

Universidad de los Andes  
FISIOLOGIA para MEDICINA

**FISIOLOGÍA  
DEL  
APARATO DIGESTIVO**

**2011**

**Ximena Páez**

**MUY IMPORTANTE:**

Este material **NO** sustituye  
el uso de los libros para el  
estudio de la fisiología

## FUENTES

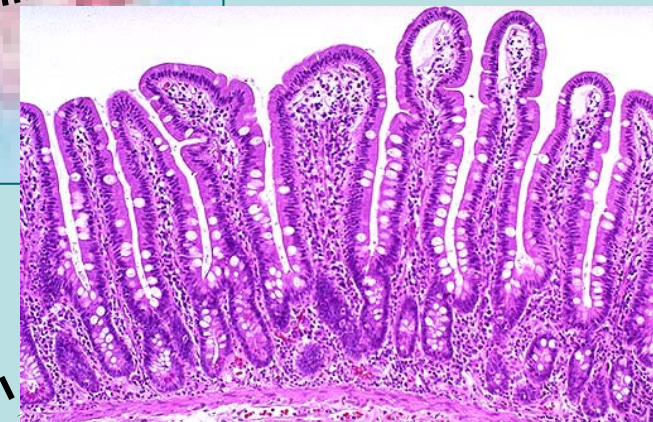
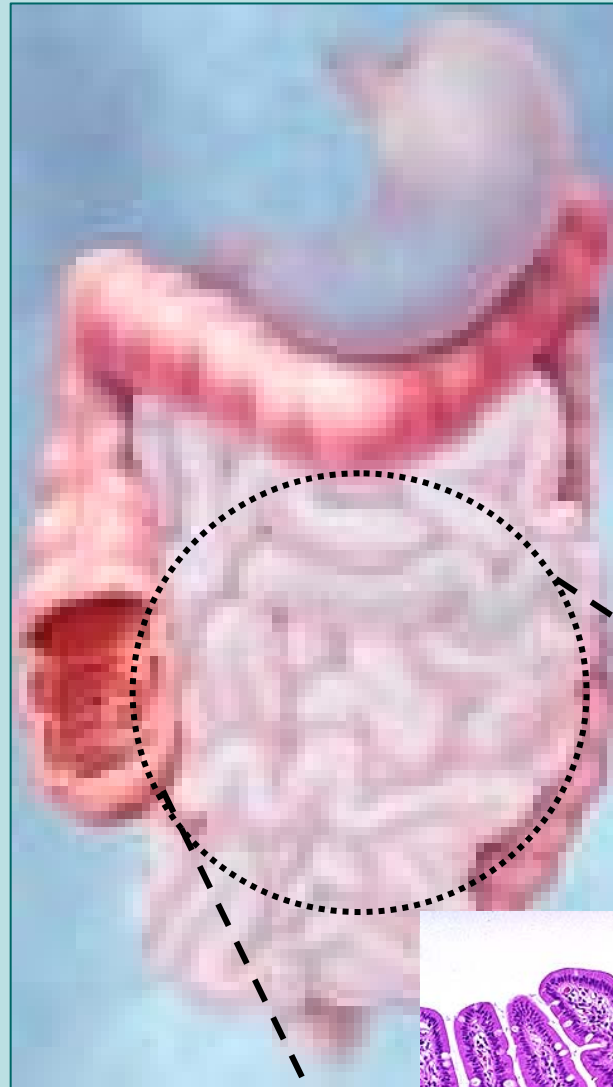
- *Ganong's Review of Medical Physiology*. 23<sup>er</sup>. Ed. K.E. Barrett, S.M. Barman, S. Boitano, H.L. Brooks Eds. Lange, **2010**.
- Silbernagl S. Despopoulos. *Fisiología. Texto y Atlas* 7<sup>ima</sup> Ed. Editorial Médica Panamericana, **2009**.
- Fox S.I. *Human Physiology*. 10<sup>th</sup>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



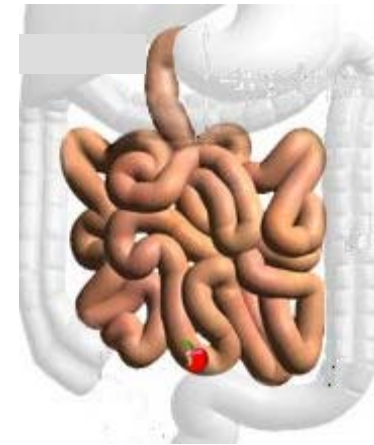
# **I. INTESTINO DELGADO**

- 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**



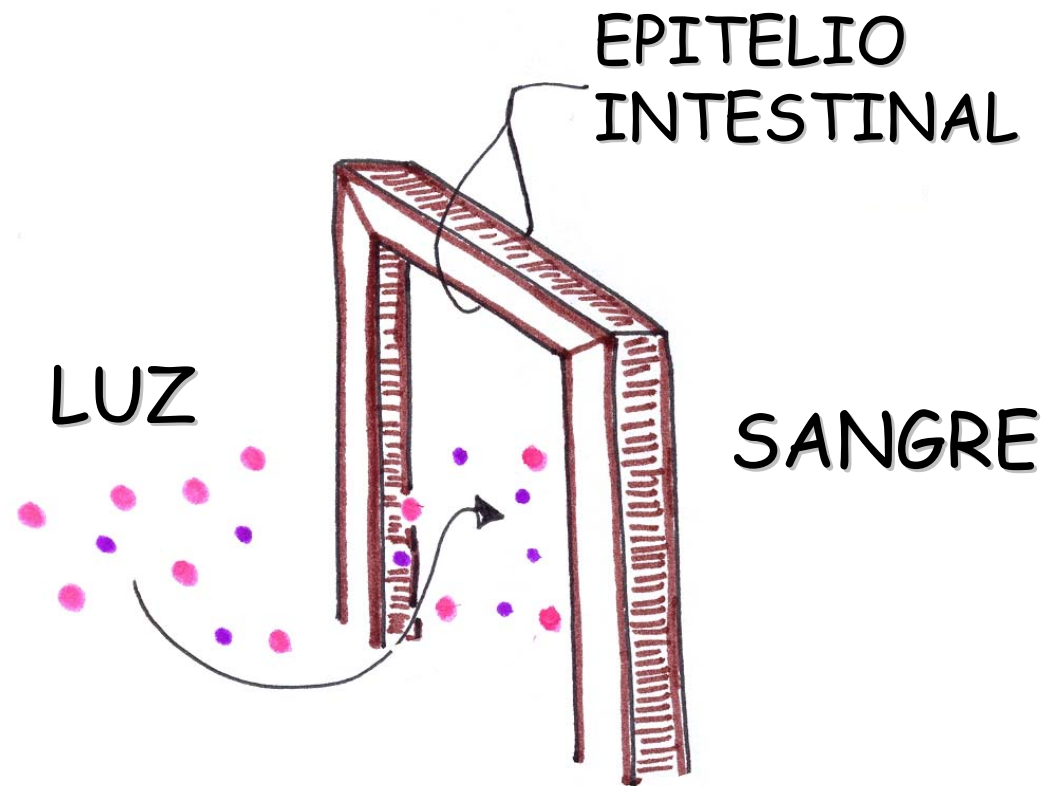
## I. INTESTINO DELGADO

### 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%

Ingesta  
2 lt

Saliva  
1.5 lt

S. Gástrica  
2.5 lt

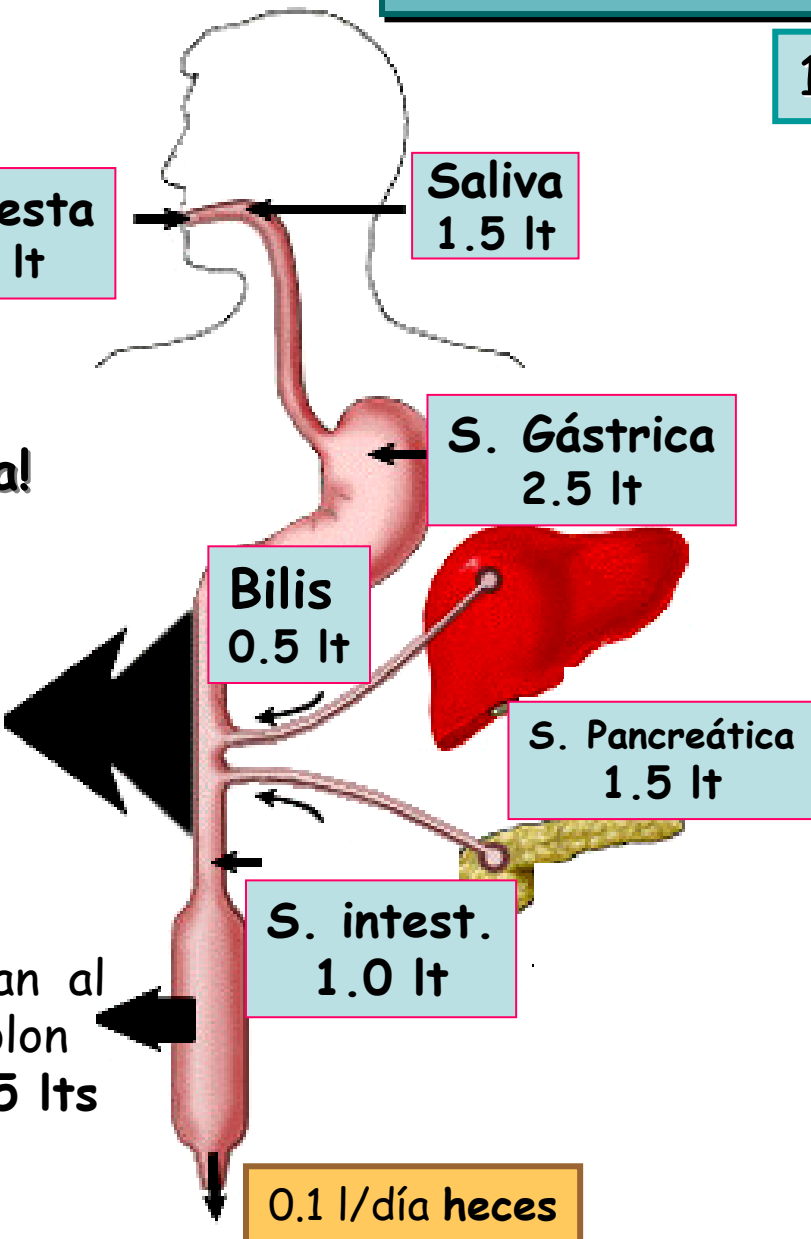
Bilis  
0.5 lt

S. Pancreática  
1.5 lt

S. intest.  
1.0 lt

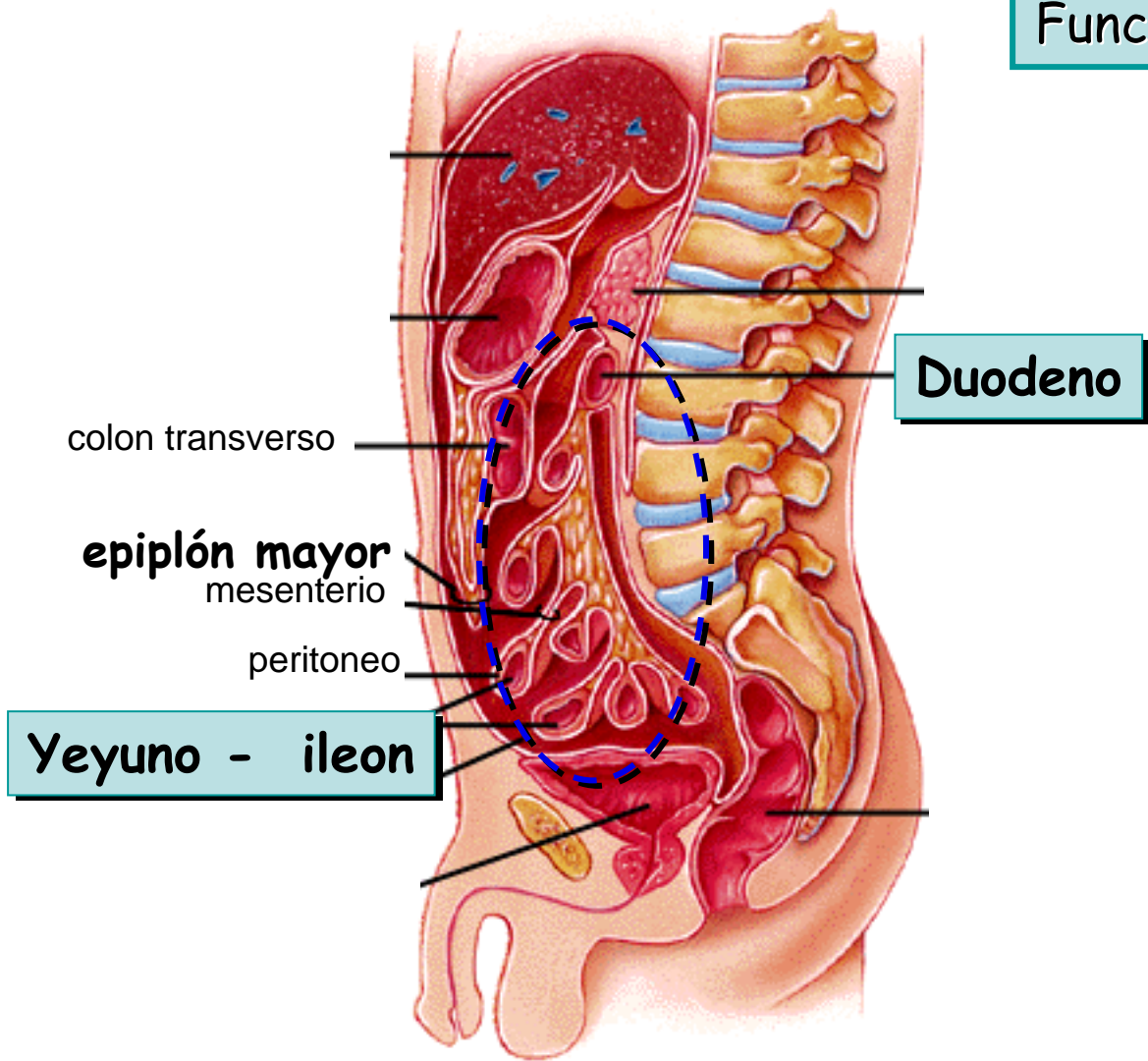
Pasan al colon  
1.5 lts

0.1 l/día heces



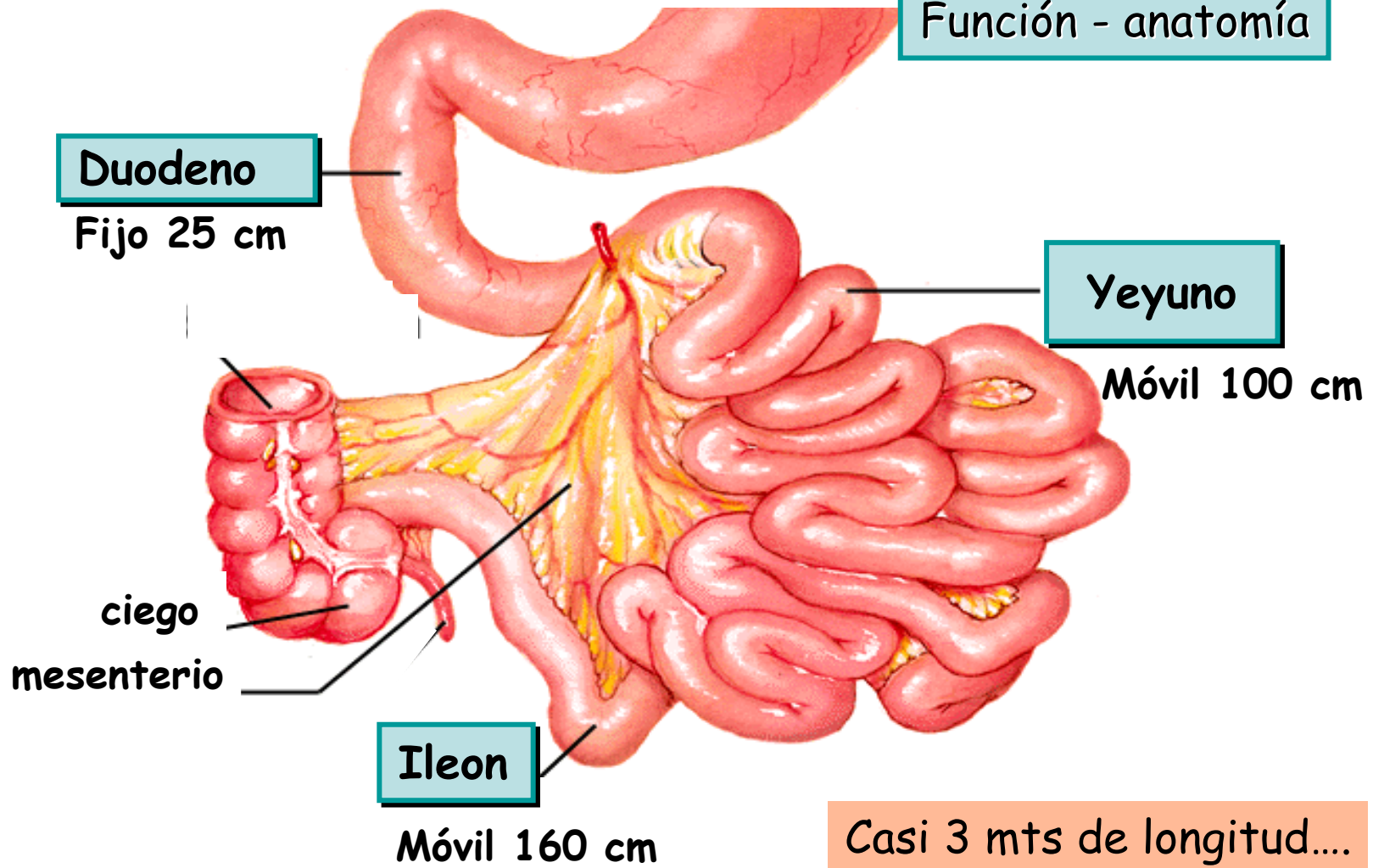
# I. INTESTINO DELGADO

Función - anatomía



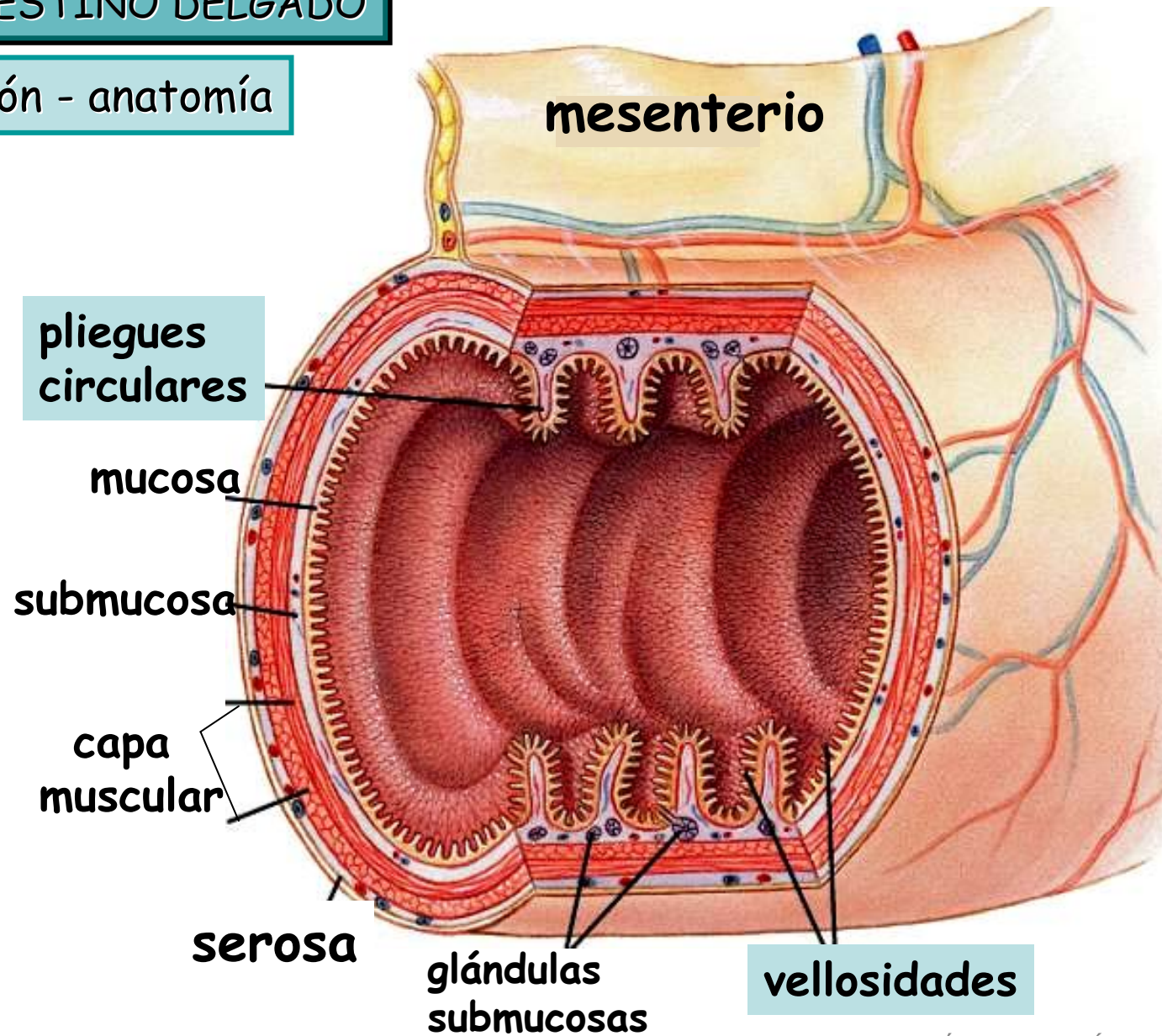
# I. INTESTINO DELGADO

Función - anatomía



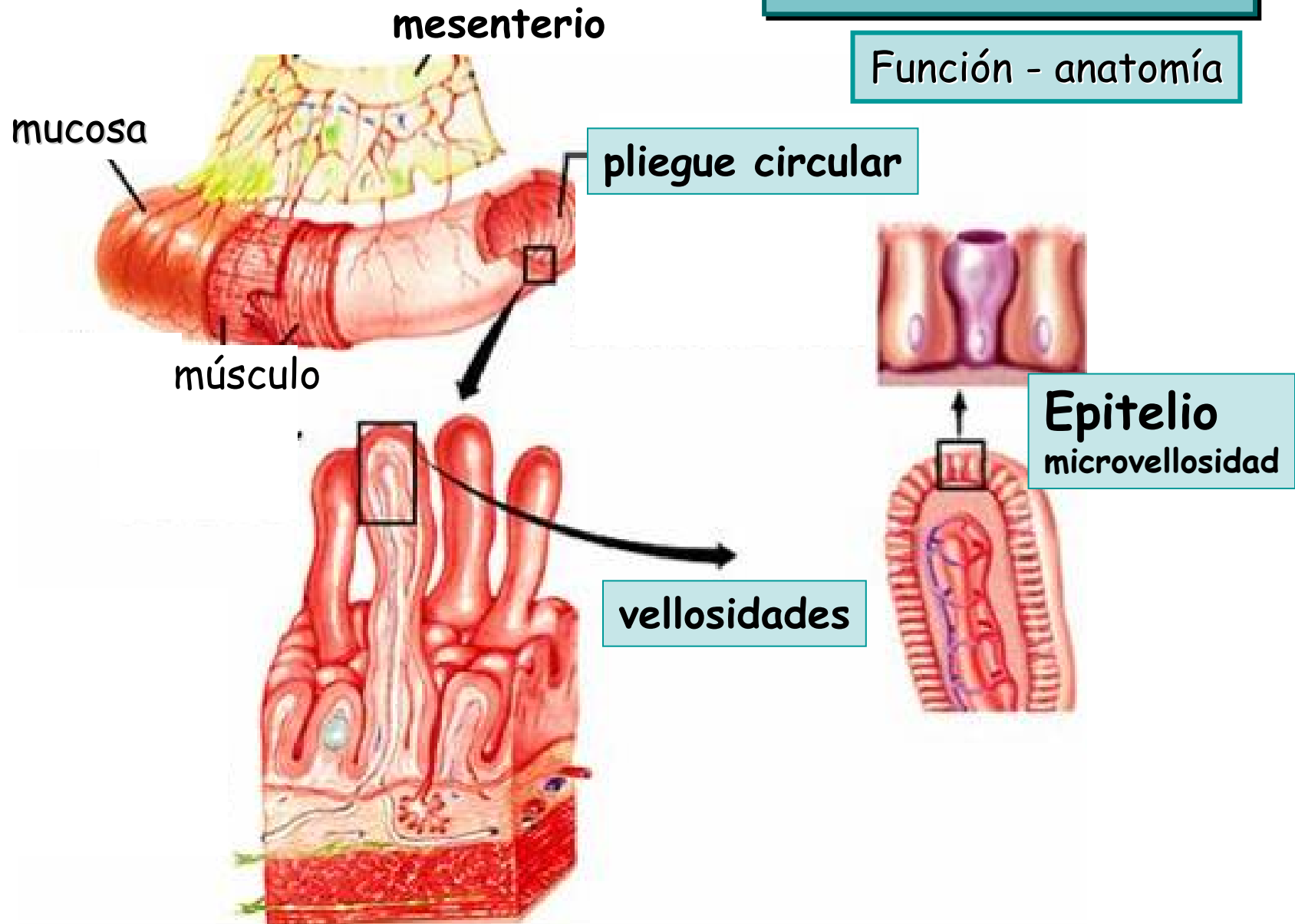
## I. INTESTINO DELGADO

Función - anatomía



# I. INTESTINO DELGADO

Función - anatomía

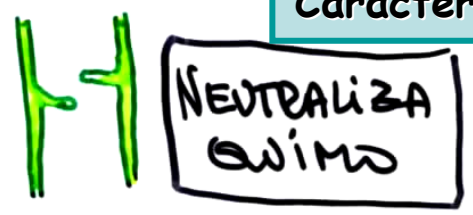


# I. INTESTINO DELGADO

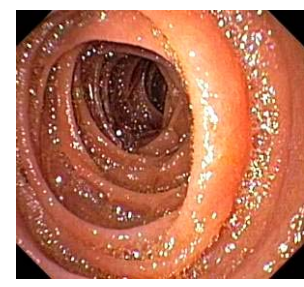
## Características diferenciales



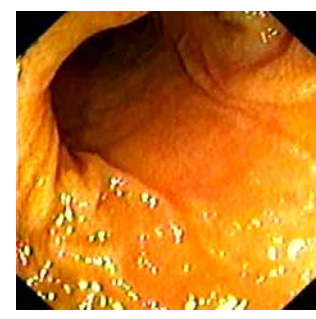
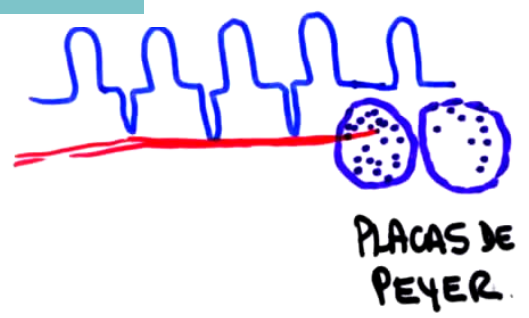
### DUODENO



