

**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

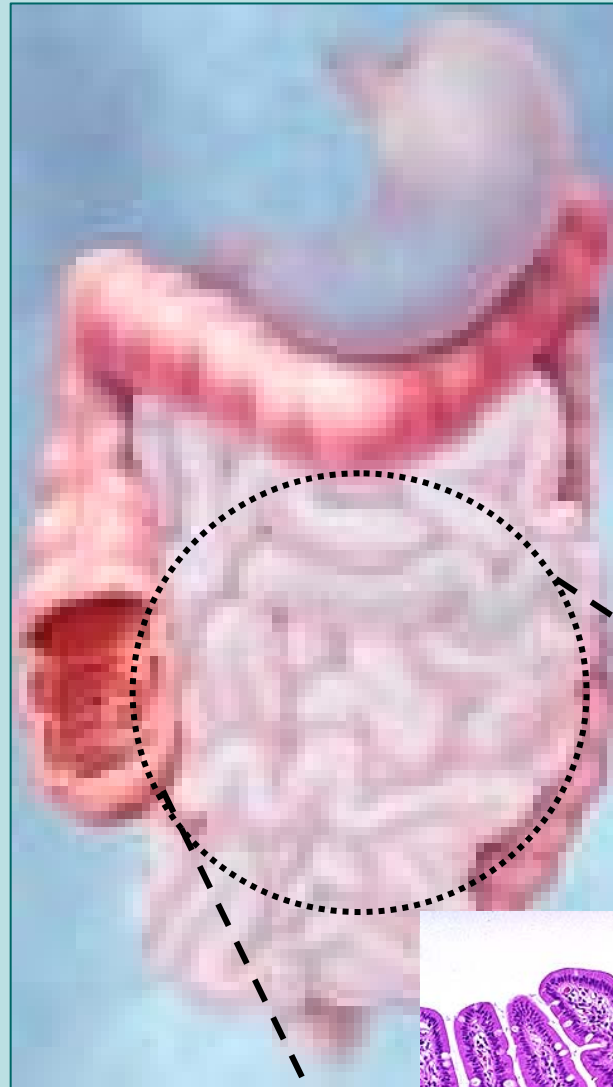
- *Ganong's Review of Medical Physiology*. 23<sup>er</sup>. Ed. K.E. Barrett, S.M. Barman, S. Boitano, H.L. Brooks Eds. Lange, **2010**.
- Silbernagl S. Despopoulos. *Fisiología. Texto y Atlas* 7<sup>ima</sup> Ed. Editorial Médica Panamericana, **2009**.
- Fox S.I. *Human Physiology*. 10<sup>th</sup> 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 8

- I. INTESTINO DELGADO
- II. EPITELIO
- III. SECRECIÓN
- IV. MOTILIDAD
- V. ALTERACIONES



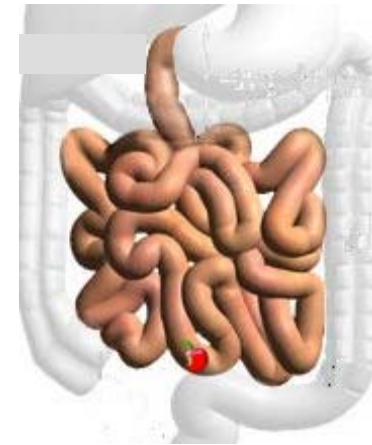
# **I. INTESTINO DELGADO**

- 1. Anatomía y Función**
- 2. Características Duodeno-yeyuno-ileon**
- 3. Área Absorción**
- 4. Circulación en Vellosidades**
- 5. Migración y Diferenciación**

# INTESTINO DELGADO

el segmento  
**MÁS IMPORTANTE**  
del tubo GI

**DIGESTIÓN  
Y  
ABSORCIÓN**



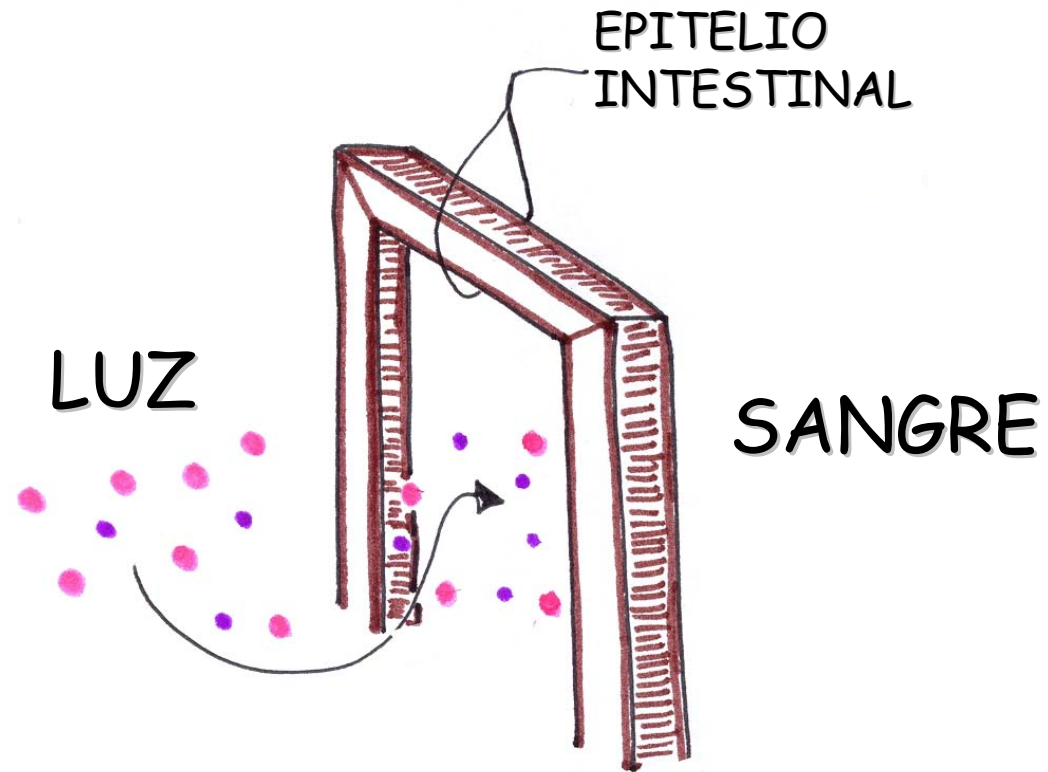
## I. INTESTINO DELGADO

### 1. Función

DIGESTIÓN FINAL  
y  
ABSORCIÓN  
del  
QUIMO







**"PORTAL  
DE  
ABSORCIÓN"**

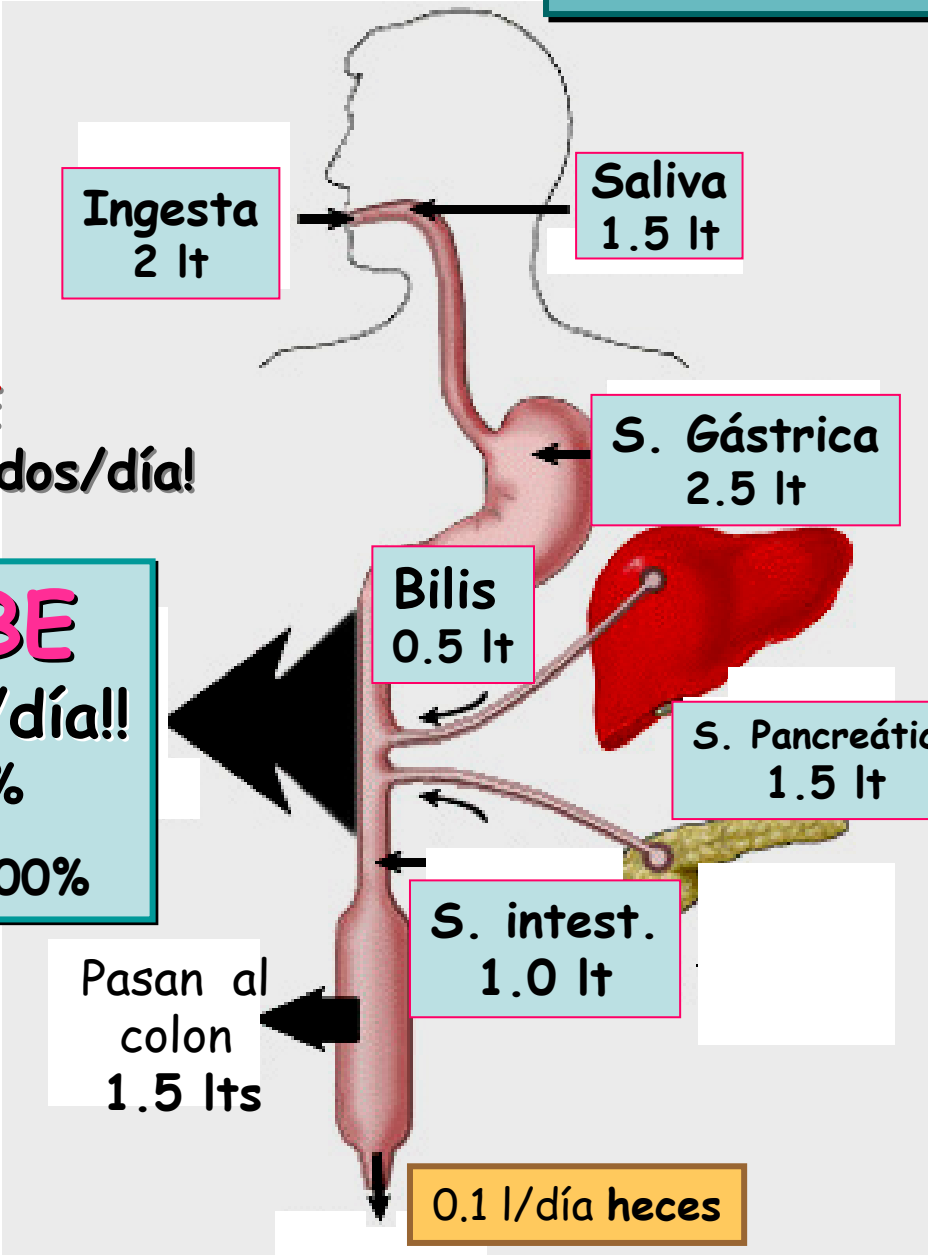


# I. INTESTINO DELGADO

## 1. Función

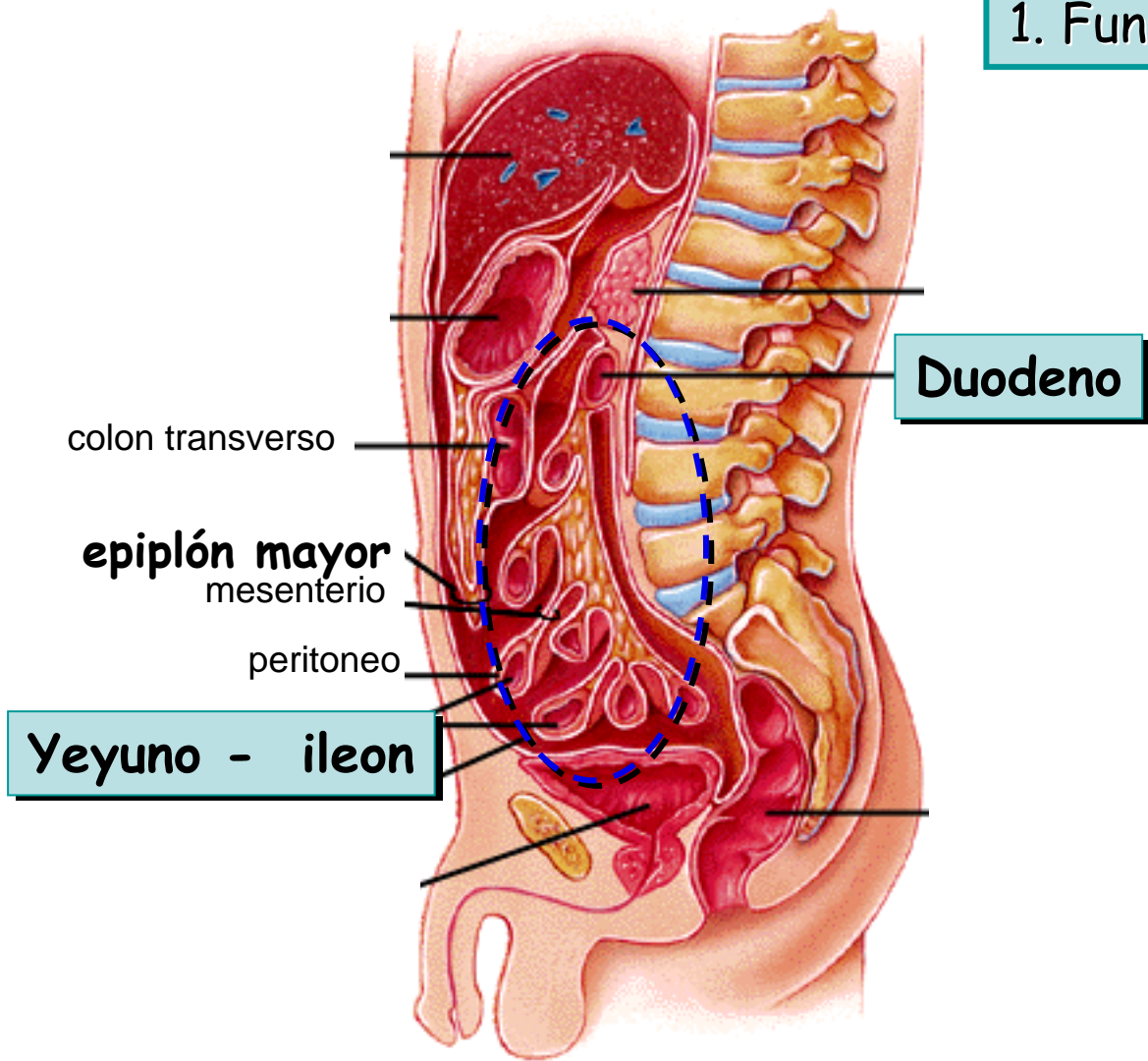
**RECIBE**  
9 litros de fluidos/día!

**ABSORBE**  
7.5 litros /día!!  
Casi el 90%  
Nutrientes 100%



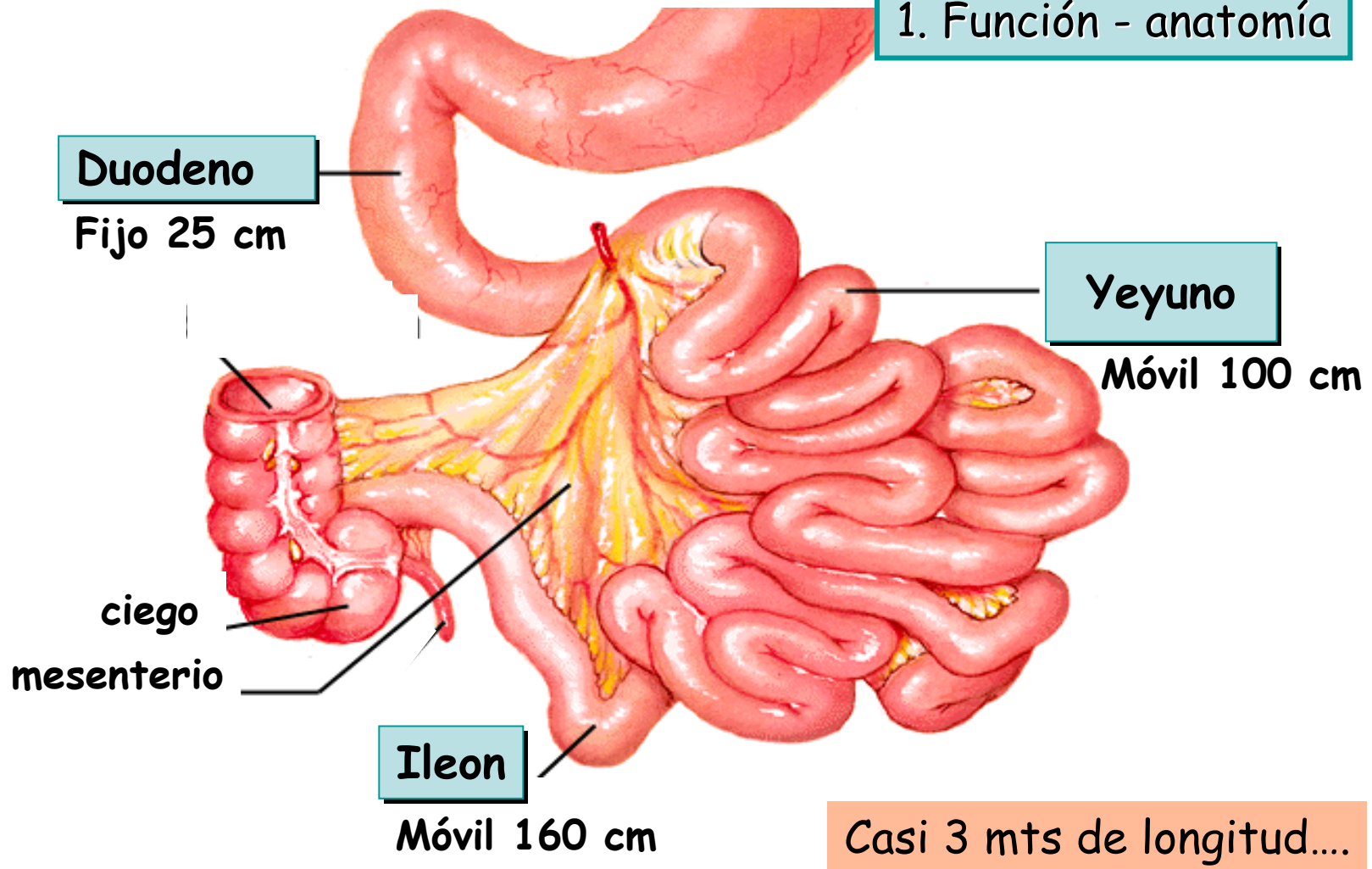
# I. INTESTINO DELGADO

## 1. Función - anatomía



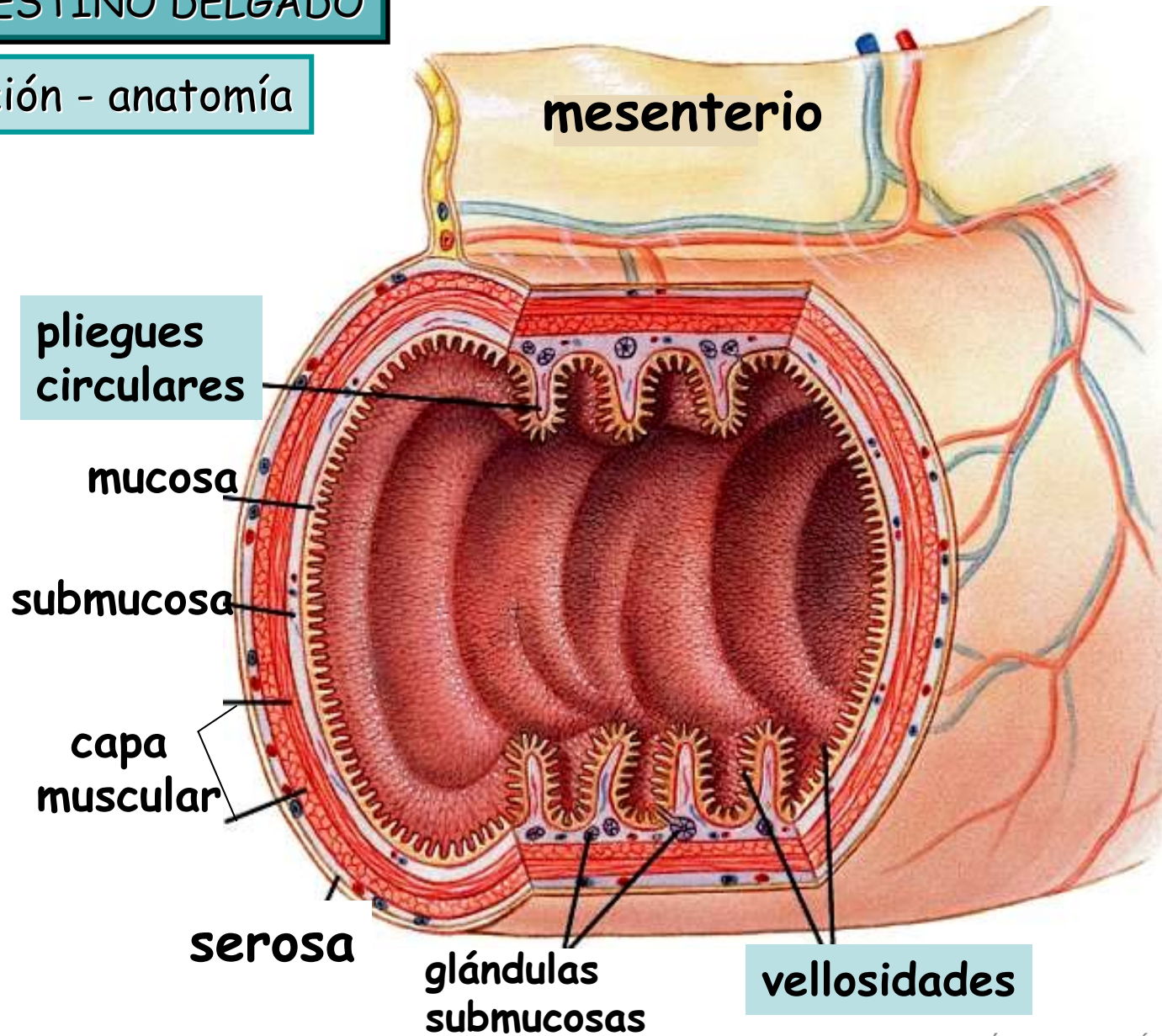
# I. INTESTINO DELGADO

## 1. Función - anatomía



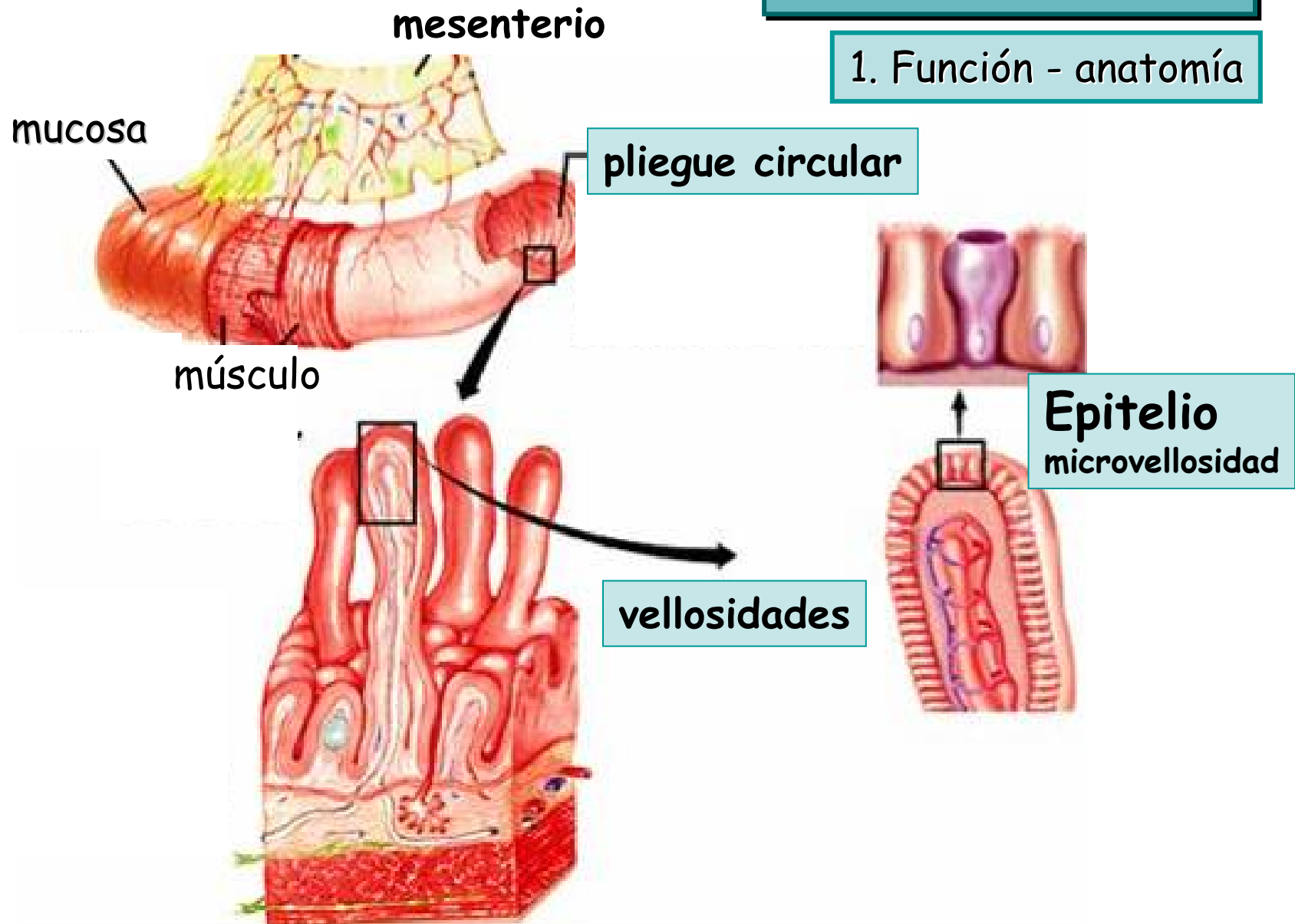
# I. INTESTINO DELGADO

## 1. Función - anatomía



# I. INTESTINO DELGADO

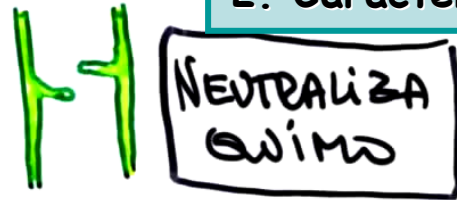
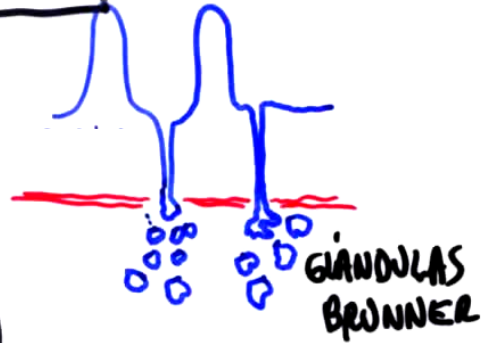
## 1. Función - anatomía



