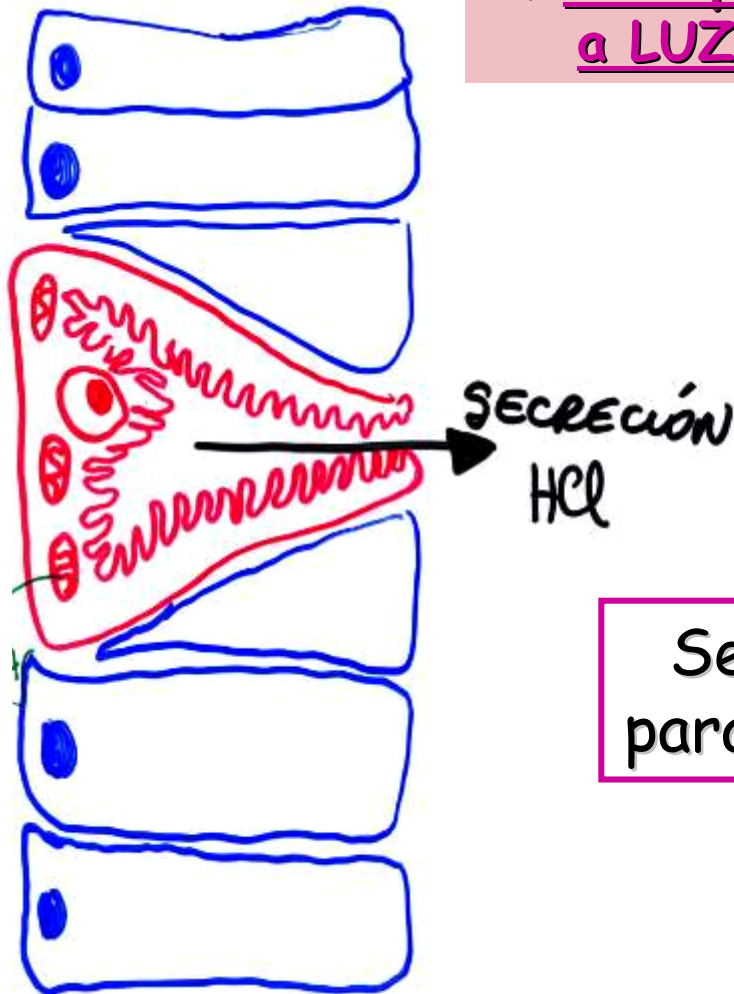
- \* Gran trabajo activo contra gradiente
- \* Gran gasto de energía
- \* Bombas H<sup>+</sup>-K<sup>+</sup> ATPasa

## II. SECRECIÓN

1. Contenido

4. HCl

3. Transporte activo  
a LUZ



La secreción es contra gran gradiente:

$[H^+] \text{ adentro} = 4 \times 10^{-8} \text{ M}$

$[H^+] \text{ afuera} = 0.1 \text{ M}$

Se necesita ENERGÍA

Se necesita BOMBAS  
para vencer el gradiente!!

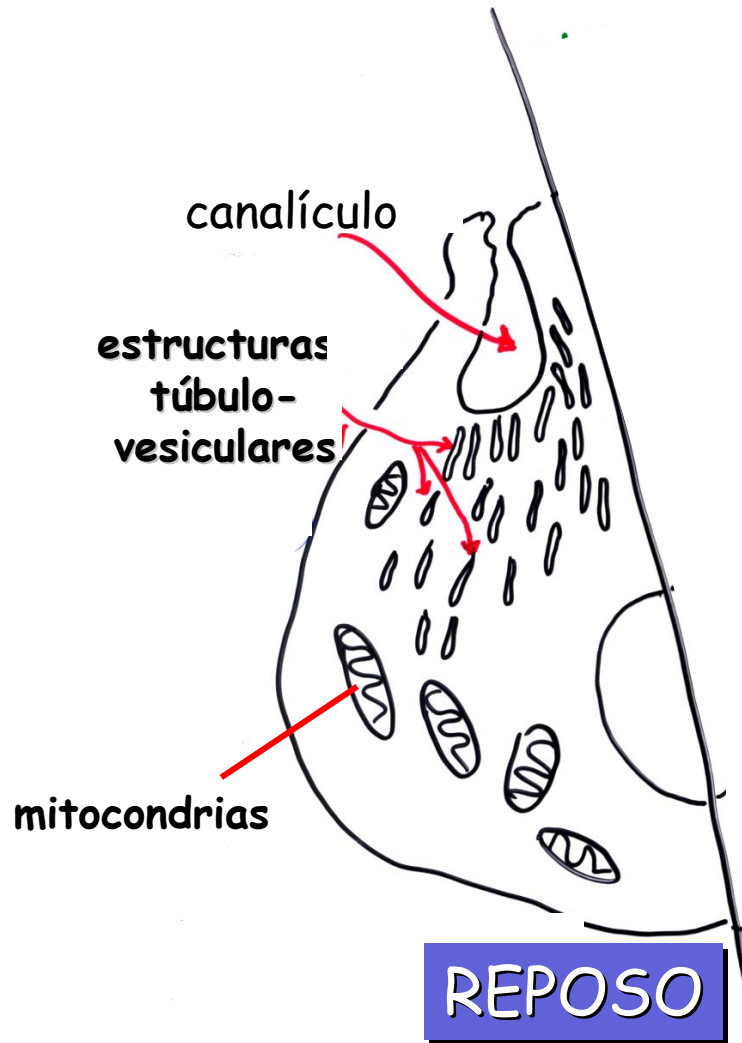
q/s



## II. SECRECIÓN

### 2. Producción HCl

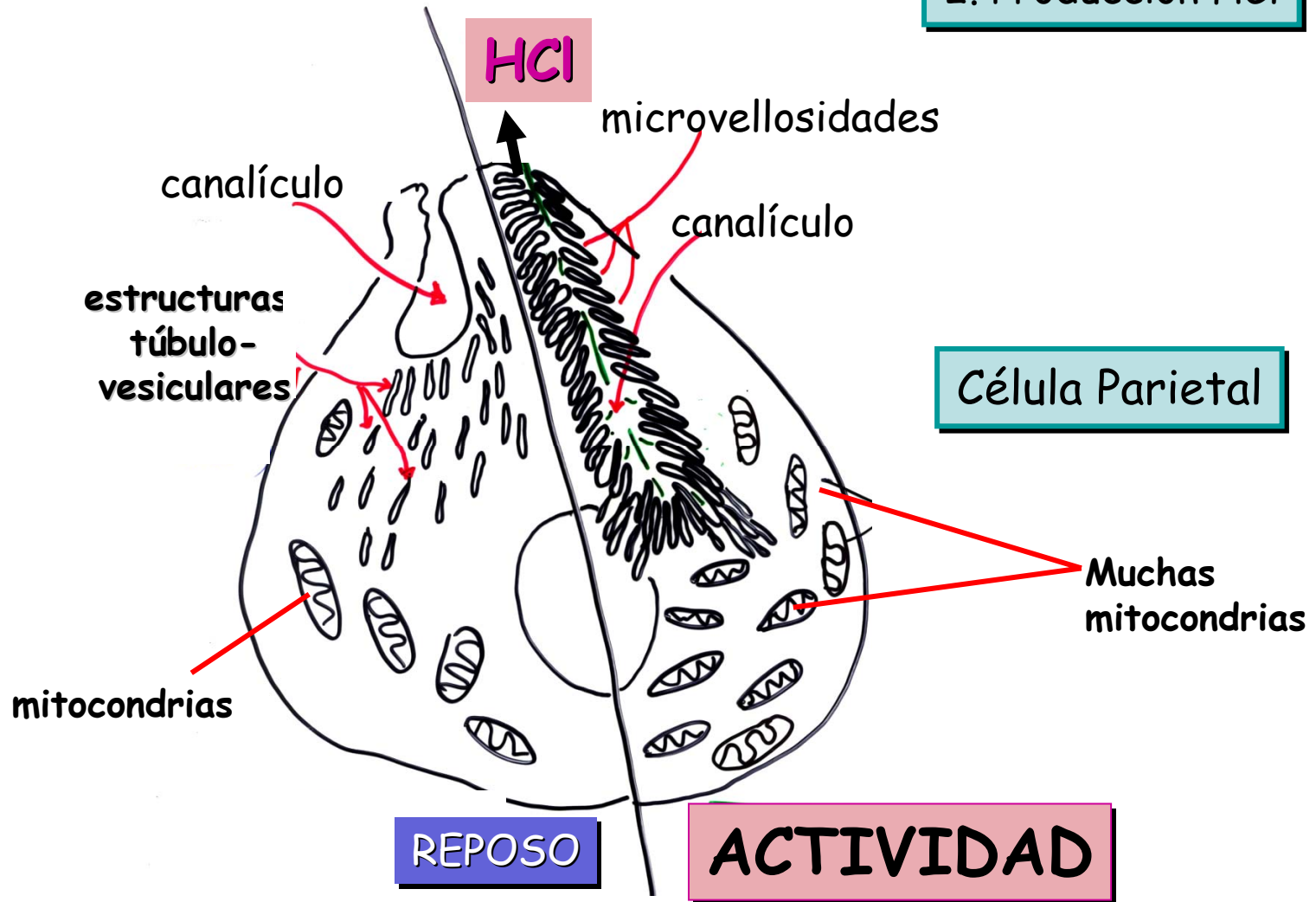
#### Célula Parietal





## II. SECRECIÓN

### 2. Producción HCl

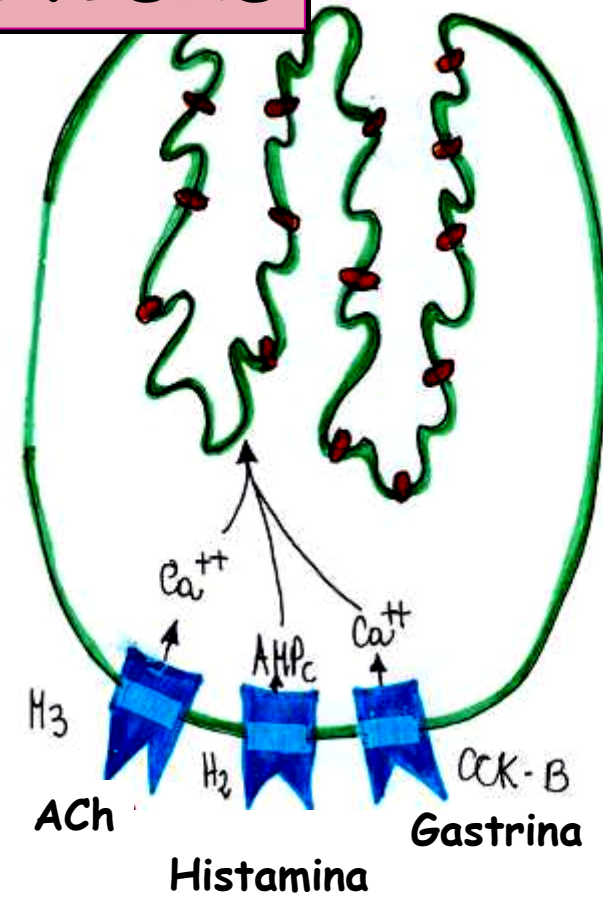
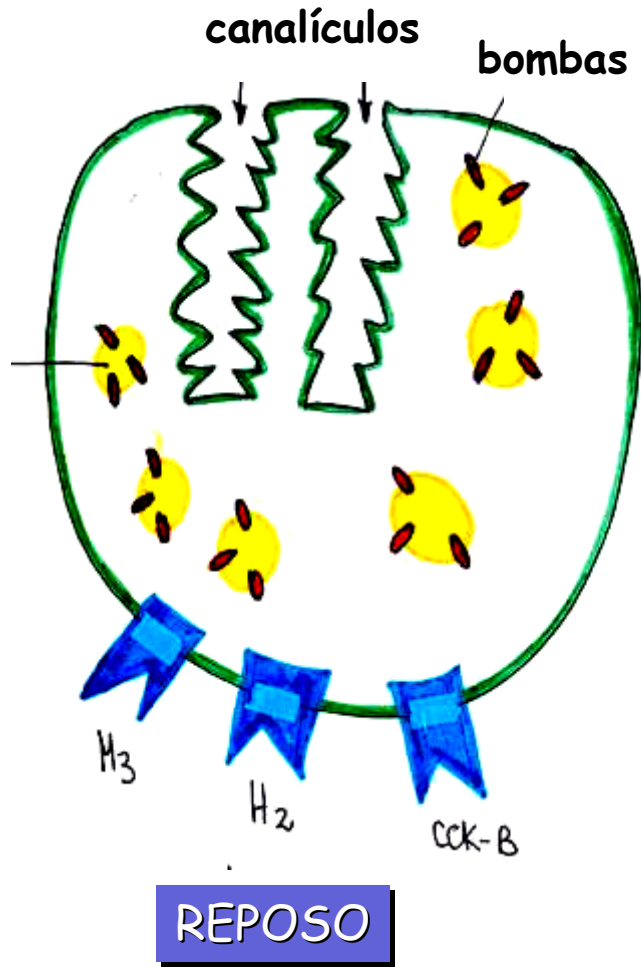




