

# ACTIVIDAD SECRETORA DEL ESTÓMAGO



Miguel Ángel Barbancho Fernández

Área de Fisiología  
Facultad de Medicina  
Universidad de Málaga



# Índice

FH1 Digestivo  
Área Fisiología  
Facultad de Medicina  
Málaga

Características morfofuncionales



Metabolismo de la célula parietal



Mecanismos de defensa de la mucosa gástrica



Regulación de la secreción gástrica



# Características morfofuncionales: secreción gástrica

La secreción gástrica, un líquido claro, incoloro, ácido y de osmolaridad similar al plasma, debe tener unas características muy concretas para que la digestión sea adecuada.

1,5-2 L/día

pH 1-2 ÁCIDO



- Gastritis
- Úlcera perforada

- Peritonitis
- Infección generalizada
- Muerte

Moco

Barreras protectora

$\text{HCO}_3^-$

Bicarbonato neutralizante

Secreciones Digestivas



Pepsina



Gastrina



HCl

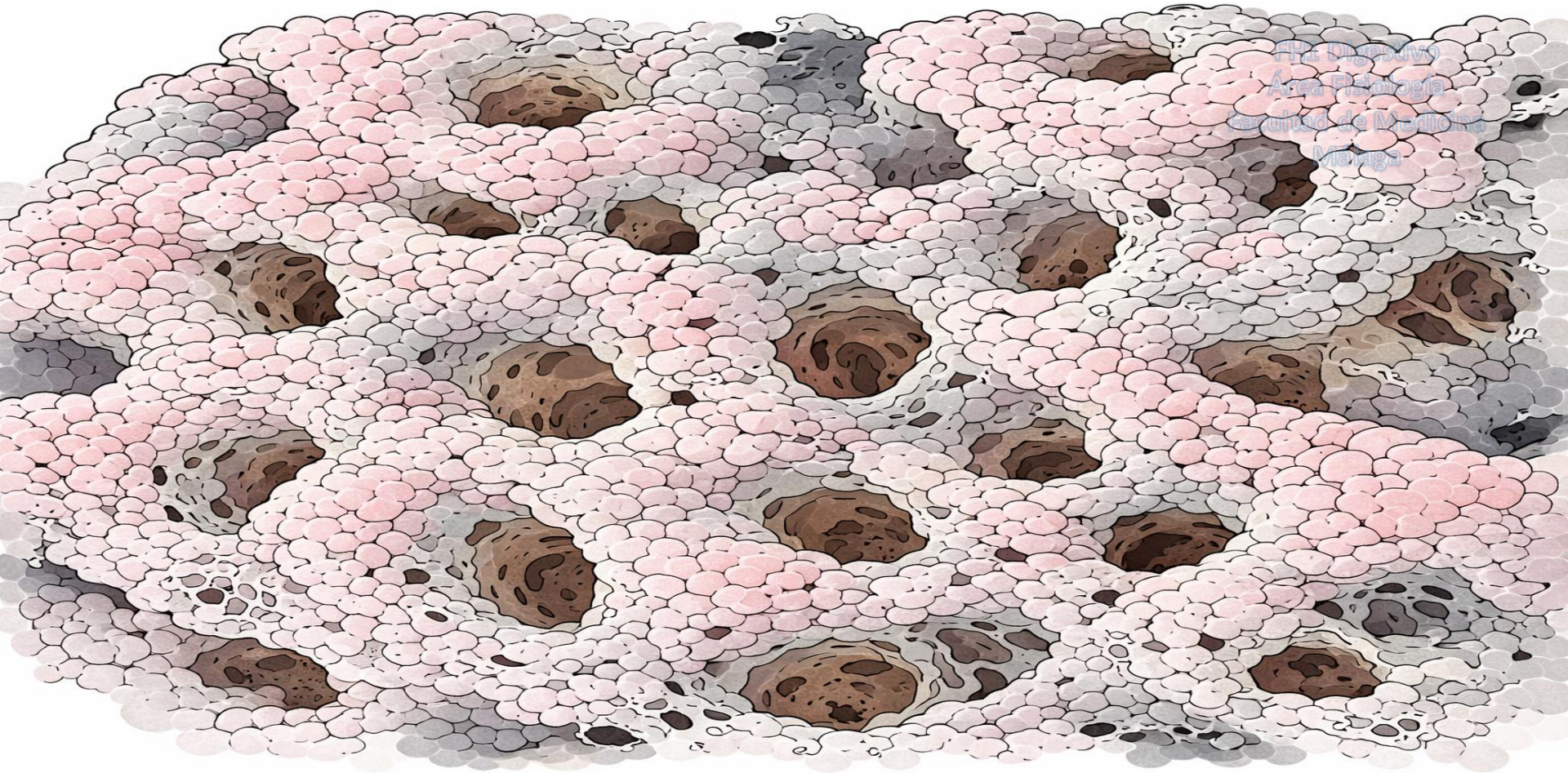


Histamina



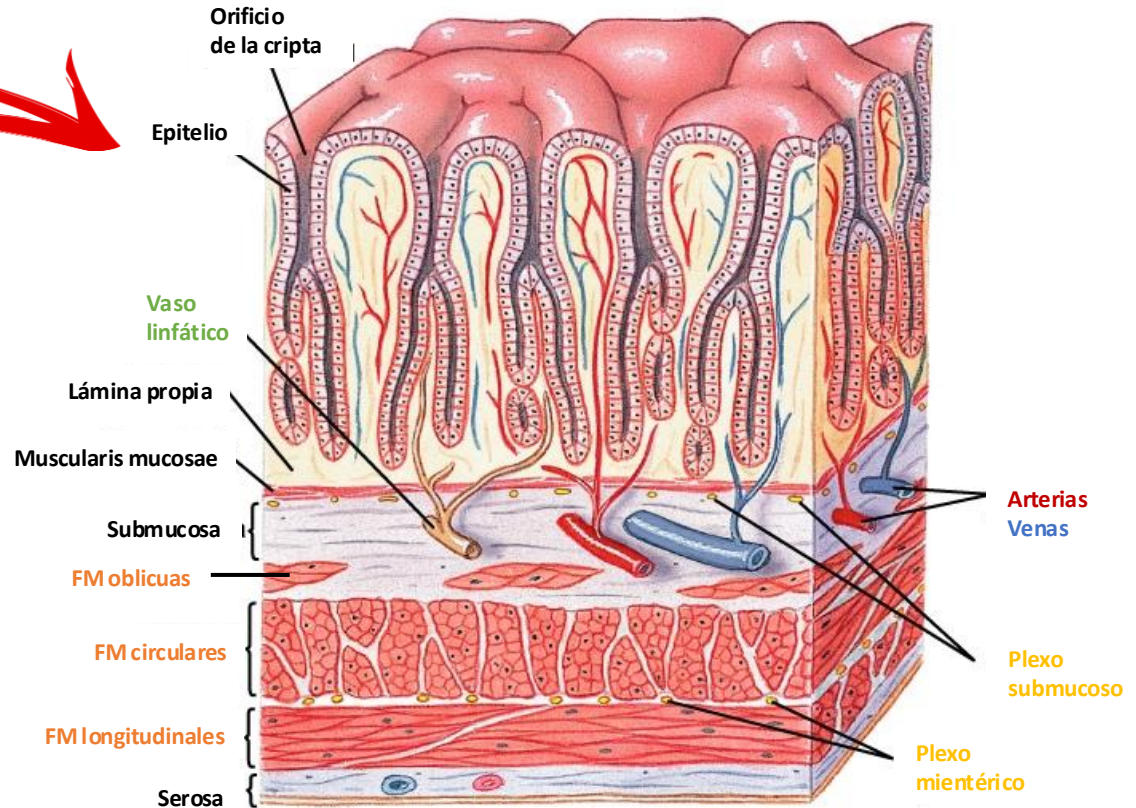
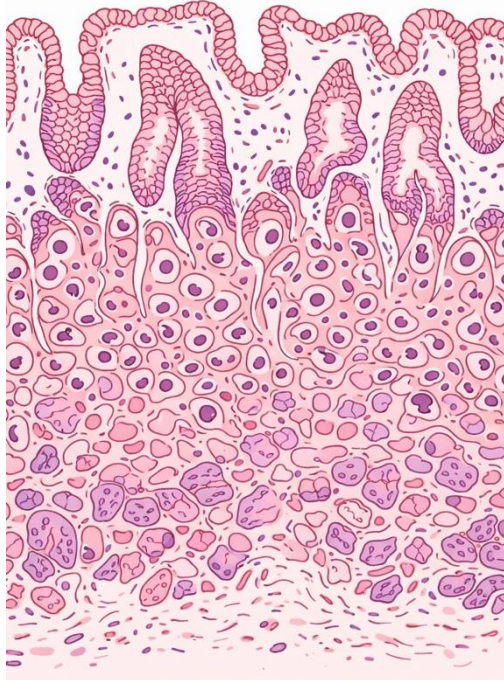
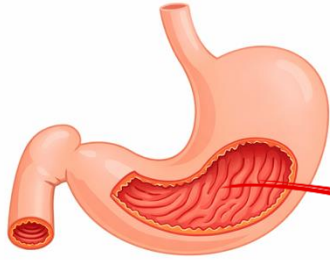
Factor  
Intrínseco

# Características morfofuncionales: repliegues y criptas gástricas

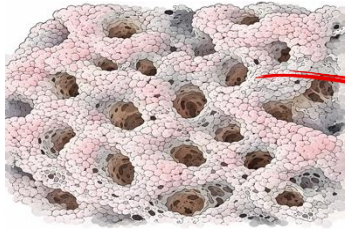


# Características morfofuncionales

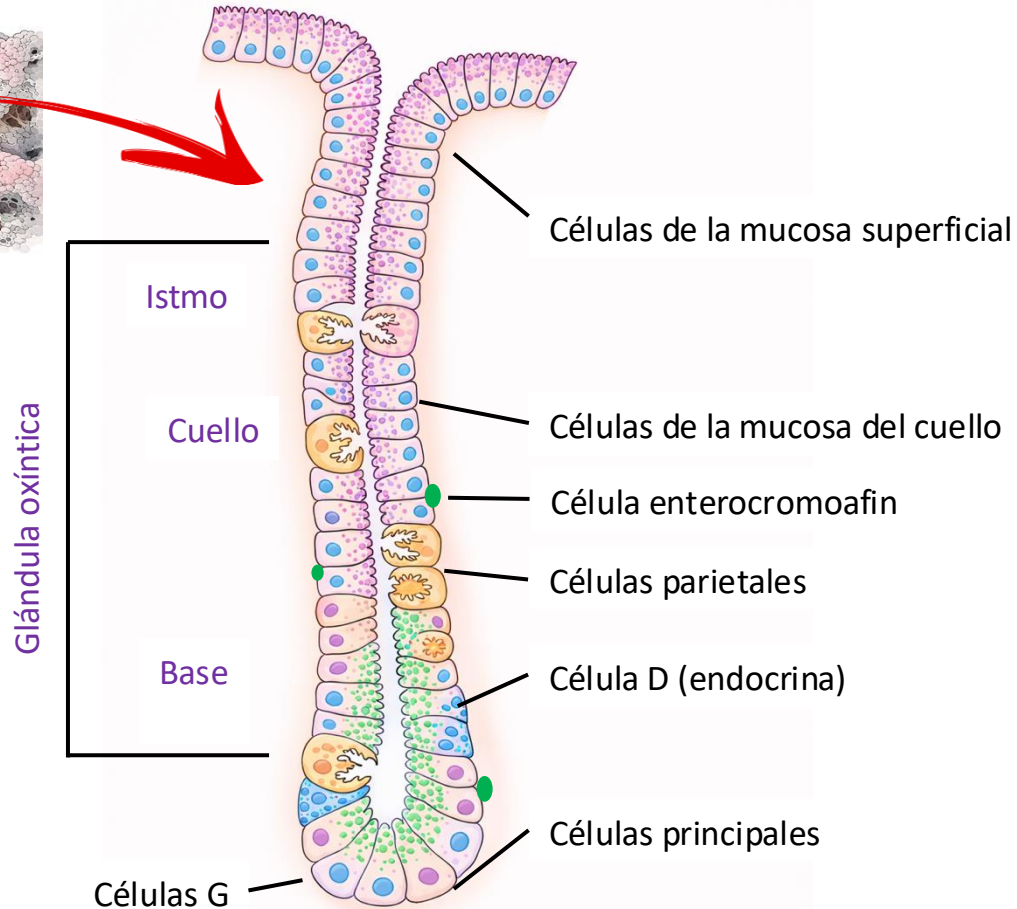
FH1 Digestivo  
Área Fisiología  
Facultad de Medicina  
Málaga



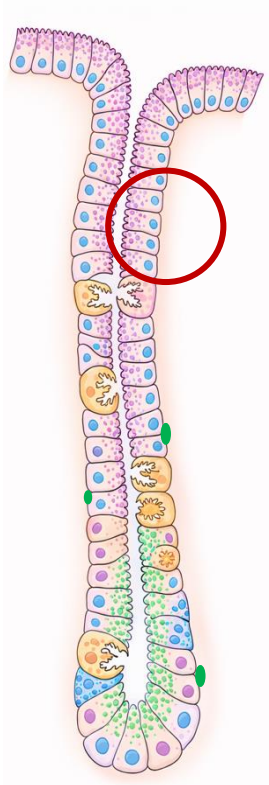
# Características morfofuncionales: criptas gástricas



100 criptas/mm<sup>2</sup>

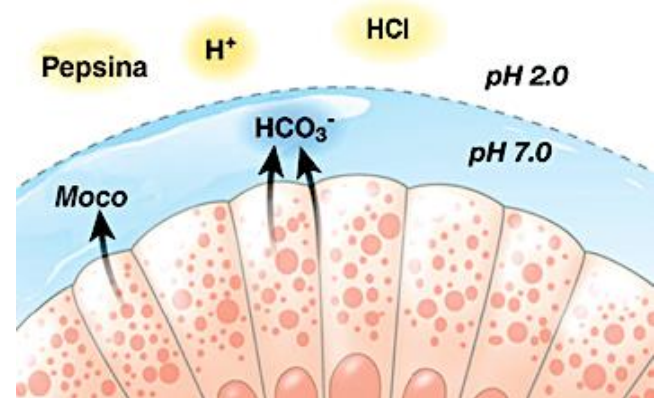


# Características morfofuncionales: tipos celulares

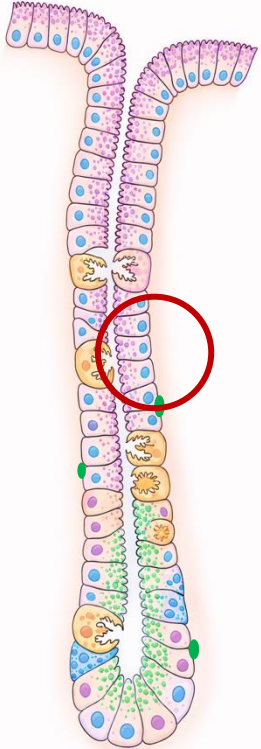


| Tipo celular                 | Producción                   | Estímulo secretor  | Función                     |
|------------------------------|------------------------------|--|-----------------------------|
| Célula epitelial superficial | Moco                         | Secreción tónica jugo<br>Irritación mucosa (pH)<br>Prostaglandinas | Barrera física luz-epitelio |
|                              | Bicarbonato<br><br>↑ Potasio | Secretado con el moco  | Tampón ácido clorhídrico    |