# I. INTESTINO DELGADO

## 2. Características diferenciales

DUODENO



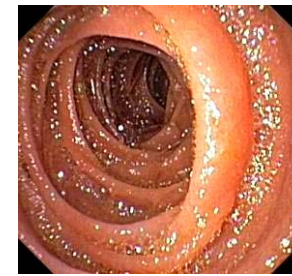
NEUTRALIZA  
QUIMO



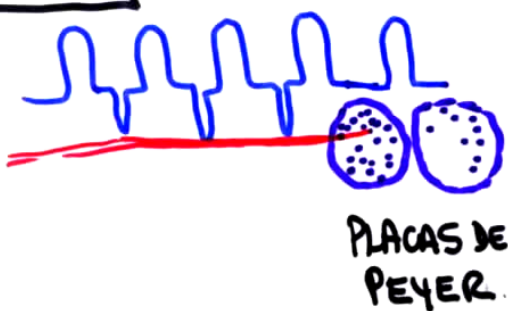
YEYUNO



DIGESTIÓN  
ABSORCIÓN



ILEON

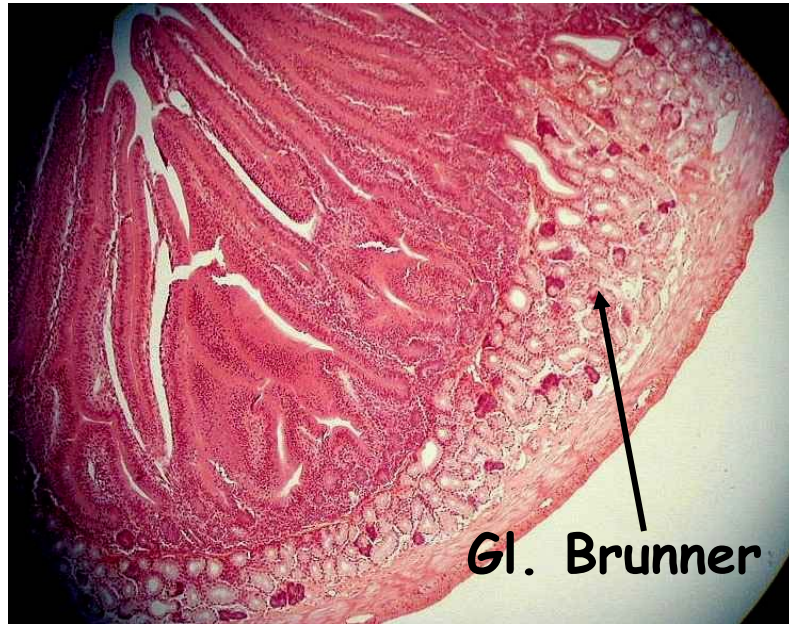


ABSORCIÓN



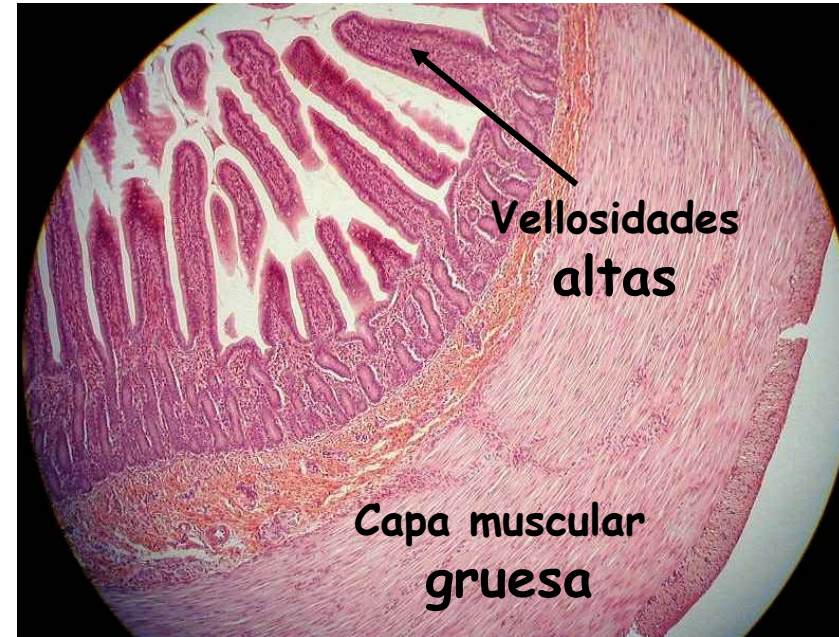
eps

## 2. Características diferenciales



Gl. Brunner

DUODENO

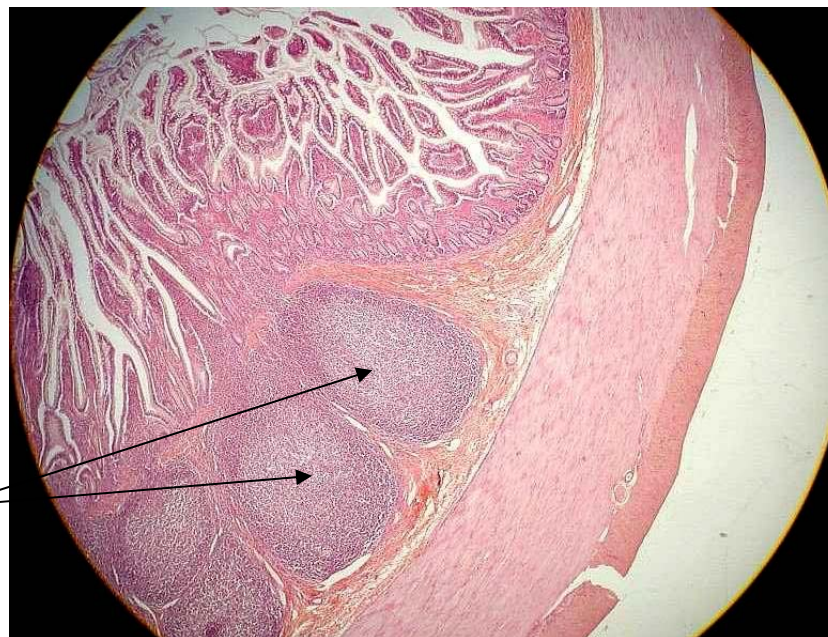


Vellosidades  
altas

Capa muscular  
gruesa

YEYUNO

Placas de  
Peyer  
(submucosa)  
Tej. linfático



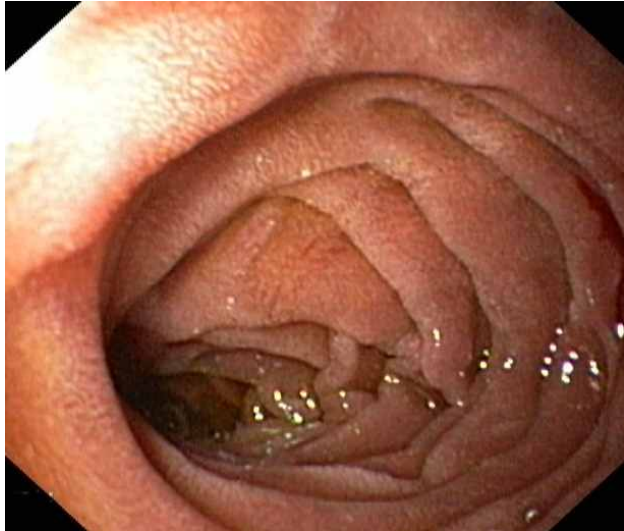
ILEON





## Duodeno

Pared delgada, pliegues prominentes



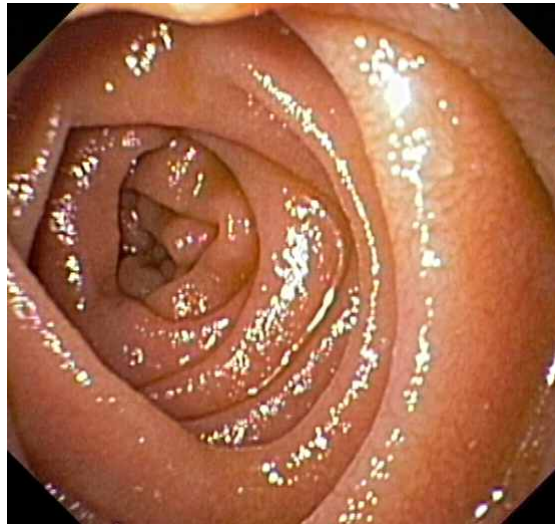
Secreción  
mezcla

## I. INTESTINO DELGADO

### 2. Características diferenciales

## Yeyuno

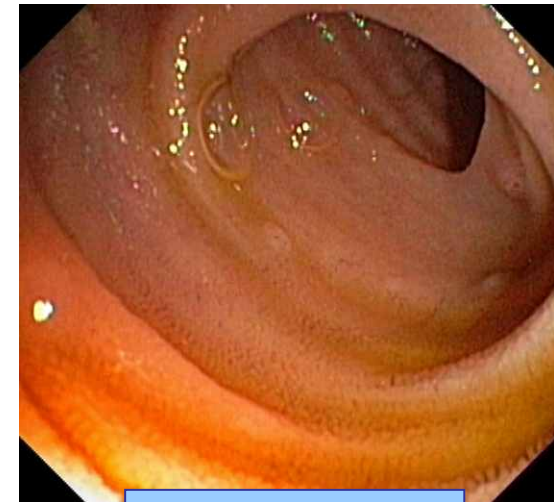
Pared gruesa



Digestión  
absorción

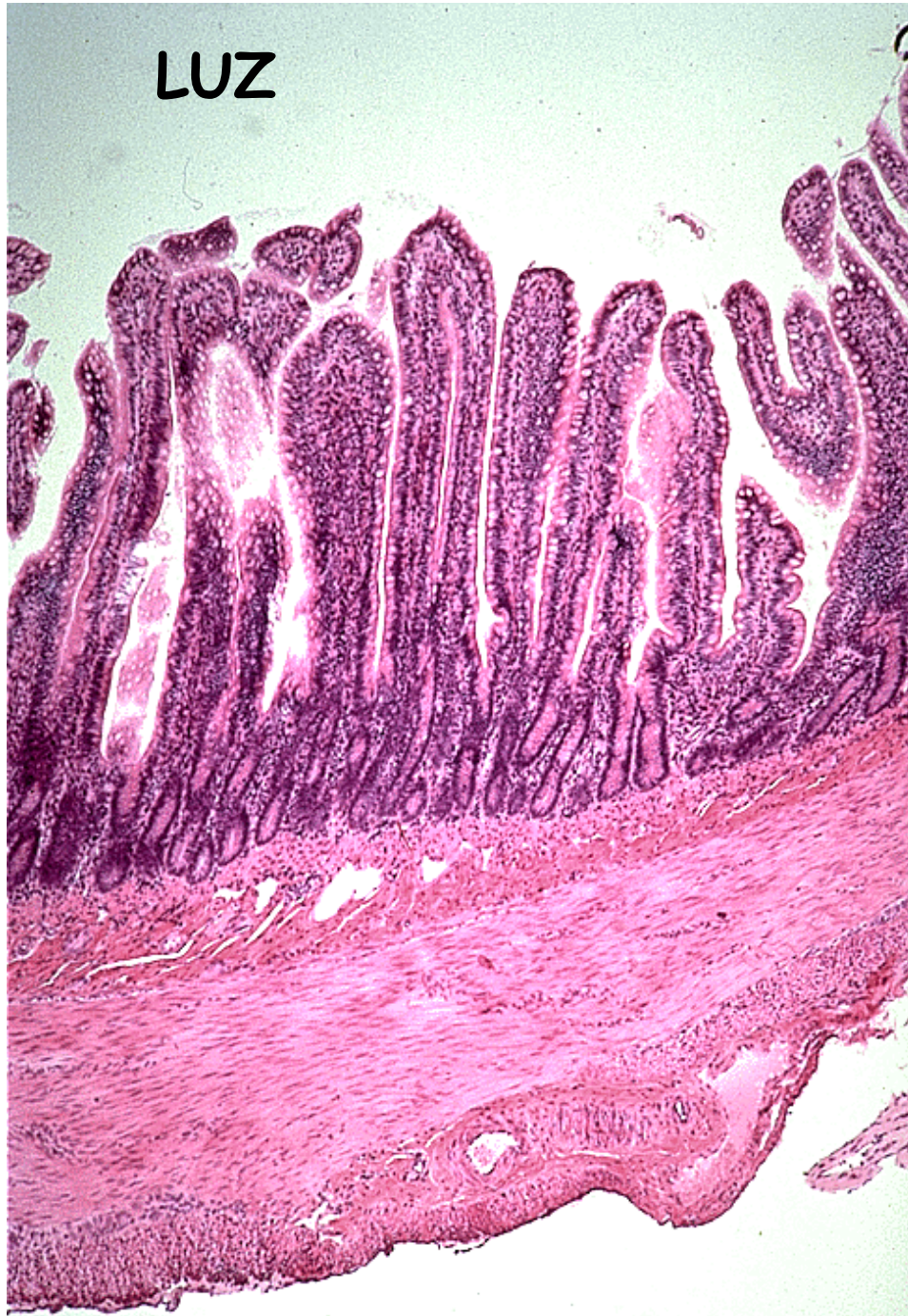
## Ileon

No hay pliegues



Absorción

LUZ



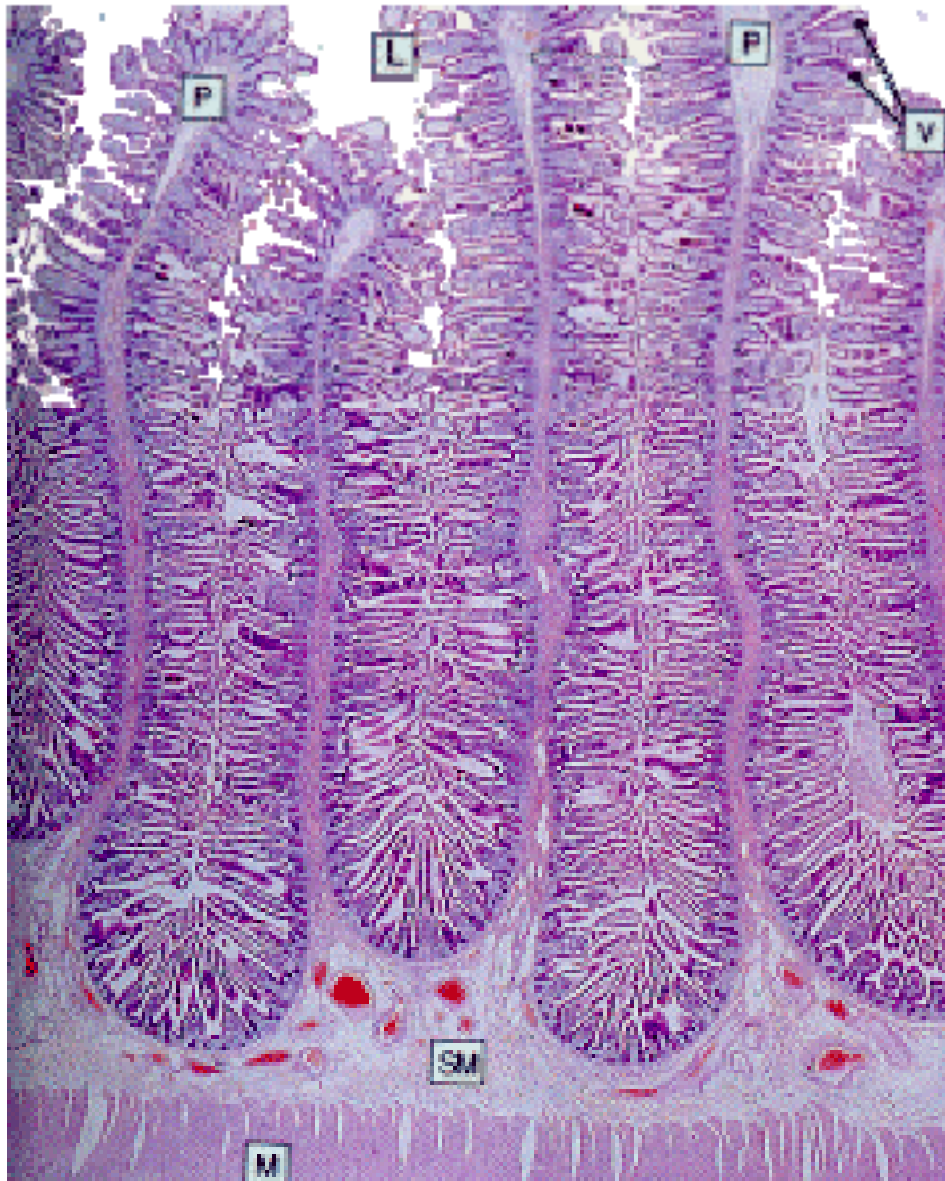
I. INTESTINO DELGADO

YEYUNO

DIGESTIÓN  
ABSORCIÓN

Vellosidades  
altas

Pared  
muscular  
gruesa



## II. EPITELIO INTESTINAL

Vellosidades

Ejercicio

¿Qué parte del  
intestino delgado es?

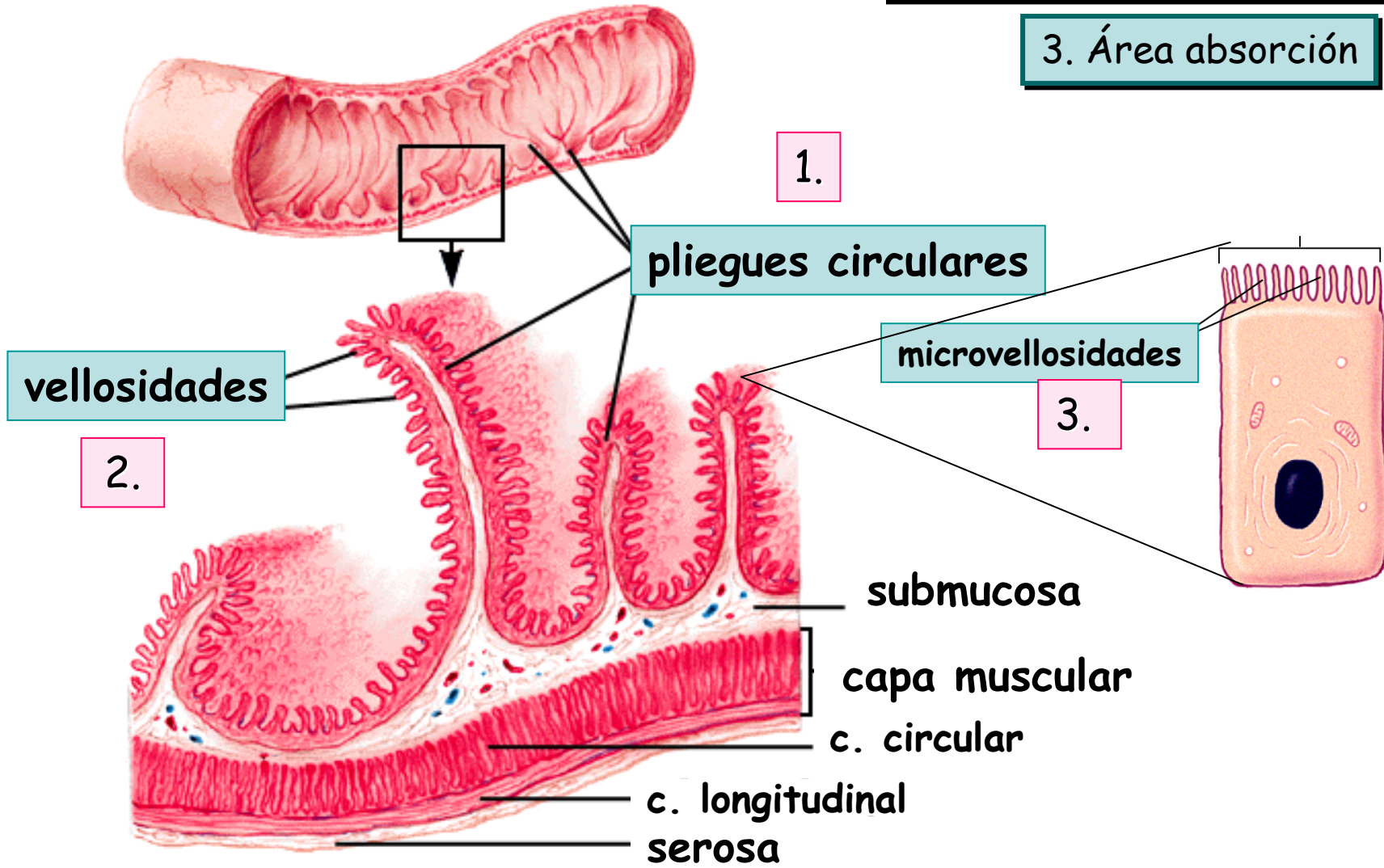
Criptas

submucosa

c. muscular

# I. INTESTINO DELGADO

## 3. Área absorción



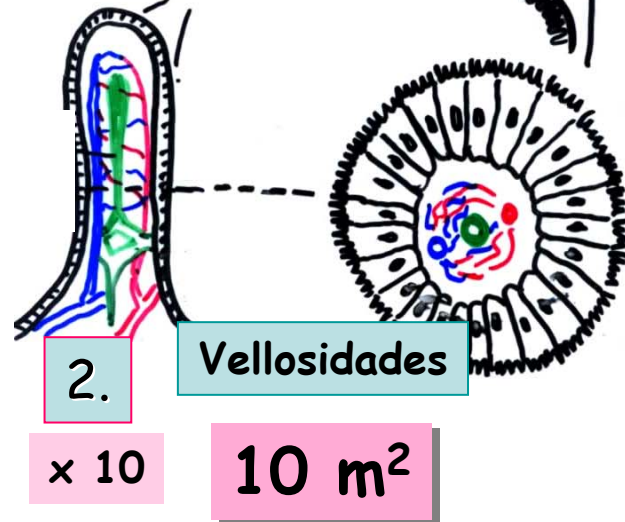
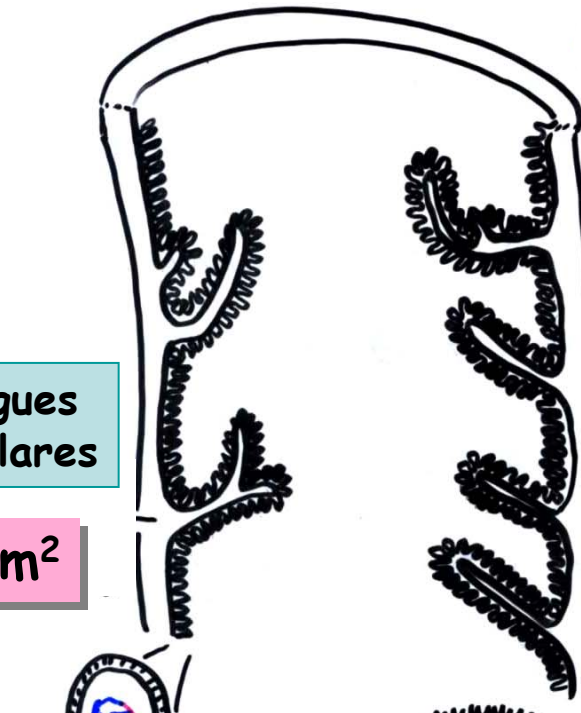


# I. INTESTINO DELGADO

## 3. Área absorción

Longitud: 3 m  
Ancho: 0.11 m  
Área: 0.33 m<sup>2</sup>

1. Pliegues circulares  
x 3 1 m<sup>2</sup>



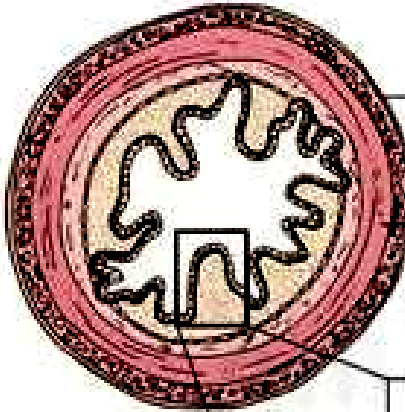
3. Microvellosidades  
x 20  
200 m<sup>2</sup>

ENTEROCITO

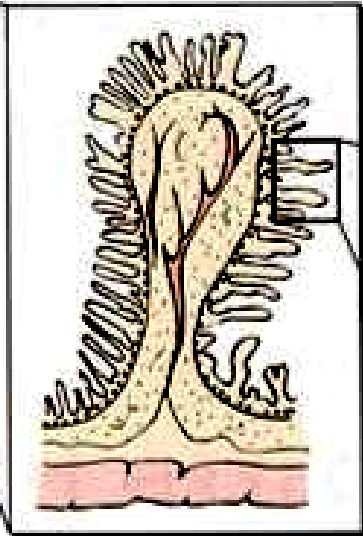
I. INTESTINO DELGADO

3. Área absorción

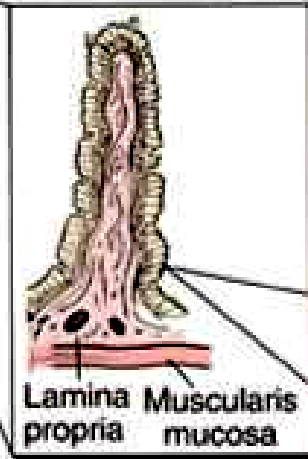
ii 200 m<sup>2</sup> !!



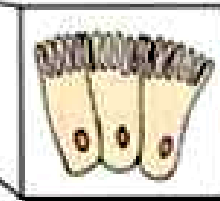
\*\*\*



Placas circulares  
Válvulas de Kerckring  
(x 3)

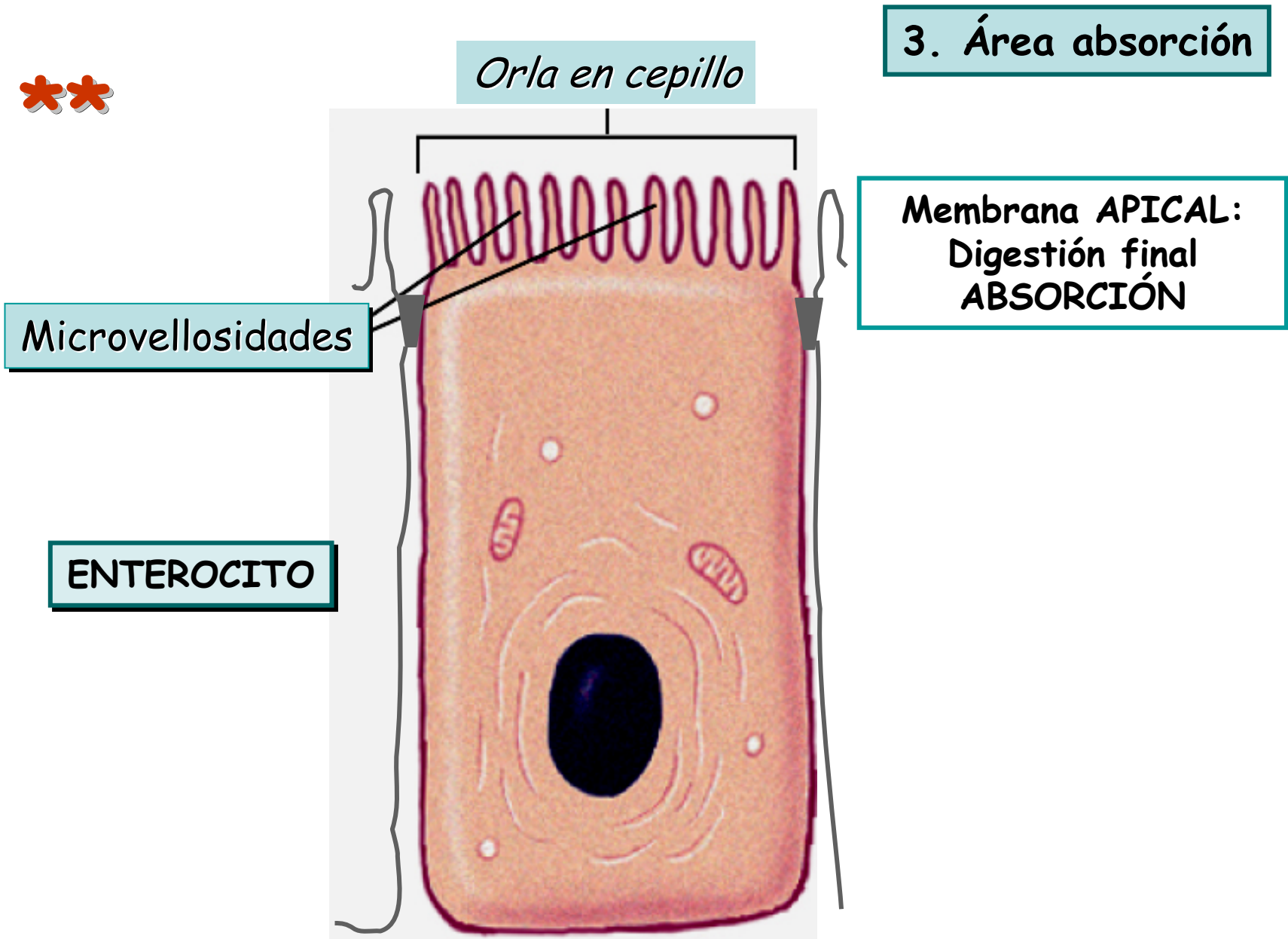


Vellosidades  
(x 10)



Microvellosidades  
(x 20)

Crece más  
de 600 veces!!

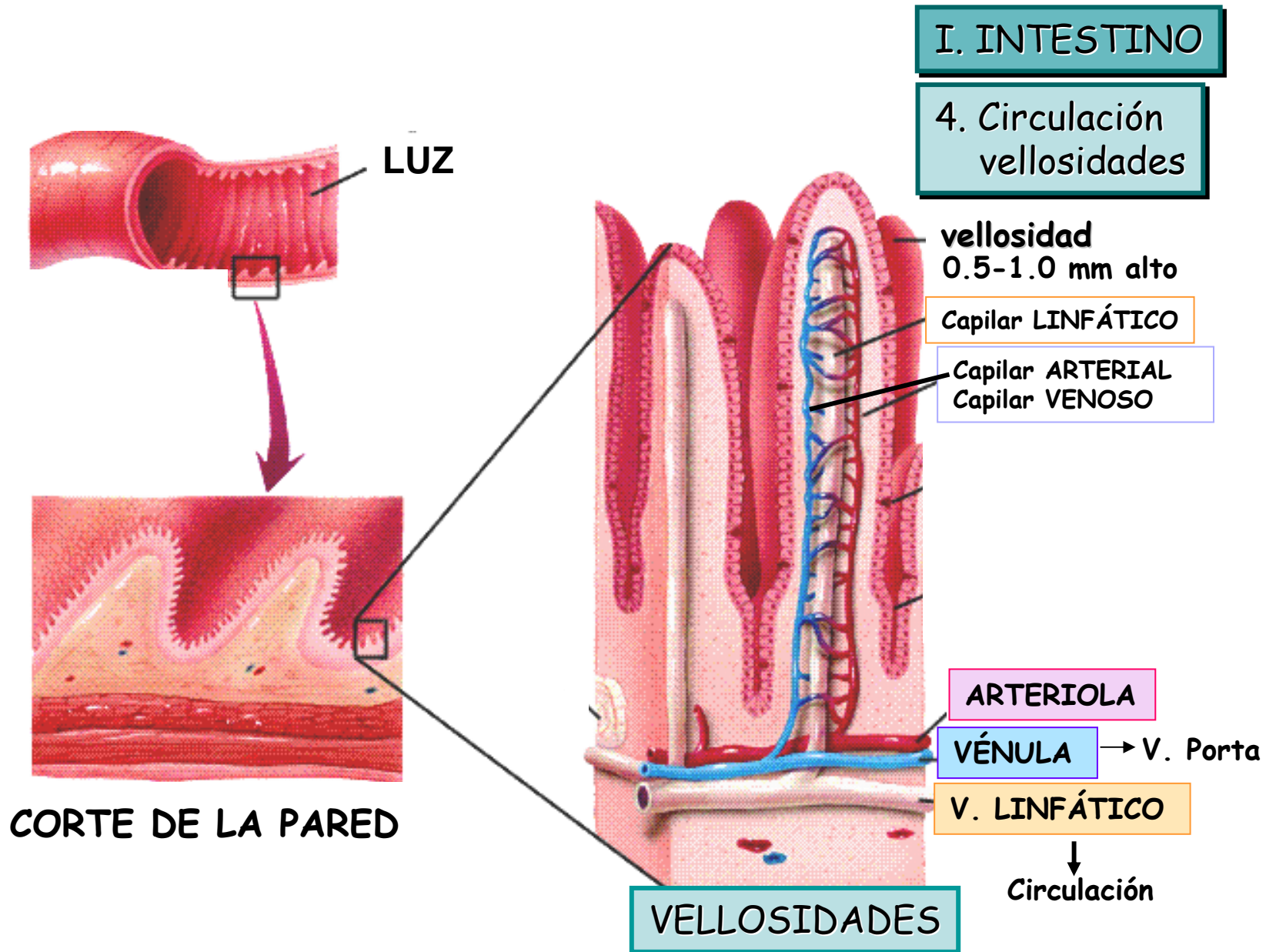


3. Área absorción

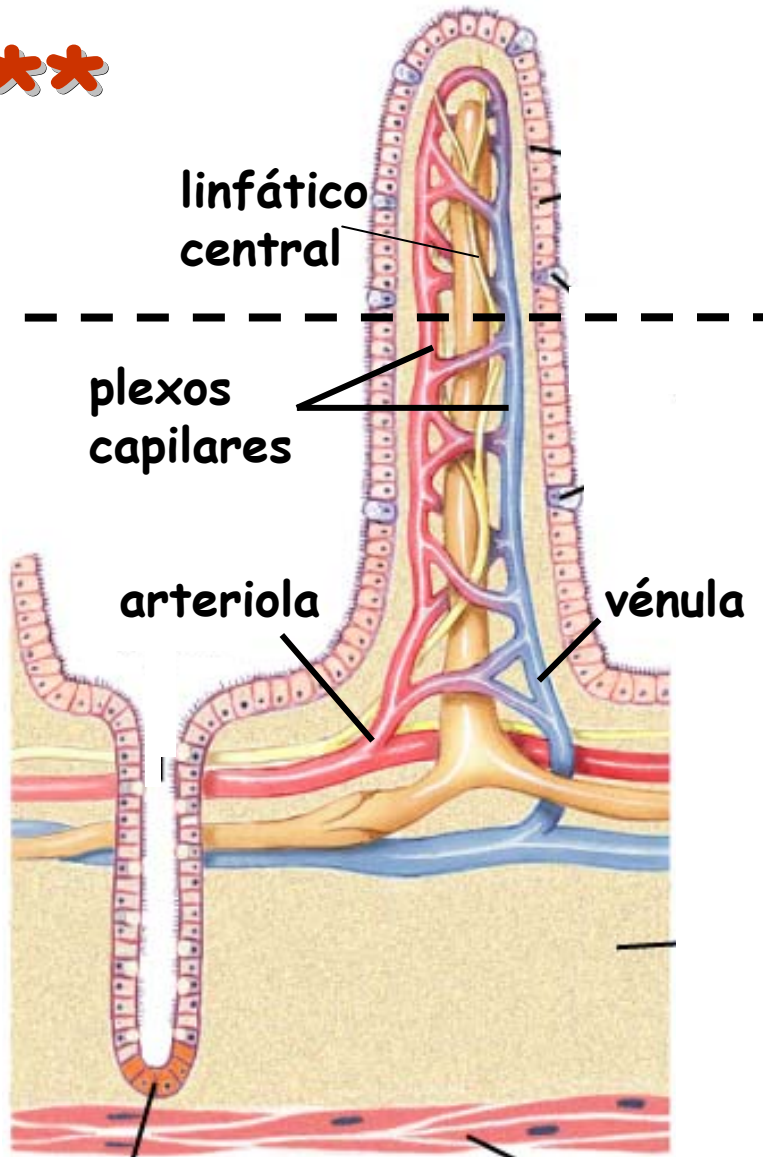
Membrana APICAL:  
Digestión final  
ABSORCIÓN

Microvellosidades

ENTEROCITO

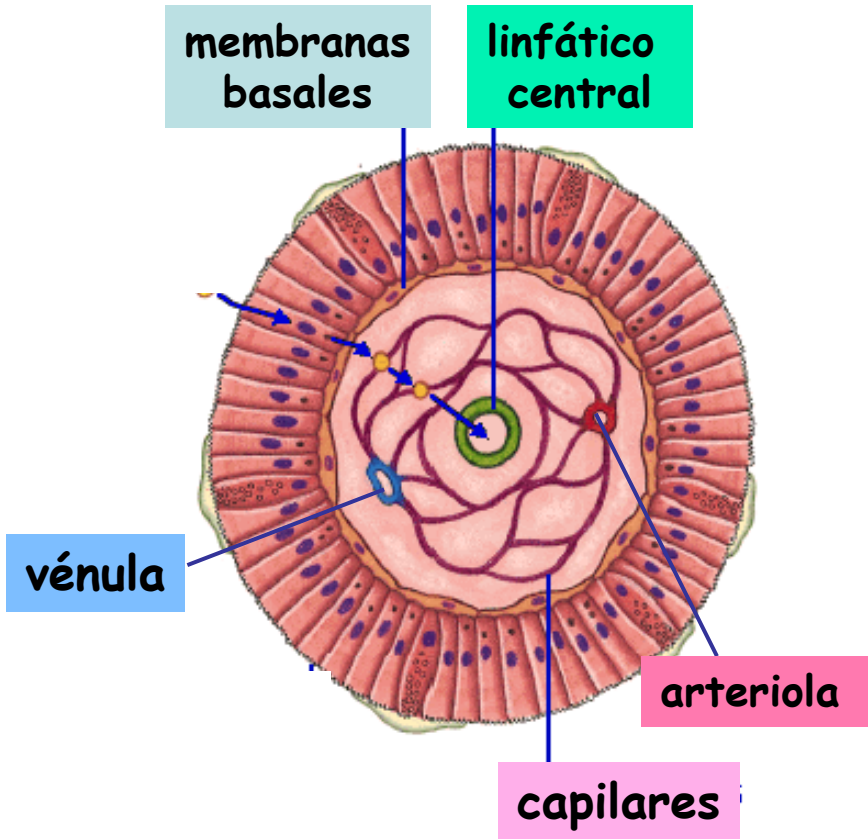






# I. INTESTINO

## 4. Circulación vellosidades



I. INTESTINO

4. Circulación vellosidades

Plexos capilares subendoteliales



Plexos capilares subendoteliales

SHUNT A-V

Arteria submucosa

Vena submucosa

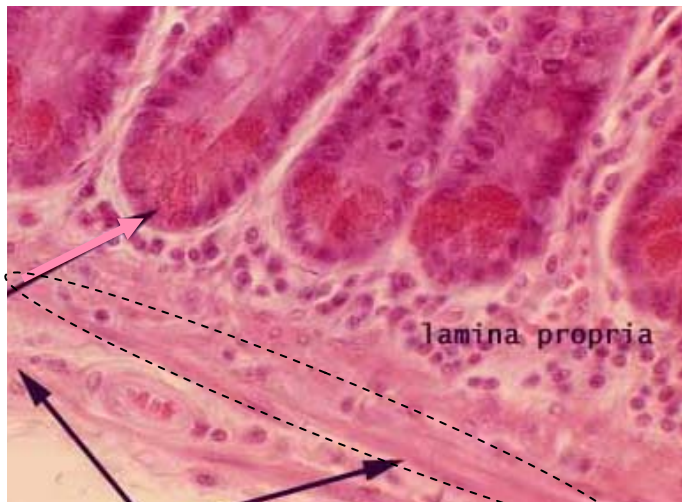
Irrigación esplácnica

Vena Porta

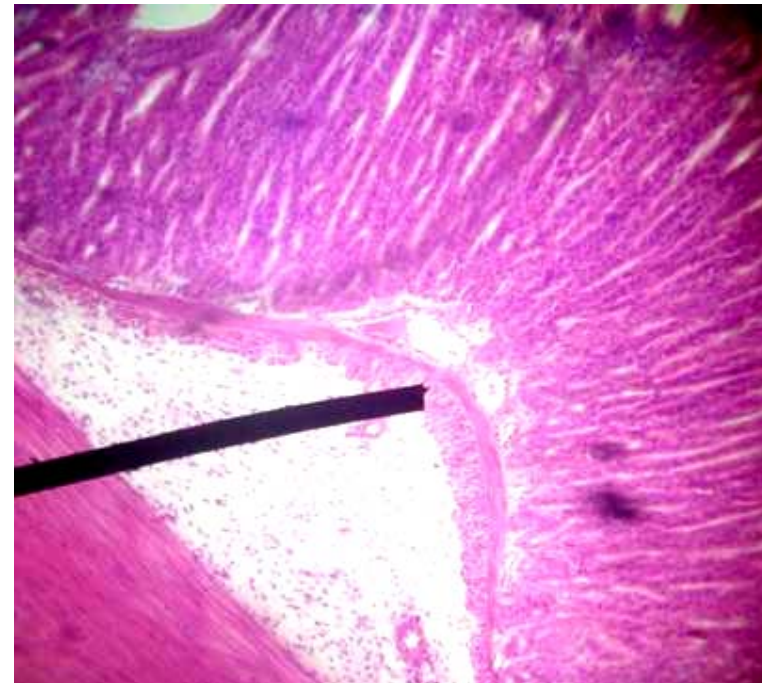
#### 4. Circulación vellosidades

La contracción de *muscularis mucosa* en la vellosidad:

- aumenta irrigación mucosa
- ayuda la absorción



¿Quiénes inervan a *m. mucosa*?



*Muscularis mucosa*

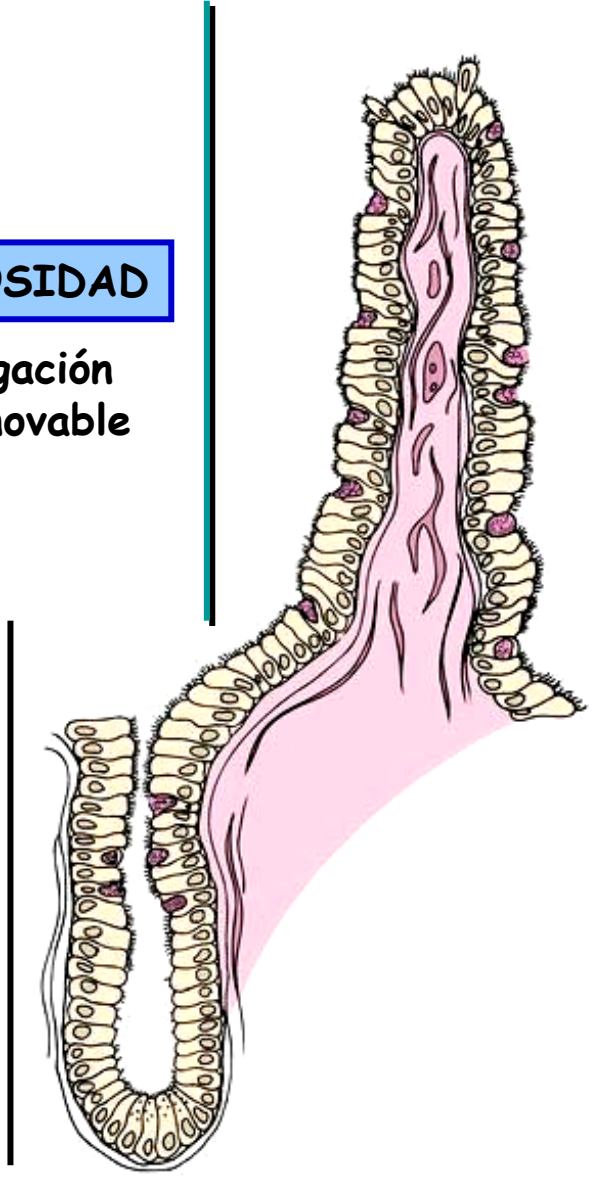
**I. INTESTINO**

**5. Migración y diferenciación**

**VELLOSIDAD**

Prolongación  
autorenovable

**CRIPTA**



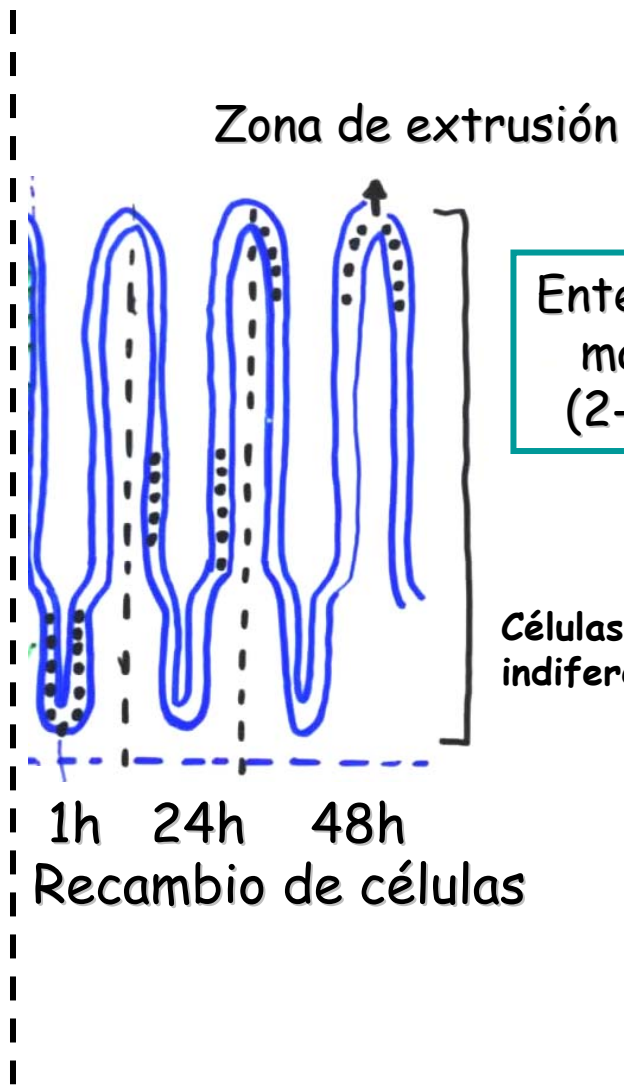
- Exfoliación
- Maduración
- Diferenciación
- Proliferación
- Célula madre

© Current Medicine

5. Migración y diferenciación

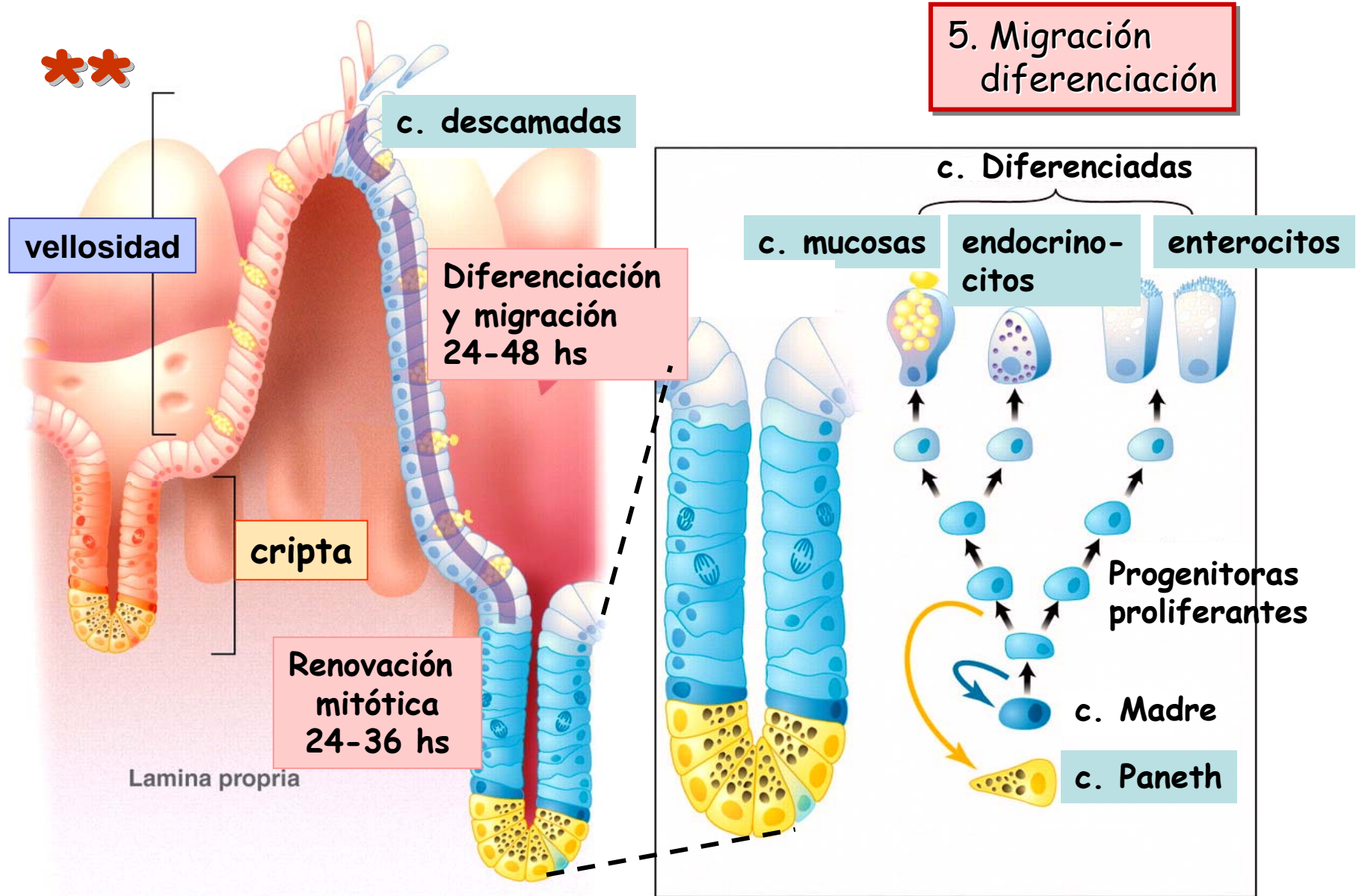
17 billones células descamadas/día!!!  
30 grs proteína/día para ser digeridos!!!

