

FISIOLOGIA MEDICINA

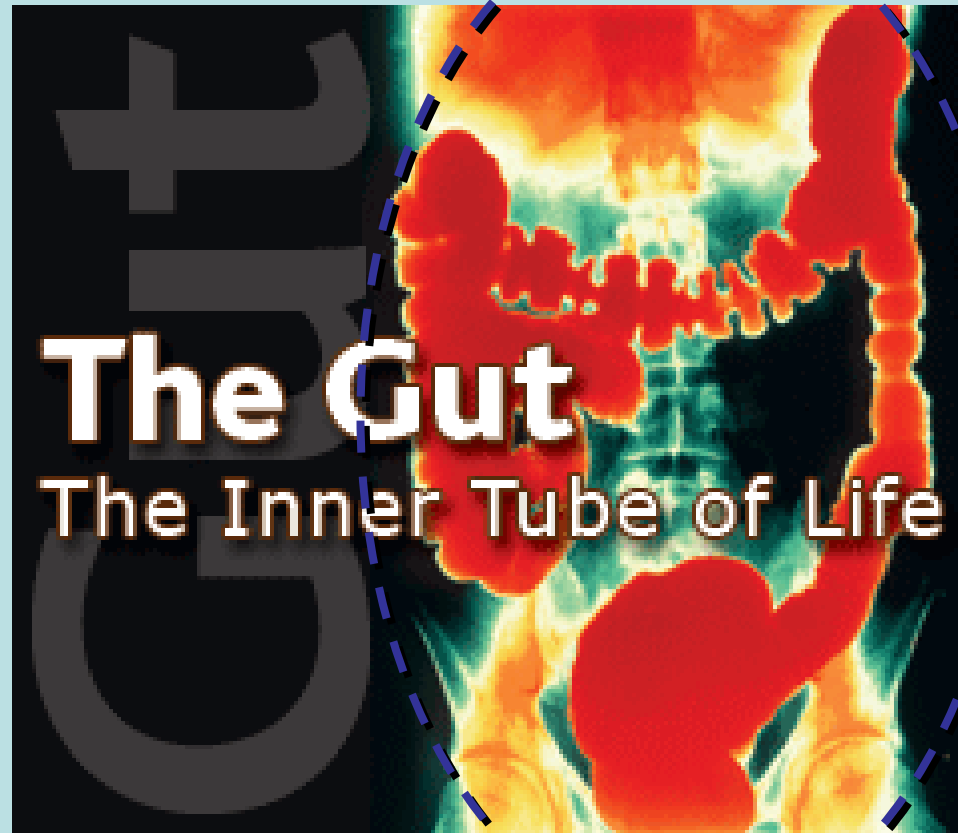
**FISIOLOGÍA
DEL
APARATO DIGESTIVO**

2007

Ximena Páez

TEMA 12

- I. COLON
- II. ABSORCIÓN
SECRECIÓN
- III. MOTILIDAD
- IV. HECES
- V. GASES
INTESTINALES
- VI. ALTERACIONES