FH1 Digestivo  
Área Fisiología  
Facultad de Medicina  
Málaga

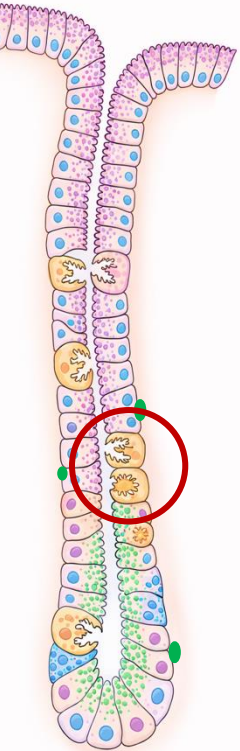


# Características morfofuncionales: tipos celulares

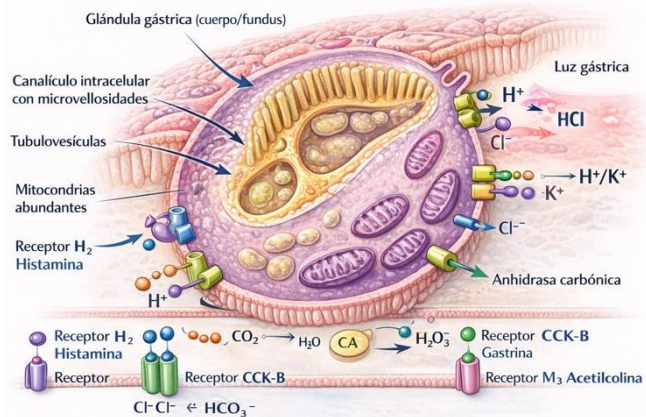


| Tipo celular             | Producción  | Estímulo secretor                                     | Función                     |
|--------------------------|-------------|---|-----------------------------|
| Célula mucosa del cuello | Moco        | Secreción tónica jugo<br>Irritación de la mucosa (pH) | Barrera física luz-epitelio |
|                          | Bicarbonato | Secretado con el moco                                 | Tampón ácido clorhídrico    |

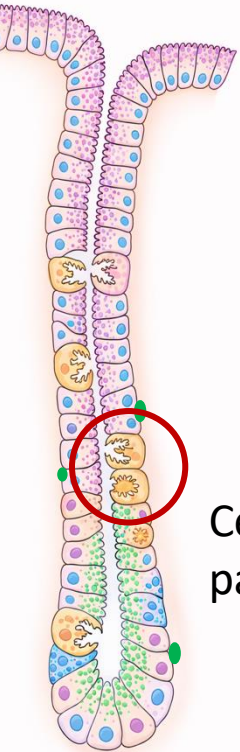
# Características morfofuncionales: tipos celulares



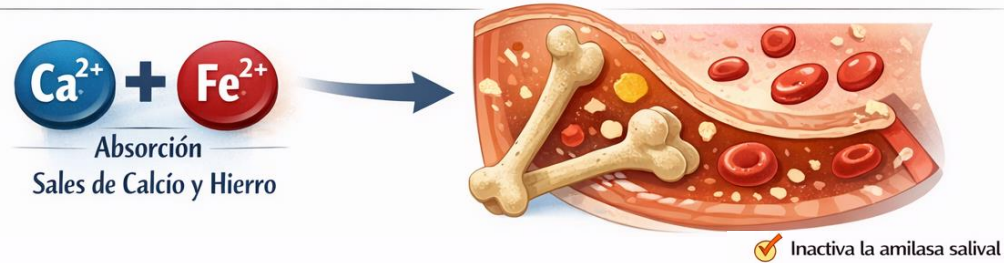
| Tipo celular               | Producción                    | Estímulo secretor  | Función   |
|----------------------------|-------------------------------|--|---|
| Célula parietal (oxíntica) | Ác. Clorhídrico               | Acetilcolina (N vago)<br>Gastrina (cél G)<br>Histamina (cél ECA) | ↓pH<br>Activación pepsinógeno<br>Bactericida<br>Absorción sales $\text{Ca}^{2+}$ y Fe |
|                            | Factor intrínseco (paracrina) |  | Unión a vitamina B12<br>Absorción íleon terminal                                      |



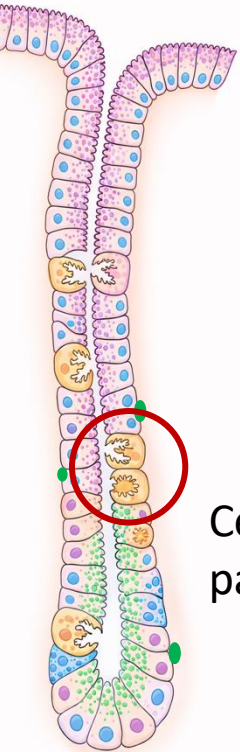
# Características morfofuncionales: tipos celulares



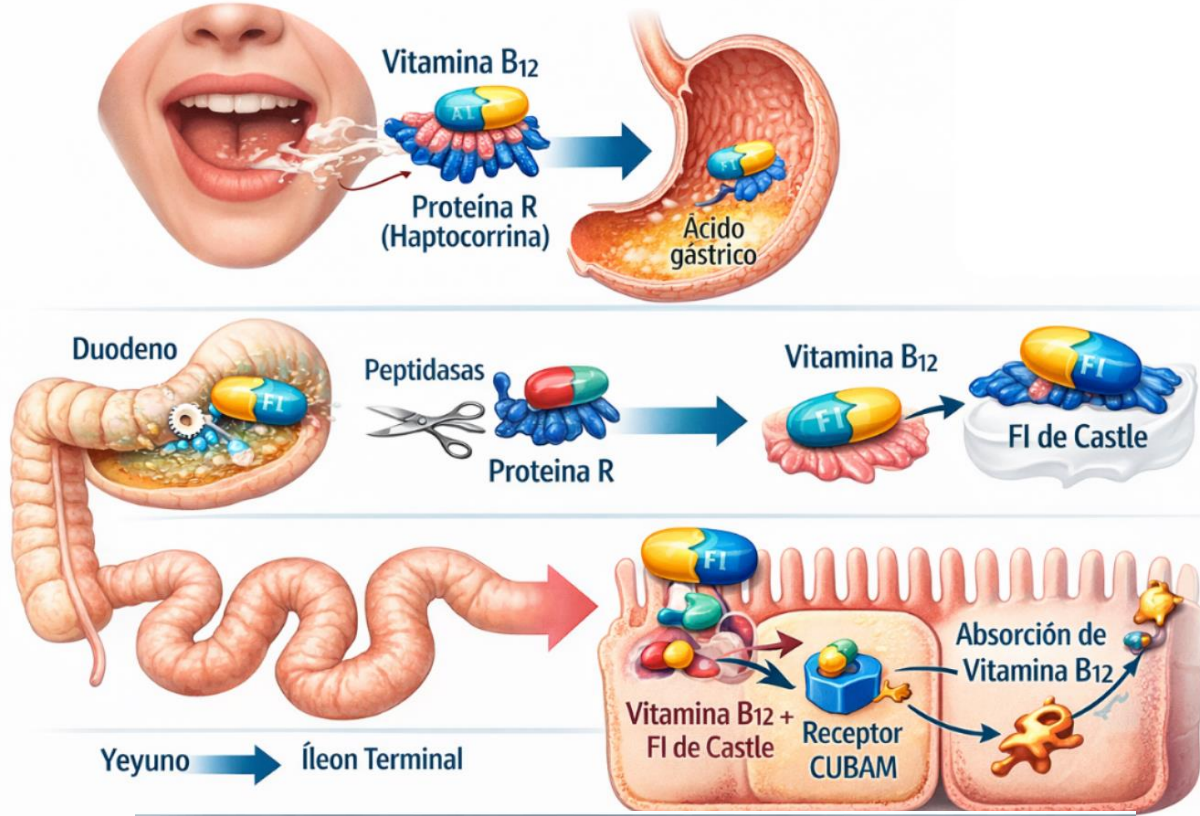
Célula parietal



# Características morfofuncionales: tipos celulares

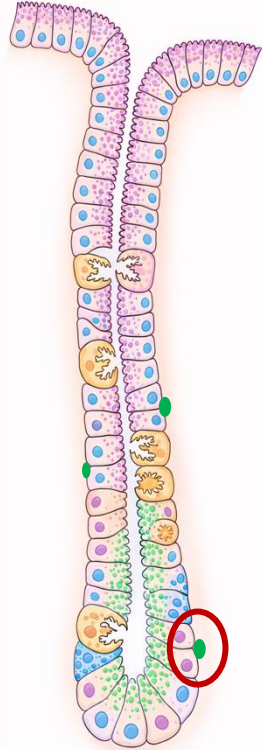


Célula parietal



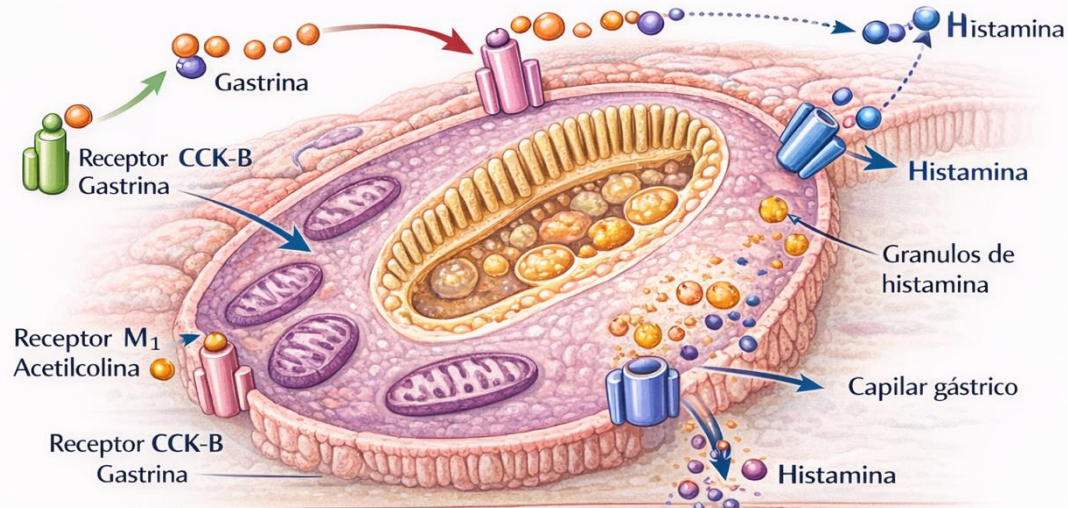
Los enterocitos del íleon terminal sólo absorben la Vitamina B<sub>12</sub> unida al Factor Intrínseco

# Características morfofuncionales: tipos celulares

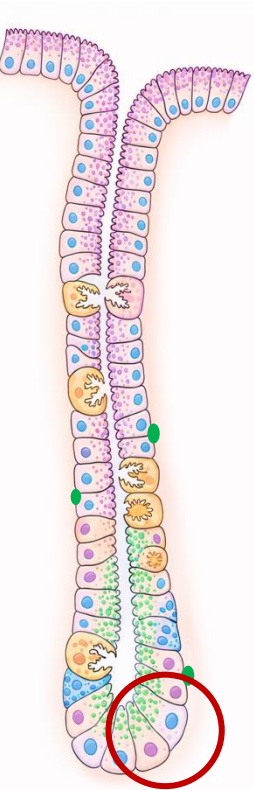


| Tipo celular                            | Producción | Estímulo secretor        | Función   |
|---|------------|--------------------------|---|
| Célula enterocromafín (ECA) (paracrina) | Histamina  | Acetilcolina<br>Gastrina | Estimula secreción ácida (receptor H2 cél parietal) |

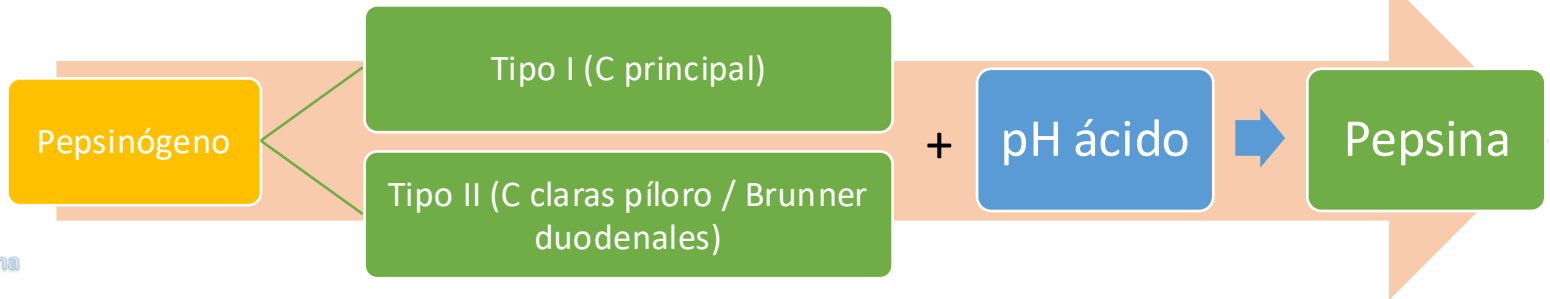
## Célula Enterocromafín-like (ECL) del Estómago



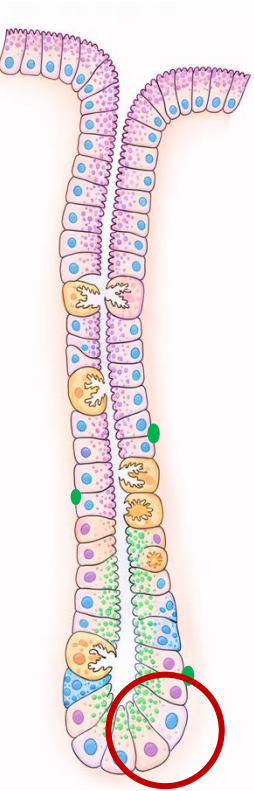
# Características morfofuncionales: tipos celulares



| Tipo celular     | Producción  | Estímulo secretor                           | Función  |
|------------------|-------------|---|--|
| Célula principal | Pepsinógeno | Acetilcolina (N vago)<br>Ácido<br>Secretina | Pepsina activa (pH ácido)<br>Digestión proteínas<br>-Coagulación leche (paracaseína)<br>-Colágeno (fibras musculares)<br>-Queratina/Elastina/ Mucina |
|                  | Lipasa      |   | Grasa (tributirina → mantequilla)<br>pH 5,5<br>Escasa actividad  |
|                  | Leptina     |   | Secreción bicarbonato gástrico<br>Regulación glucosa y grasas<br>Apetito y saciedad  |



# Características morfofuncionales: tipos celulares

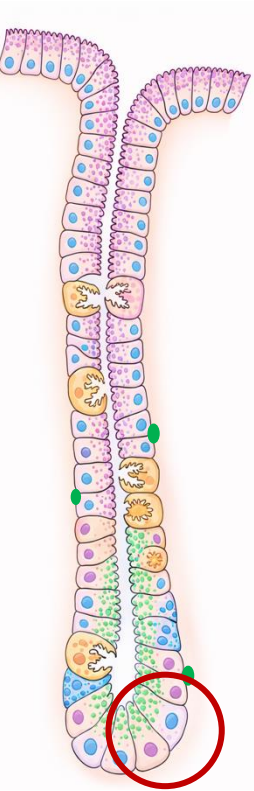


| Tipo celular     | Producción  | Estímulo secretor                           | Función  |
|------------------|-------------|---|--|
| Célula principal | Pepsinógeno | Acetilcolina (N vago)<br>Ácido<br>Secretina | Pepsina activa (pH ácido)<br>Digestión proteínas<br>-Coagulación leche (paracaseína)<br>-Colágeno (fibras musculares)<br>-Queratina/Elastina/ Mucina |
|                  | Lipasa      |   | Grasa (tributirina → mantequilla)<br>pH 5,5<br>Escasa actividad  |
|                  | Leptina     |   | Secreción bicarbonato gástrico<br>Regulación glucosa y grasas<br>Apetito y saciedad  |



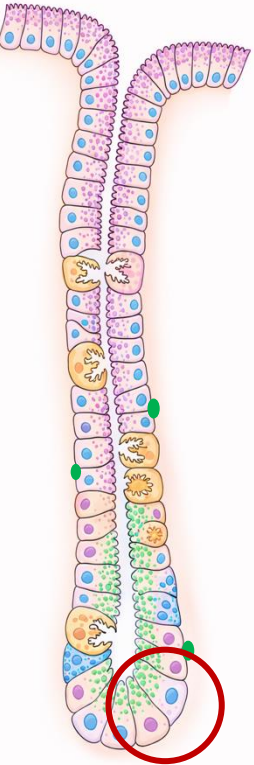
- IMPORTANCIA**
- Esencial en lactantes para digerir la grasa de la leche.
  - Contribuye a la digestión de lípidos antes del intestino.