Mayor riesgo de cánceres en TGI por su actividad proliferativa

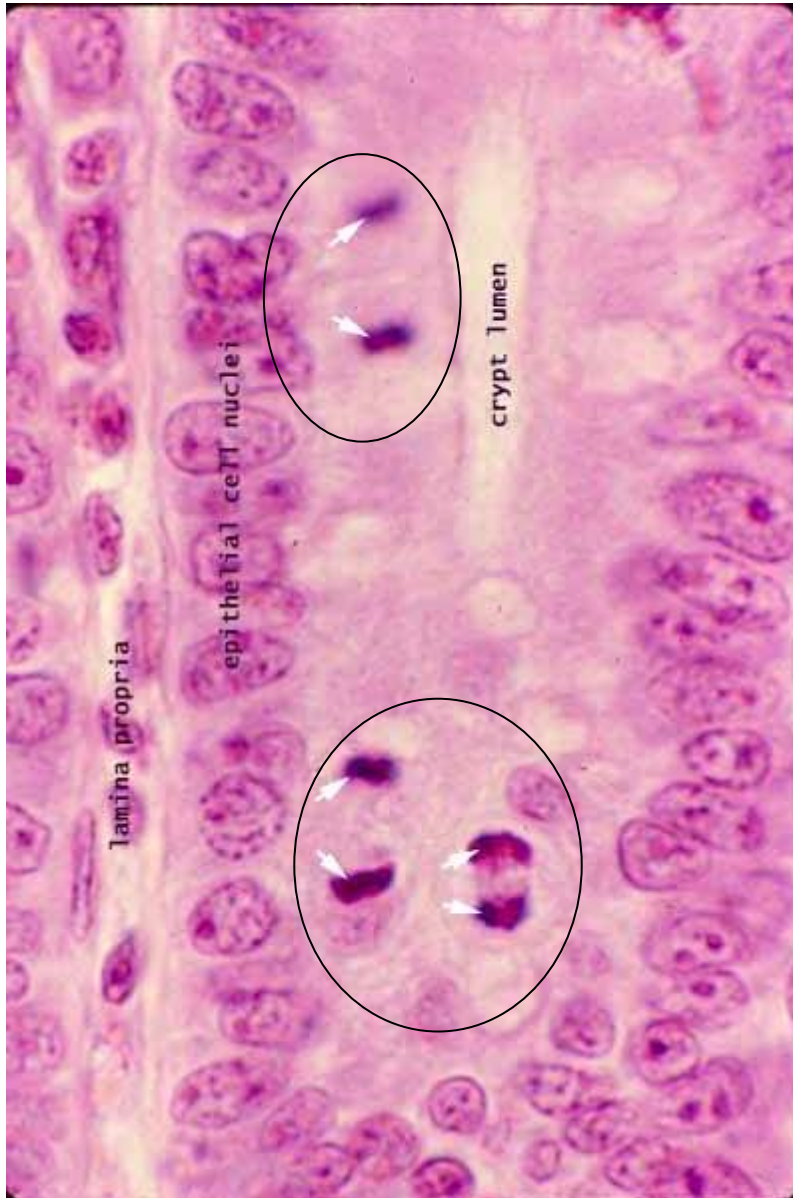


Enterocitos maduros (2-5 días)

Enterocito  
Endocrinocito  
c. Mucosa  
c. Paneth

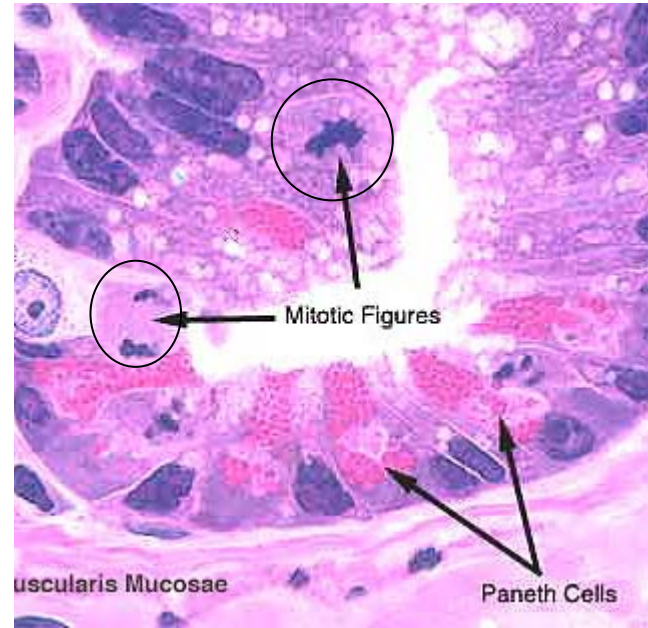


F. Radtke et al., Science 307, 1904 -1909 (2005)



5. Migración  
diferenciación

Cripta  
Células en división



## II. EPITELIO INTESTINAL

### 1. VELLOSIDAD

ENTEROCITOS

C. CALICIFORMES

### 2. CRIPTA DE LIEBERKÜHN

C. CALICIFORMES

C. ENTEROCROMAFINES (ECF)

C. PANETH

C. INDIFERENCIADAS

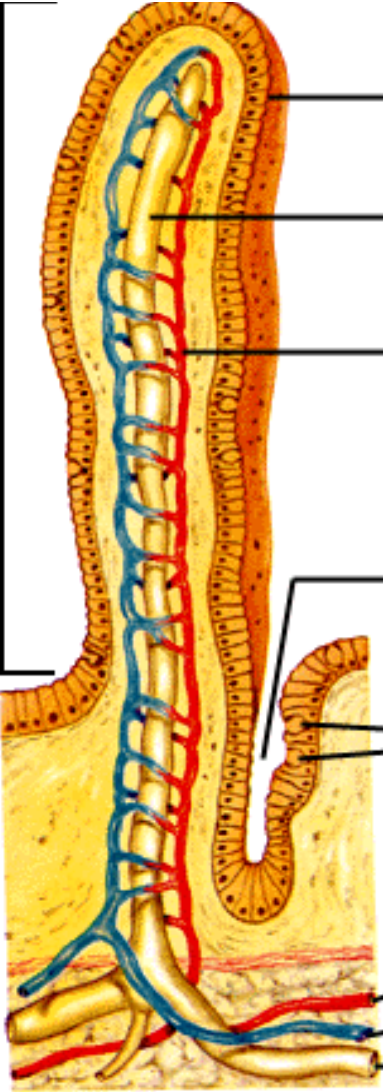
C. "M" SISTEMA INMUNE ENTÉRICO



## II. EPITELIO INTESTINAL



VELLOSIDAD



Epitelio cilíndrico

Capilar linfático

Red capilar arteriovenosa

Glándula intestinal

Células caliciformes

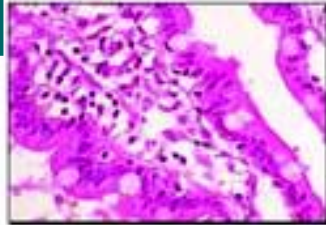
arteriola  
vénula

vaso linfático

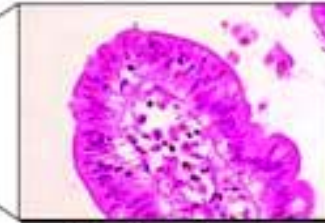
CRIPTA

## II. EPITELIO

Vellosidad -  
Cripta



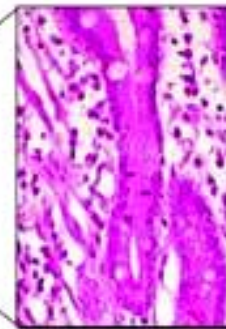
c. mucosas



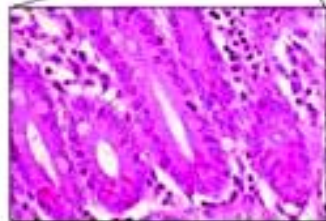
enterocitos

Vellosidad

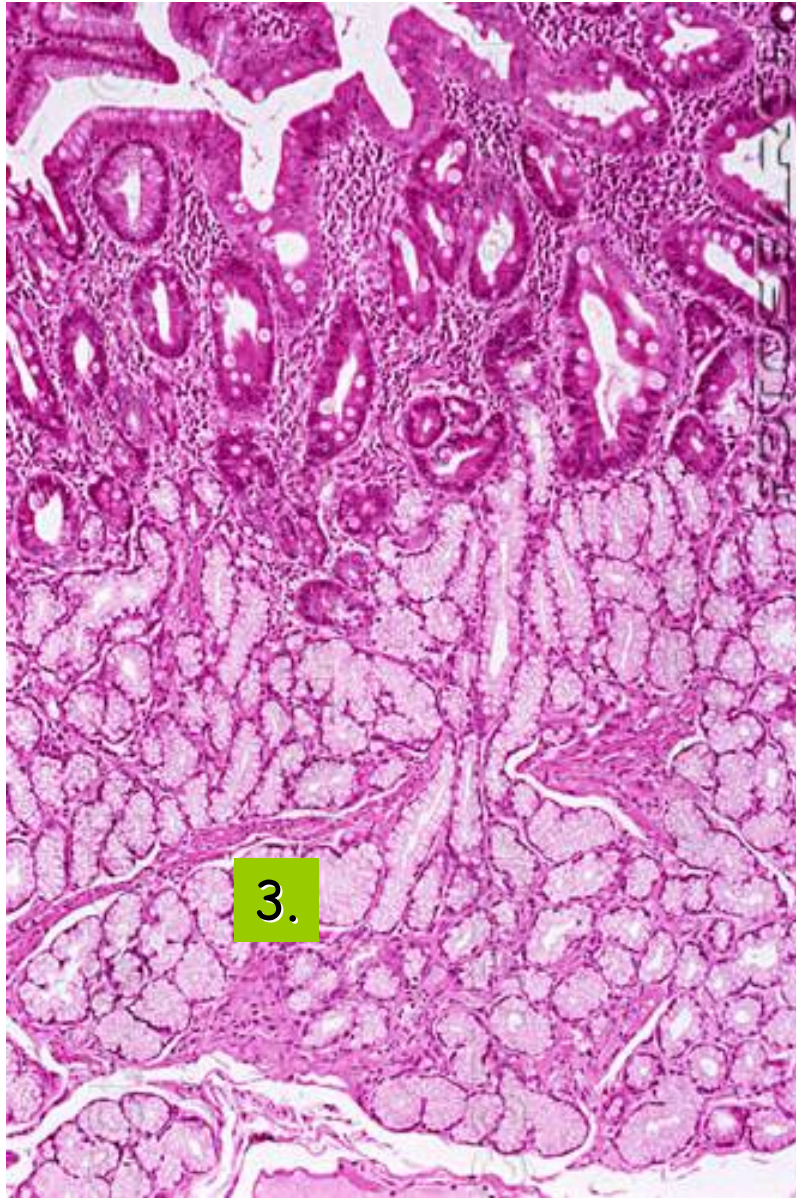
Cripta



endocrinocitos



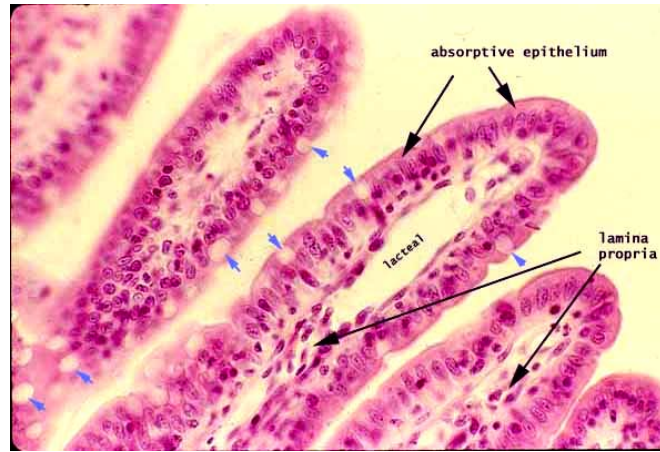
c. Paneth



## II. EPITELIO

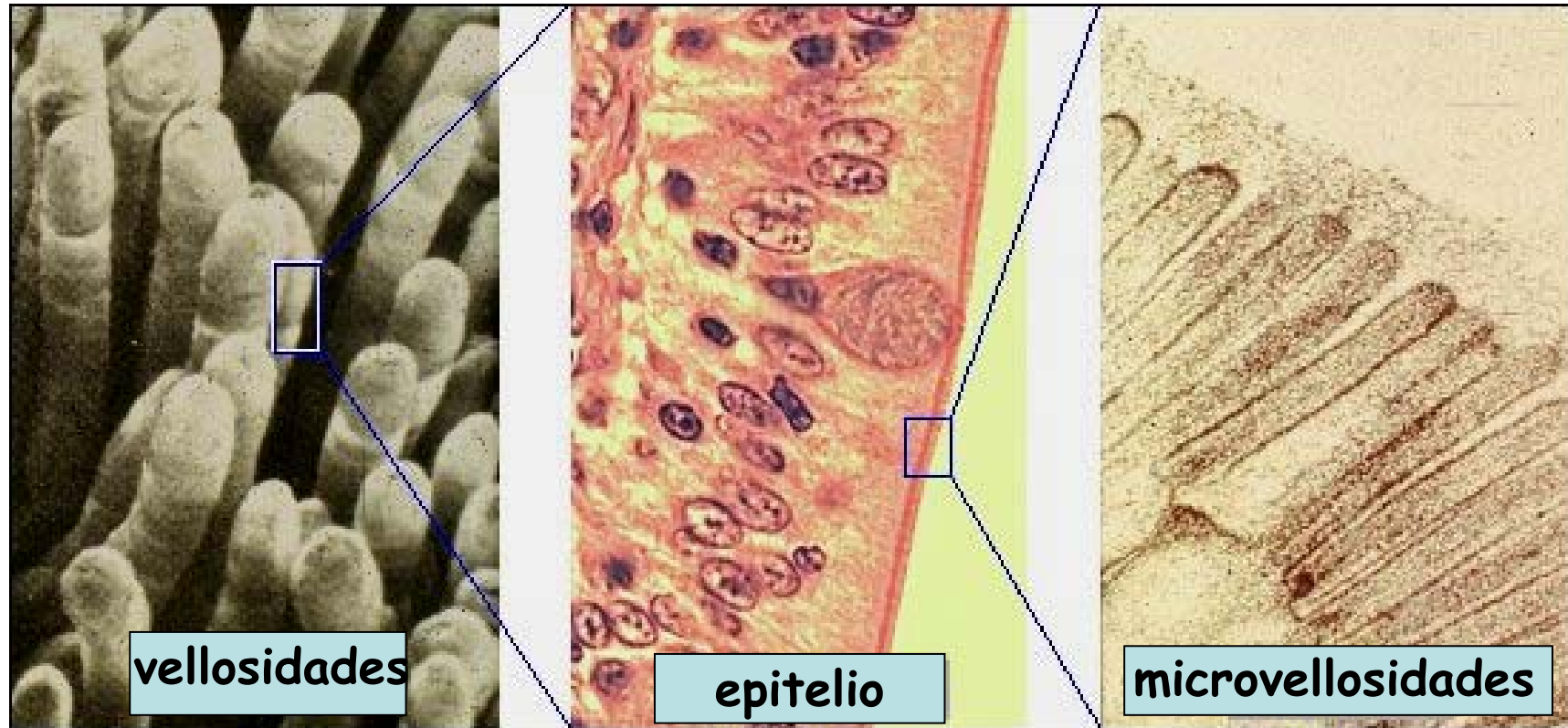
### Vellosidad - Cripta

1. Vellosidad:  
ENTEROCITOS y C. CALICIFORMES
2. Glándulas Intestinales  
Criptas Lieberkühn:
  - C. indiferenciadas
  - C. endocrinas -hormonas-
  - C. Paneth -enzimas-
  - C. "M" -IgA- "S. Inmune Entérico"
  - C. enterocromafines 5-HT
3. GLÁNDULAS DE BRUNNER Duodeno  
Moco,  $\text{HCO}_3^-$



## II. EPITELIO

### 1. Vellosoidad



vellosidades

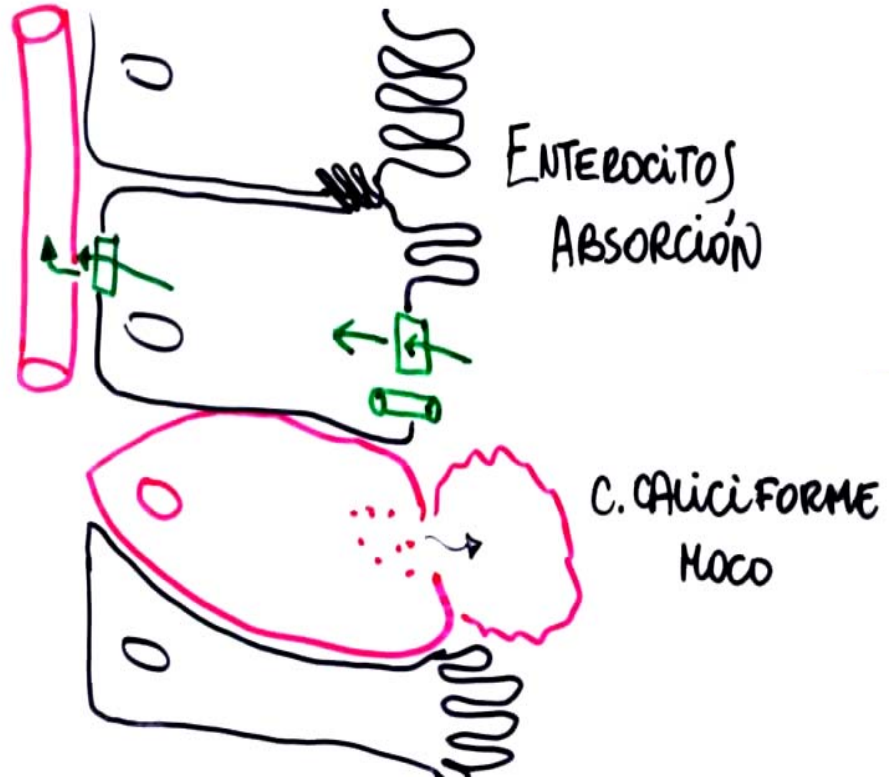
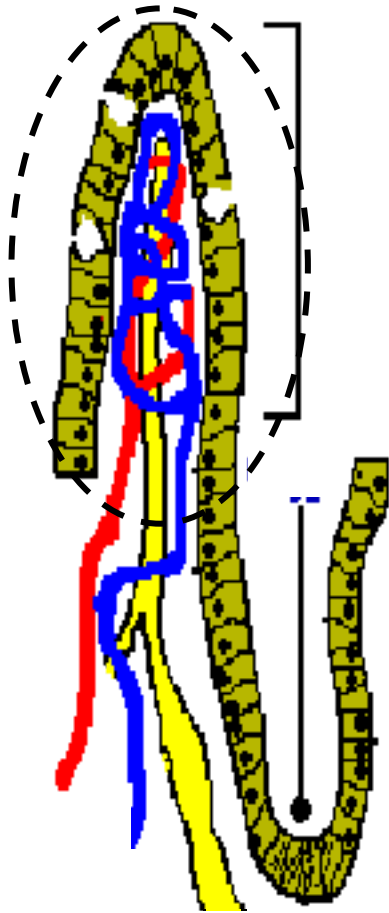
epitelio

microvellosidades



## II. EPITELIO

### 1. Vellosoidad



## II. EPITELIO

### 1. Vellosidad

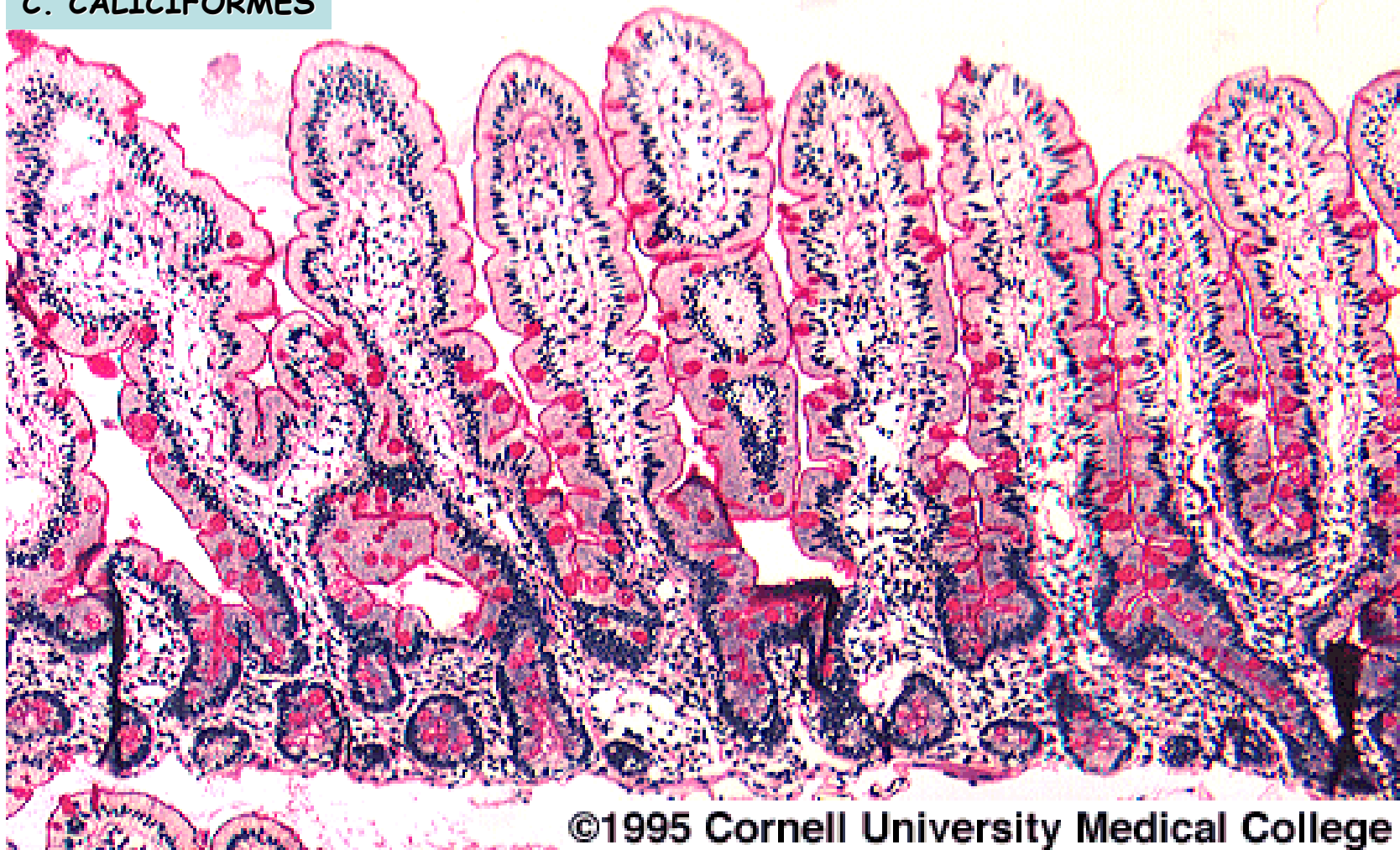


ENTEROCITOS  
C. CALICIFORMES

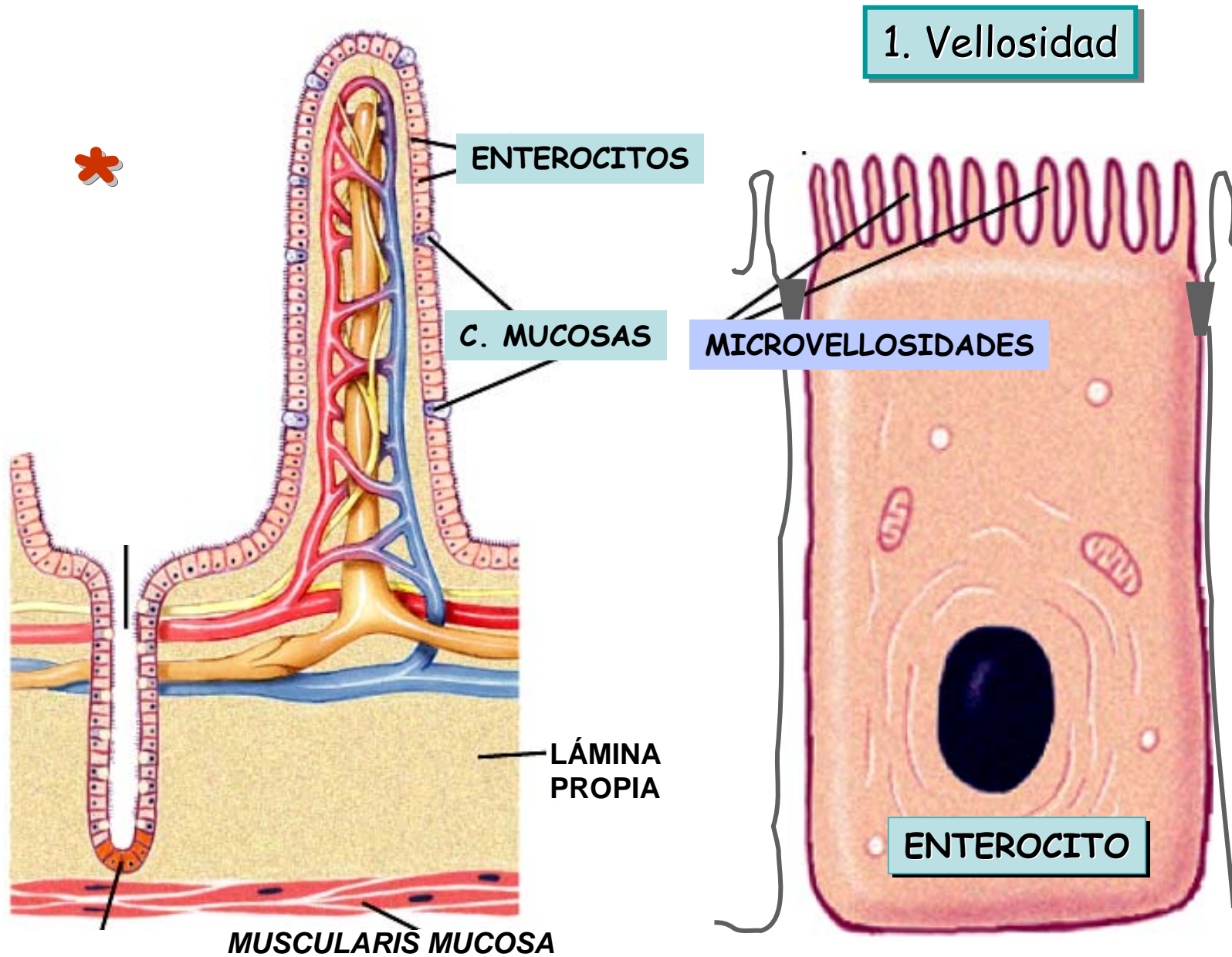
## II. EPITELIO

### 1. Vellosidad

ENTEROCITOS  
C. CALICIFORMES



©1995 Cornell University Medical College







*Orla en cepillo*

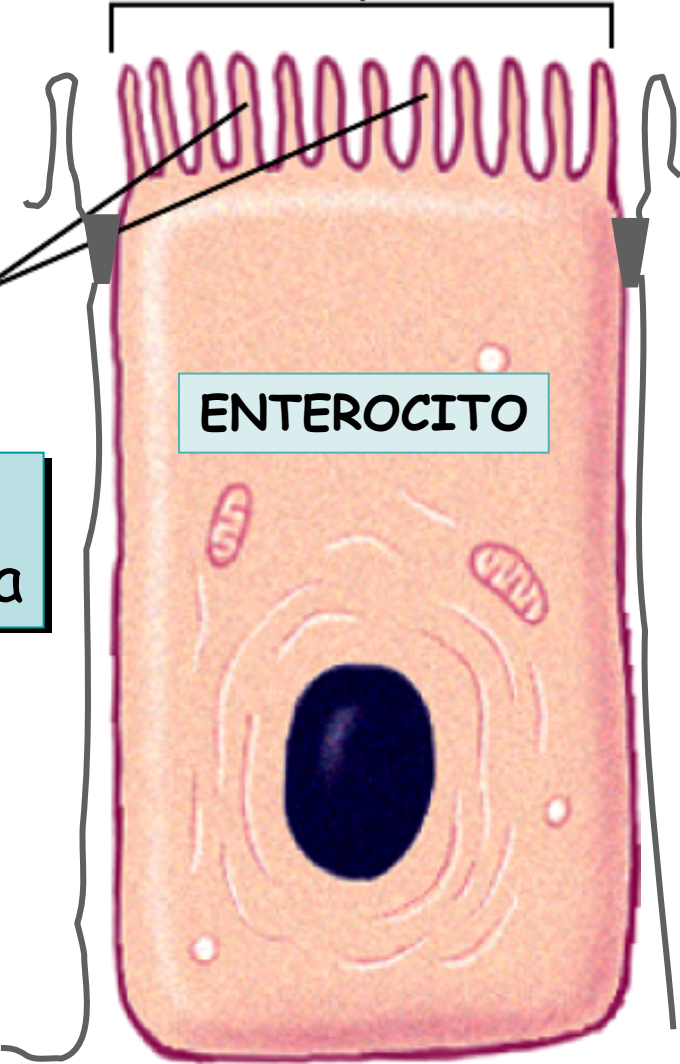
1. Vellosoidad

microvellosidades

Célula polarizada

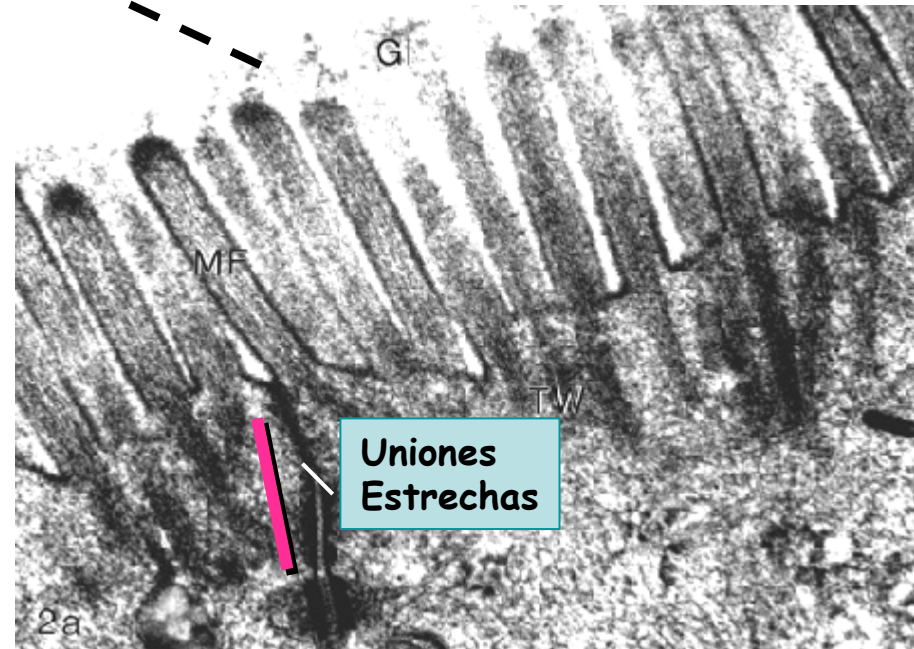
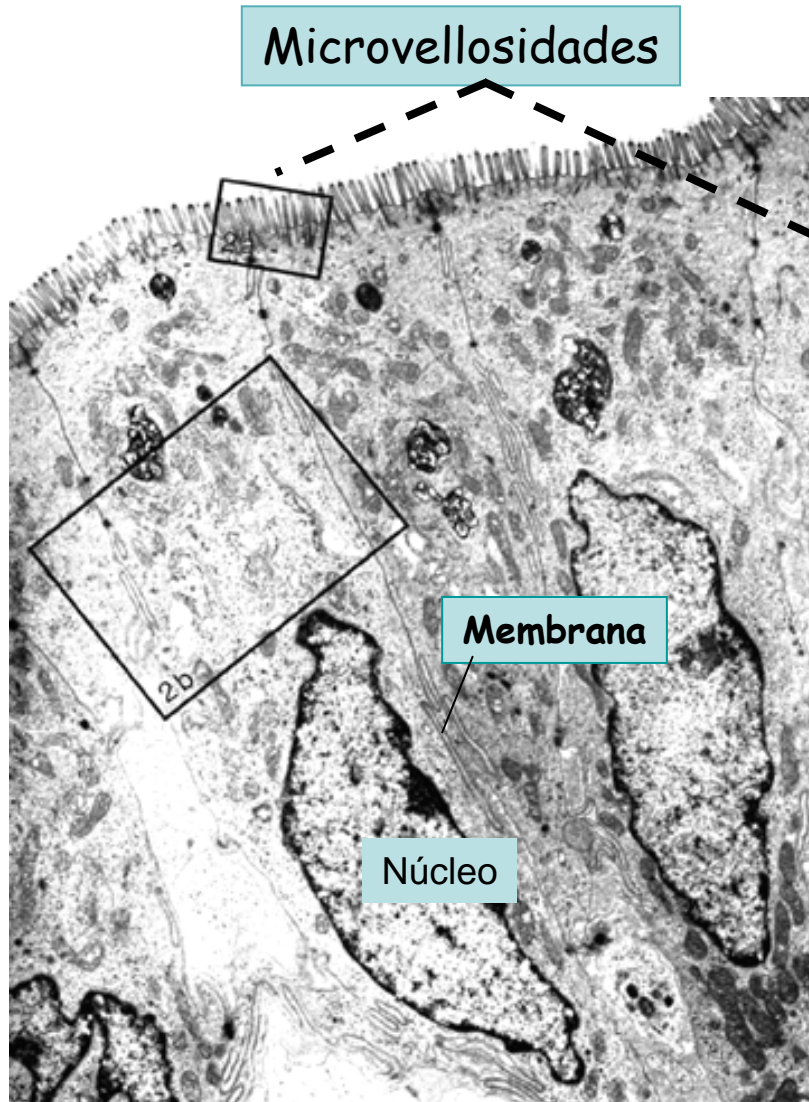
ENTEROCITO