### YEYUNO

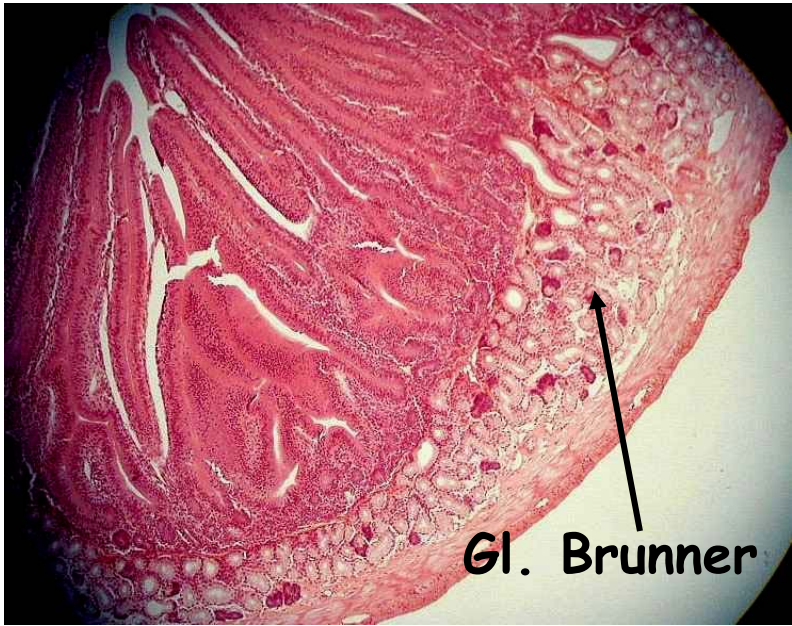


### ILEON



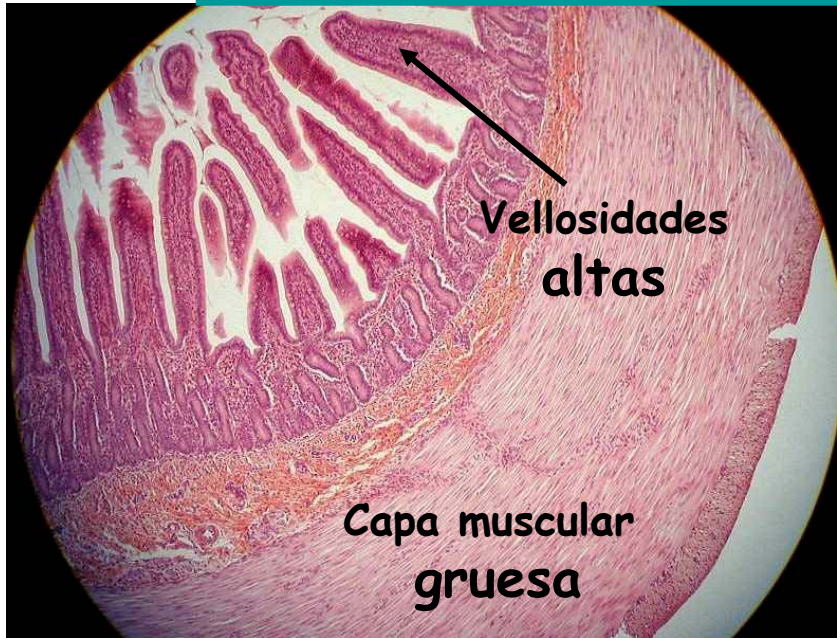
eps

**Características diferenciales**



**Gl. Brunner**

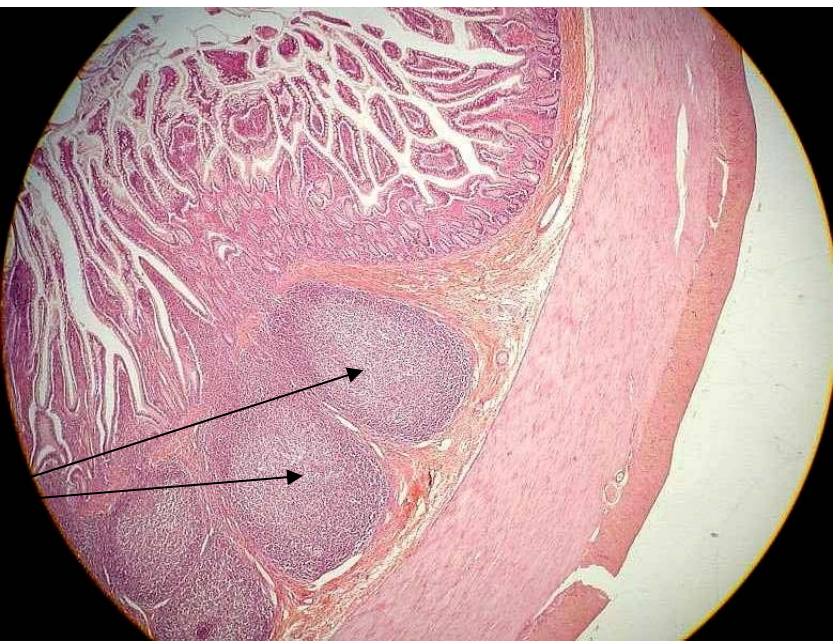
**DUODENO**



**Vellosidades altas**

**Capa muscular gruesa**

**YEYUNO**



**Placas de Peyer (submucosa) Tej. linfático**

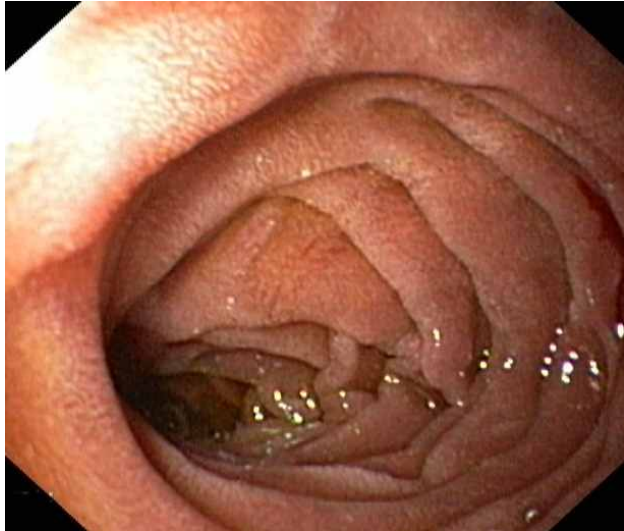
**ILEON**





## Duodeno

Pared delgada, pliegues prominentes



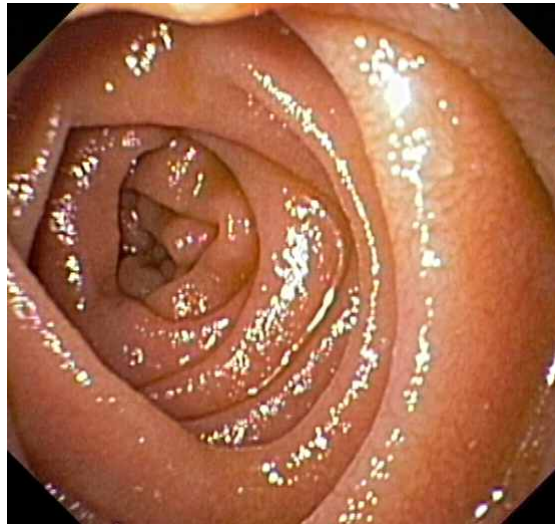
Secreción  
mezcla

## I. INTESTINO DELGADO

Características  
diferenciales

## Yeyuno

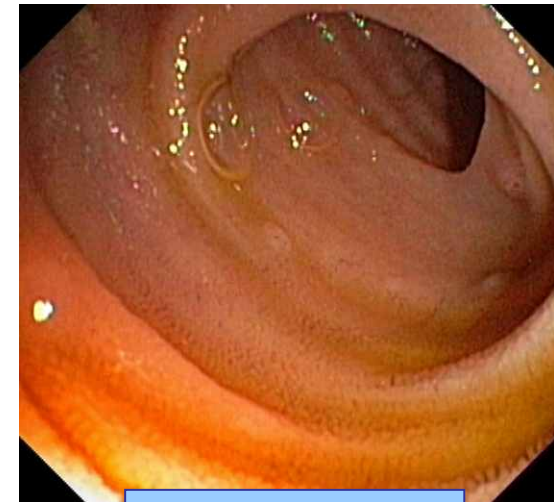
Pared gruesa



Digestión  
absorción

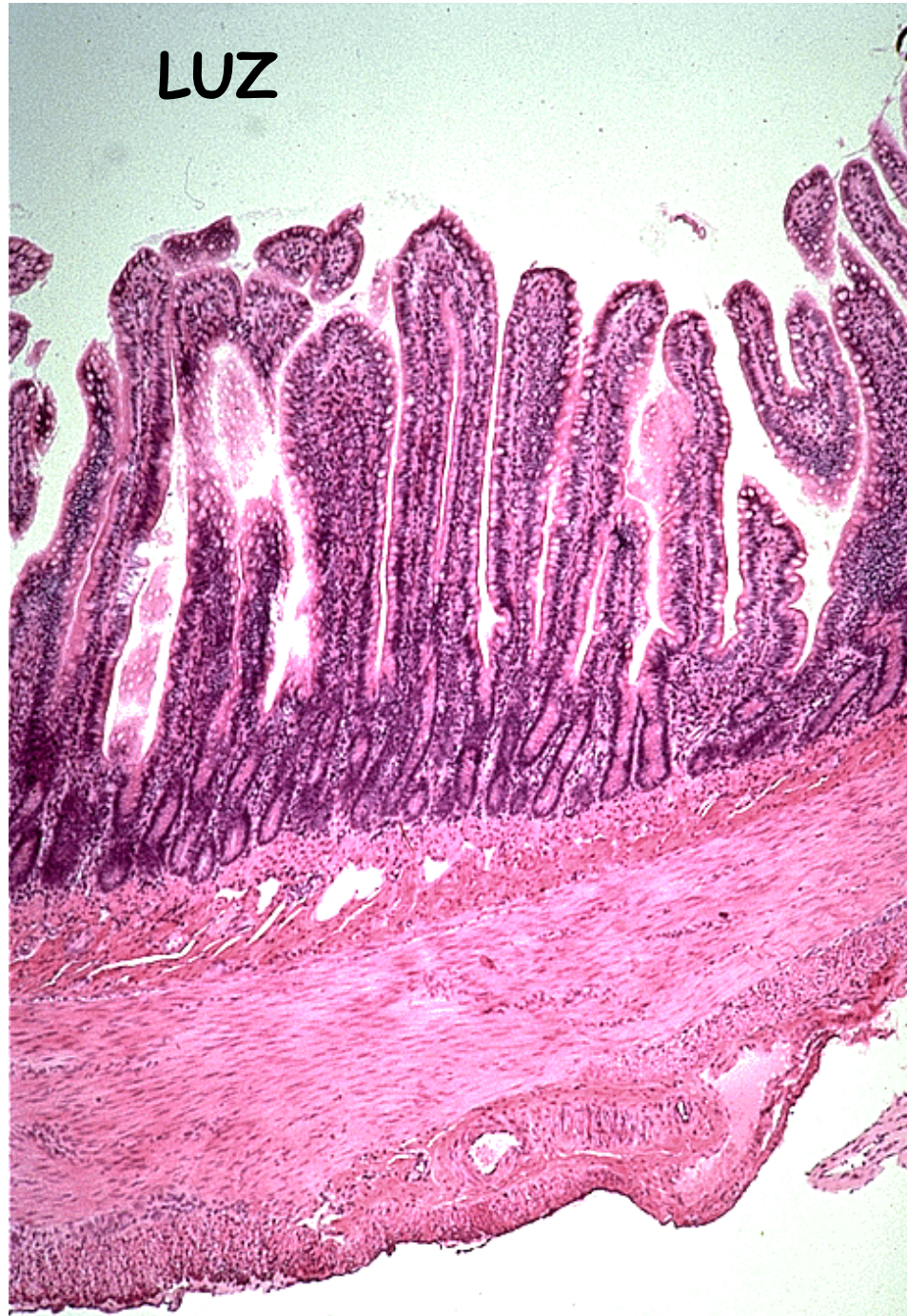
## Ileon

No hay pliegues



Absorción

LUZ



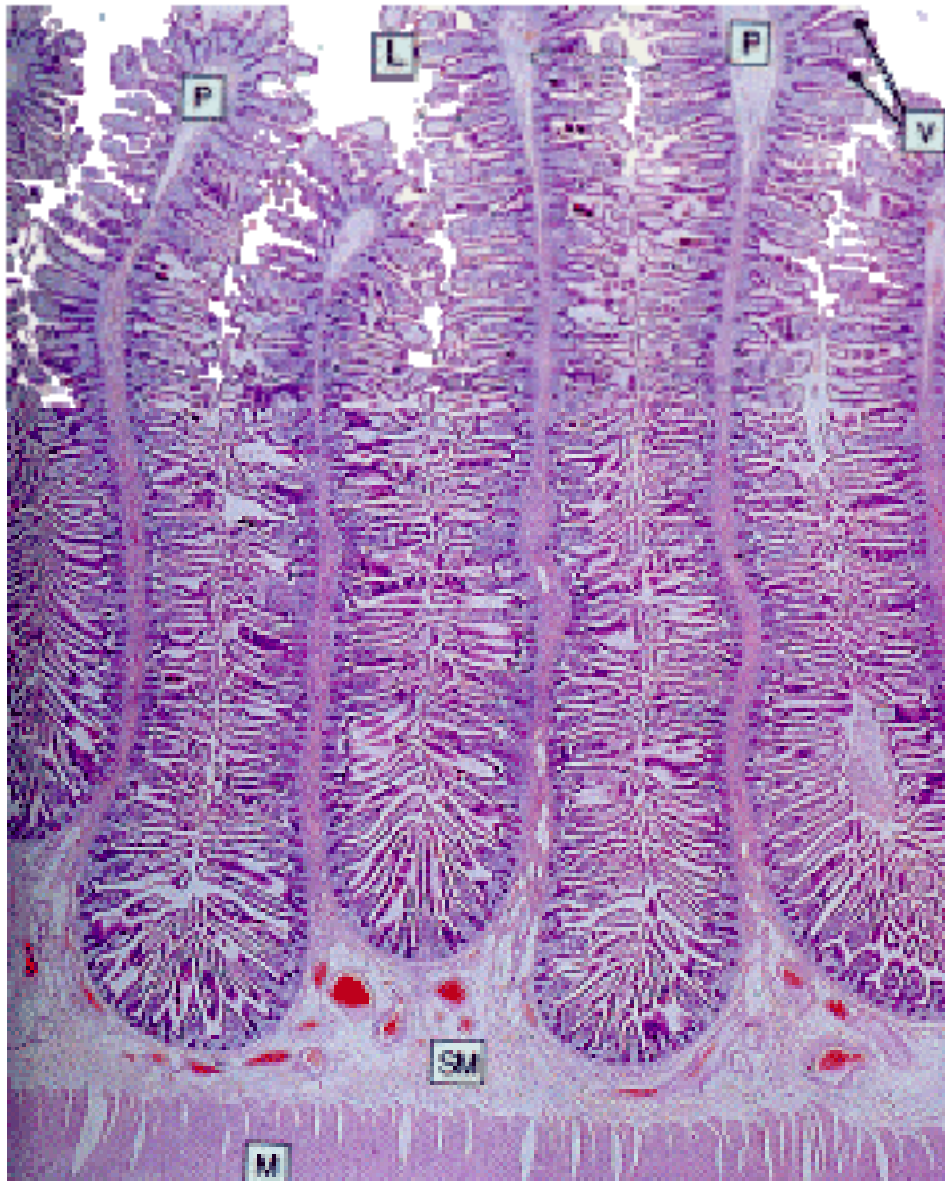
I. INTESTINO DELGADO

YEYUNO

DIGESTIÓN  
ABSORCIÓN

Vellosidades  
altas

Pared  
muscular  
gruesa



## II. EPITELIO INTESTINAL

Vellosidades

Ejercicio

¿Qué parte del  
intestino delgado es?

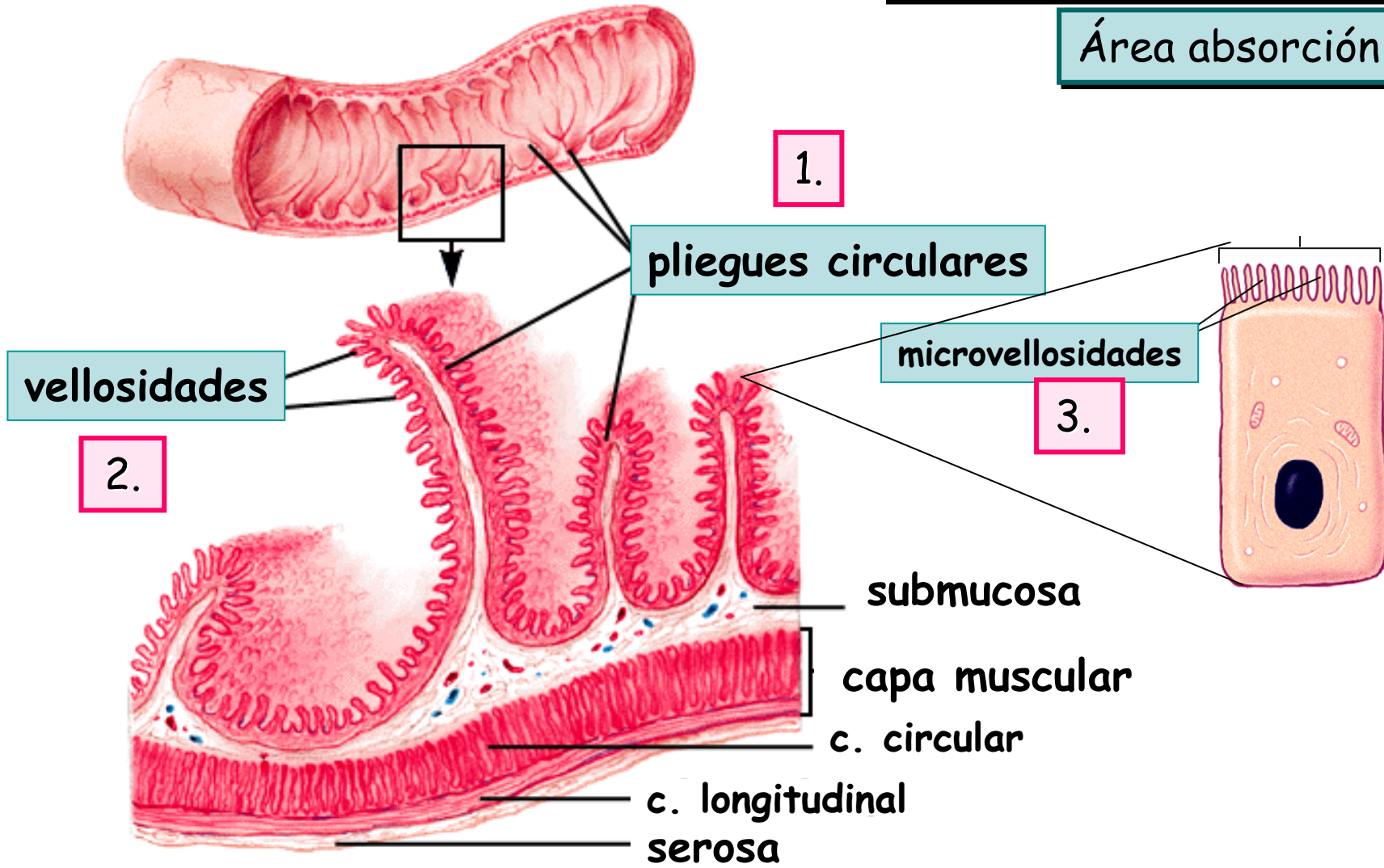
Criptas

submucosa

c. muscular

# I. INTESTINO DELGADO

Área absorción





# I. INTESTINO DELGADO

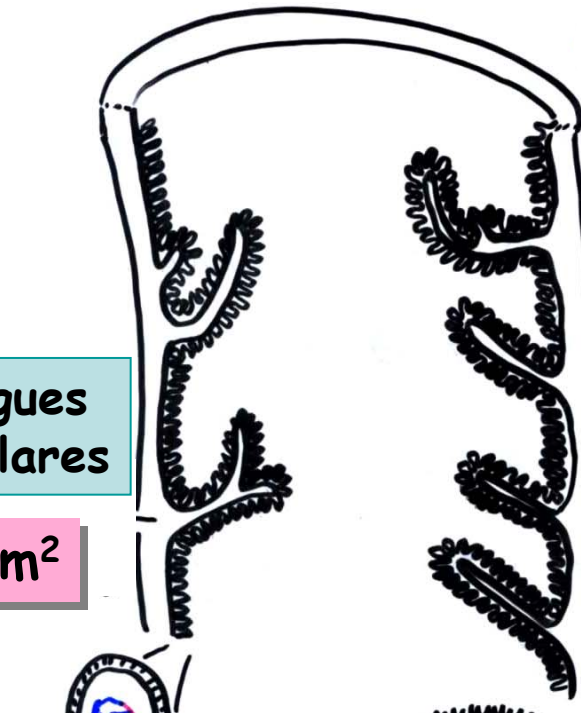
## Área absorción

Longitud: 3 m  
Ancho: 0.11 m

Área: 0.33 m<sup>2</sup>

1. Pliegues circulares

x 3 1 m<sup>2</sup>



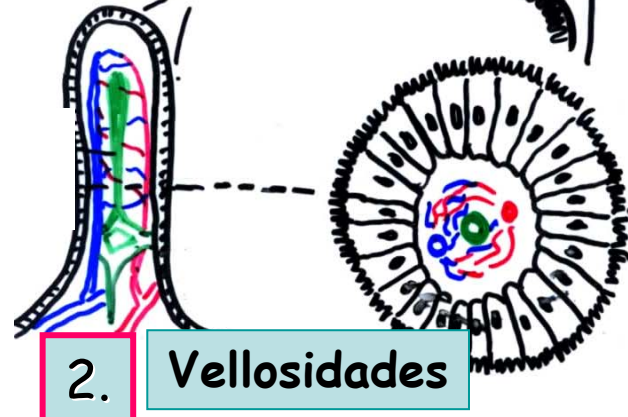
3. Microvellosidades

x 20

200 m<sup>2</sup>

2. Vellosidades

x 10 10 m<sup>2</sup>

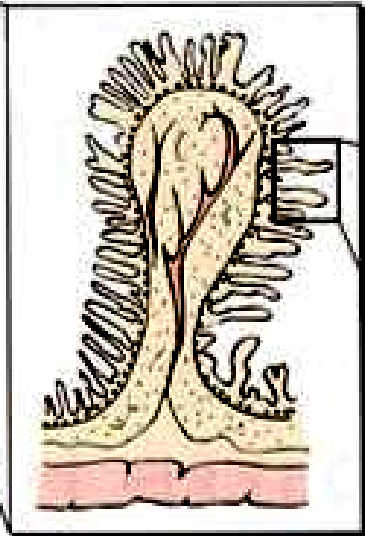
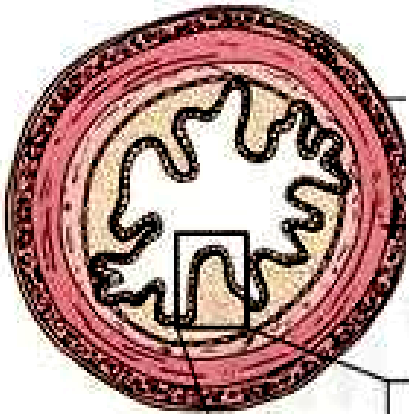


ENTEROCITO

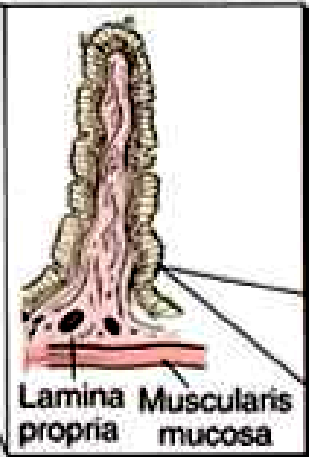
I. INTESTINO DELGADO

Área absorción

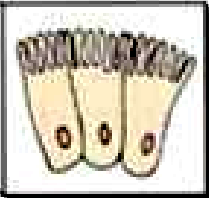
ii 200 m<sup>2</sup> !!



Placas circulares  
Válvulas de Kerckring  
(x 3)

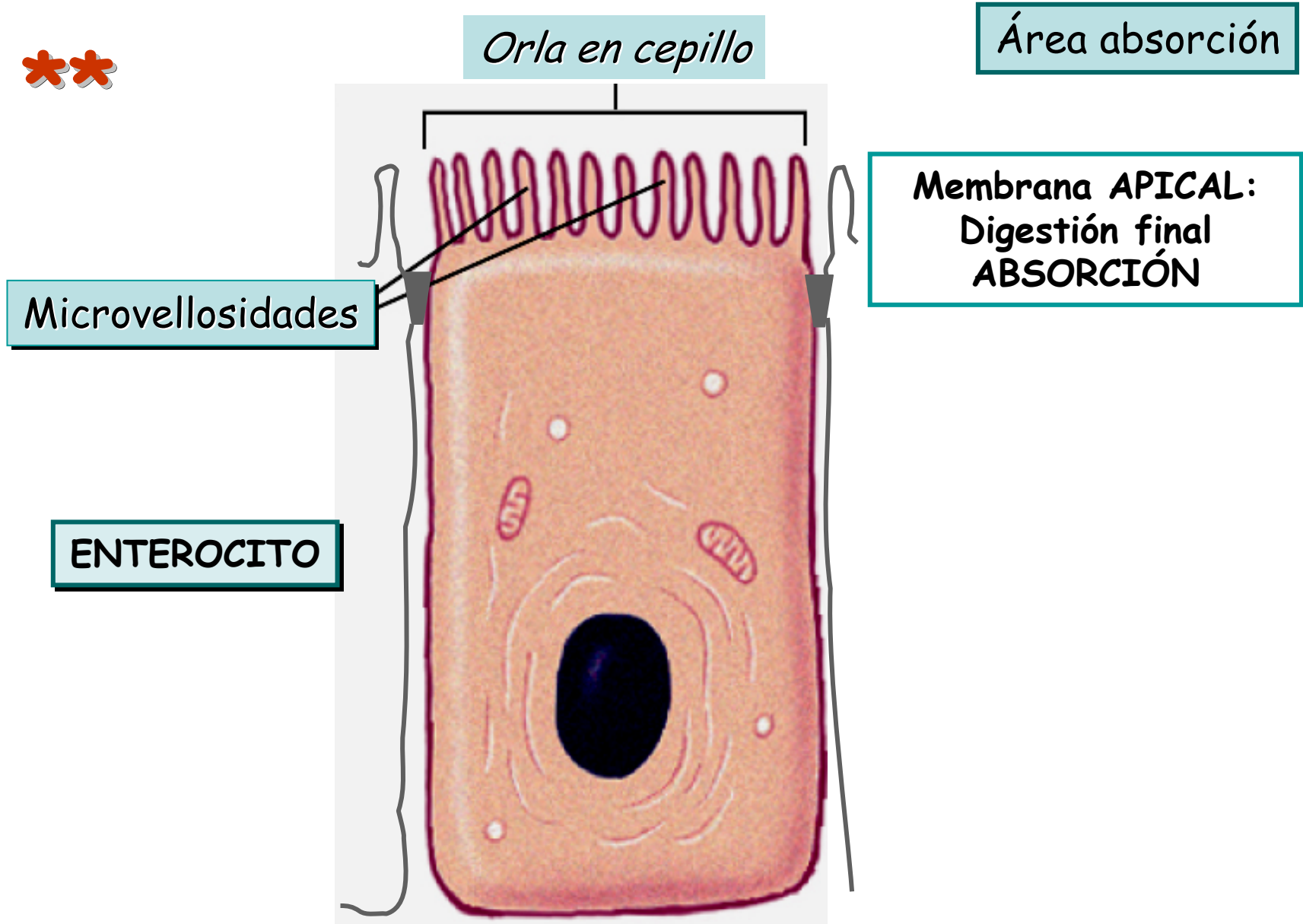


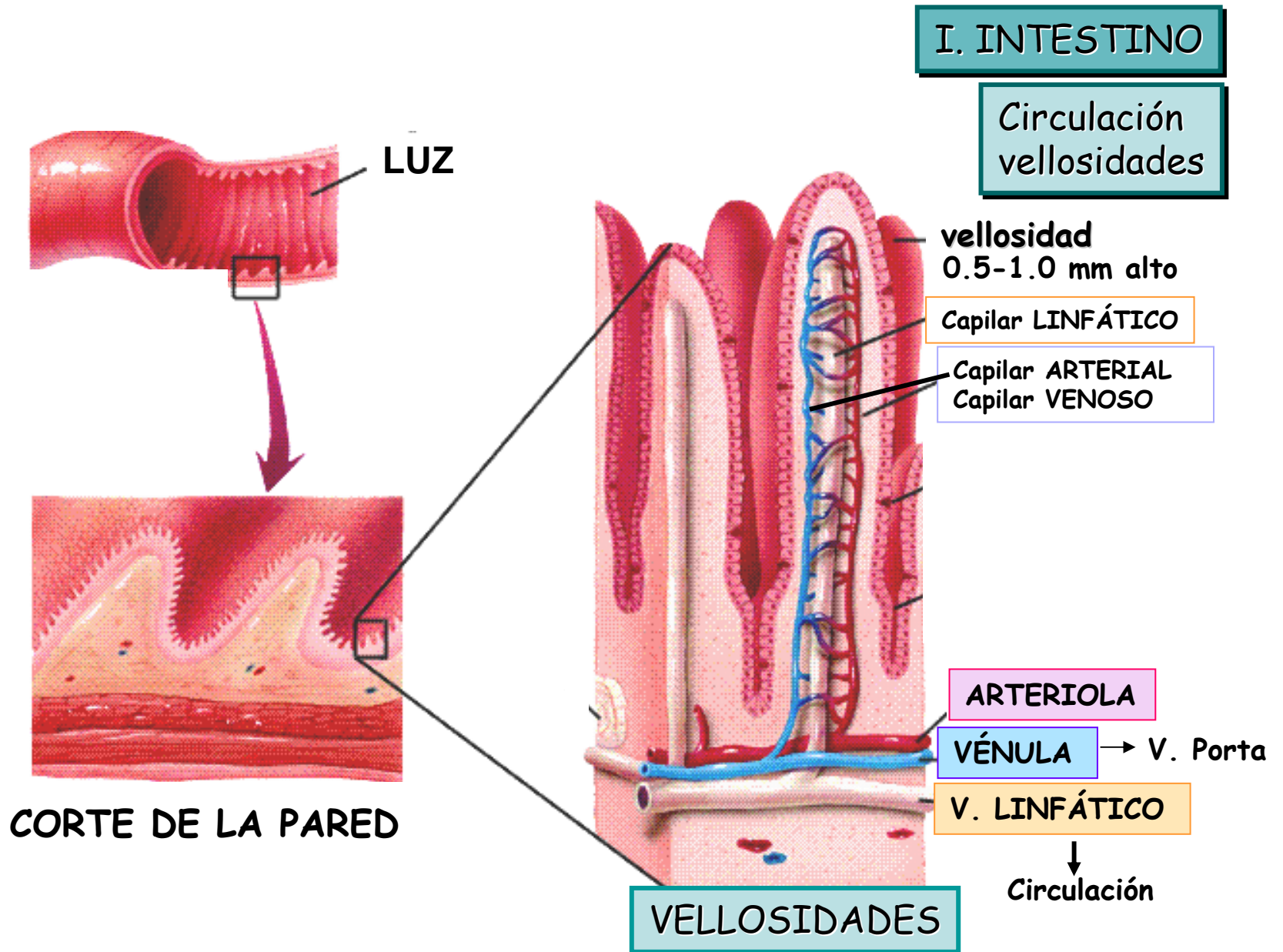
Vellosidades  
(x 10)



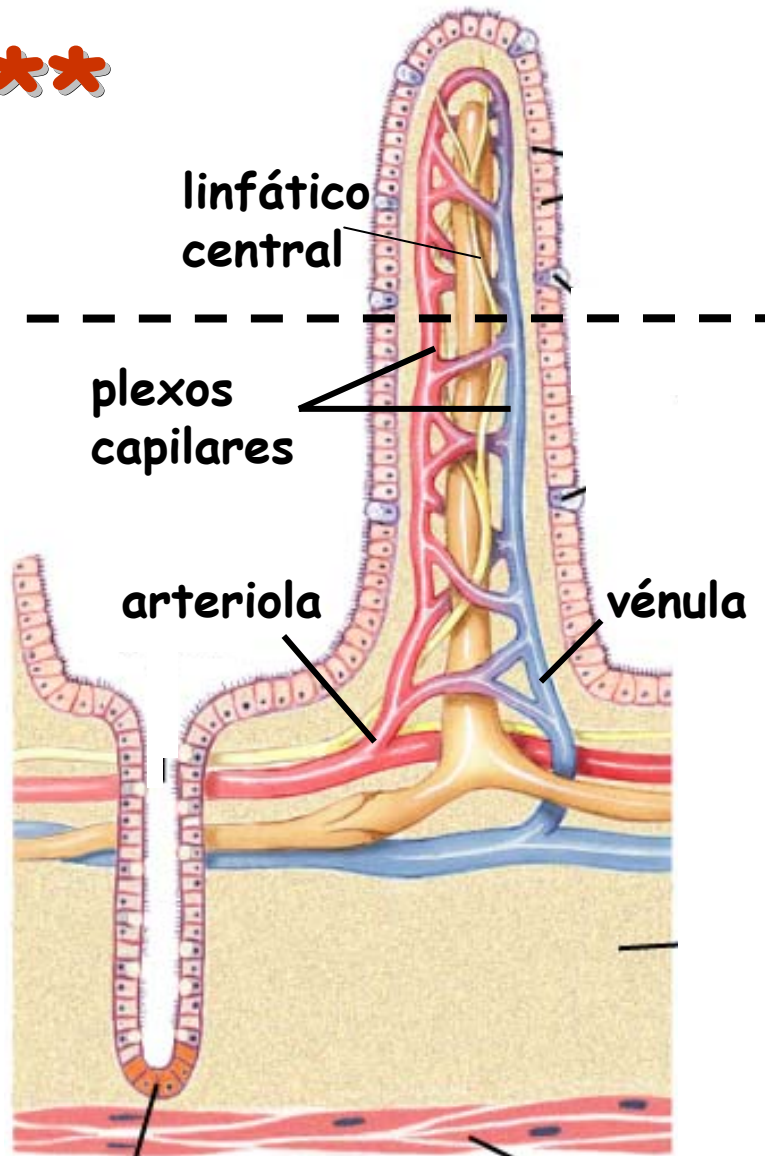
Microvellosidades  
(x 20)

Crece más  
de 600 veces!!



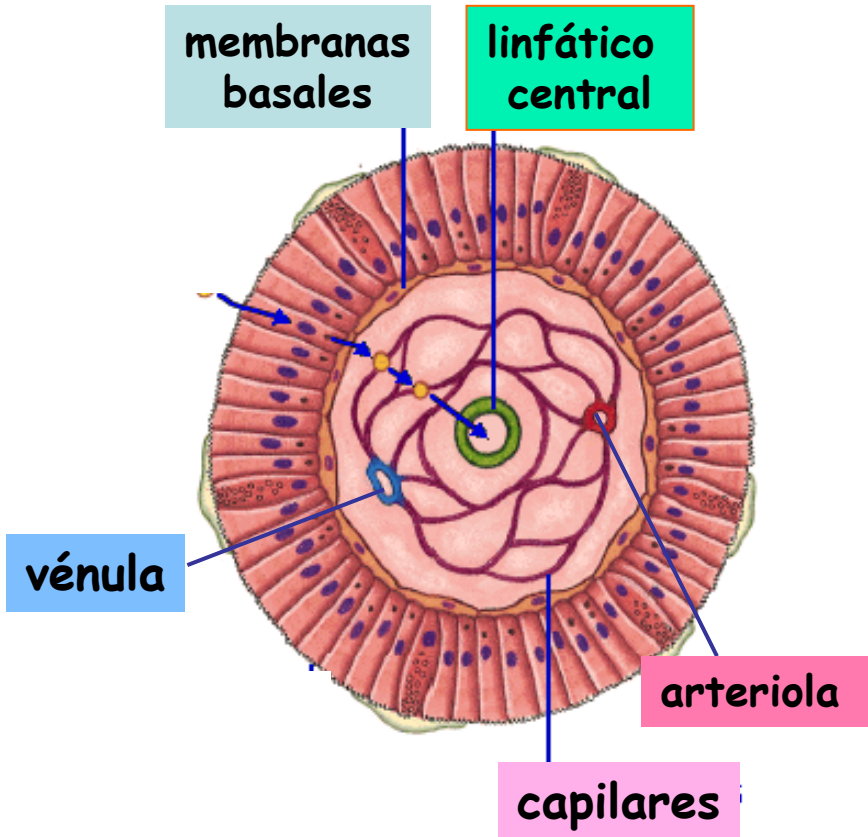






# I. INTESTINO

Circulación vellosidades



¿Por qué van las grasas a los linfáticos?

I. INTESTINO

Circulación vellosidades

Plexos capilares subendoteliales



Plexos capilares subendoteliales

SHUNT A-V

Arteria submucosa

Vena submucosa

Irrigación esplácnica

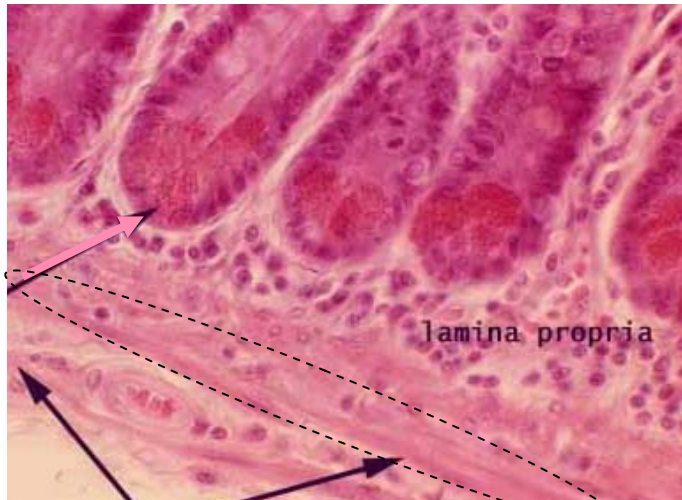
Vena Porta

## I. INTESTINO

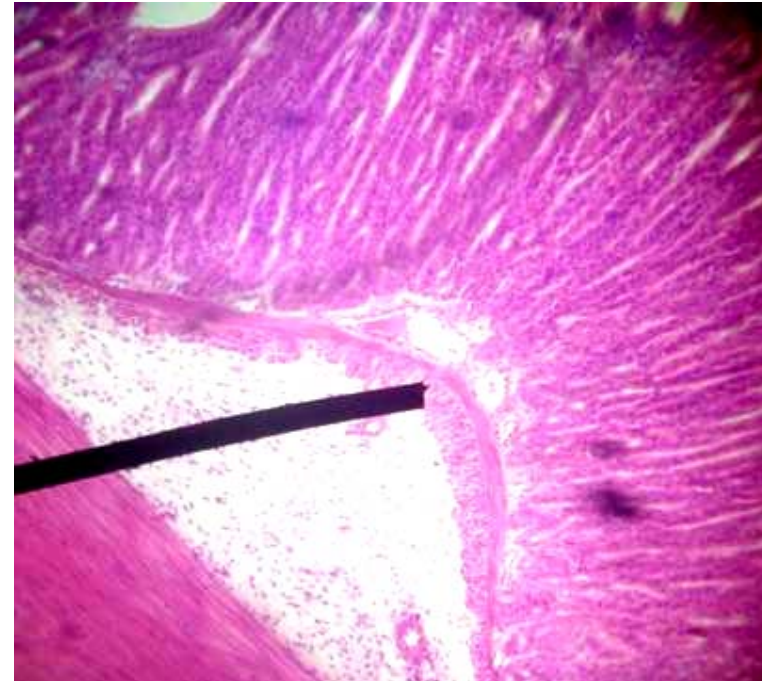
Circulación  
vellosidades

La contracción de  
*muscularis mucosa*  
en la vellosidad:

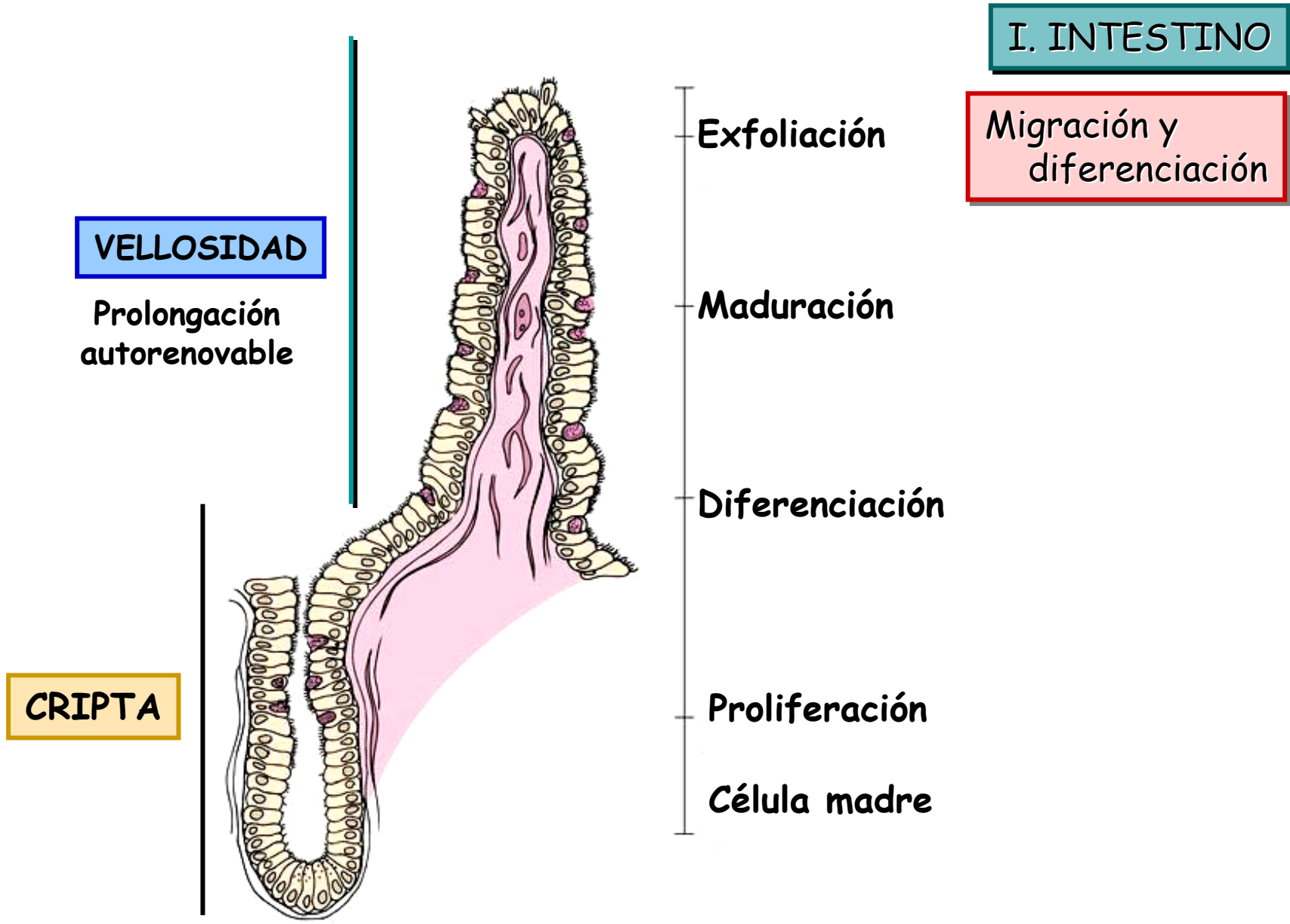
- aumenta irrigación mucosa
- ayuda la absorción



¿Quiénes inervan a *m. mucosa*?