## II. SECRECIÓN

### 2. Producción HCl

## ACTIVIDAD







Luz

Bomba de protones  
 $H^+ - K^+ ATPasa$

2. Producción HCl

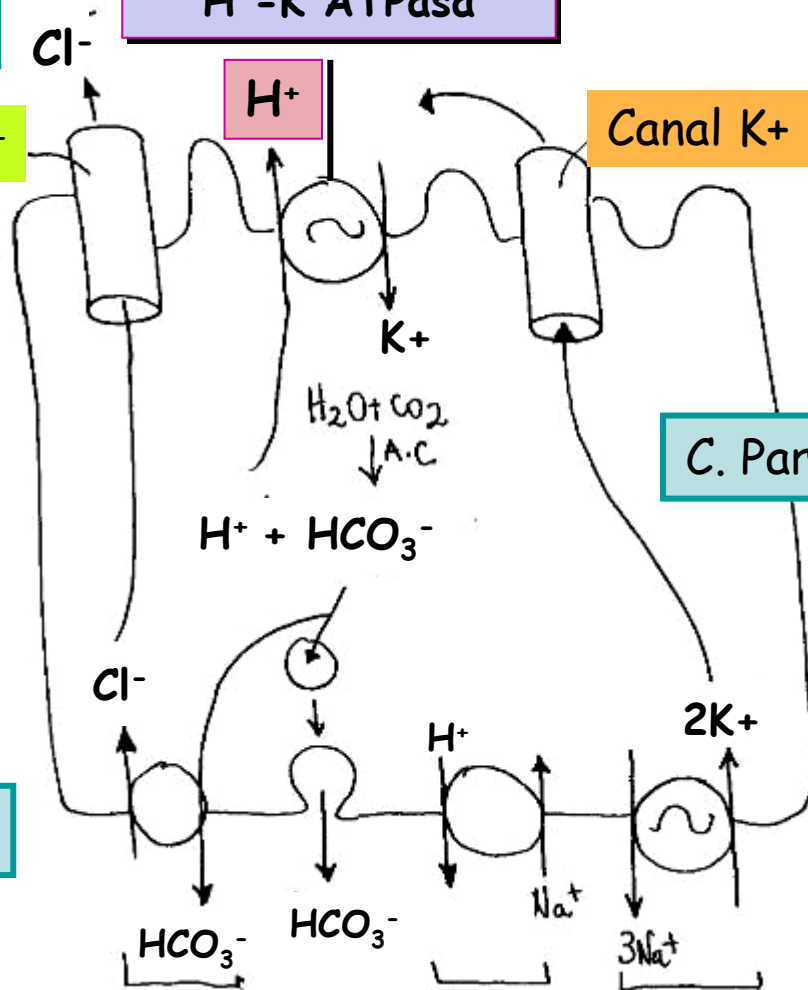
Transportadores de iones

Canal  $Cl^-$

Canal  $K^+$

C. Parietal

Intersticio

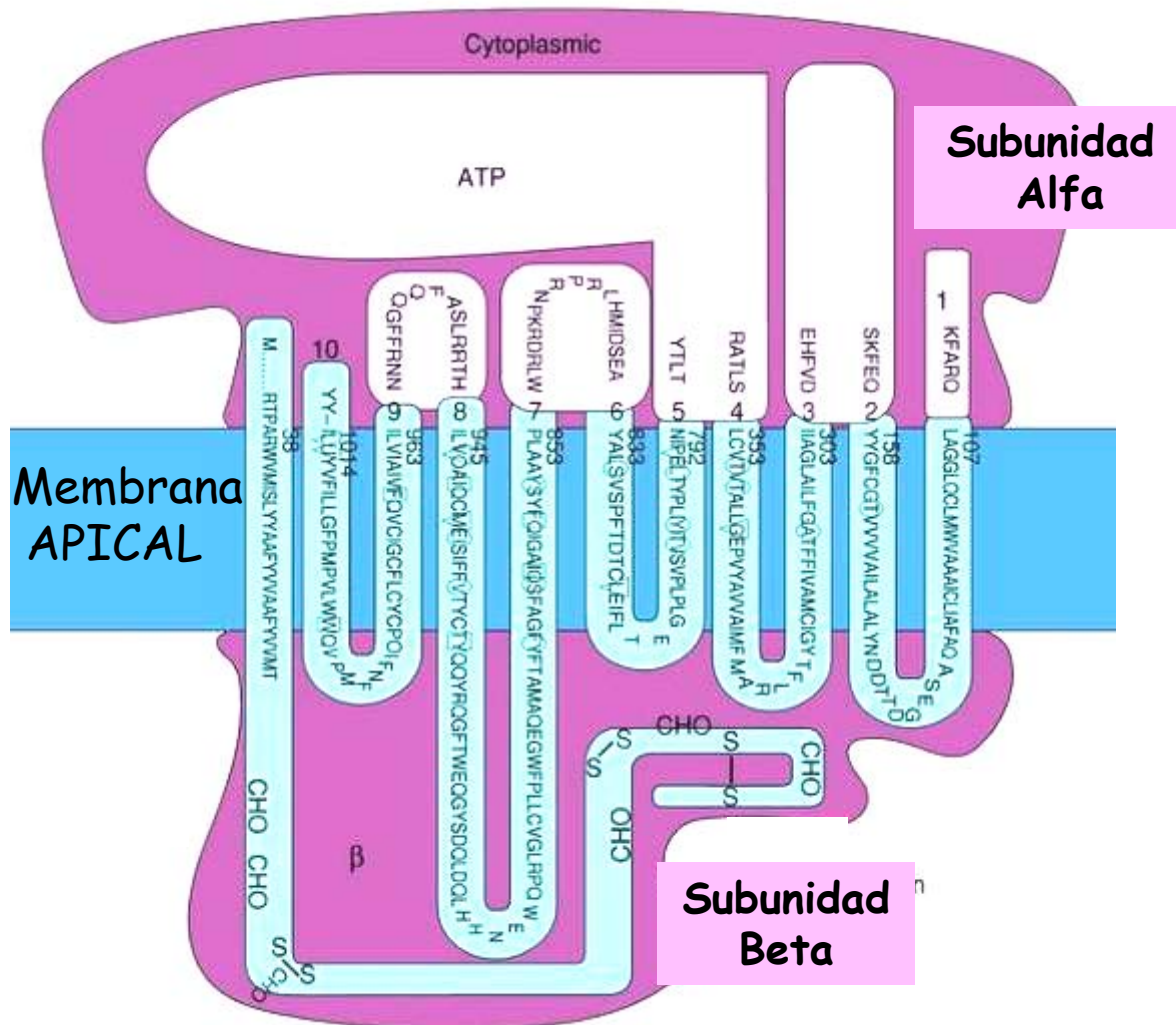


$Cl^- - HCO_3^-$   
intercamb

$Na^+ - H^+$   
NHE-1  
intercamb

$Na^+ - K^+ ATPasa$

Citoplasma



## II. SECRECIÓN

### 2. Producción HCl

BOMBA PROTONES  
H<sup>+</sup>-K<sup>+</sup> ATP asa

Luz



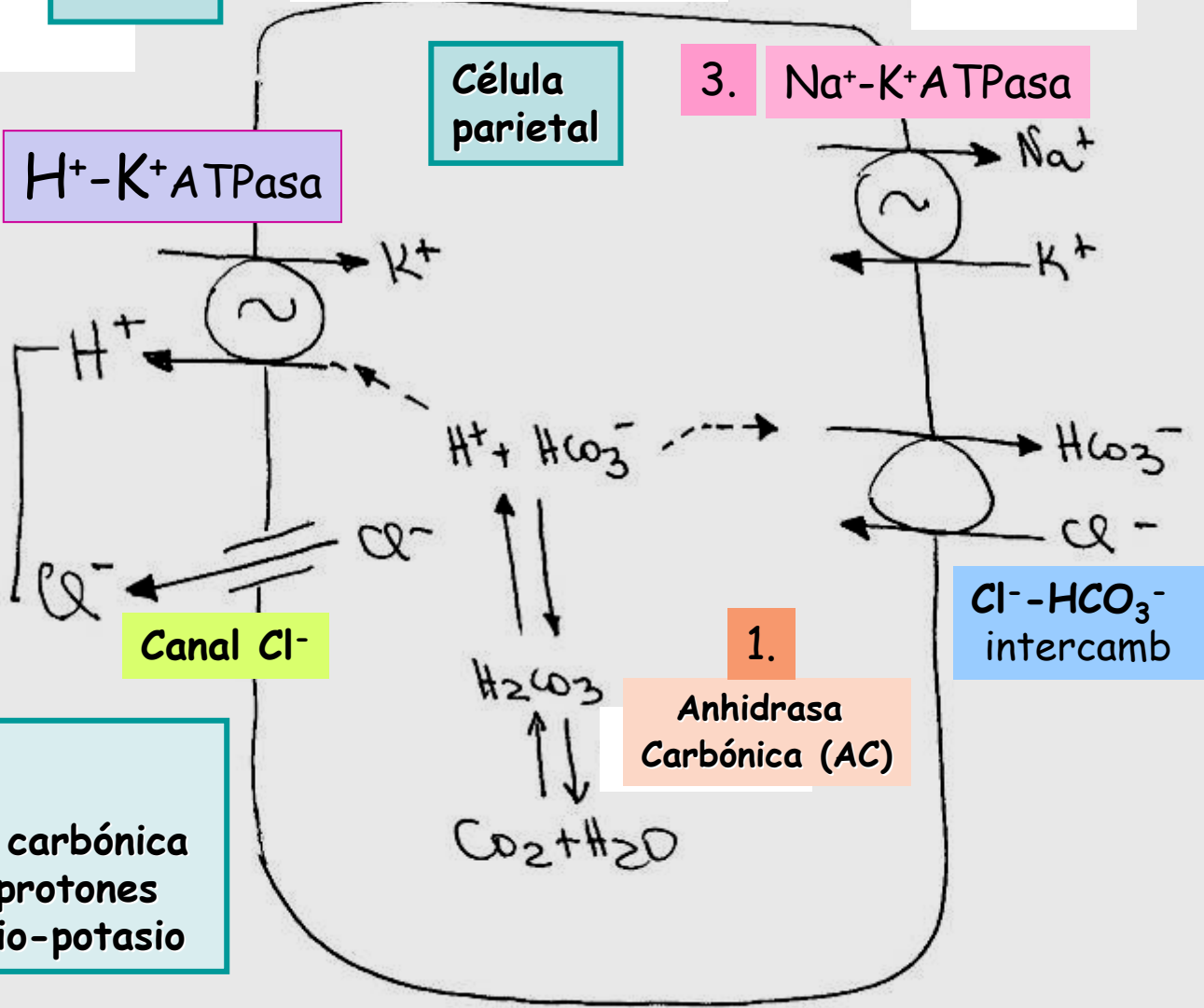
Luz

2. Producción HCl  
Enzimas

2.  $H^+-K^+$ ATPasa

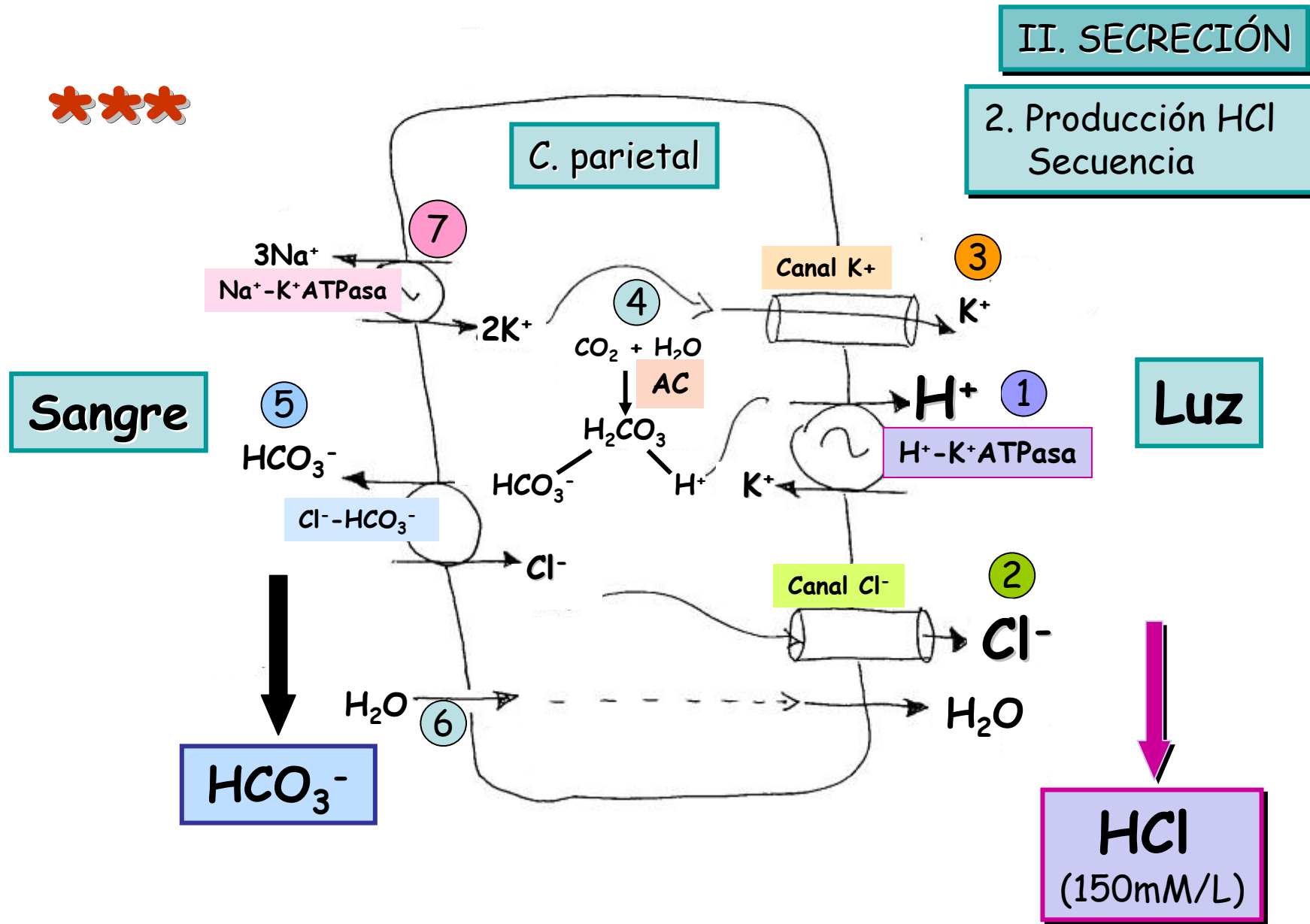
Célula parietal

3.  $Na^+-K^+$ ATPasa



**ENZIMAS**

1. Anhidrasa carbónica
2. Bomba de protones
3. Bomba sodio-potasio



## II. SECRECIÓN

### 2. Producción HCl Secuencia

Sangre

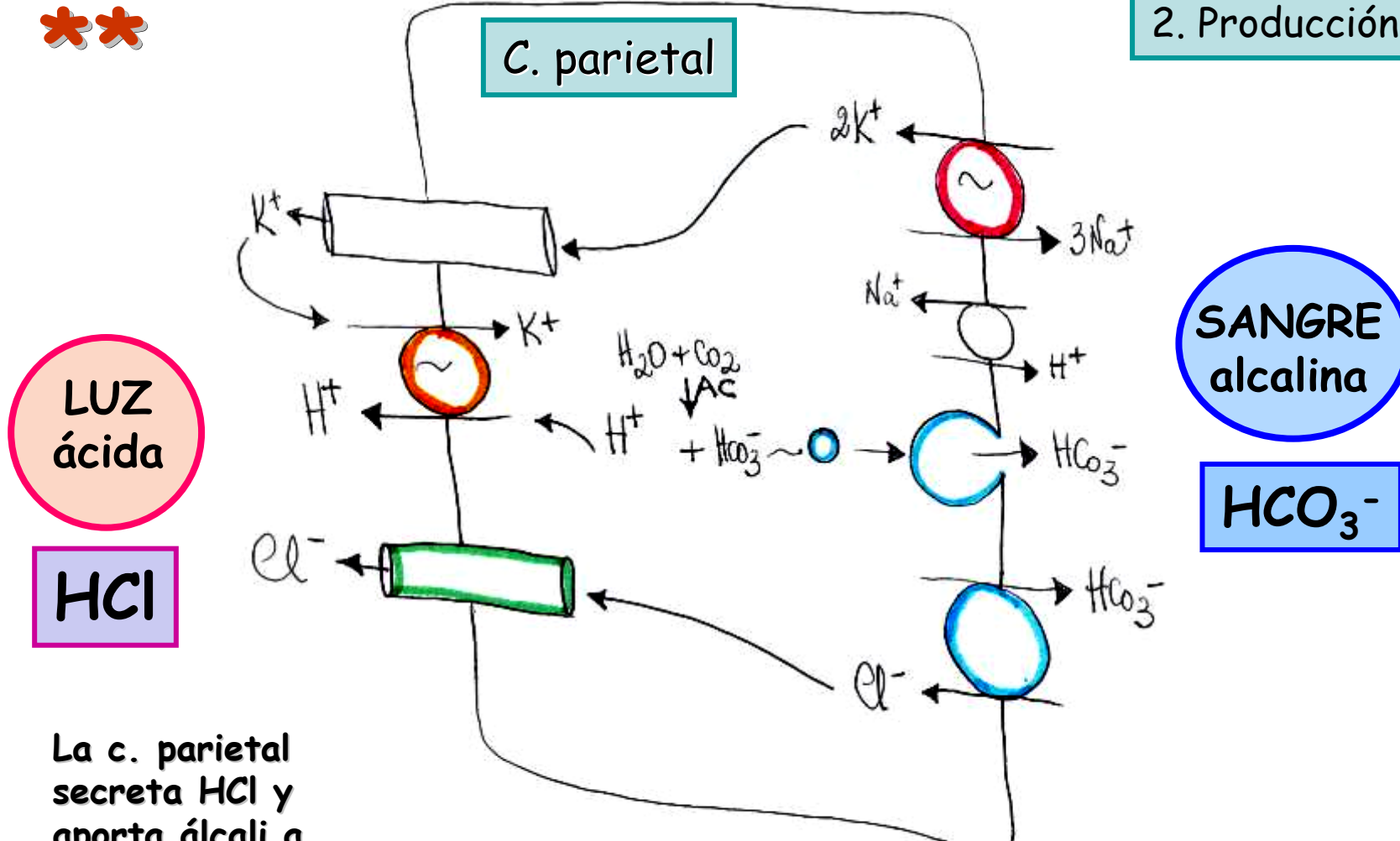
Luz

$HCO_3^-$

$HCl$   
(150mM/L)

## II. SECRECIÓN

### 2. Producción HCl



La c. parietal secreta HCl y aporta álcali a la sangre:

"Marea Alcalina Postprandial"