Digestión final y absorción de todos los nutrientes



## II. EPITELIO

### 1. Vellosoidad

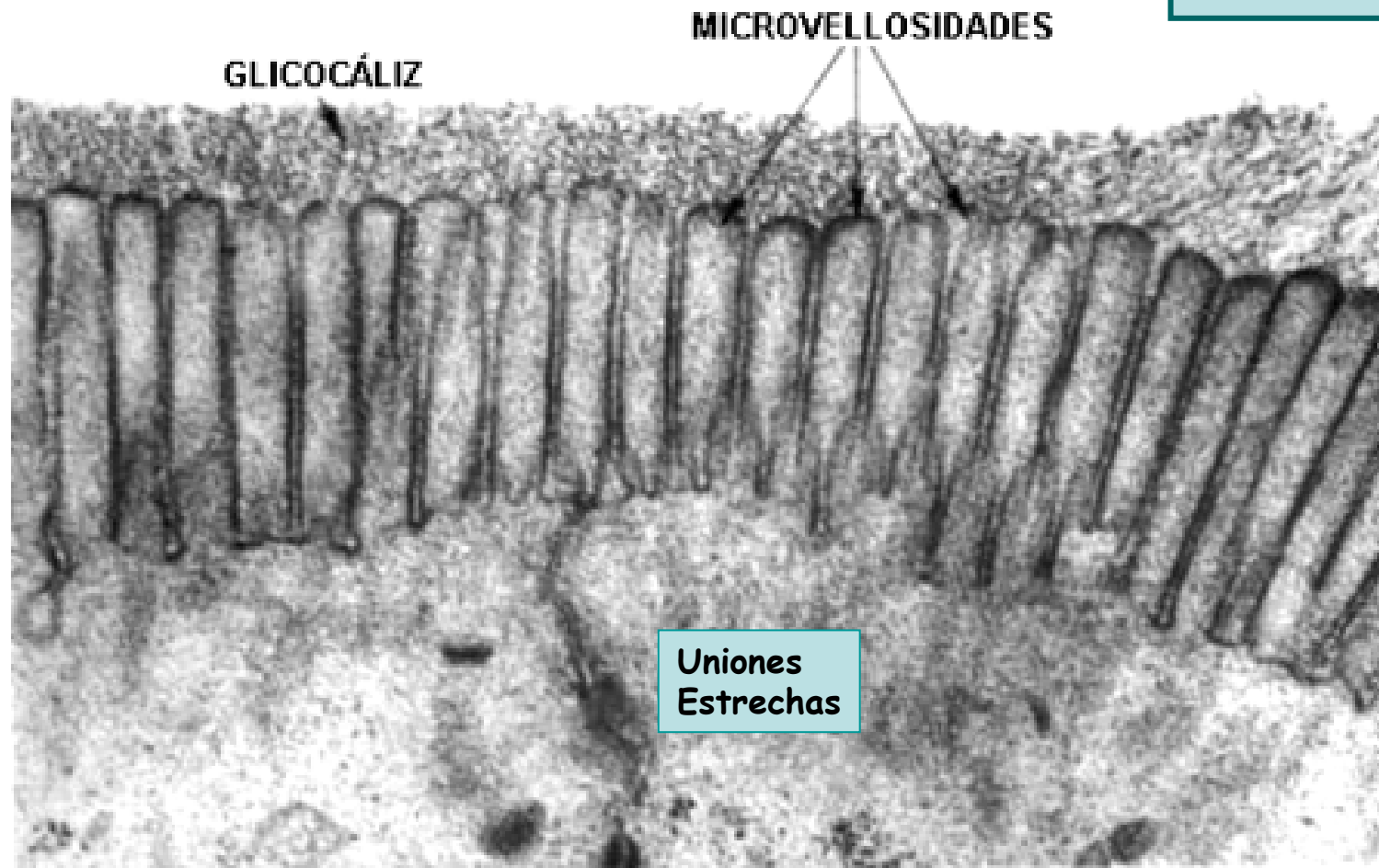


Ultraestructura Enterocitos

Ultraestructura  
*Orla en cepillo*

## II. EPITELIO

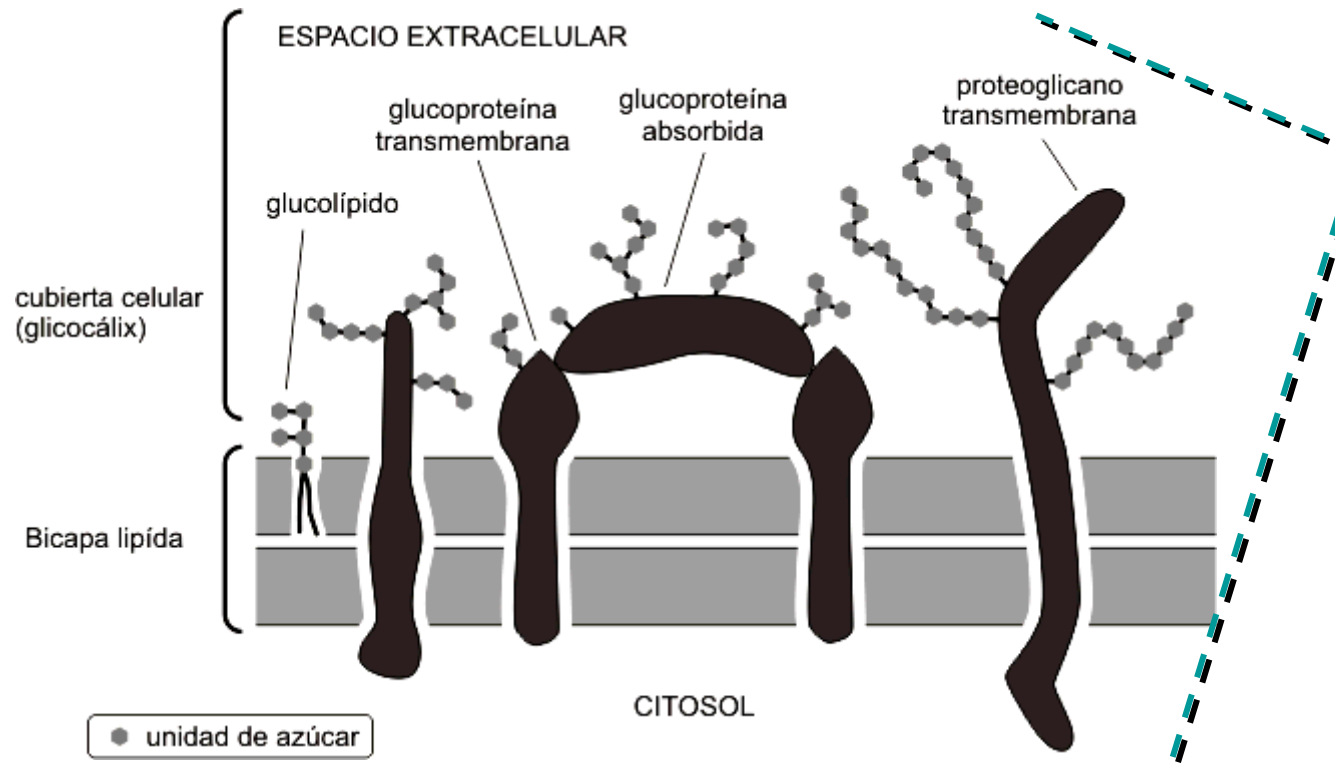
### 1. Vellosoidad



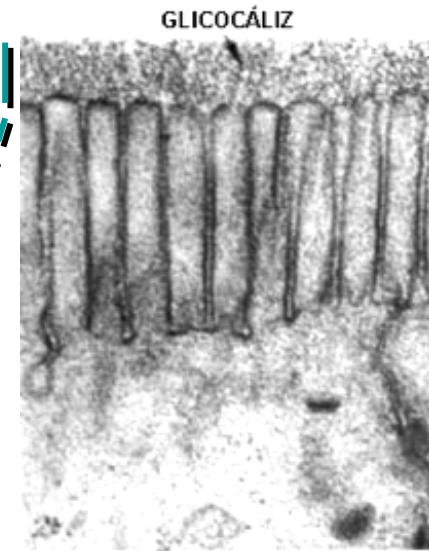
Ultraestructura Enterocitos

## II. EPITELIO

### 1. Vellosidad



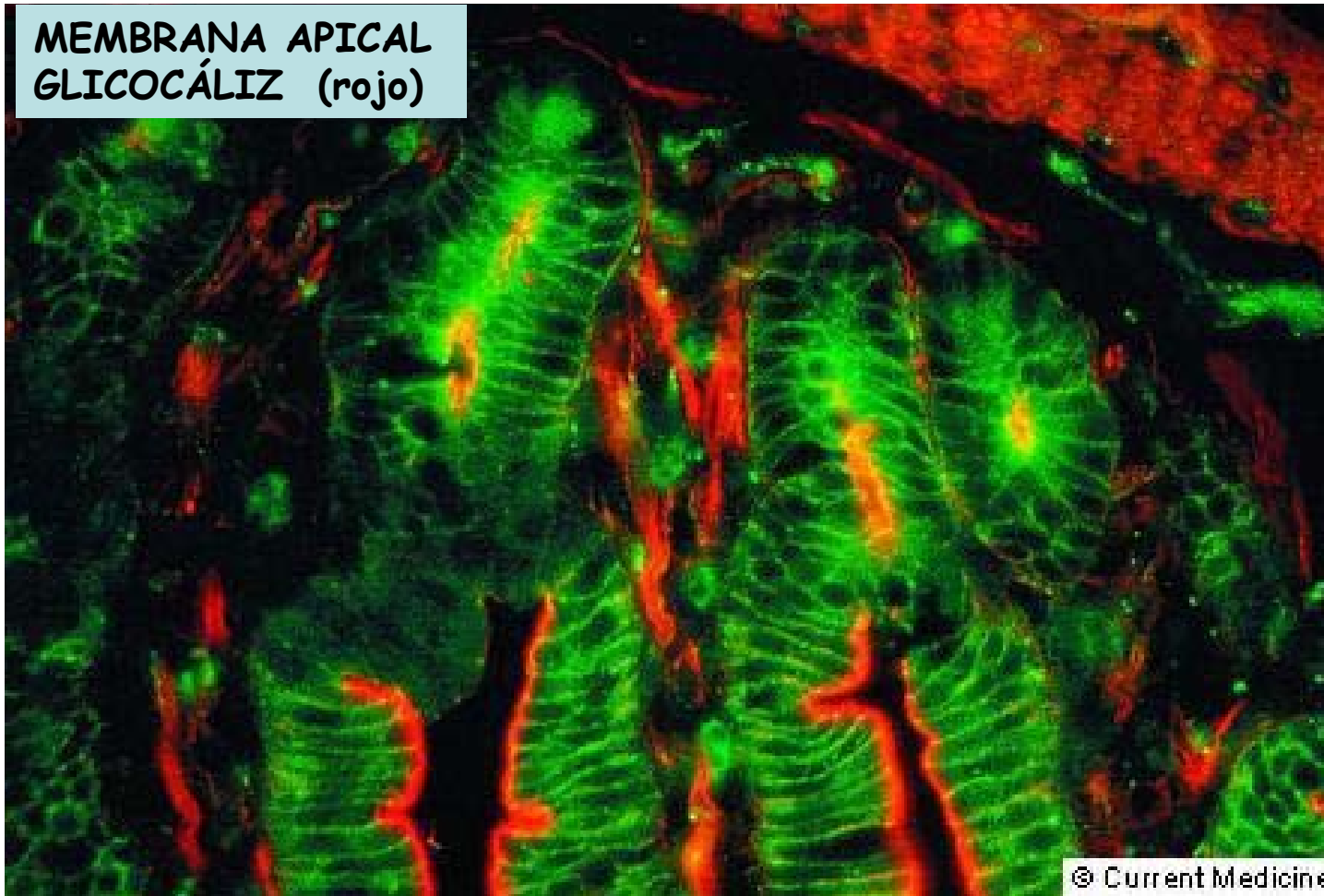
Glicocálix



Ultraestructura  
*Orla en cepillo*

## 1. Vellosidad

MEMBRANA APICAL  
GLICOCÁLIZ (rojo)



Enzimas hidrolasas: peptidasas y oligosacaridasas



## EPITELIO INTESTINAL

Órgano de:

- \* Protección y defensa
- \* Secreción interna y externa  
(S. endocrino entérico)
- \* Inmunidad  
(S. inmune entérico)
- \* Proliferación

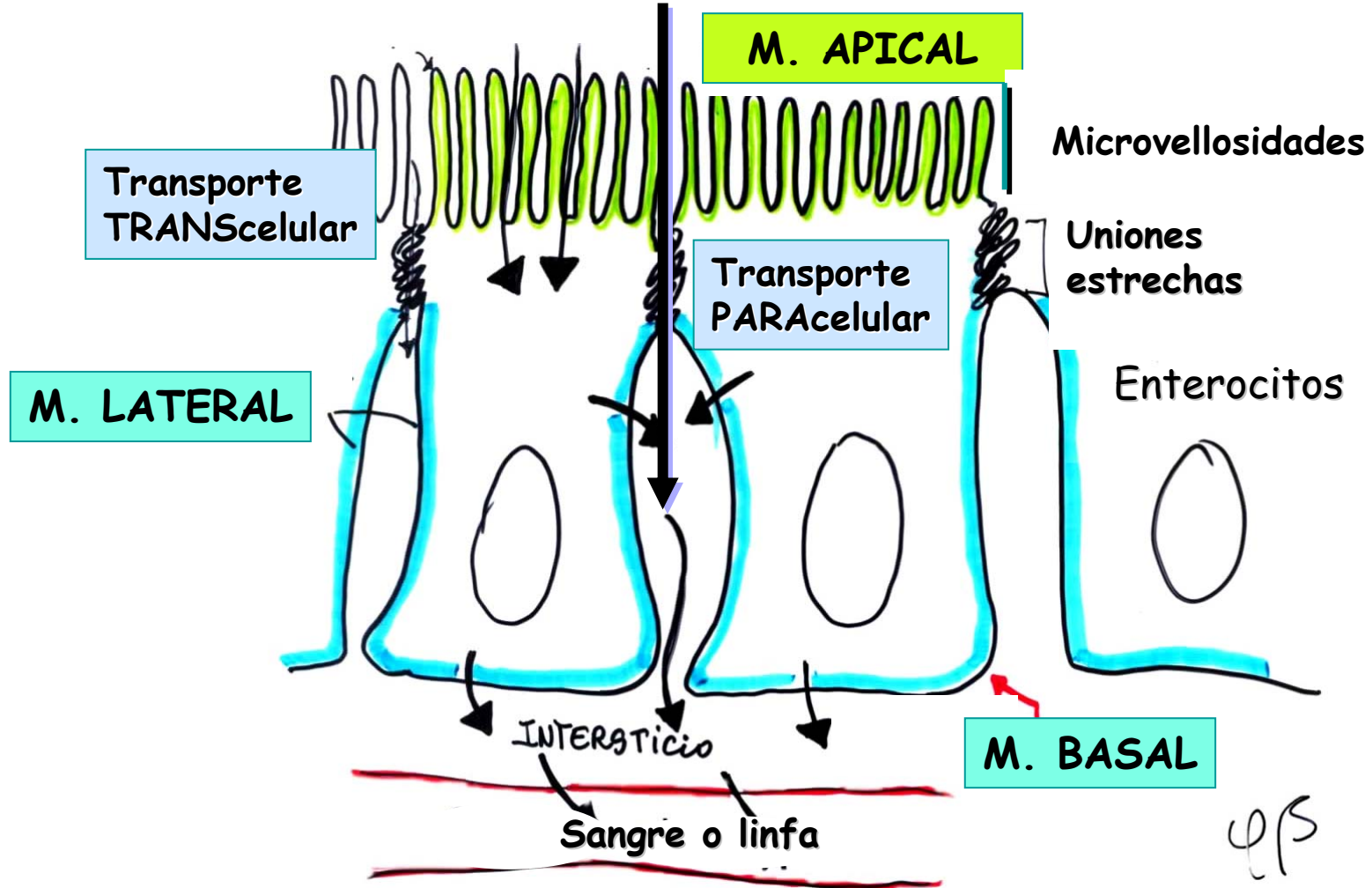
## II. EPITELIO

### 1. Vellosidad

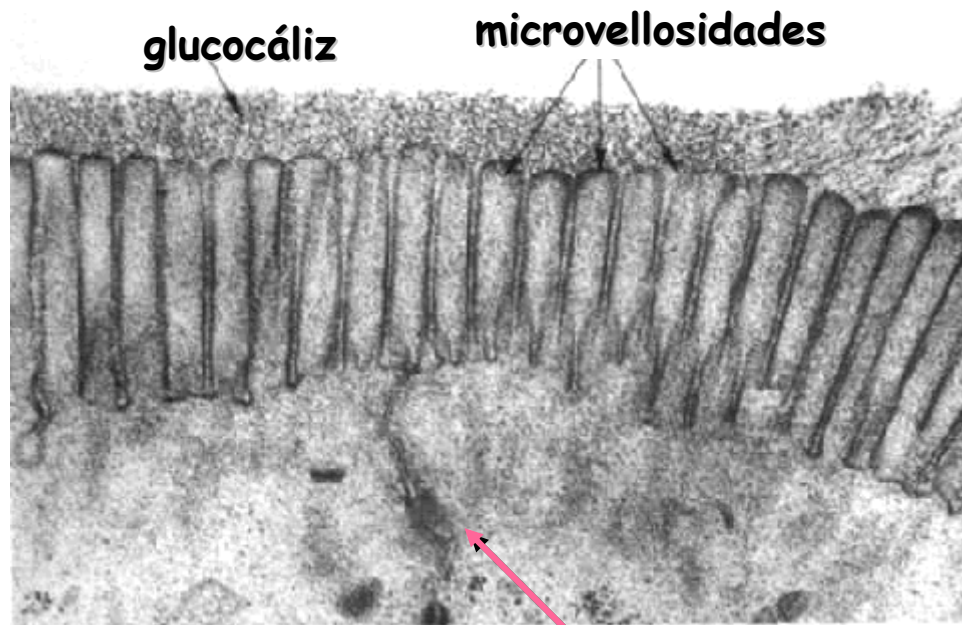


Protección y defensa

"empalizada"

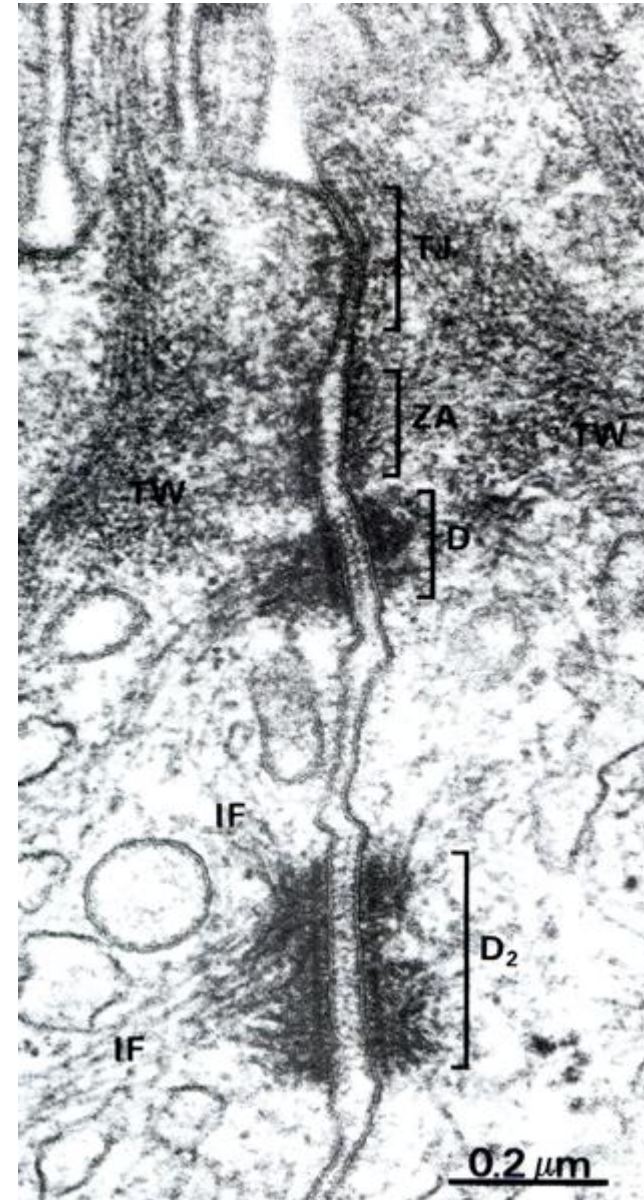


## Barrera protectora



## Complejos de Unión

Transporte paracelular  
Barrera física



## Ultraestructura Enterocitos

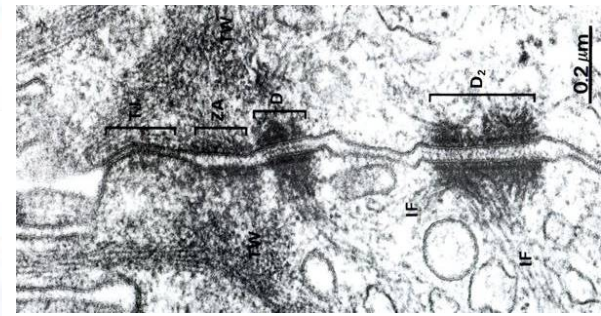
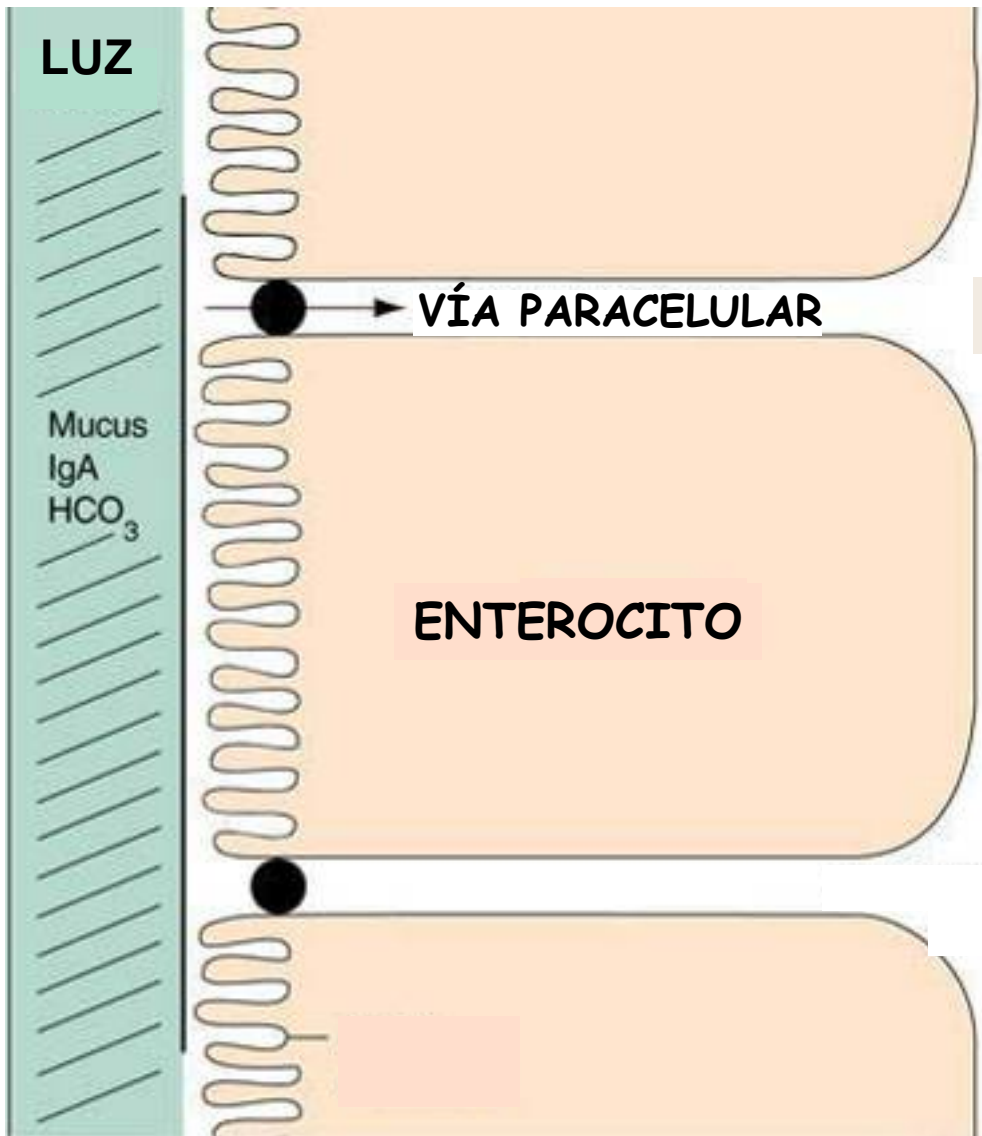


## II. EPITELIO

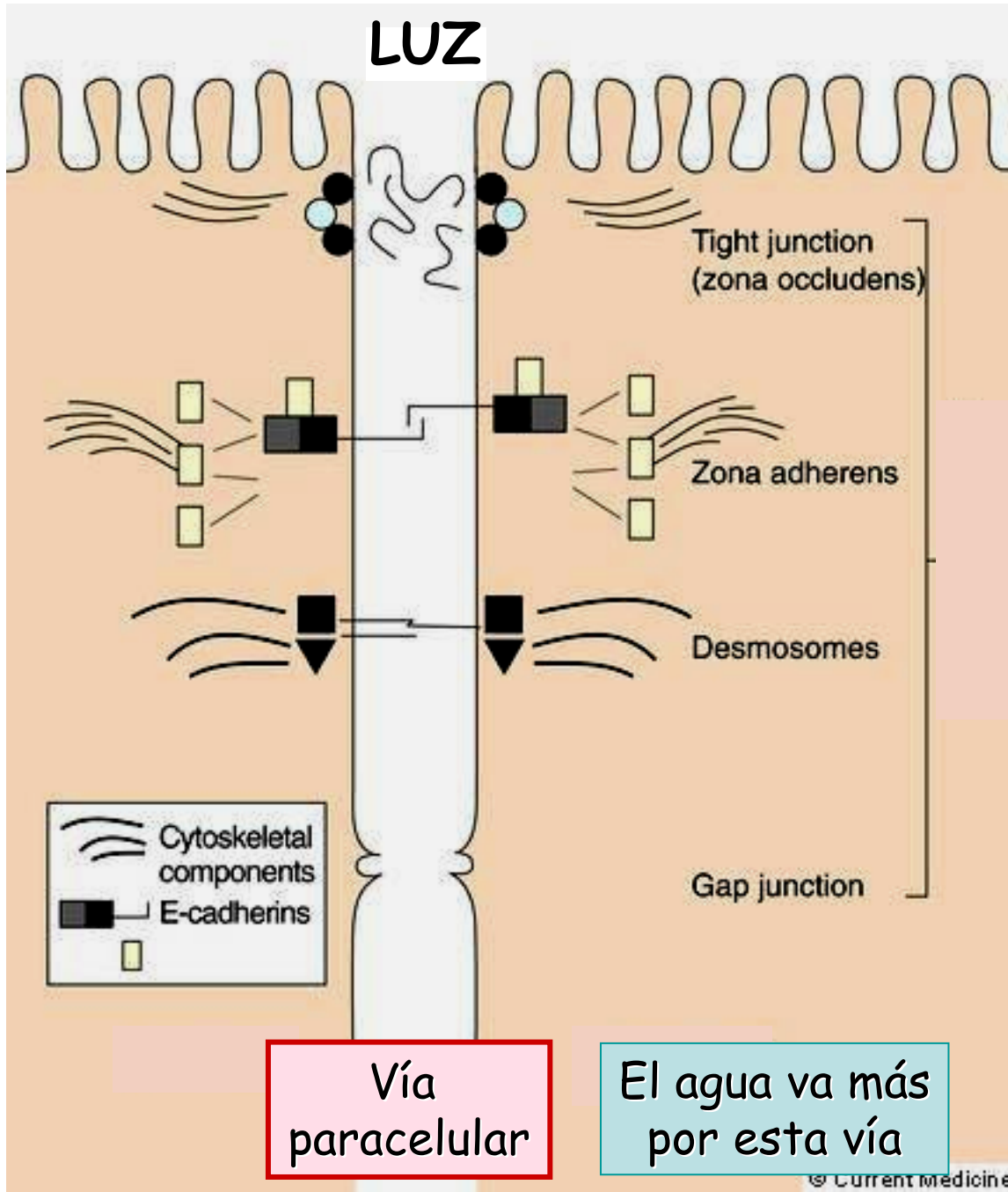
Barrera protectora

Uniones estrechas =  
Membrana semipermeable

intersticio



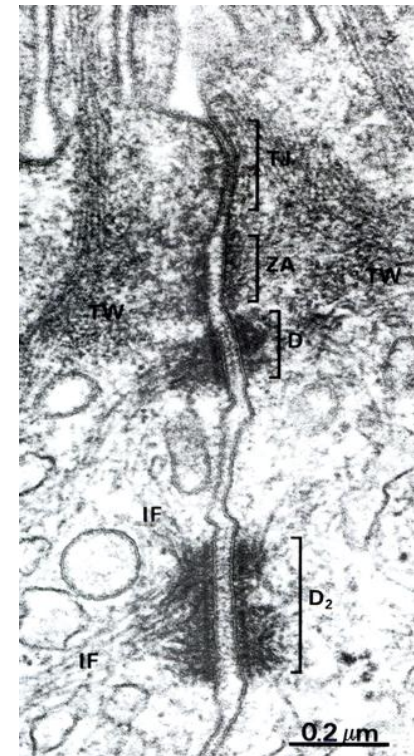
\*\*



## II. EPITELIO

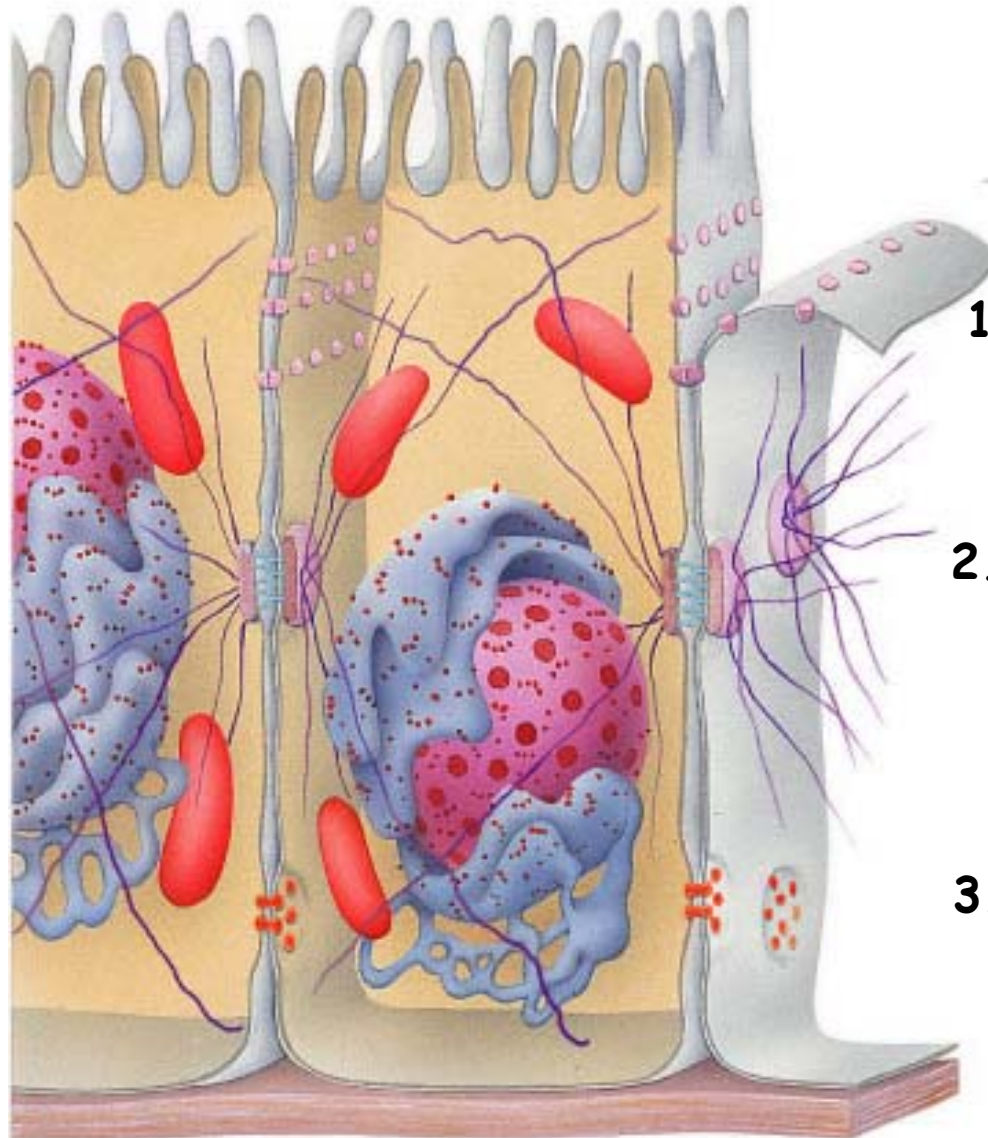
Barrera protectora

Complejos de unión



## II. EPITELIO

### "EMPALIZADA"



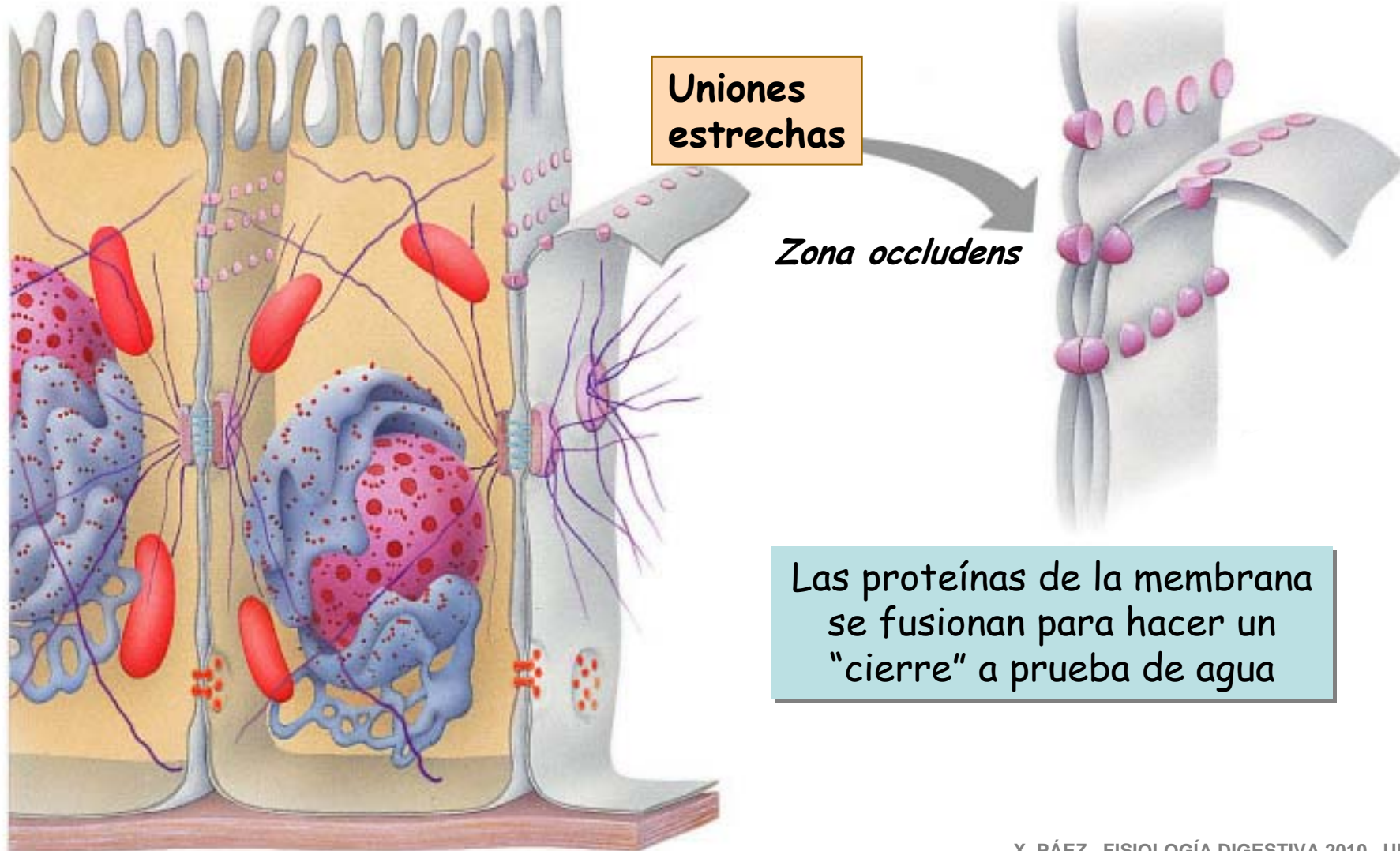
### Complejos unión

1. Uniones Estrechas  
*Zona occludens*
2. Uniones anclaje  
*Desmosomas*  
*Zonas Adherens*
3. Uniones en Resquicio  
*Gap junctions*