# Características morfofuncionales: tipos celulares



| Tipo celular     | Producción  | Estímulo secretor                           | Función  |
|------------------|-------------|---|--|
| Célula principal | Pepsinógeno | Acetilcolina (N vago)<br>Ácido<br>Secretina | Pepsina activa (pH ácido)<br>Digestión proteínas<br>-Coagulación leche (paracaseína)<br>-Colágeno (fibras musculares)<br>-Queratina/Elastina/ Mucina |
|                  | Lipasa      |   | Grasa (tributirina → mantequilla)<br>pH 5,5<br>Escasa actividad  |
|                  | Leptina     |   | Secreción bicarbonato gástrico<br>Regulación glucosa y grasas<br>Apetito y saciedad  |

# Características morfofuncionales: tipos celulares



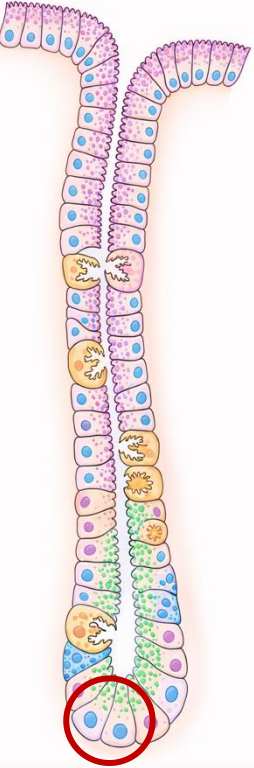
Ayuno  
Pérdida de grasa

||

Leptina alta (más grasa)  
debería dar ↓ hambre, ↑ saciedad,  
pero en obesidad a menudo hay  
resistencia y el efecto se amortigua

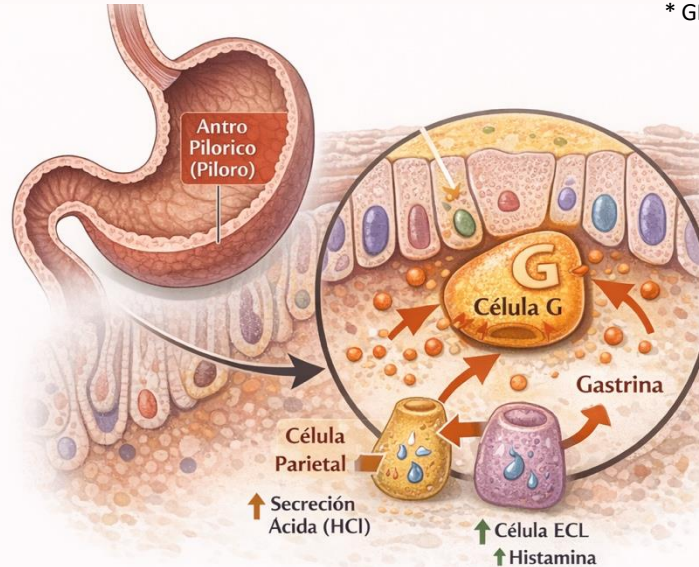


# Características morfofuncionales: tipos celulares

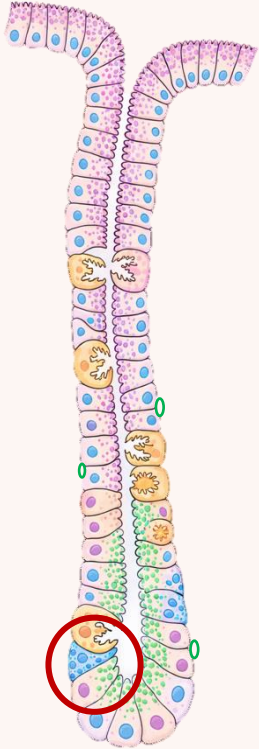


| Tipo celular                     | Producción | Estímulo secretor                                       | Función   |
|----------------------------------|------------|---|---|
| Célula G<br>(estómago y duodeno) | Gastrina   | GRP*<br>Acetilcolina<br>Péptidos<br>Aminoácidos<br>Café | Estimular secreción ácida<br>Favorecer motilidad gástrica<br>Favorecer vaciamiento gástrico |

\* GRP: Péptido liberador de gastrina o bombesina (reflejos cortos)

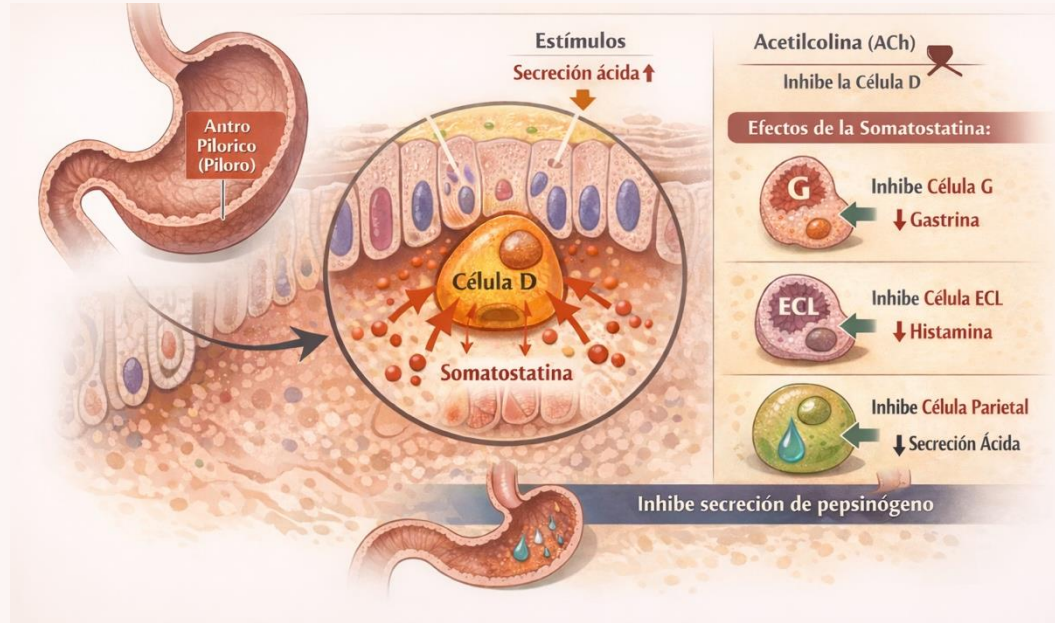


# Características morfofuncionales: tipos celulares



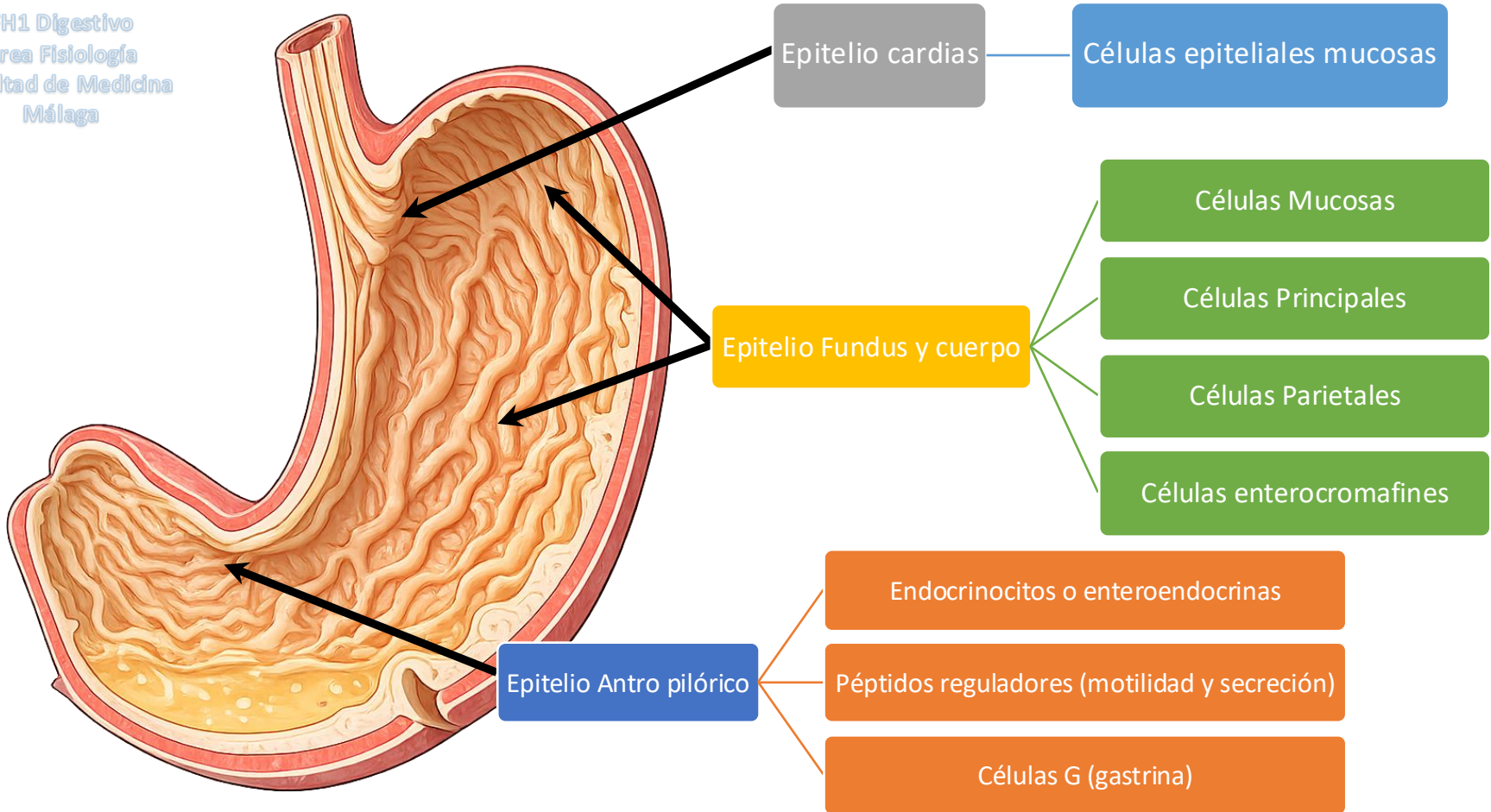
| Tipo celular         | Producción     | Estímulo secretor    | Función  |
|----------------------|----------------|----------------------|--|
| Célula D (paracrina) | Somatostatina* | Ácido (Gastrina/CCK) | Inhibe secreción ácida<br>(↓ gastrina / ↓ histamina)<br>Inhibe secreción pepsinógeno |

\* también se llama *hormona hipotalámica inhibidora de la hormona del crecimiento*



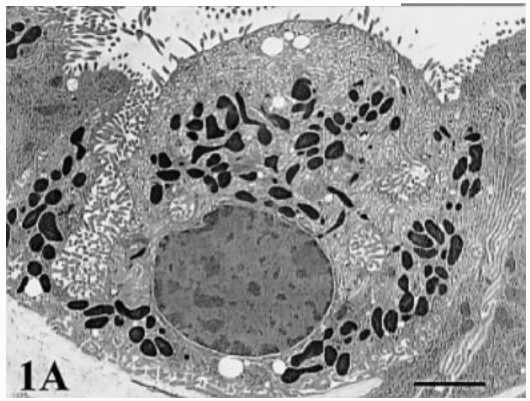
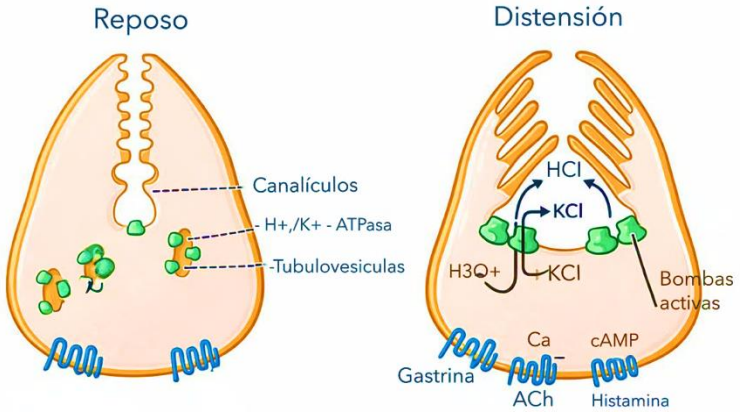
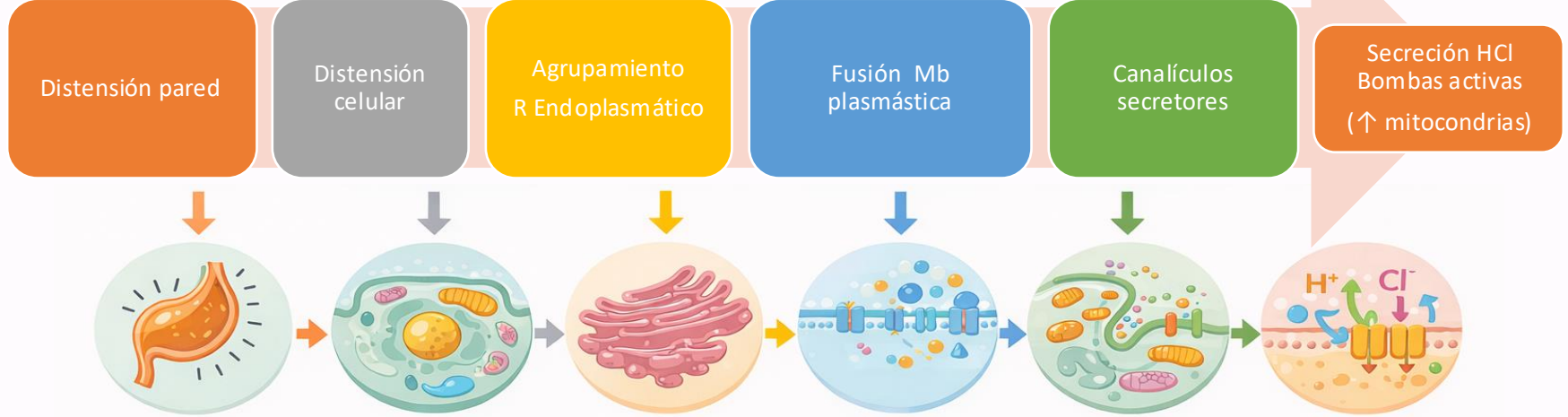
# Predominancia de tipos celulares

FH1 Digestivo  
Área Fisiología  
Facultad de Medicina  
Málaga



# Metabolismo de la célula parietal

FH1 Digestivo  
Área Fisiología  
Facultad de Medicina  
Málaga



# Célula parietal: secreción de ácido clorhídrico

Reacción bidireccional  
hidrólisis

Grupos hidroxilos  
(OH<sup>-</sup>)

Hidrogeniones (H<sup>+</sup>)

Bomba H<sup>+</sup> / K<sup>+</sup>

Activada → Ach, Gastrina, Histamina

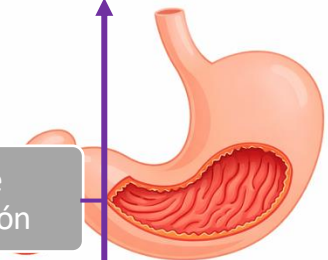
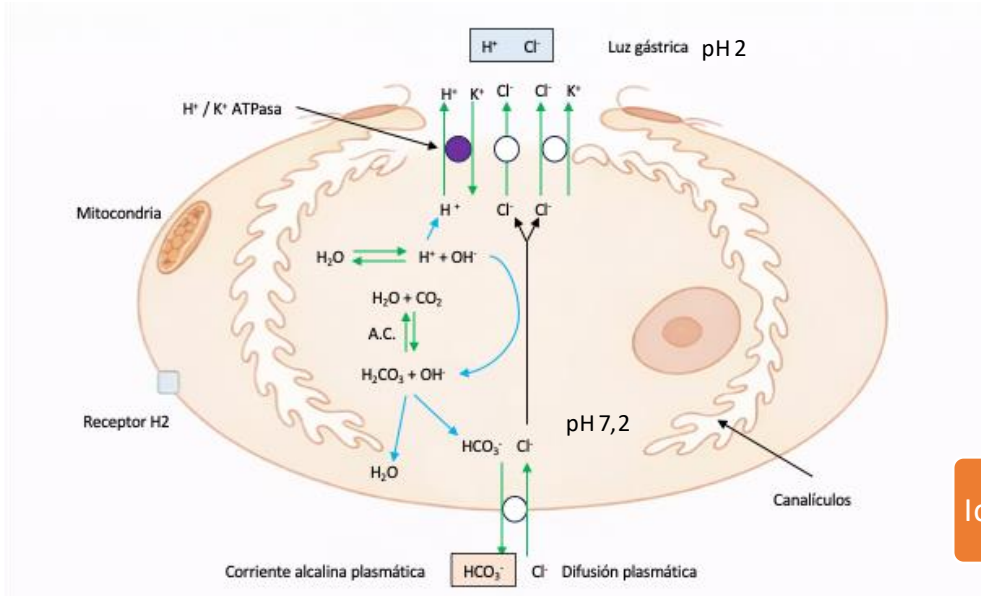
Inhibida → Somatostatina, Prostaglandinas