## **II. SECRECIÓN GÁSTRICA**

1. Contenido
2. Producción HCl
3. Regulación de la secreción ácida
4. Fases secreción gástrica

## II. SECRECIÓN

### 2. Regulación neurohumoral

#### Estimulantes:

- \* **Gastrina**
- \* Histamina
- \* ACh

#### Inhibidores:

- \* **Somatostatina (SIH)**
- \* **Prostaglandinas**

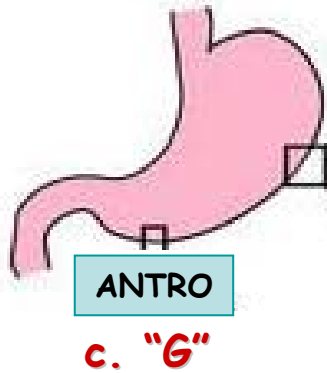




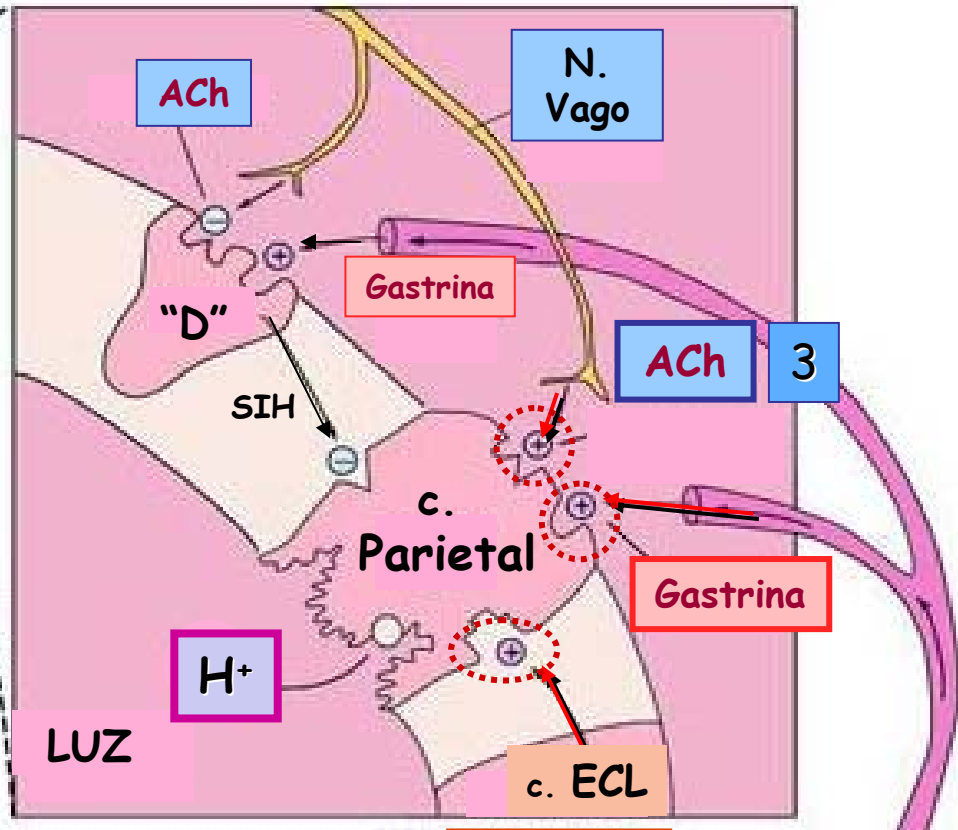
## II. SECRECIÓN

### 3. Regulación neurohumoral

# CUERPO



- Estimulantes:
- \* **Gastrina**
  - \* Histamina
  - \* ACh



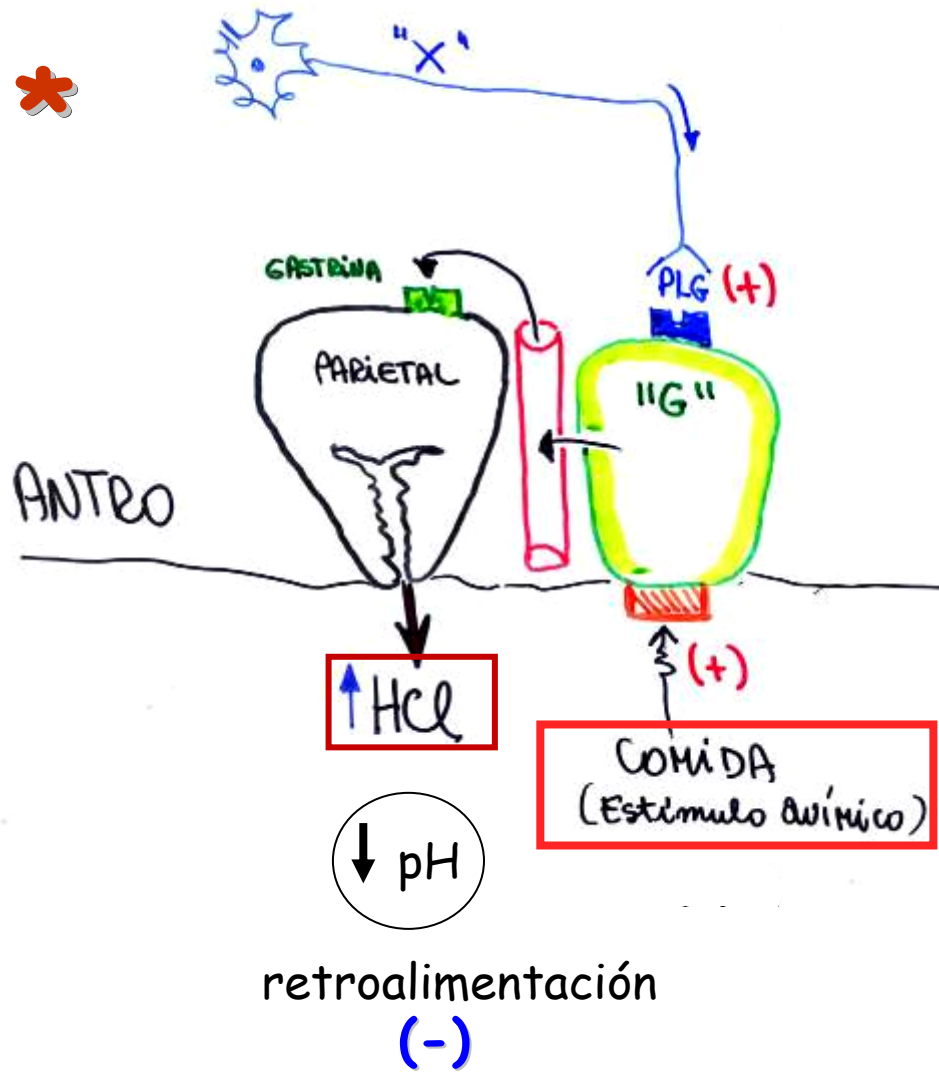
2 Histamina

**Gastrina**

1

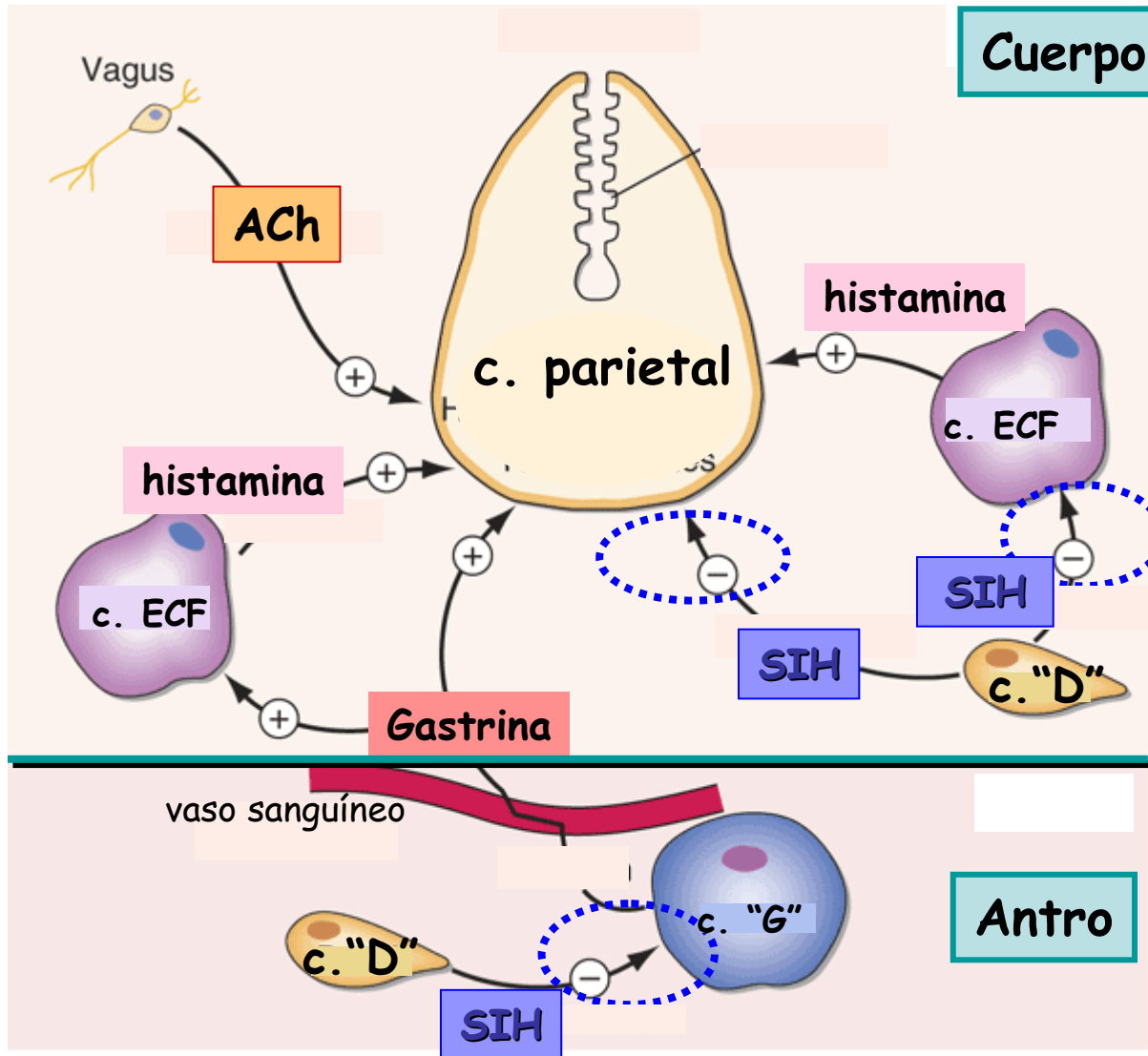
## II. SECRECIÓN

### 3. Regulación neurohumoral



#### Acción GASTRINA

- BLANCOS:
- C. Parietal
  - C. ECL
  - C. Acinos páncreas
  - C. Mus liso gástrico



### 3. Regulación neurohumoral

Inhibidores:  
SIH, PGs

**Somatostatina**  
SIH (c. "D")

Inhibe:  
C. Parietal  
C. ECL  
C. "G"  
C. Principal

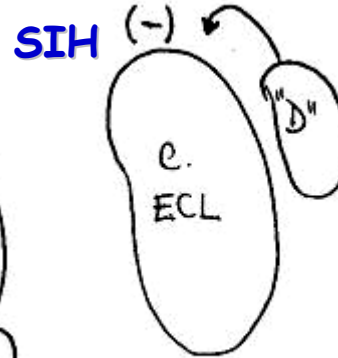
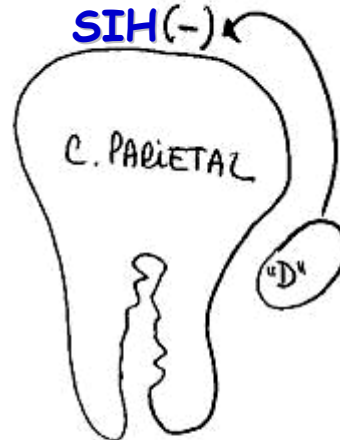