## Complejos de Unión

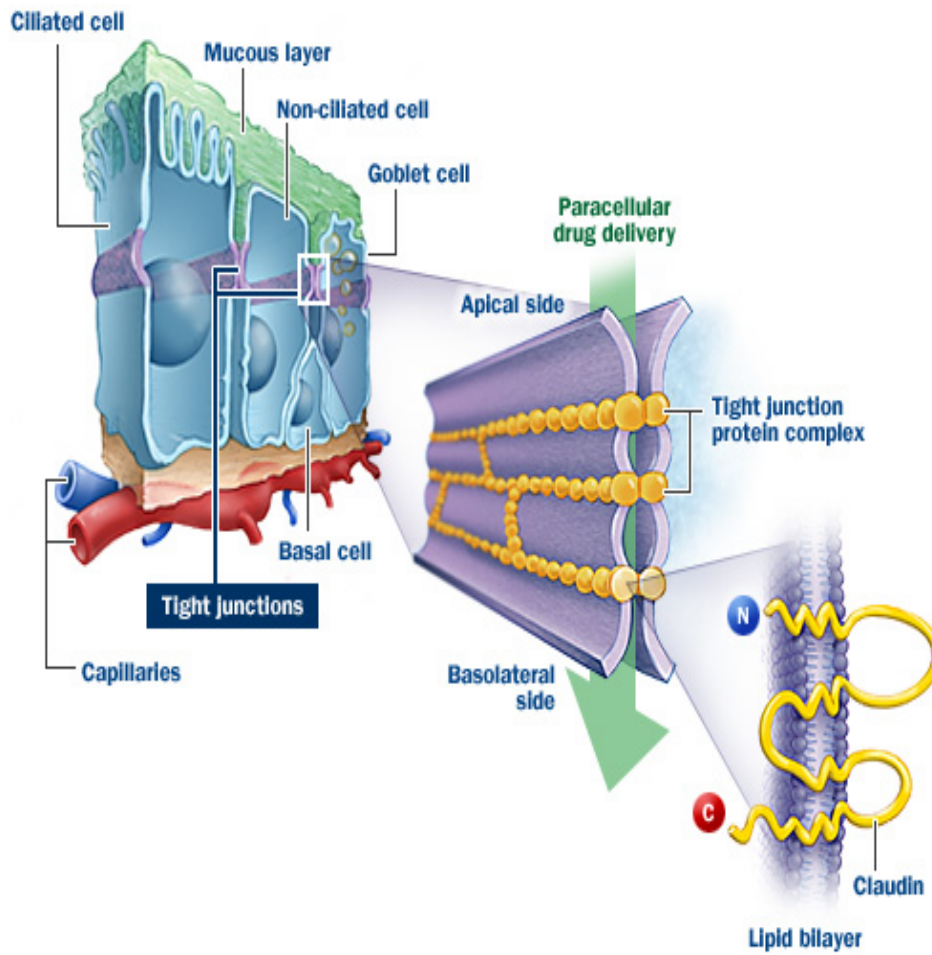
## II. EPITELIO

"EMPALIZADA"

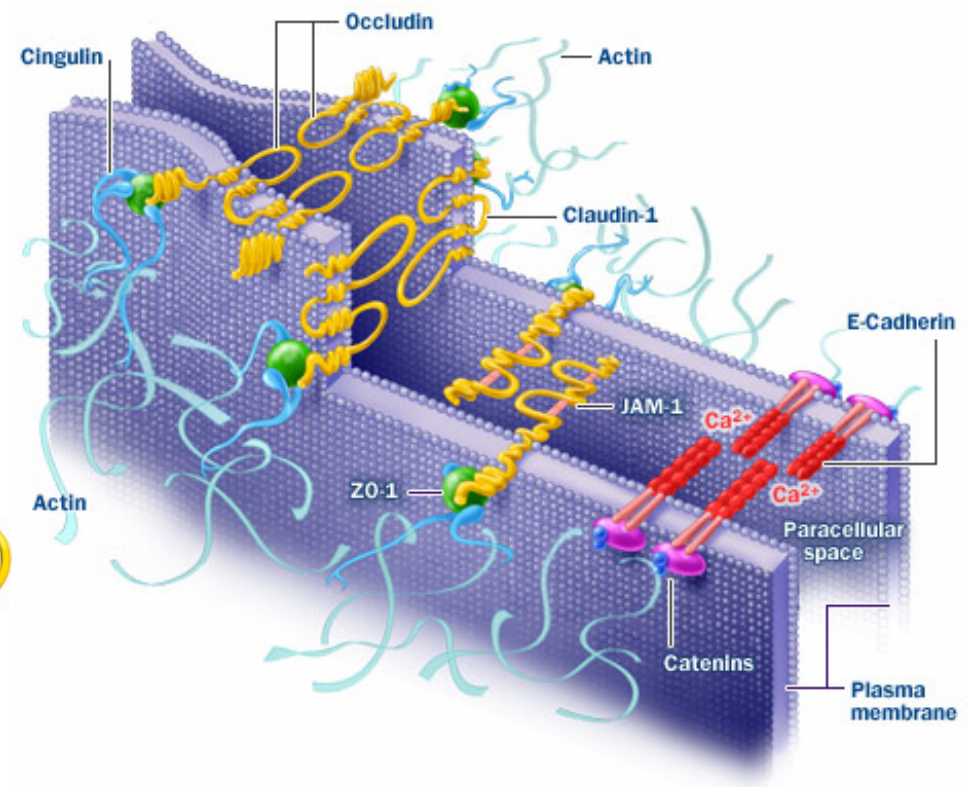


## II. EPITELIO

### UNIONES ESTRECHAS

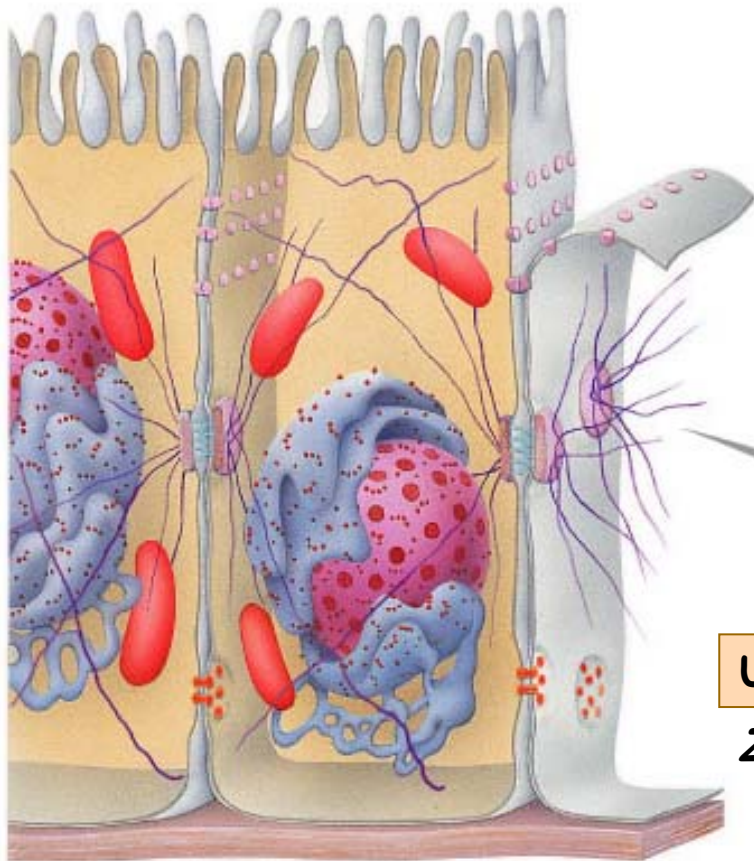


### Zona occludens



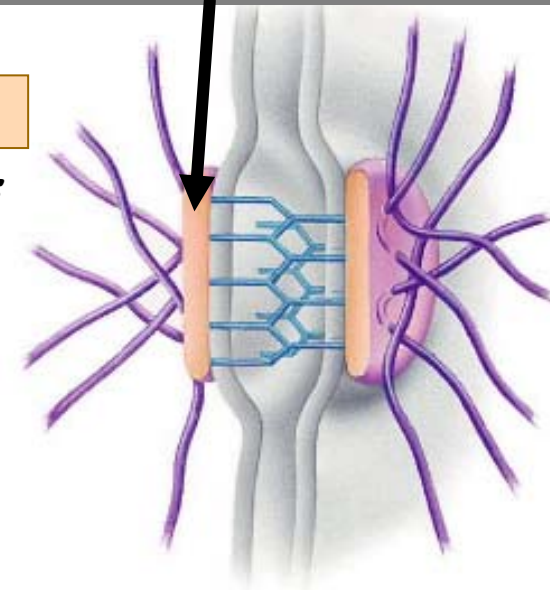
## II. EPITELIO

"EMPALIZADA"



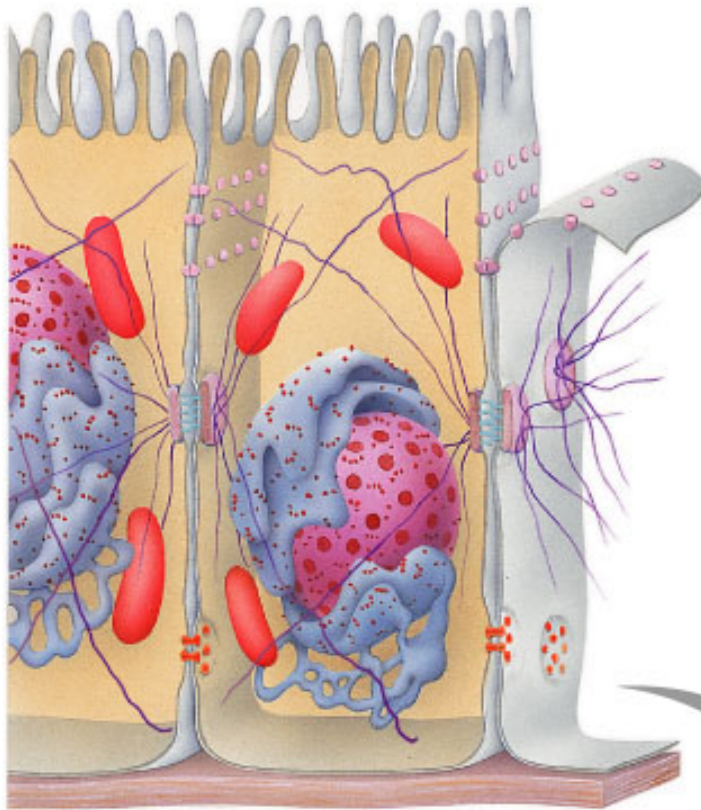
Placas de proteínas que se sostienen juntas por proteínas de enlace a través del espacio intercelular

Uniones anclaje  
*Zonas Adherens*  
*Desmosomas*



## II. EPITELIO

"EMPALIZADA"

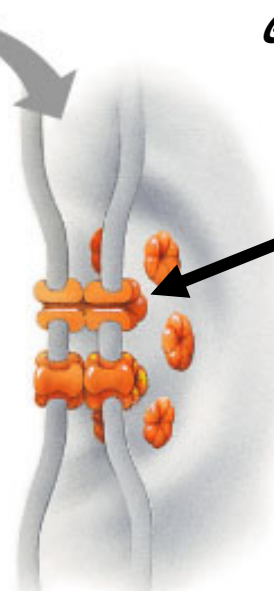


Uniones resquicio

*Gap junctions*

Células sostenidas  
por tubos huecos  
(Conexones)

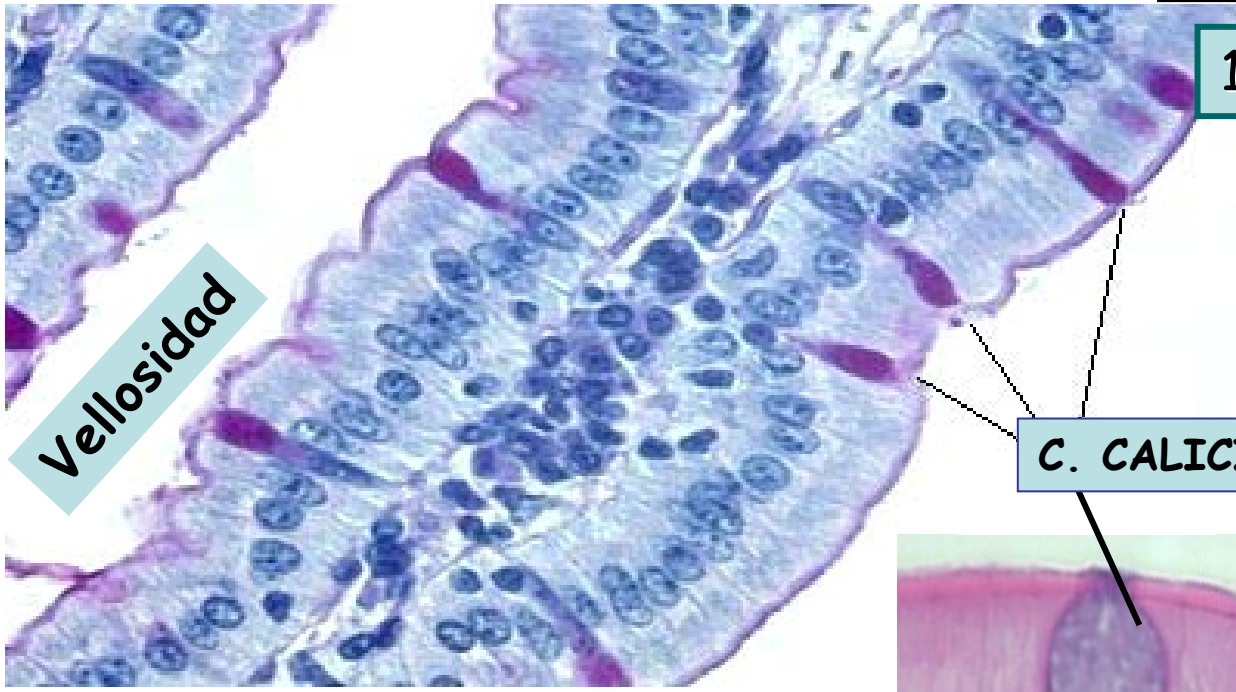
Rápida comunicación  
intercelular



(c)

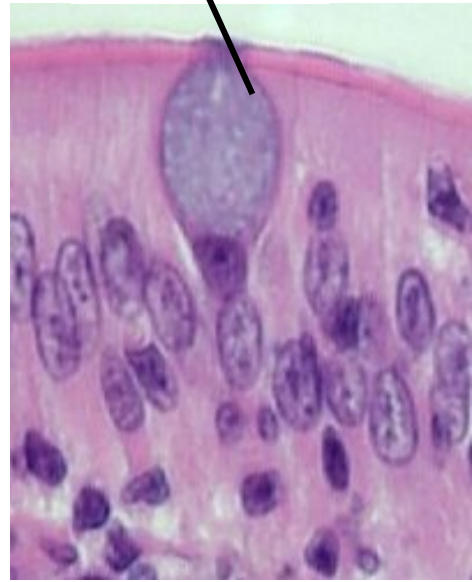
**II. EPITELIO**

**1. Vellosidad**



**Vellosidad**

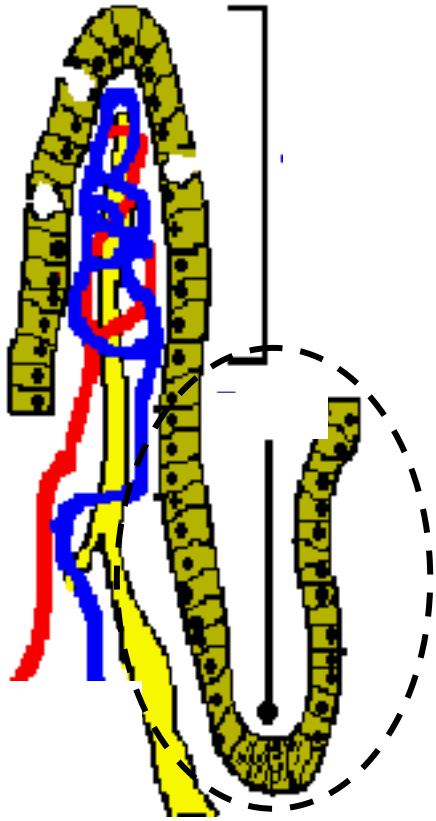
**C. CALICIFORMES**



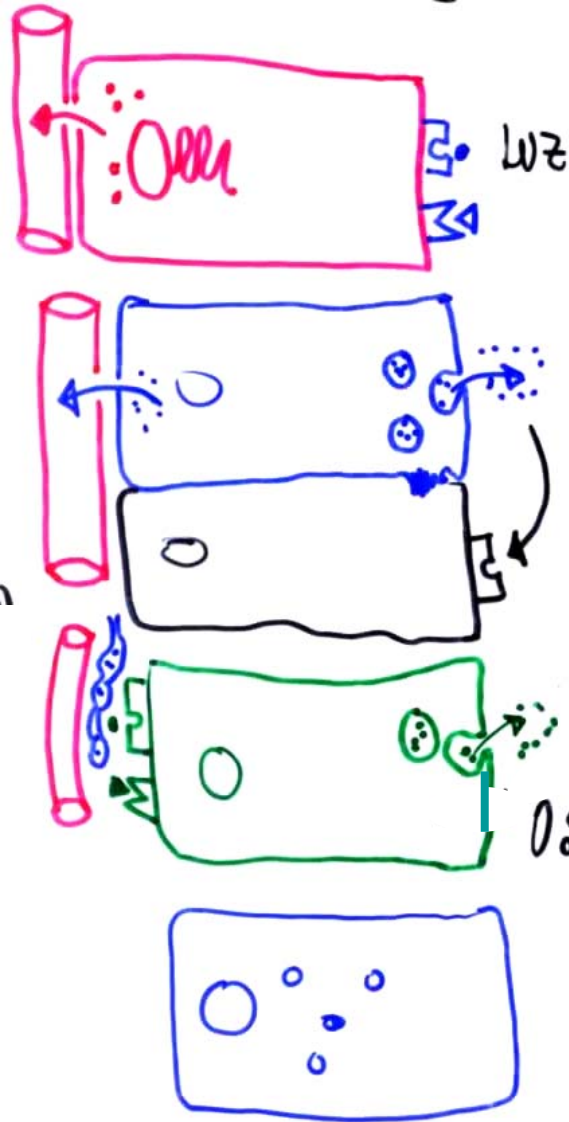
**Productoras de  
MOCO ALCALINO  
Forma de cáliz es  
artefacto de tinción**



## II. EPITELIO



2. Cripta LIEBERKÜHN



c. Endocrinas  
Hormonas

c. Enterocromafines  
APUD aminas

c. Paneth  
Enzimas, defensinas

c. Indiferenciada

## II. EPITELIO

### 2. Cripta

#### Endocrinocitos (S. Endocrino Entérico)

Tiene **receptores en la luz**  
liberan **péptidos a la sangre**

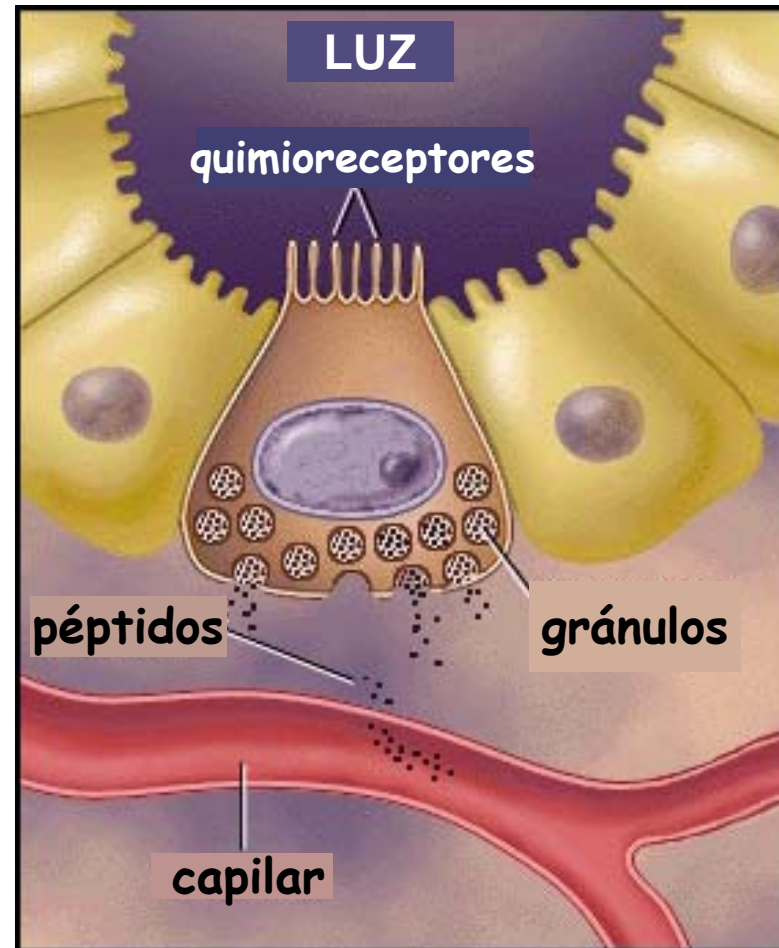
C. "G" de gastrina

C. "S" de secretina

C. "I" de CCK

C. "Mo" de motilina

"Sensores de la luz"

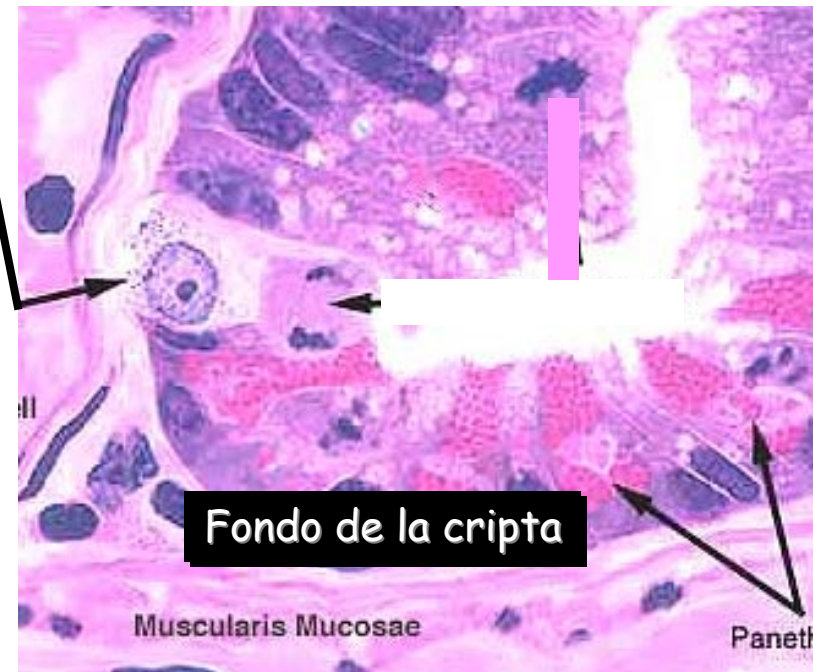


## II. EPITELIO

### 2. Cripta

#### C. Enterocromafines

- Origen igual a Neuronas
- Secretan péptidos y aminos (5-HT)
- Tienen maquinaria para captar precursores de aminos y descarboxilarlas
- Dan origen a APUDOMAS



## II. EPITELIO

### 2. Cripta

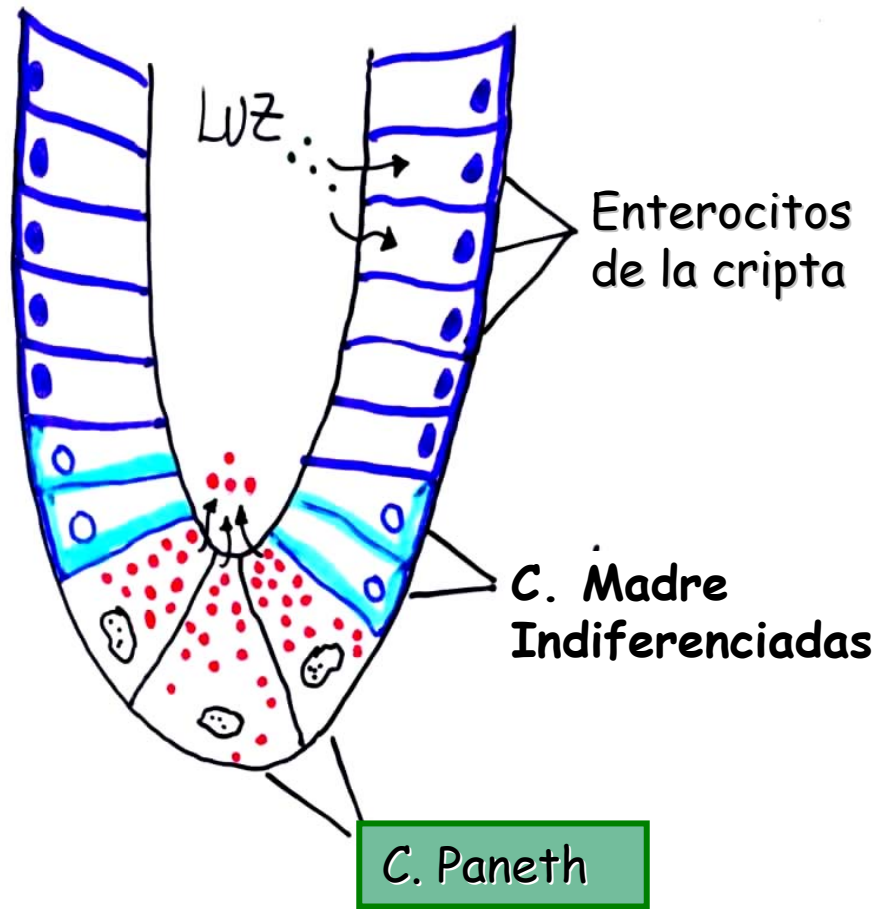


### C. Paneth

En el fondo de las criptas:

1.  $\alpha$  defensinas o criptidinas: bactericidas
2. Lisozima y FLA2: antimicrobiales
3. Guanilina: péptido que controla vía paracrina la secreción de  $\text{Cl}^-$  vía  $\text{GMPc}$

Toxinas bacterianas "mimetismo molecular"



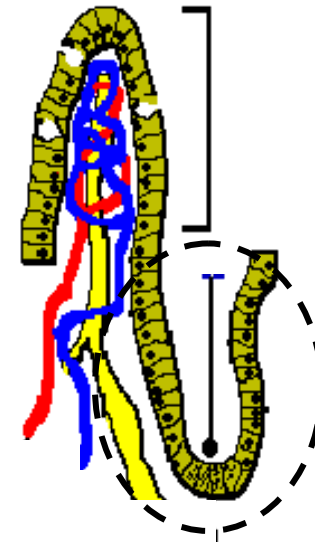
Defensa contra bacterias en la luz  
Enzimas, alfa defensinas, lisozimas, guanilina

## II. EPITELIO

### 2. Cripta

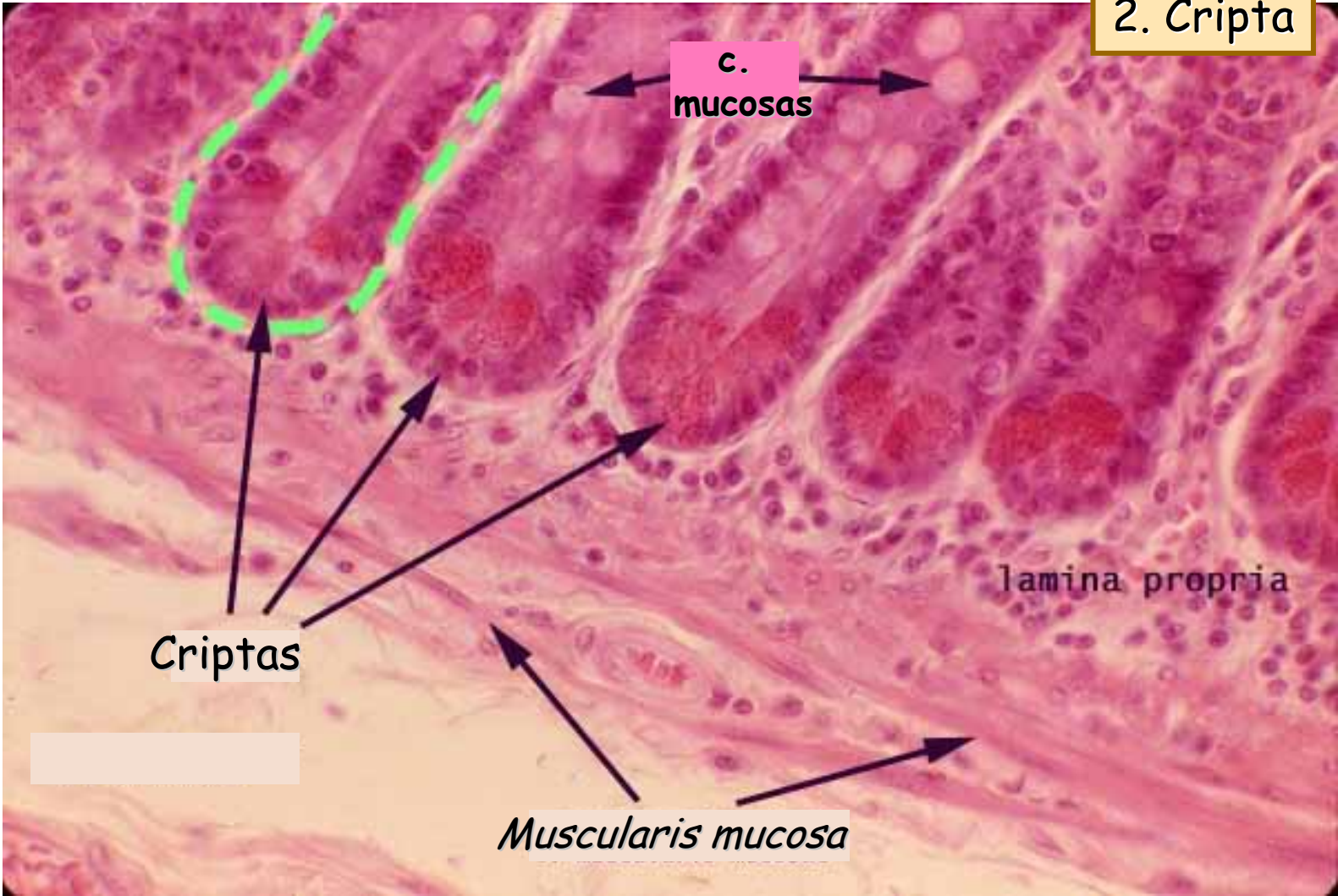
#### C. Secretoras:

- \* mucosas,
- \* endocrinas,
- \* paracrinas
- \* Paneth



## II. EPITELIO

### 2. Cripta





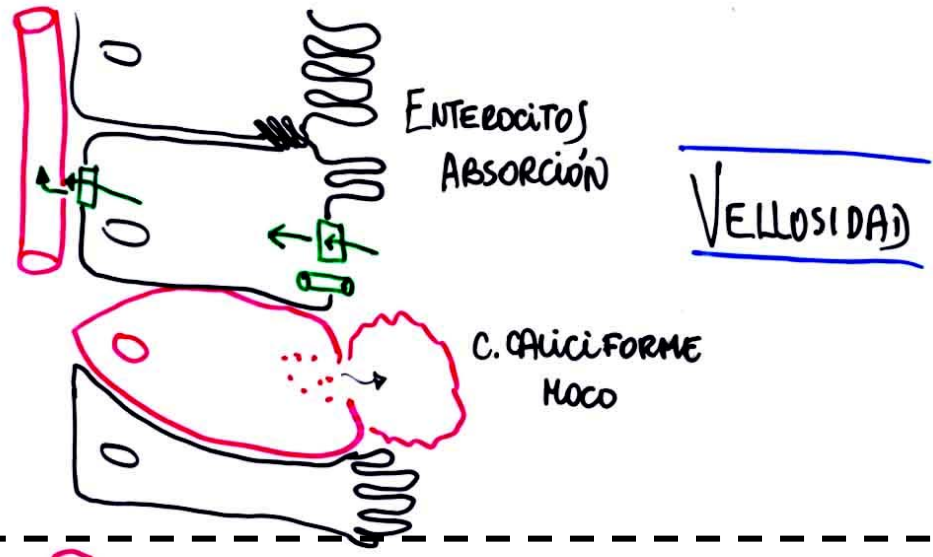
## II. EPITELIO

### 2. Cripta

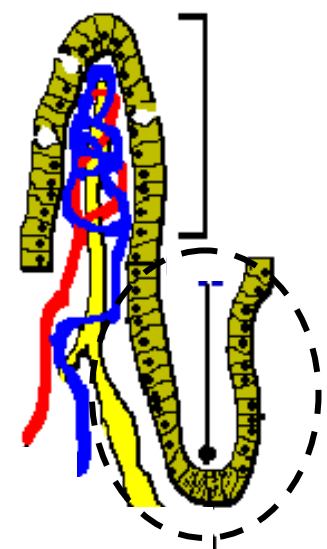
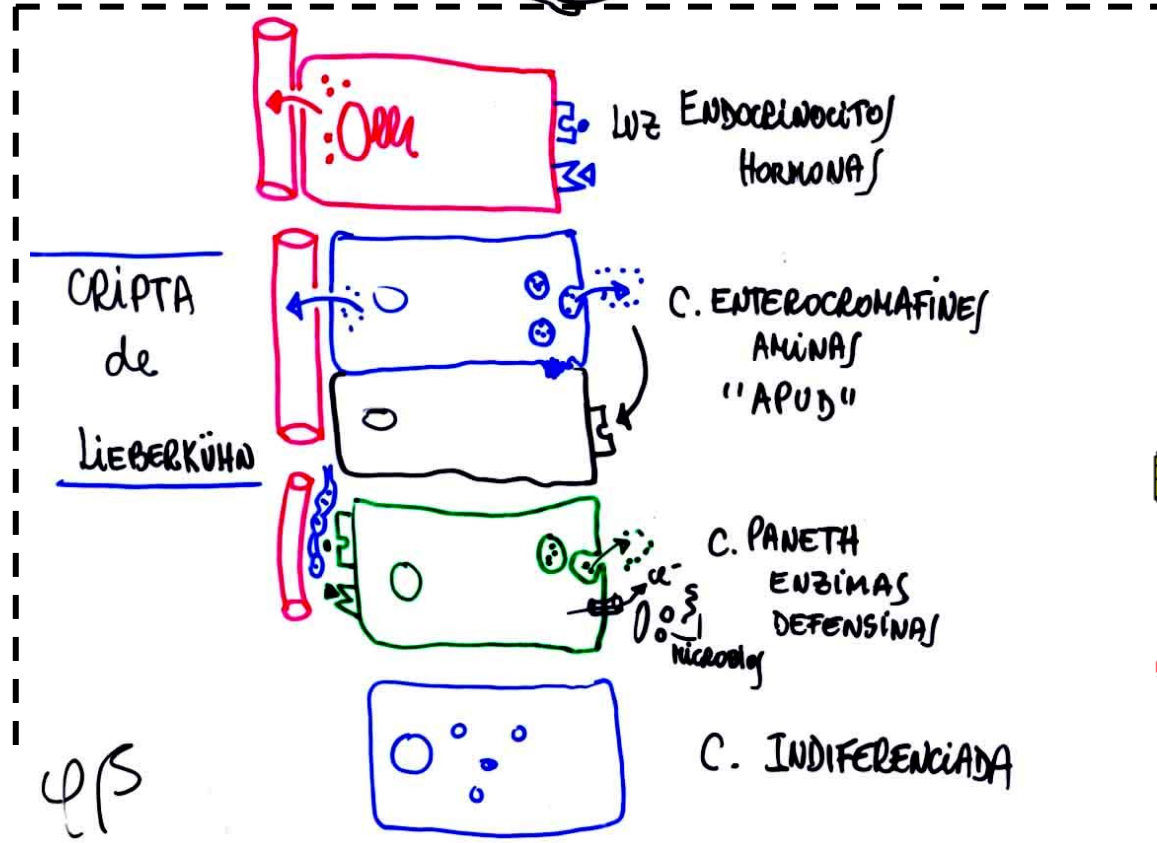
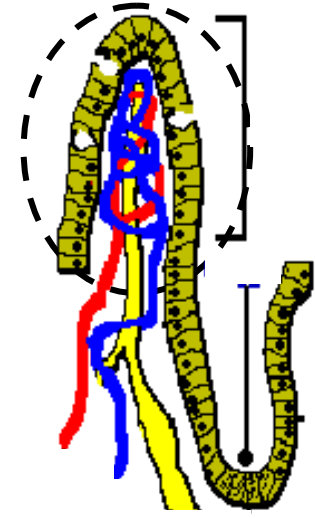
Fondo de  
la cripta

C. Madre  
indiferenciadas

C. Paneth



## II. EPITELIO







## II. EPITELIO

### 2. Cripta

#### S. INMUNE ENTÉRICO

#### Sistema linfático asociado al Tracto GI

- Células "M" en las criptas
- Placas de Peyer Linfocitos B submucosa
- Linfocitos lámina propia que secretan IgA
- Linfocitos en espacios paracelulares

## II. EPITELIO



### S. INMUNE ENTÉRICO

“tiene el reto de responder a patógenos mientras permanece sin responder a antígenos de la dieta y de la microflora comensal”

*Immunity, Inflammation, and Allergy en  
The gut: the inner tube of life.  
Science 307, 1920-1925, 2005*

## II. EPITELIO

### S. INMUNE ENTÉRICO

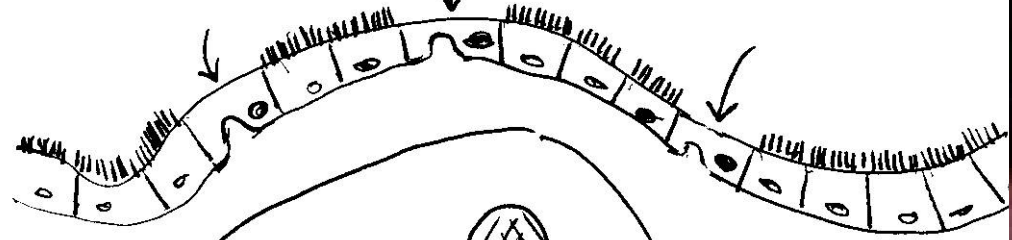
- Es el compartimiento más grande de S. Inmune
- Distingue entre patógenos y antígenos inocuos
- Vigila desarrollo de malignidad
- Forma parte de **S. Inmune de mucosas** en órganos expuestos al exterior