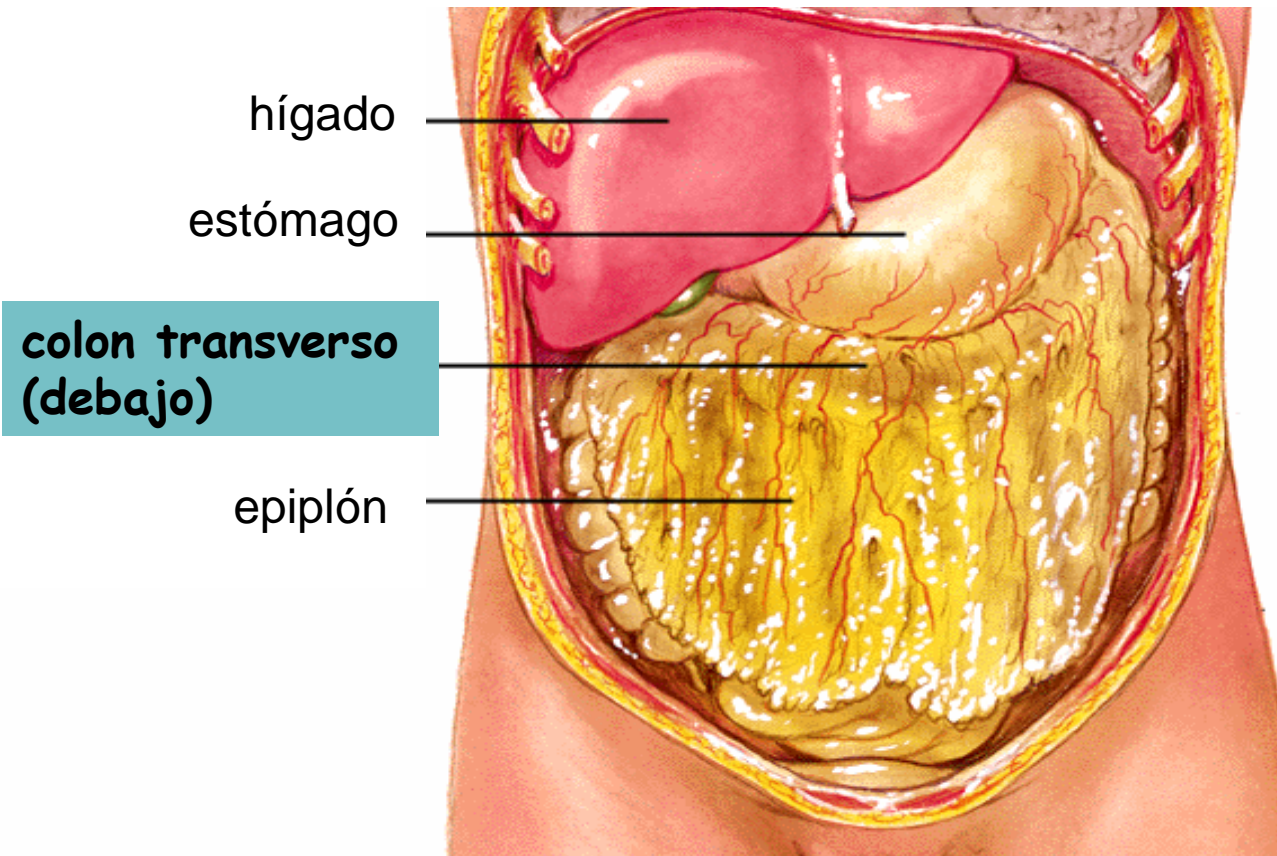


I. COLON

- 1. Anatomía**
- 2. Histología**
- 3. Funciones**

I. COLON

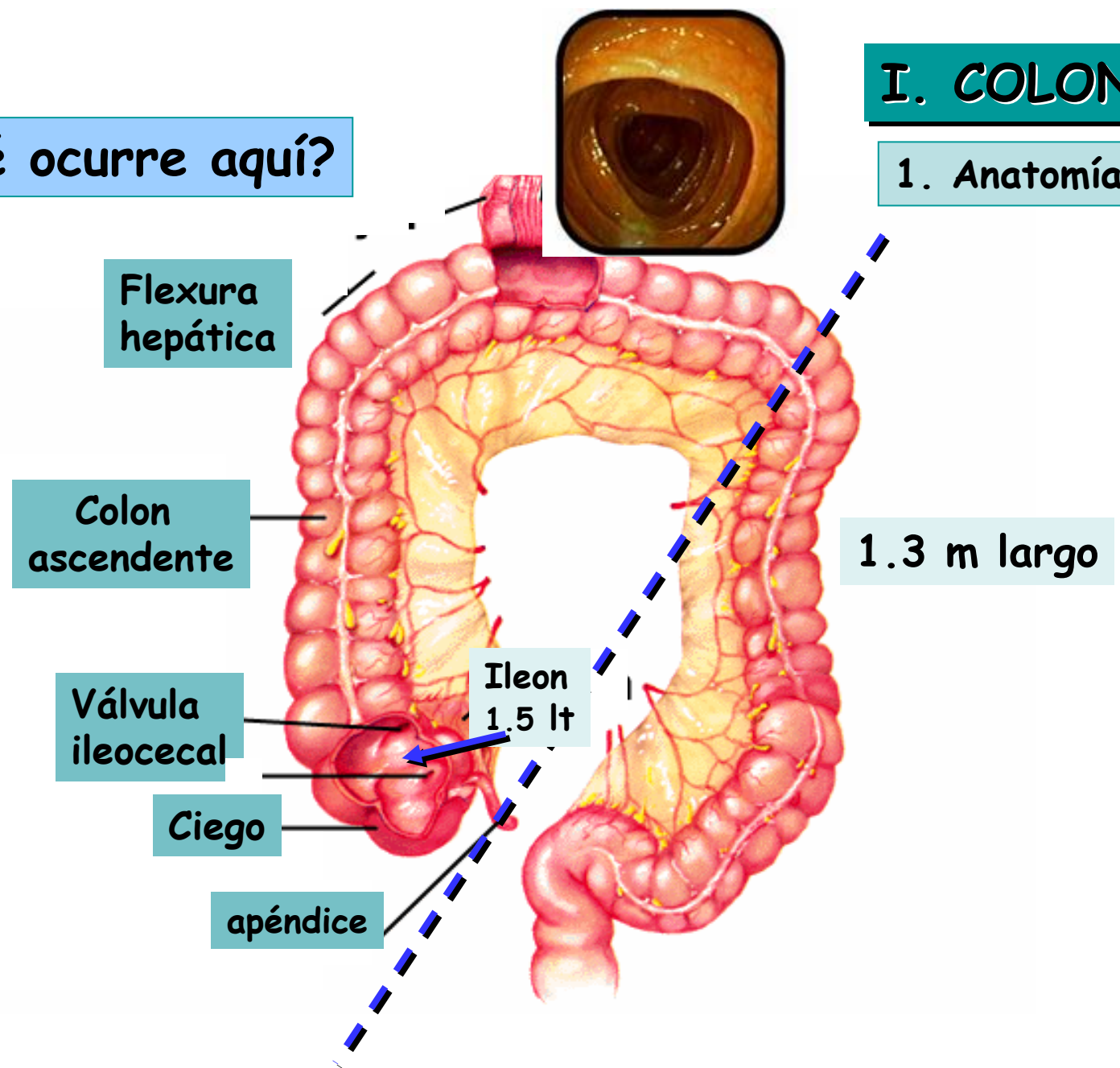
1. Anatomía Ubicación



¿Qué ocurre aquí?

I. COLON

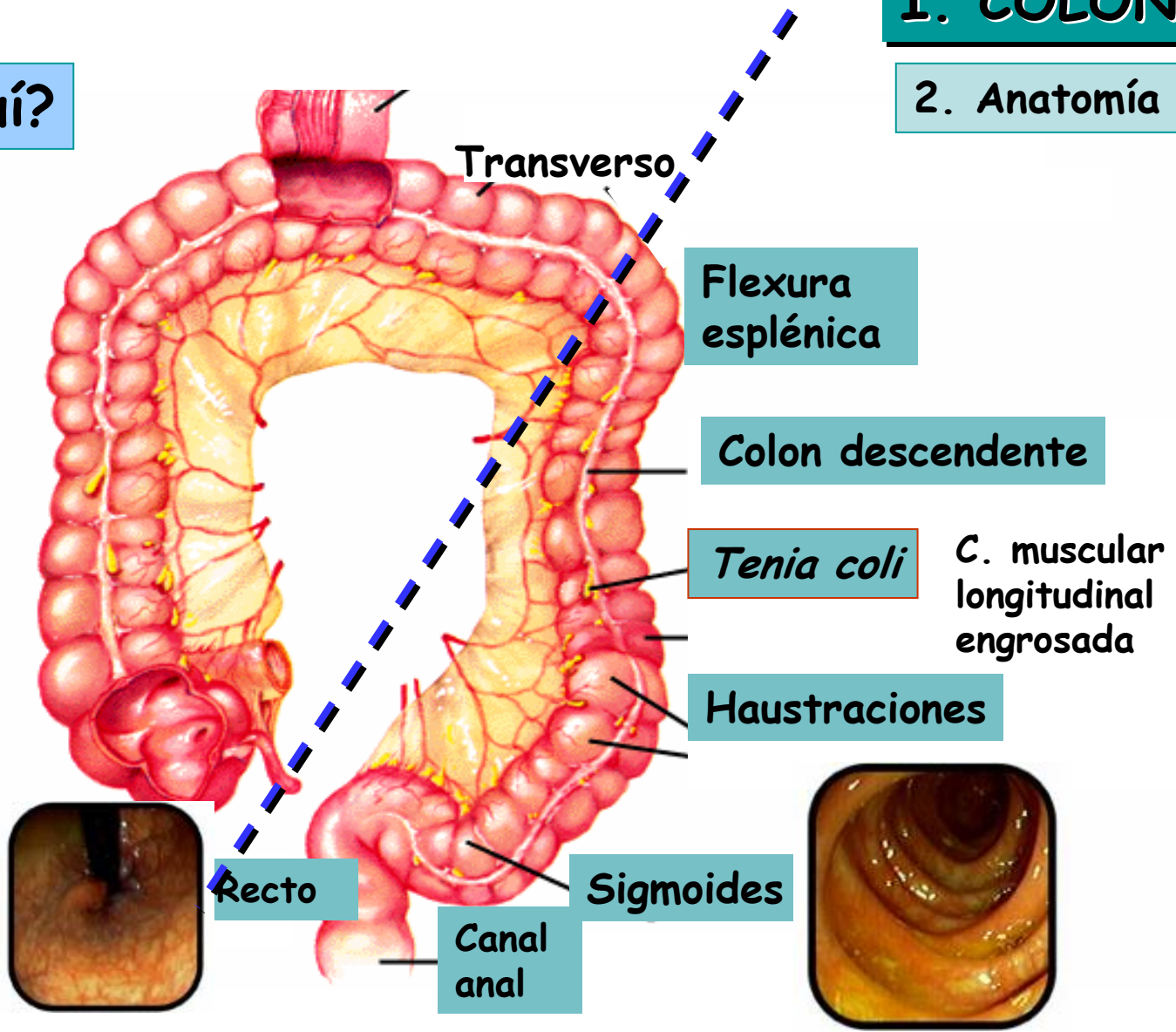
1. Anatomía



¿y aquí?