Acción  
Inhibidora  
**SIH**

## II. SECRECIÓN

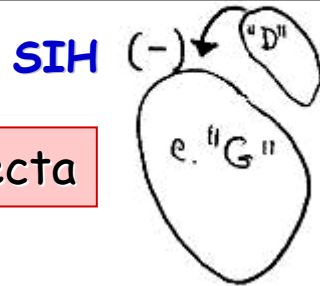
3. Regulación  
neurohumoral

Directa



Indirecta

Fondo

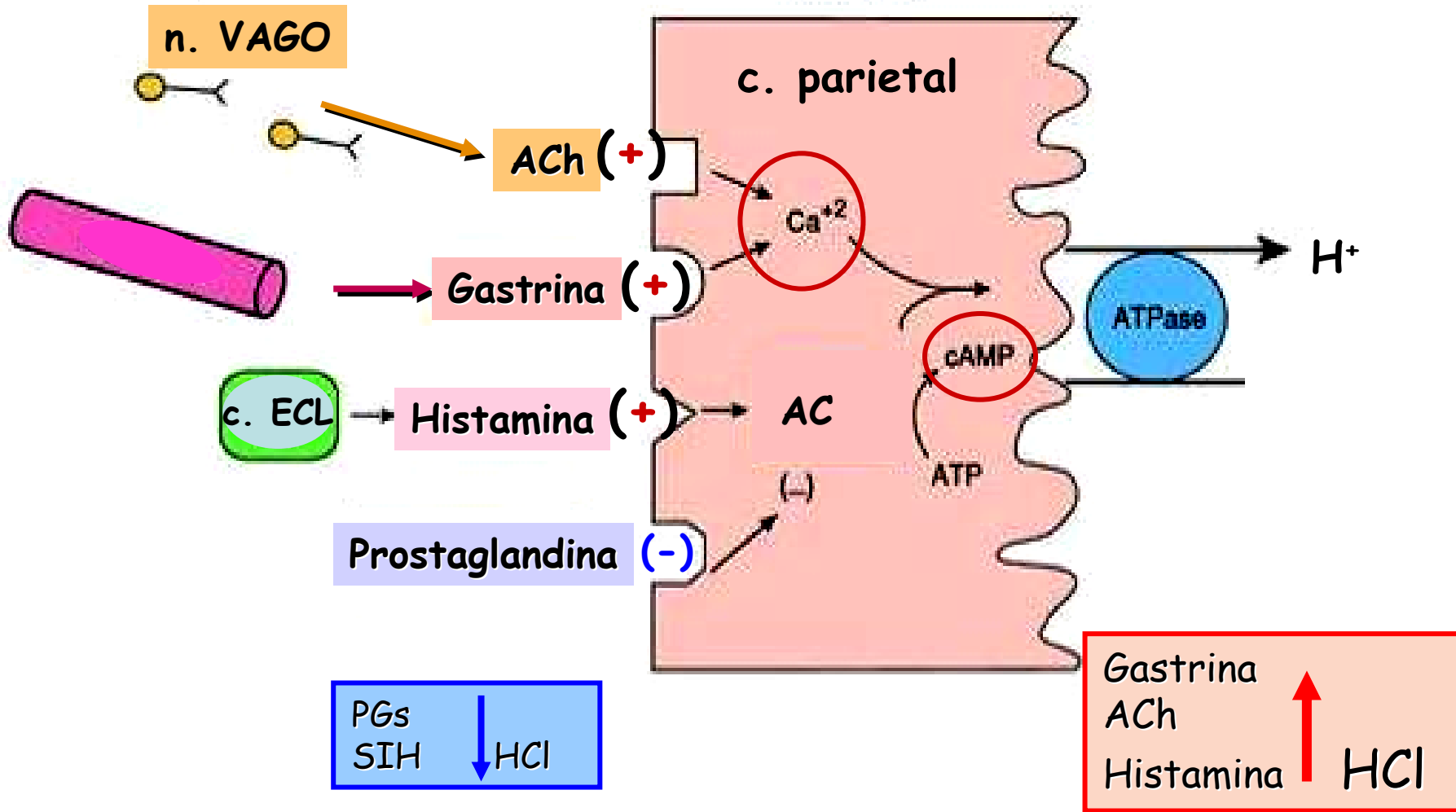


Indirecta

Antro

## II. SECRECIÓN

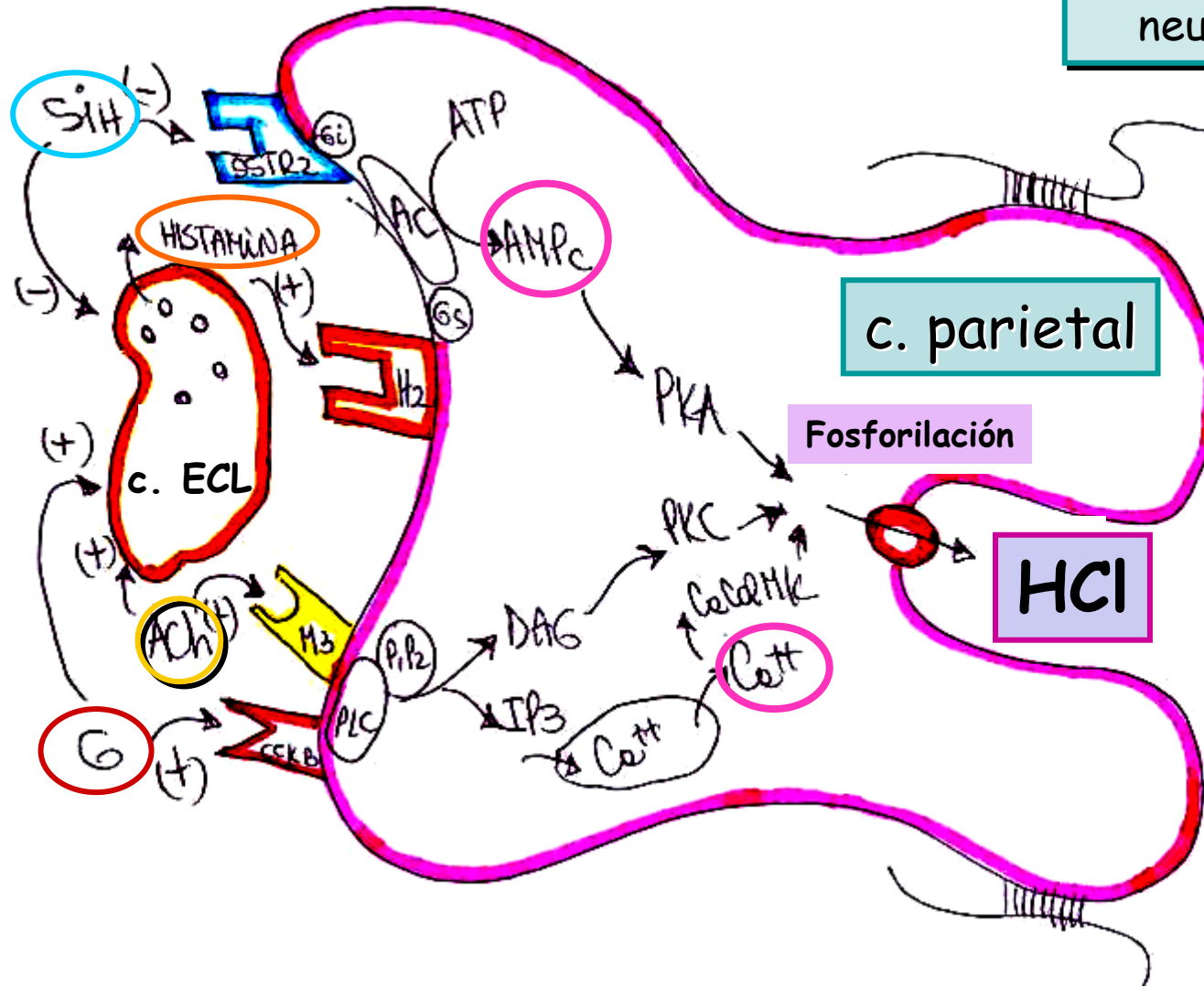
### 3. Regulación neurohumoral





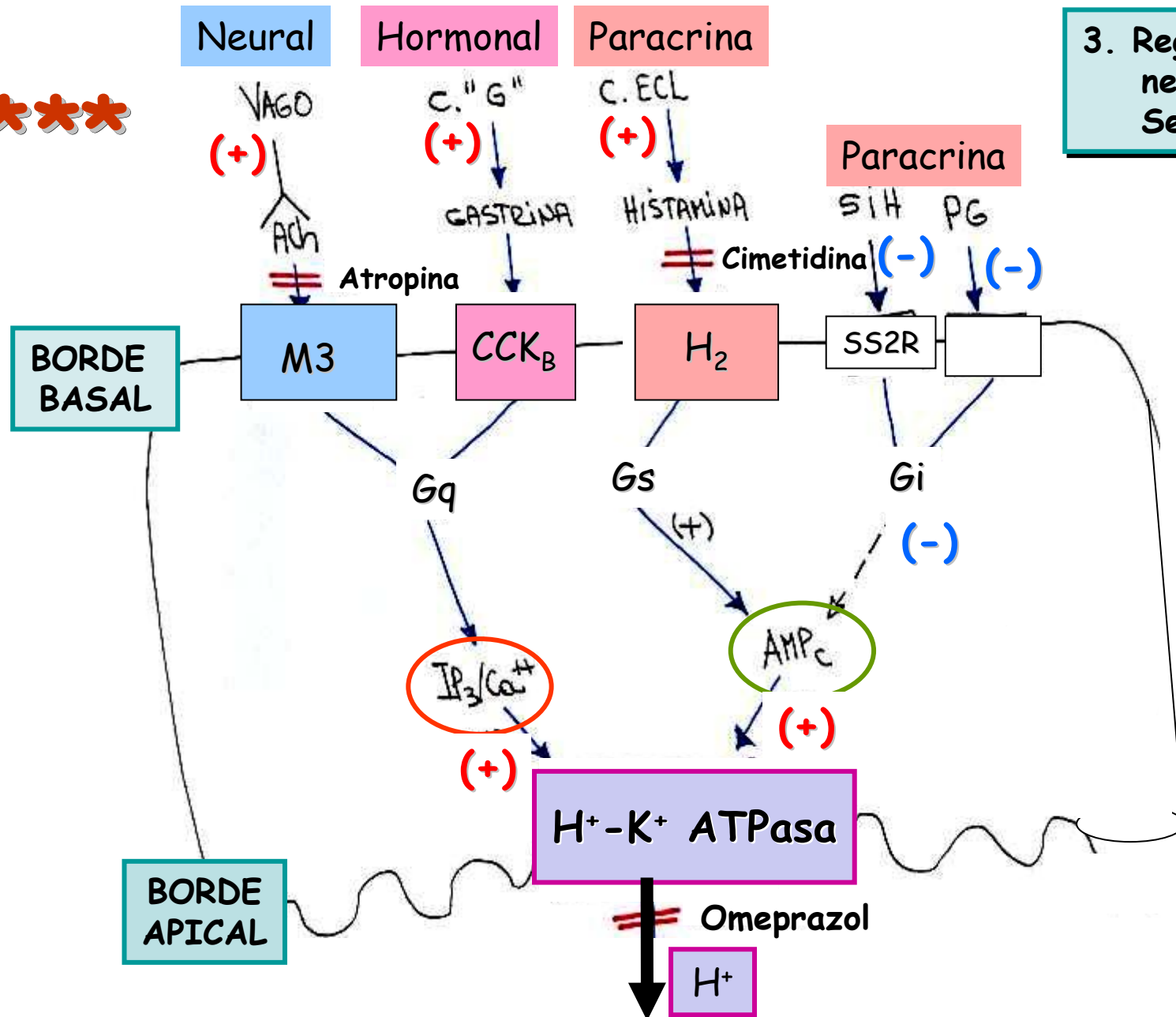
## II. SECRECIÓN

### 3. Regulación neurohumoral





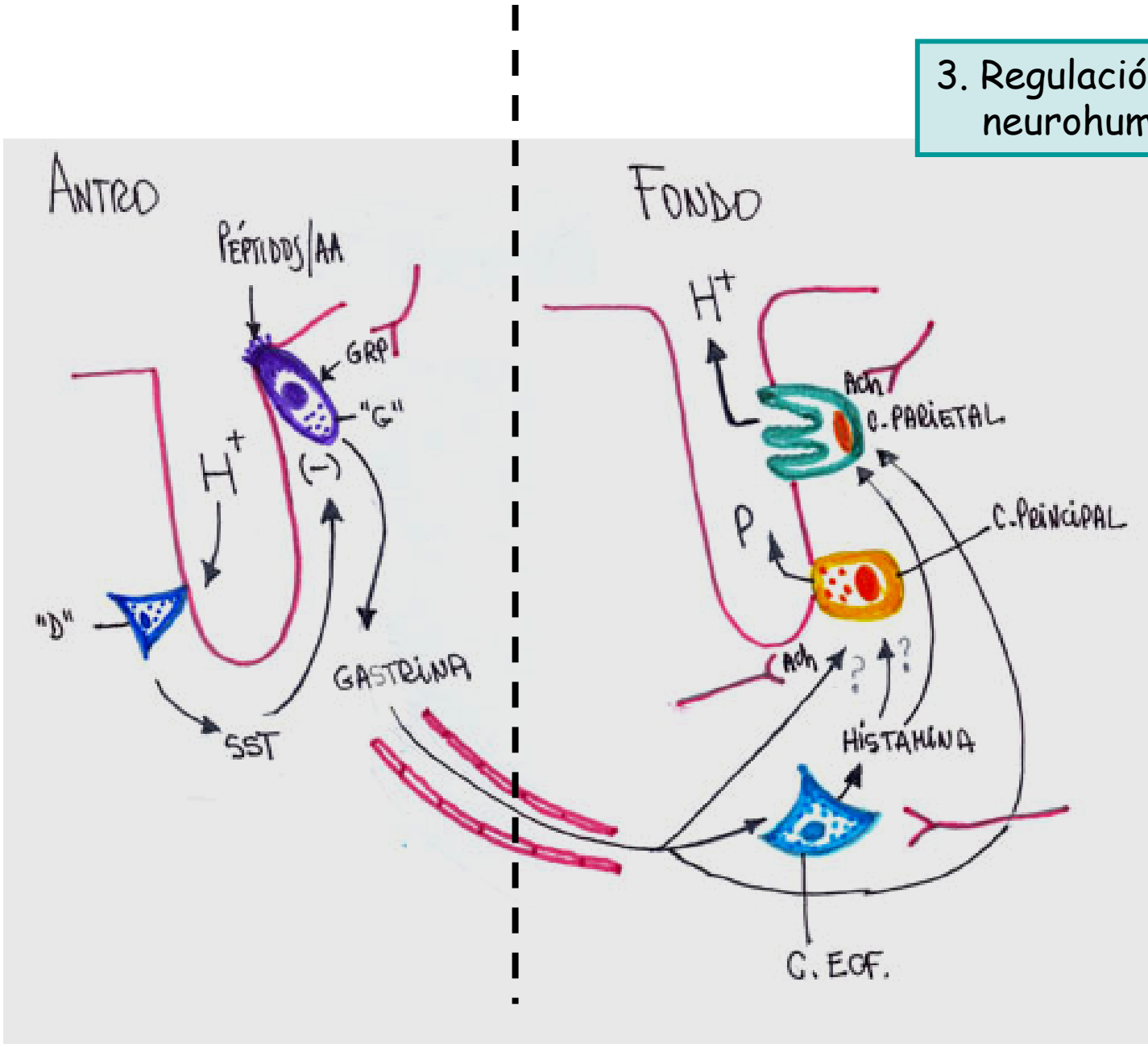
\*\*\*



3. Regulación neurohumoral Secreción HCl



3. Regulación neurohumoral





## II. SECRECIÓN

### 3. Regulación neurohumoral

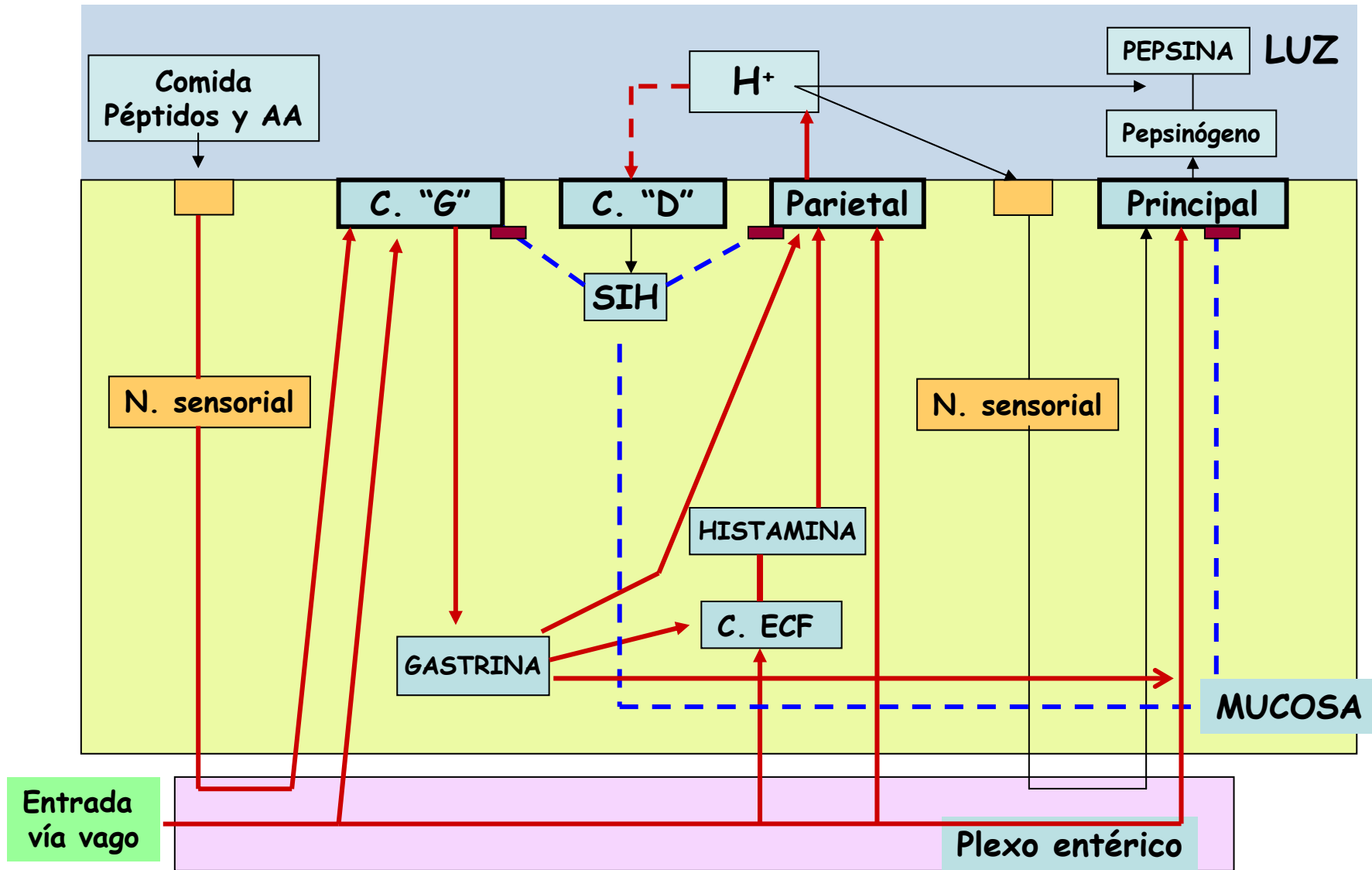
#### Acción sinérgica estimuladora

1. **Gastrina**  
Hormona
2. **ACh**  
NT
3. **Histamina**  
S. Paracrina

#### Acción sinérgica inhibidora

1. **Somatostatina SIH**  
S. Paracrina
2. **Prostaglandinas**  
S. Paracrina

# REGULACIÓN SECRECIÓN GÁSTRICA





## II. SECRECIÓN

### 4. FASES

#### INTERDIGESTIVA

- Baja continua
- Depende del SNE  
**ACh e Histamina**  
Gastrina está inhibida por SIH (pH bajo)
- No desaparece al cortar el n. vago

#### DIGESTIVA

1. Cefálica
2. Gástrica
3. Intestinal

## 4. FASES

### Fase DIGESTIVA



### 1. CEFÁLICA

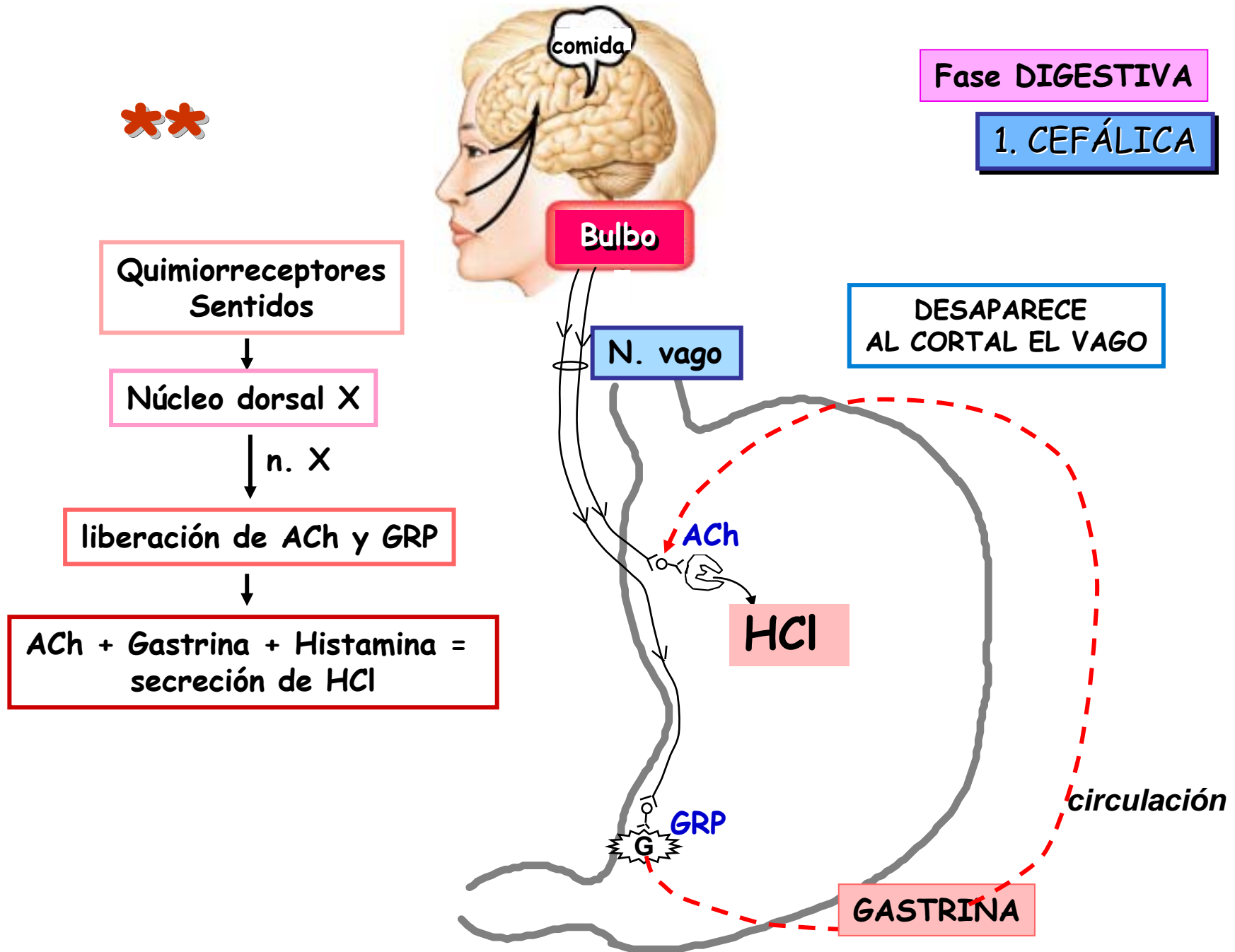
No hay comida en estómago

Reflejos  
Condicionados

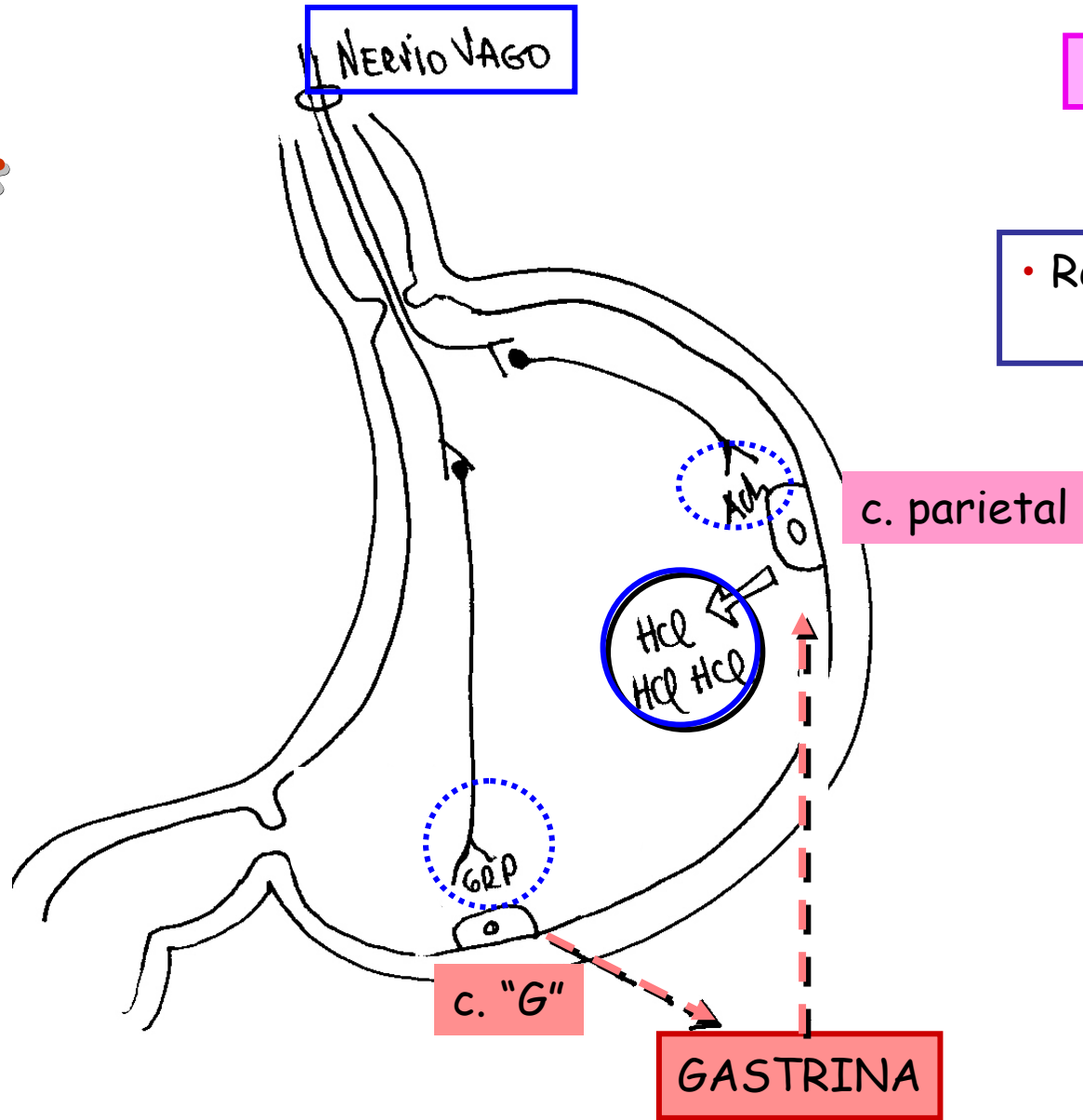
**"ALERTA"**  
viene la comida

\*Dependiente del **vago**, 20-30% del total

\*Estimulada por vista, olfato, masticación y deglución







Fase DIGESTIVA

1. CEFÁLICA

- Reflejos VAGALES (f. cefálica)