IgA en saliva,  
leche, bilis,  
intestino

S. INMUNE  
ENTÉRICO

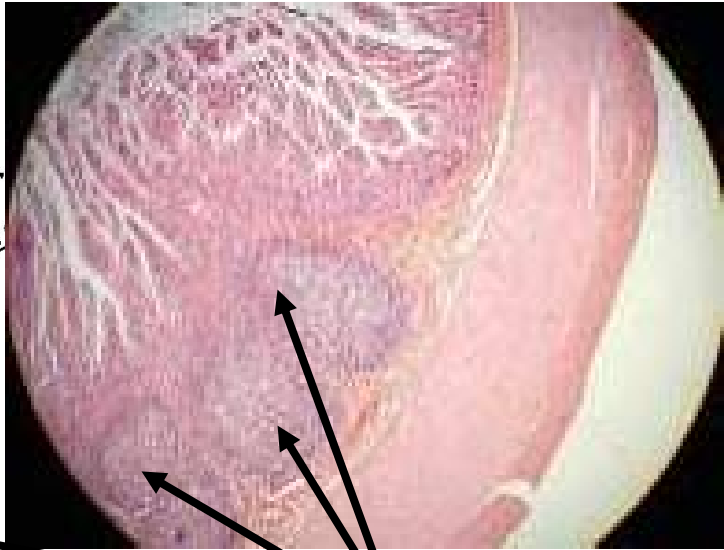
EPITELIO  
ASOCIADO a FOLÍCULO

CÉLULAS M



ÁREA  
CÉLULAS T

ÁREA  
CÉLULAS B



Placas de Peyer

\*\*\*

WZ

2da Exposición

ANTÍGENOS

IgA-CS

IgA-CS

C. "M"

MACROFAGO



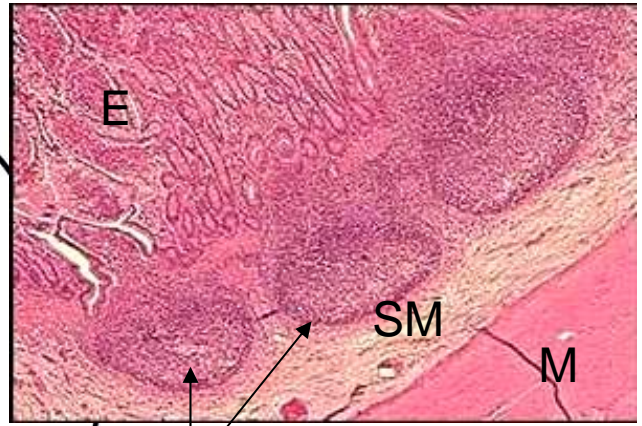
Tej. LINF. ASOCIADO AL INTESTINO  
CÉLULAS "T"  
Placa Peyer



LINFOCITOS CIRCULANTES  
IgA

II. EPITELIO

S. INMUNE ENTÉRICO

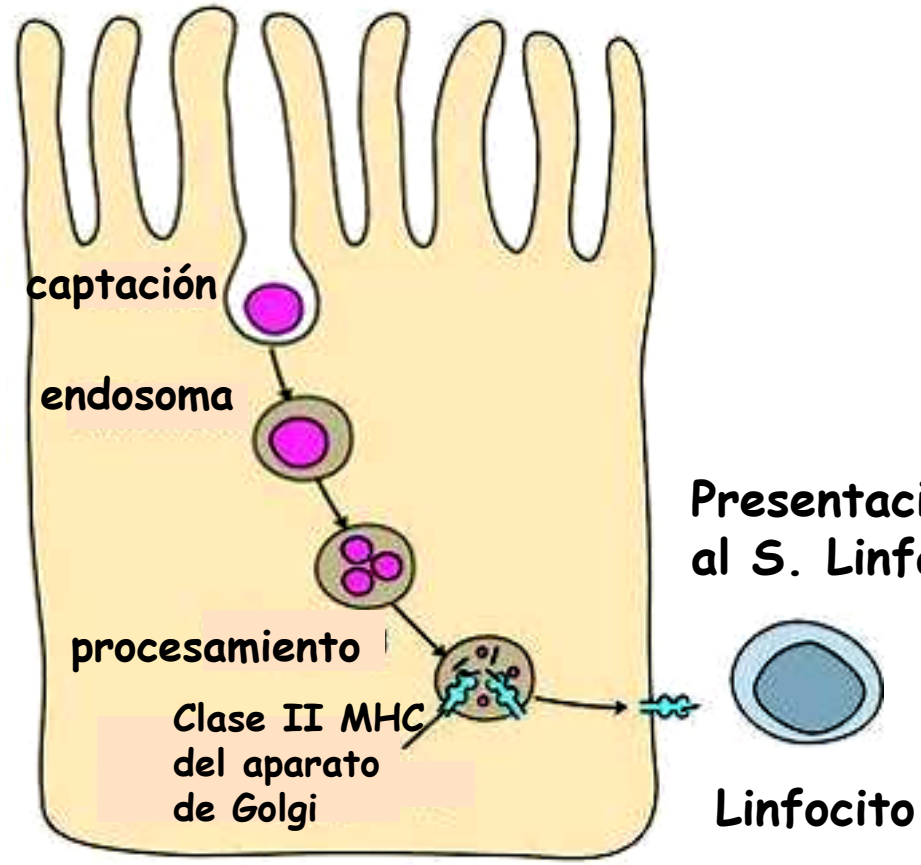


Placas de Peyer (ileon)

eps

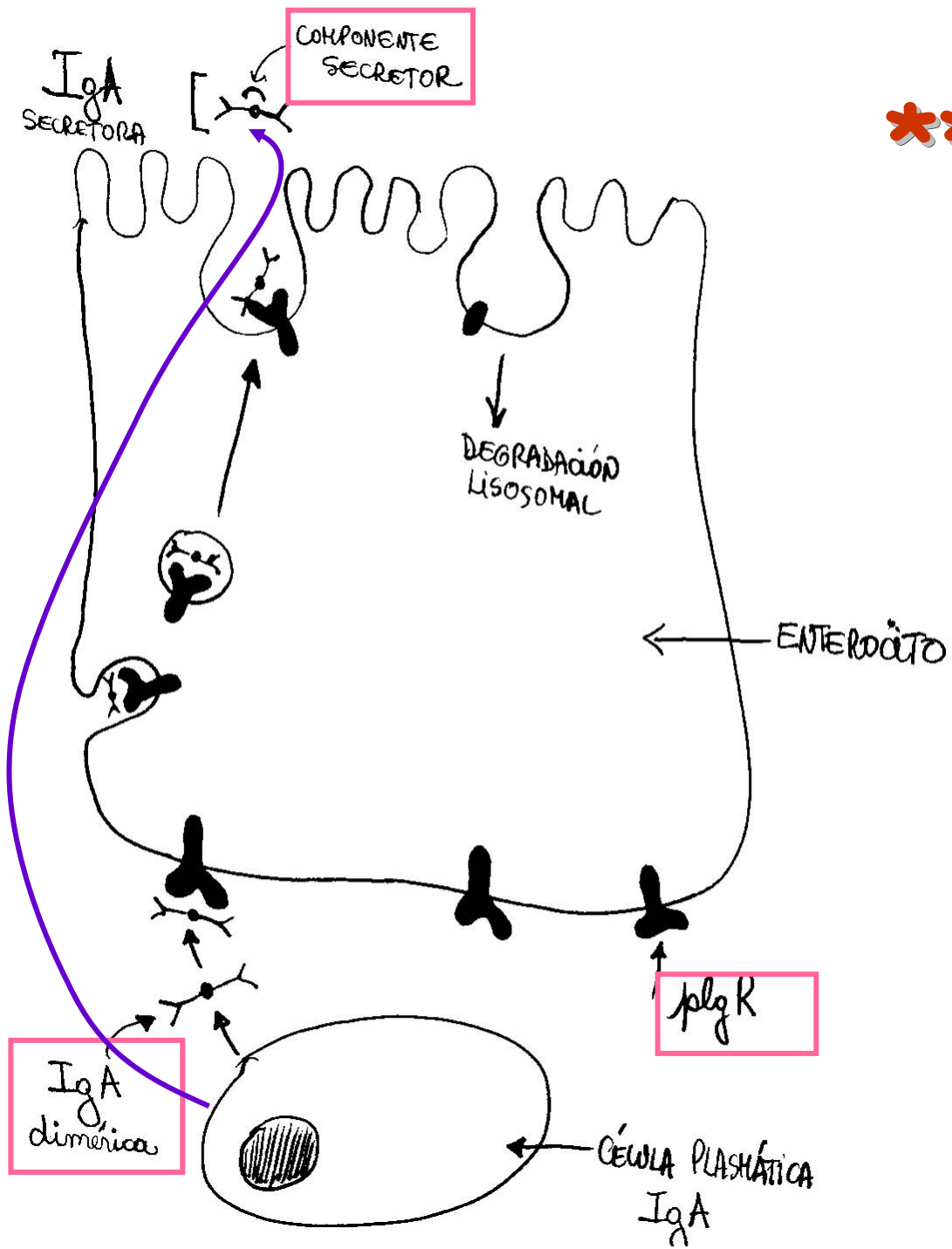
**S. INMUNE ENTÉRICO**

**Células "M"**



**Presentación de antígenos  
al S. Linfático Entérico**

**Linfocito**

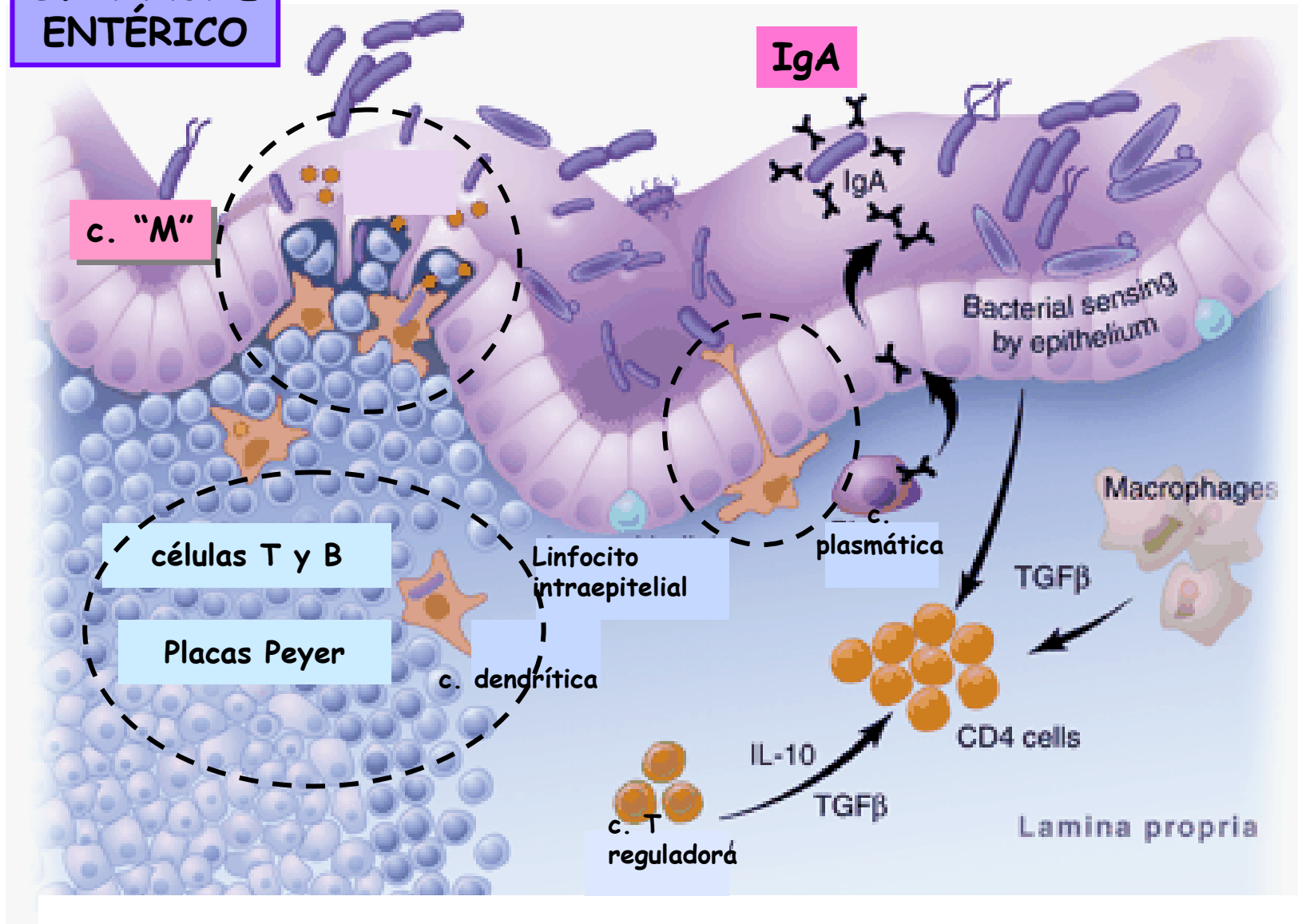


II. EPITELIO

S. INMUNE ENTÉRICO

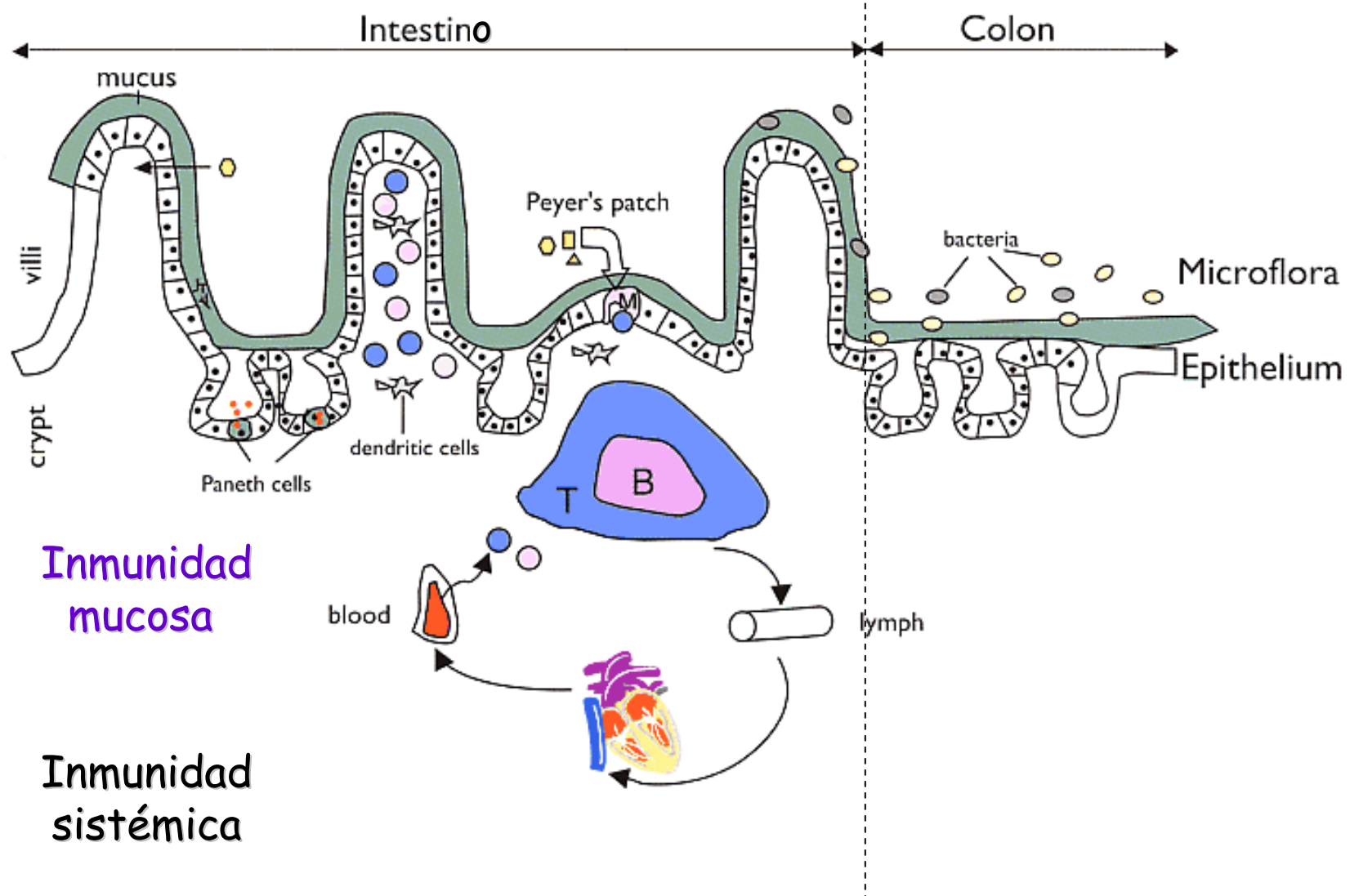
Sistema de Secreción de IgA

# S. INMUNE ENTÉRICO





# S. INMUNE ENTÉRICO





S. INMUNE  
ENTÉRICO

## TOLERANCIA ORAL

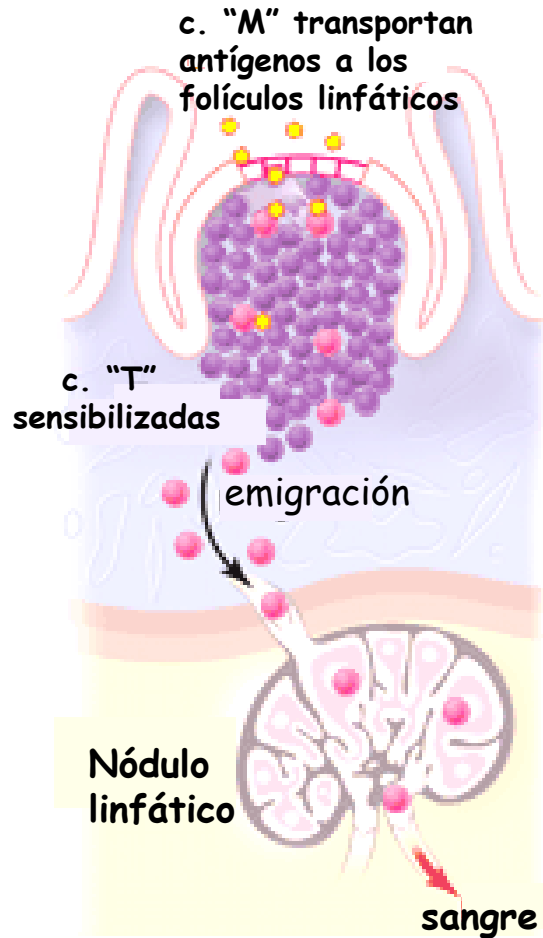
Respuesta inmune mucosa donde IgA local se produce sin respuesta inmune en la periferia a antígenos inocuos:

**Comida y Flora intestinal**

Si el epitelio está dañado puede dar respuesta sistémica a agentes inocuos

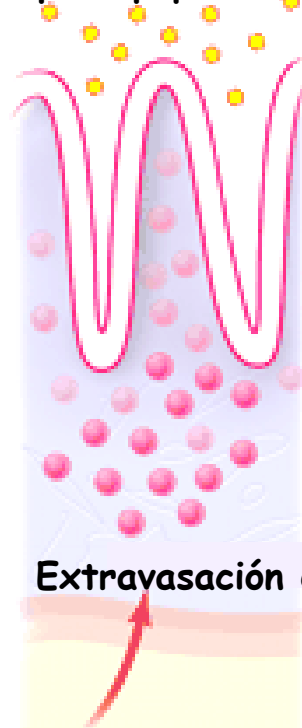
## S. INMUNE ENTÉRICO

### Barrera para captar antígenos



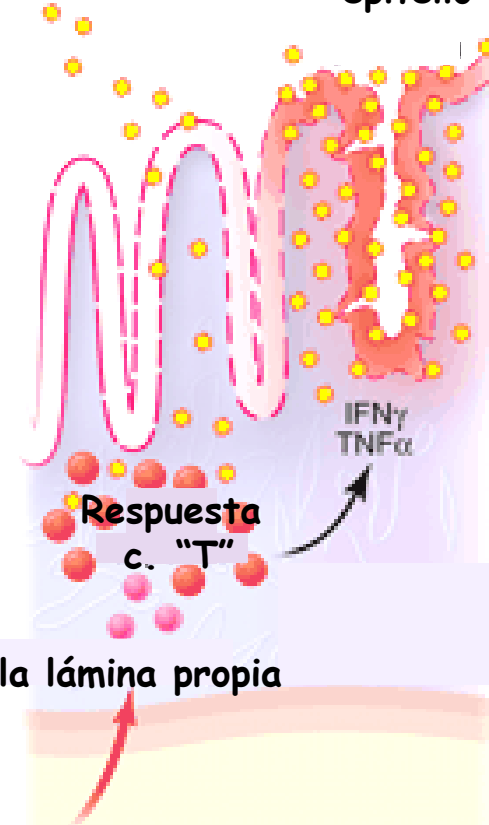
### Barrera intacta

No antígeno en lámina propia  
c. "T" mueren por apoptosis



### Barrera permeable

Antígeno entra a lámina propia



### Inflamación

CK rompen epitelio



## Inmunidad pasiva RN-lactante

El sistema IgA no está bien desarrollado en el RN, madura 5-6 meses

Endocitosis IgA de la leche materna, proteínas capturadas en el ileon **sin digerir**

**Sistema Inmune General mucoso**  
IgA: saliva, bilis, leche, fluido intestinal

II. EPITELIO

S. INMUNE  
ENTÉRICO

IgA



# Alergia Alimentaria

Mariscos, maní etc.



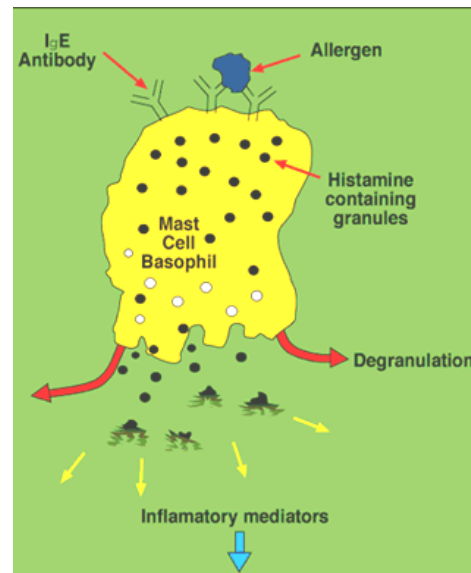
Predisposición genética  
Secreción inapropiada IgE  
a ciertos alimentos

## II. EPITELIO

### S. INMUNE ENTÉRICO

IgE

TGI



Aumento secreción Cl-  
Alteración motilidad  
Diarrea



Pruebas  
alergia

Síntomas extra-  
intestinales, muerte

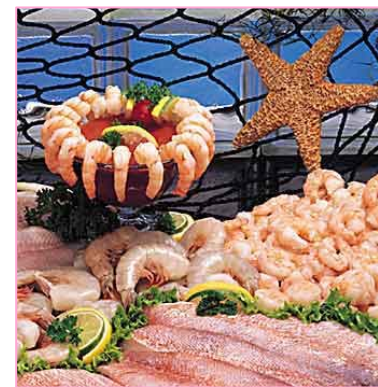
## II. EPITELIO

### S. INMUNE ENTÉRICO

## Alergia Alimentaria

IgE en mastocitos capta Antígeno  
Libera mediadores inflamación:  
histamina, CK

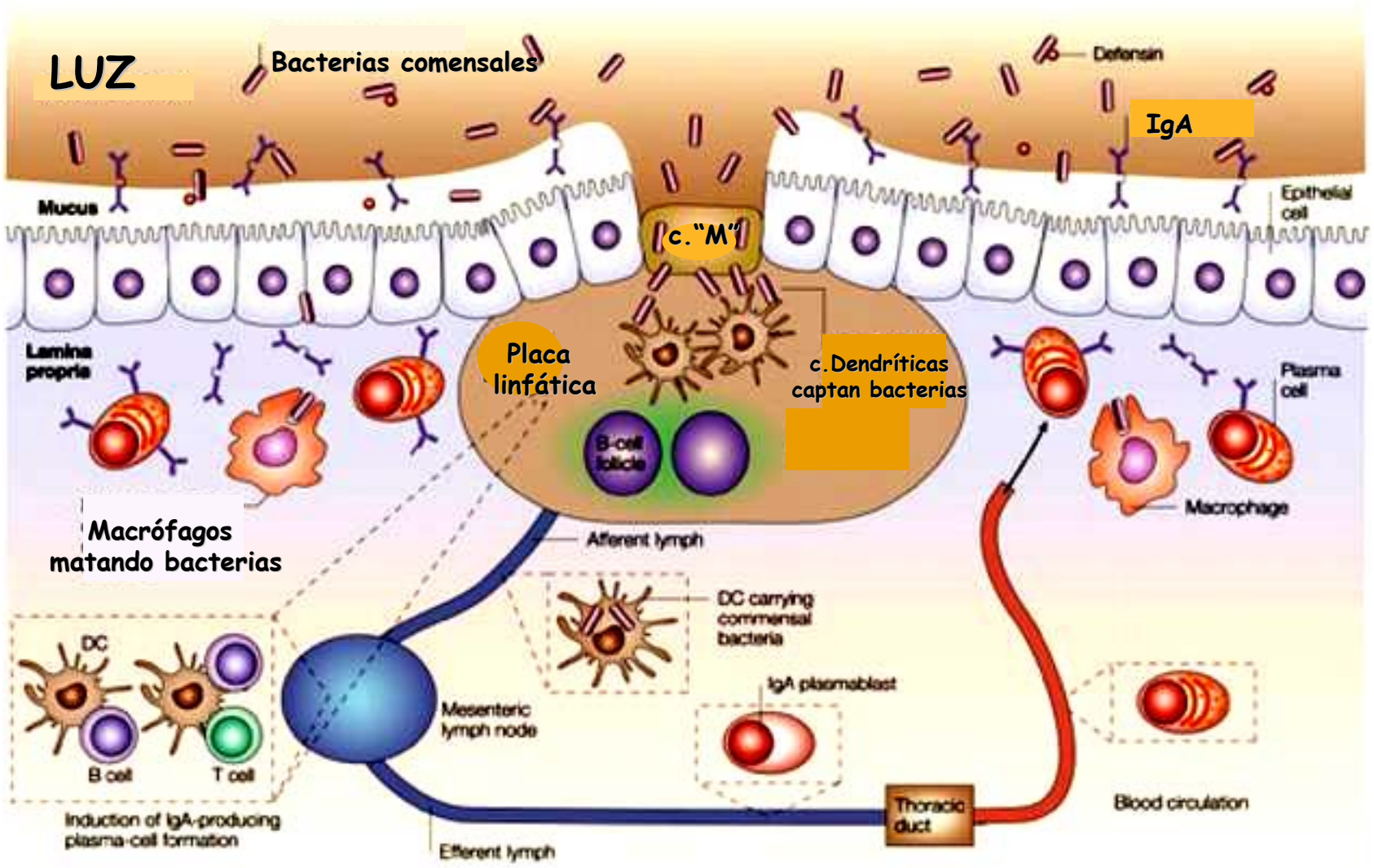
Aumento secreción  $\text{Cl}^-$  de enterocitos  
Alteración motilidad  
Diarrea



⇒ Diarrea

# Respuesta fisiológica inmune

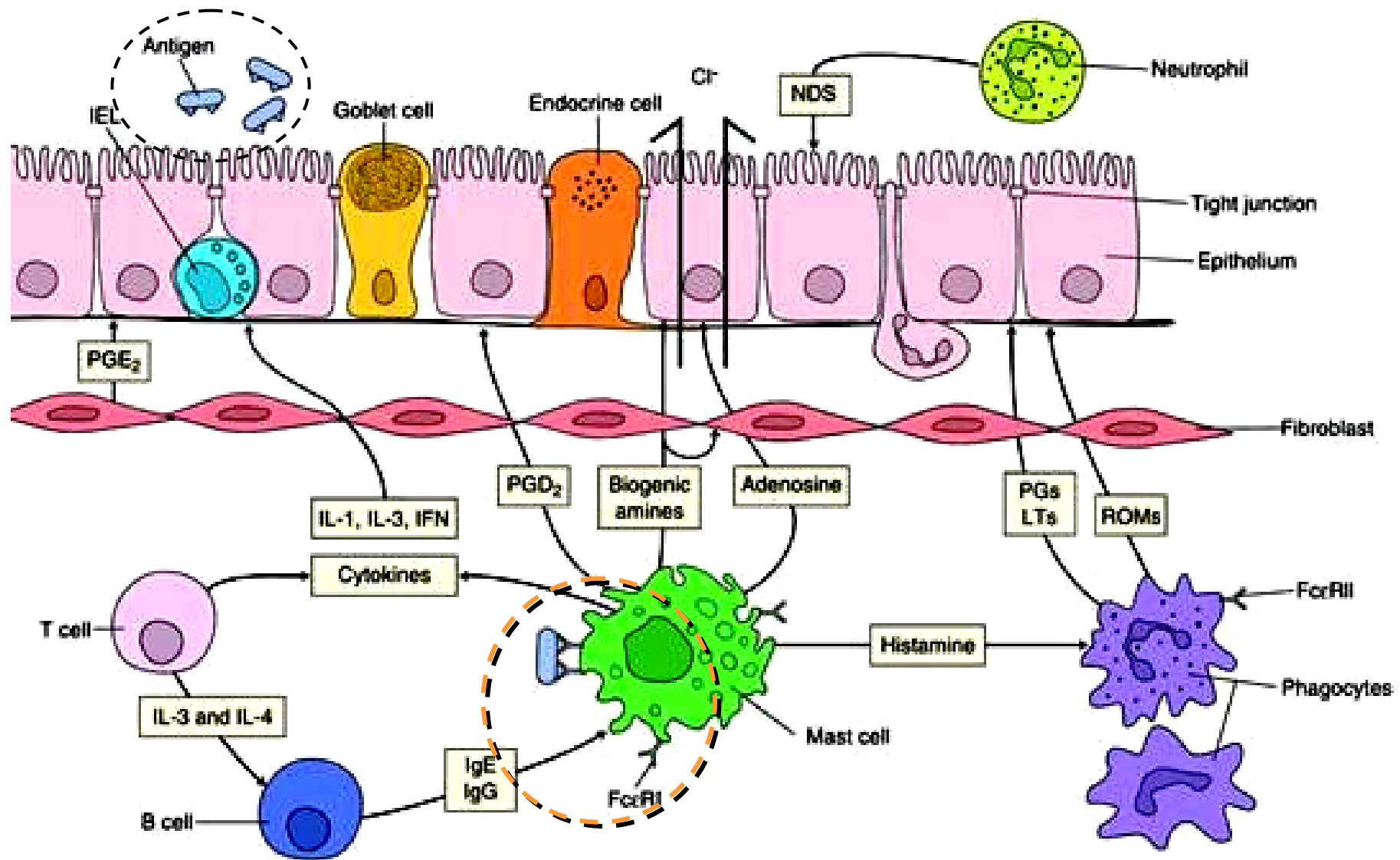
## II. EPITELIO



Nature Reviews | Immunology

# Respuesta fisiológica inmune

# II. EPITELIO





## **III. SECRECIÓN**

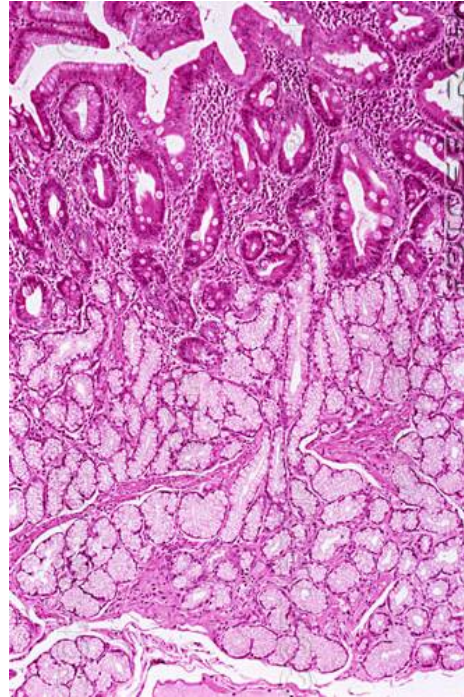
**1. CONTENIDO**

**2. REGULACIÓN**

### III. SECRECIÓN INTESTINAL

#### CONTENIDO

- Moco - bicarbonato
- Jugo intestinal (agua y electrolitos)
- Enzimas de enterocitos descamados



Glándulas mucosas de Brunner Duodeno

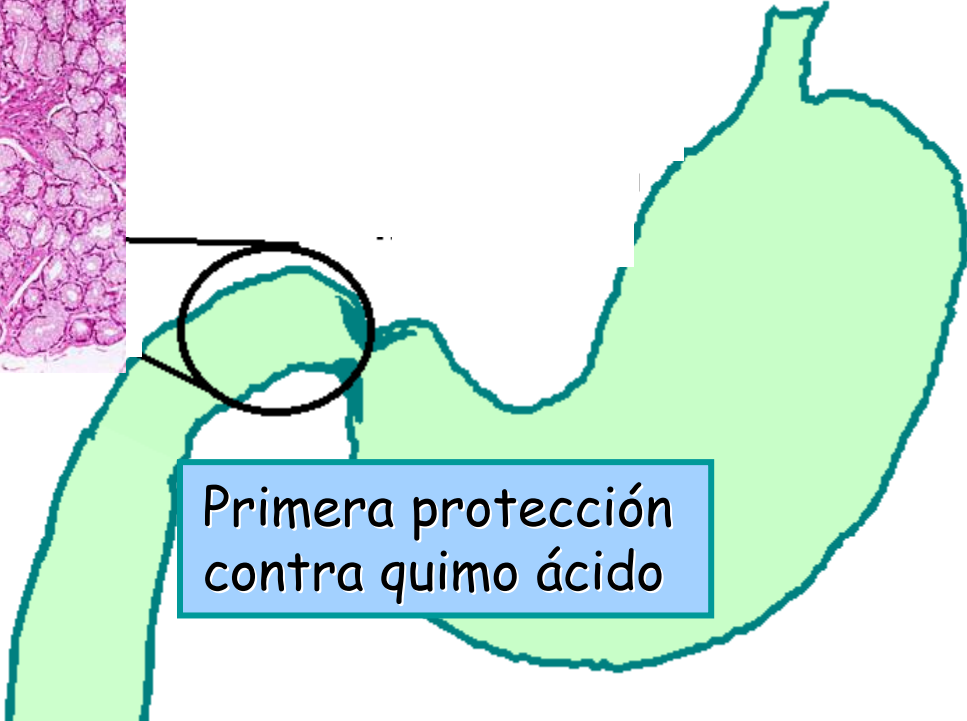
Estímulo:  
ácido  
secretina  
parasimpático

Inhibición:  
simpático

### III. SECRECIÓN

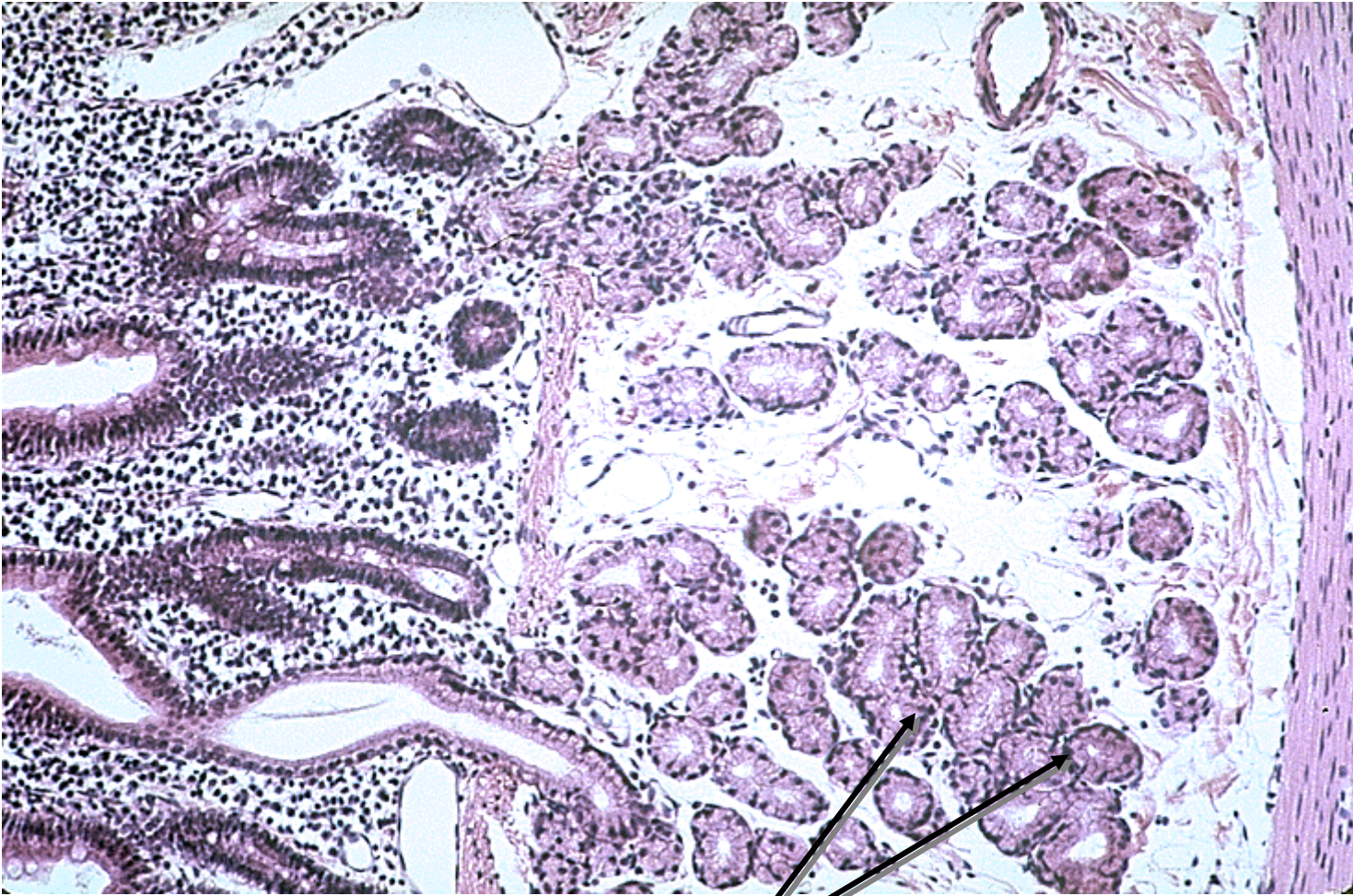
1. Contenido

MOCO  
ALCALINO



Primera protección contra quimo ácido

Moco alcalino



Glándulas mucosas de Brunner, Duodeno



### III. SECRECIÓN

#### 1. Contenido

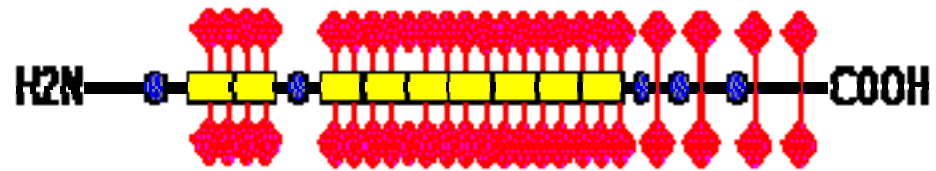
#### Moco Alcalino

**MOCO**  
Mucinas + sales inorgánicas en agua

**MUCINAS**  
Grandes proteínas glicosiladas,  
resistentes a enzimas

**ALTERACIONES DEL MOCO**  
Enfermedad inflamatoria intestinal  
Autoinmune?  
Ahora hay más enf. inflamatoria!!  
Dieta?? Alteraciones genéticas??