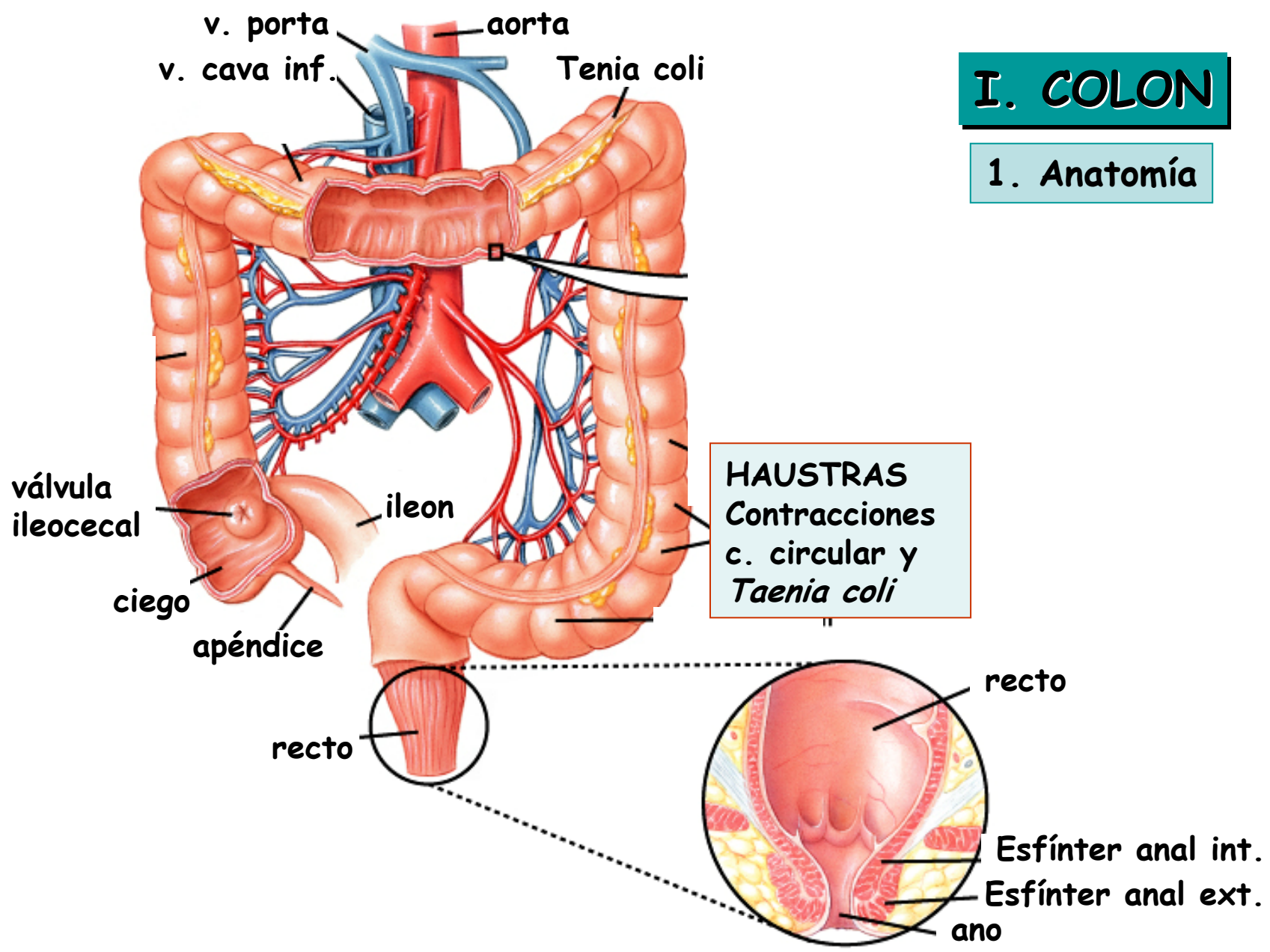
I. COLON

2. Anatomía



I. COLON

1. Anatomía

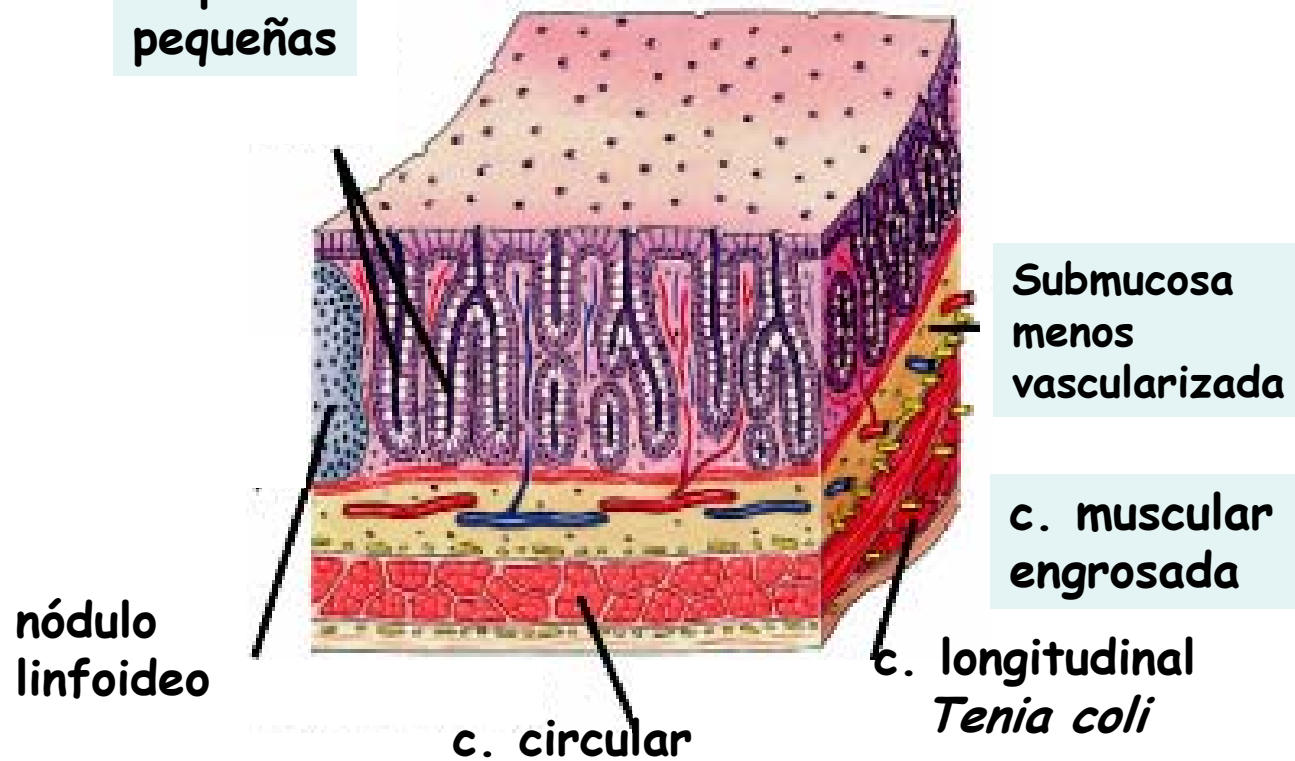


I. COLON

2. Histología

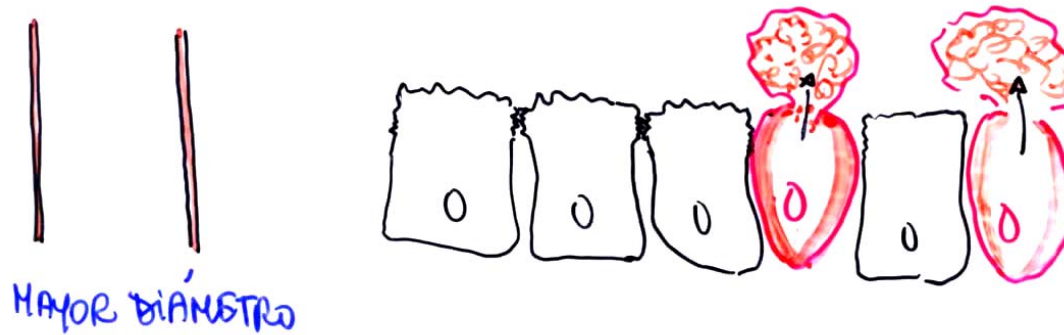
No hay pliegues circulares
No hay vellosidades