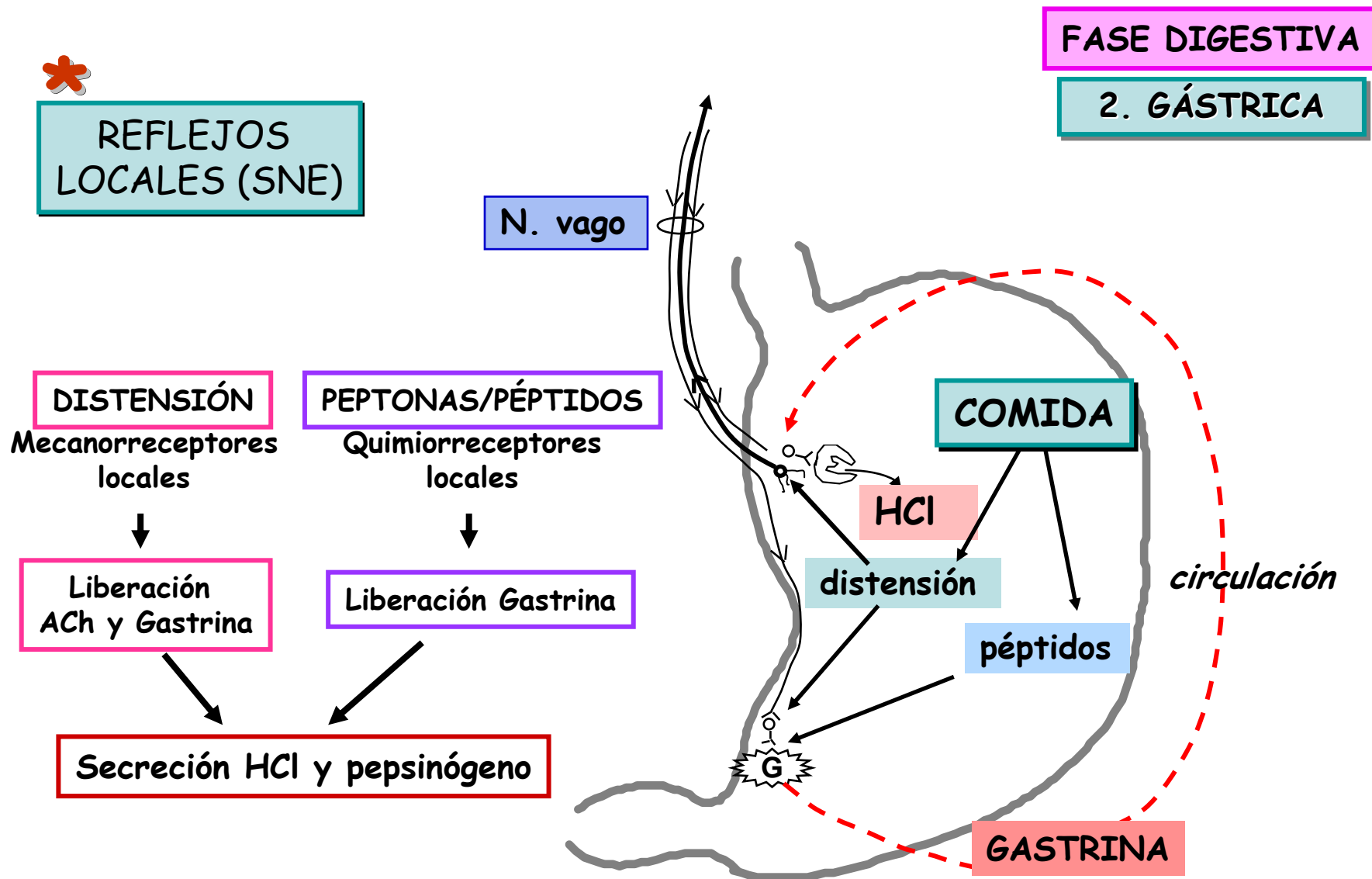


## 2. GÁSTRICA

Comida en estómago

**"A TRABAJAR"**  
la comida está aquí

- \* Aprox. el 60% del total
- \* Controlada por reflejos locales, vagovagales y hormonas

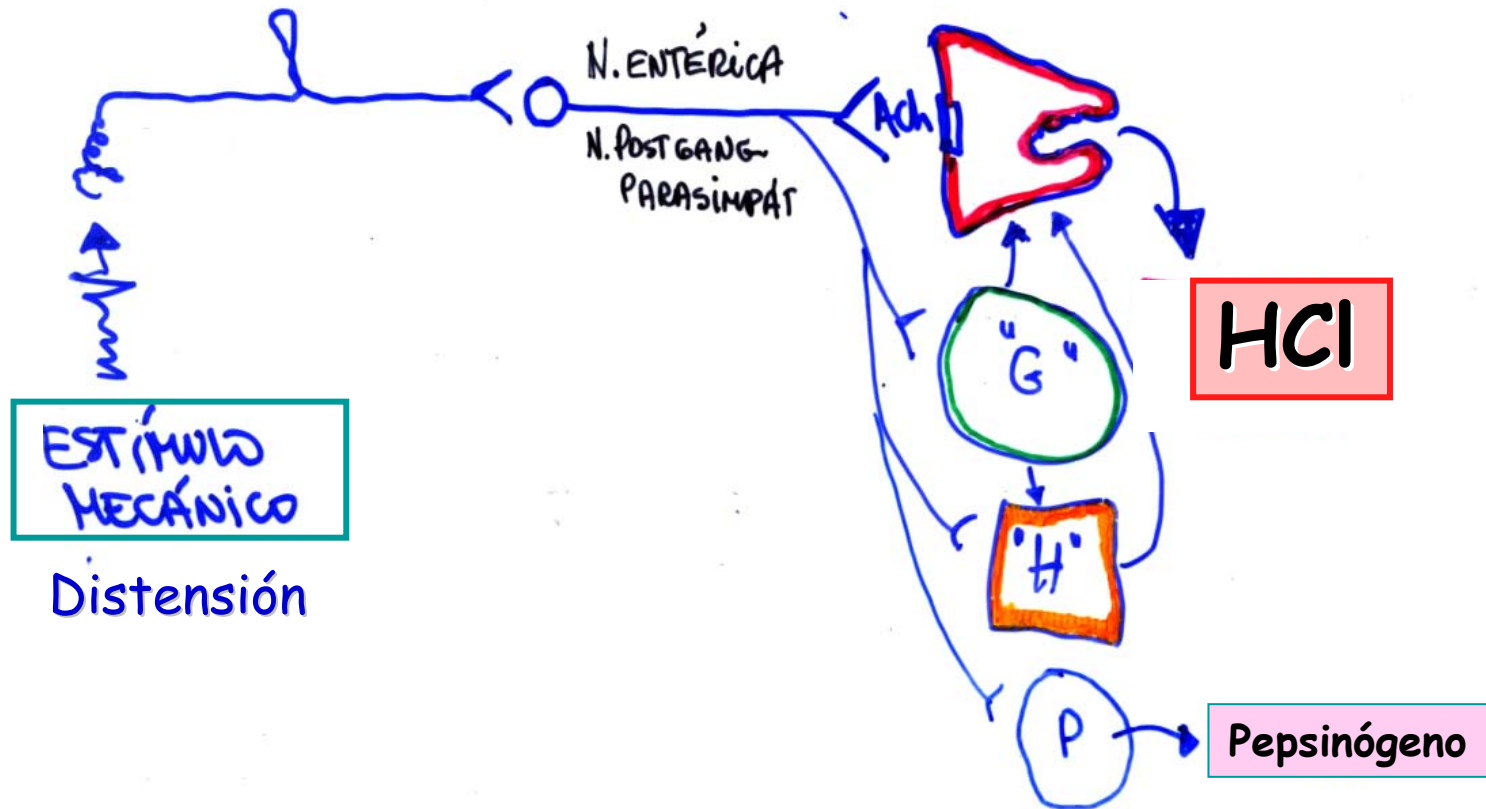




REFLEJOS  
LOCALES

FASE DIGESTIVA

2. GÁSTRICA





FASE DIGESTIVA

2. GÁSTRICA

REFLEJOS  
LOCALES

\* ALCOHOL  
CAFÉ

Estímulo  
químico



GASTRINA  
SANGRE



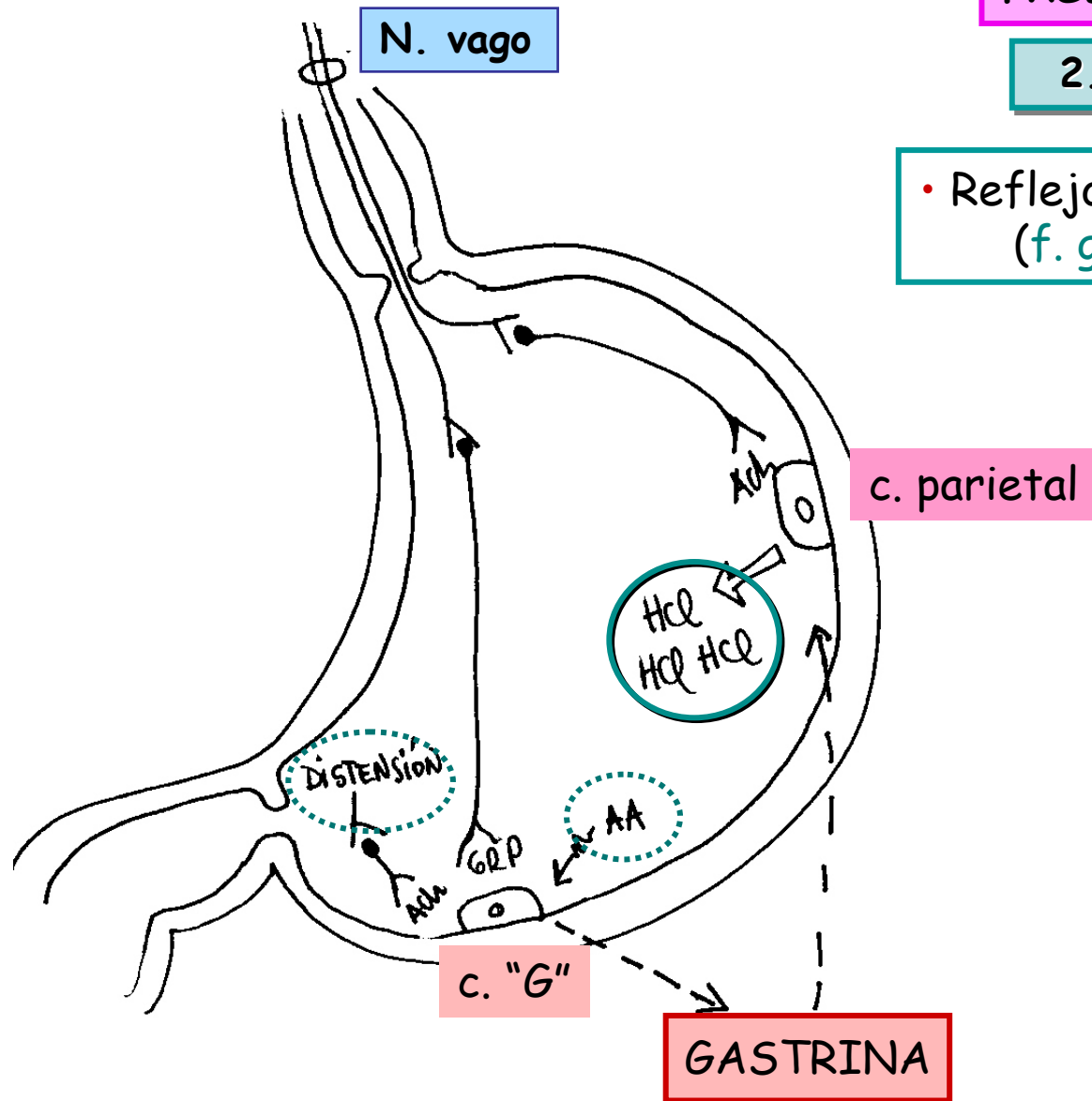
HCl

eps

FASE DIGESTIVA

2. GÁSTRICA

- Reflejos LOCALES (f. gástrica)





### 3. INTESTINAL

Comida en intestino

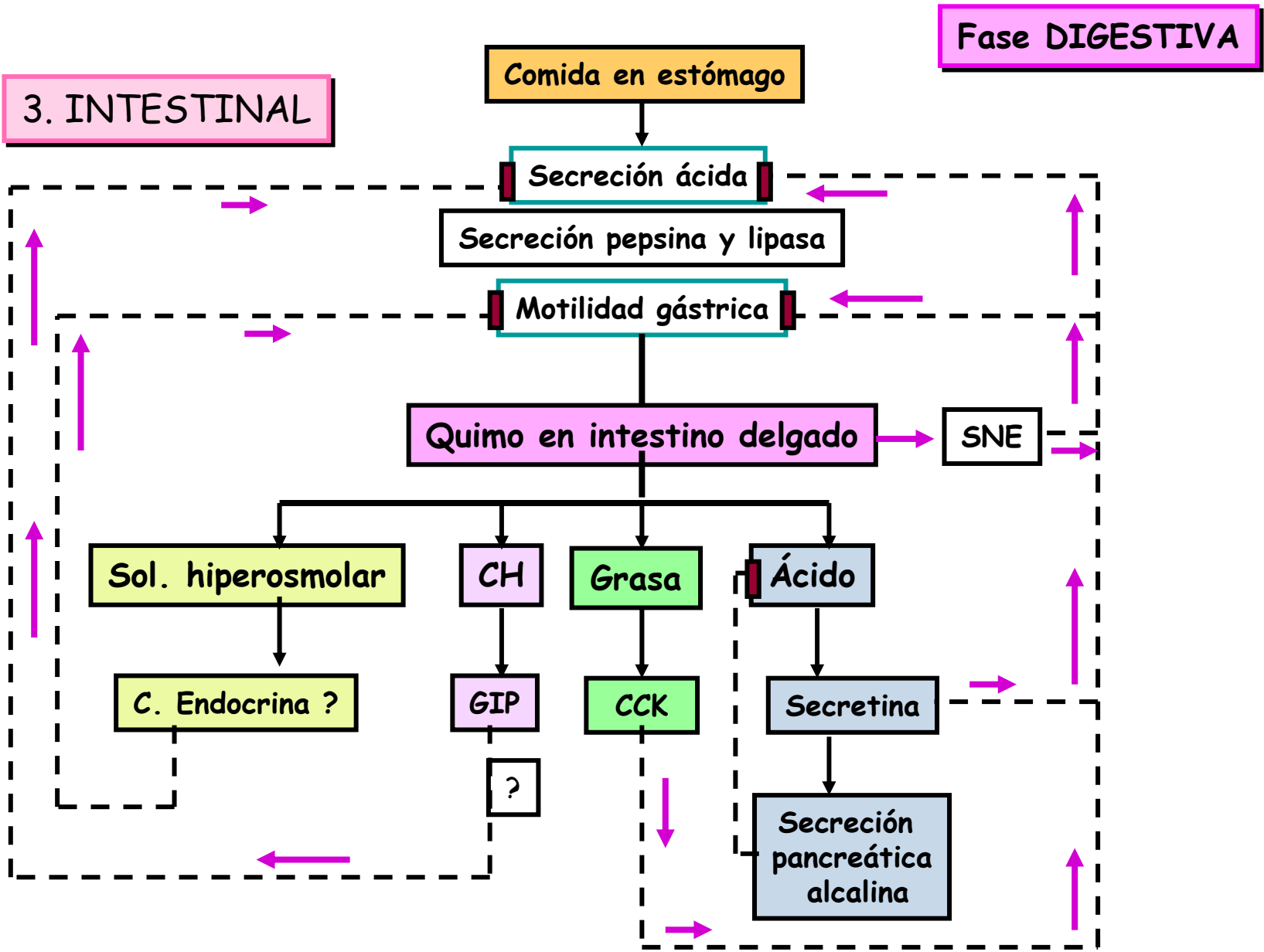
**"A DISMINUIR ACTIVIDAD"**

Inhibición

- Fundamentalmente **inhibidora**
- Explica cerca del 5% del volumen total de secreción
- Estímulos químicos y mecánicos en intestino

- **Reflejos Enterogástricos\***  
locales y paravertebrales
- Hormonas  
CCK, secretina, SIH, GIP



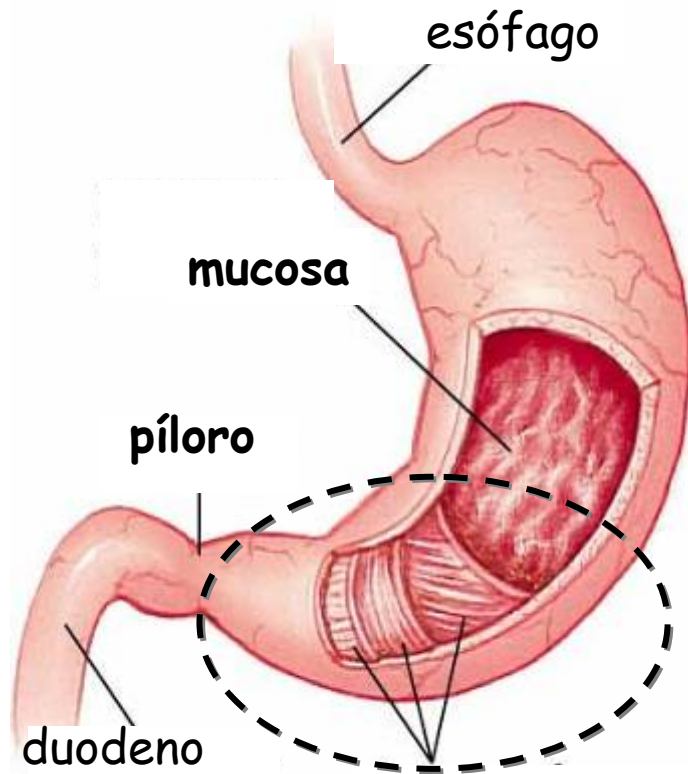


## III. MOTILIDAD

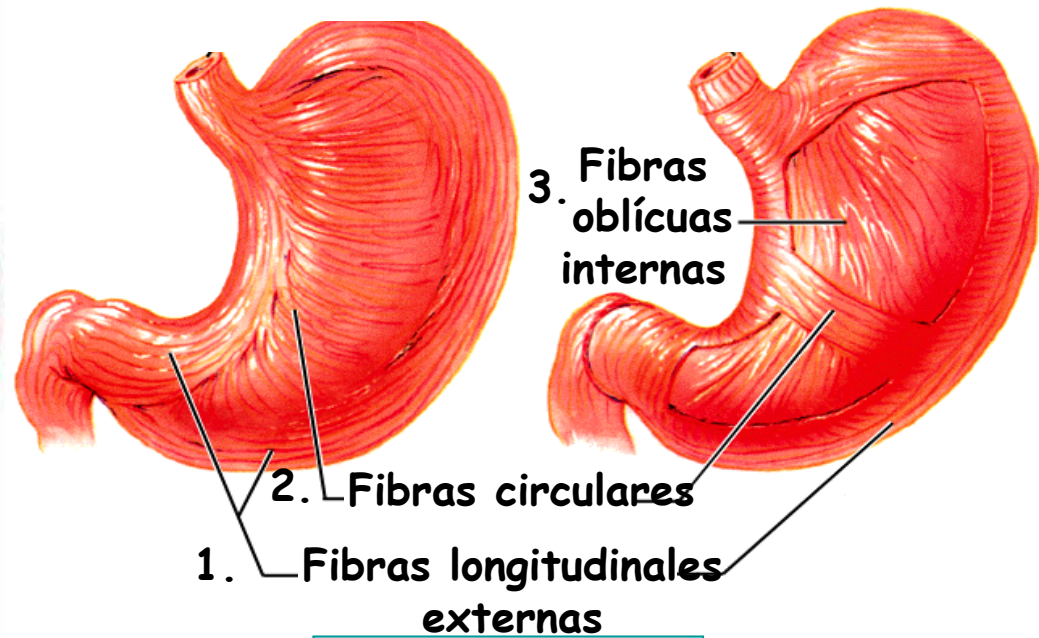
1. Almacenamiento
2. Mezcla
3. Vaciamiento
4. Motilidad interdigestiva