Luz gástrica  
HCl

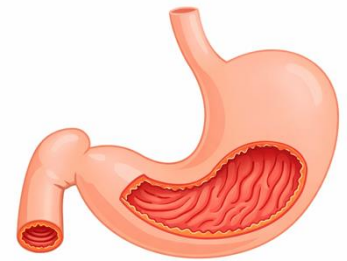
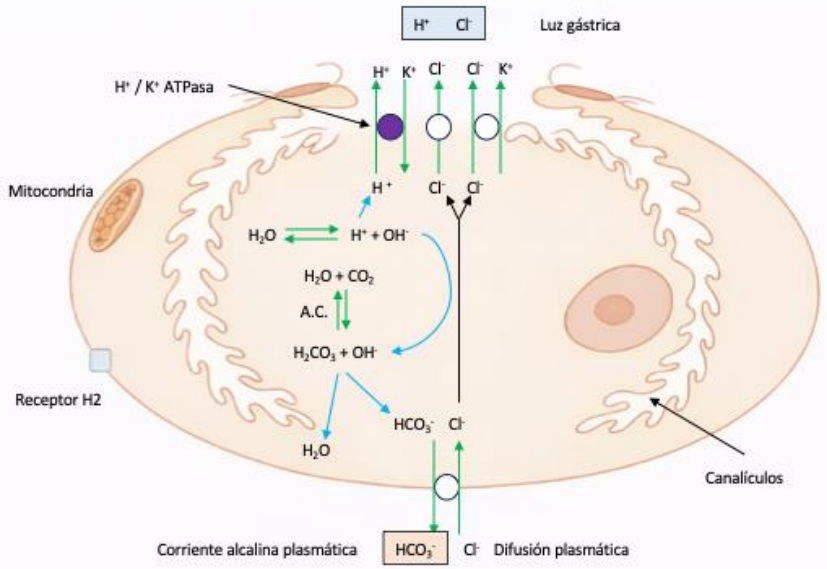
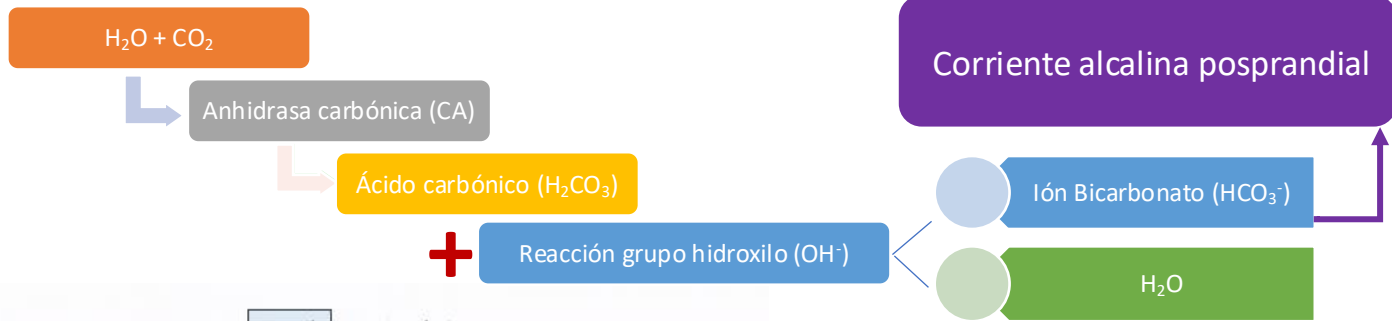
Ión Cloro (Cl<sup>-</sup>)

Gradiente  
concentración

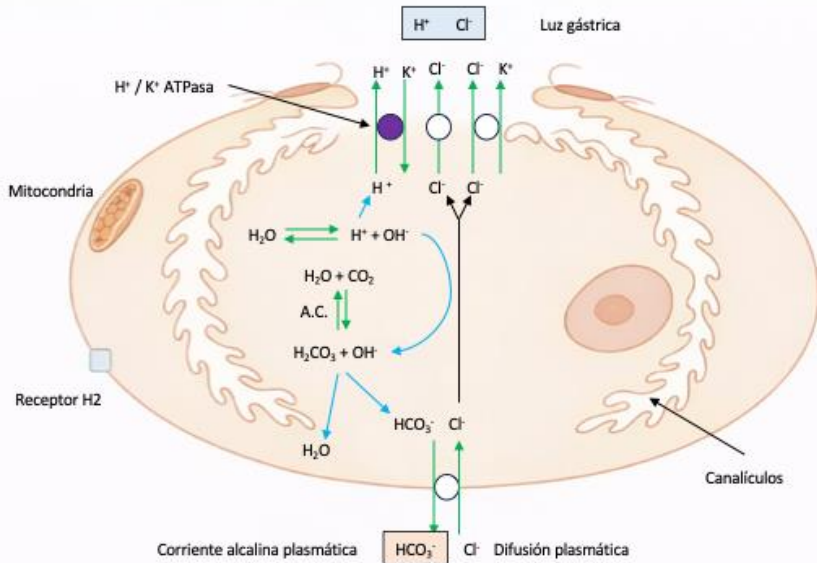
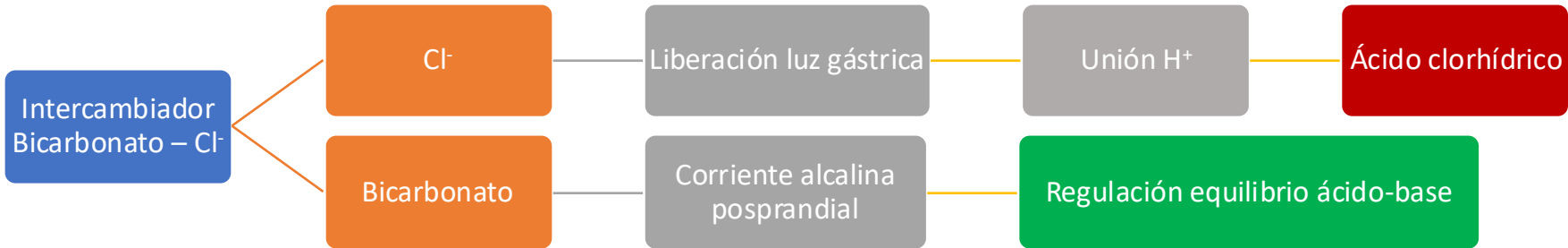
Gradiente  
electroquímico (K<sup>+</sup>)



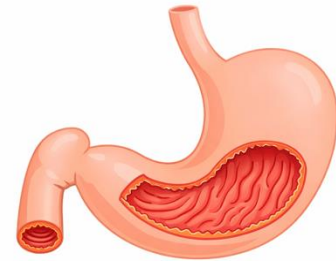
# Célula parietal: secreción de ácido clorhídrico



# Célula parietal: acidez vs basicidad



FH1 Digestivo  
Área Fisiología  
Facultad de Medicina  
Málaga



# Célula parietal: coste energético

## Altos Costes Energéticos



ATP

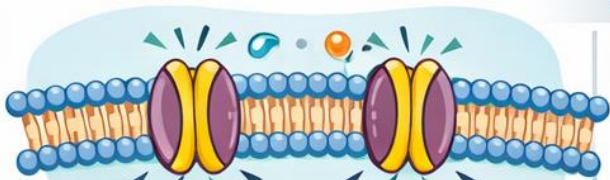


Oxígeno



Glucosa

Reacciones Dependientes  
de Bombas Activas



Bomba Activa

Bomba Activa

Alto Consumo Energético  
ATP + O<sub>2</sub> + Glucosa

## Energía Final Obtenida



¡Mucho Mayor!


Energía Obtenida

>> Energía Gastada

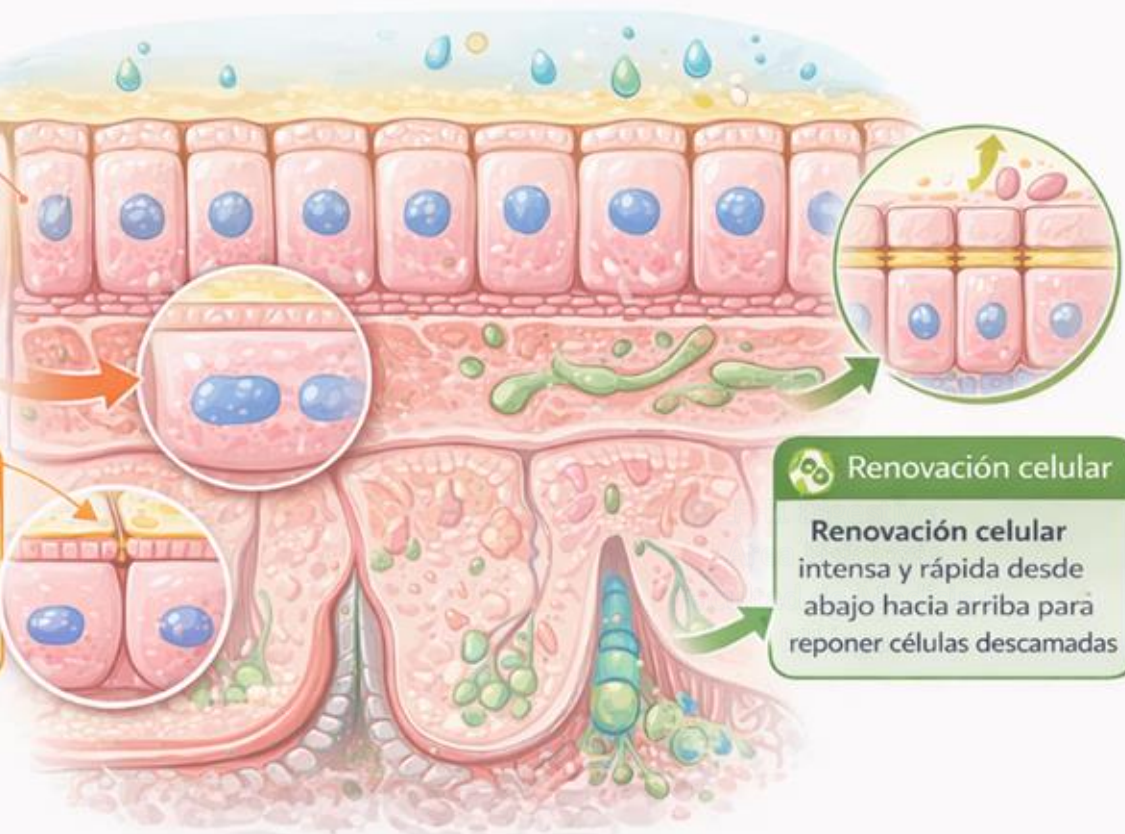
# Mecanismos de defensa de la mucosa gástrica

## Mecanismos de Defensa Intrínsecos de la Mucosa Gástrica

 **Grueso epitelio**  
El epitelio gástrico presenta un grosor importante que brinda protección

 **Uniones estrechas**  
Uniones estrechas entre células que sellan e impiden el paso de ácido entre ellas

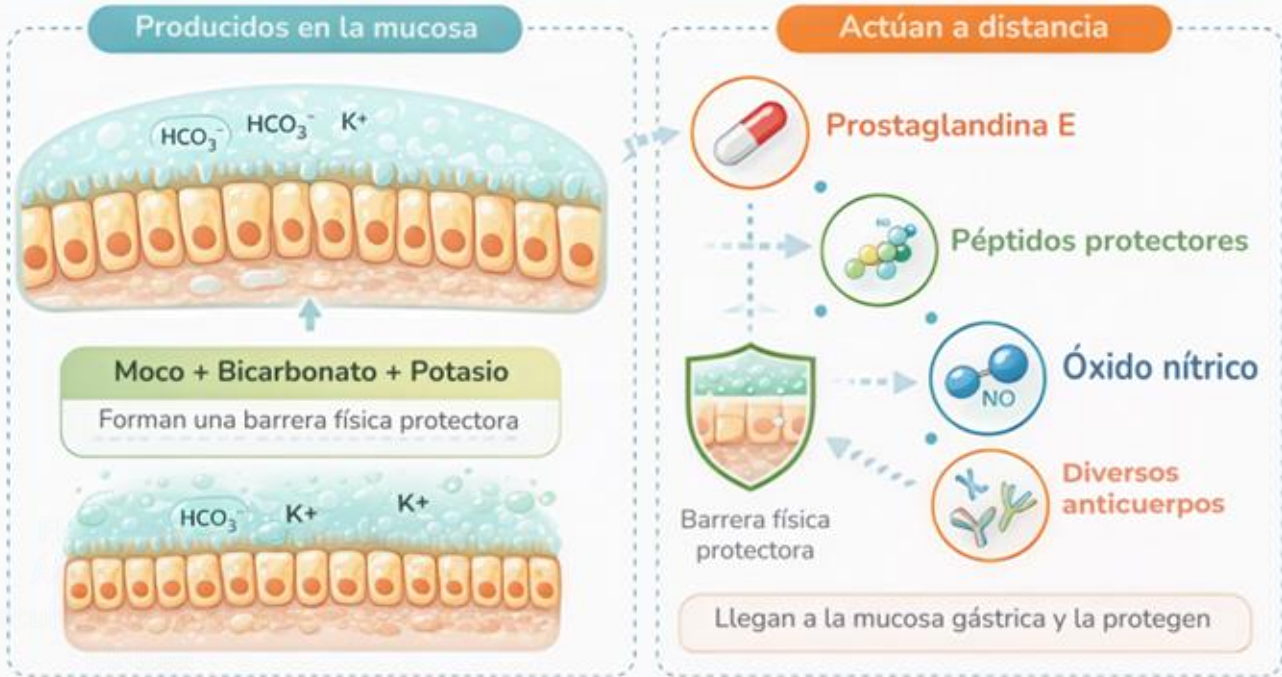
 **Renovación celular**  
Renovación celular intensa y rápida desde abajo hacia arriba para reponer células descamadas



# Mecanismos de defensa de la mucosa gástrica

## Mecanismos de defensa extrínsecos de la mucosa gástrica

Sustancias producidas en la mucosa o a distancia que tienen un efecto protector



# Mecanismos de defensa de la mucosa gástrica

## Propiedades del moco

- Lubricante, adherente, denso y resistente a enzimas
- pH 7: tampón de ácidos y álcalis

## Factores favorece la producción

### Acetilcolina

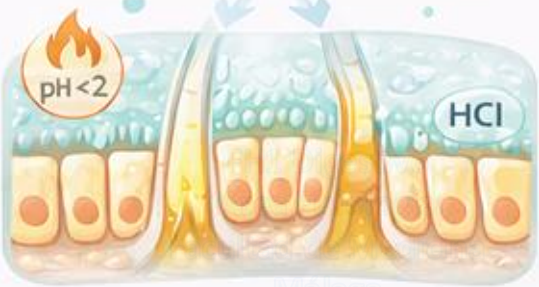
- Neuropéptidos
- Citocinas e infecciones
- Inflamación



### Acetilcolina

## Secreción de ácido clorhídrico

Protege la mucosa mediante canales de salida



## Prostaglandinas



### Vasodilatación



Barrera física protectora

- ✓ Aumenta producción de moco
- ✓ Aumenta  $\text{HCO}_3^-$  y potasio
- ✓ Protege la mucosa

## MECANISMOS DE DEFENSA DE LA MUCOSA GÁSTRICA

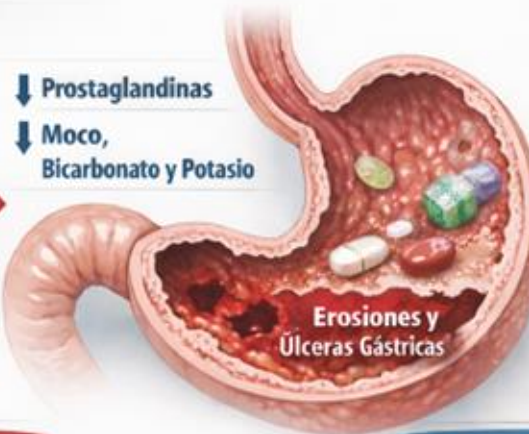
### Fármacos gastrolesivos

#### AINEs

(Antiinflamatorios no esteroideos, ej. ibuprofeno)



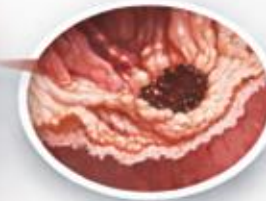
Inhiben la producción de prostaglandinas.