Criptas
pequeñas



I. COLON

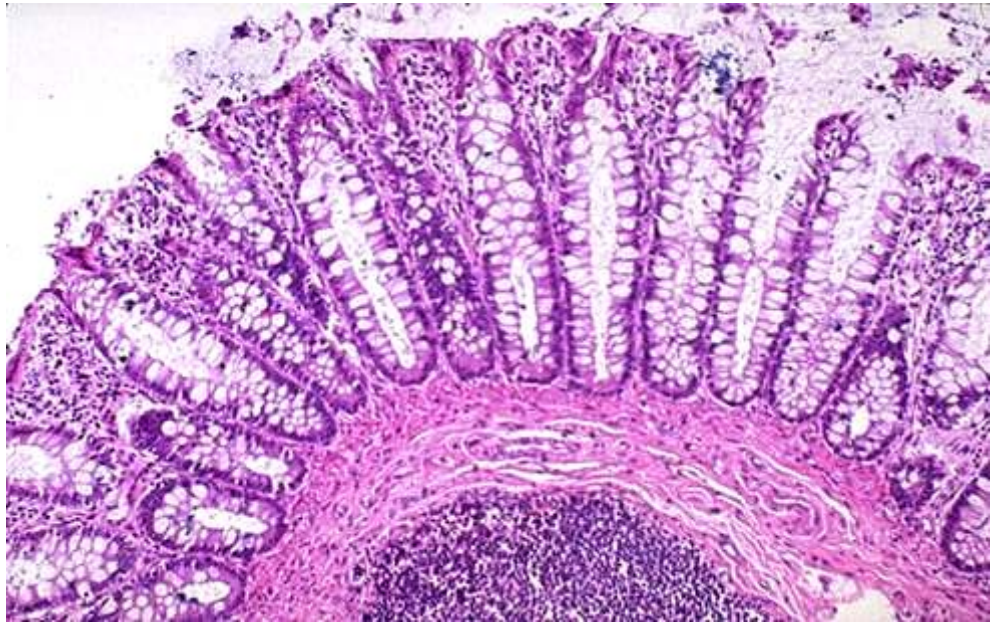
2. Histología



Mayor diámetro

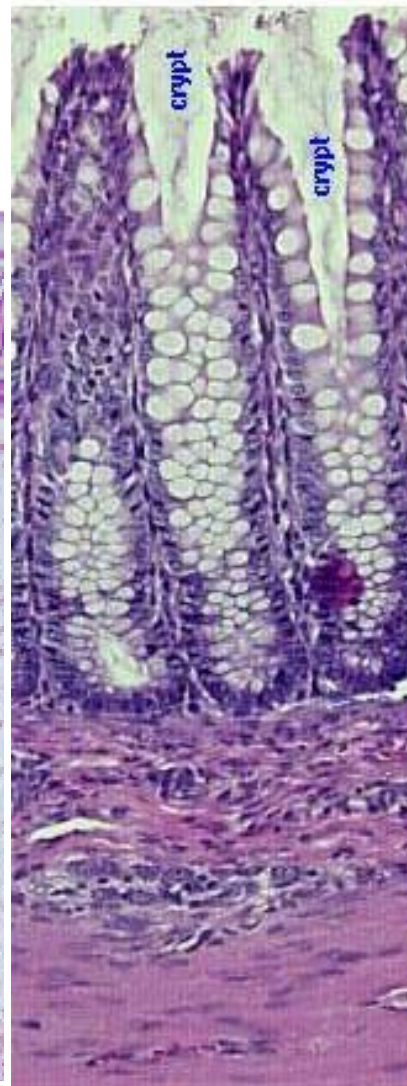
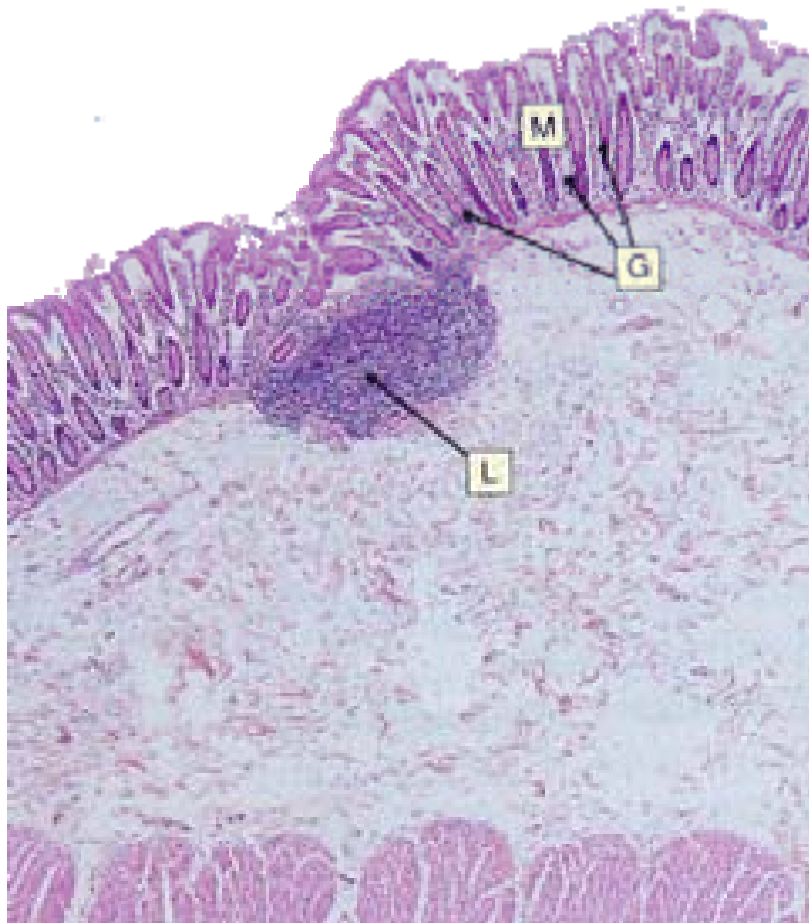
No hay pliegues circulares
No hay vellosidades

- Más células mucosas
- Borde en cepillo poco desarrollado
- NO HAY células que secretan enz digest.
- Pero SI c. ENDOCRINAS



I. COLON

2. Histología



Mucosa (epithelium)