*Muscularis mucosa*



**I. INTESTINO**

Migración y diferenciación

Exfoliación

Maduración

Diferenciación

Proliferación

Célula madre

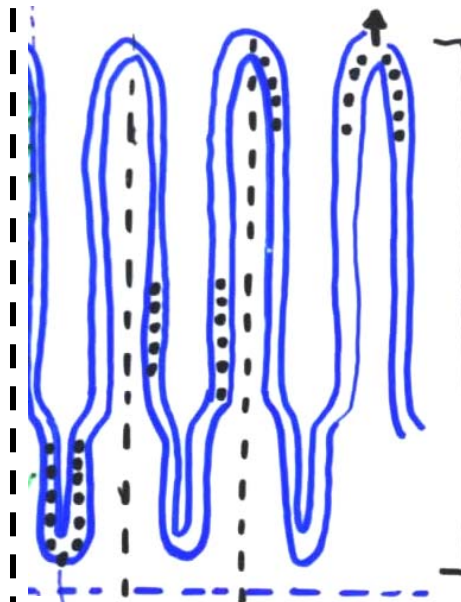
© Current Medicine

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

Zona de extrusión

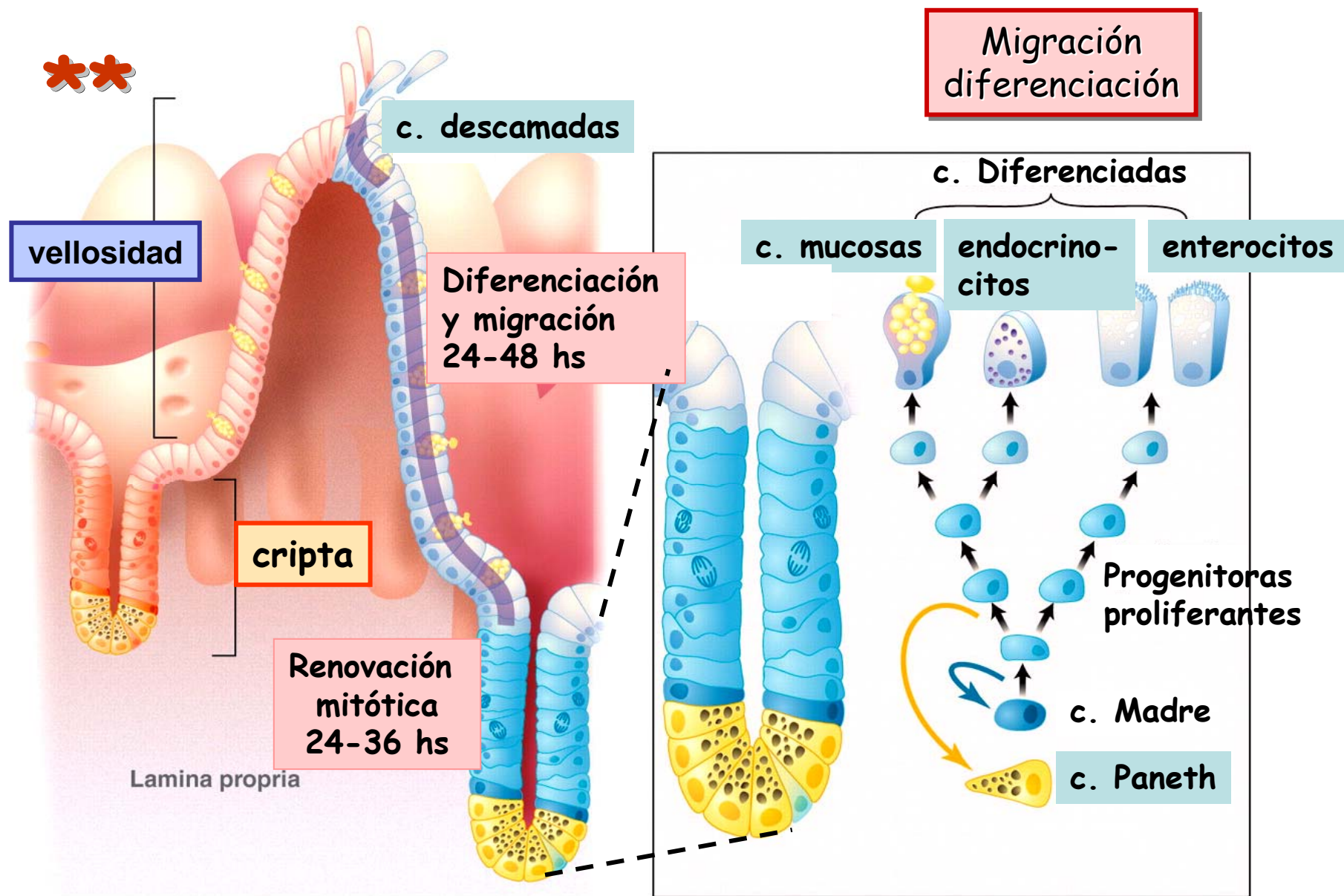


Enterocitos  
maduros  
(2-5 días)

Células Madre  
indiferenciadas

Enterocito  
Endocrinocito  
c. Mucosa  
c. Paneth

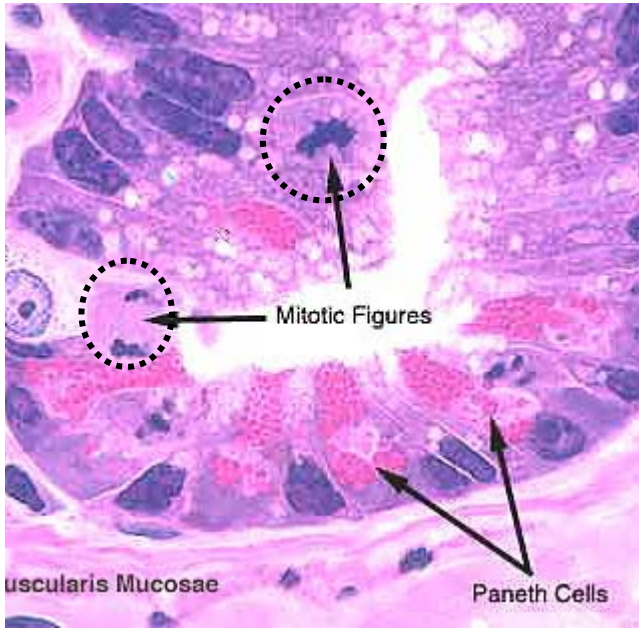
1h 24h 48h  
Recambio de células



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

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

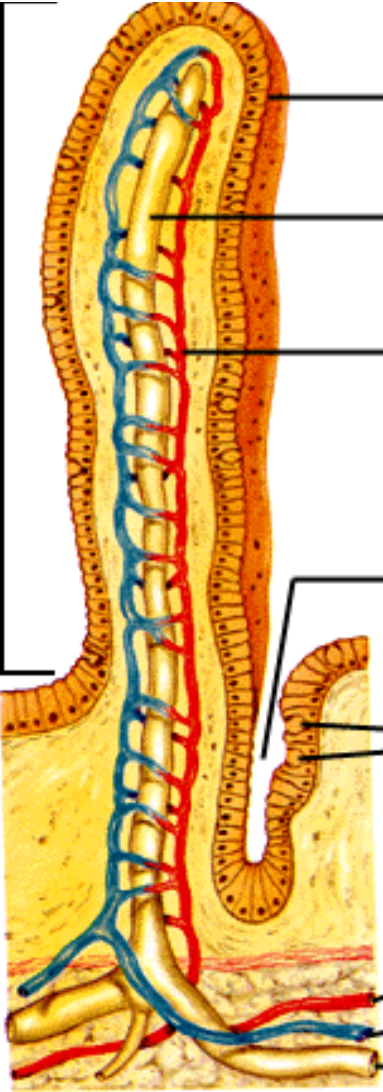
C. "M" SISTEMA INMUNE ENTÉRICO



## II. EPITELIO INTESTINAL



VELLOSIDAD



Epitelio cilíndrico

Capilar linfático

Red capilar arteriovenosa

Glándula intestinal

Células caliciformes

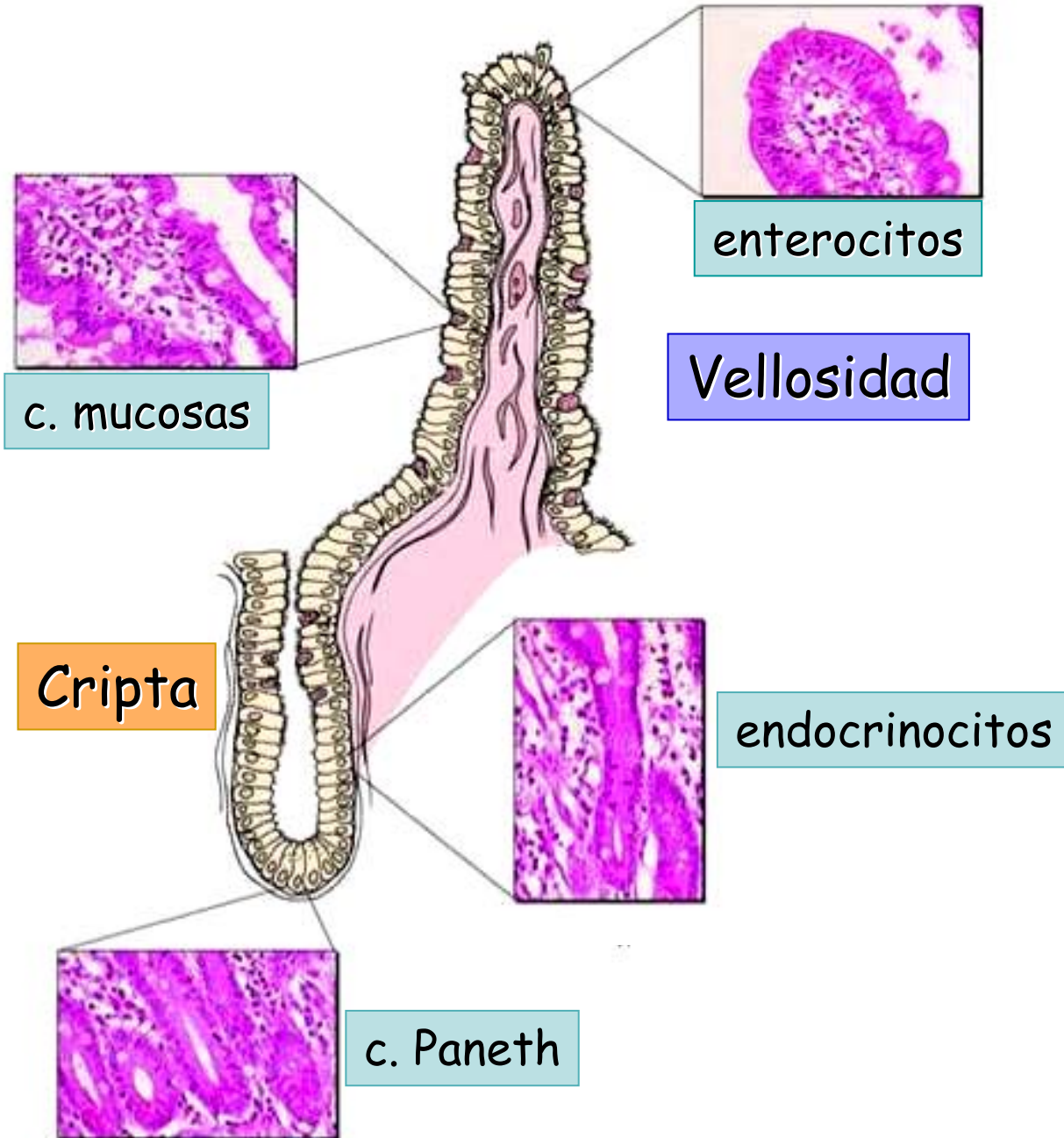
arteriola  
vénula

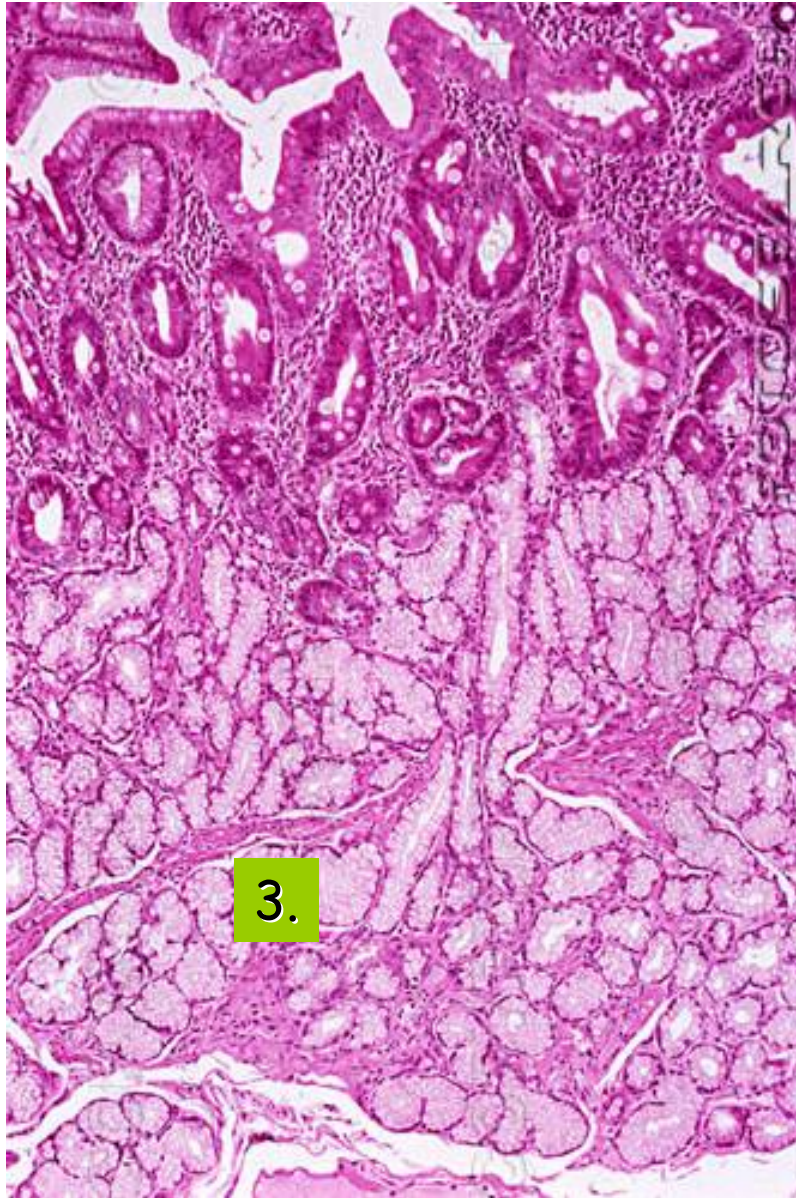
vaso linfático

CRIPTA

## II. EPITELIO

Vellosidad -  
Cripta

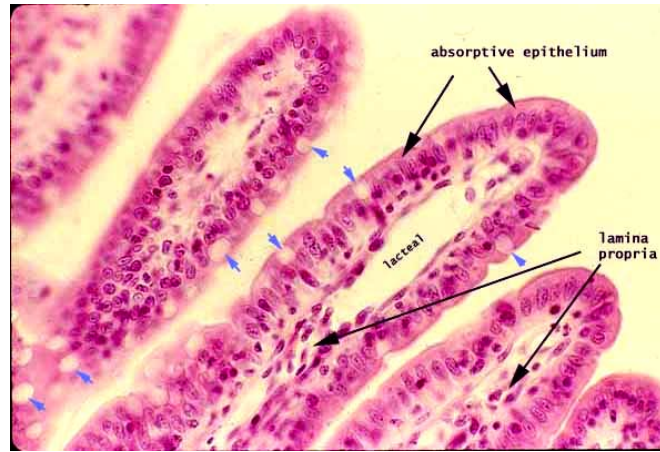




## II. EPITELIO

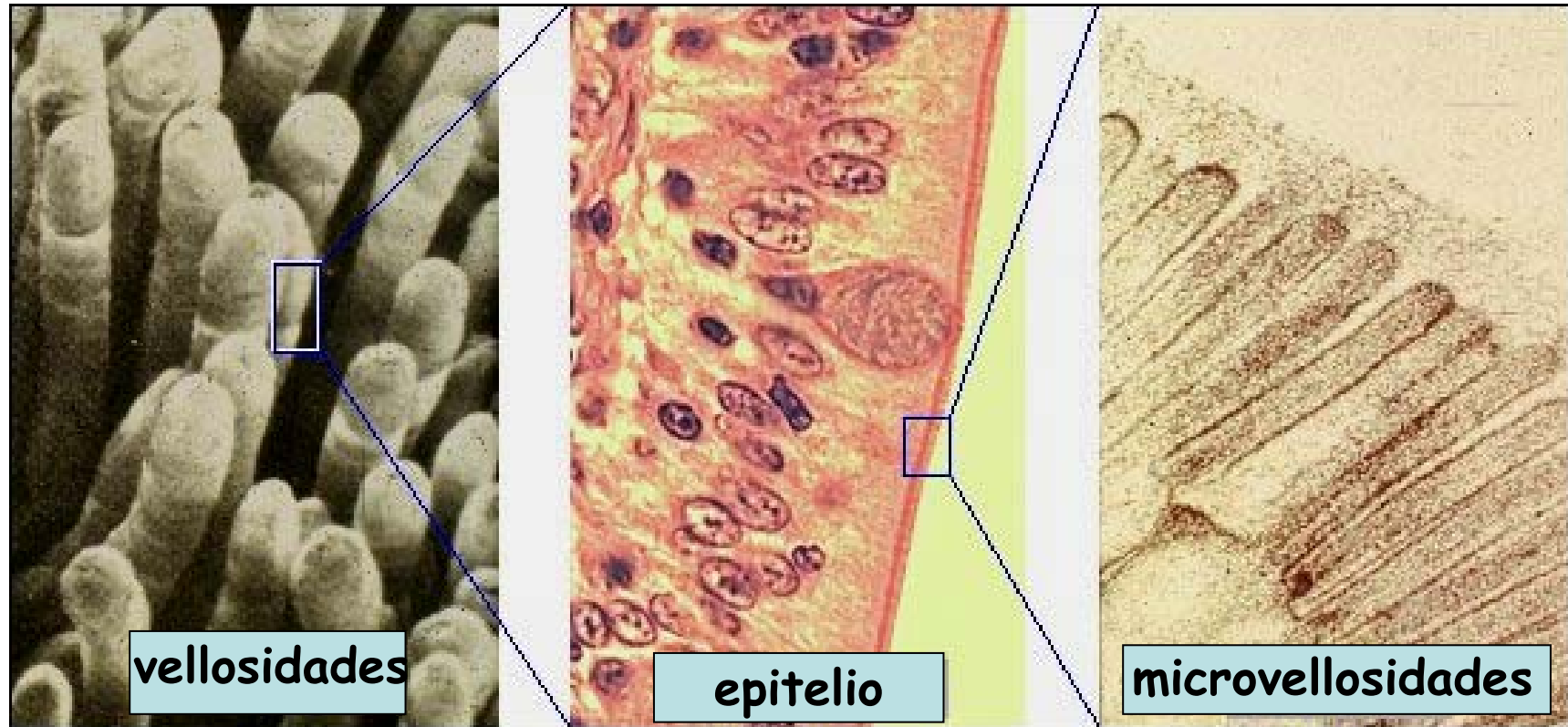
### Vellosidad - Cripta

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

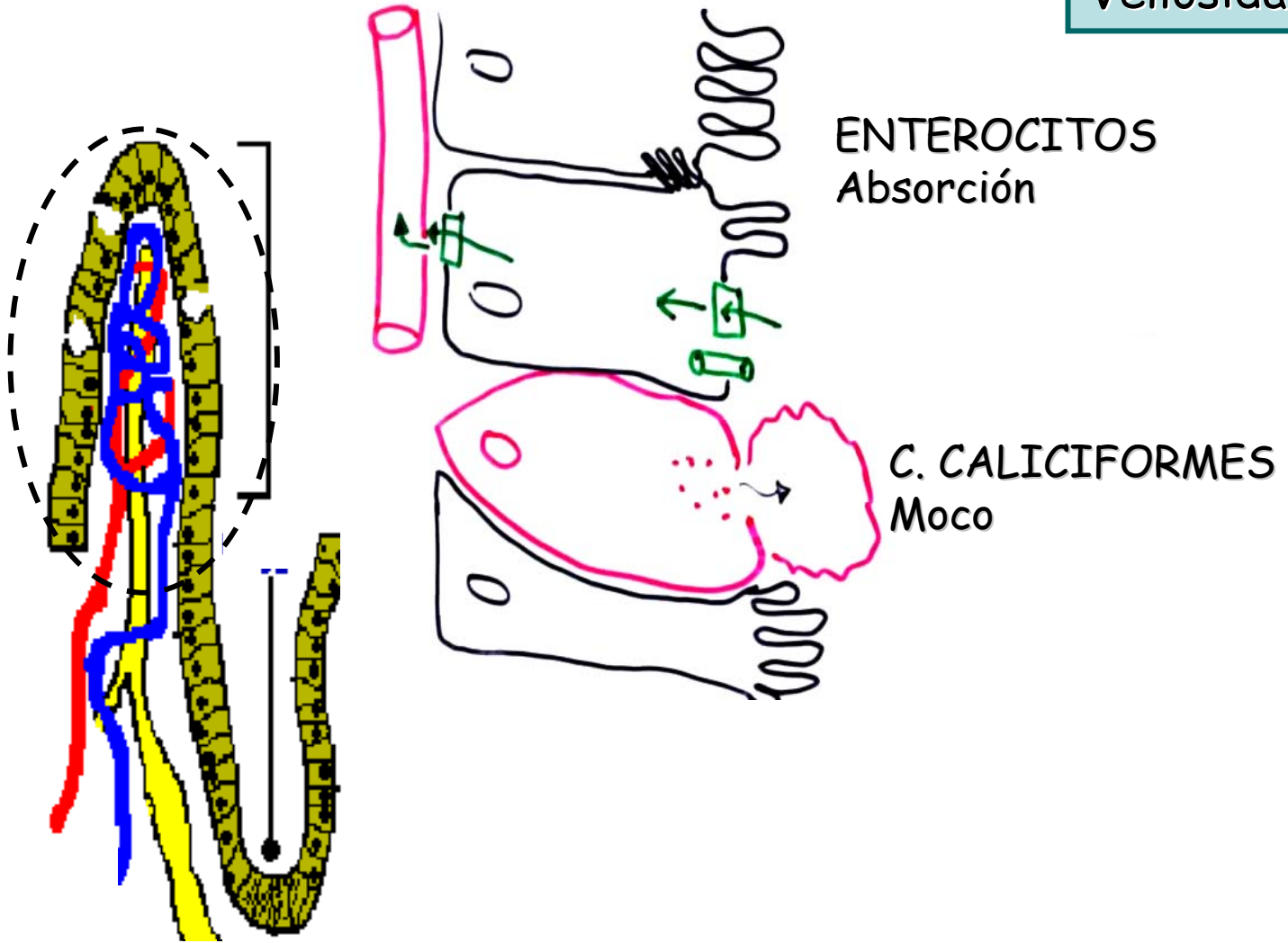
epitelio

microvellosidades



## II. EPITELIO

### Vellosidad



## II. EPITELIO

### Vellosidad

ENTEROCITOS  
C. CALICIFORMES



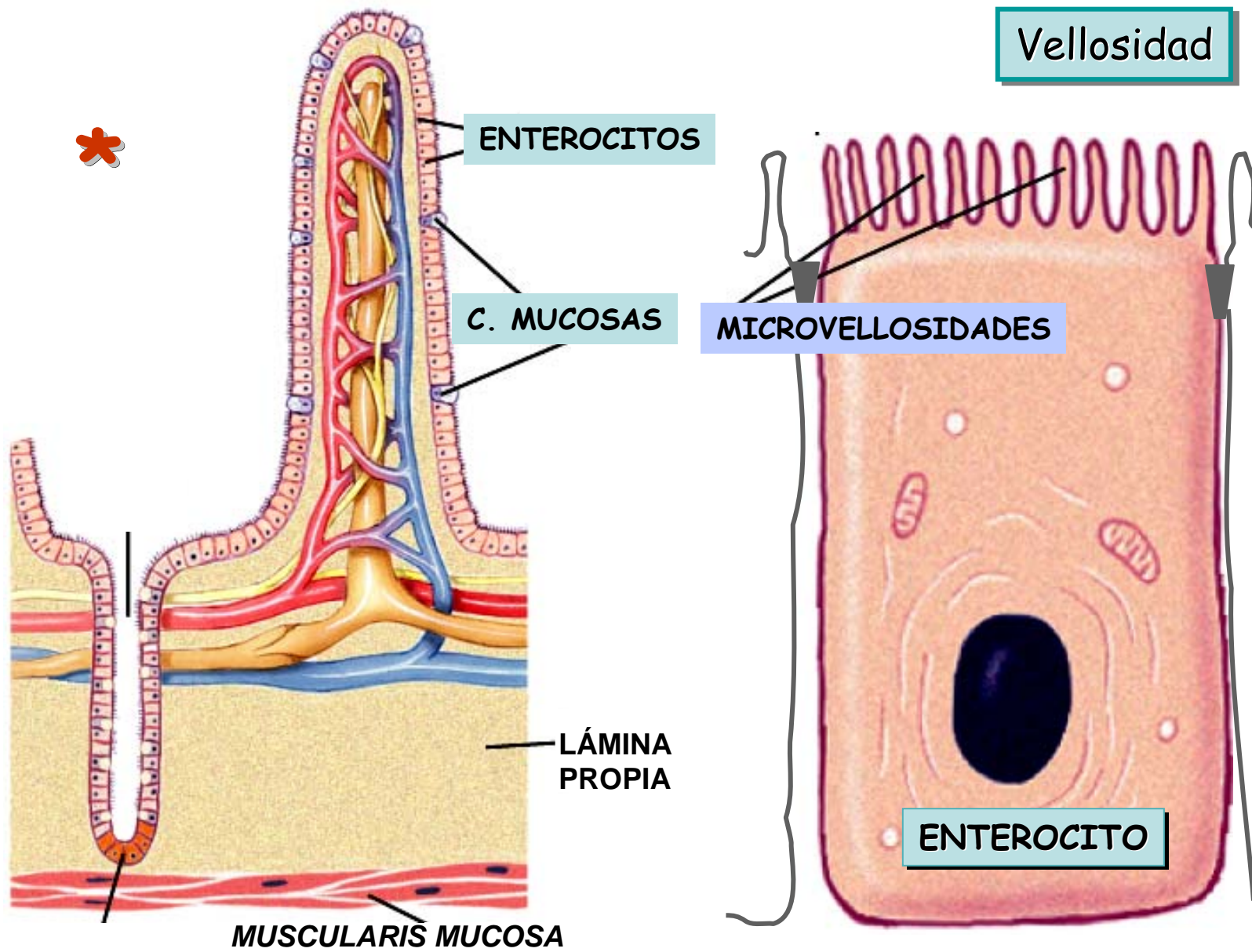
## II. EPITELIO

### Vellosidad

ENTEROCITOS  
C. CALICIFORMES



©1995 Cornell University Medical College







*Orla en cepillo*

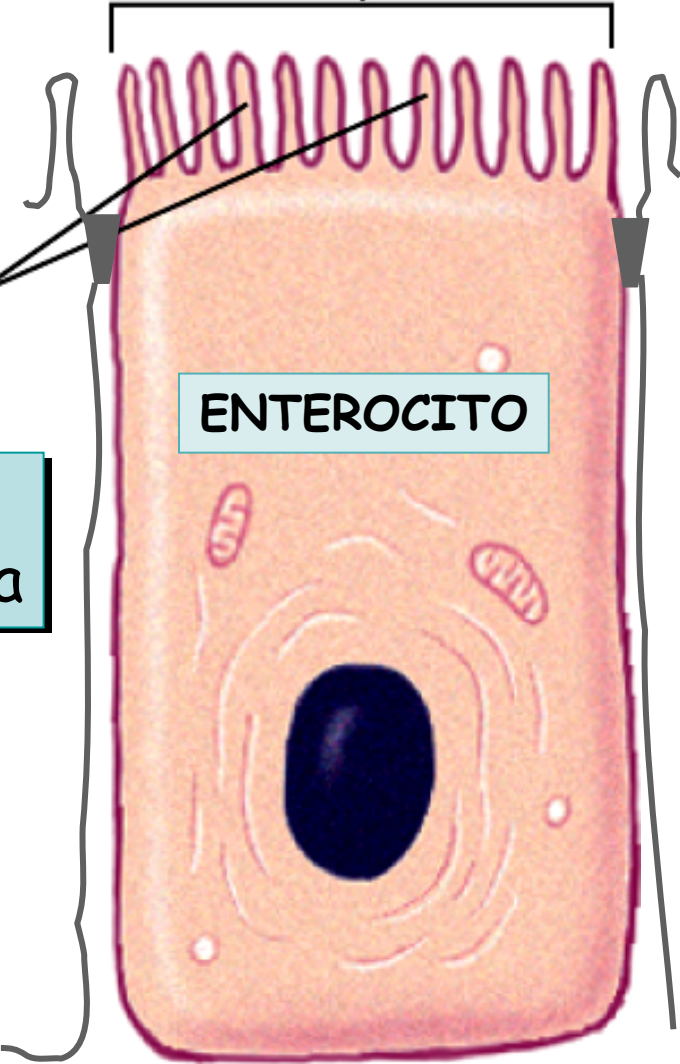
Vellosidad

microvellosidades

Célula polarizada

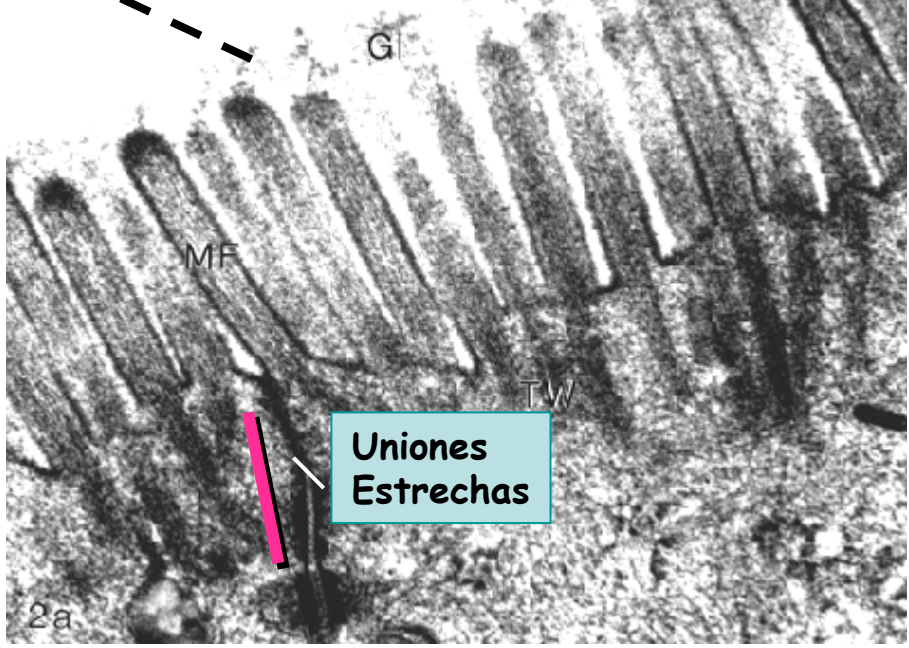
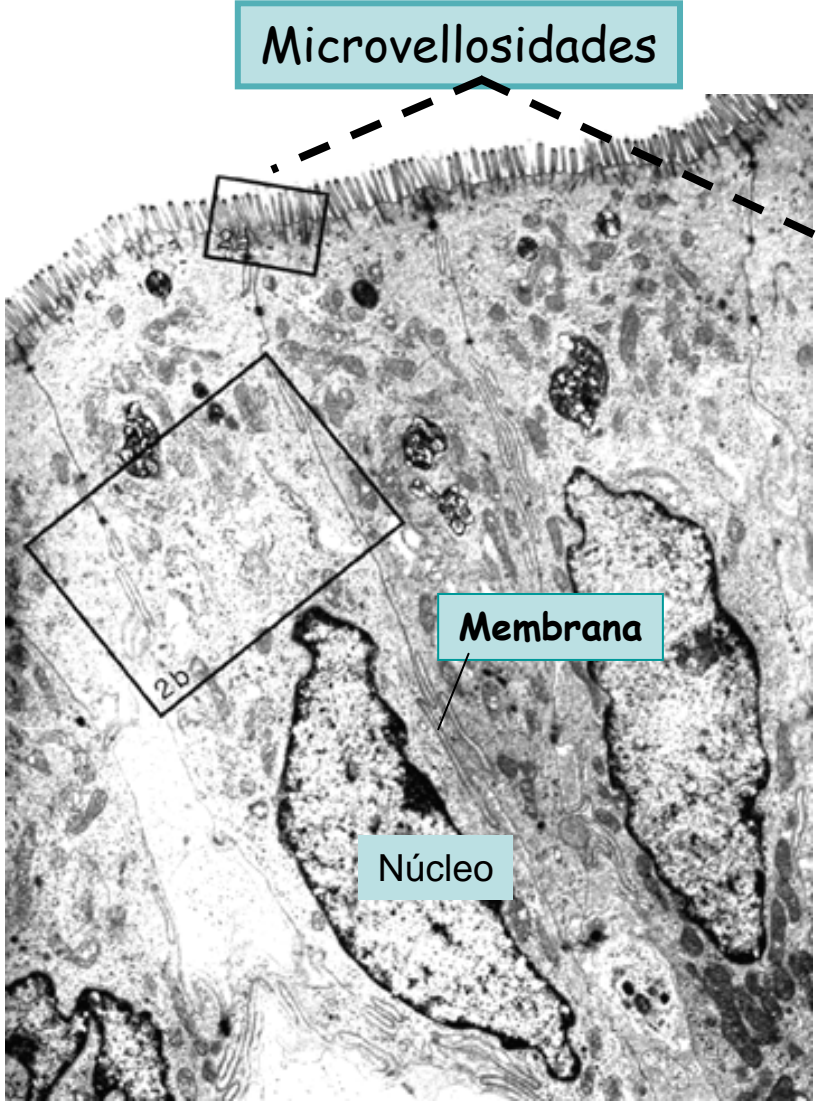
ENTEROCITO