Monómero de mucina



- oligosacárido
- residuo cisteína
- estructura repetida

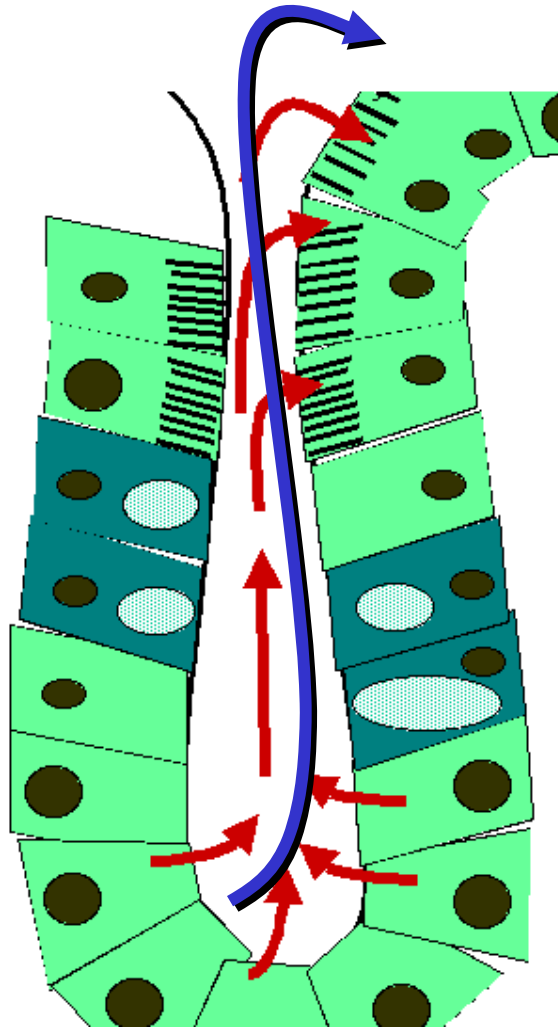
Sirven como ligandos  
para moléculas  
de adhesión





**AGUA  
ELECTROLITOS**

Va hacia **arriba y  
afuera**, se mezcla  
con quimo y  
derrama sobre  
vellosidades en la  
luz

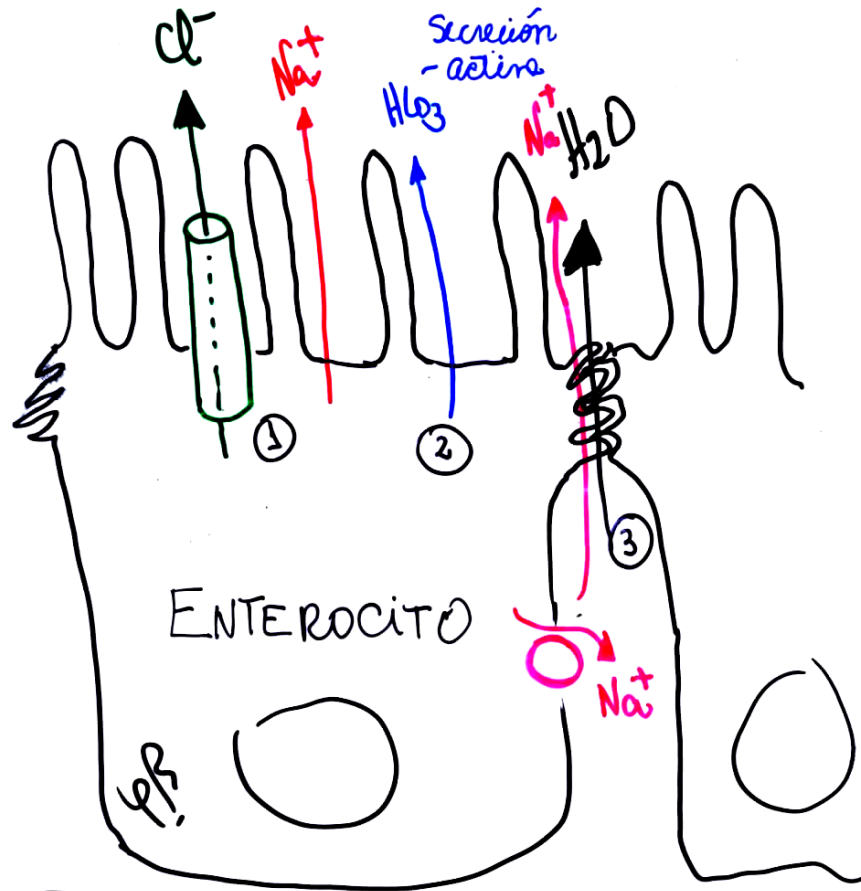


### III. SECRECIÓN

1. Contenido

Jugo intestinal

Enterocitos  
indiferenciados  
fondo de criptas



## JUGO INTESTINAL

Volumen: 1.5 lt/día  
pH: 7.5-8.0

Agua + electrolitos

Fluido alcalino  
SIN enzimas

"Vehículo acuoso para  
la ABSORCIÓN"

q/s



### III. SECRECIÓN

1. Contenido

Jugo intestinal

Se secretan  
aprox. 7 litros de agua/día

¿Cómo sale el agua a la luz?

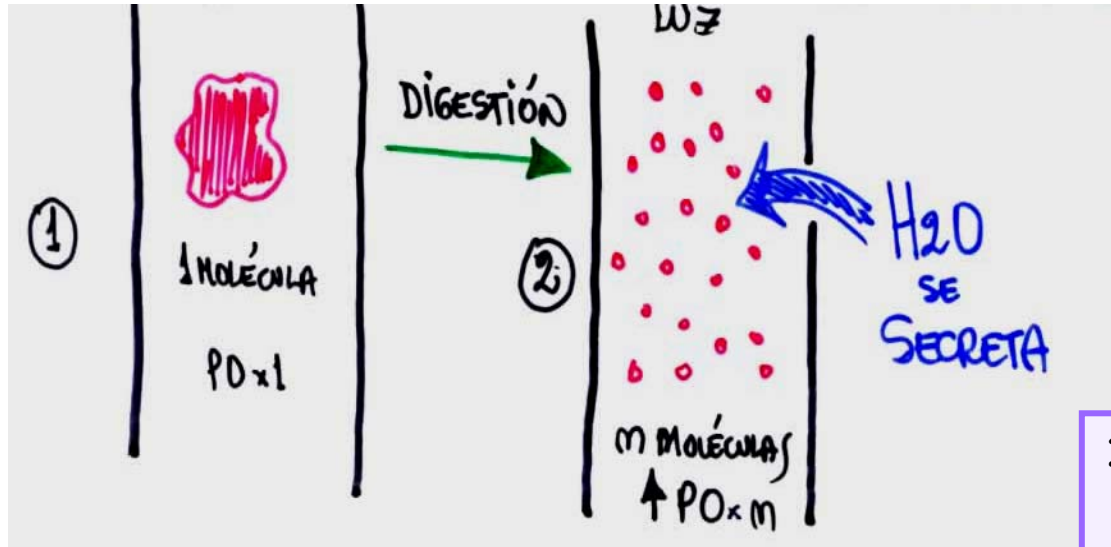
Movimiento osmótico





## 1. Contenido

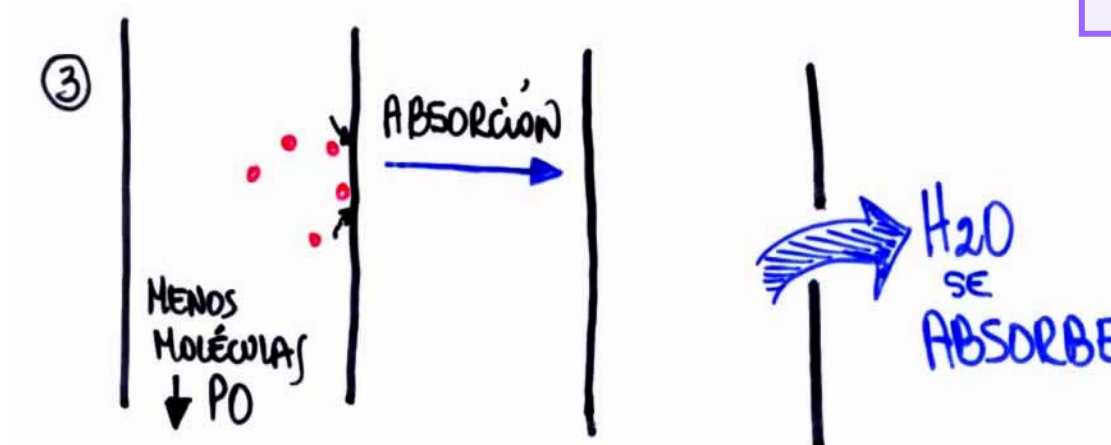
## Jugo intestinal

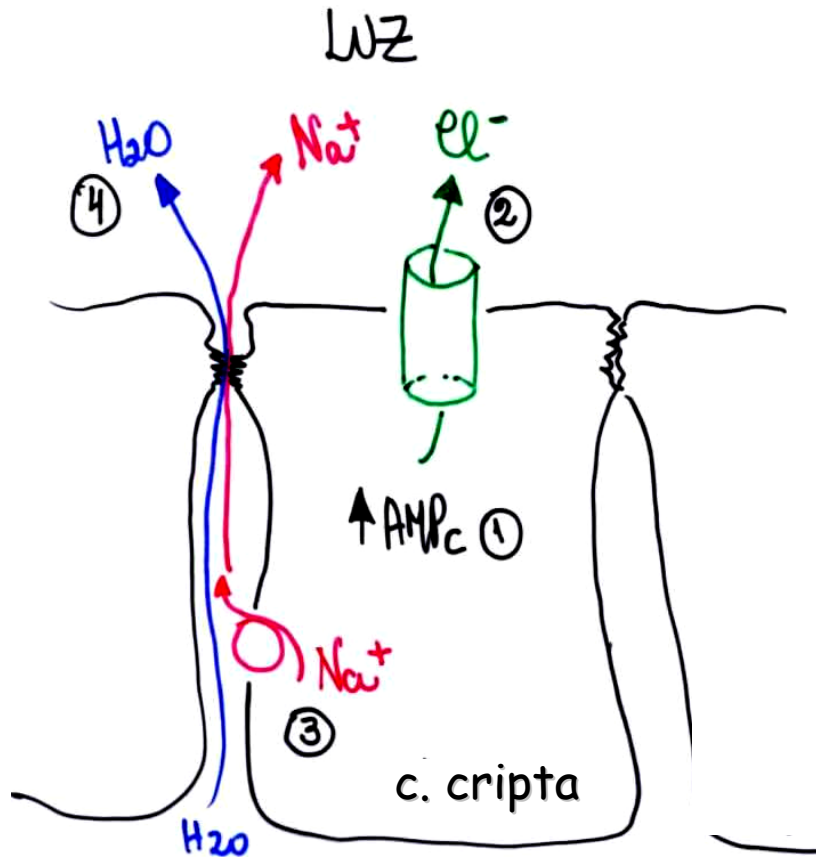


Establecimiento de  
Gradientes osmóticos

### 1. Digestión Nutrientes

- aumenta la molaridad en la luz
- **SALE** agua a la luz





Canal de  $\text{Cl}^-$  "CFTR"  
Responsable secreción  
agua

1. Contenido

Jugo intestinal

Establecimiento de  
Gradientes osmóticos

2. Secreción activa electrolitos

- aumenta la osmolaridad en la luz
- **SALE** agua a la luz

Activación anormal  
canal  $\text{Cl}^-$  (Cólera)  
Masiva secreción agua



Muerte de millones  
de personas!!!!

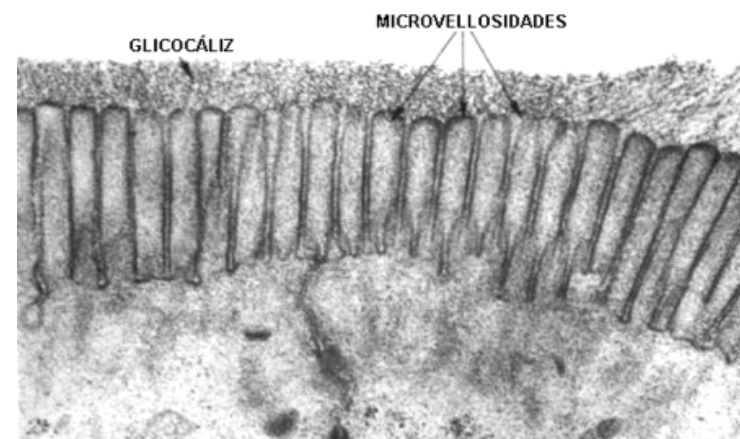
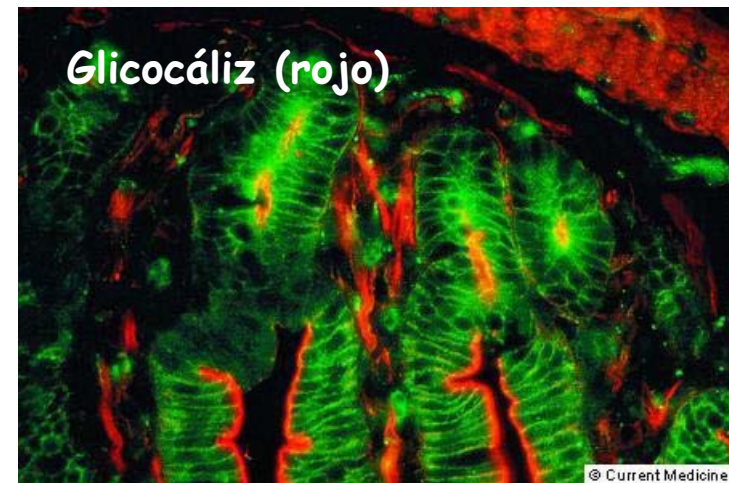


### III. SECRECIÓN

#### 1. Contenido

#### ENZIMAS Membrana APICAL

- NO son enzimas secretadas
- Actúan en la SUPERFICIE de enterocitos
- **Caen a la luz** con enterocitos descamados
- Forman parte de **proteínas a ser digeridas** "canibalismo"





### III. SECRECIÓN

#### 1. Contenido

#### ENZIMAS Membrana APICAL

##### PEPTIDASAS

- Enteropeptidasa
- Aminopeptidasa
- Carboxipeptidasa
- Endopeptidasas
- Dipeptidasas

##### OLIGOSACARIDASAS

- Lactasa
- Sucrasa
- Isomaltasa
- Maltasa

**NO TIENEN ACCIÓN DIGESTIVA EN LA LUZ!!**

### III. SECRECIÓN

1. Contenido

Regulación



#### HORMONAL

Secretina (+)

VIP (+)

SIH (-)

#### NEURAL

Local: SNE plexo Submucoso  
comida (+)

SNA: Parasimpático vagal (+)  
Simpático (-)

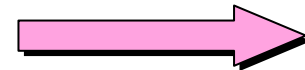
Hemos estudiado,

### LAS SECRECIONES!

- \* Saliva
- \* Secreción Gástrica
- \* Bilis
- \* Secreción pancreática
- \* Secreción intestinal

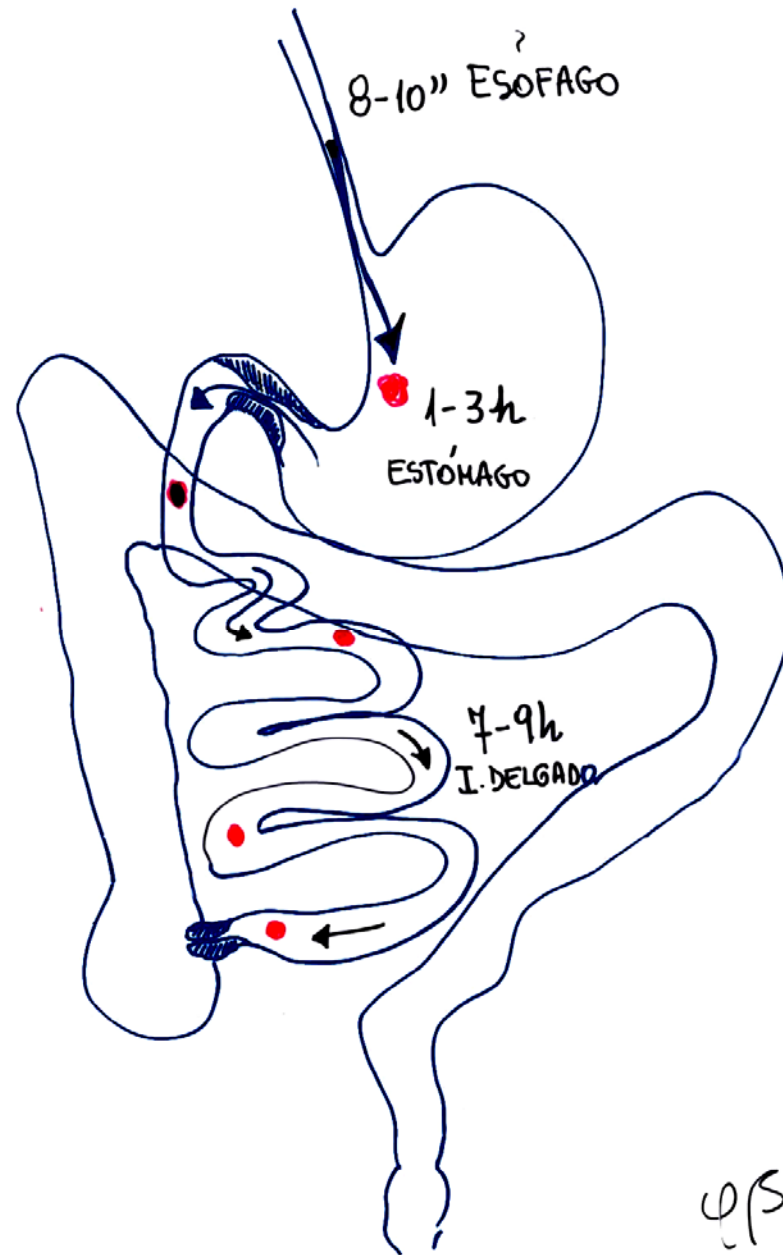
y sus FUNCIONES en el proceso digestivo!!!

Pero NADA  
sucedería si  
**NO se MUEVE el TGI!**



## IV. MOTILIDAD INTESTINAL

1. Función
2. Movimiento durante comidas
3. Válvula ileocecal
4. Regulación neurohormonal
5. Movimiento en ayuno CMM



## IV. MOTILIDAD

### 1. Función

**Tránsito**  
esófago-estómago-  
intestino delgado

- Agitación
- Mezcla
- Avance
- Vaciamiento ileocecal





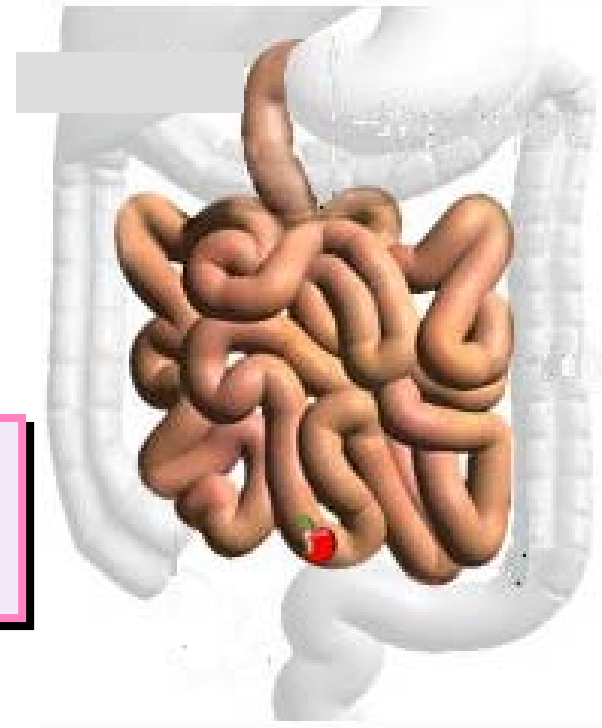
## IV. MOTILIDAD

### 1. Función

#### MOTILIDAD

- Agitación **duodeno**
- Propulsión avance **yeyuno ileon**
- Vaciamiento **ileocecal**

- **Mezclar** contenido con secreciones
- **Empujar** el contenido sentido orocaudal

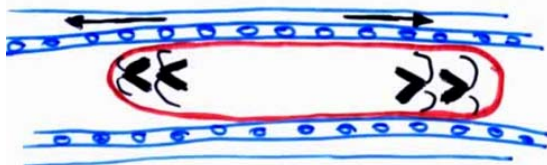
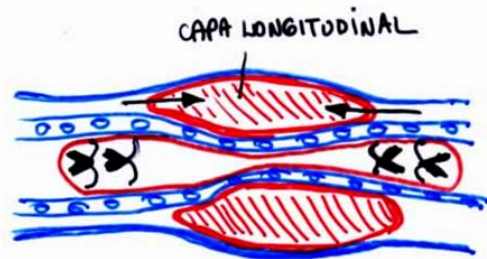
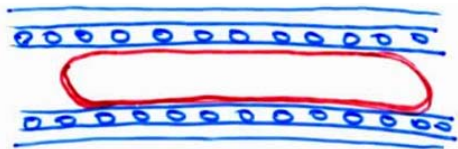




## 2. Motilidad Digestiva

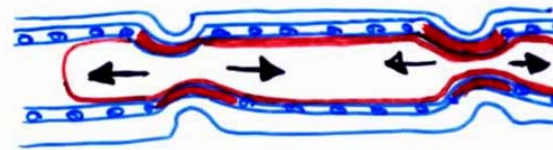
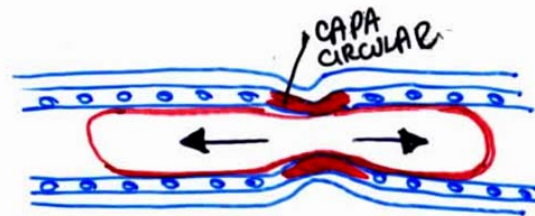
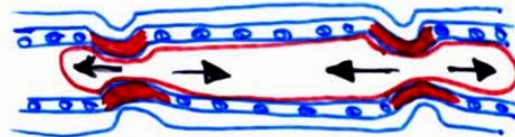
### MEZCLA

#### MOVIMIENTO PENDULAR



10 x /min

#### SEGMENTACIÓN

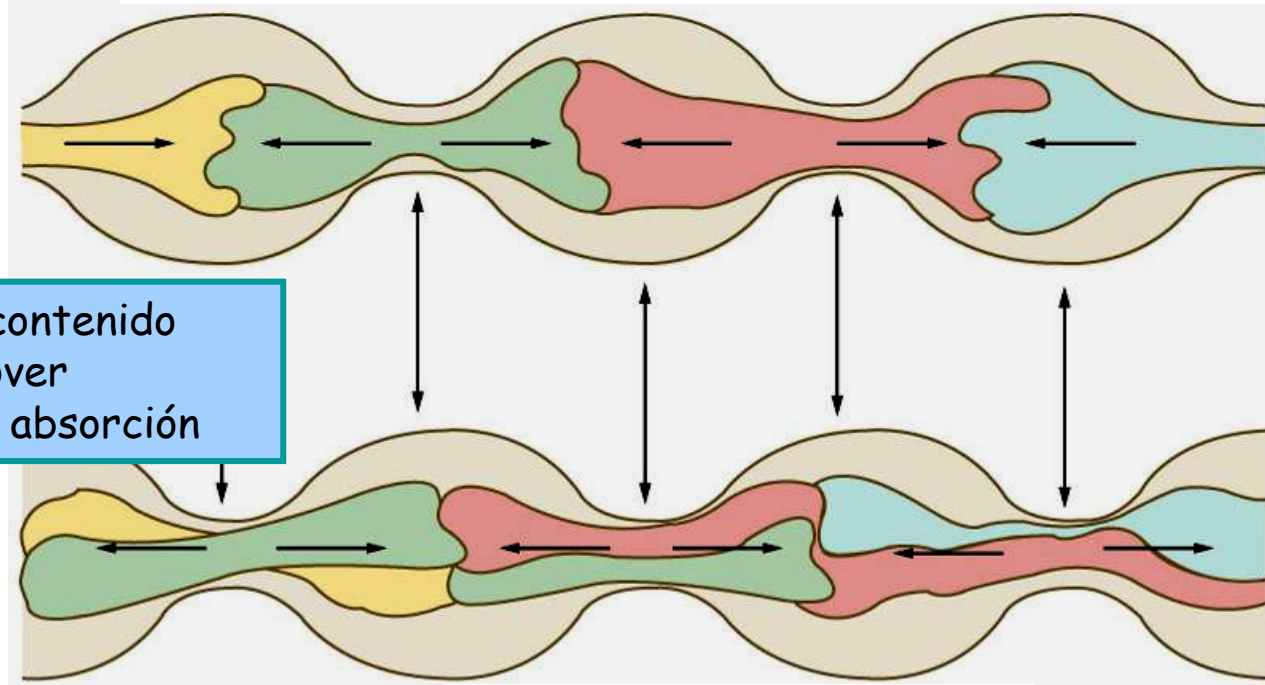


12-18 x /min

## 2. Motilidad Digestiva

**MEZCLA**  
Segmentación

Mezcla el contenido para promover digestión y absorción



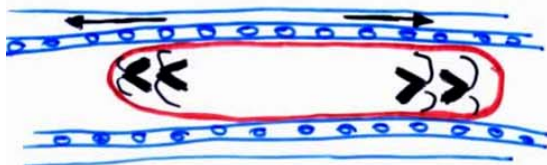
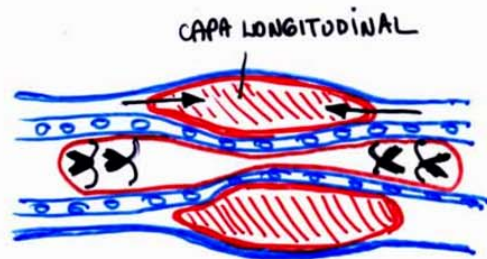
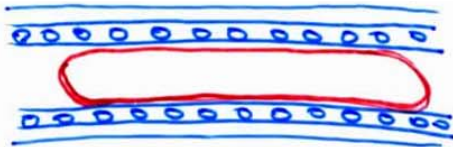
**NO HAY movimiento neto hacia adelante**



## 2. Motilidad Digestiva

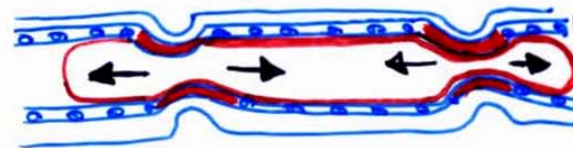
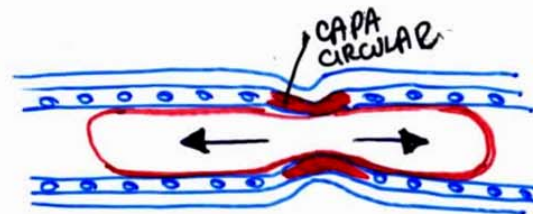
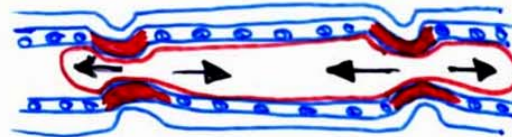
### MEZCLA

#### MOVIMIENTO PENDULAR



10 x /min

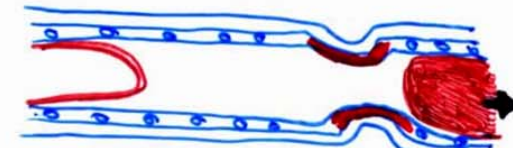
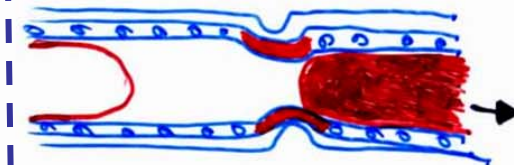
#### SEGMENTACIÓN



12-18 x /min

### AVANCE

#### PERISTALSIS



Bolo → 3cm/min



## 2. Motilidad Digestiva

**MEZCLA**  
Segmentación



**Propulsión o avance**  
**PERISTALTISMO**



**Contracción por detrás**  
**Relajación por delante**

## 2. Motilidad Digestiva



*Rush* o acometida  
PERISTÁLTICA

Por **irritación** intensa  
en diarrea infecciosa

Peristaltismo potente,  
rápido en pocos min.