### III. MOTILIDAD

#### Estructura capa muscular



Capa muscular

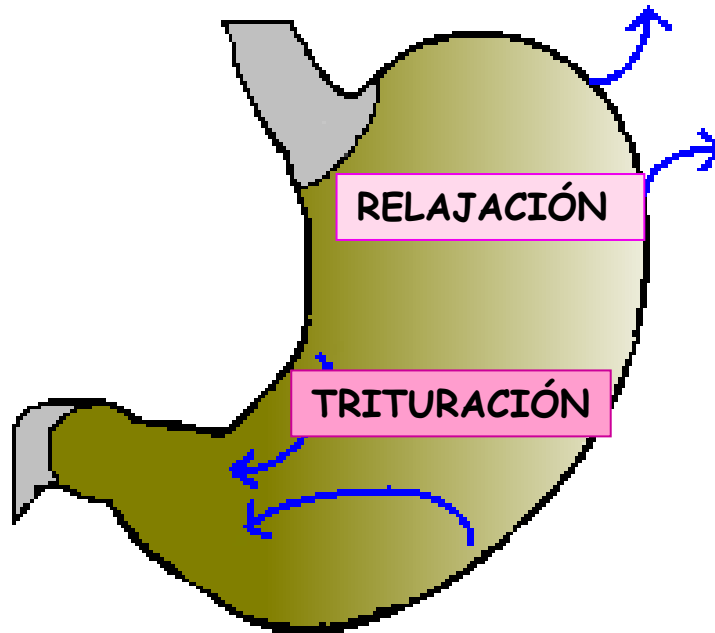


Capa muscular



### III. MOTILIDAD

#### Gástrica



#### Estómago proximal

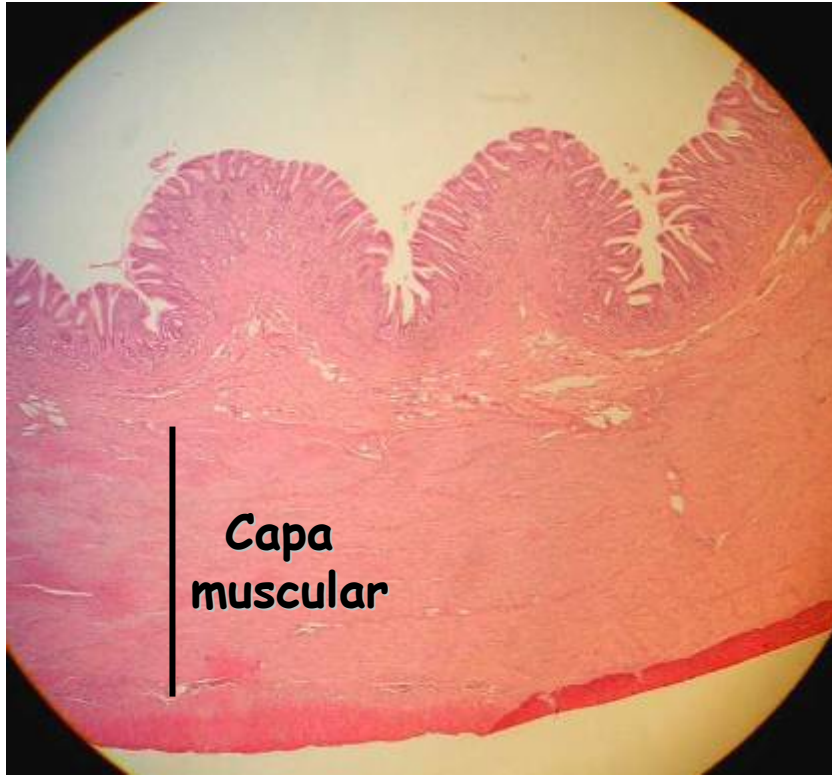
No tiene act. eléctrica basal  
Contracción **tónica** lenta  
Alta distensibilidad

Reservorio gástrico  
**ALMACENAMIENTO**

#### Estómago distal

Actividad eléctrica de base  
Contracciones peristálticas **fásicas**  
Baja distensibilidad

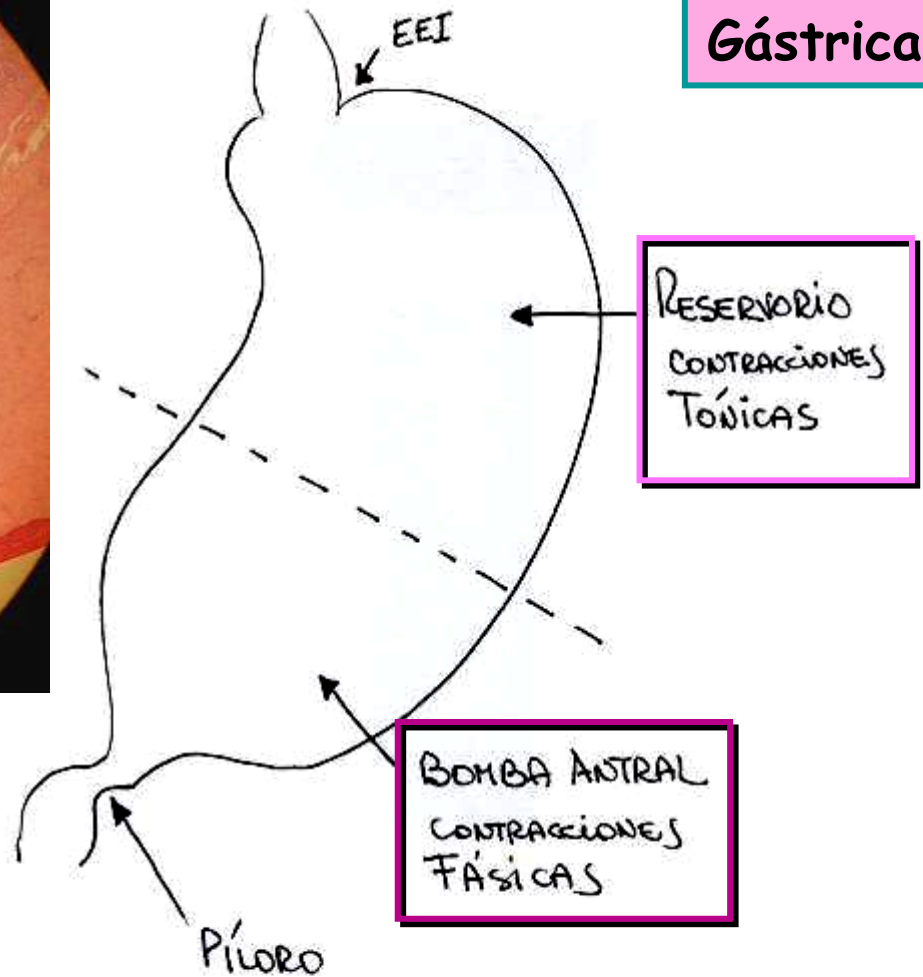
Trituración de sólidos  
**MEZCLA**



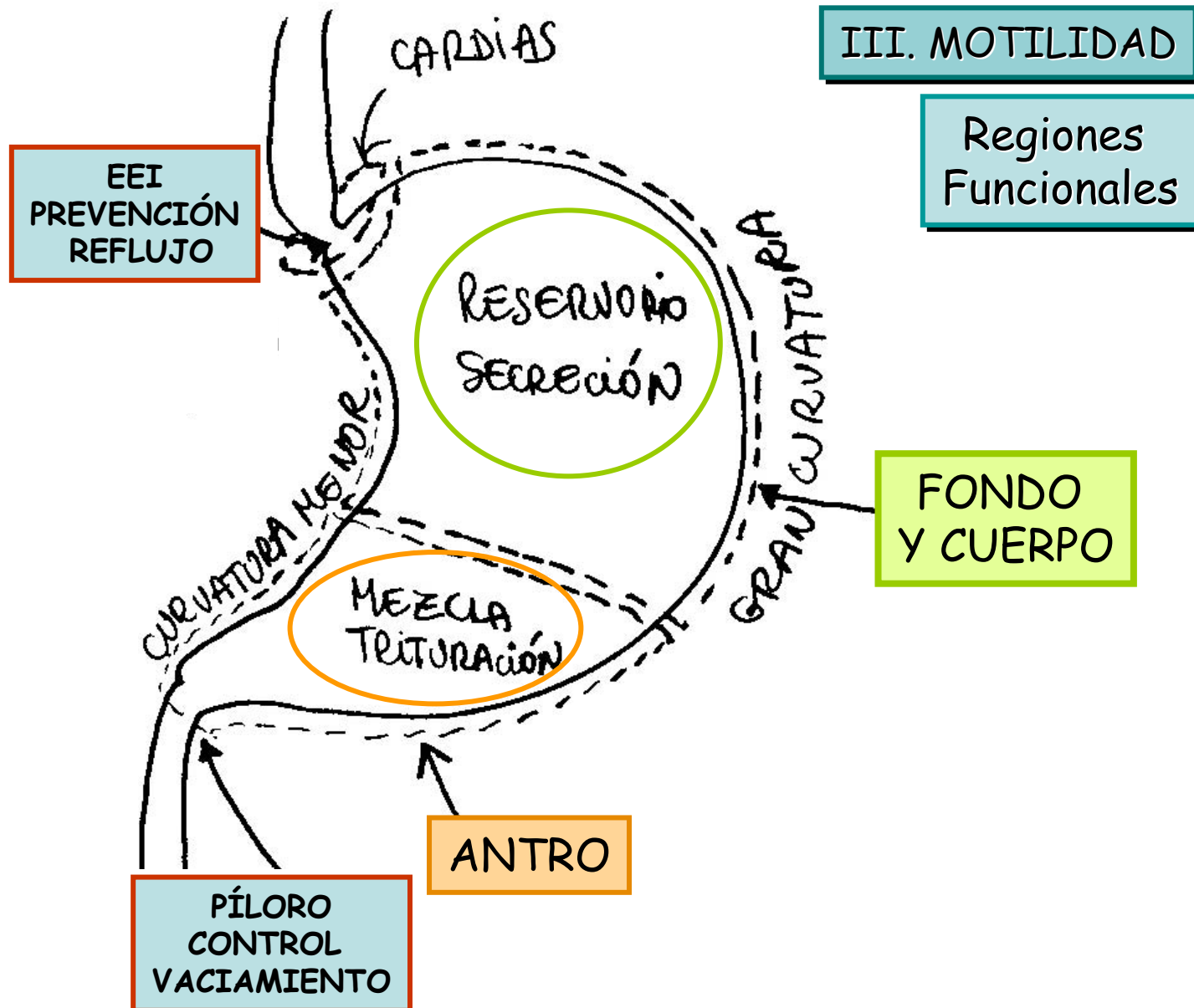
Gruesa pared gástrica

### III. MOTILIDAD

#### Gástrica



REGIONES GÁSTRICAS INVOLUCRADAS EN RESPUESTAS MOTORAS



### III. MOTILIDAD

#### 1. ALMACENAMIENTO



### Relajación Receptora

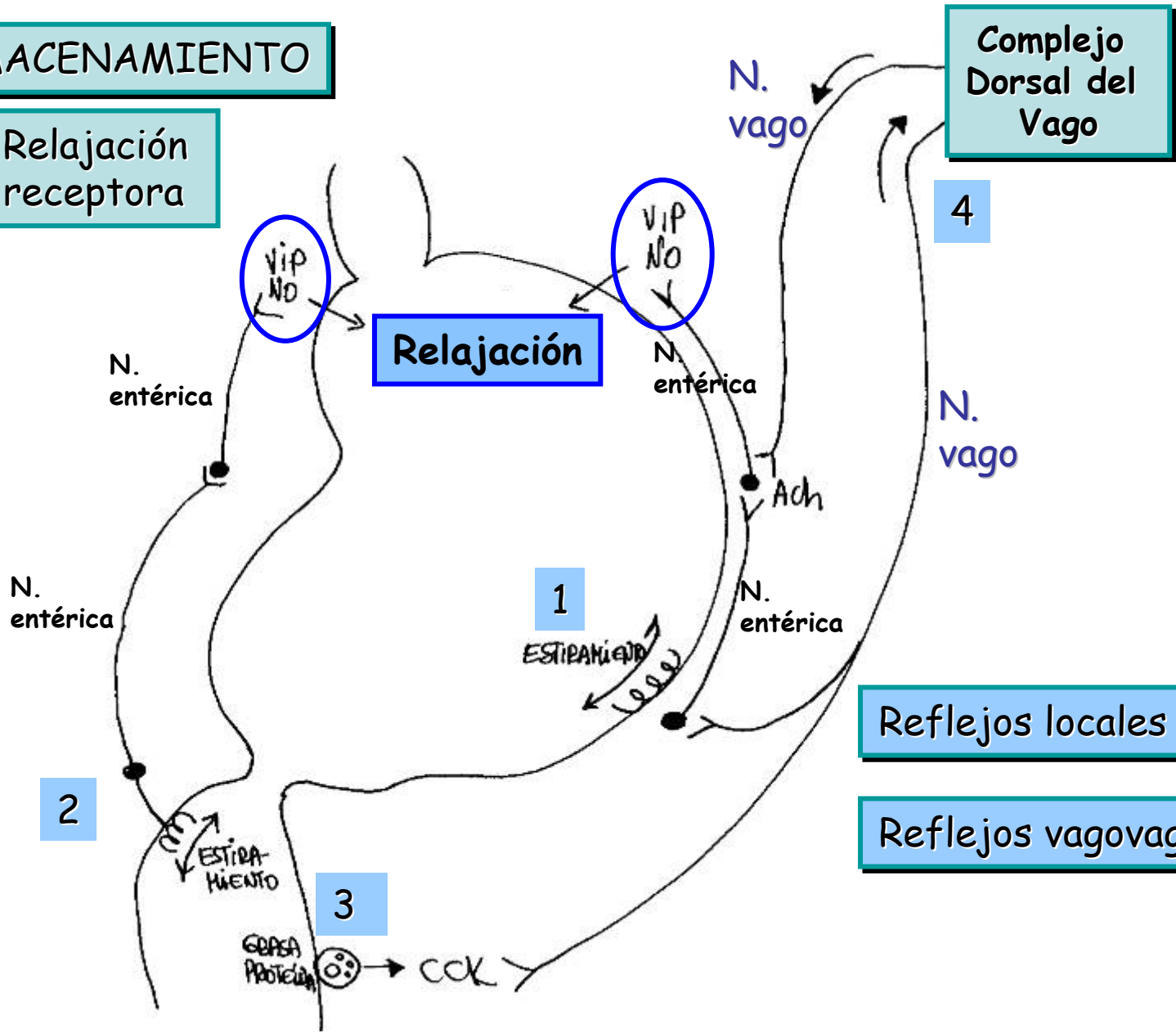
- \* Disminuye el tono hasta el límite de 1.5 lts a partir de allí aumenta la presión
- \* Mediado por Reflejos Vago-vagales
- \* Disparado por mov. faríngea y esófago (deglución), apertura de EEI

**Es la función más importante del estómago!!**

1. ALMACENAMIENTO



Relajación receptora



Reflejos locales

Reflejos vagovagales



### III. MOTILIDAD

#### 1. ALMACENAMIENTO

Aferentes estómago  
al SNC

- F. vagales sensoriales  
mecano y quimiorreceptores  
a N. Dorsal del X

Eferentes SNC  
al estómago

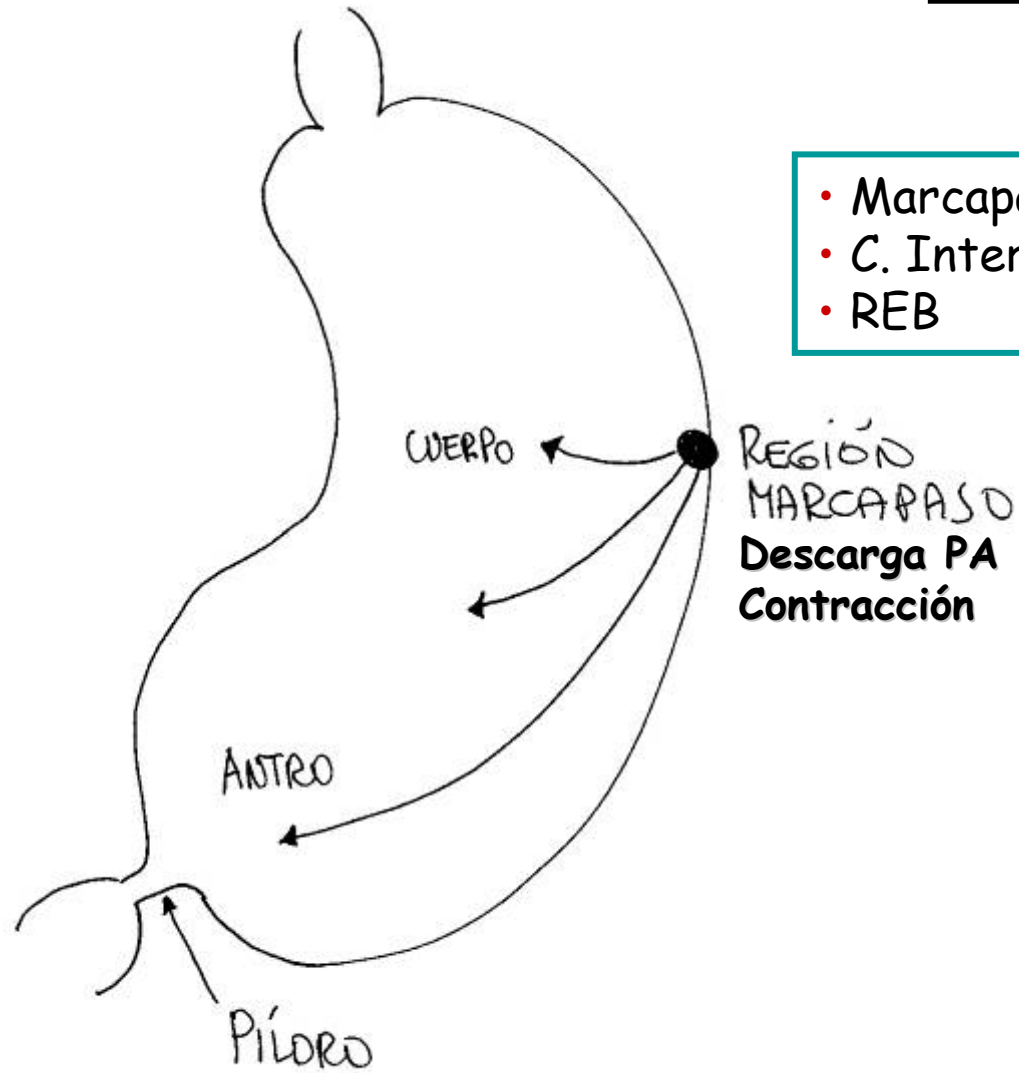
- F. Parasimpáticas  
N. dorsal vago (mayoría)  
Colinérgicas Estimuladoras: ACh  
No colinérgicas Inhibidoras:  
VIP, NO (pocas)
- F. Simpáticas  
T5-T9 Inhibidoras