Digestión final y absorción de todos los nutrientes



II. EPITELIO

Vellosidad

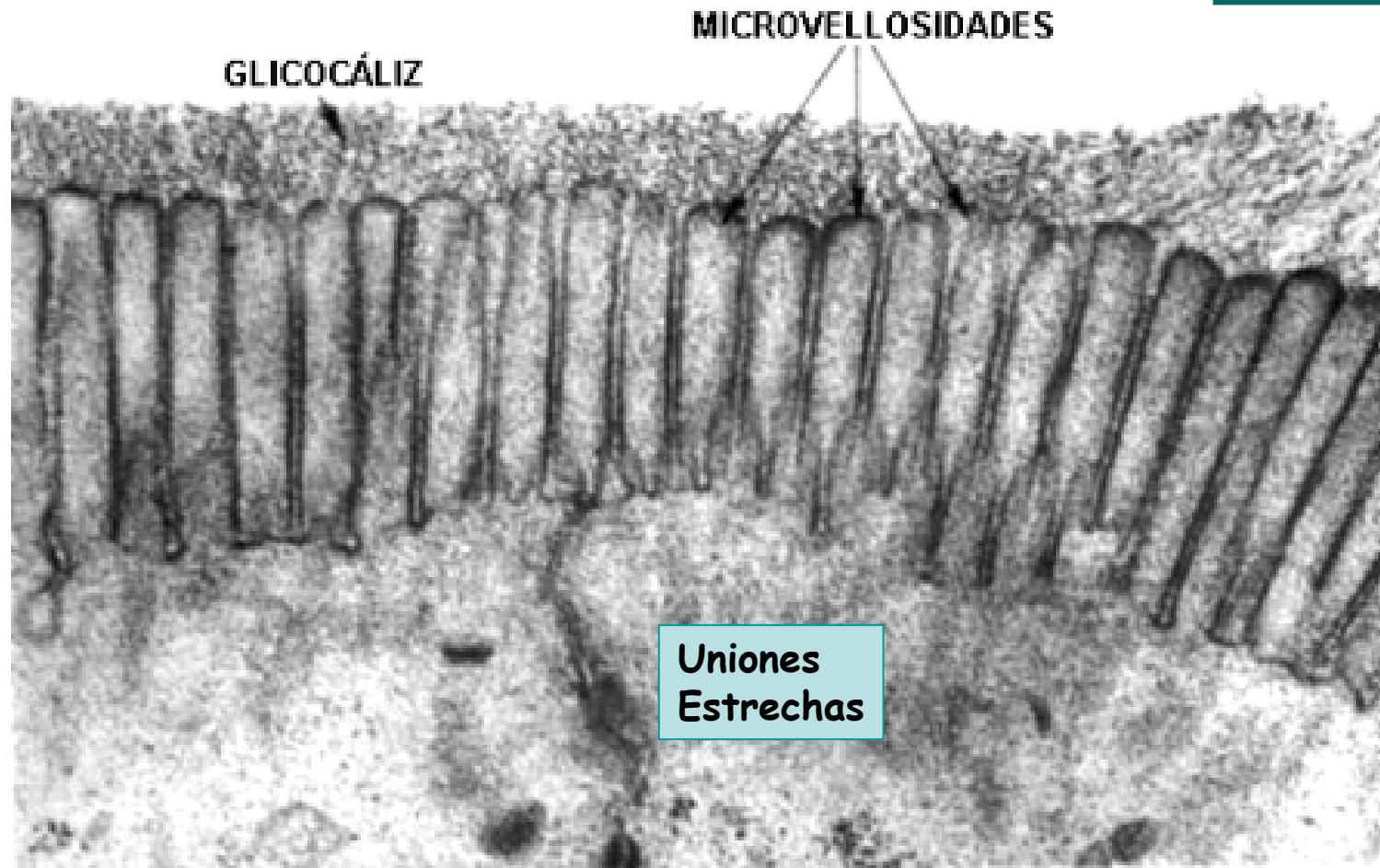


Ultraestructura  
*Orla en cepillo*

Ultraestructura Enterocitos

## II. EPITELIO

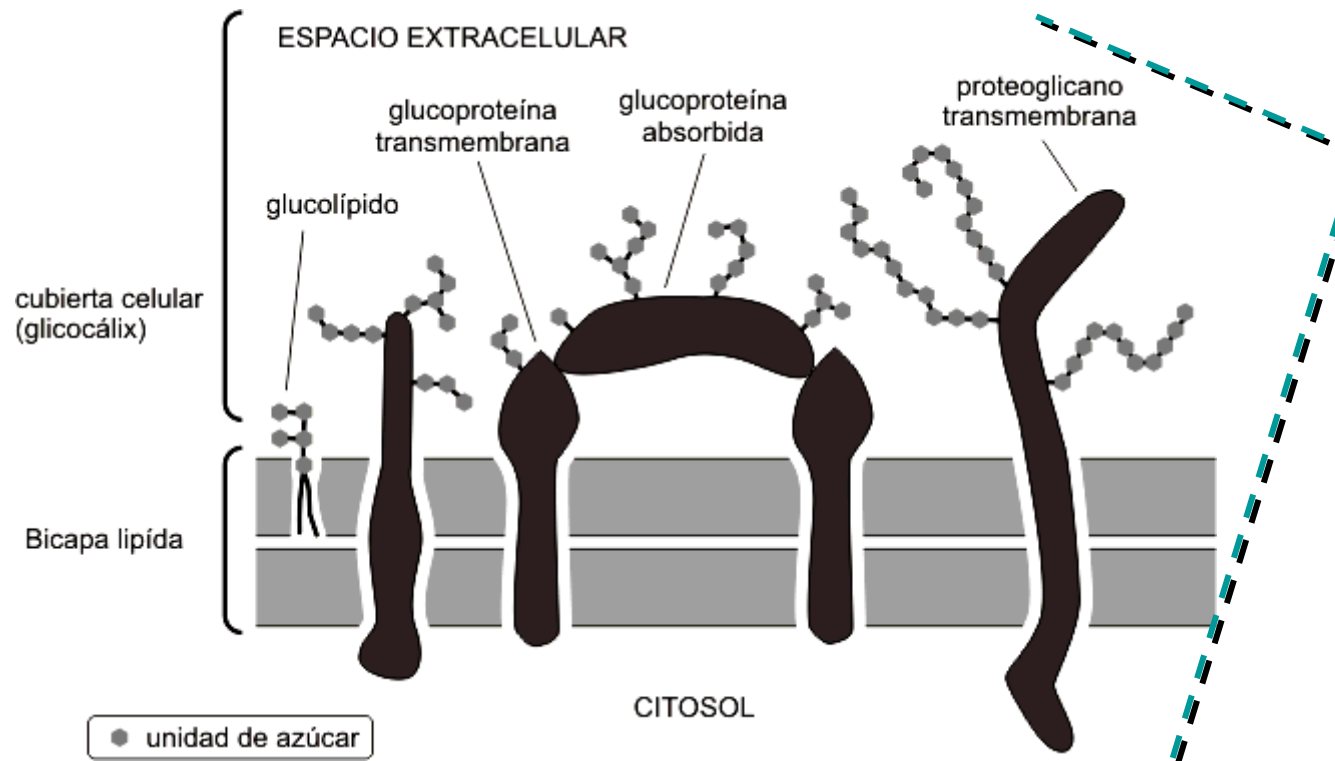
Vellosidad



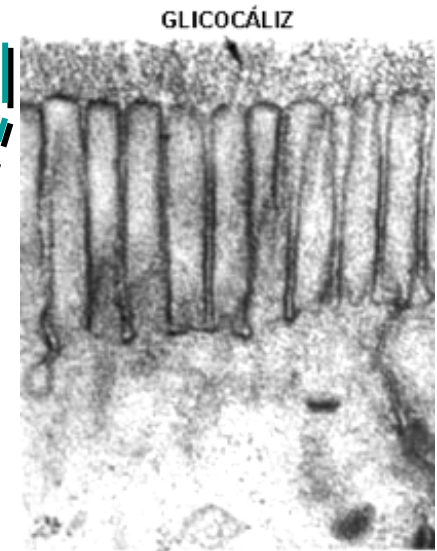
Ultraestructura Enterocitos

## II. EPITELIO

### Vellosidad



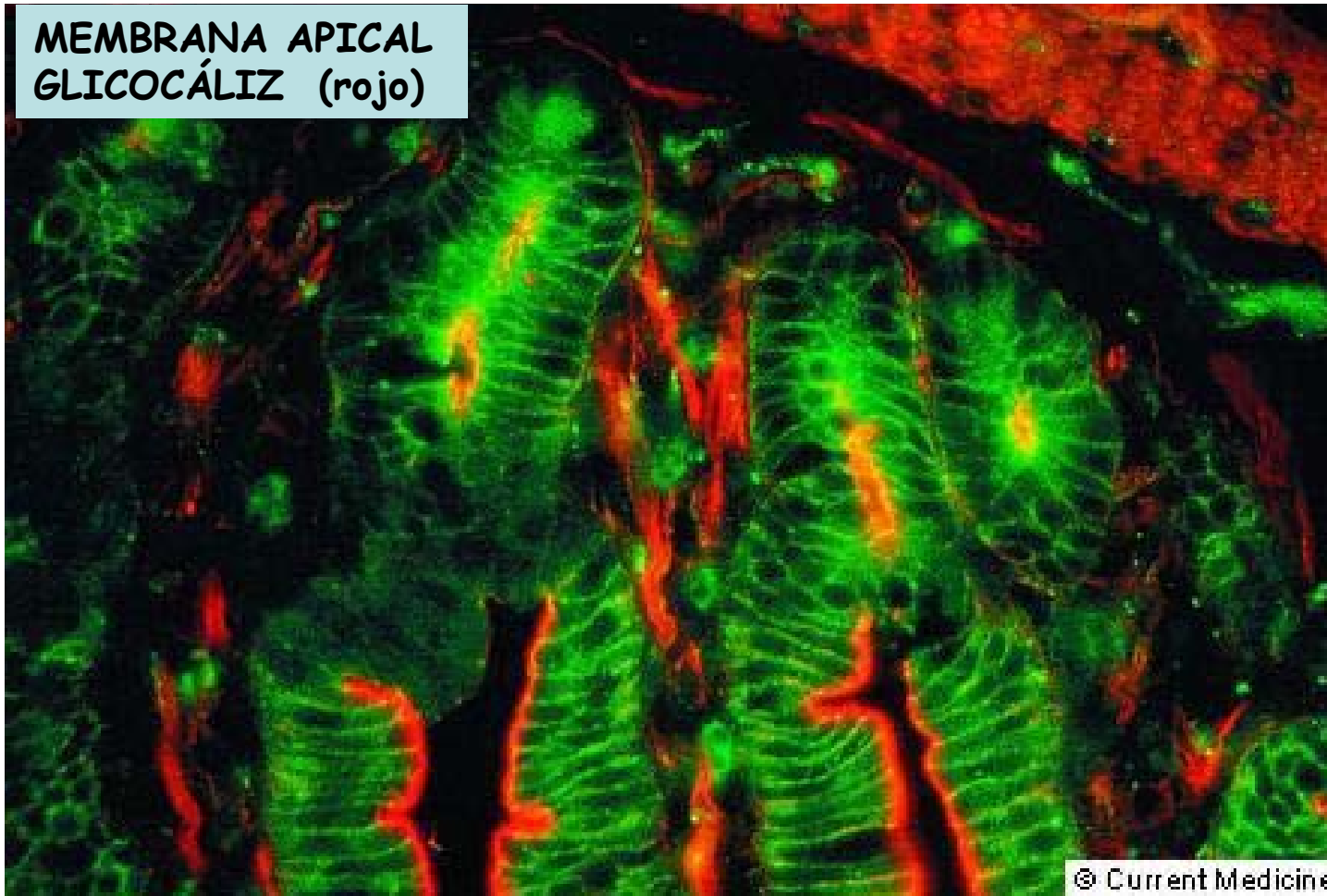
### Glicocálix



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

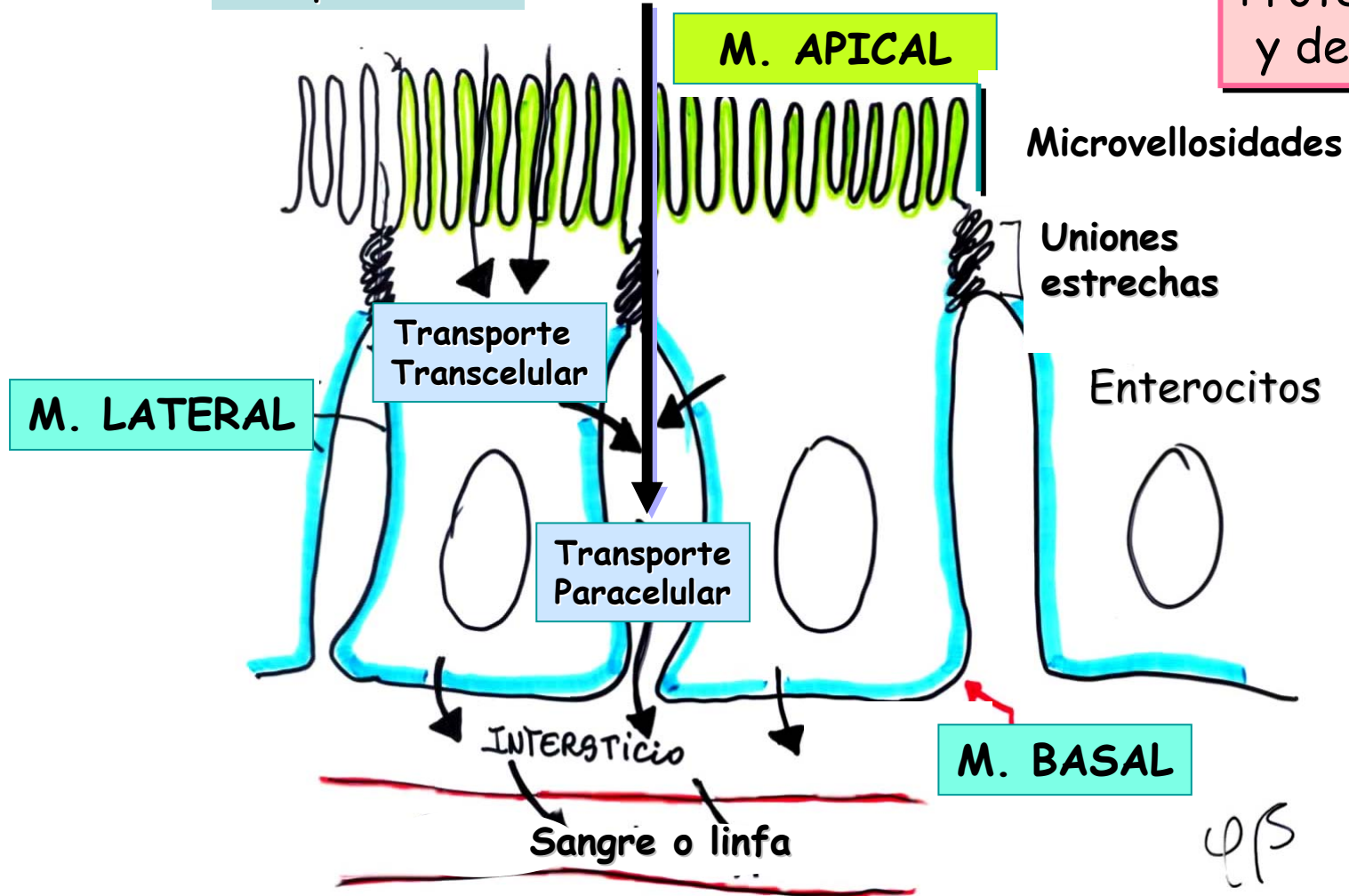


"empalizada"

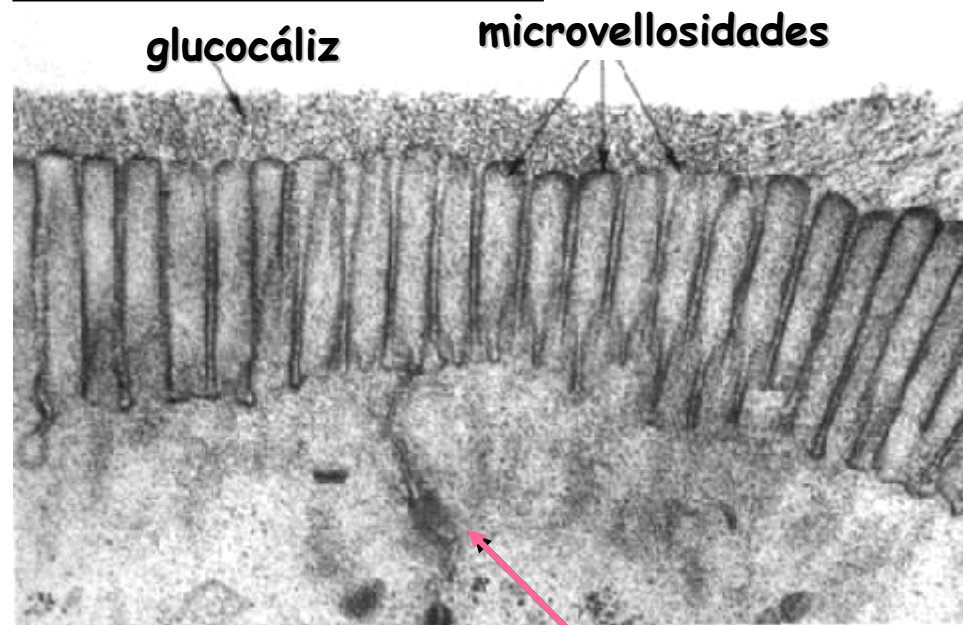
## II. EPITELIO

Vellosidad

Protección y defensa

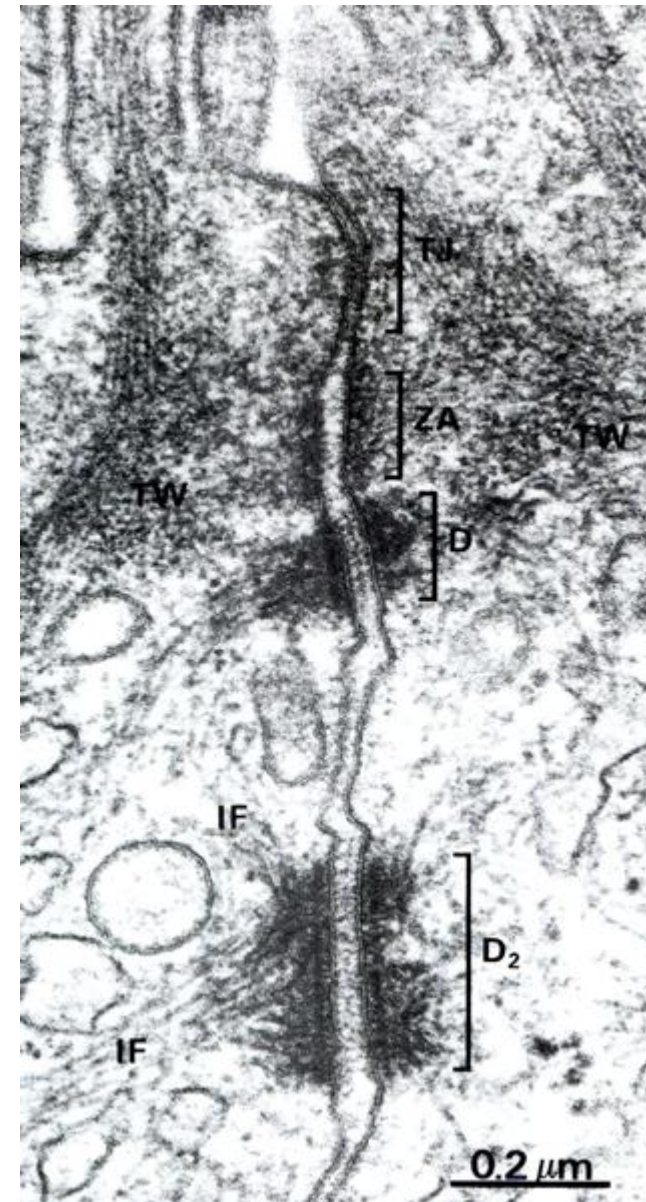


## Barrera protectora



## Complejos de Unión

Transporte paracelular  
Barrera física



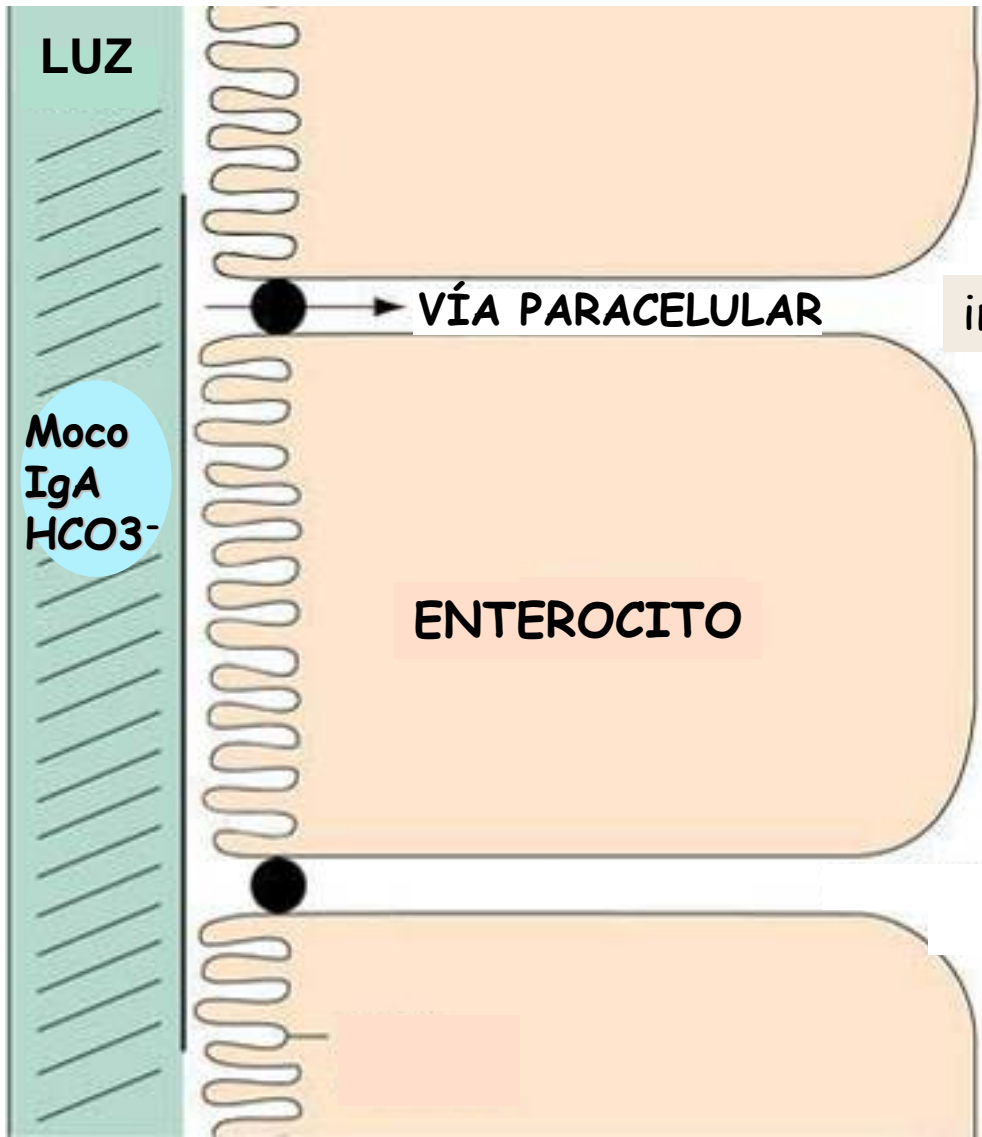
## Ultraestructura Enterocitos



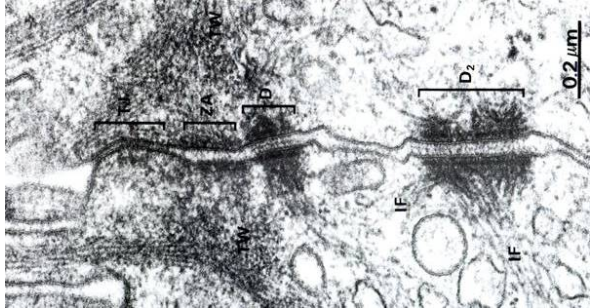
## II. EPITELIO

Barrera protectora

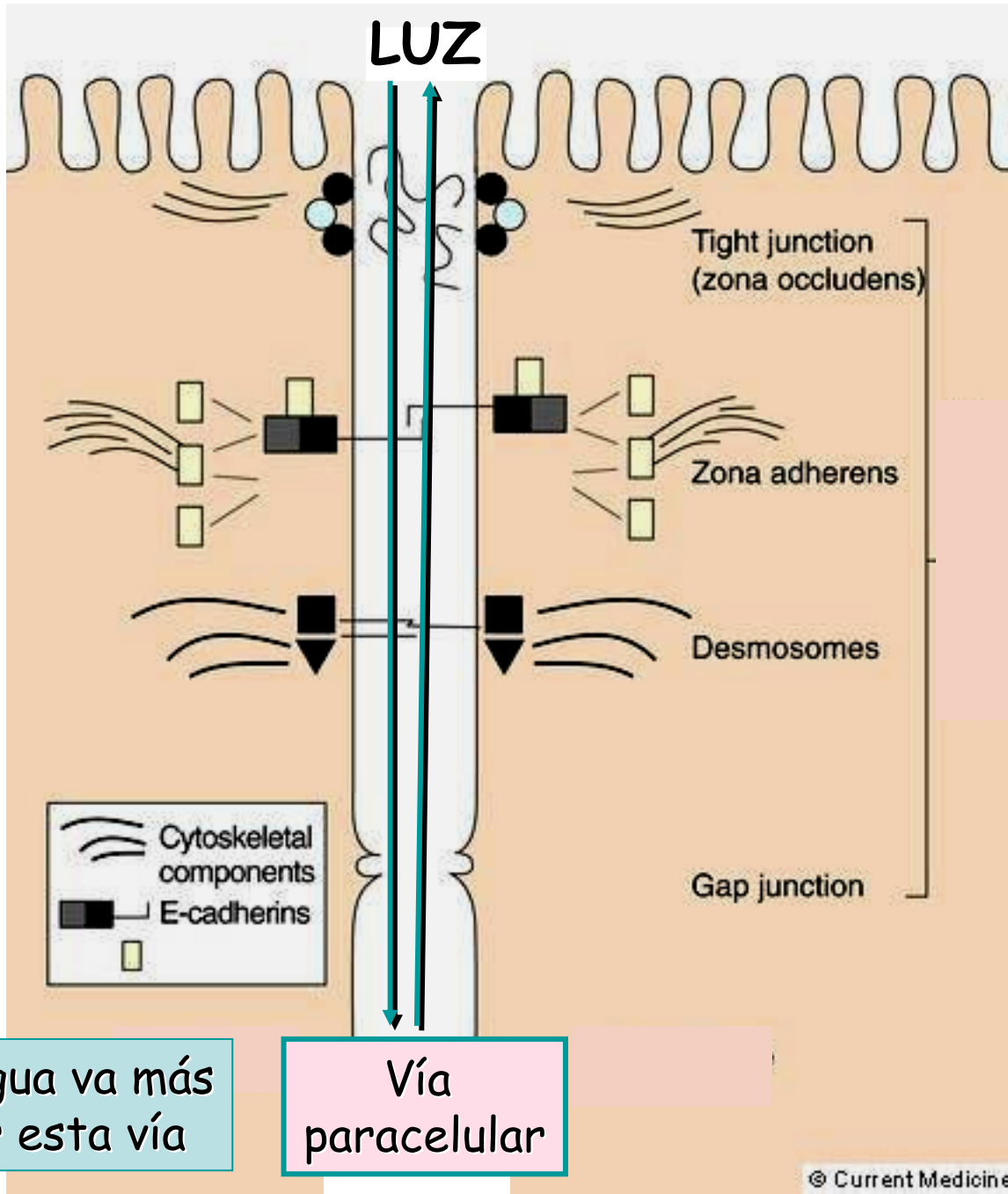
Uniones estrechas =  
Membrana semipermeable



intersticio



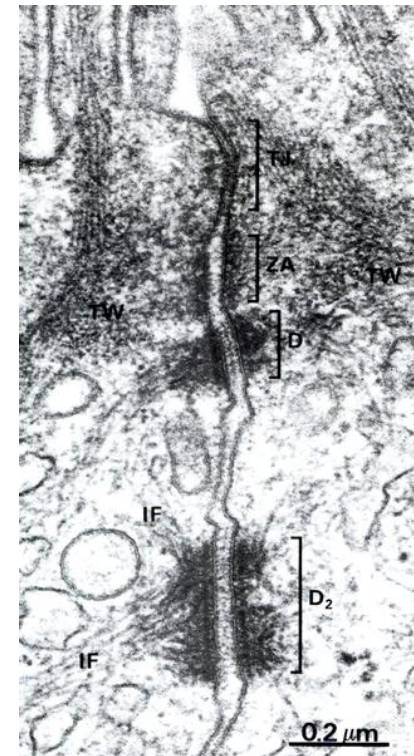
\*\*



## II. EPITELIO

Barrera protectora

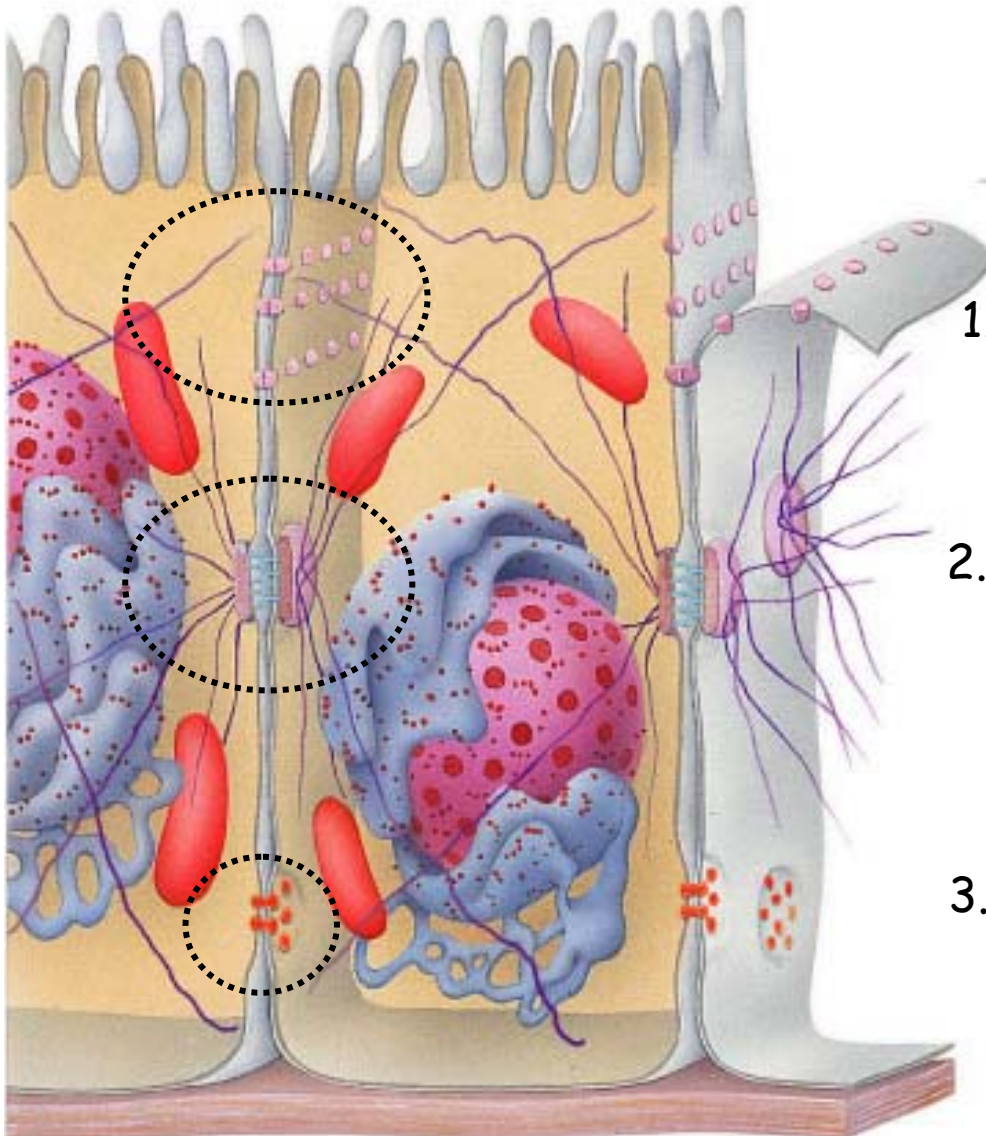
Complejos de unión



## II. EPITELIO

"EMPALIZADA"

Complejos unión



1.

Uniones  
Estrechas  
*Zona occludens*

2.