↓ Prostaglandinas  
↓ Moco, Bicarbonato y Potasio

### Fármacos Gastrolesivos

Alteran la capacidad protectora de la mucosa gástrica.



### Factores Agresivos



Predominio de Agresivos:  
**RIESGO DE ÚLCERAS**

### Factores Protectores

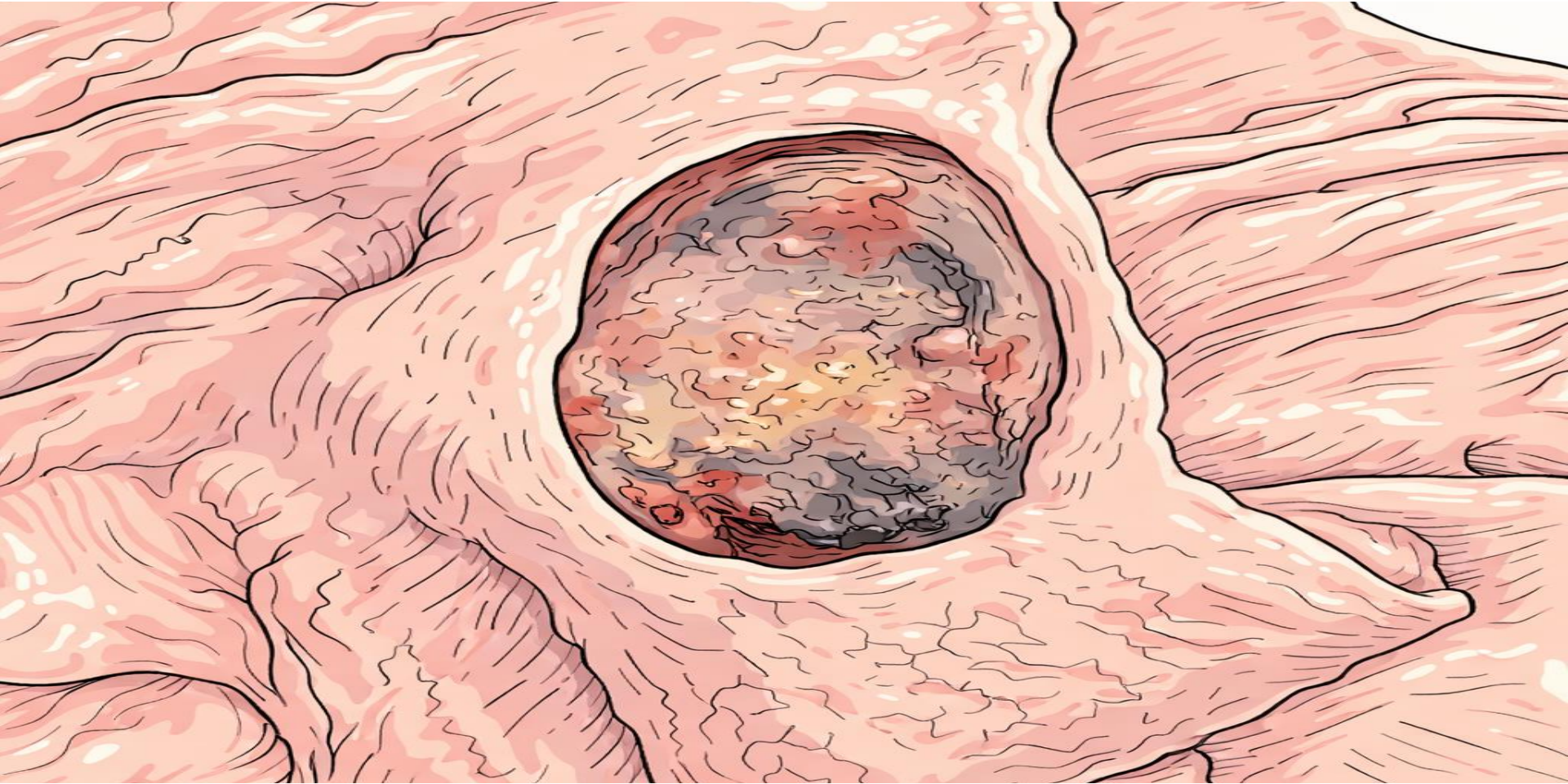


Predominio de Protectores:  
• PH Elevado  
• Digestión Eficiente



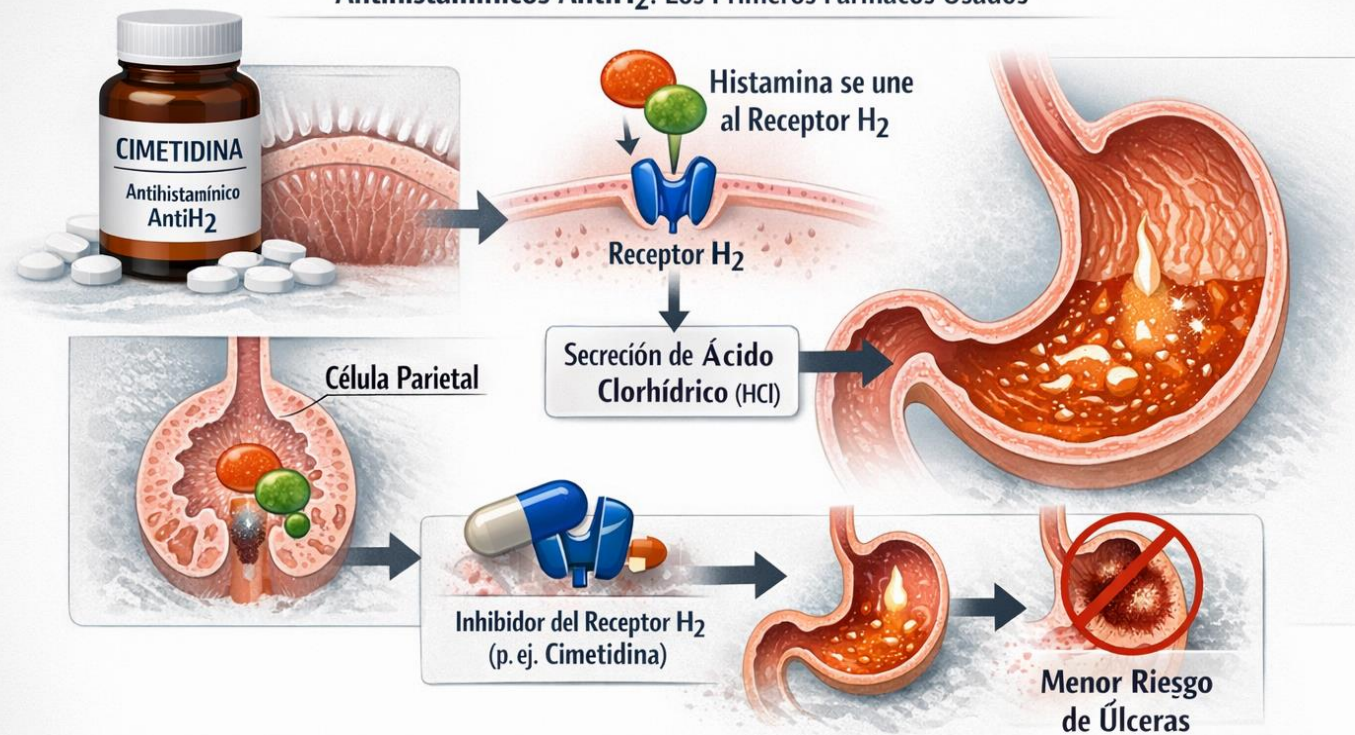
**EQUILIBRIO GÁSTRICO**

# Antinflamatorios no esteroideos



# Terapia antiulcerosa

## Antihistamínicos AntiH<sub>2</sub>: Los Primeros Fármacos Usados



Aunque hoy existen fármacos más potentes...



Los Inhibidores del Receptor H<sub>2</sub> SE SIGUEN USANDO A DÍA DE HOY

# Terapia antiulcerosa

## Inhibidores de la bomba de protones

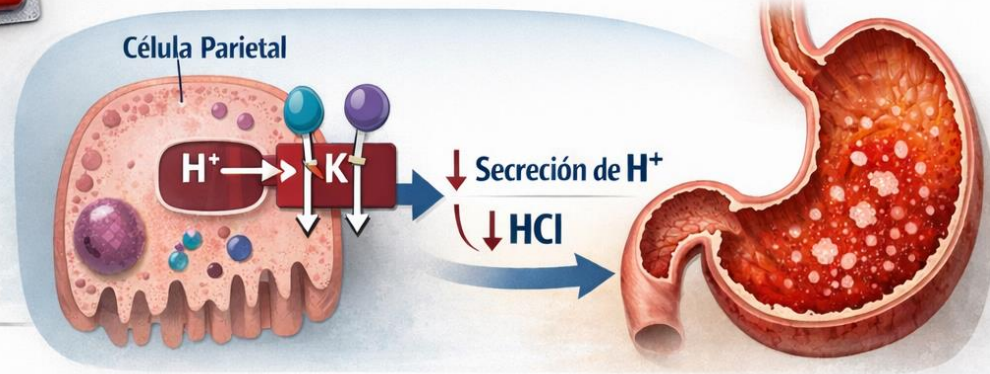


Omeprazol  
Lanzoprazol  
Pantoprazol

Mecanismo de Acción:

Bloqueo de la bomba  $H^+ / K^+$  ATPasa

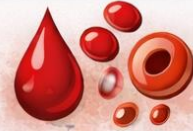
Antiulcerosos más utilizados actualmente



✓ Siempre bajo **prescripción** médica.



Trastornos digestivos



Anemia

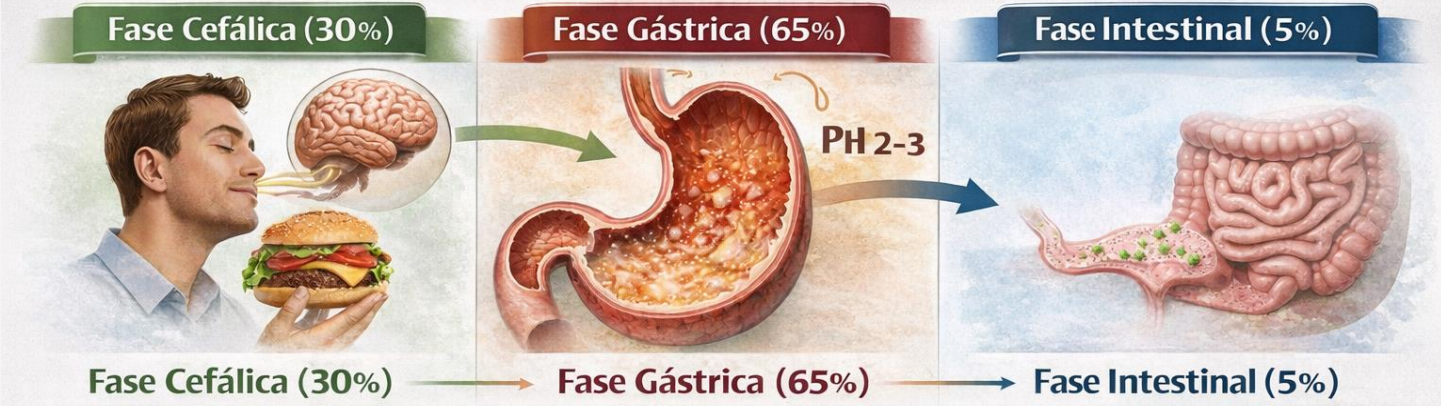


Osteoporosis

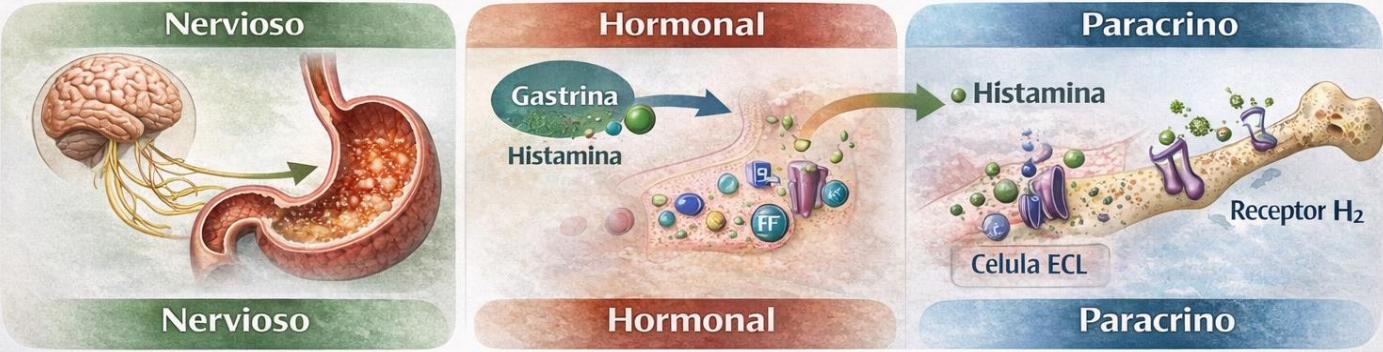
Abuso: ↓ Niveles de HCL

# Regulación de la secreción gástrica

— La regulación de la secreción gástrica tiene **3 fases**: —



## Control Triple del Proceso:



# Regulación de la secreción gástrica

## LA FASE CEFÁLICA (30%) EN LA REGULACIÓN DE LA SECRECIÓN GÁSTRICA

Preparación del estómago para la llegada del alimento

Duración: Unos minutos

### Mecanismo de Acción:

- **Nervioso:** A través del **nervio vago**
- El nervio vago actúa sobre los **plexos submucosos**

### Acciones

- ↑ Producción de moco 
- ↑ Producción de enzimas 
- ↑ Producción de ácido 



# Regulación de la secreción gástrica

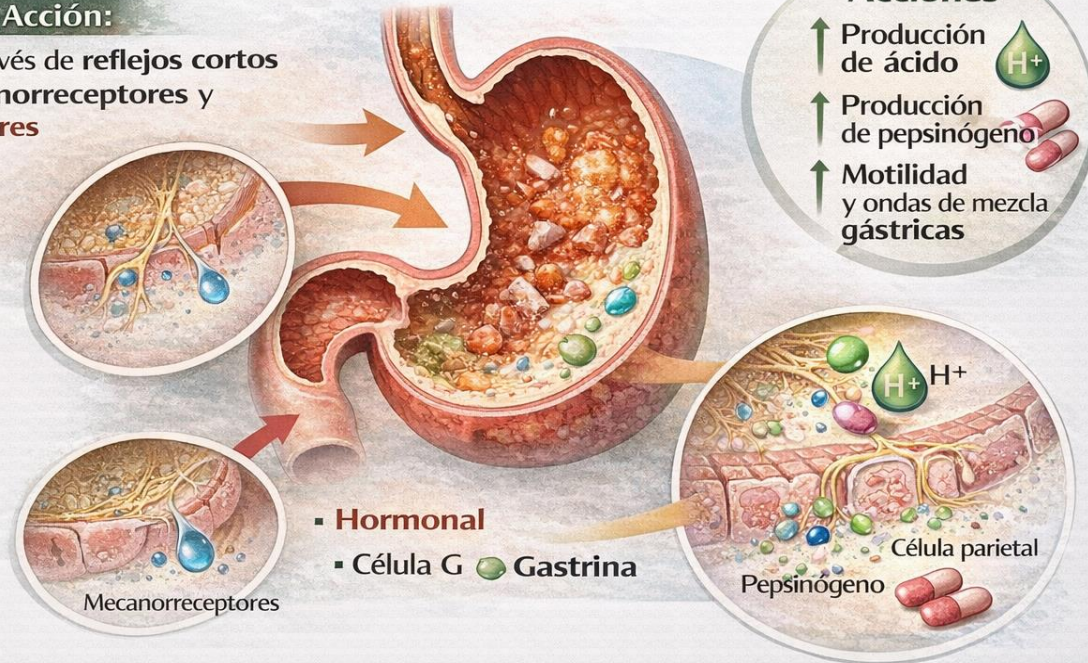
## LA FASE GÁSTRICA (65%) EN LA REGULACIÓN DE LA SECRECIÓN GÁSTRICA

Aumento de las secreciones digestivas e inicio de la digestión proteica

Duración: 3 a 4 horas

Mecanismo de Acción:

- **Nervioso:** A través de reflejos cortos mediante **mecanorreceptores** y **quimiorreceptores**
- **Hormonal**



# Regulación de la secreción gástrica

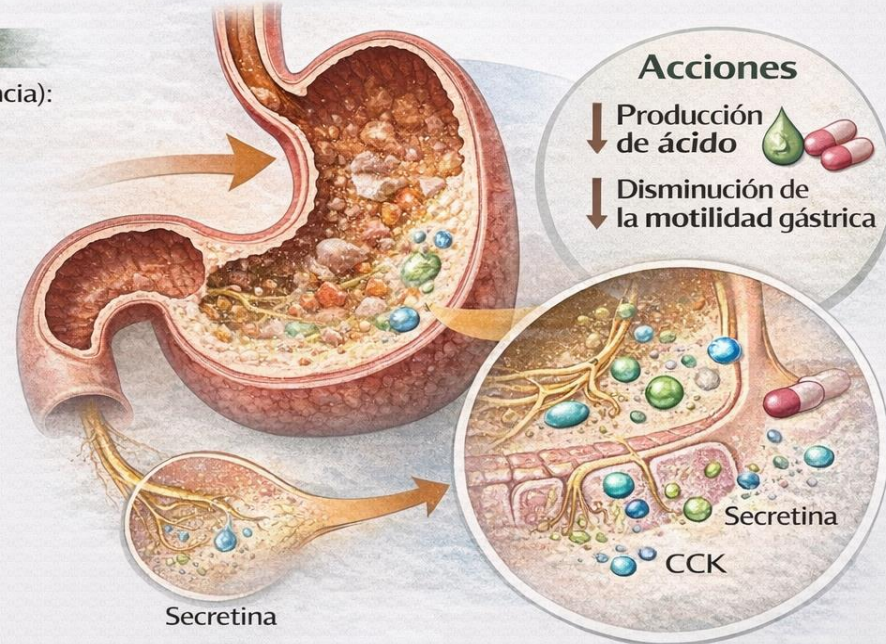
## LA FASE INTESTINAL (5%) EN LA REGULACIÓN DE LA SECRECIÓN GÁSTRICA

Control de la velocidad de paso del quimo desde el estómago

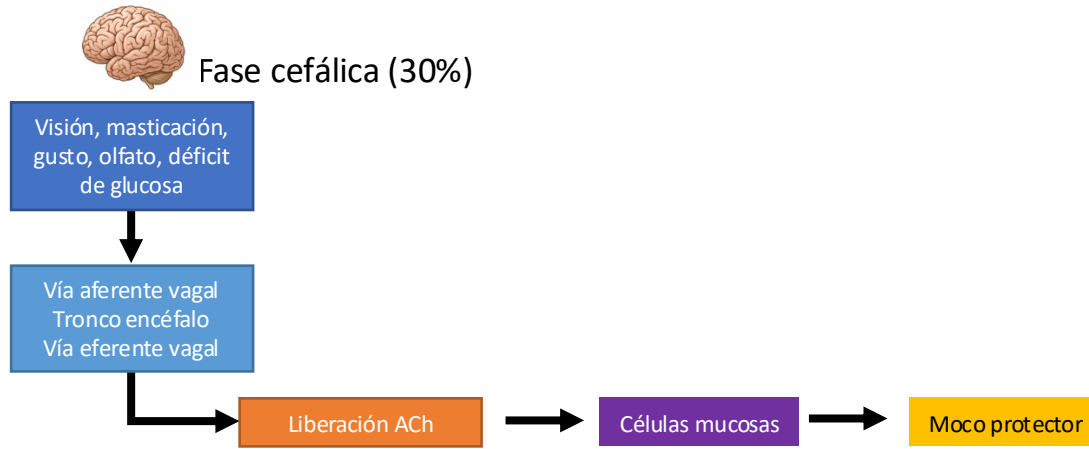
Duración: Varias horas

### Mecanismo de Acción:

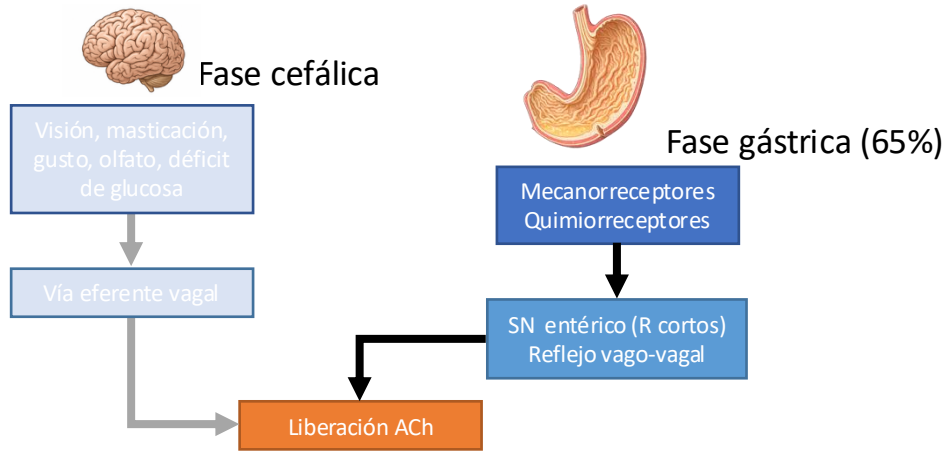
- **Nervioso** (de menor importancia):  
A través de reflejos cortos
- **Hormonal:**
  - Secretina
  - CCK



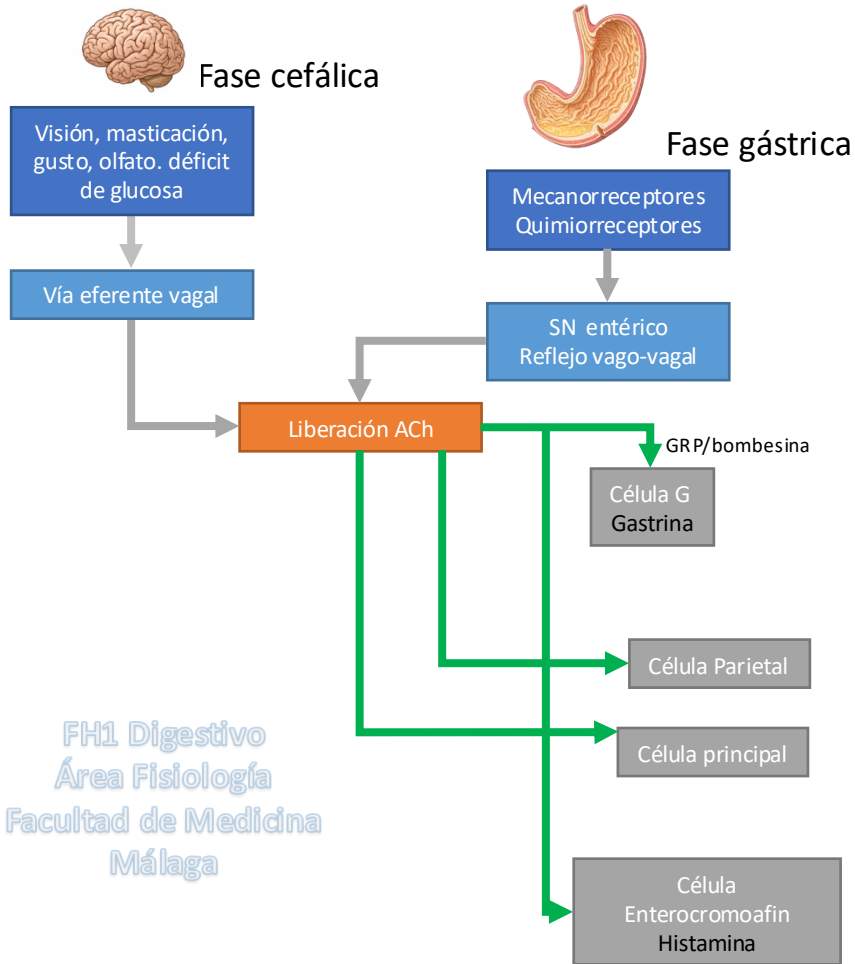
# Regulación de la secreción gástrica



# Regulación de la secreción gástrica

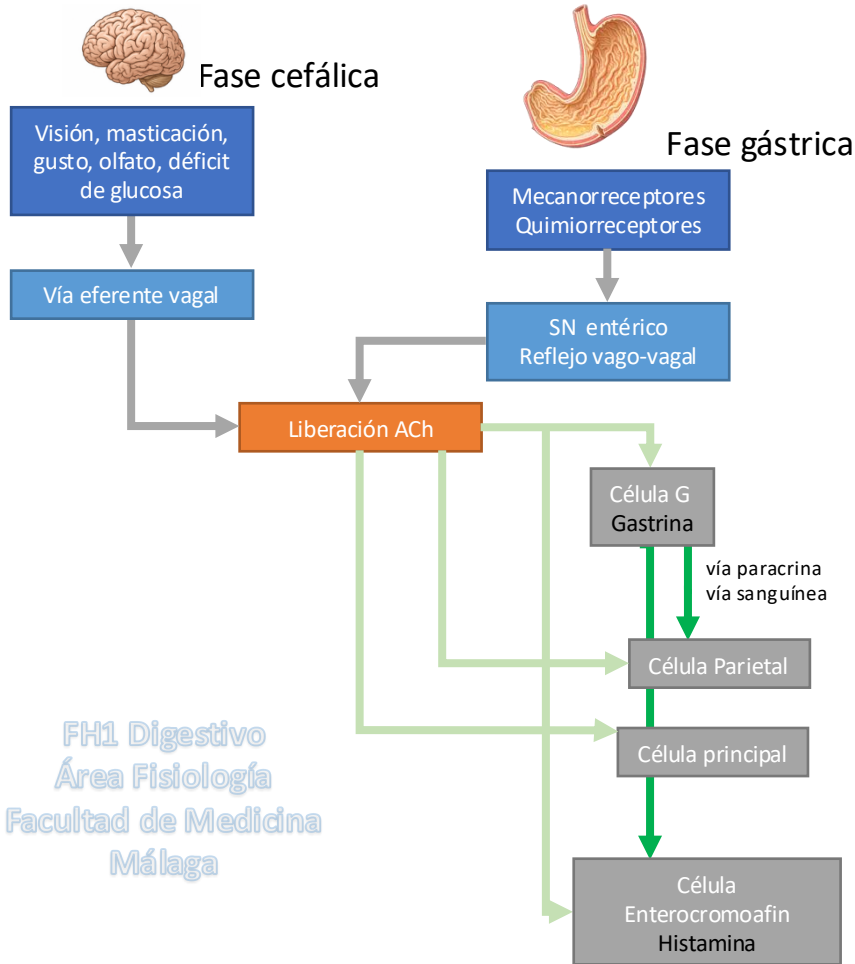


# Regulación de la secreción gástrica



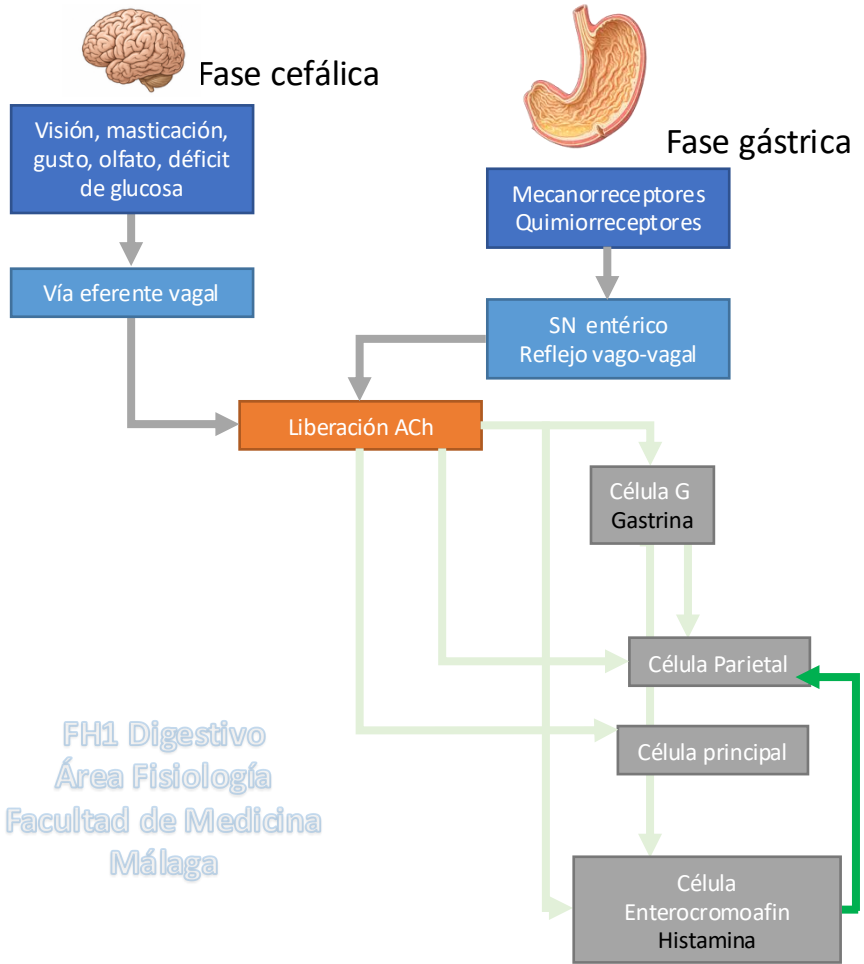
FH1 Digestivo  
Área Fisiología  
Facultad de Medicina  
Málaga

# Regulación de la secreción gástrica



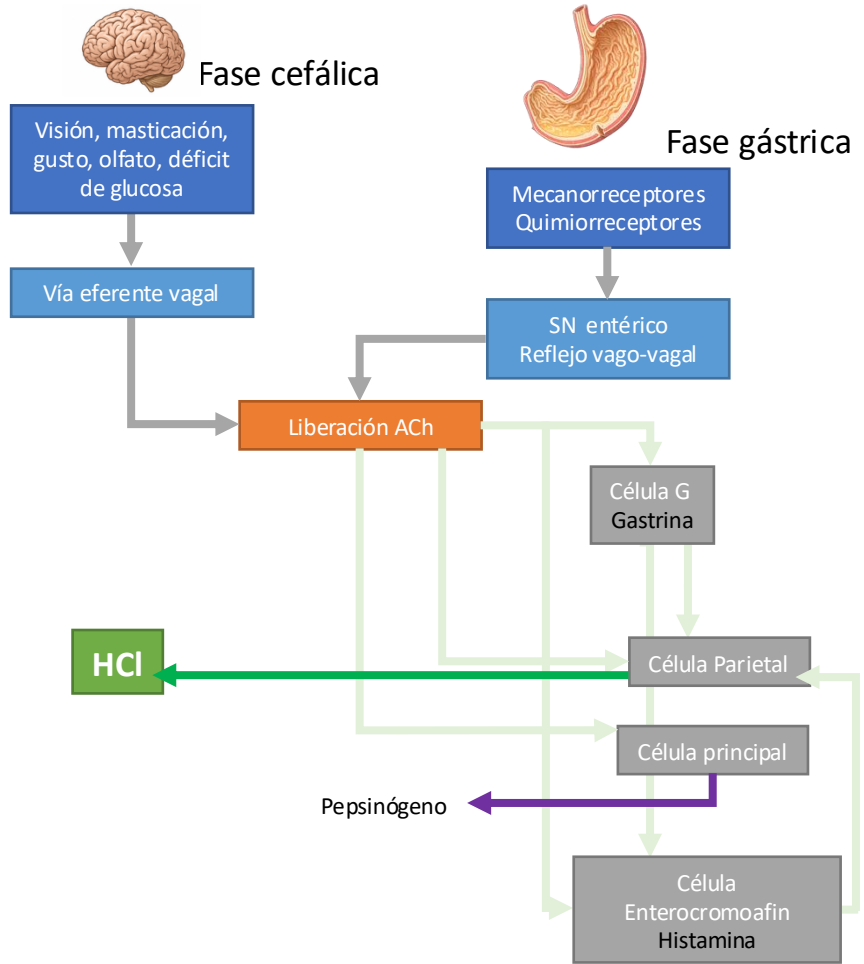
FH1 Digestivo  
Área Fisiología  
Facultad de Medicina  
Málaga