Submucosa

Muscularis

No hay vellosidades

Mayor N° c. mucosas

No hay c. que producen enzimas

Borde en cepillo poco desarrollado

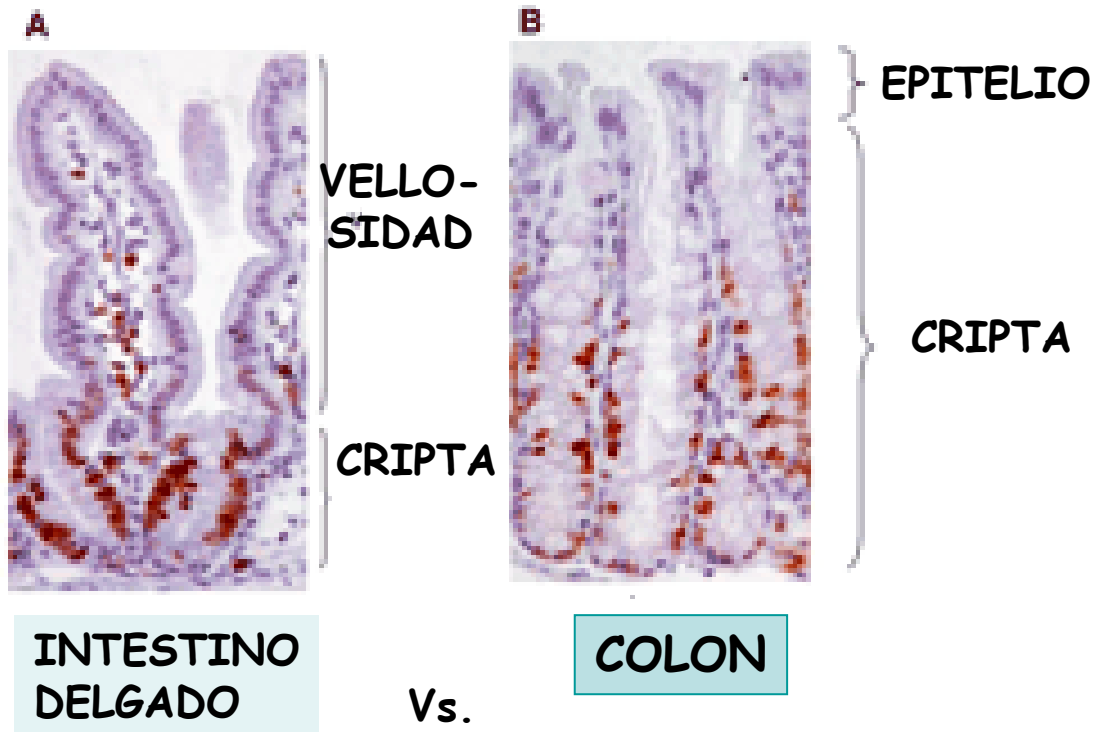
Submucosa menos vascularizada

Plexos más pequeños

Capa muscular longitudinal *Tenia coli*

I. COLON

2. Histología



Marcaje células proliferantes con Ki67 en criptas

I. COLON

3. Funciones

1. Absorción sodio y agua

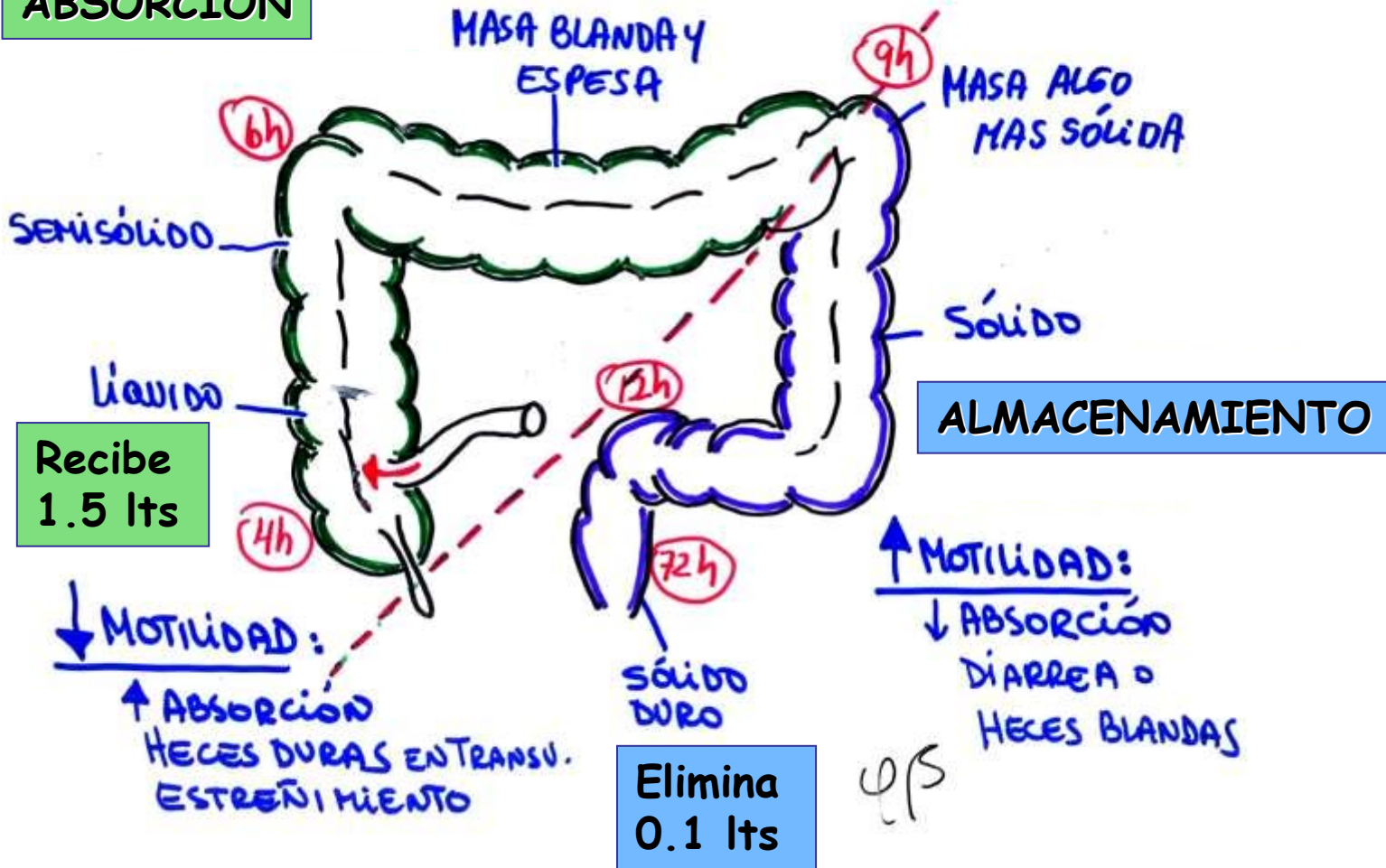
2. Formación-almacenamiento heces



I. COLON

3. Funciones

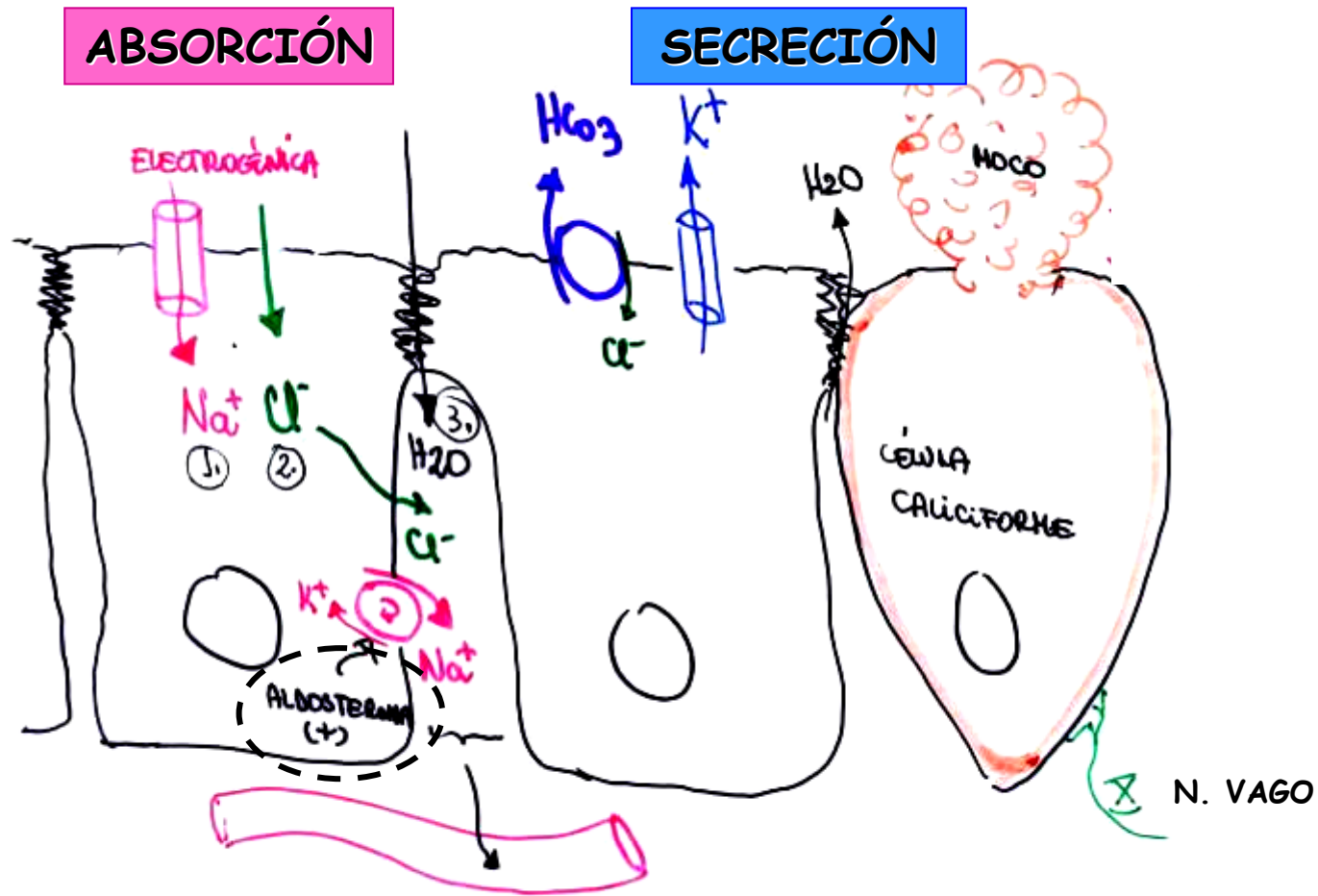
ABSORCIÓN



II. ABSORCIÓN-SECRECIÓN

- 1. Abs. sodio, cloro, agua**
- 2. Secreción potasio,
bicarbonato, moco, cloro**
- 3. Jugo intestinal**
- 4. Diarrea secretora**