Uniones anclaje  
*Desmosomas*  
*Zonas Adherens*

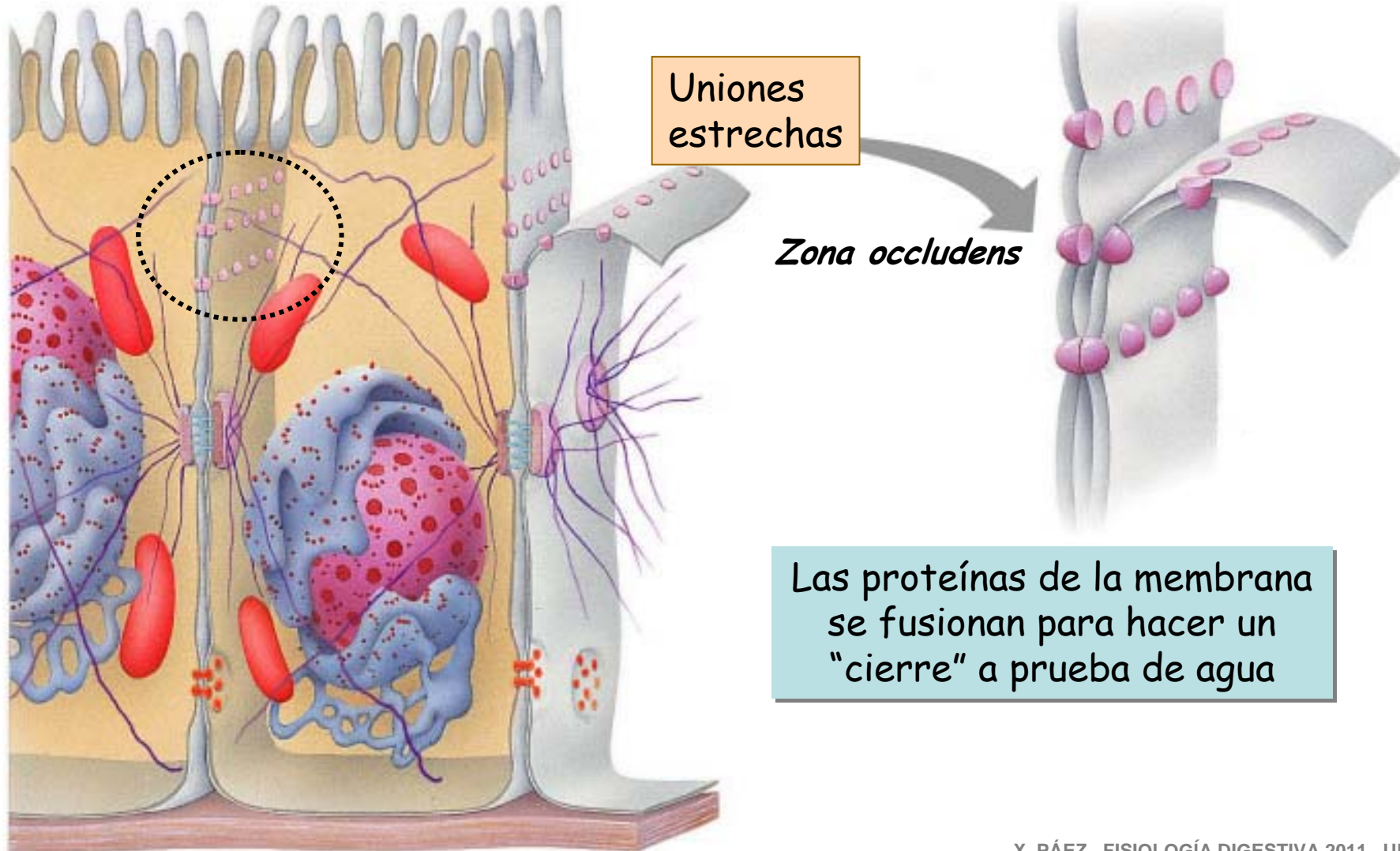
3.

Uniones en  
Resquicio  
*Gap junctions*

## Complejos de Unión

## II. EPITELIO

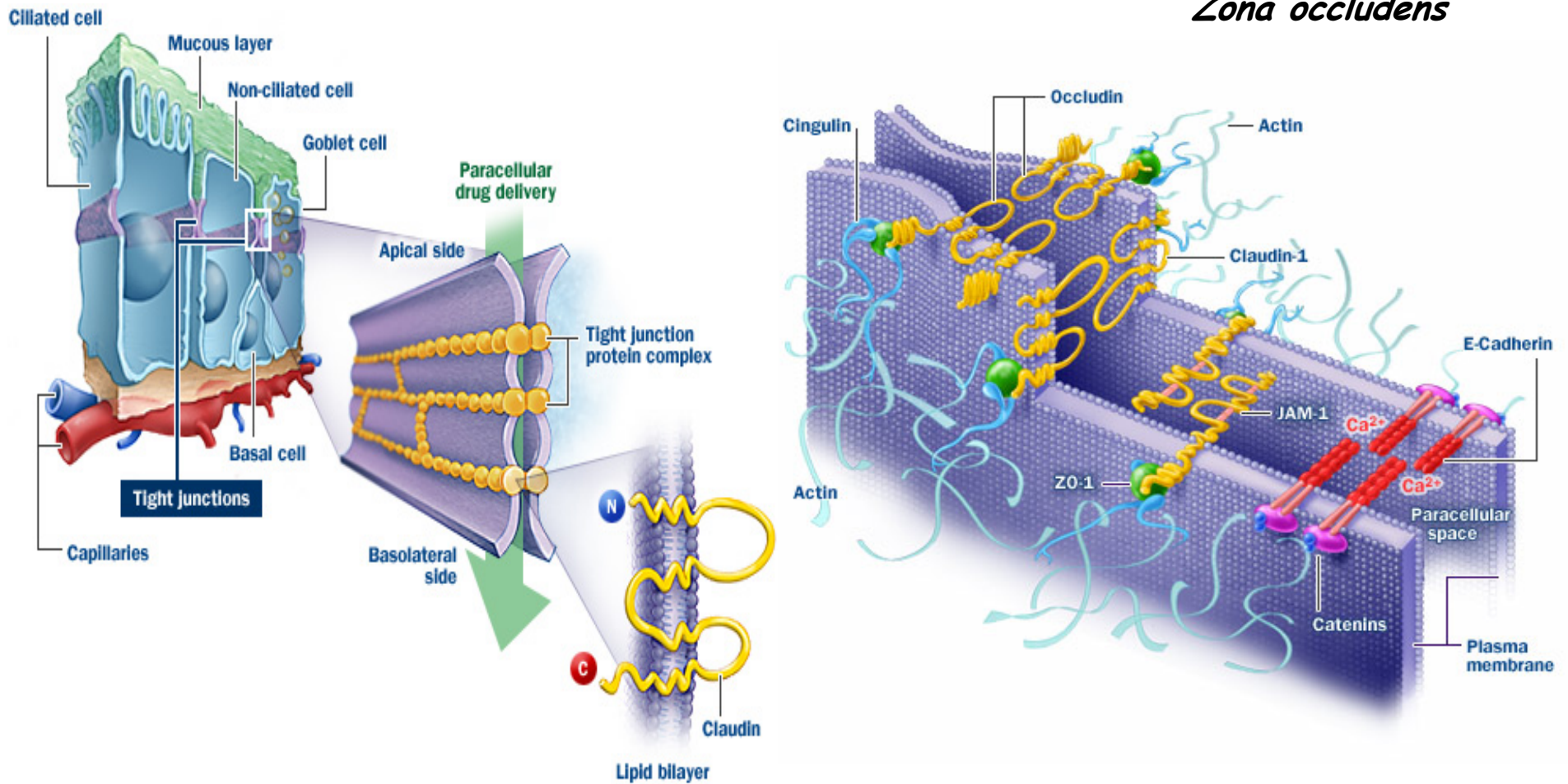
### "EMPALIZADA"



## II. EPITELIO

### UNIONES ESTRECHAS

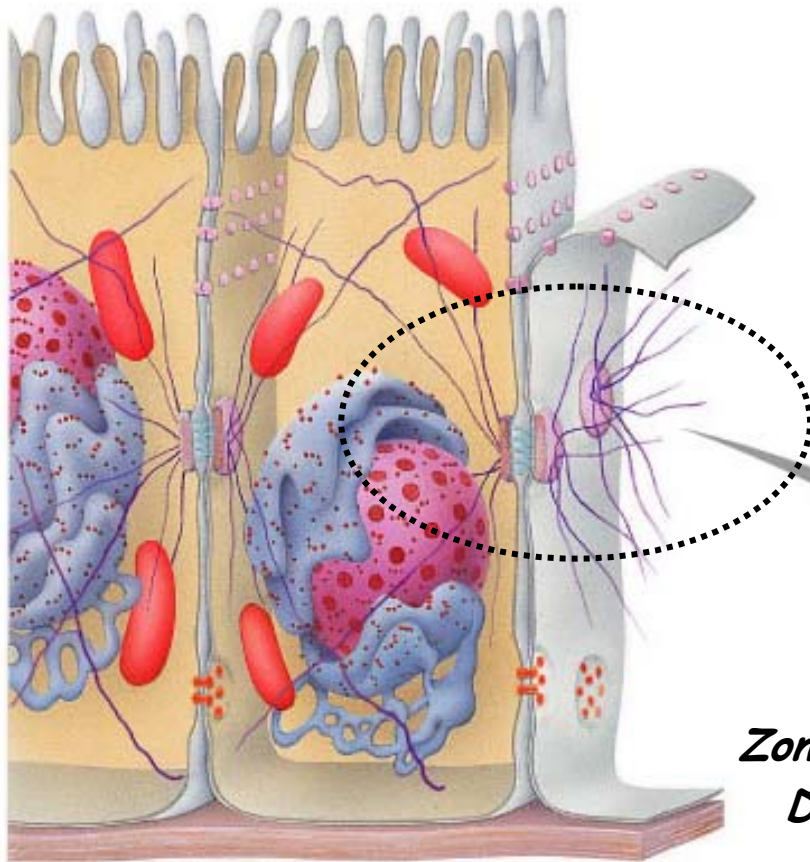
#### *Zona occludens*



## II. EPITELIO

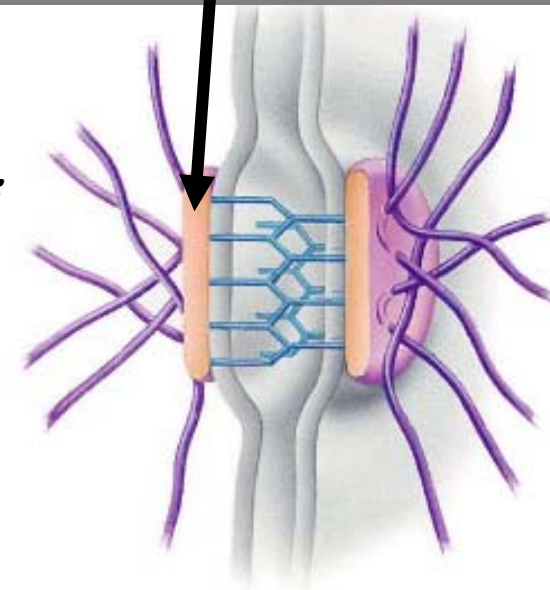
"EMPALIZADA"

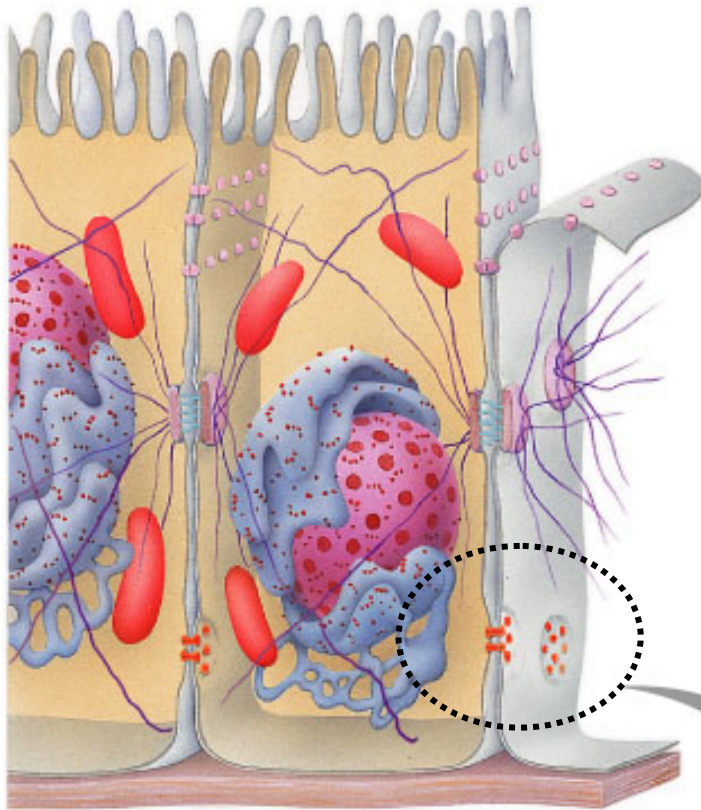
Uniones anclaje



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

*Zonas Adherens*  
*Desmosomas*



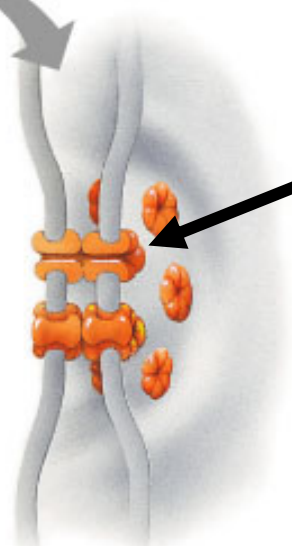


**II. EPITELIO**

"EMPALIZADA"

Uniones resquicio

*Gap junctions*



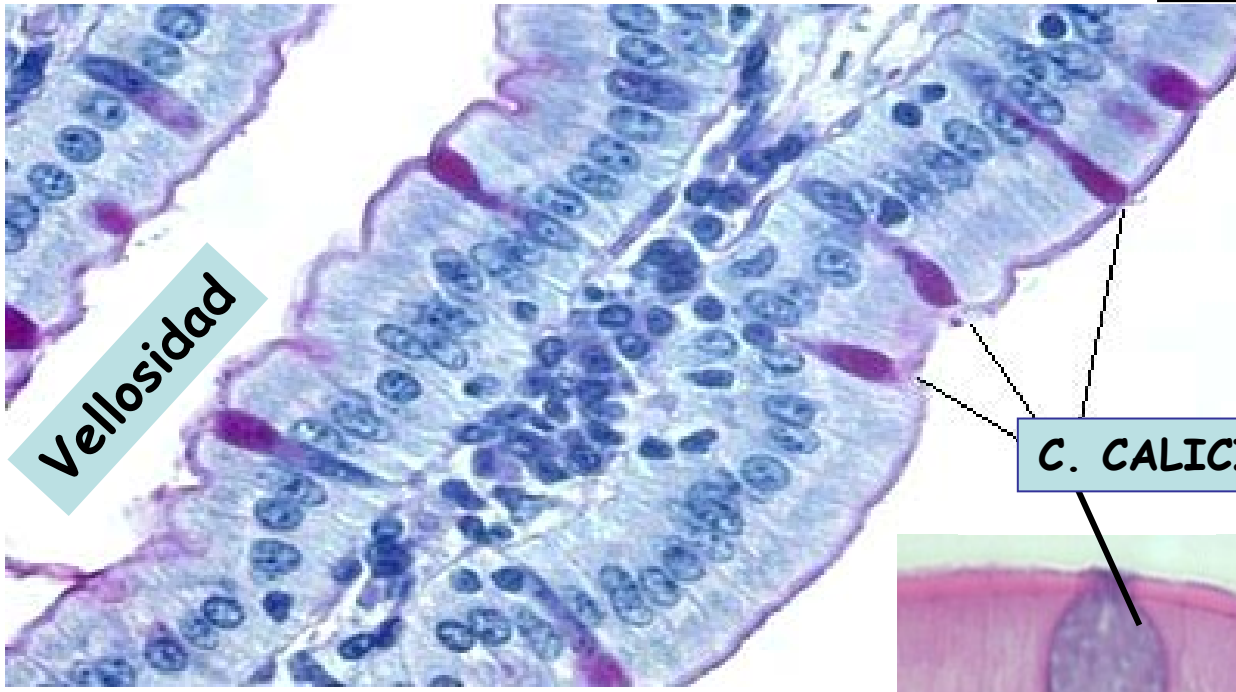
Células sostenidas por tubos huecos (Conexones)

Rápida comunicación intercelular

(c)

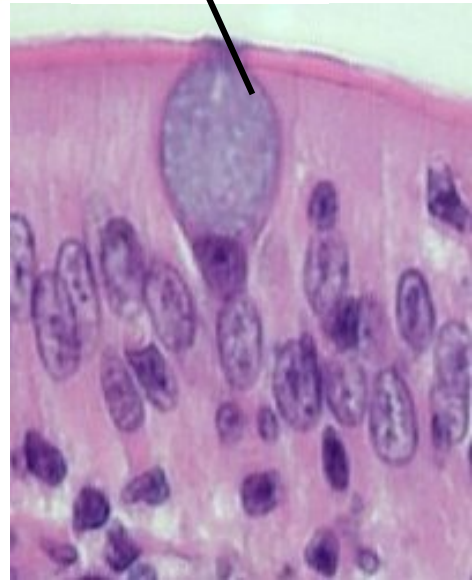
**II. EPITELIO**

**Vellosidad**



**Vellosidad**

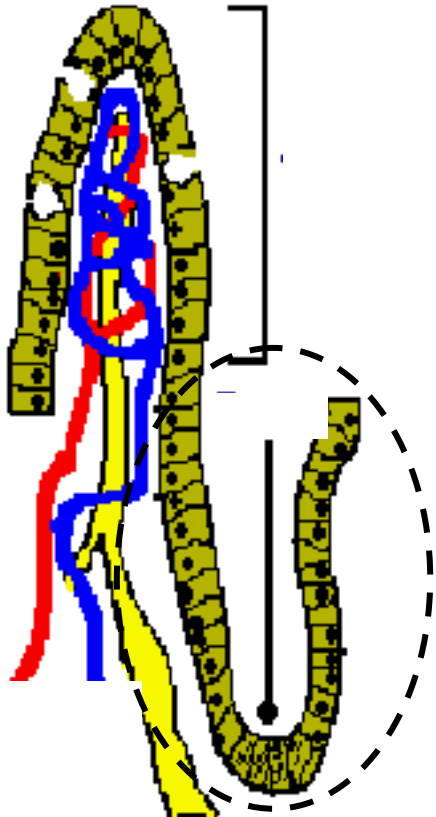
**C. CALICIFORMES**



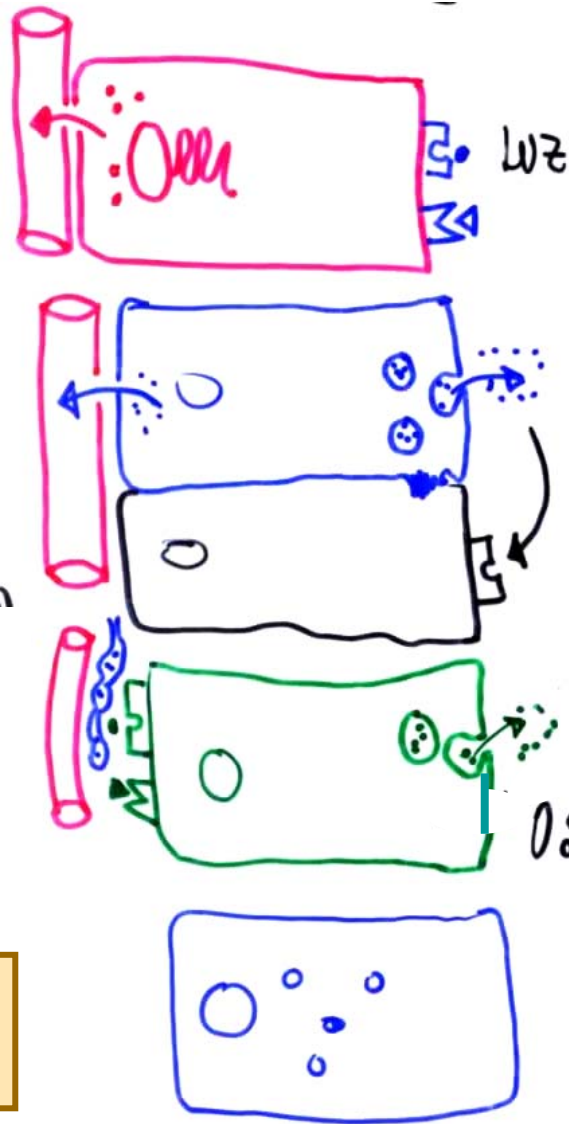
**Productoras de  
MOCO ALCALINO**  
**Forma de cáliz es  
artefacto de tinción**



## II. EPITELIO



Cripta LIEBERKÜHN



c. Endocrinas  
Hormonas

c. Enterocromafines  
APUD aminas

c. Paneth  
PLA2, defensinas  
guanilina

c. Indiferenciada

## II. EPITELIO

Cripta

### Endocrinocitos (S. Endocrino Entérico)

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

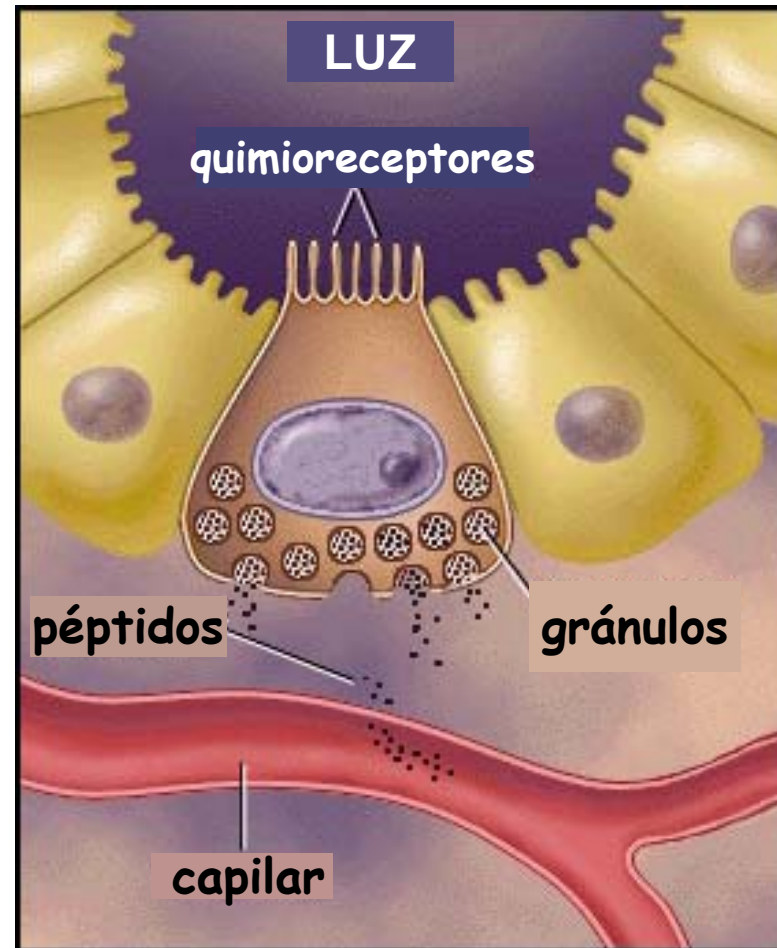
C. "G" de gastrina

C. "S" de secretina

C. "I" de CCK

C. "Mo" de motilina

"Sensores de la luz"

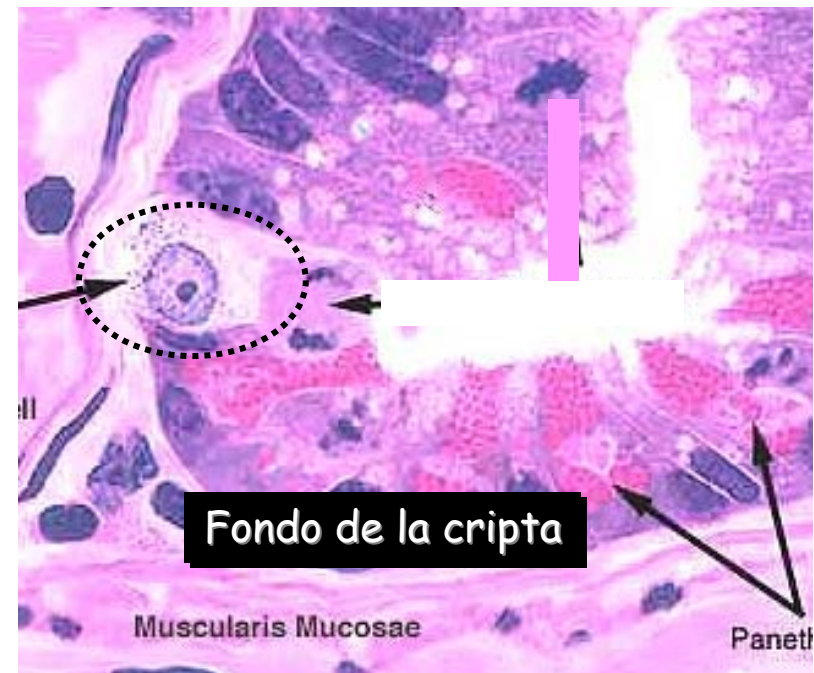


## II. EPITELIO

### 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

Cripta



### C. Paneth

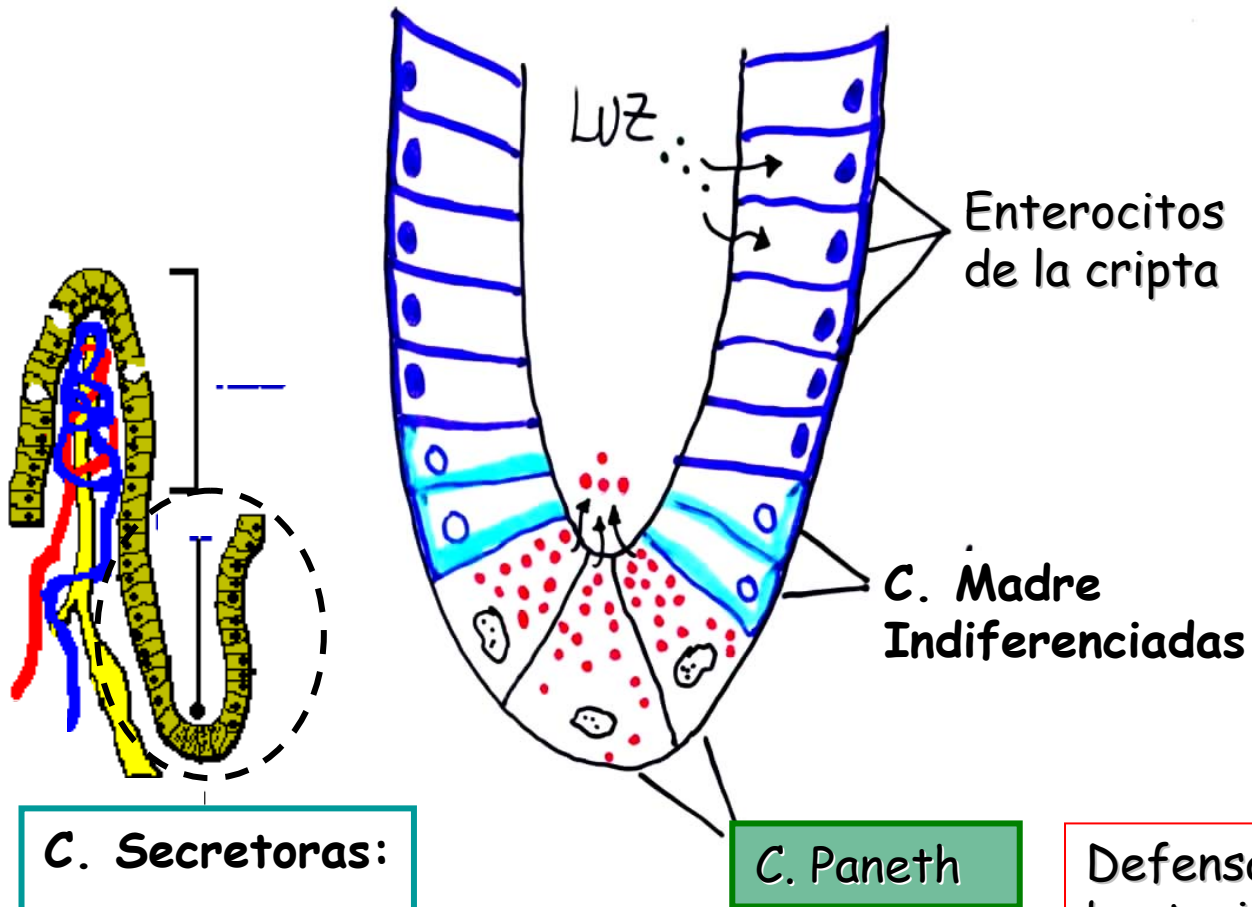
En el fondo de las criptas:

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 *E. coli*  
"mimetismo molecular"

## II. EPITELIO

### Cripta



#### C. Secretoras:

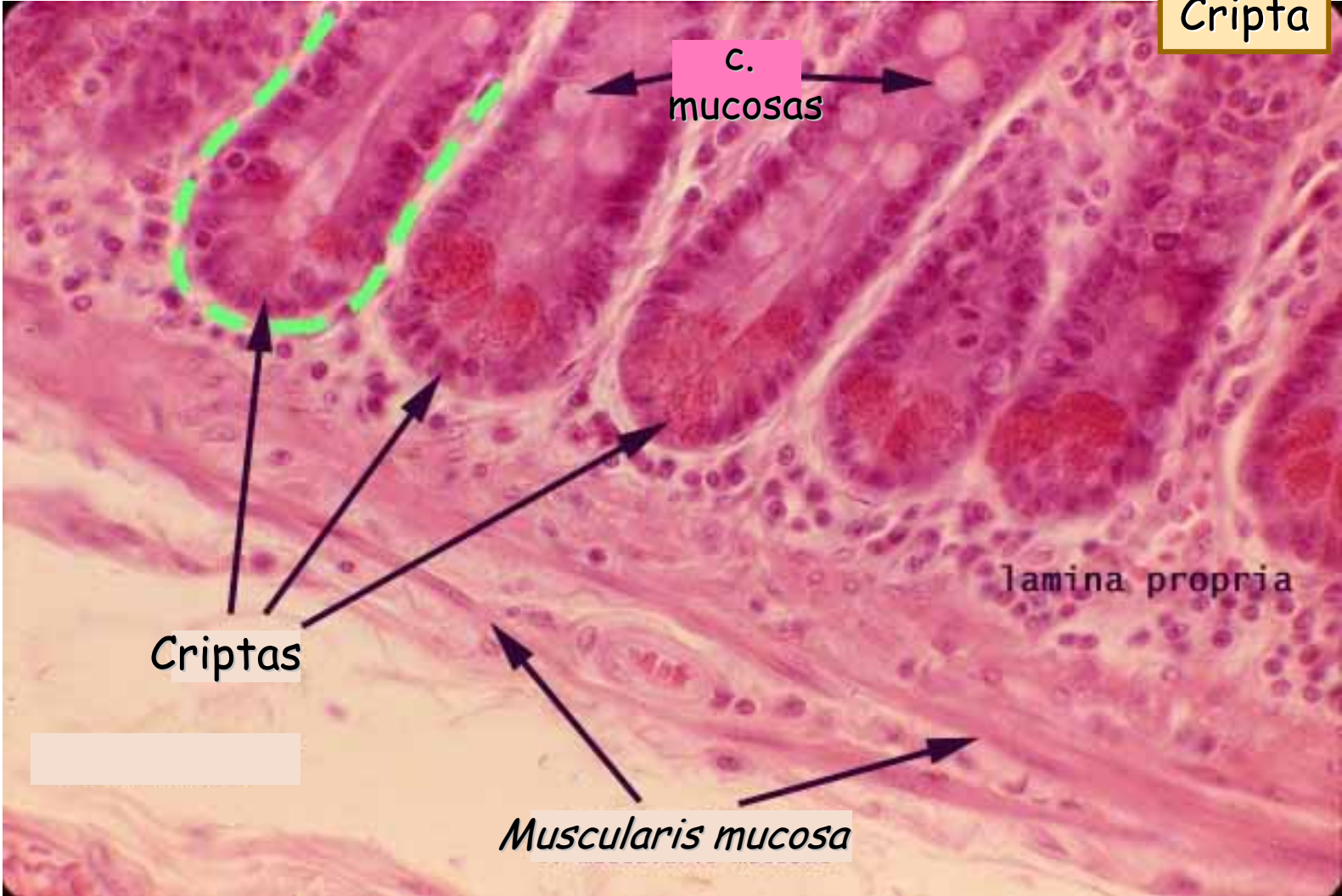
- \* mucosas,
- \* endocrinas,
- \* paracrinas
- \* Paneth