# Regulación de la secreción gástrica



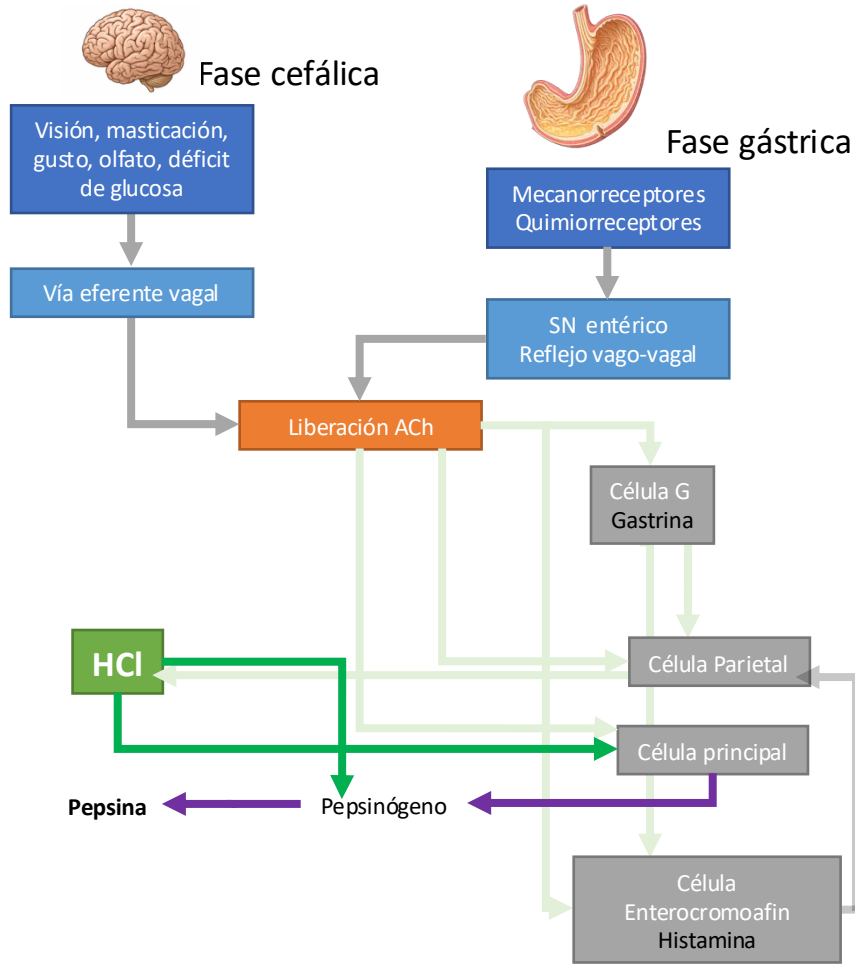
FH1 Digestivo  
Área Fisiología  
Facultad de Medicina  
Málaga

# Regulación de la secreción gástrica



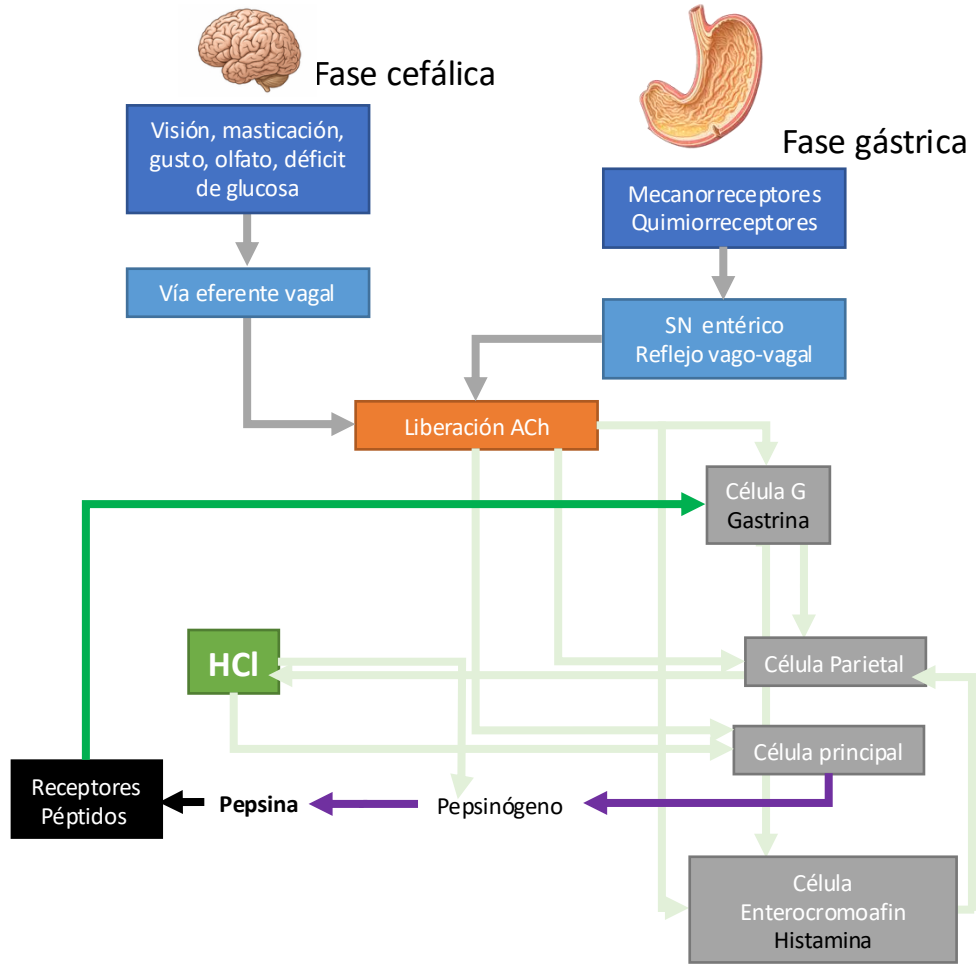
FH1 Digestivo  
Área Fisiología  
Facultad de Medicina  
Málaga

# Regulación de la secreción gástrica



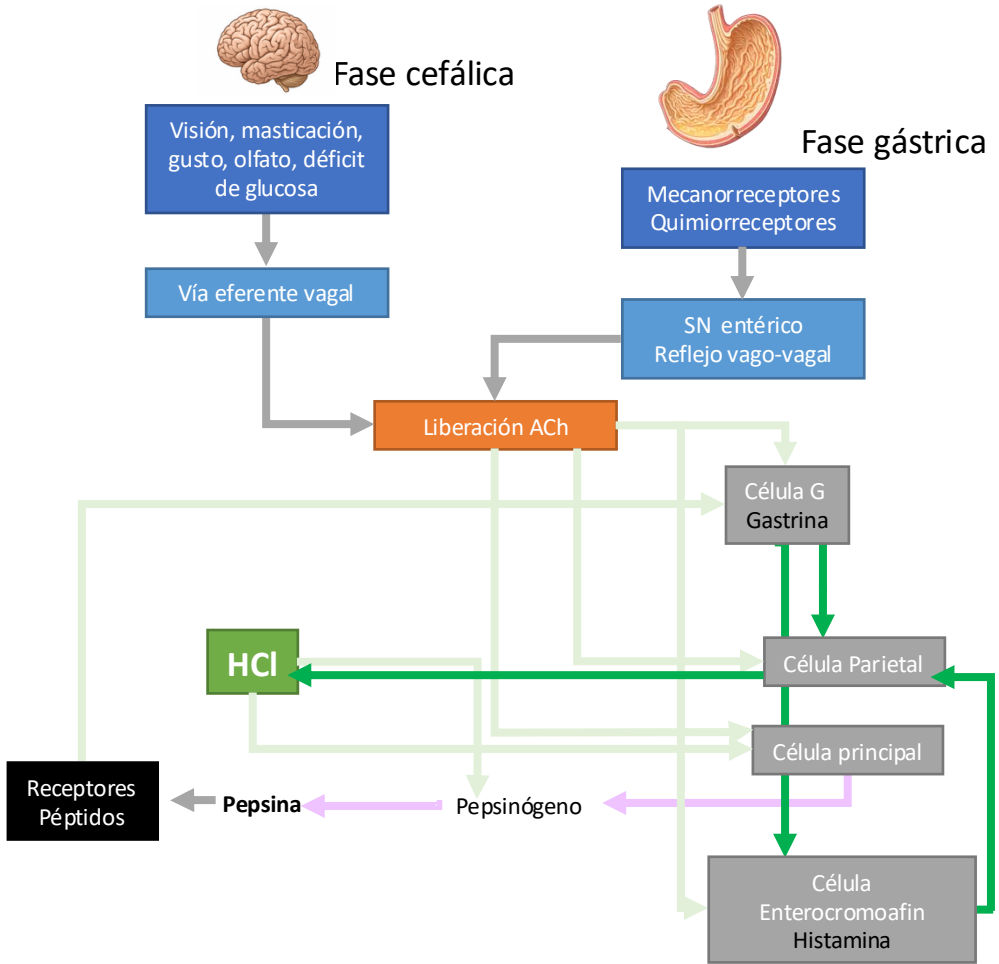
FH1 Digestivo  
Área Fisiología  
Facultad de Medicina  
Málaga

# Regulación de la secreción gástrica



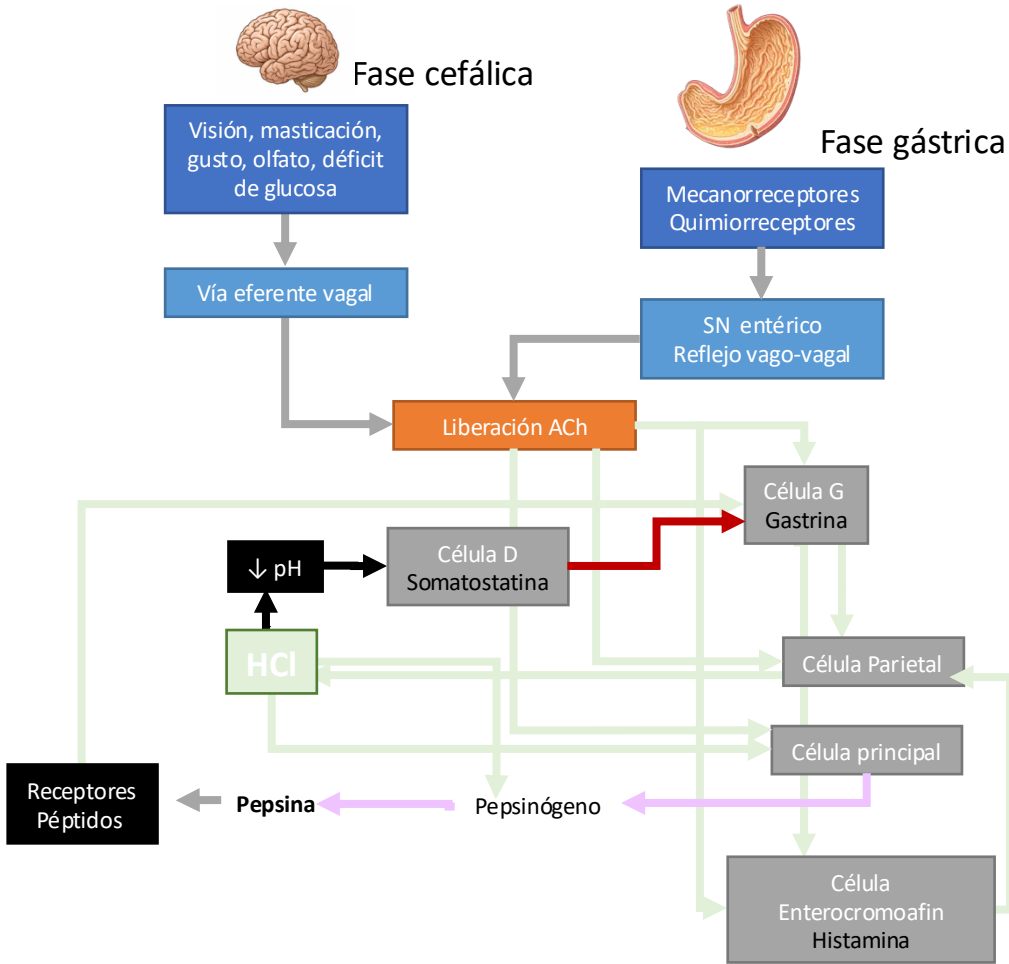
FH1 Digestivo  
Área Fisiología  
Facultad de Medicina  
Málaga

# Regulación de la secreción gástrica



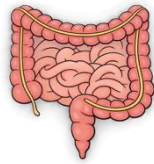
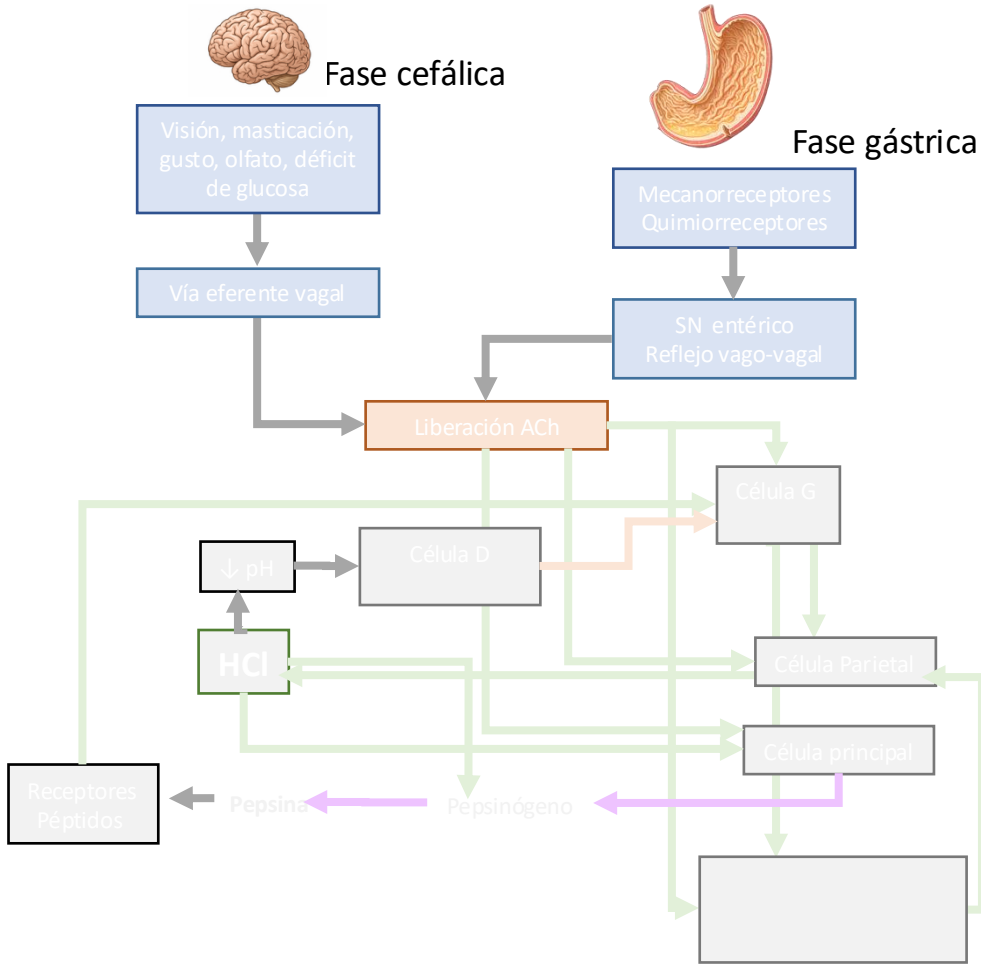
FH1 Digestivo  
Área Fisiología  
Facultad de Medicina  
Málaga