II ABSORCIÓN-SECRECIÓN

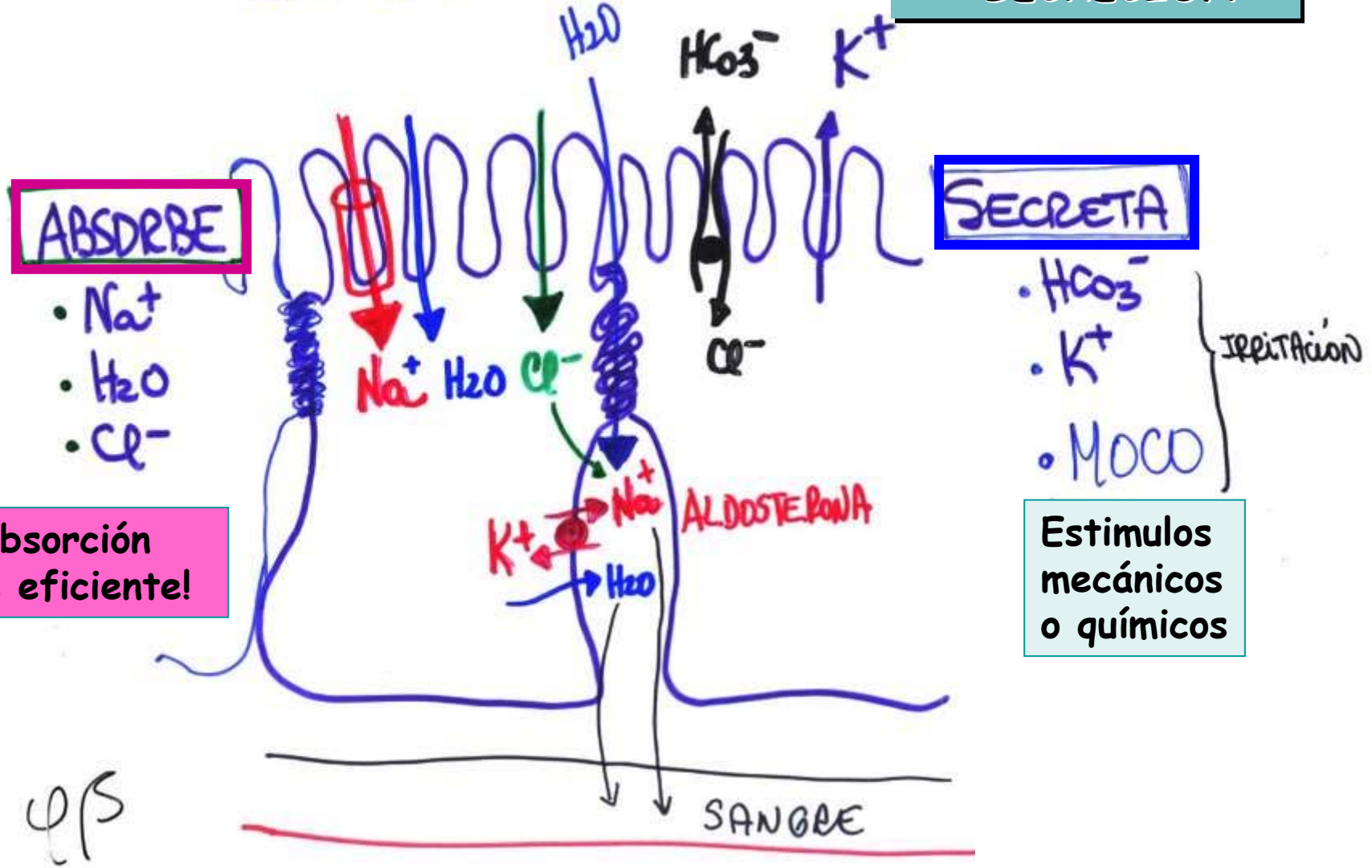


- UNIONES ESTRECHAS / MENOS PERMEABLES

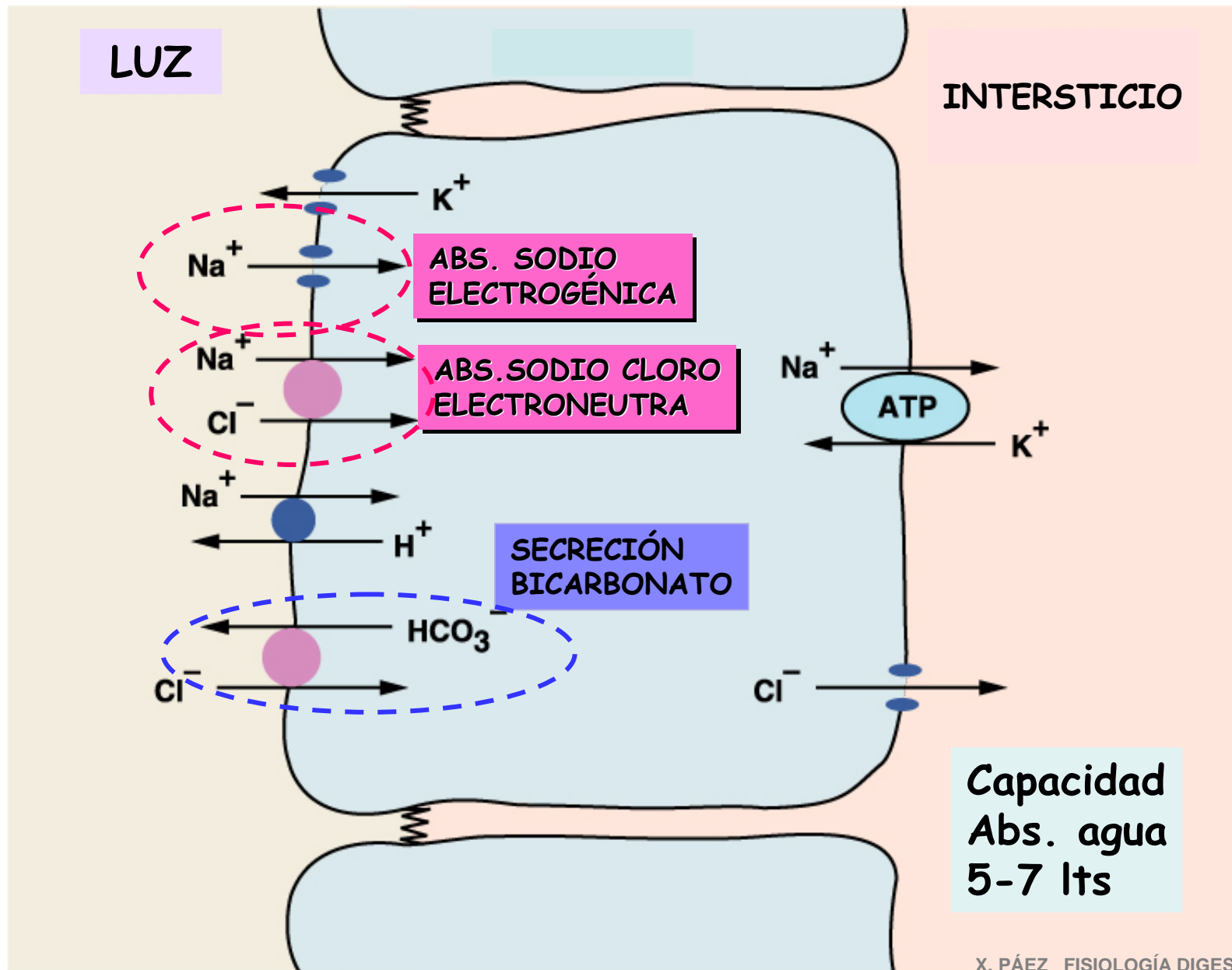
eps

II. ABSORCIÓN-SECRECIÓN

LUZ COLON



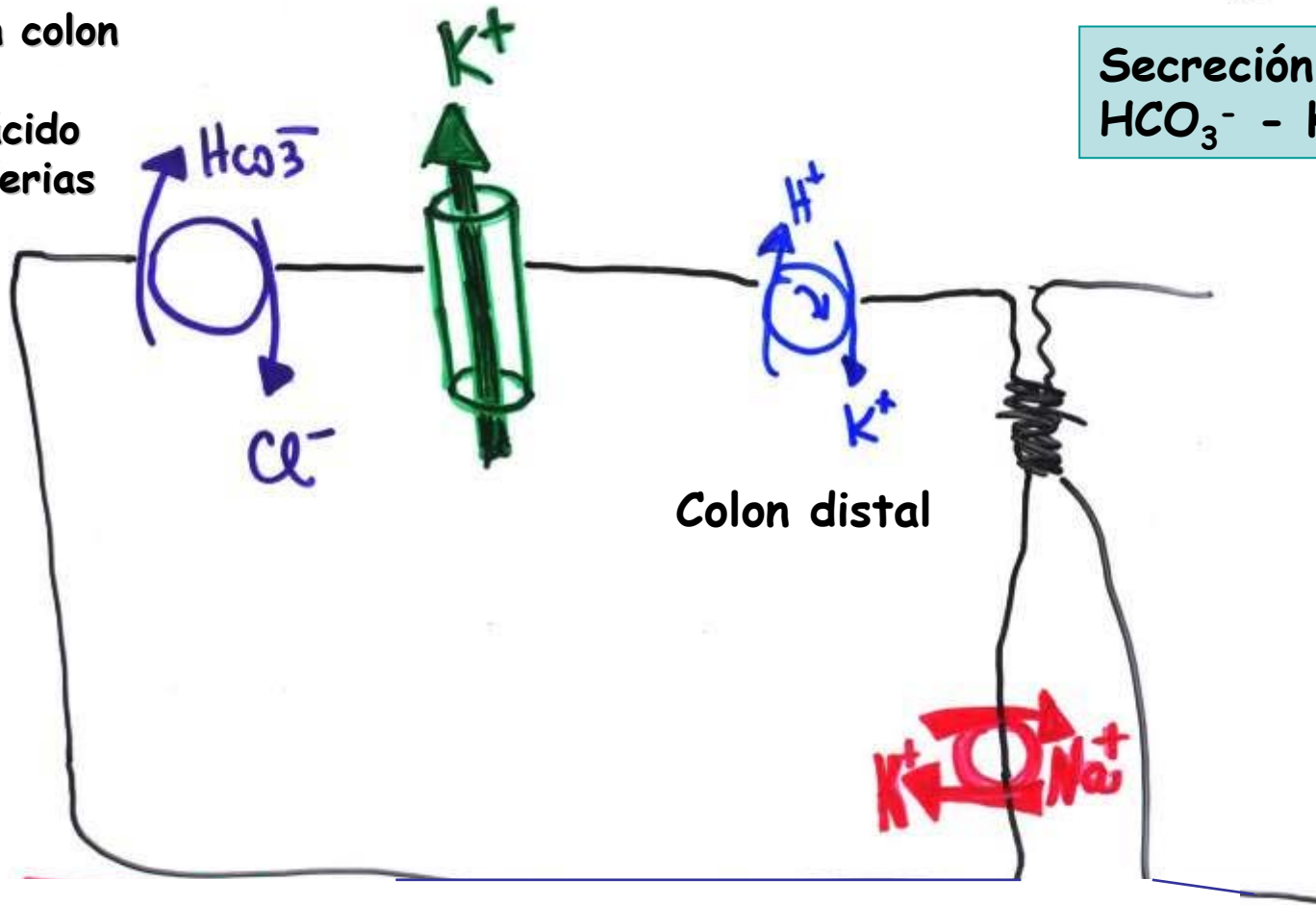
II. ABSORCIÓN-SECRECIÓN



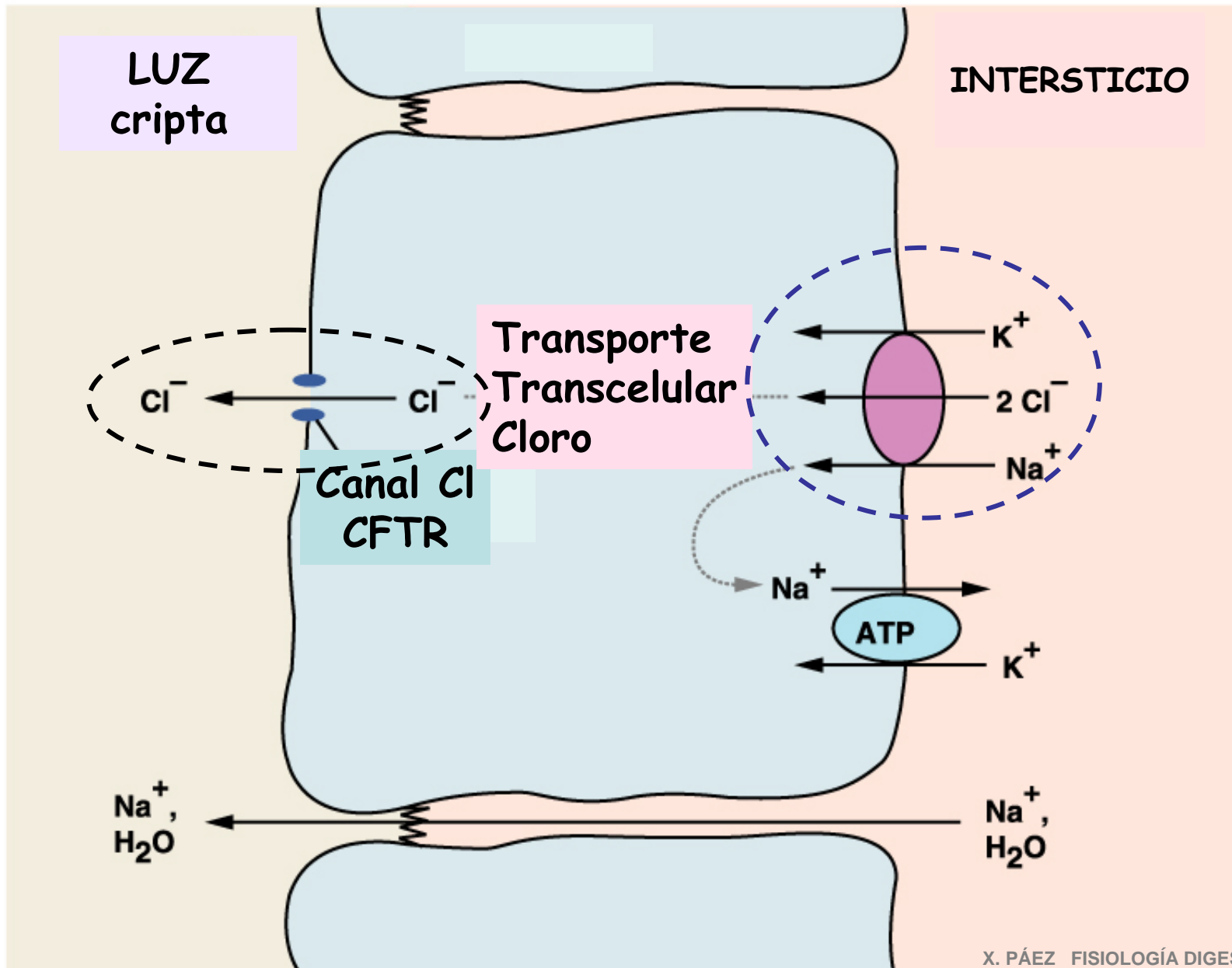
II. ABSORCIÓN-SECRECIÓN

LUZ
ileon colon

pH ácido
bacterias



II. ABSORCIÓN-SECRECIÓN



II. ABSORCIÓN- SECRECIÓN

COLON
más eficiente
en absorción agua y sodio
que intestino delgado

UNIONES ESTRECHAS
más apretadas en COLON
que en intestino delgado

Evitan la difusión retrógrada
de agua a la luz

II. ABSORCIÓN-SECRECIÓN

3. Jugo intestinal colon

- * AGUA
 - * K^+
 - * HCO_3^-
 - * Moco
 - * ENZIMAS BACTERIANAS
- 4/5



* DISMINUYE ABSORCIÓN:
Na⁺
Cl⁻
H₂O

* AUMENTA SECRECIÓN:
HCO₃⁻
K⁺
H₂O

eps

II. ABSORCIÓN-SECRECIÓN

4. Diarrea secretora



Corrección racional
del desbalance!