#### C. Paneth

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

## II. EPITELIO

Cripta





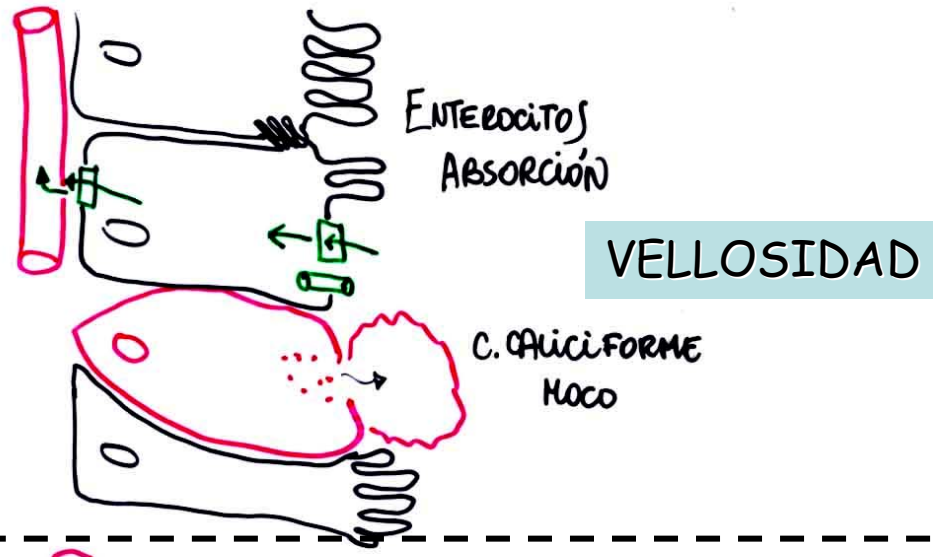
II. EPITELIO

Cripta

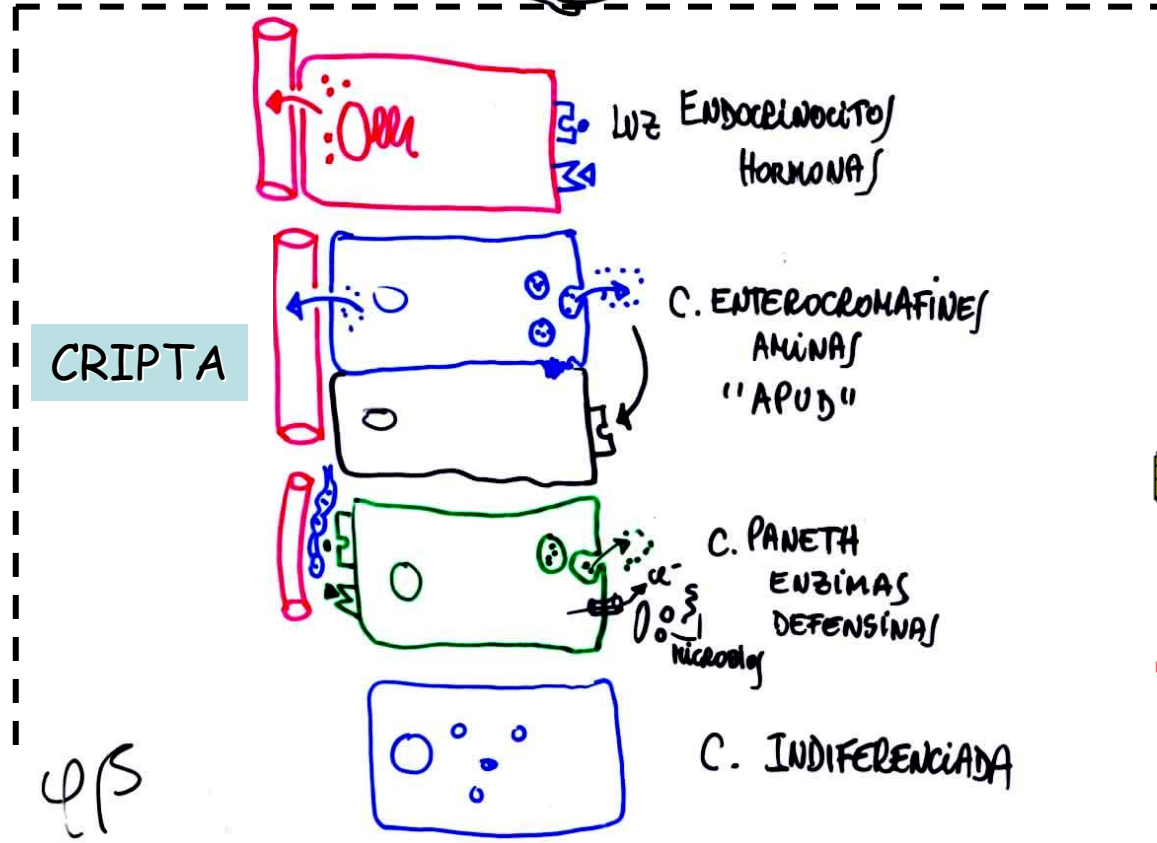
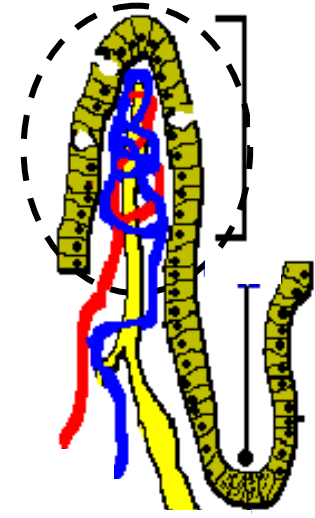
Fondo de la cripta

C. Madre indiferenciadas

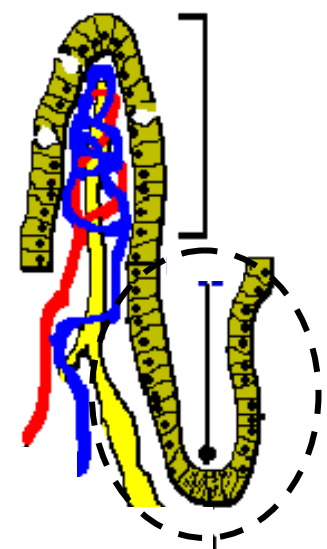
C. Paneth



## II. EPITELIO



eps







## II. EPITELIO

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*

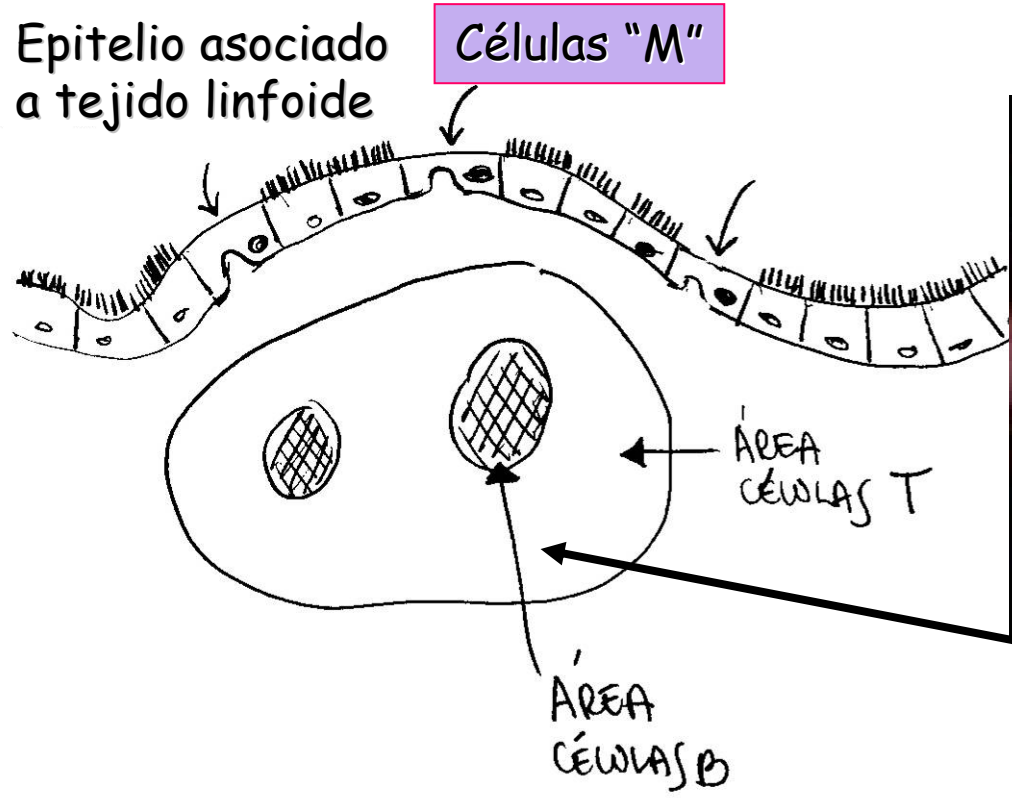
## II. EPITELIO

### S. INMUNE ENTÉRICO

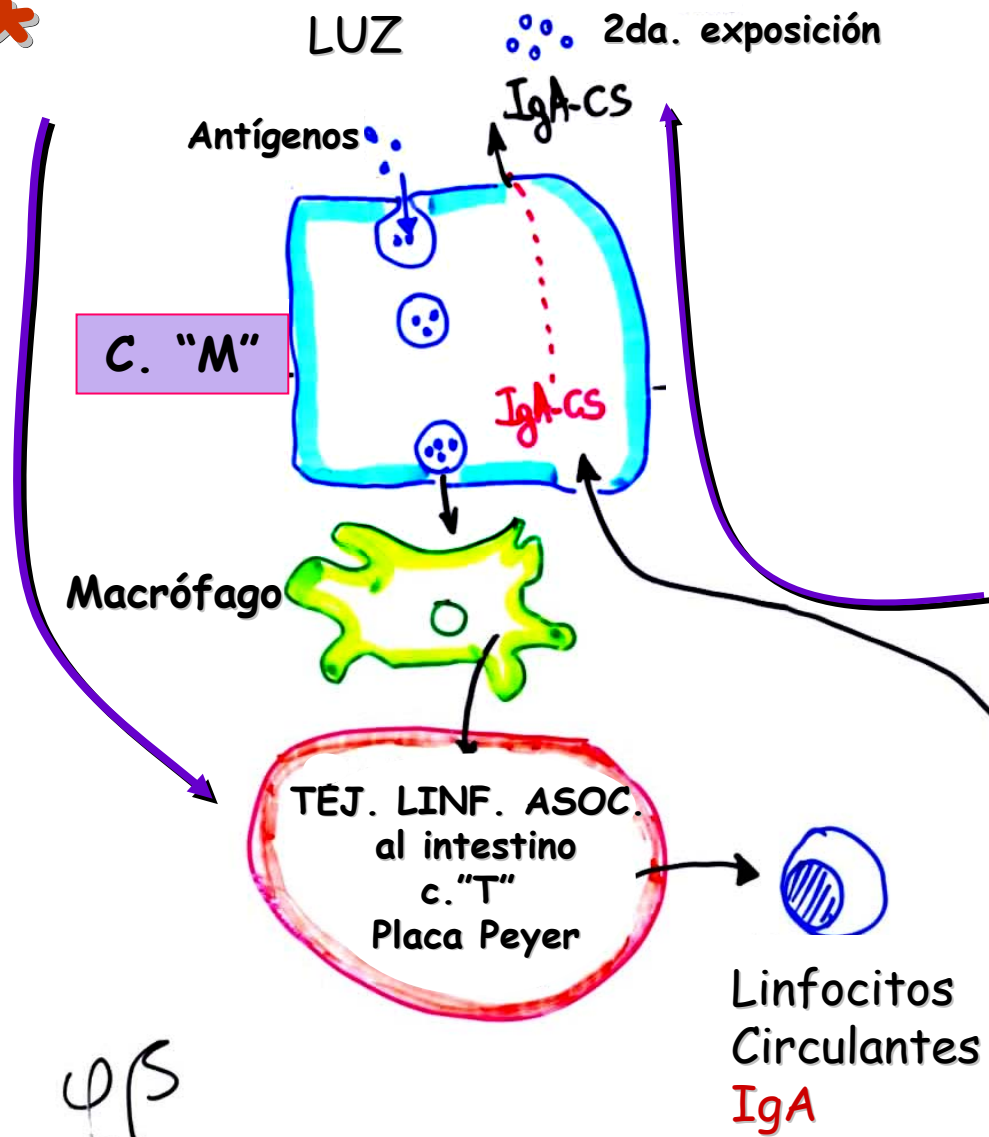
- Es el compartimiento más grande de S. Inmune
- Distingue entre patógenos y antígenos inocuos
- Vigila desarrollo de malignidad
- Forma parte de **S. Inmune de mucosas** en órganos expuestos al exterior

IgA en saliva,  
leche, bilis,  
intestino

S. INMUNE  
ENTÉRICO



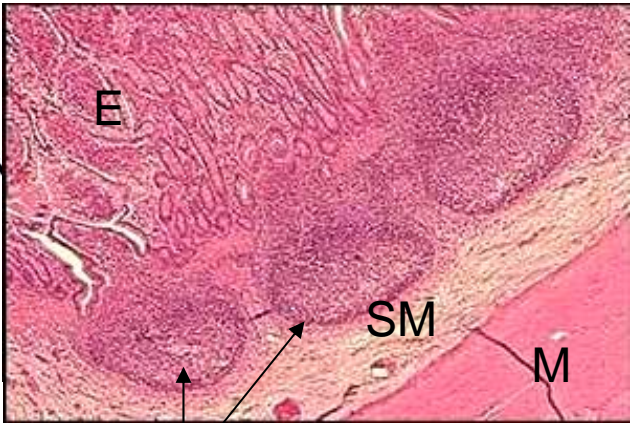
Placas de Peyer



eps

II. EPITELIO

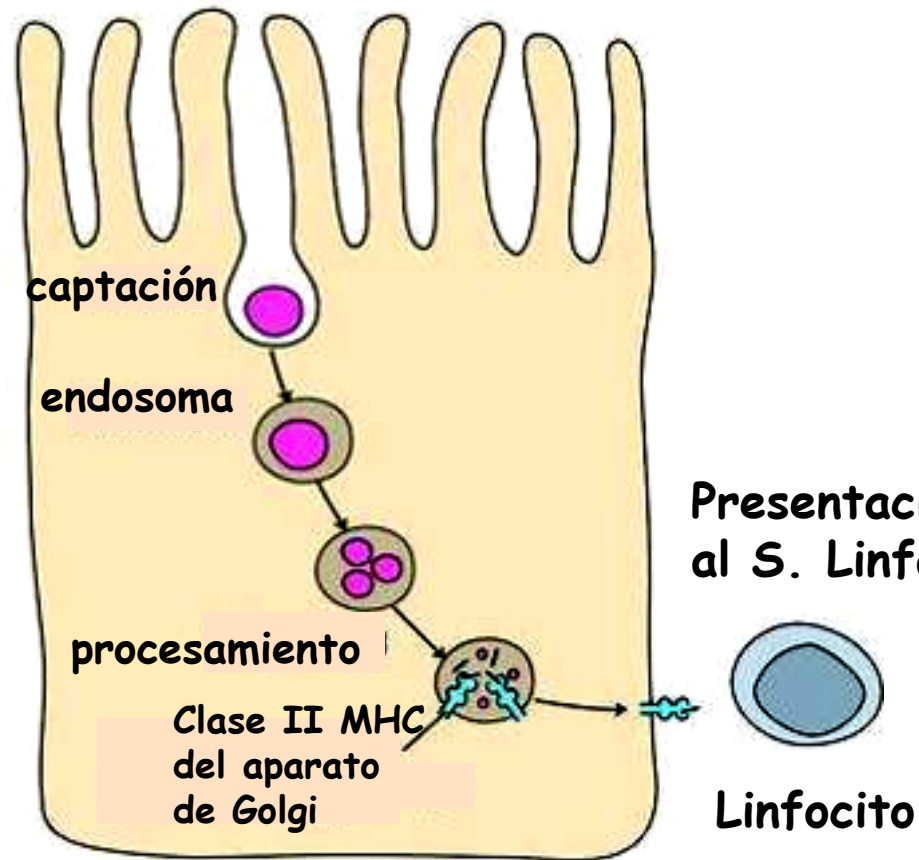
S. INMUNE ENTÉRICO

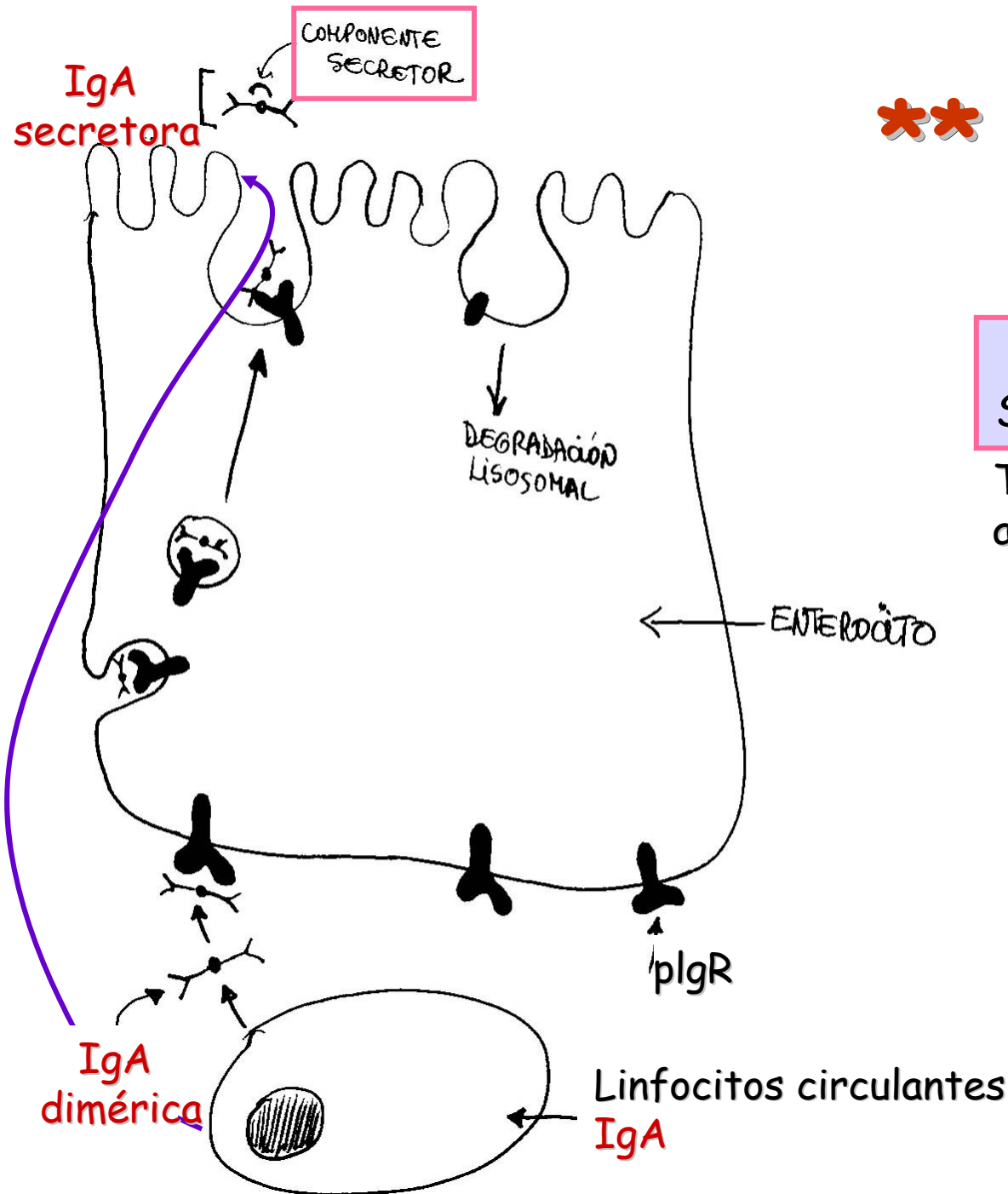


Placas de Peyer (ileon)

## S. INMUNE ENTÉRICO

Células "M"



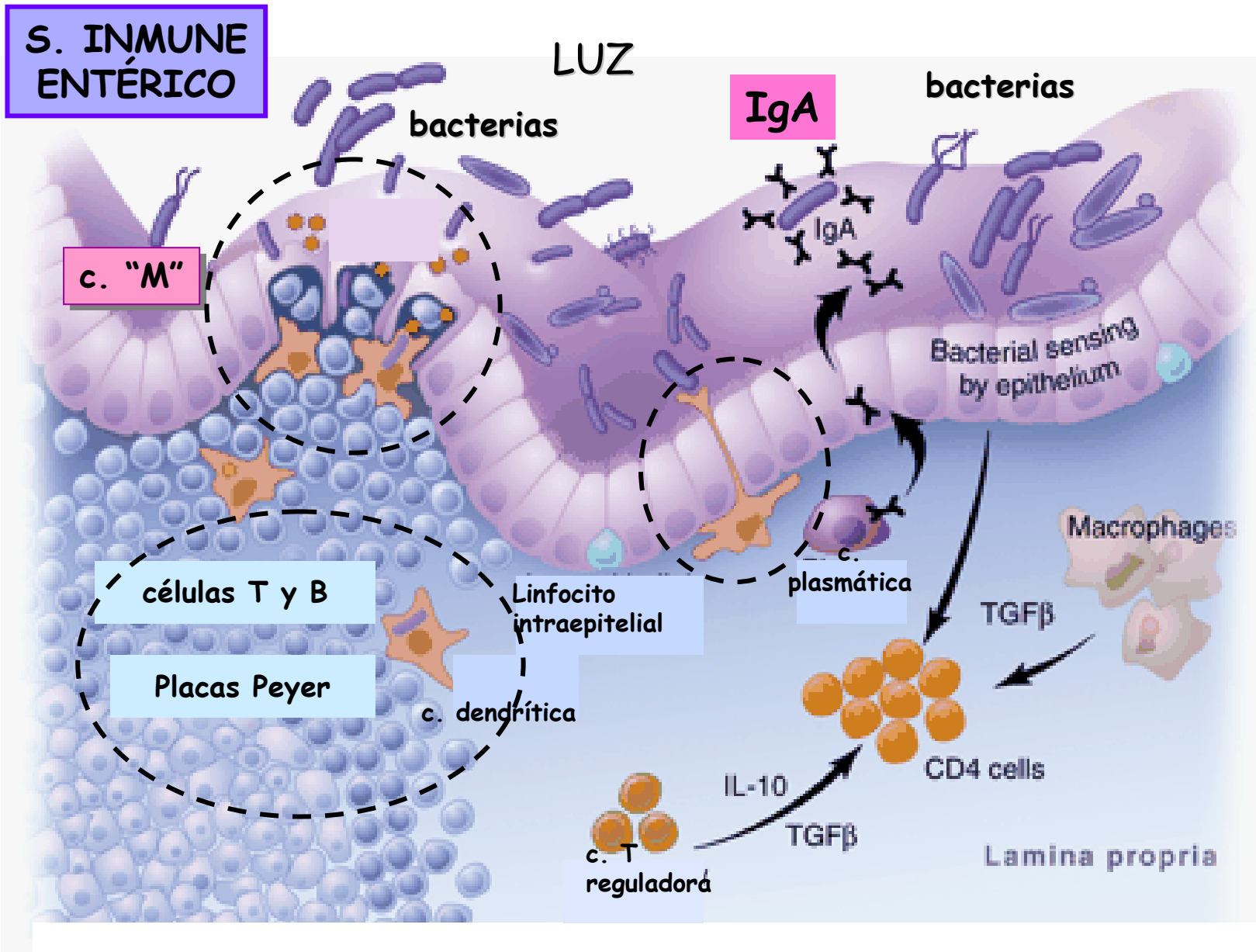


II. EPITELIO

S. INMUNE ENTÉRICO

Sistema de Secreción de IgA

Tejido linfático asociado a mucosas







S. INMUNE  
ENTÉRICO

## TOLERANCIA ORAL

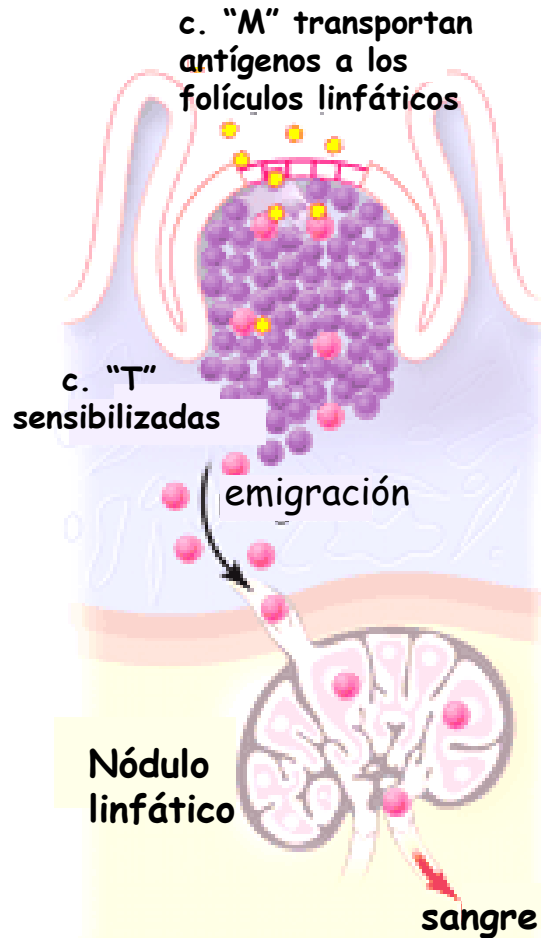
Respuesta inmune de la mucosa donde IgA local se produce sin respuesta inmune en la periferia a antígenos inocuos:

**Comida y Flora intestinal**

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

## S. INMUNE ENTÉRICO

Barrera para captar antígenos



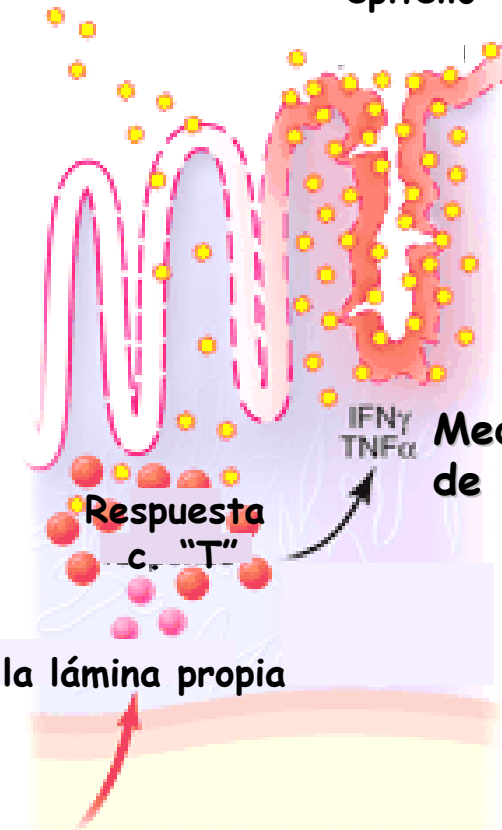
Barrera intacta

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



Barrera permeable

Antígeno entra a lámina propia



Inflamación

CK rompen epitelio

Mediadores de inflamación



## II. EPITELIO

### S. INMUNE ENTÉRICO

IgA

## Inmunidad pasiva RN-lactante

El sistema IgA no está bien desarrollado en el RN, madura en 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

# Alergia Alimentaria

Mariscos, maní etc.

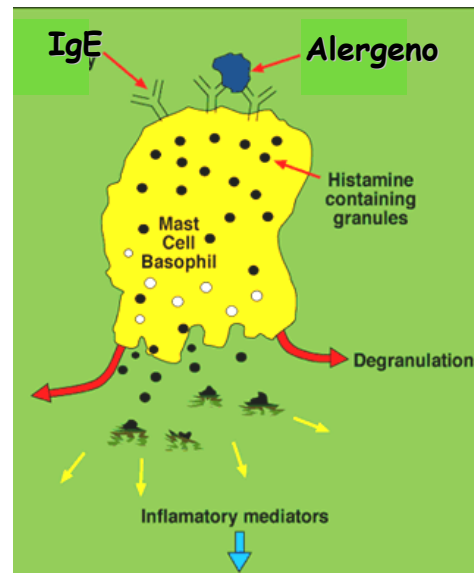


Predisposición genética  
Secreción inapropiada  
IgE a ciertos alimentos

## II. EPITELIO

IgE

S. INMUNE  
ENTÉRICO



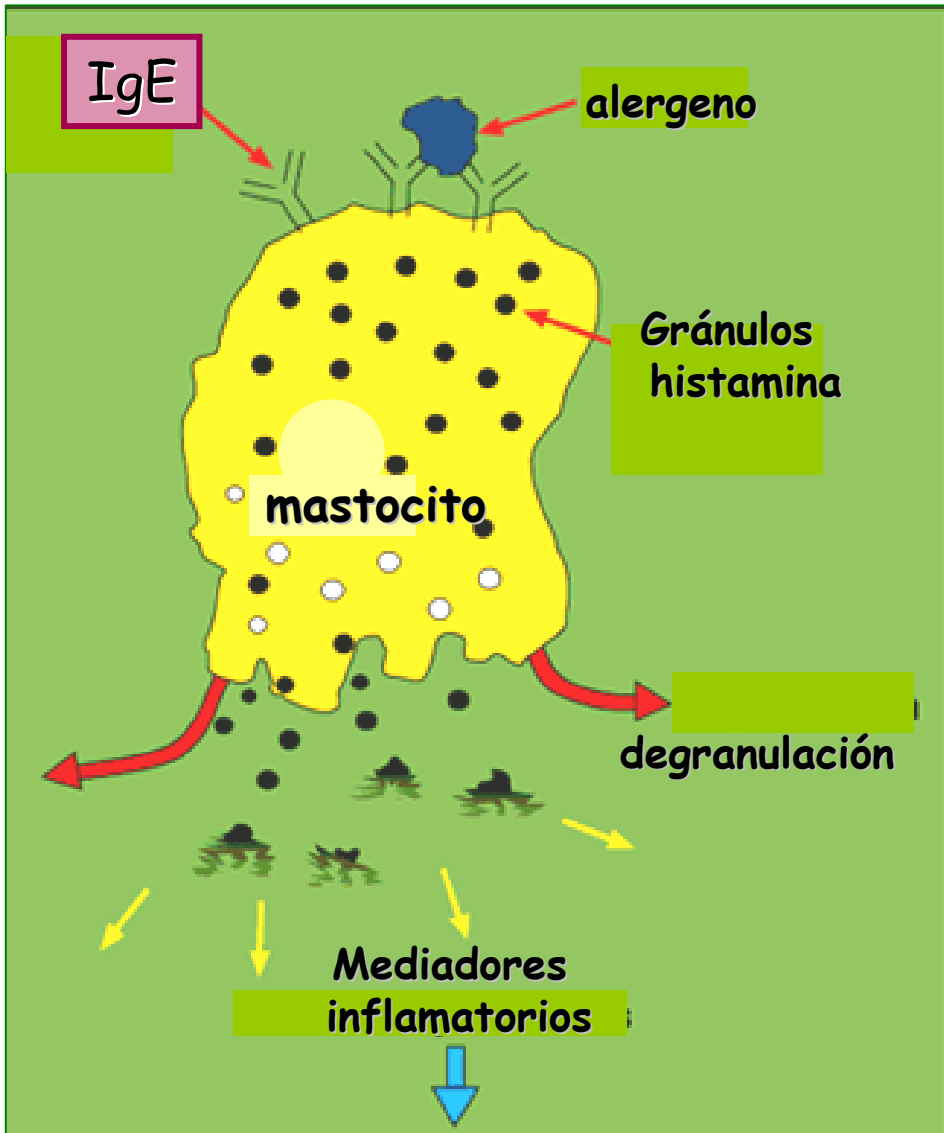
Aumento secreción Cl-  
Alteración motilidad  
Diarrea



Pruebas  
alergia

Síntomas extra-  
intestinales,  
muerte

IgE



II. EPITELIO

S. INMUNE  
ENTÉRICO

## Alergia Alimentaria

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

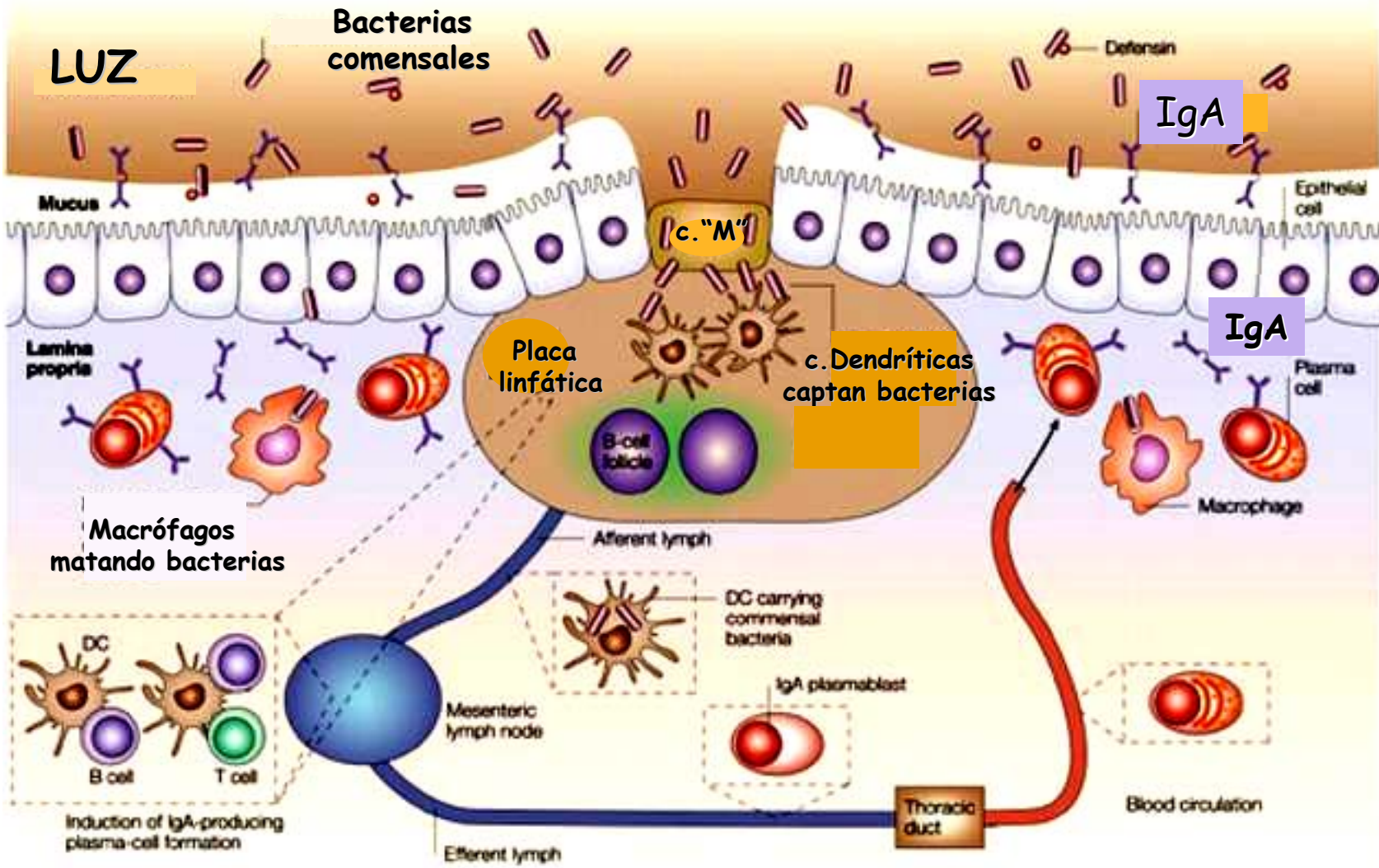
Aumento secreción  $\text{Cl}^-$  de enterocitos  
Alteración motilidad  
Diarrea