### III. MOTILIDAD

#### 2. MEZCLA

- Marcapasos
- C. Intersticiales Cajal
- REB

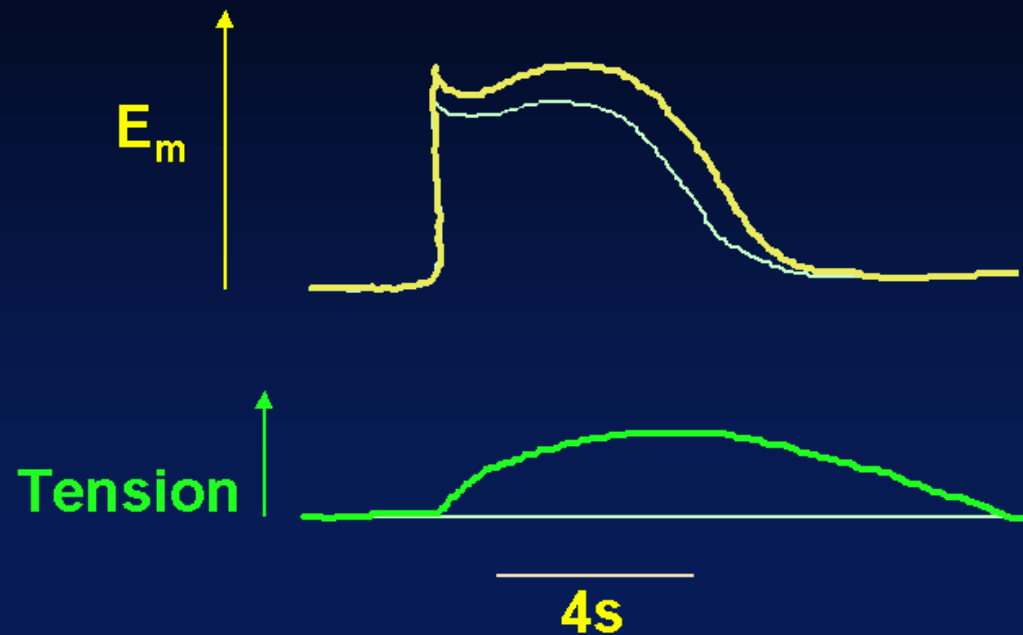


### III. MOTILIDAD

#### 2. MEZCLA

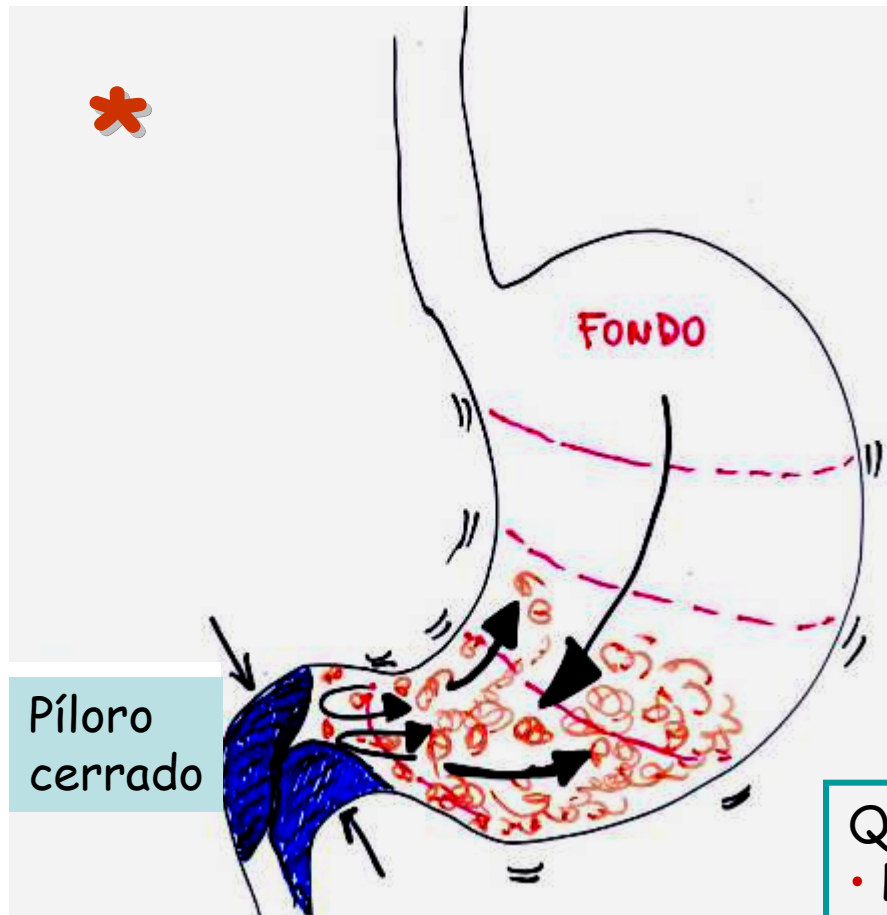
#### Células marcapasos

Ondas lentas en el estómago causan contracciones



### III. MOTILIDAD

#### 2. MEZCLA Trituración Emulsificación



Ondas marcapaso

Potenciales de acción

Contracción

#### QUIMO

- Líquido
- Parcialmente digerido
- Emulsificado



### III. MOTILIDAD

#### 2. MEZCLA

- \* Ondas marcapasos: contracciones
- \* Anillos de contracción cuerpo-antro contra el píloro cerrado
- \* Fuerza aumenta de cuerpo a antro
- \* Retropropulsión
- \* Pasan pocos mililitros



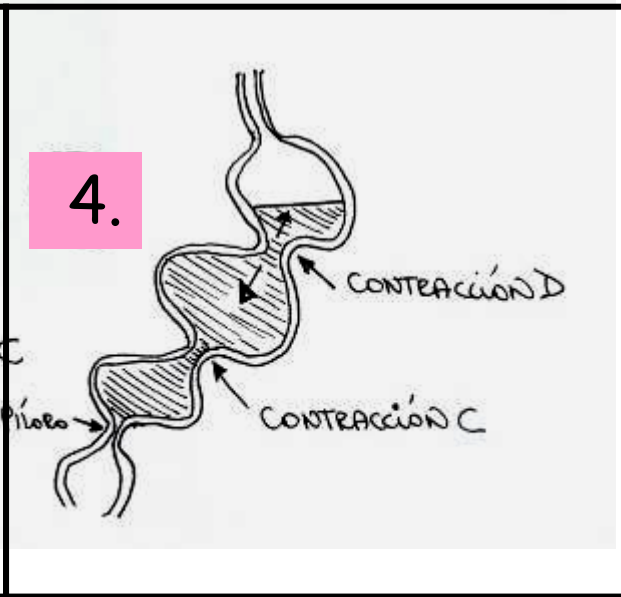
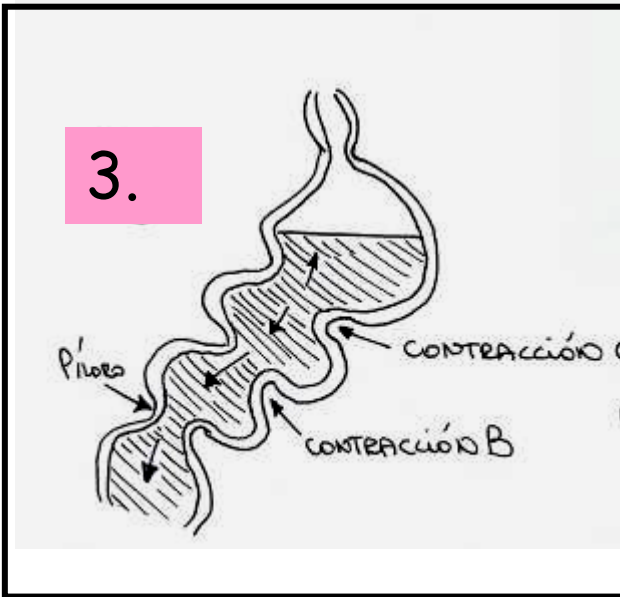
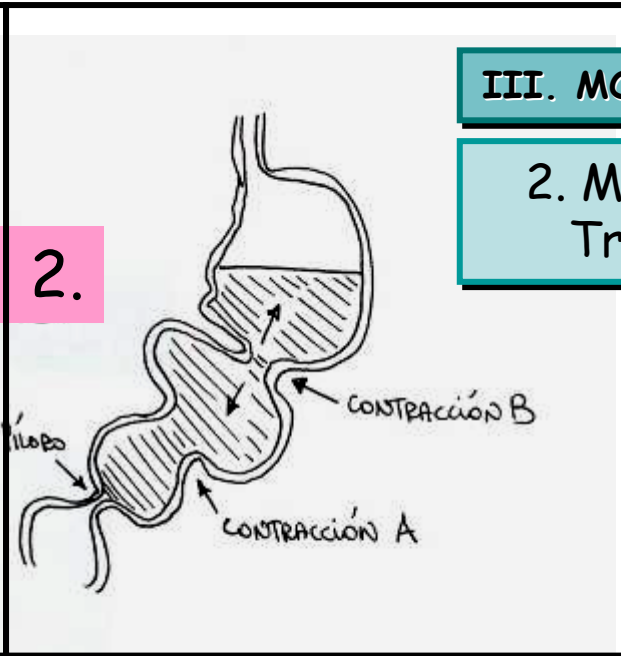
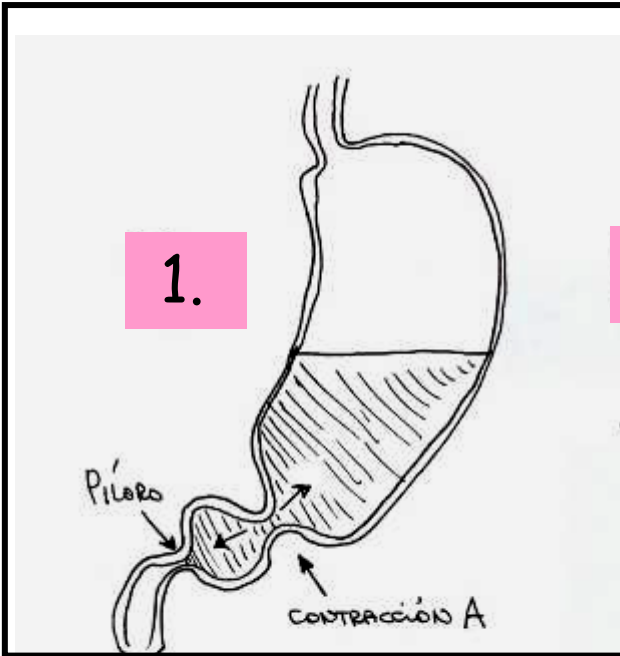
**COMIDA**  
Licuada  
Mezclada con secreciones  
Parcialmente digerida  
Emulsionada



**QUIMO**

III. MOTILIDAD

2. MEZCLA Trituración





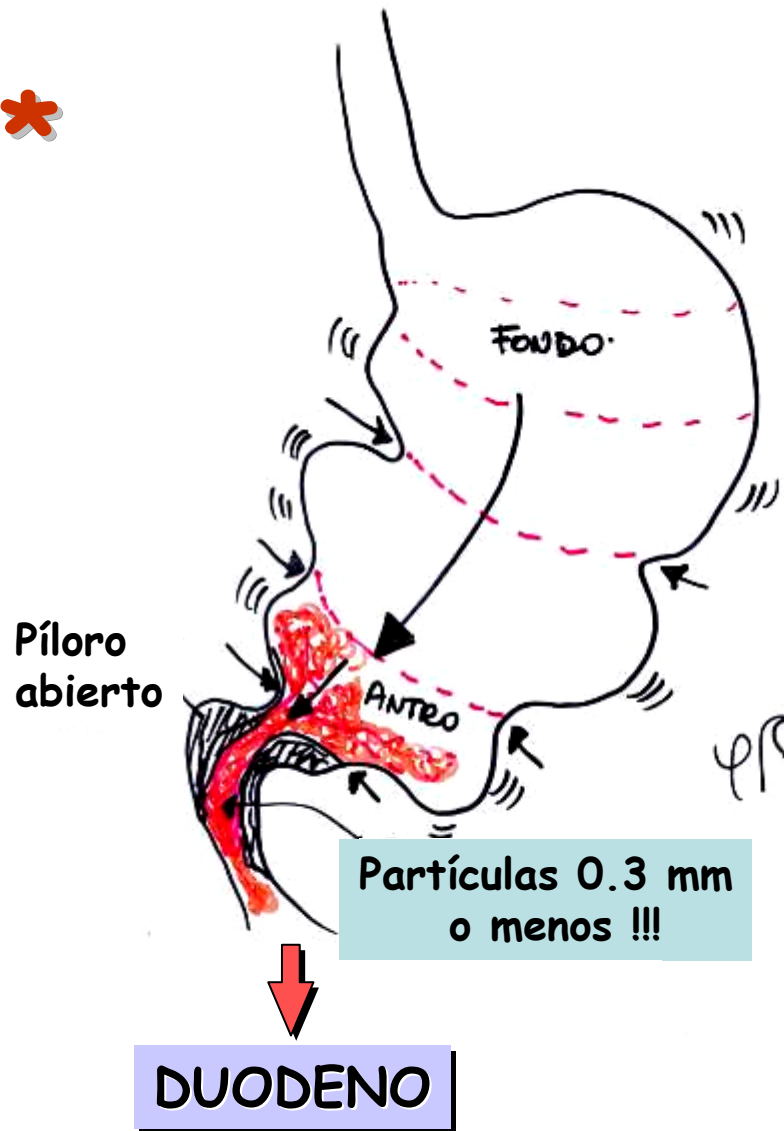
### III. MOTILIDAD

#### 3. Vaciamiento



#### EL PÍLORO

- \* Ligeramente abierto para paso agua y otros líquidos
- \* Contracción para:
  - **retener sólidos** en sístole antral
  - **evitar reflujo** duodenal
- \* Se controla por **Reflejos Enterogástricos**



### III. MOTILIDAD

#### 3. Vaciamiento

- \* Las contracciones **más altas y más intensas**
- \* Cada onda de vaciamiento bombea **pocos ml de quimo**
- \* El píloro controla **vaciamiento LENTO**

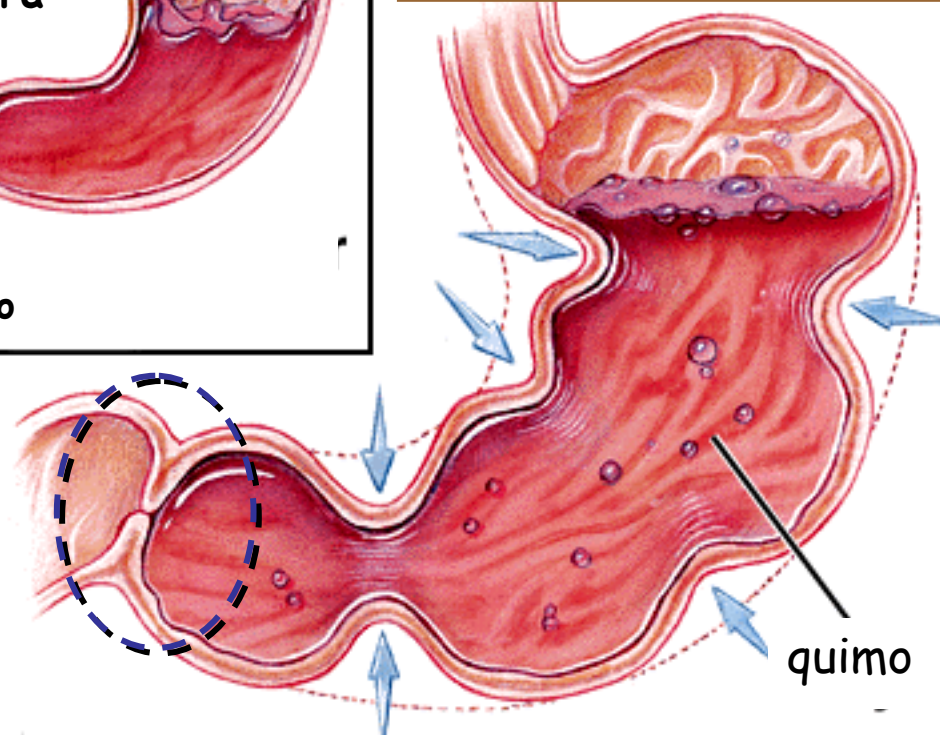
**Comida líquida  
-QUIMO-  
Parcialmente digerida,  
emulsificada**