# Regulación de la secreción gástrica



FH1 Digestivo  
Área Fisiología  
Facultad de Medicina  
Málaga

# Regulación de la secreción gástrica

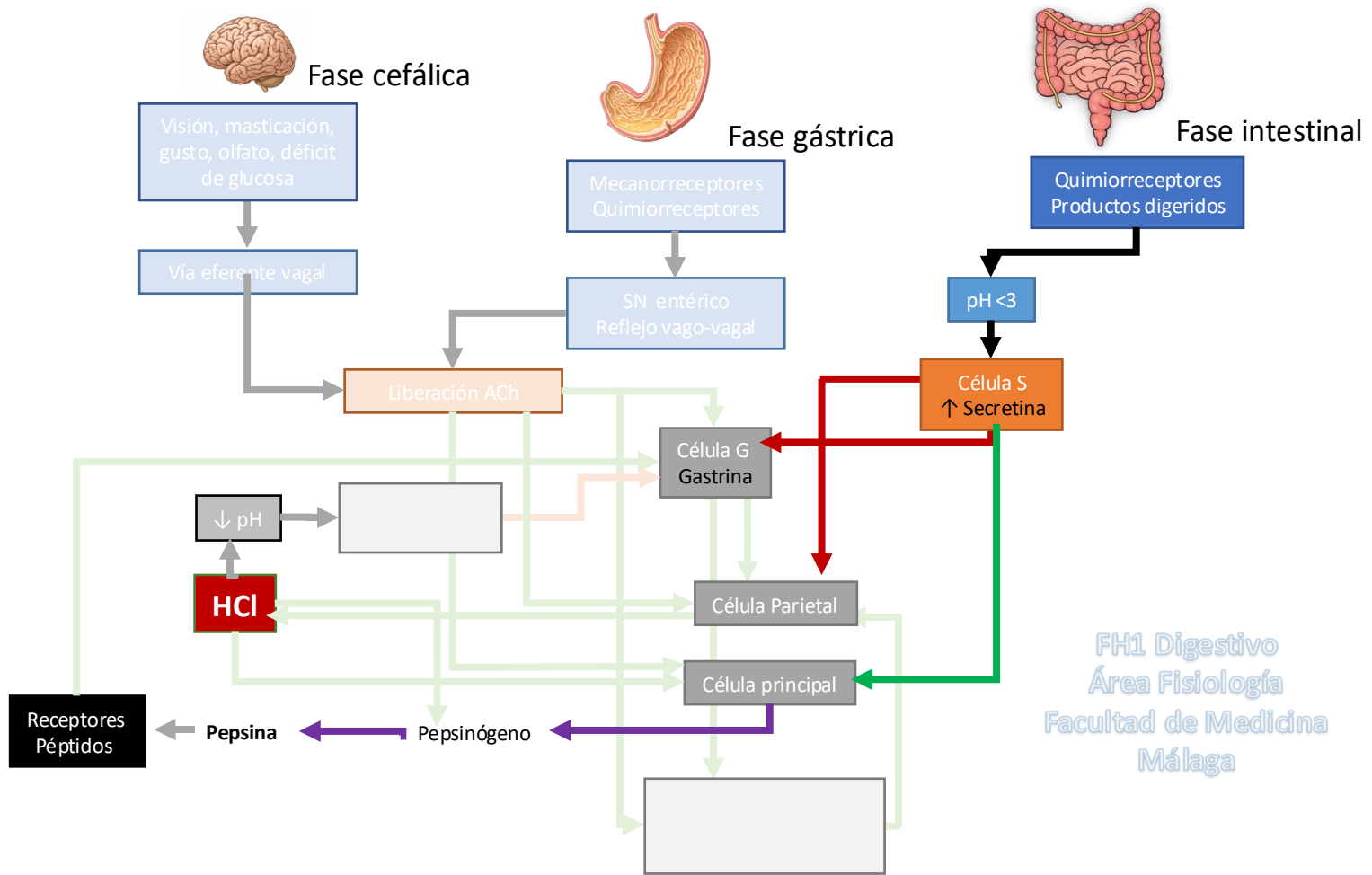


Fase intestinal  
(5%)

Quimiorreceptores  
Productos digeridos

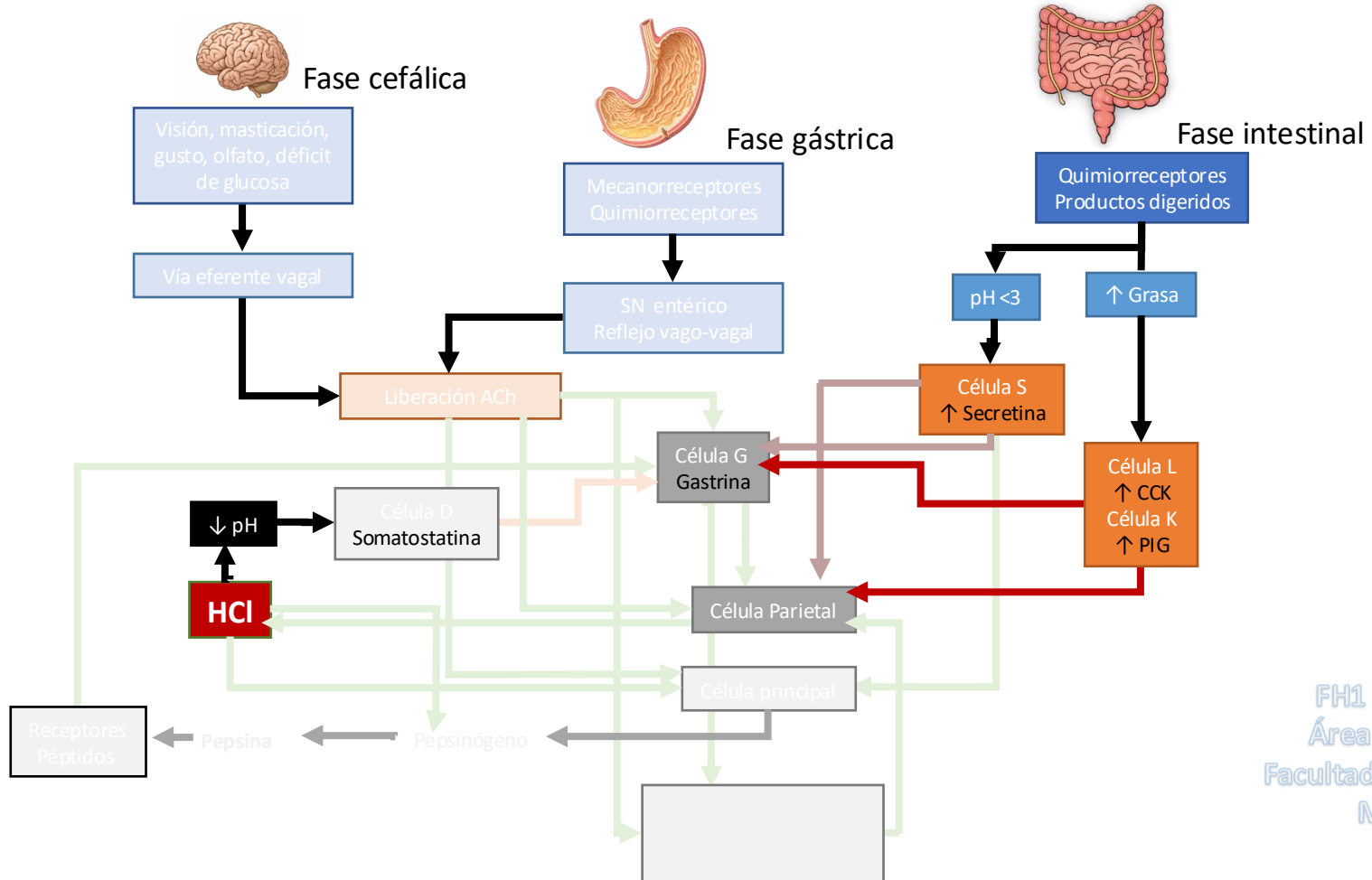
FH1 Digestivo  
Área Fisiología  
Facultad de Medicina  
Málaga

# Regulación de la secreción gástrica



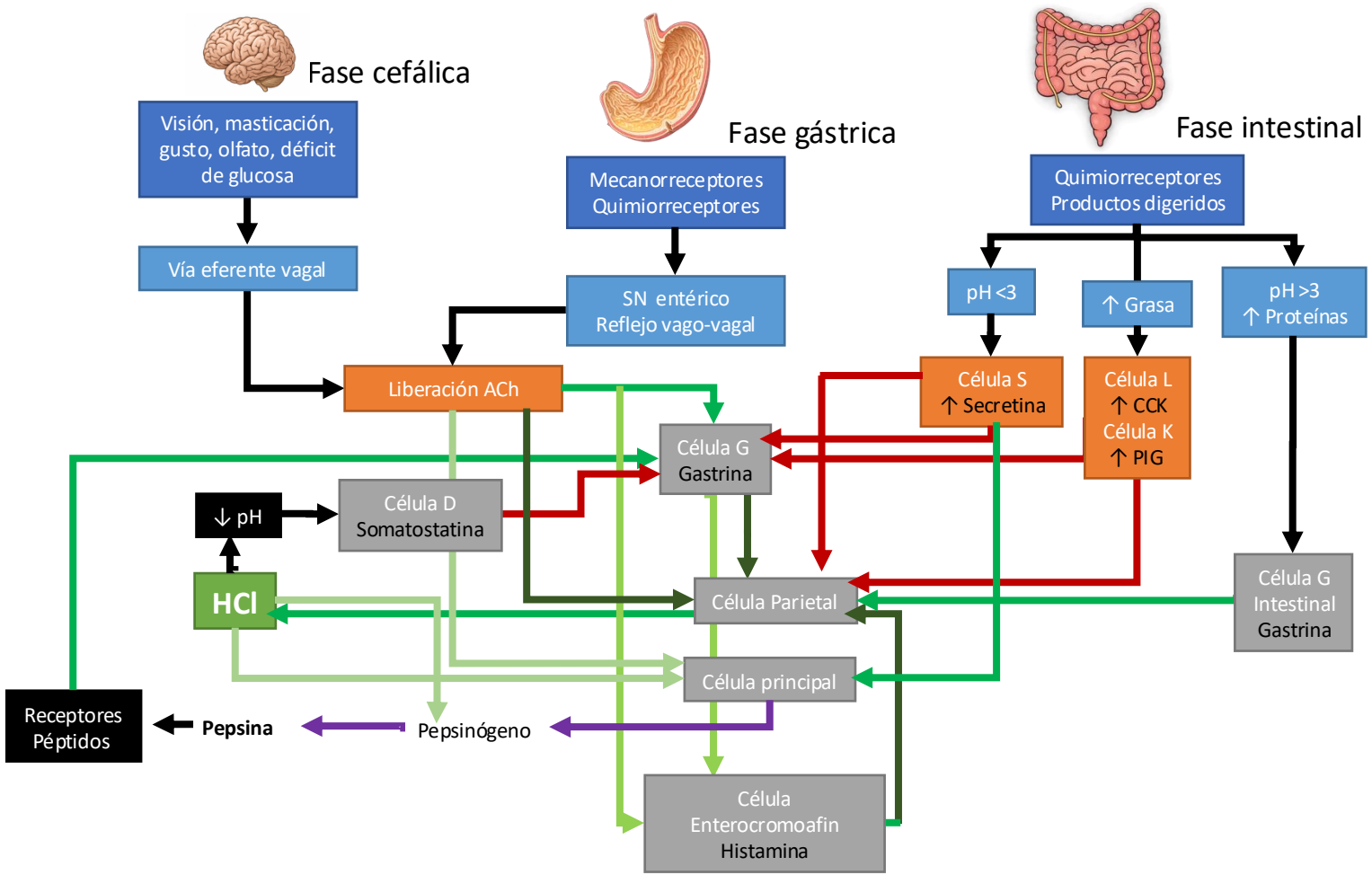
FH1 Digestivo  
Área Fisiología  
Facultad de Medicina  
Málaga

# Regulación de la secreción gástrica

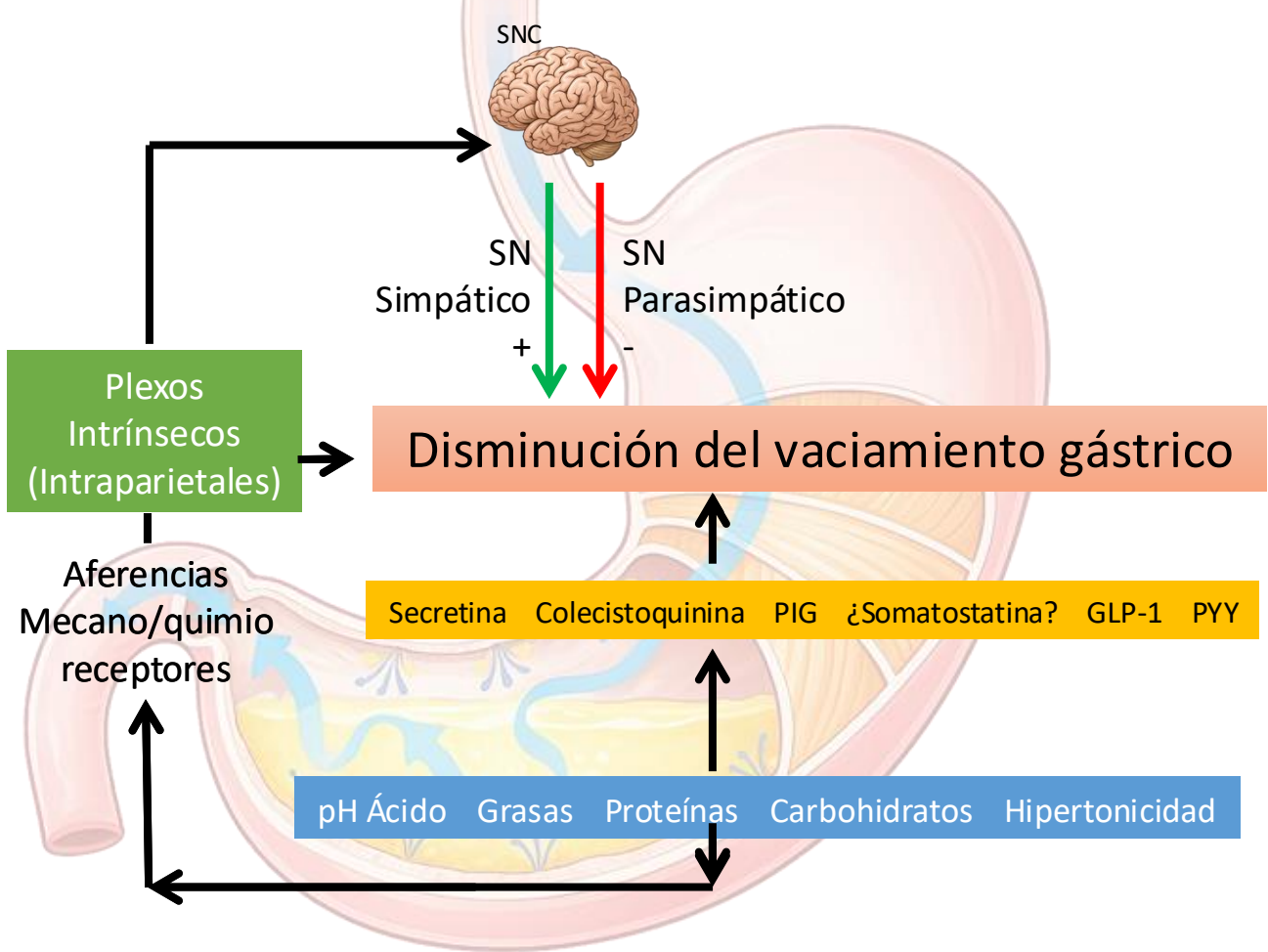




# Regulación de la secreción gástrica



# Regulación del vaciamiento gástrico: integración



# Motilidad y secreción

## Dos hermanos inseparables