Diarrea

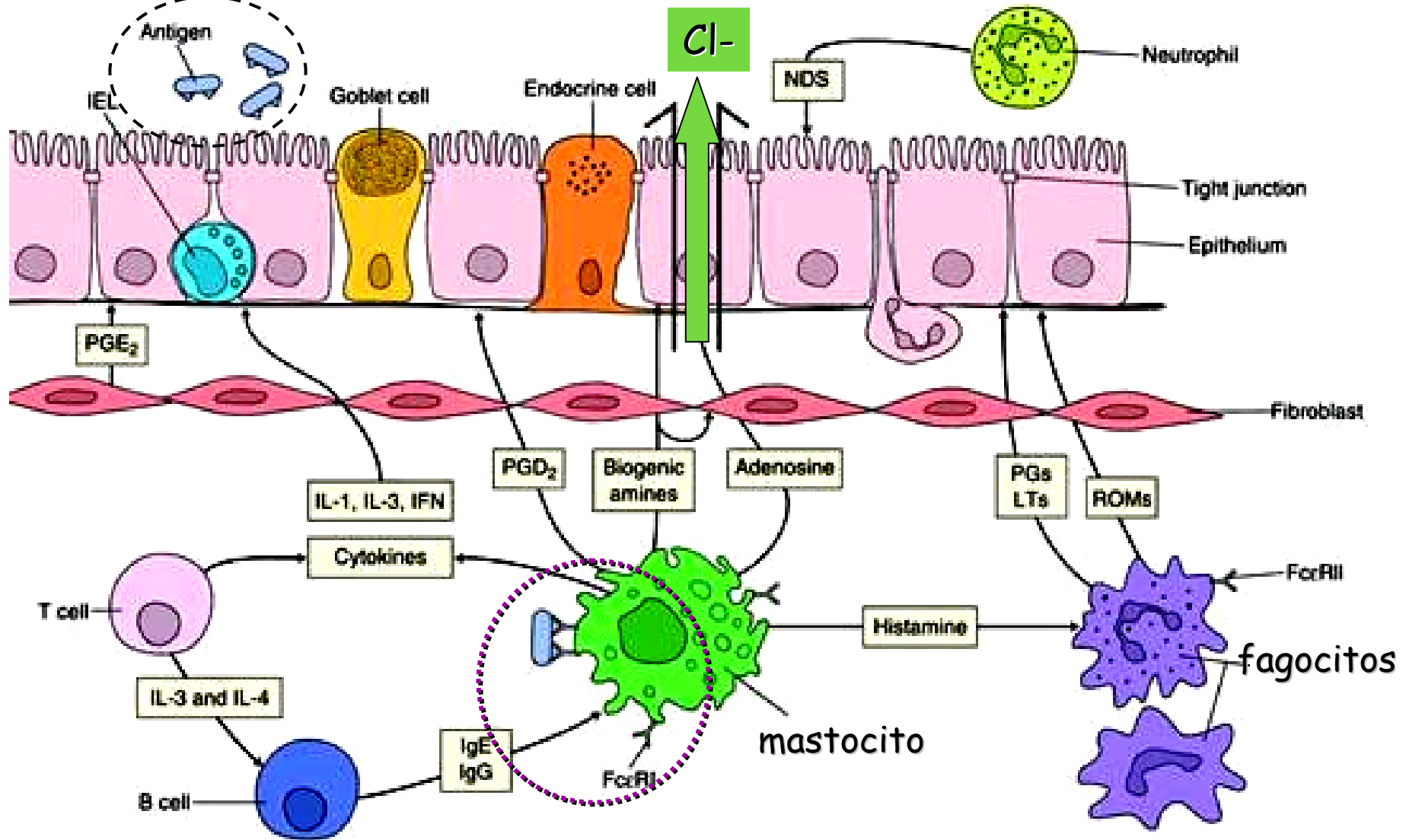
# Respuesta fisiológica inmune

## II. EPITELIO



# Respuesta fisiológica inmune

## II. EPITELIO



### III. SECRECIÓN INTESTINAL

CONTENIDO

REGULACIÓN



### III. SECRECIÓN INTESTINAL

#### CONTENIDO

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

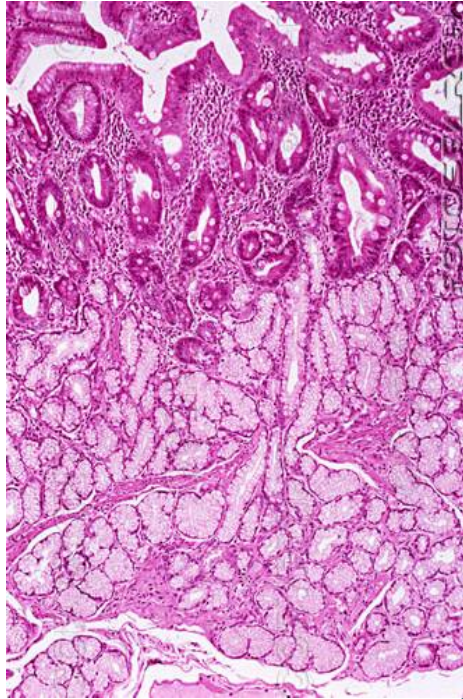
### III. SECRECIÓN

Contenido

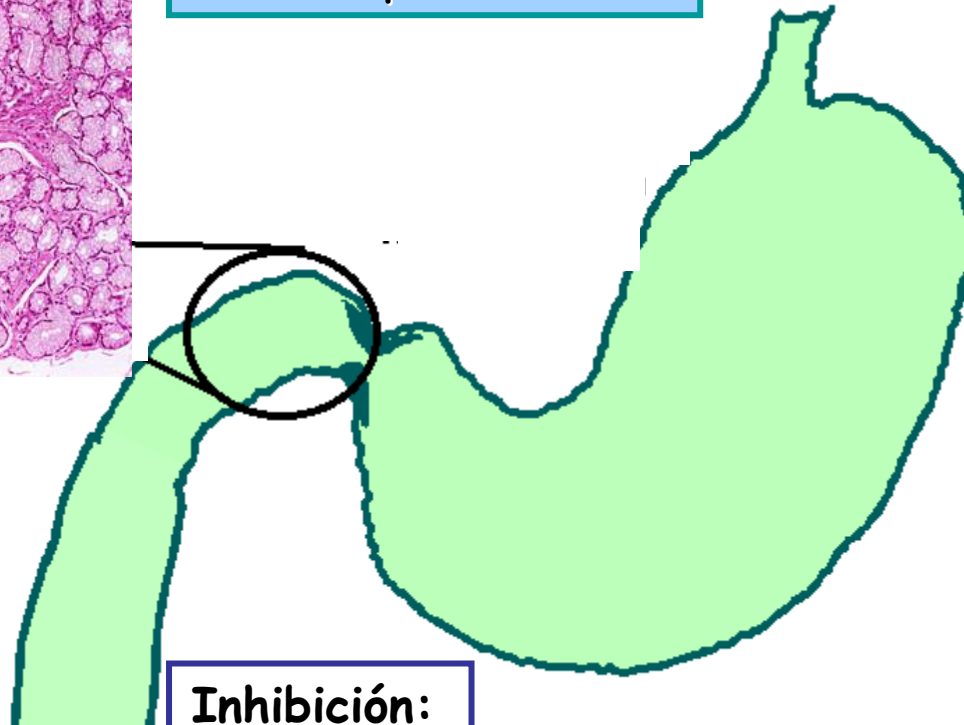
MOCO  
ALCALINO



Glándulas  
mucosas  
de Brunner  
Duodeno



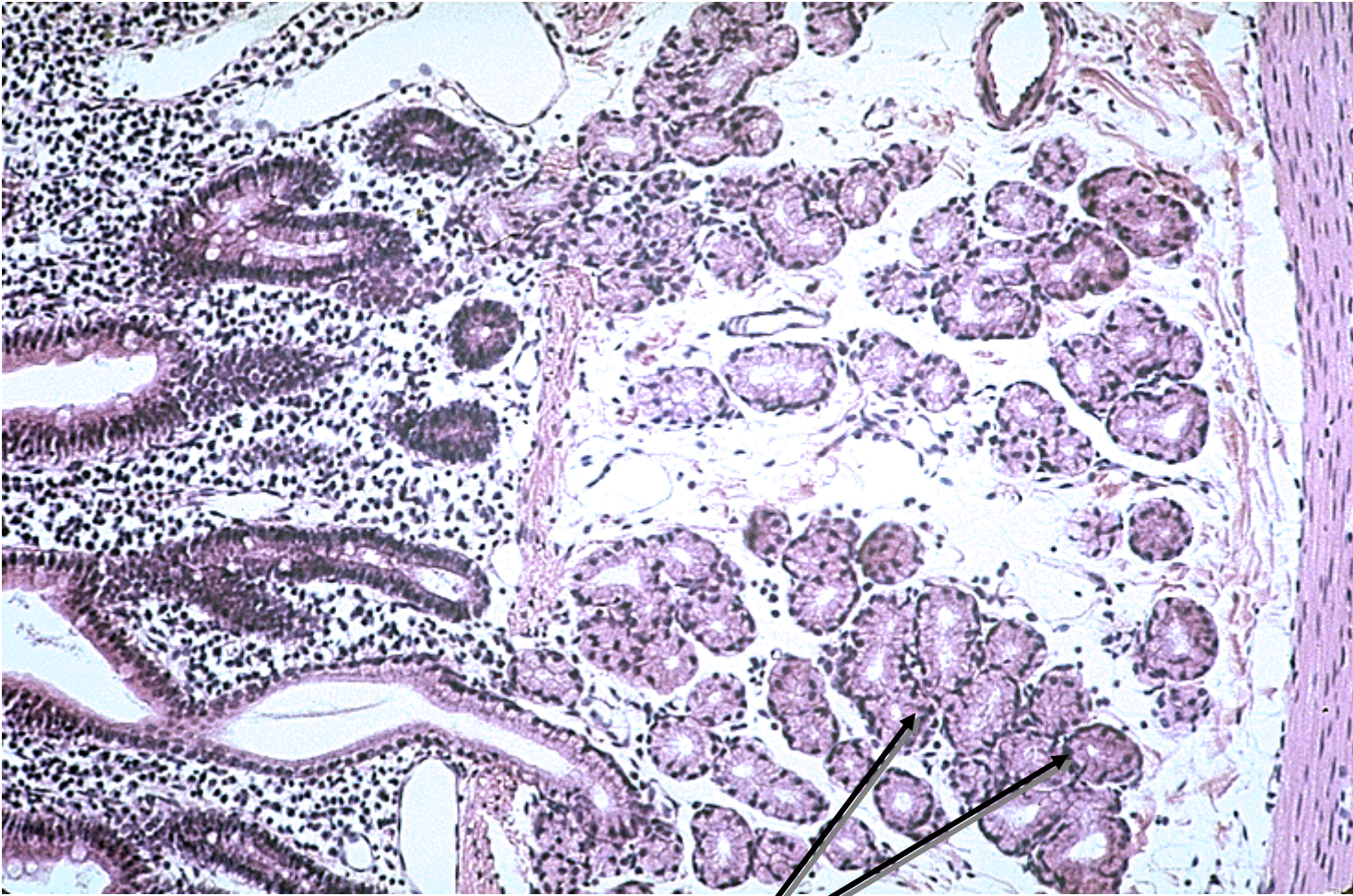
Primera protección  
contra quimo ácido



**Estímulo:**  
ácido  
secretina  
Parasimpático

**Inhibición:**  
Simpático

Moco Alcalino



Glándulas mucosas de Brunner, Duodeno



### III. SECRECIÓN

Contenido

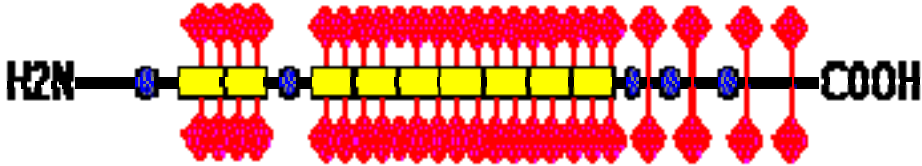
Moco Alcalino




**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??

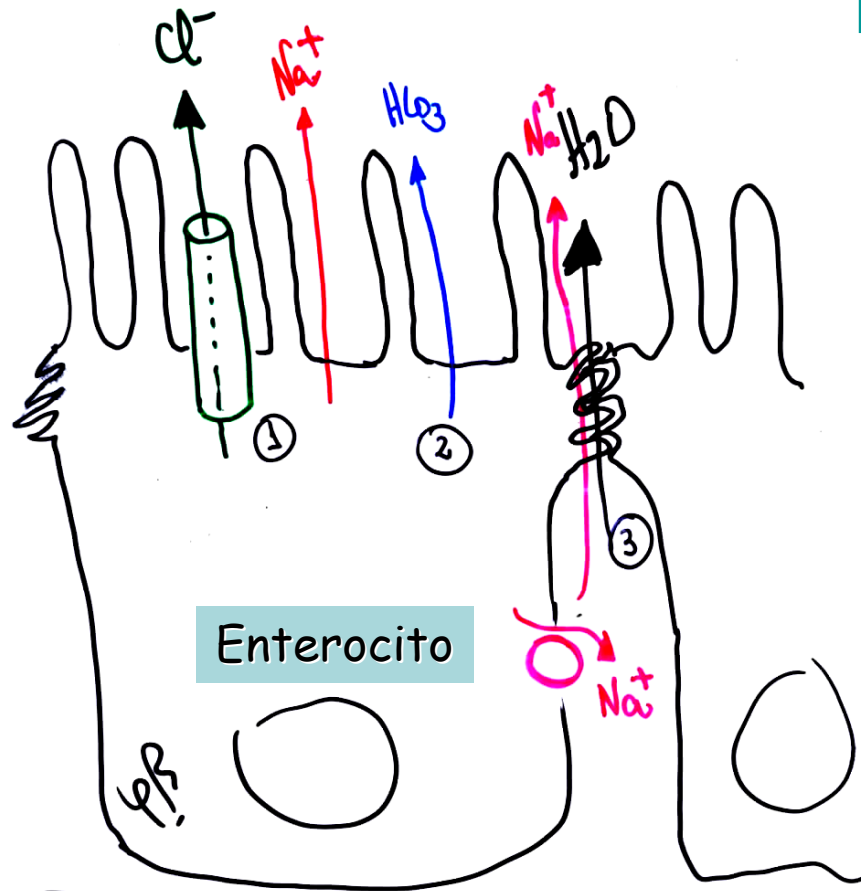
Monómero de mucina



-  oligosacárido
-  residuo cisteína
-  estructura repetida

Sirven como ligandos  
para moléculas  
de adhesión





## JUGO INTESTINAL

Volumen: 1.5 L/día  
pH: 7.5-8.0

Agua + electrolitos

Fluido alcalino  
SIN enzimas

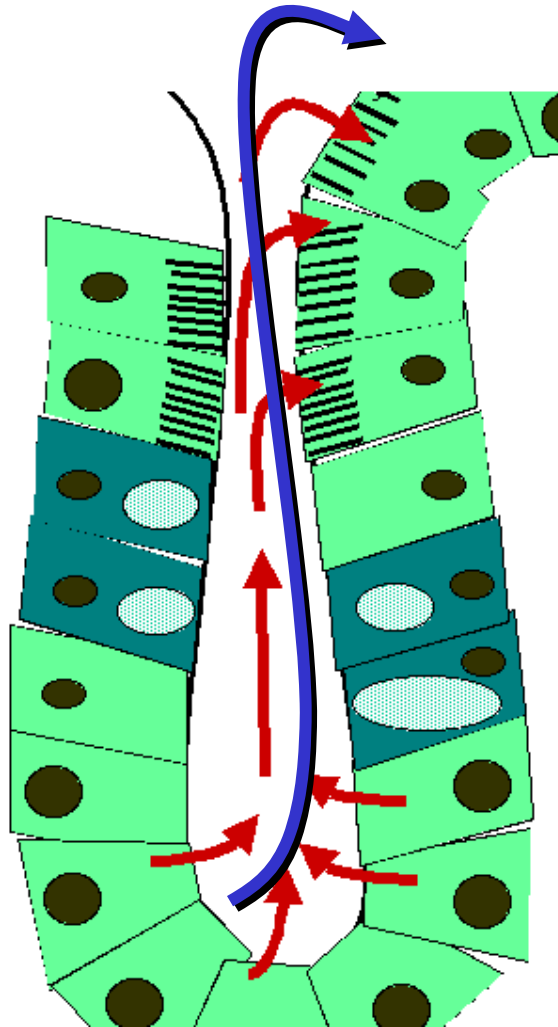
"Vehículo acuoso para  
la ABSORCIÓN"

eps



AGUA  
ELECTROLITOS

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



### III. SECRECIÓN

Contenido

Jugo intestinal

Enterocitos indiferenciados fondo de criptas



### III. SECRECIÓN INTESTINAL

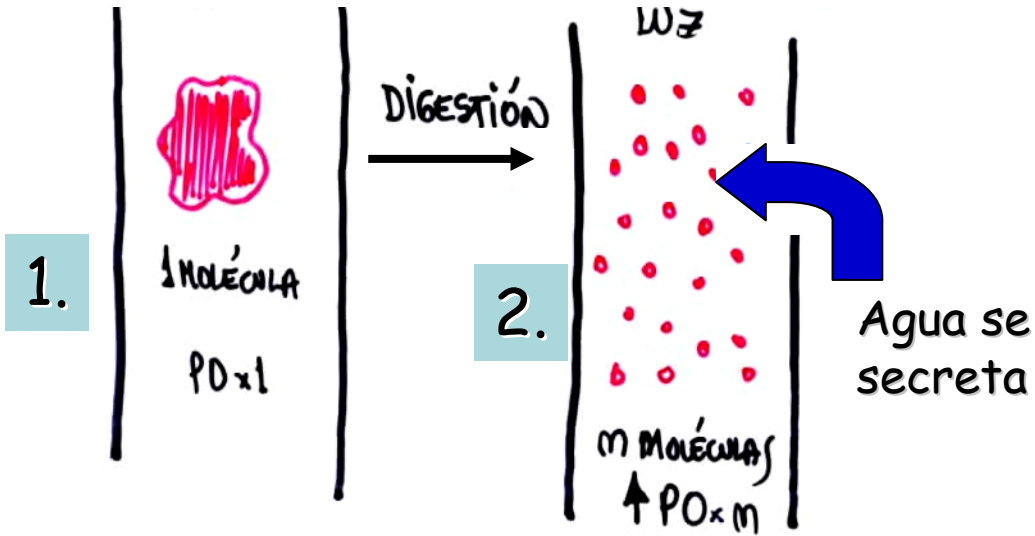
Contenido

Jugo intestinal

Se secretan  
aprox. 7 litros de agua/día

¿Cómo sale el agua a la luz?

Movimiento osmótico



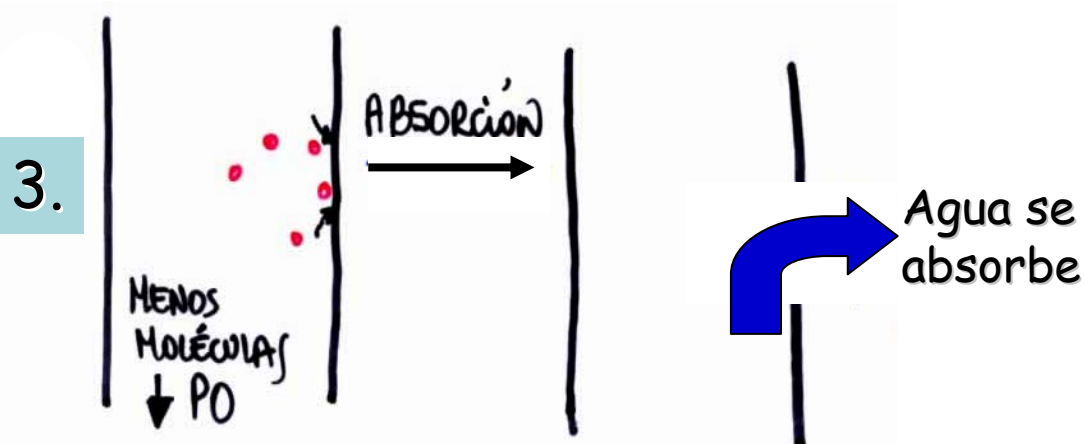
Contenido

Jugo intestinal

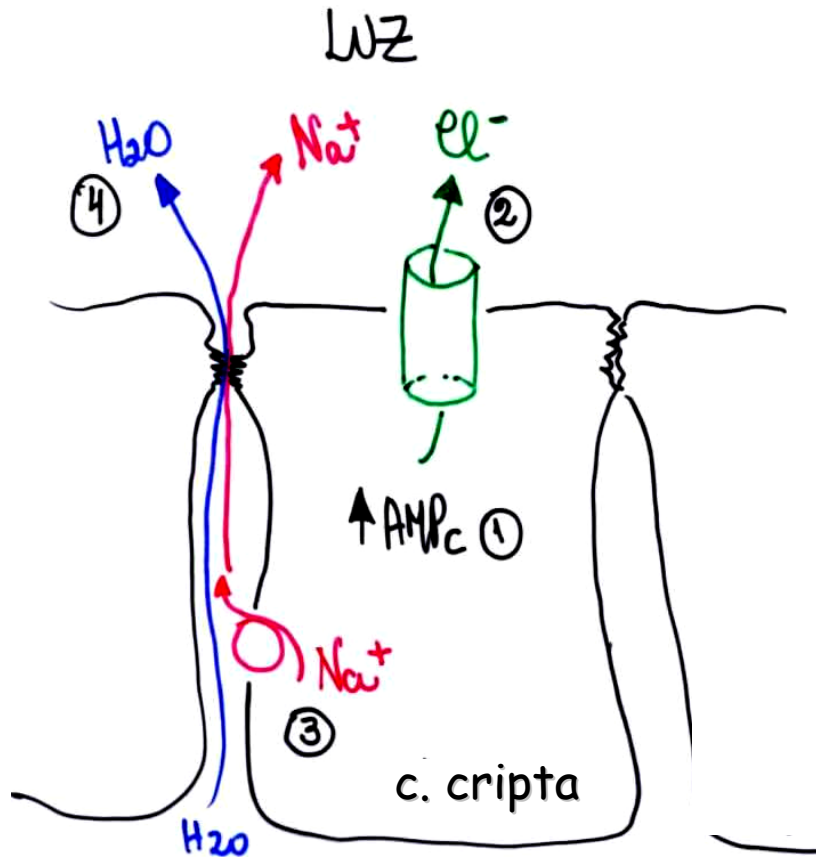
Establecimiento de  
Gradientes osmóticos

**DIGESTIÓN Nutrientes**

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







Canal de Cl<sup>-</sup> "CFTR"  
Responsable  
Secreción Agua

Contenido

Jugo intestinal

Establecimiento de  
Gradientes osmóticos

**SECRECIÓN activa electrolitos**

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

Activación anormal  
canal Cl (Cólera)  
Masiva secreción agua



Muerte de millones  
de personas!!!!

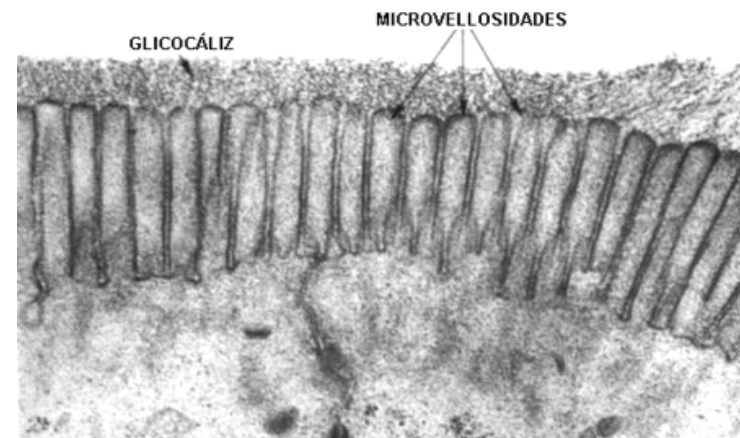
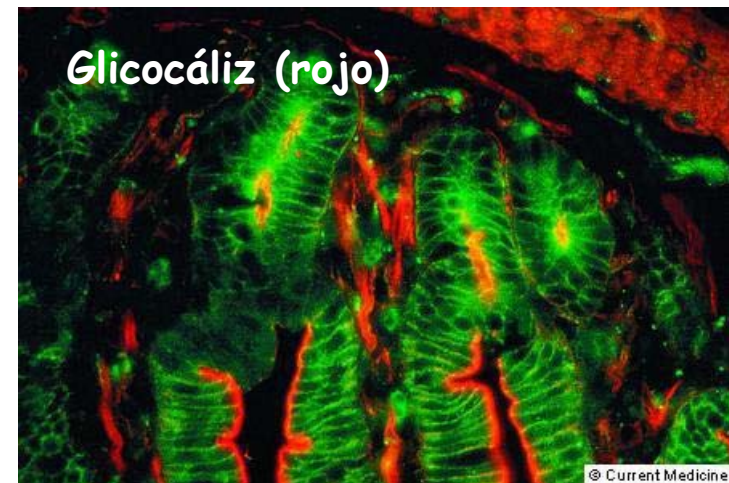


## ENZIMAS Membrana APICAL

- 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 INTESTINAL

### Contenido





### III. SECRECIÓN

Contenido

## ENZIMAS Membrana APICAL

- ### PEPTIDASAS
- Enteropeptidasa
  - Aminopeptidasa
  - Carboxipeptidasa
  - Endopeptidasas
  - Dipeptidasas

- ### OLIGOSACARIDASAS
- Lactasa
  - Sucrasa
  - Isomaltasa
  - Maltasa

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

### III. SECRECIÓN INTESTINAL

#### Regulación



#### HORMONAL

Secretina (+)

VIP (+)

SIH (-)

#### NEURAL

Local: SNE plexo Submucoso  
comida (+)

SNA: Parasimpático vagal (+)  
Simpático (-)

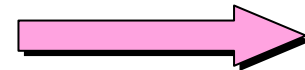
Hemos estudiado,

## 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!**

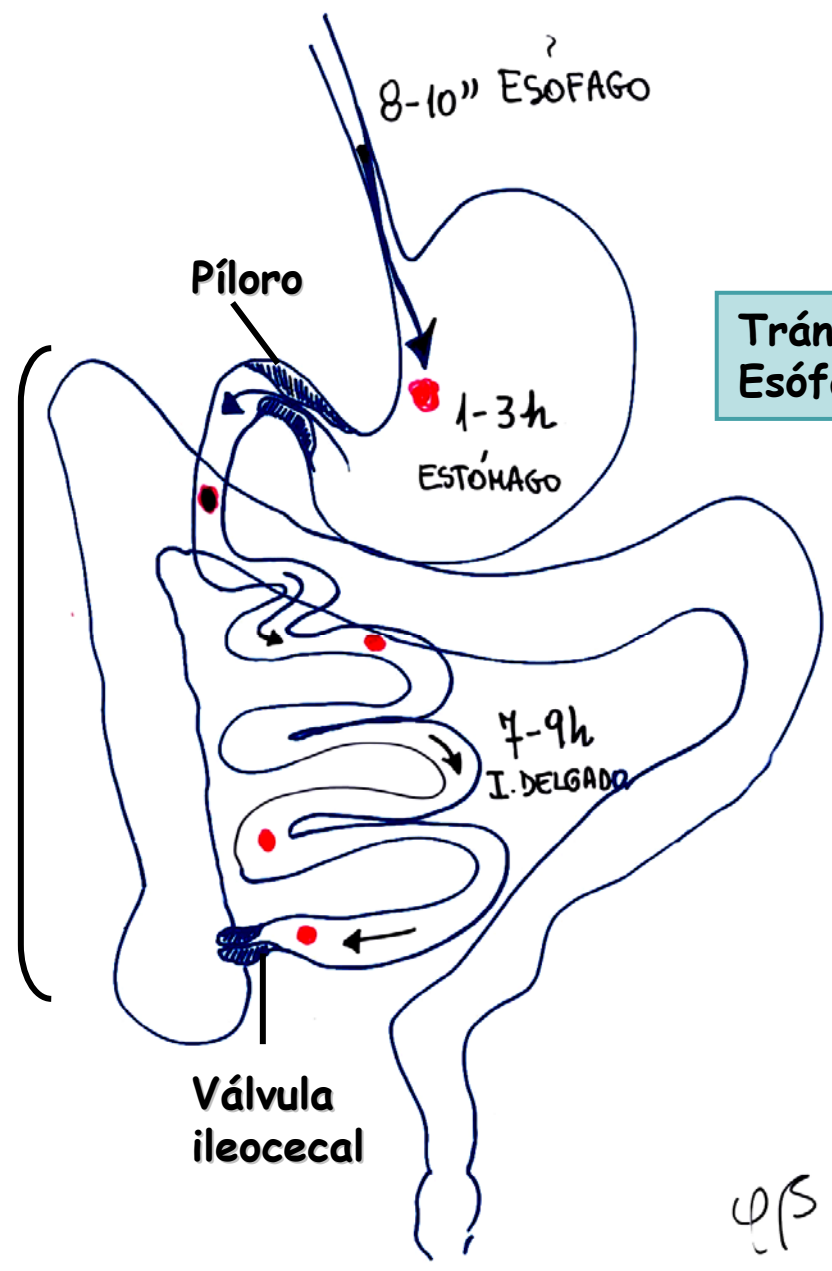


## IV. MOTILIDAD INTESTINAL

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

# IV. MOTILIDAD

## Función



Tránsito Esófago-estómago

- Tránsito Intestino delgado
- Agitación
  - Mezcla
  - Avance
  - Vaciamiento ileocecal



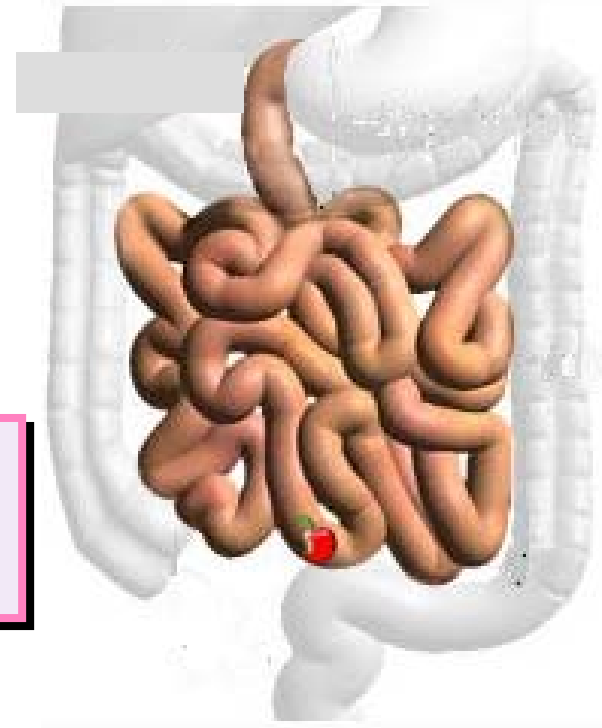
## IV. MOTILIDAD

### Función

#### MOTILIDAD

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

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



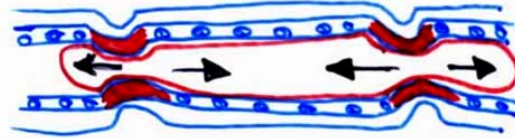
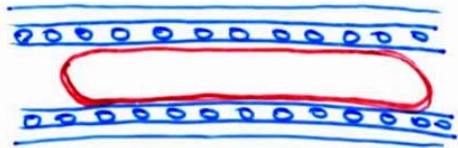




MEZCLA

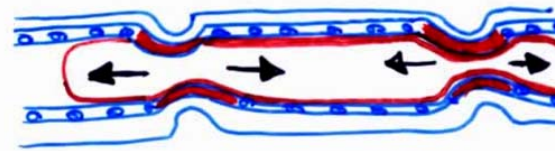
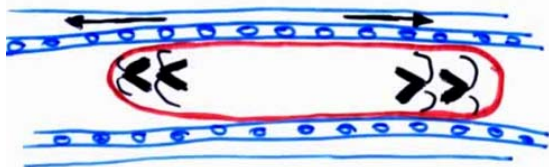
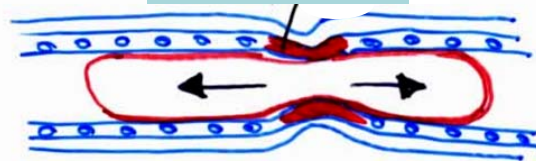
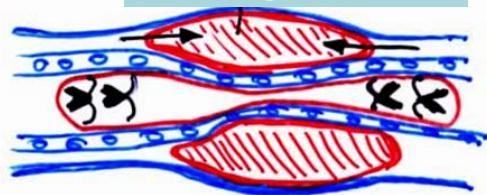
MOVIMIENTO PENDULAR

SEGMENTACIÓN



c. longitudinal

c. circular

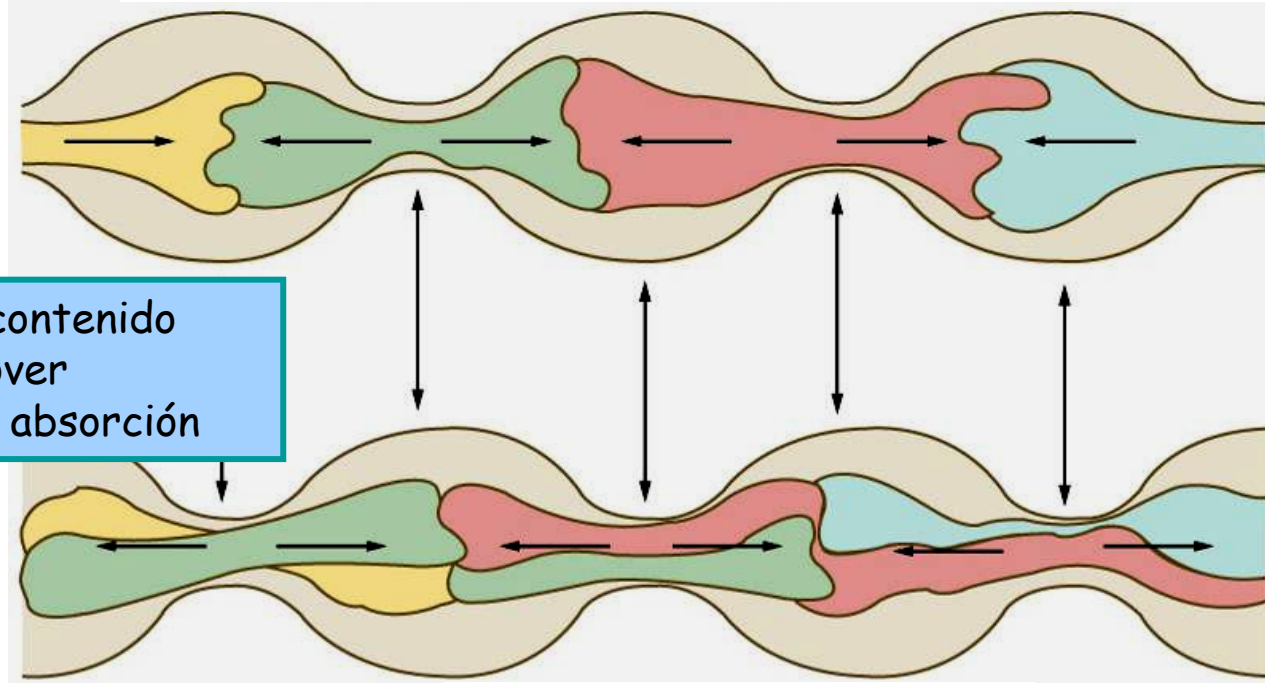


10 x /min

12-18 x /min

**MEZCLA**  
Segmentación

Mezcla el contenido para promover digestión y absorción



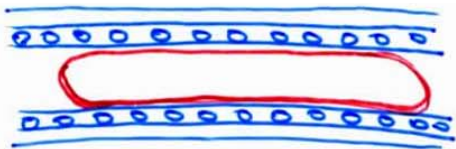
**NO HAY** movimiento neto hacia adelante



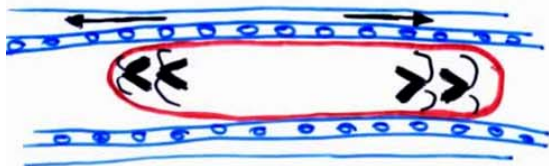
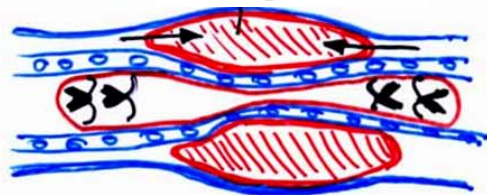
## 2. Motilidad Digestiva

### MEZCLA

#### MOVIMIENTO PENDULAR

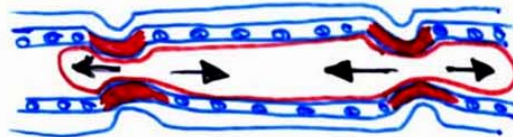


c. longitudinal

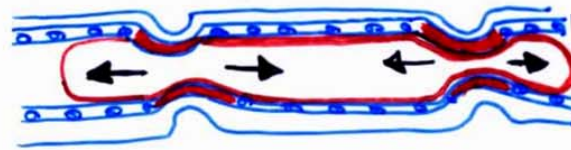
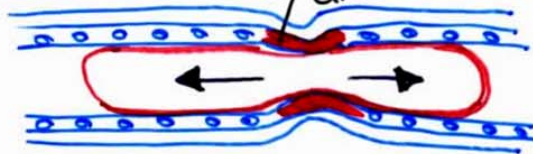


10 x /min

#### SEGMENTACIÓN



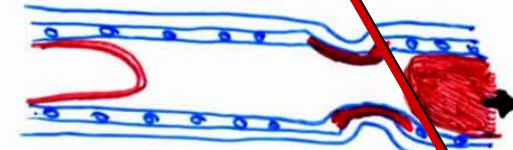
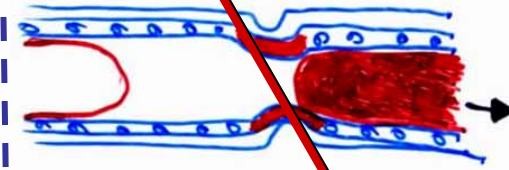
c. circular



12-18 x /min

### AVANCE

#### PERISTALSIS



Bolo → 3cm/min



Motilidad Digestiva

MEZCLA  
Segmentación



Propulsión o avance  
PERISTALTISMO



Contracción por detrás  
Relajación por delante

## Motilidad Digestiva



### *Rush* o acometida PERISTÁLTICA

Por **irritación** intensa  
en diarrea infecciosa

Peristaltismo potente,  
rápido en pocos min.