## 1. Almacenamiento

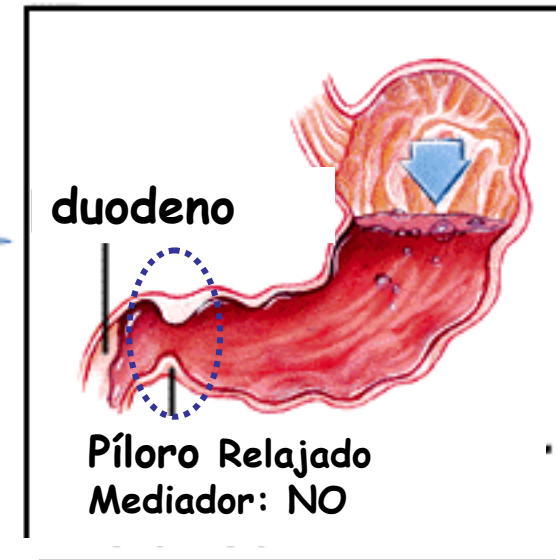


## 2. Trituración-mezcla



## III. MOTILIDAD

## 3. Vaciamiento

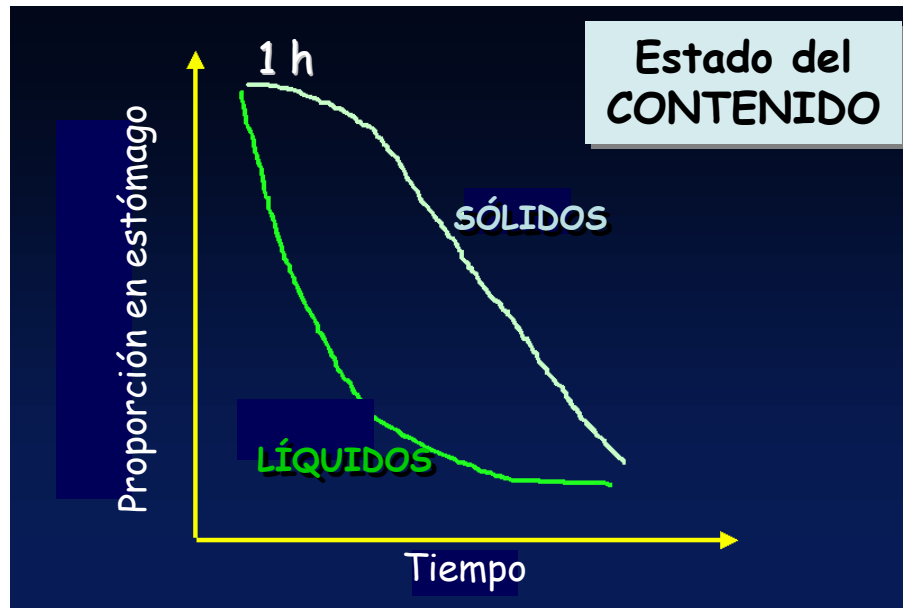


**Partículas < 0.3 mm!!**

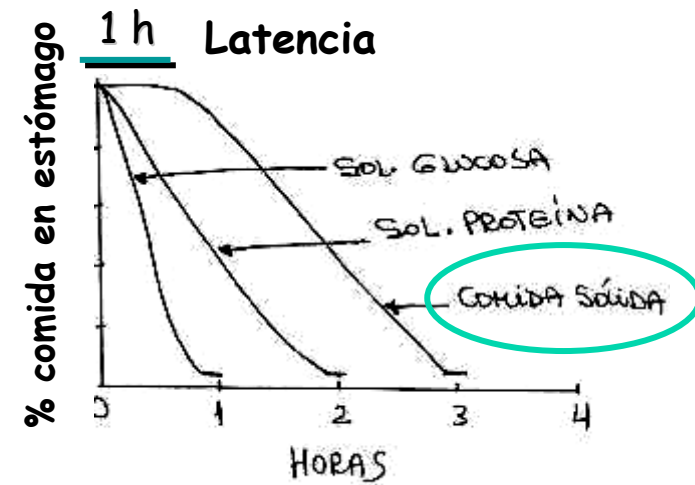


### 3. Vaciamiento

Velocidad:  
20 min a 1-4 hs



A mayor VOLUMEN líquidos  
mayor VACIAMIENTO



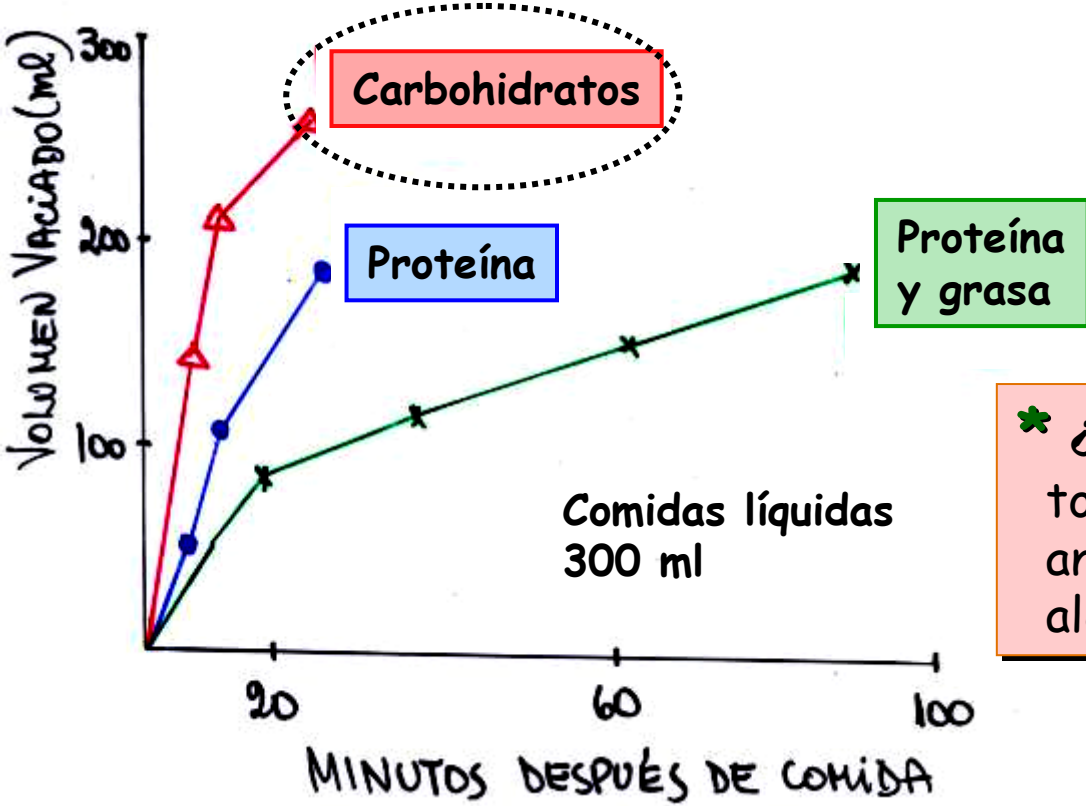


CONTENIDO  
composición

3. Vaciamiento

Velocidad:  
20 min a 1-4 hs

LENTO!



\* ¿Por qué la gente toma crema o grasa antes de tomar alcohol?



### 3. Vaciamiento

## Factores que afectan vaciamiento

### TONO gástrico

**Hipertonía** vacía rápido

**Hipotonía** vacía lento

### NUTRIENTES

**CH** vacía rápido

**Grasa** vacía lento

### CONSISTENCIA

**Líquido** vacía rápido

**Sólido** vacía lento

### OTROS (+)

Hambre, ira  
Ejercicio leve  
Decúbito dorsal  
derecho

### OTROS (-)

Depresión, temor  
Ejercicio fuerte  
Decúbito supino  
**Dolor**



### 3. Vaciamiento

Regulación

#### INHIBICIÓN FUERTE

**QUIMO en duodeno**  
Distiende pared  
Irrita mucosa  
Ácido, hiperosmolar  
Productos de degradación de grasas y proteínas

**Reflejos ENTEROGÁSTRICOS**

Locales  
Prevertebrales

**Hormonas GI**  
CCK, Secretina, PIG, SIH

\* Inhiben contracción del antro  
\* Contraen el píloro

**Estímulo**

**Respuesta**



R. Enterogástricos  
INHIBIDORES

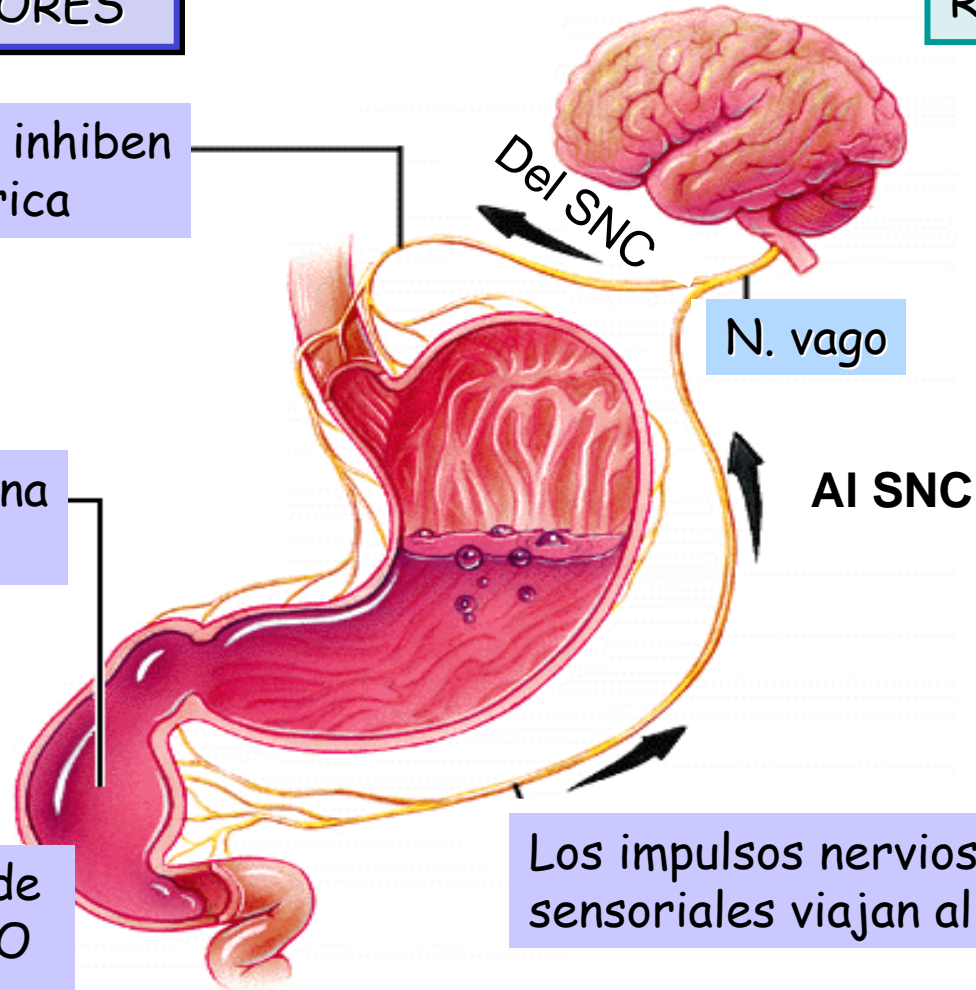
3. Vaciamiento

Regulación

Impulsos nerviosos inhiben  
la peristalsis gástrica

El DUODENO se llena  
con el quimo

Los receptores de  
ESTIRAMIENTO  
son estimulados



Los impulsos nerviosos  
sensoriales viajan al SNC



### 3. Vaciamiento

#### Regulación

EL VACIAMIENTO  
depende de  
**CANTIDAD Y CALIDAD  
DEL QUIMO**  
que  
**EL DUODENO PUEDA  
PROCESAR!!**

3. Vaciamiento

Regulación

## FACILITACIÓN DÉBIL

1. **Distensión gástrica**  
gran volumen quimo
2. **Gastrina**
3. **GH relina (H. liberadora GH)**





### III. MOTILIDAD Gástrica

1. RELAJACIÓN FONDO  
Reflejos Vagovagales

Reservorio  
de comida

2. CONTRACCIÓN  
CUERPO Y ANTRO

Trituración y  
mezcla comida

3. CONTRACCIÓN  
PÍLORO

Salida limitada  
del quimo

### III. MOTILIDAD

#### Fase INTERDIGESTIVA

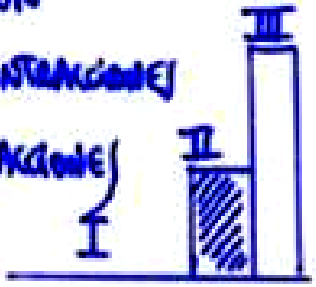


#### 4. Complejo Motor Migratorio (CMM)

- \* Dos horas después de la última comida, para eliminar las partículas NO digeribles
- \* Ondas peristálticas lentas barren caudalmente el tracto GI
- \* MOTILINA péptido GI

**Fase INTERDIGESTIVA**

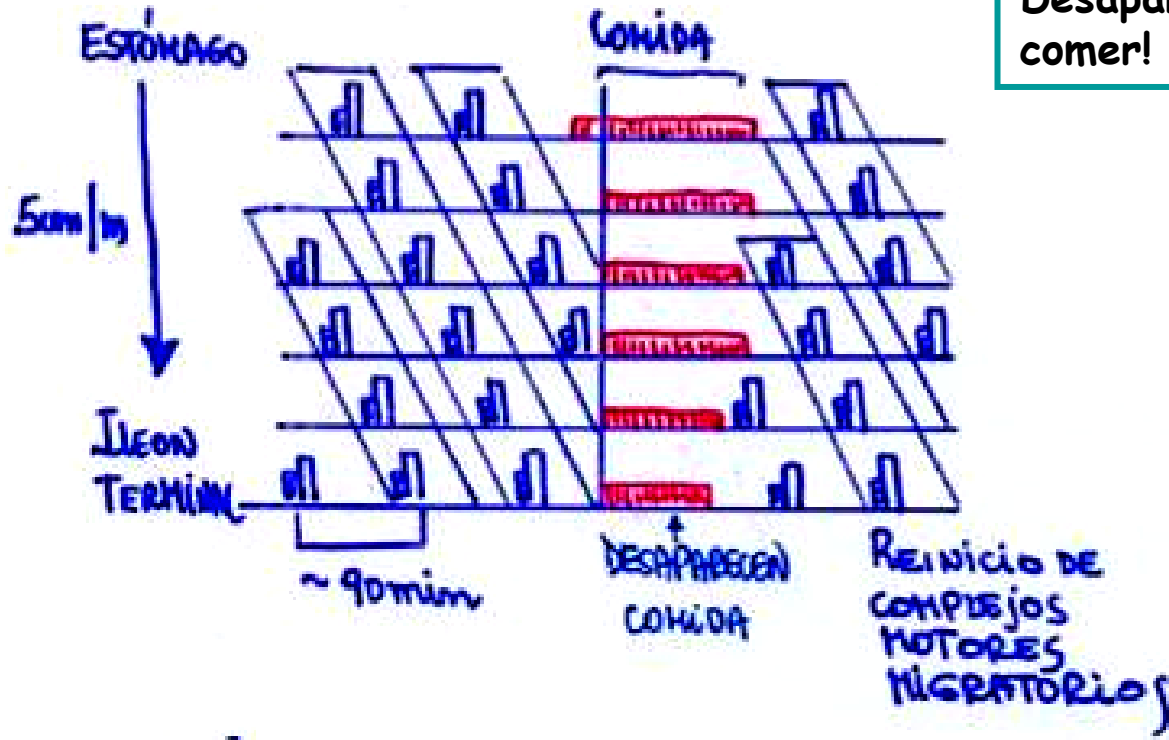
- 40-60% I = No PA, No CONTRACCION
  - 20-30% II = PA IRREGULARES y CONTRACCIONES
  - 5-10min III = PA REGULARES y CONTRACCIONES
- c/90 min



**4. Complejo Motor Migratorio (CMM)**

CMM aparecen 2hs después de comer c/ 90 min

Desaparecen al comer!



4R

## Fase INTERDIGESTIVA

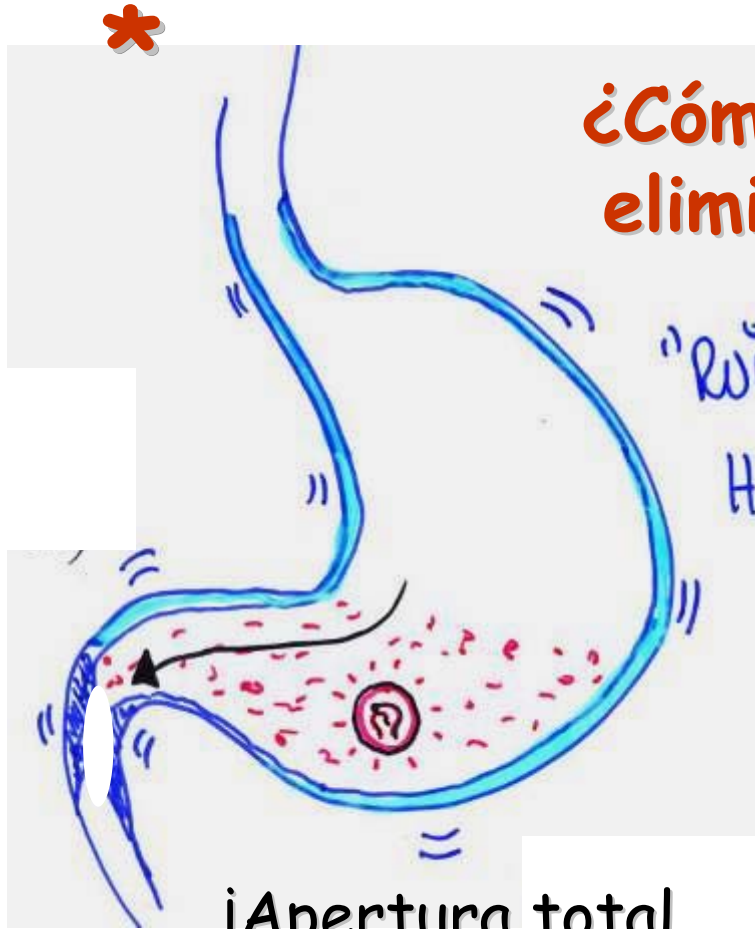
### 4. CMM

¿Cómo se eliminan?

“RUIDOS DE HAMBRE”

Limpieza,  
mantenimiento

“ CUERPOS no digeribles se vacían con secreciones y células descamadas



¡Apertura total del píloro!



### III. MOTILIDAD

#### Regulación SNA

#### PARASIMPÁTICO:

**incrementa** frecuencia y fuerza de contracción

#### SIMPÁTICO:

**disminuye** frecuencia y fuerza de contracción

# Fisiología del Aparato Digestivo

- Generalidades de la función digestiva
- Control neural de la función digestiva
- Boca-esófago, estómago
- **Control humoral de la función digestiva**
- Hígado, páncreas
- Intestino delgado
- Digestión
- Absorción nutrientes
- Absorción de agua, electrolitos y vitaminas
- Colon