Libra al intestino del  
irritante

PERISTALTISMO





## 2. Motilidad digestiva

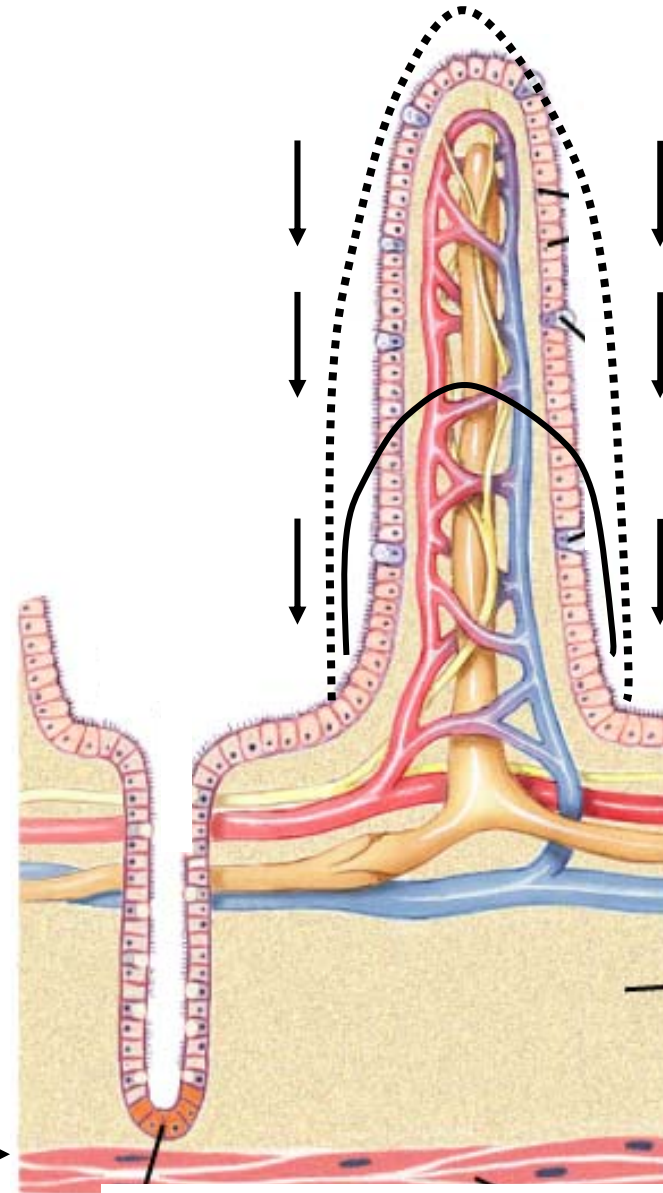
### Movimiento mucosa

Contracción intermitente de la *muscularis mucosa*  
"ordeño" de vellosidades

Aumenta velocidad y superficie de absorción

Exprime células epiteliales en venas y linfáticos

*Muscularis mucosa* →

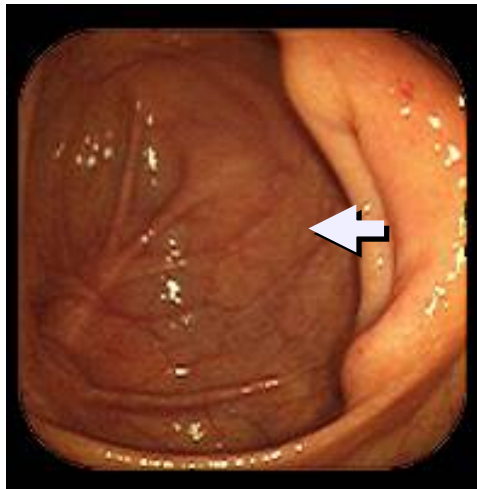


## IV. MOTILIDAD

### 3. Válvula ileocecal Función

## VÁLVULA

Sistema que permite el paso del contenido, pero evita el reflujo



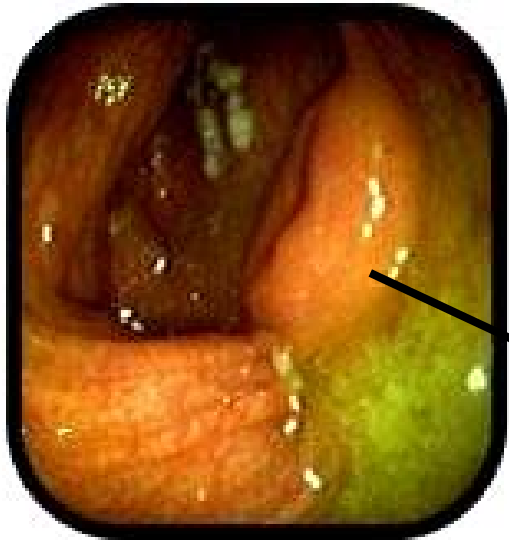
Preserva  
esterilidad ileal



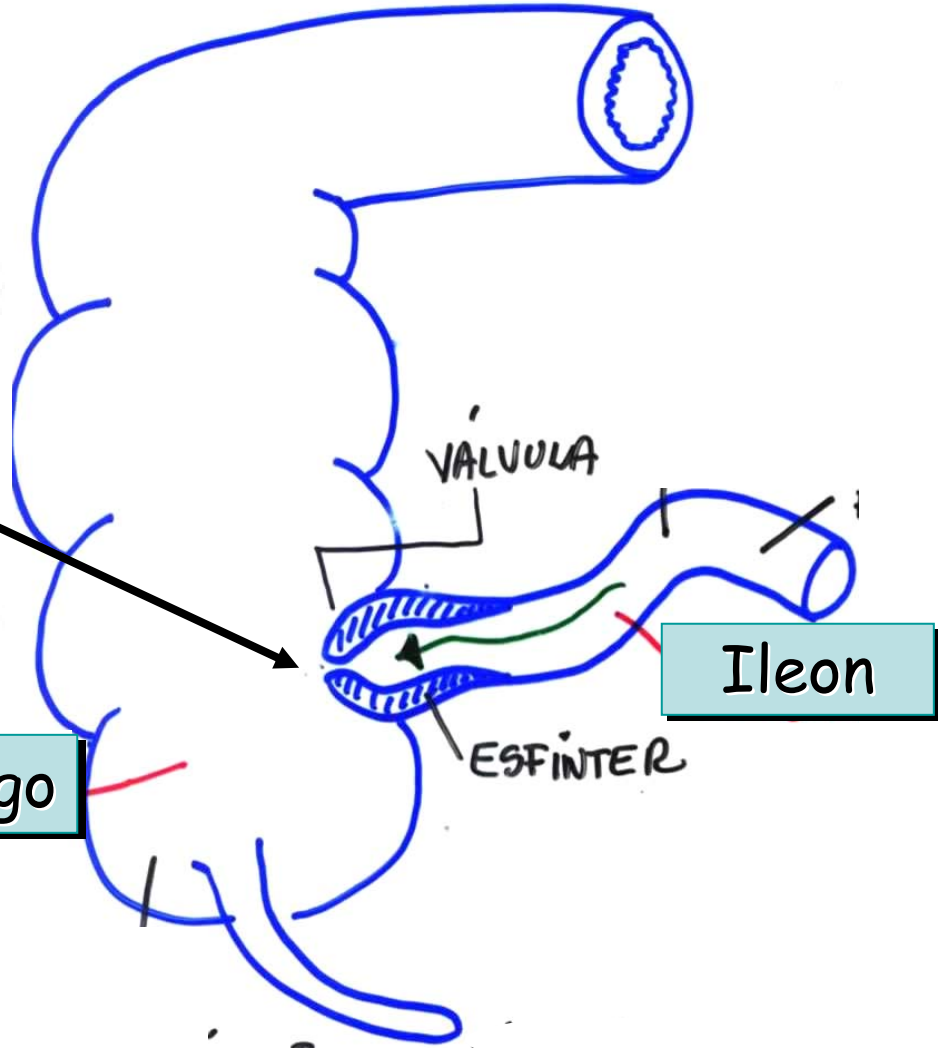
# IV. MOTILIDAD



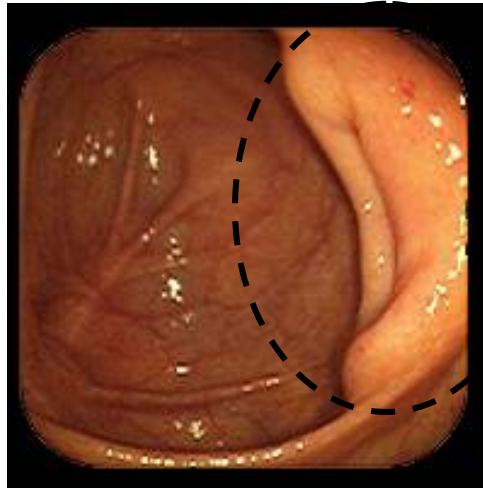
## 3. Válvula ileocecal Función



Ciego



Ileon



3. Válvula Ileocecal  
Regulación

1. SNE LOCAL

**Distensión e irritación ILEAL**

Estimula peristaltismo en ileon  
Relaja esfínter ileocecal



**ABRE LA VÁLVULA**  
Vaciamiento al colon

**Distensión e irritación CECAL**

Inhibe peristaltismo en ileon  
Contrae esfínter ileocecal

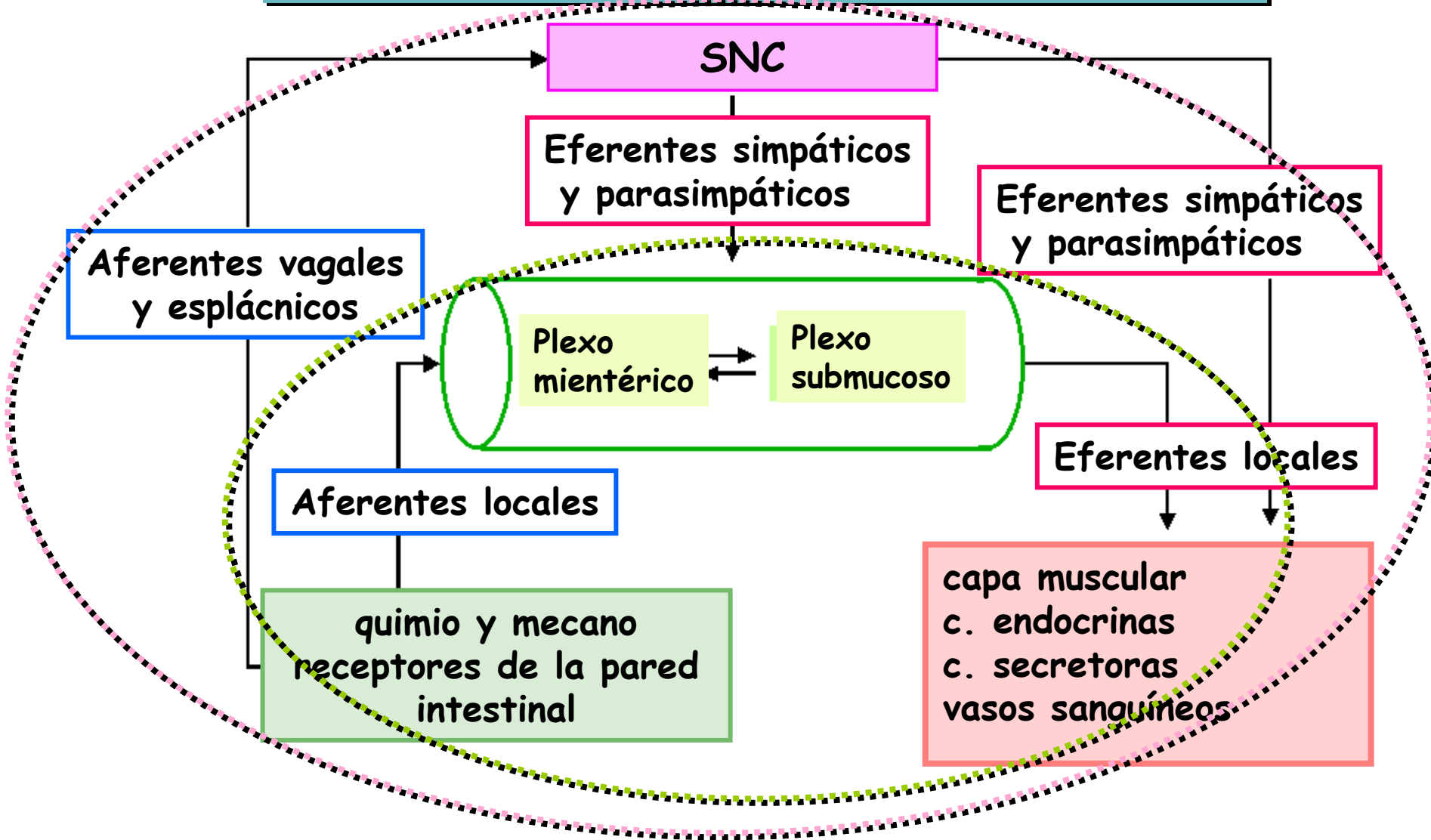


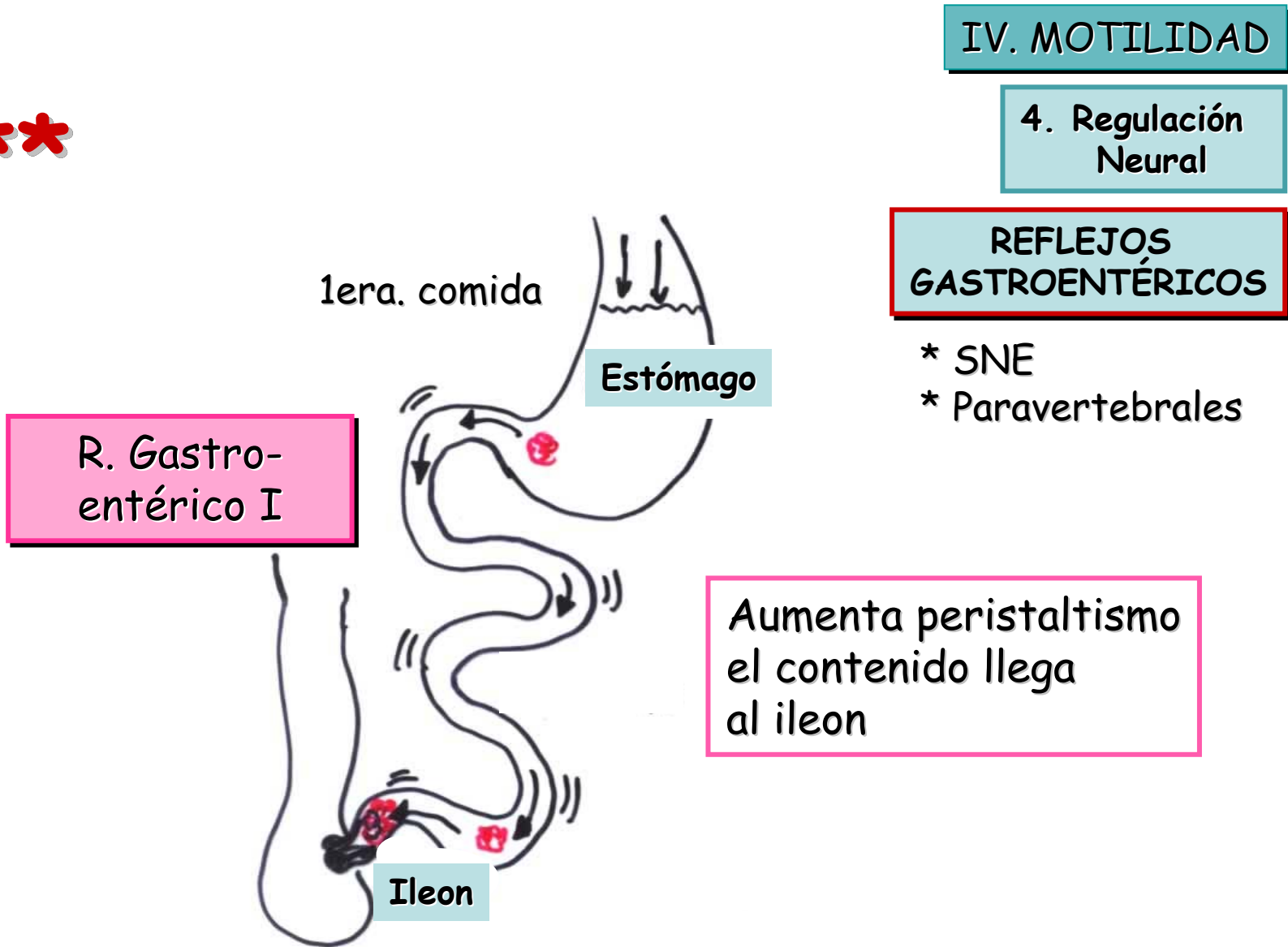
**CIERRA LA VÁLVULA**  
No vaciamiento





**CONTROL REFLEJO DE LA ACTIVIDAD INTESTINAL**







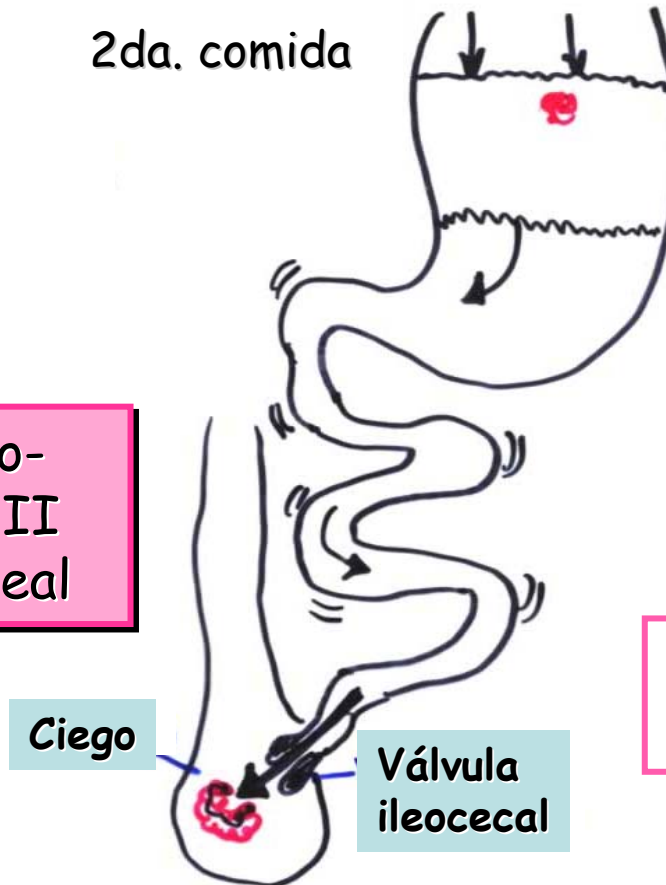
## IV. MOTILIDAD

### 4. Regulación Neural

### REFLEJOS GASTROENTÉRICOS

- \* SNE
- \* Paravertebrales

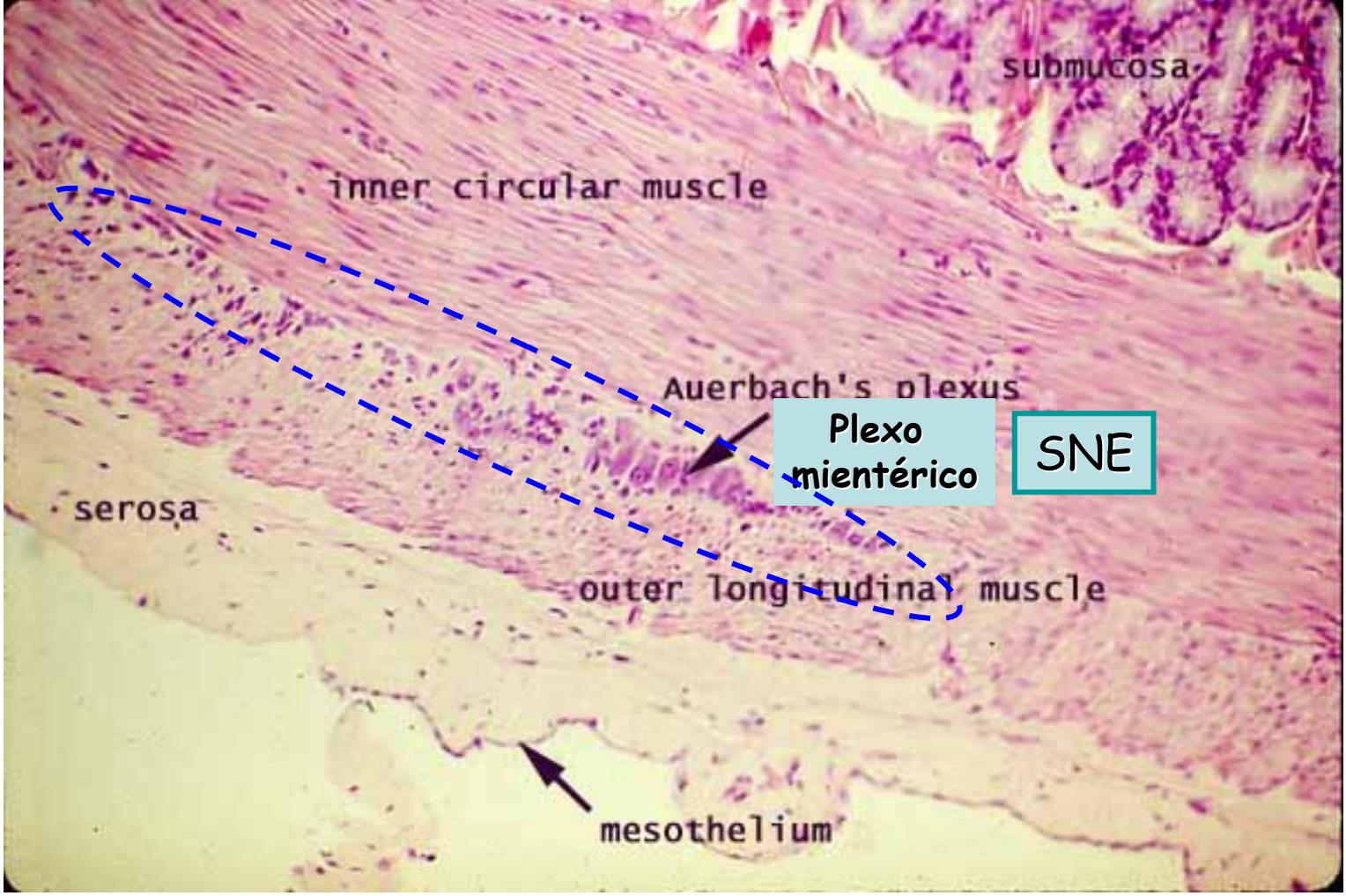
R. Gastro-entérico II o gastroileal



Vaciamiento ileocecal

IV. MOTILIDAD

4. Regulación Neural



## IV. MOTILIDAD

### 4. Regulación Neural

#### 1. SNA

### PARASIMPÁTICO:

N. X N. preganglionares  
Intestino delgado sup.

**Favorece  
avance**

Estimula  
peristalsis  
Relaja  
esfínteres

### SIMPÁTICO:

T9-T11 N. postganglionares  
Todo el intestino delgado

**Impide  
avance**

Inhibe  
peristalsis  
Contrae  
esfínteres





## IV. MOTILIDAD

### 4. Regulación Humoral

#### ESTIMULADORES

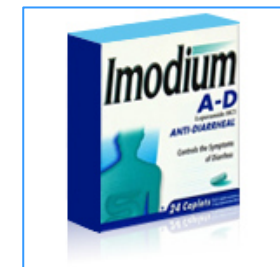
Serotonina  
Sustancia P  
ACh  
Motilina

#### INHIBIDORES

Somatostatina SIH  
Neurotensina  
Encefalinas\*  
GLP1

\* loperamida IMODIUM  
agonista de receptores opioides  
plexo mientérico

Disminuye tránsito,  
mov. en "masa"  
y Reflejo gastrocólico



## IV. MOTILIDAD

### 5. Interdigestiva

#### Complejos motores migratorios CMM

Del  
estómago  
al ileon

- Limpian de sustancias no digeribles, secreciones y c. descamadas
- Barrido aparece 2h después de comer
- Cesan al comer
- **Motilina hormona GI**

## V. ALTERACIONES INTESTINO DELGADO

1. Nausea - Vómito *Caso Victoria*
2. DOLOR ABDOMINAL T9-T11
3. Ileo ADINÁMICO
4. OBSTRUCCIÓN INTESTINAL
5. SÍNDROME CARCINOIDE *efs*
6. Enfermedad inflamatoria intestino Enf. Crohn



CENTROS SUPERIORES )  
 INFORMACION  
 DE DOLOR INTESTINO DELGADO



V. ALTERACIONES

2. DOLOR

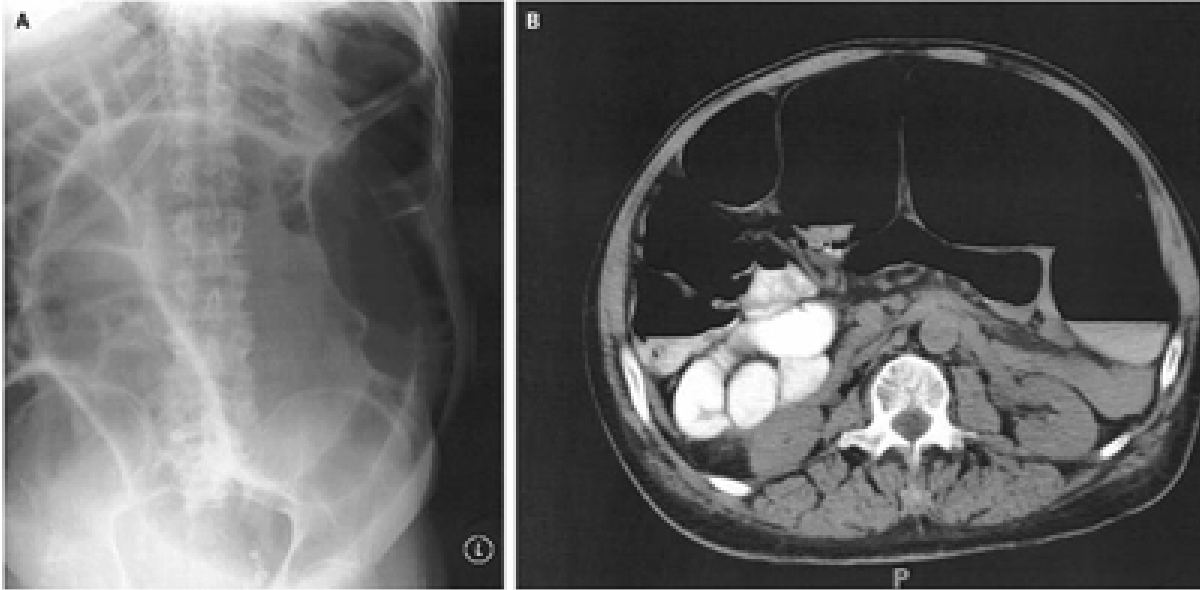
**!Cólicos!**



"Mordiscos"  
 Dolor periumbilical



## CIRUGÍA ABDOMINAL



### 3. ILEO ADINÁMICO Indoloro

**“No hable porque  
se llena de GASES”**

No hay peristalsis  
Se acumulan gas y líquido

Actividad GI regresa en 6-8 h  
Actividad colónica en 2-3 d

Alivia la distensión por  
aspiración líquido con SNG

- \* Inhibición directa  
músculo liso (trauma)
- \* Inhibición refleja  
irritación peritoneal

¿Qué otro tratamiento?

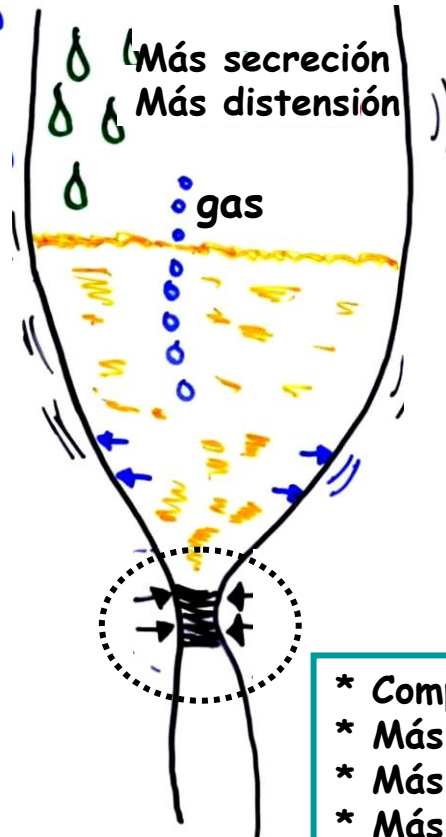
# !Cólicos!!

## 4. OBSTRUCCIÓN INTESTINAL

Obstrucción-  
distensión

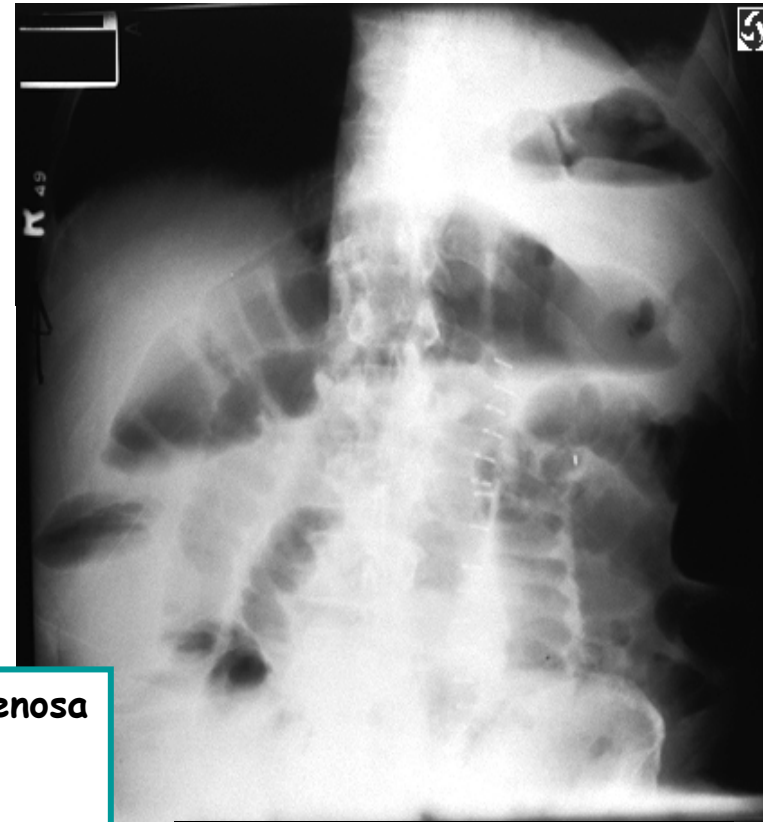
**Mayor secreción-**  
mayor distensión

**No absorción-**  
mayor distensión



- \* Aumento peristaltismo
- \* Vómito
- \* Más secreción
- \* Pérdida agua electrolitos
- \* Deshidratación
- \* Choque
- \* **Muerte**

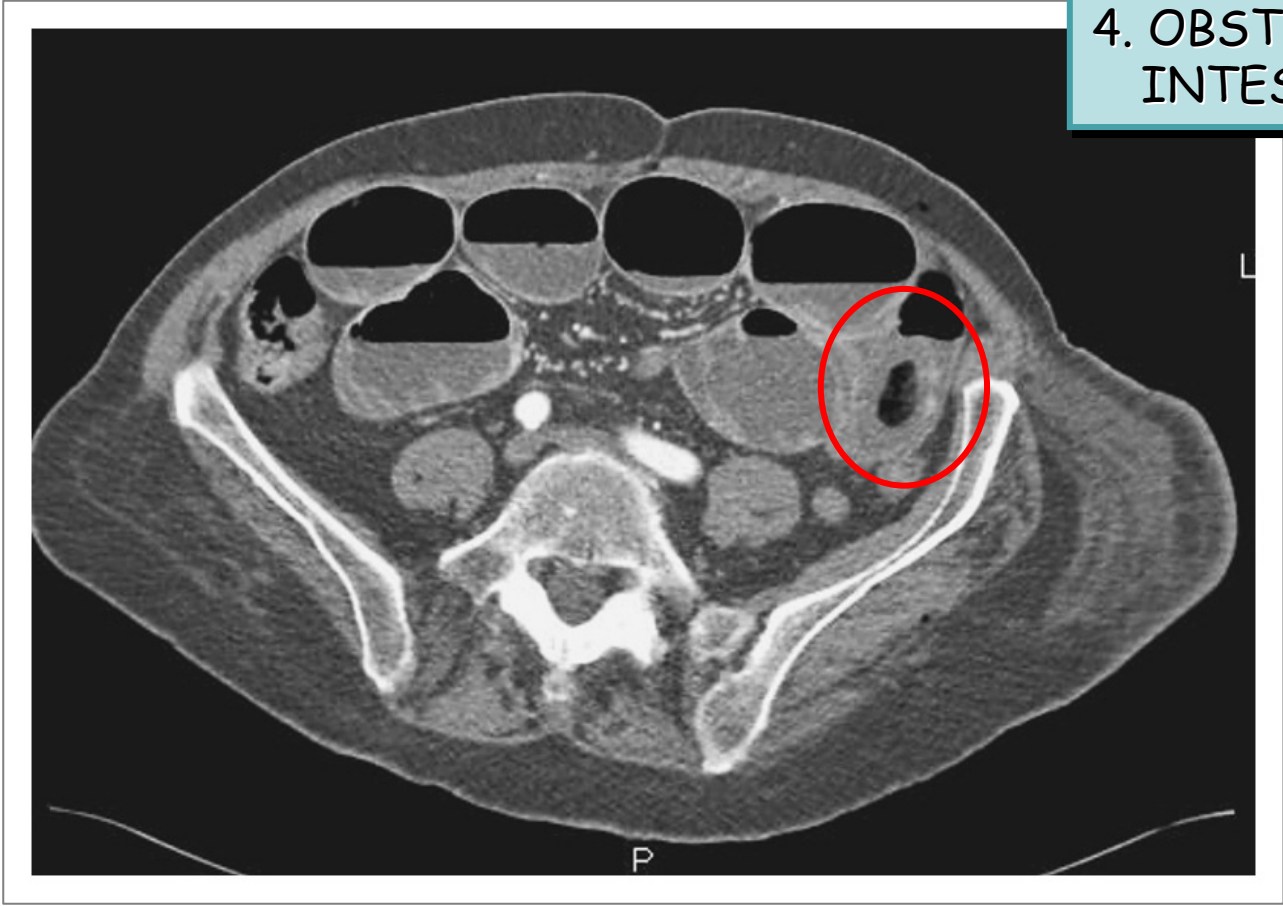
- \* Compresión venosa
- \* Más líquido
- \* Más gas
- \* Más distensión
- \* Isquemia, necrosis
- \* Toxemia
- \* Hipotensión
- \* Choque
- \* **Muerte**



**NIVELES HIDROAÉREOS**

Rx simple de abdomen

#### 4. OBSTRUCCIÓN INTESTINAL

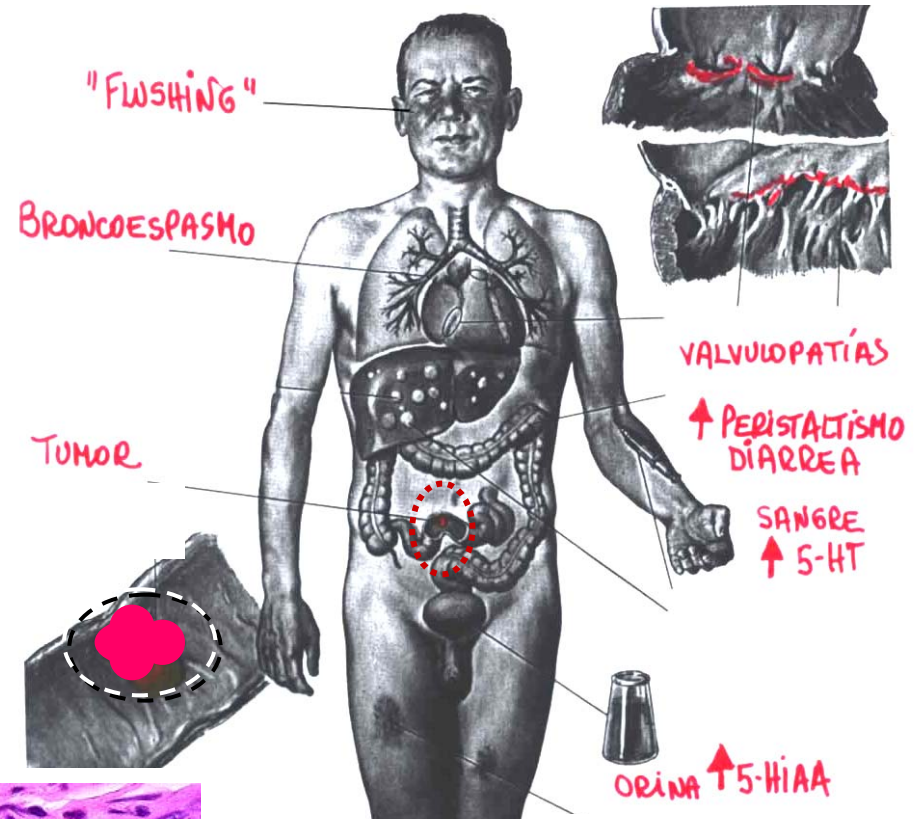
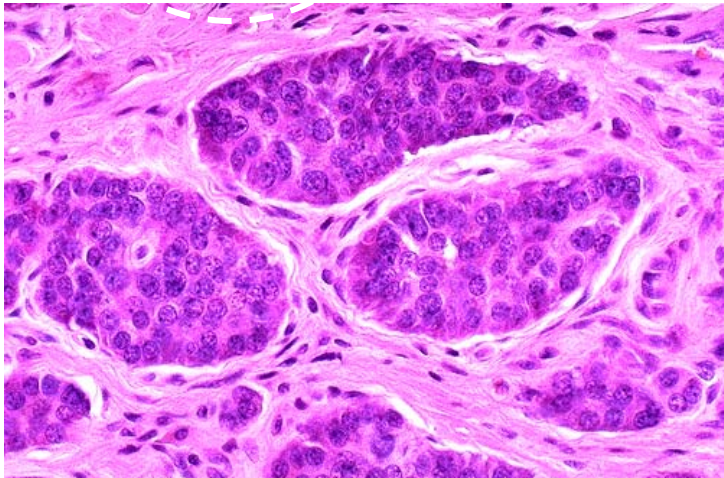
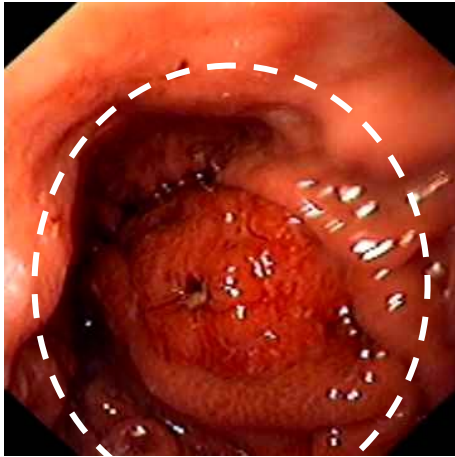


N Engl J Med 2008;358:1381

Masa luminal izquierda, periferia hiperdensa centro aireado  
(Pelota plástica)

## V. ALTERACIONES

### 5. SÍNDROME CARCINOIDE



#### APUDOMAS

Tumores de c. ECF  
Pequeños, raros, benignos  
Síntomas dependen de  
las sustancias liberadas

**Pensar en ellos!!  
Buscarlos!!**



## V. ALTERACIONES

### 6. ENF. CROHN

Enf. Inflamatoria Intestino delgado

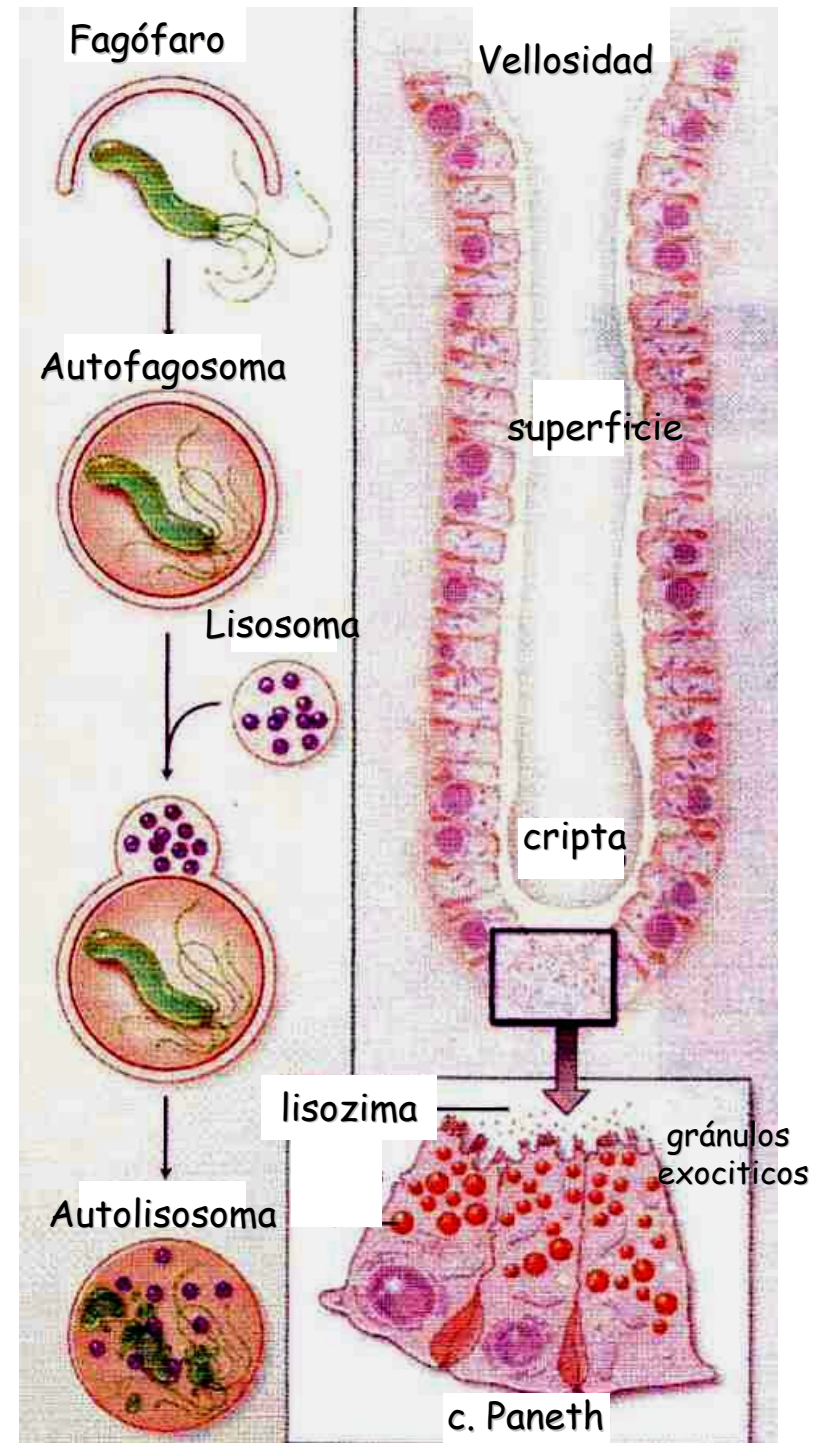


### Enfermedad inflamatoria intestino

Alteración genética asociada con alteración en la función de **C. Paneth**

- Alteración de autofagia celular
- Disminución de lisozima en la luz intestinal
- Aumento de la inflamación intestinal

NEJM 360: 1785-87, 2009



# 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