Libra al intestino del  
irritante

### PERISTALTISMO





Motilidad digestiva

Movimiento mucosa

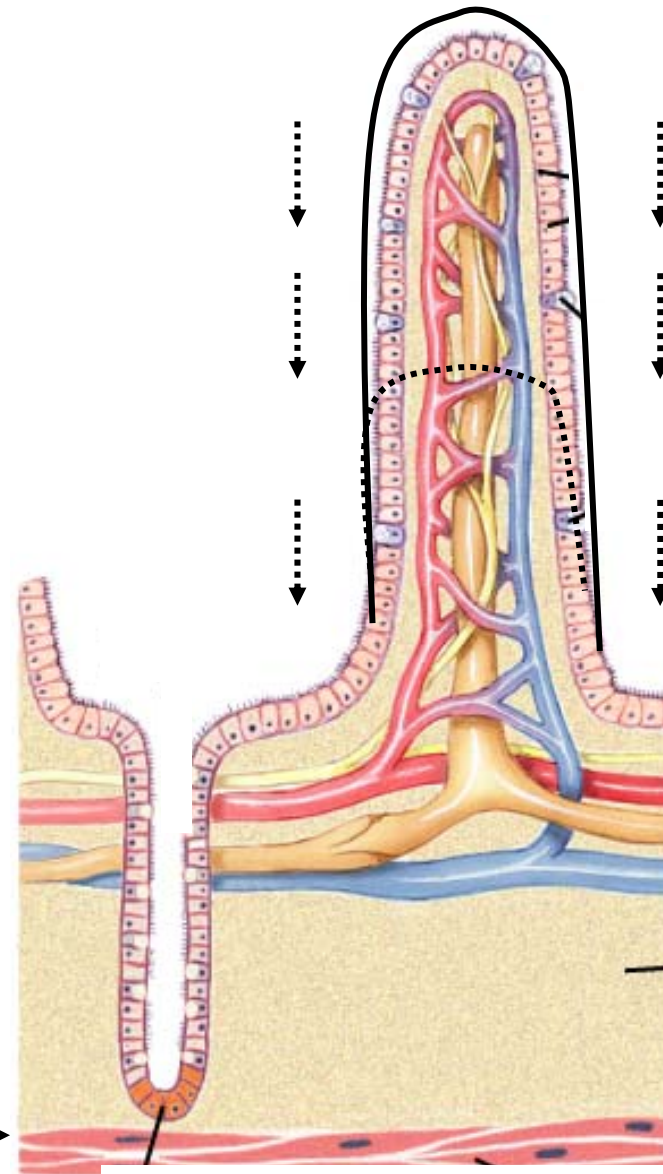
Contracción intermitente de la *muscularis mucosa*  
"ordeño" de vellosidades

Aumenta velocidad y superficie de absorción

Exprime células epiteliales en venas y linfáticos

¿Inervación m. mucosa?

*Muscularis mucosa* →

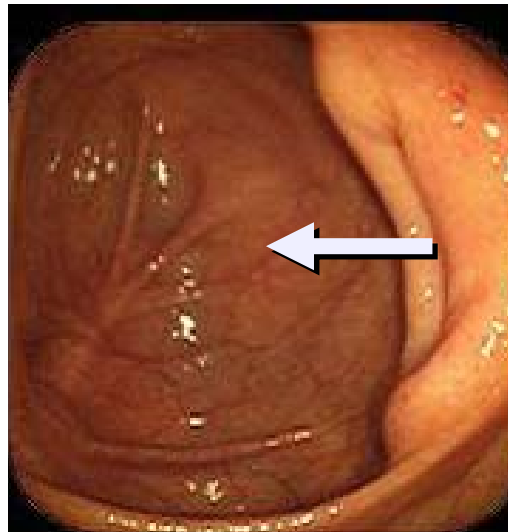


## IV. MOTILIDAD

### Válvula ileocecal Función

## VÁLVULA

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

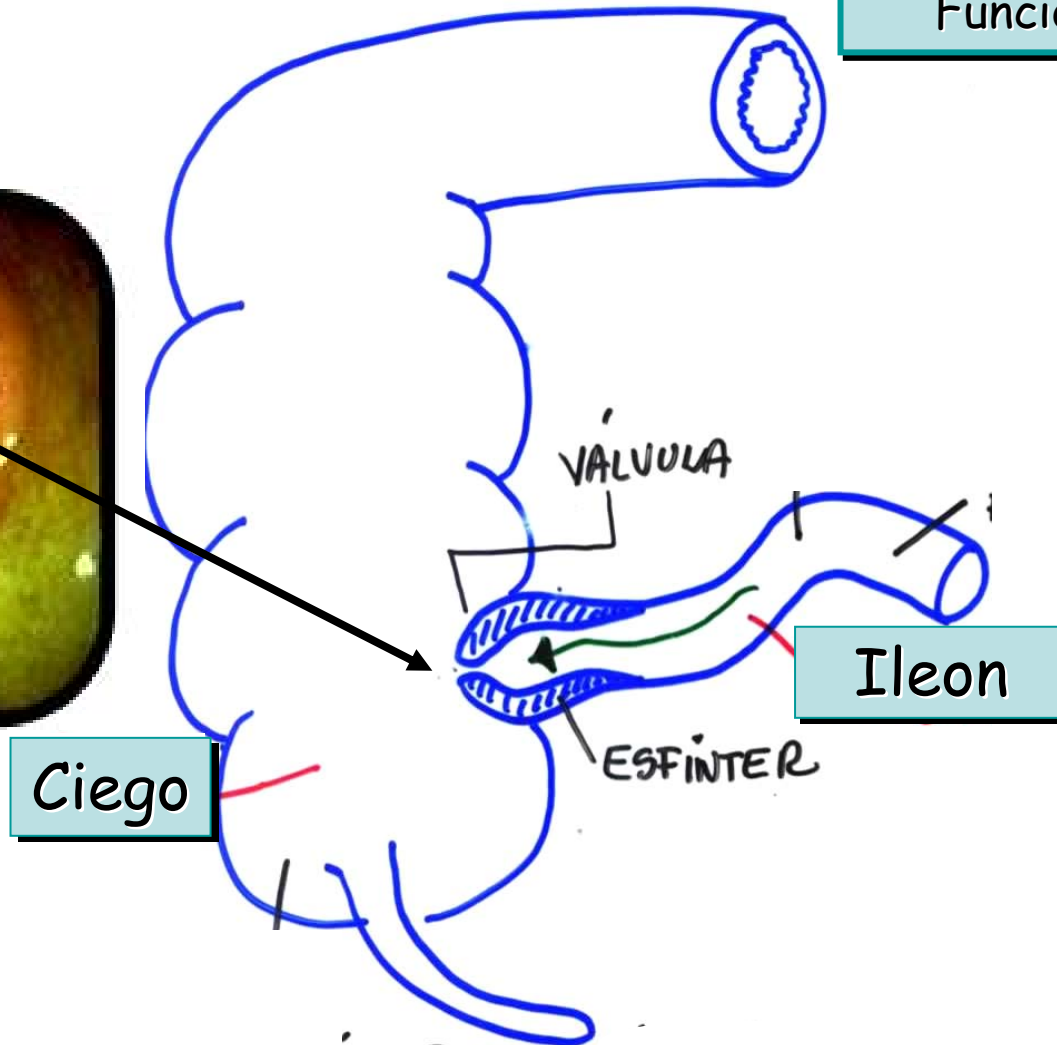


Preserva  
esterilidad ileal

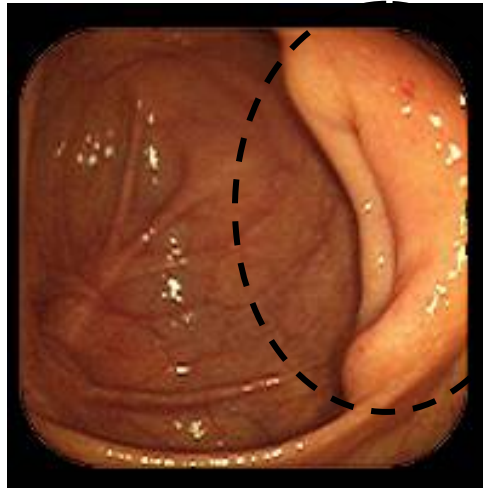


#### IV. MOTILIDAD

Válvula ileocecal  
Función







Válvula Ileocecal  
Regulación

SNE  
LOCAL

**Distensión e irritación ILEAL**  
Estimula peristaltismo en ileon  
Relaja esfínter ileocecal



**ABRE LA VÁLVULA**  
Vaciamiento al colon

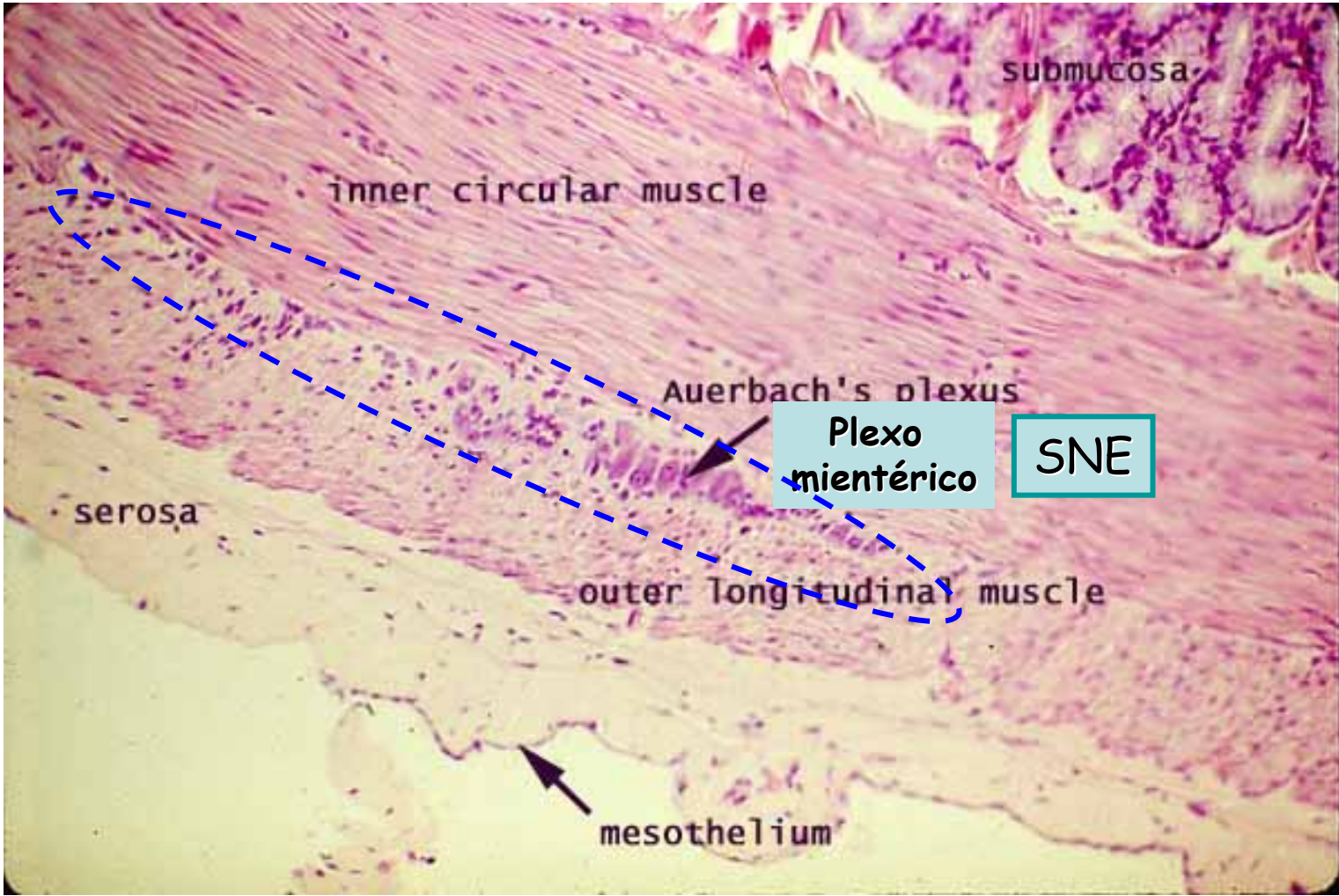
**Distensión e irritación CECAL**  
Inhibe peristaltismo en ileon  
Contrae esfínter ileocecal



**CIERRA LA VÁLVULA**  
No vaciamiento

# IV. MOTILIDAD

# Regulación Neural



# IV. MOTILIDAD INTESTINAL



Regulación NEURAL

REFLEJOS GASTROENTÉRICOS

- \* SNE
- \* Paravertebrales

R. Gastro-entérico I



Distensión gástrica  
Aumenta peristaltismo  
el contenido llega  
al ileon



R. Gastro-entérico II o gastroileal

#### IV. MOTILIDAD

Regulación NEURAL

#### REFLEJOS GASTROENTÉRICOS

- \* SNE
- \* Paravertebrales

Distensión gástrica  
Vaciamiento ileocecal

# IV. MOTILIDAD INTESTINAL

Regulación  
NEURAL

SNA

**PARASIMPÁTICO:**

\* N. X N. preganglionares  
Intestino delgado sup.



**Favorece avance**  
Estimula peristalsis  
Relaja esfínteres

**SIMPÁTICO:**

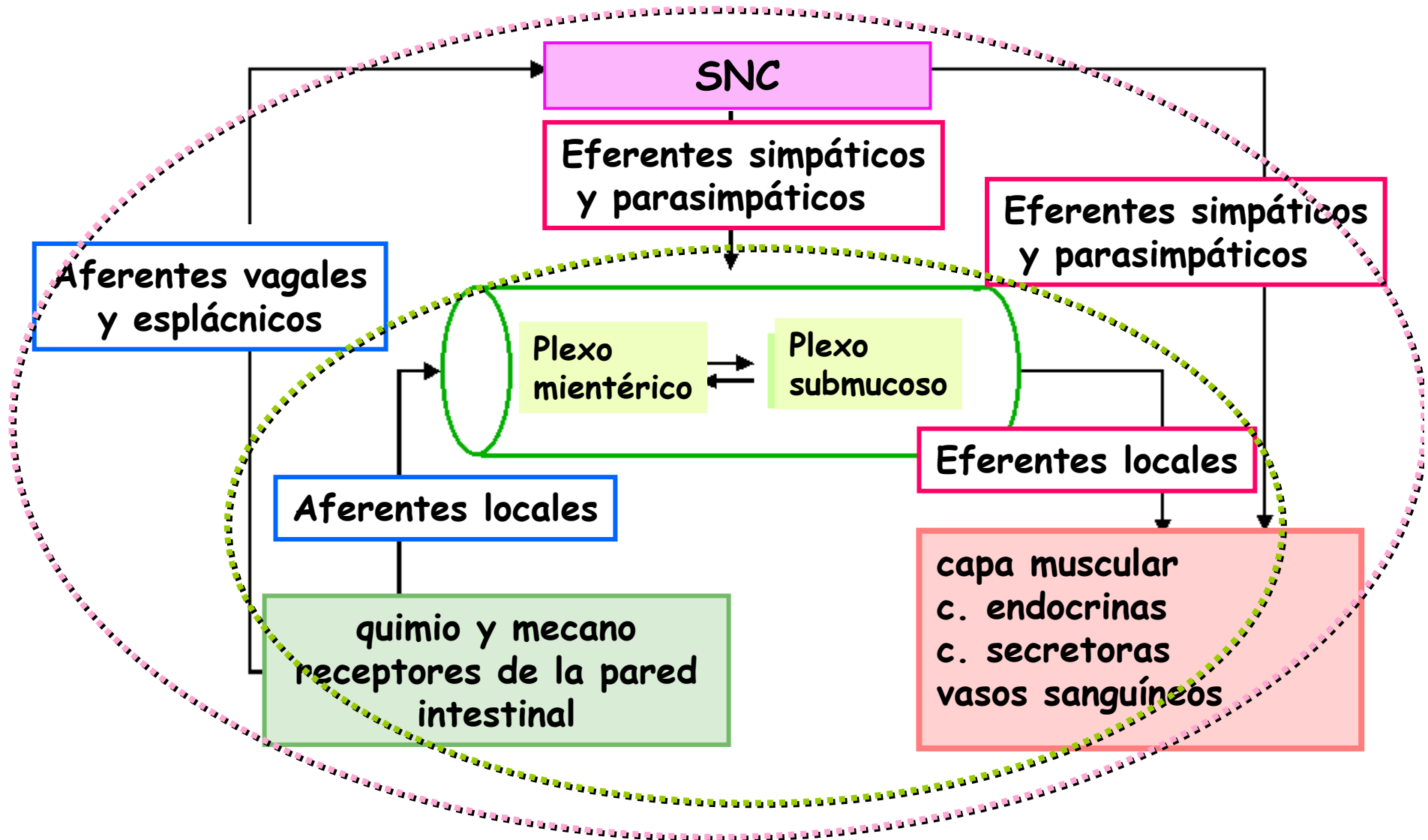
T9-T11 N. postganglionares  
Todo el intestino delgado



**Impide avance**  
Inhibe peristalsis  
Contrae esfínteres



## CONTROL REFLEJO DE LA ACTIVIDAD INTESTINAL





# IV. MOTILIDAD INTESTINAL

Regulación HUMORAL

## ESTIMULADORES

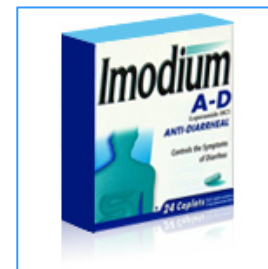
Serotonina  
Sustancia P  
ACh  
Motilina

## INHIBIDORES

Somatostatina SIH  
Neurotensina  
Enkefalinas\*  
GLP1

Antidiarreicos

\* loperamida IMODIUM  
agonista de receptores  $\mu$  opioides  
plexo mientérico, no actúa en SNC  
  
Disminuye tránsito,  
mov. en "masa"  
y Reflejo gastrocólico



## IV. MOTILIDAD INTESTINAL

### 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**

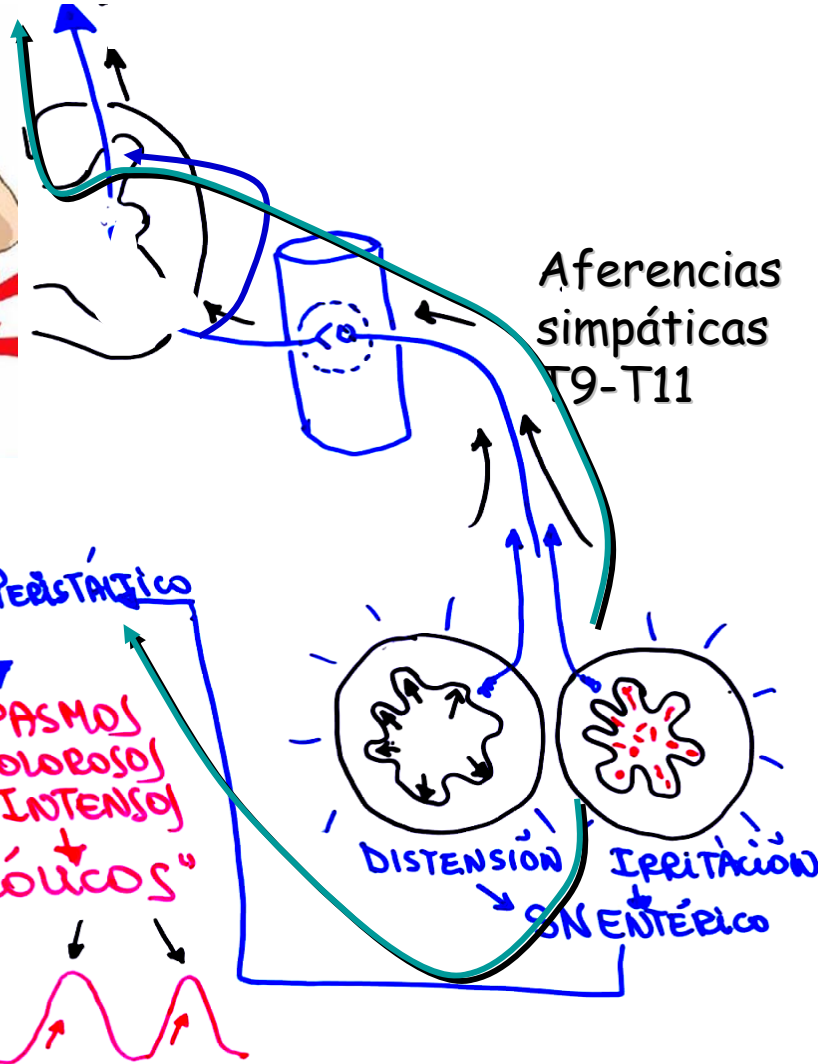


## V. ALTERACIONES INTESTINO DELGADO

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  
Información Dolor  
Intestino



## V. ALTERACIONES

DOLOR

**!Cólicos!**



"Mordiscos"  
Dolor periumbilical



ILEO ADINÁMICO  
Indoloro

CIRUGÍA  
ABDOMINAL



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

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

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

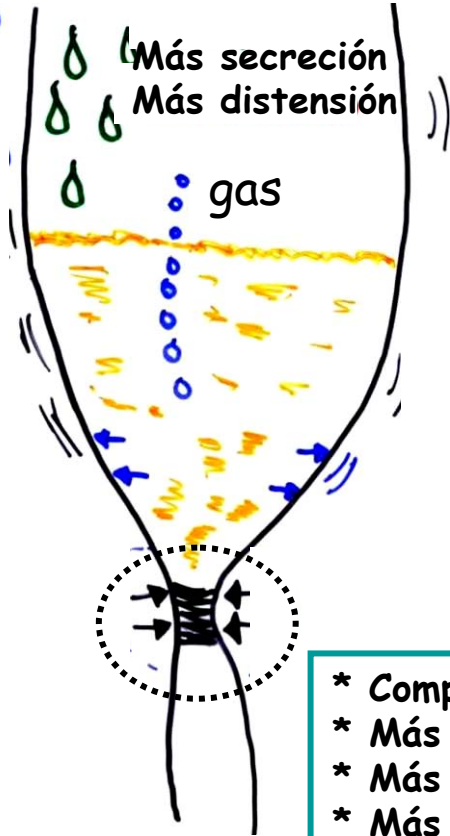
**¿Qué otro tratamiento?**

# !Cólicos!!

Obstrucción-  
distensión

**Mayor secreción-**  
mayor distensión

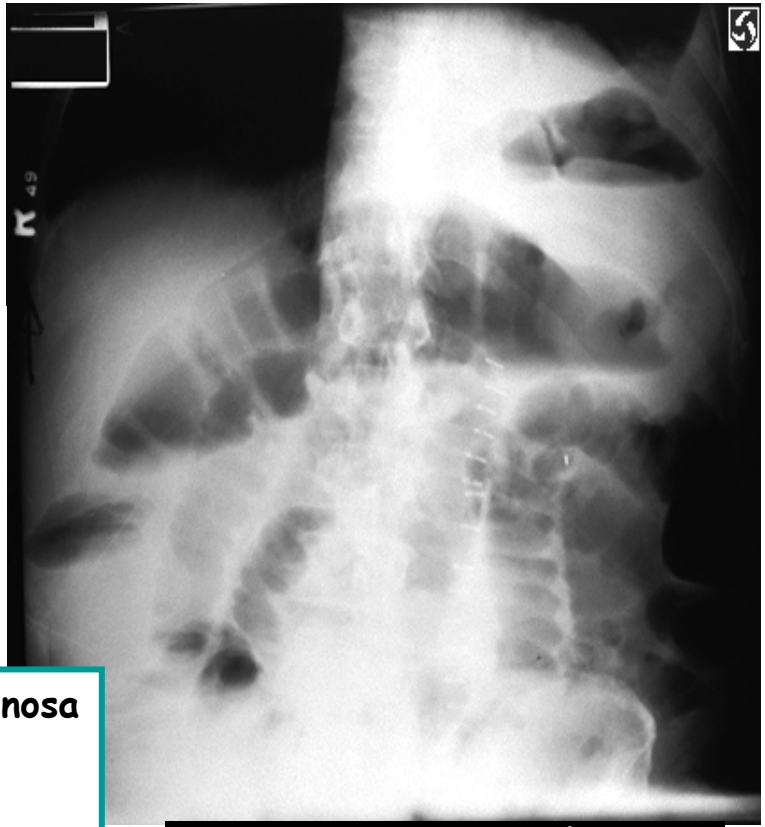
**No absorción-**  
mayor distensión



- \* 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**

## OBSTRUCCIÓN INTESTINAL



**NIVELES HIDROAÉREOS**

Rx simple de abdomen

OBSTRUCCIÓN  
INTESTINAL

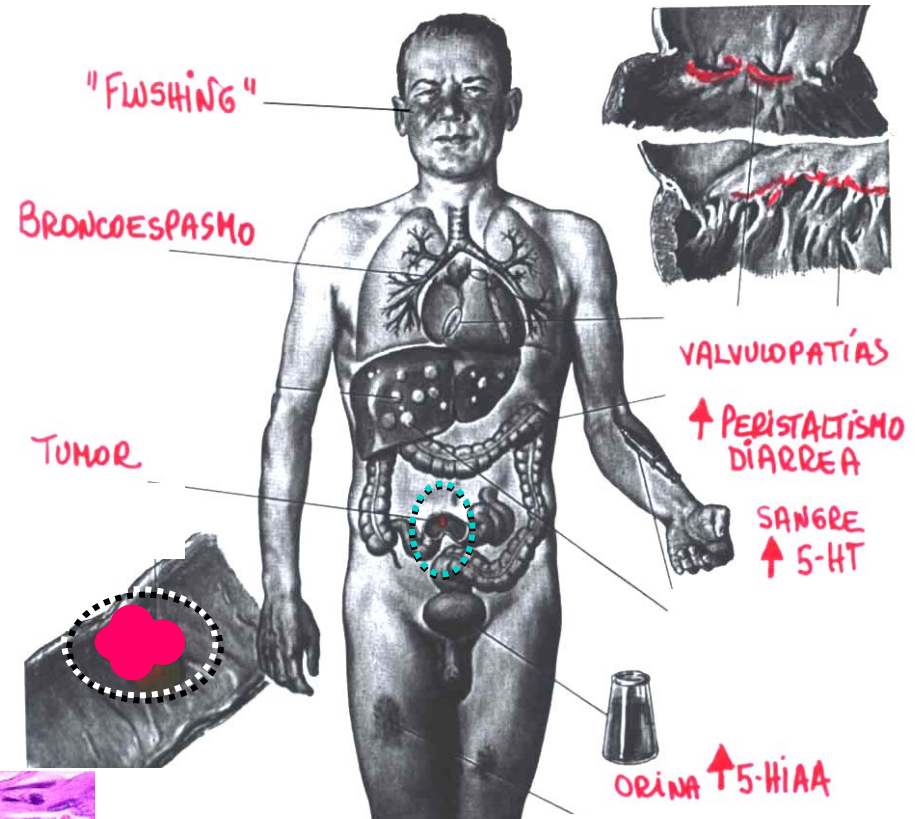
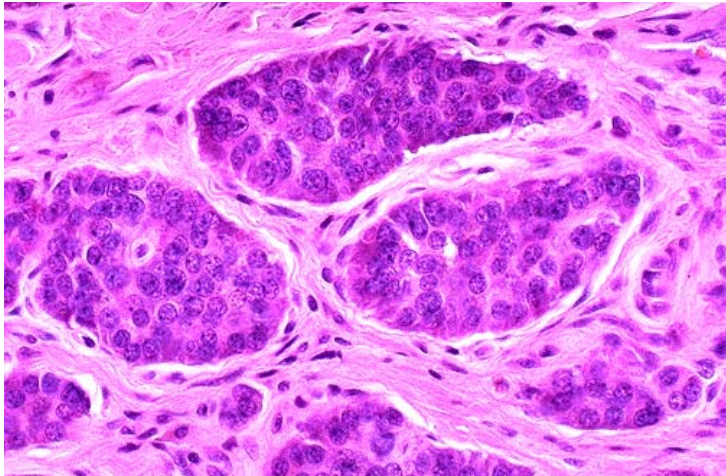
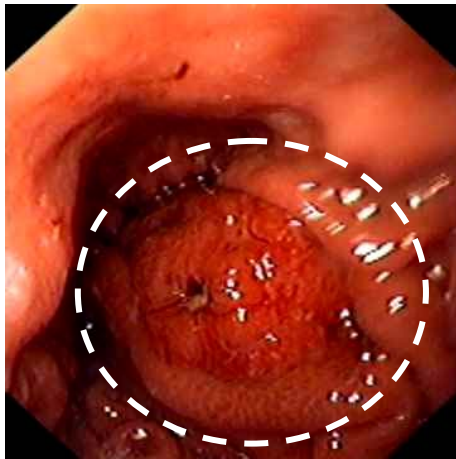


N Engl J Med 2008;358:1381

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

## V. ALTERACIONES

### SÍNDROME CARCINOIDE



### APUDOMAS

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

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

## V. ALTERACIONES

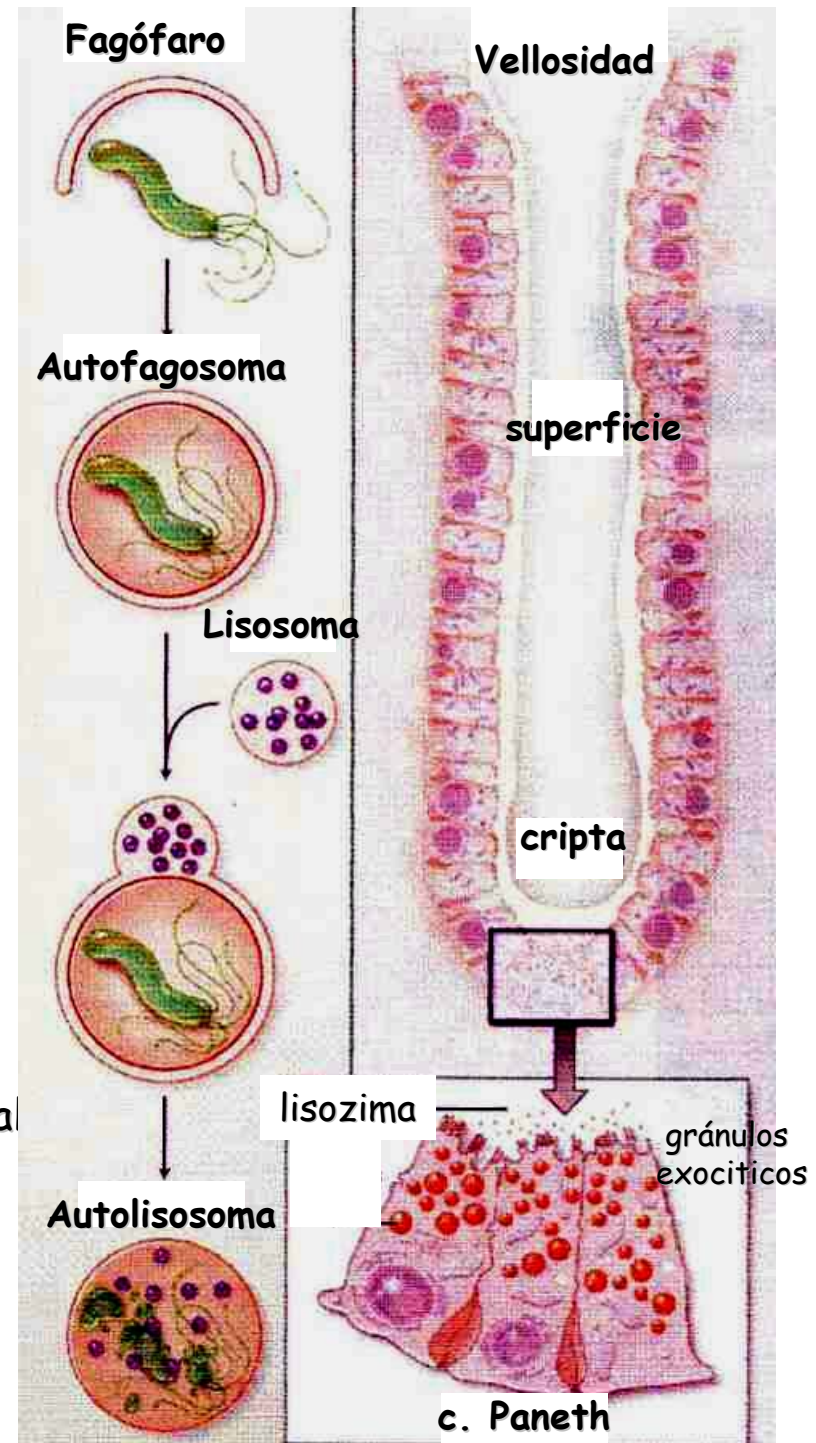
### ENF. CROHN



#### Enfermedad inflamatoria Intestino Delgado

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