- DESHIDRATACIÓN HIPOTÓNICA
- ACIDOSIS METABÓLICA
- HIPOKALEMIA

II. ABSORCIÓN- SECRECIÓN

Enf. Inflamatoria del Colon

Defectos en la mucina del moco
Diarrea exudativa moco y sangre

Vía rectal para medicamentos

No hay exposición a ácidos
Ni a enzimas digestivas
Van a circulación general

“Ojo”

Intoxicación
hídrica

III. MOTILIDAD

- 1. MEZCLA**
- 2. PROPULSIÓN**
- 3. DEFECACIÓN**

III. MOTILIDAD

MOTILIDAD COLON

① M. MEZCLA - SEGMENTACIÓN
- HAUSTRACIONES -

② M. PROPULSIÓN - AVANCE

[PERISTALTISMO
M. EN "MASA" - HECES RECTO
R. GASTROCOLÍCO

III. MOTILIDAD

TRÁNSITO GI

10 segundos ESÓFAGO

1-4 horas ESTÓMAGO

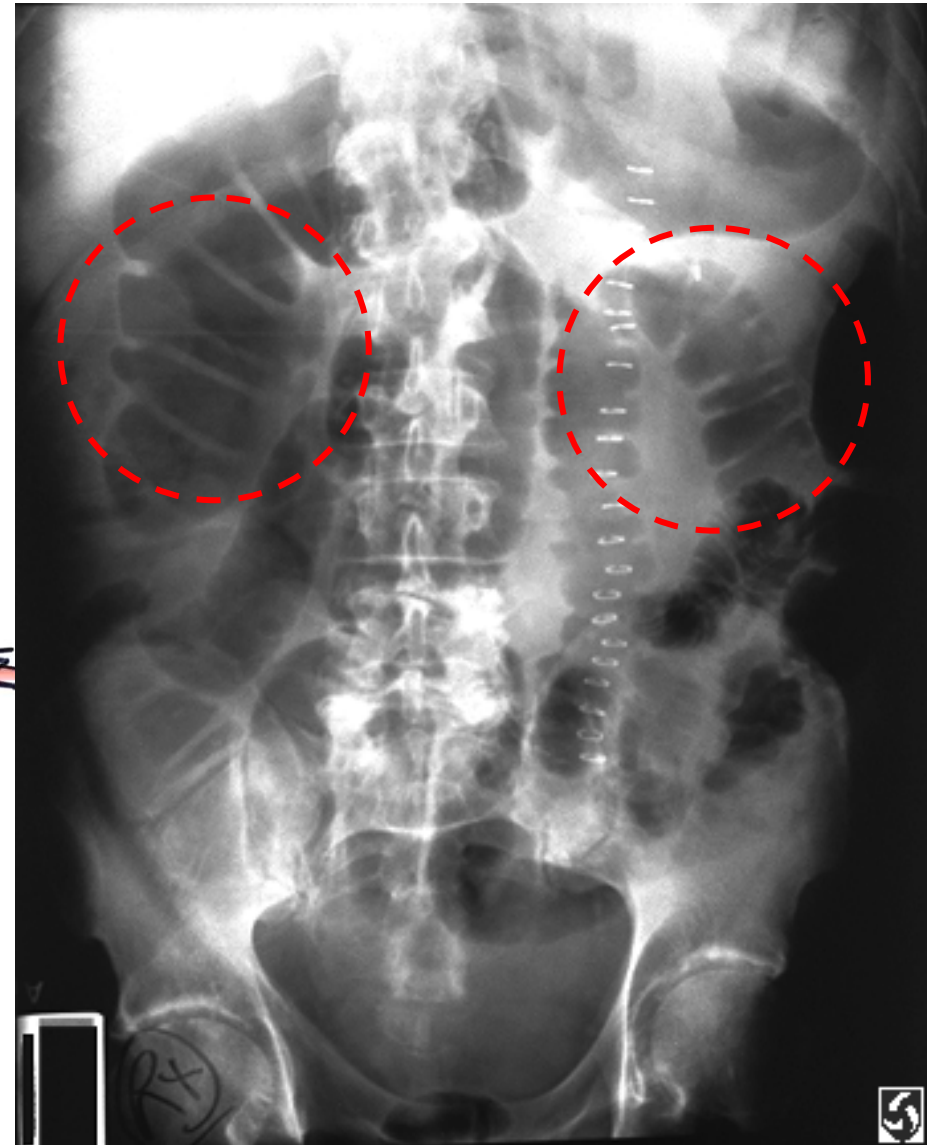
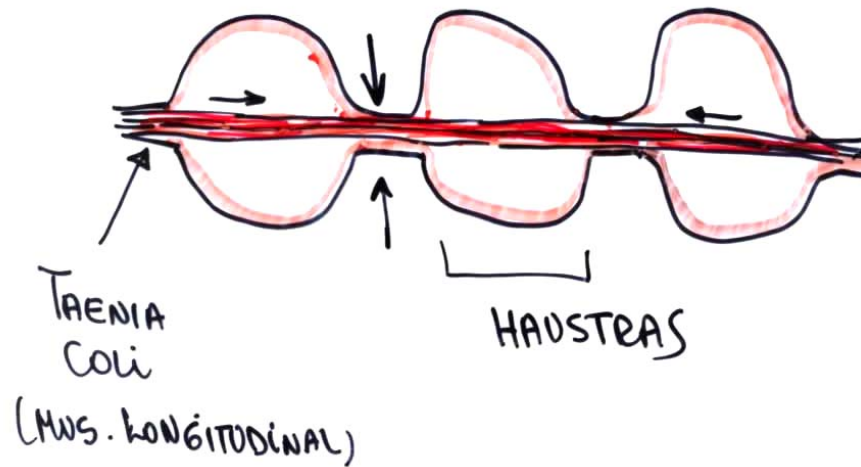
7-9 horas INTESTINO DELGADO

25-30 horas COLON

30-120 horas RECTO

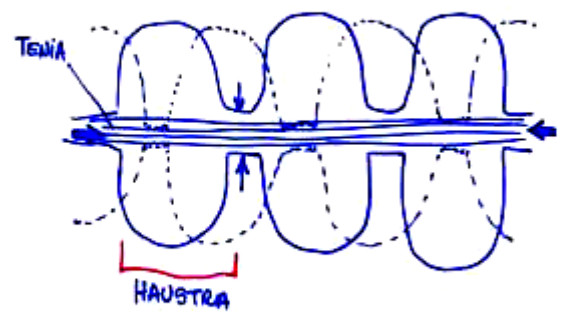
III. MOTILIDAD

1. MEZCLA



MOTILIDAD COLON

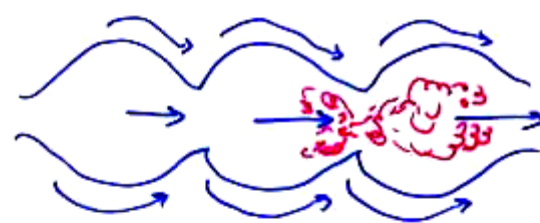
≈ 16h Transito en 26h COLON



MOV. MEZCLA

30" c/ 60"

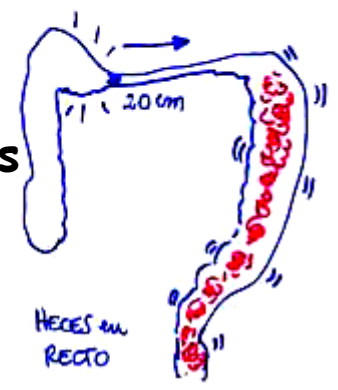
1500 ml → 200ml



PERISTALTISMO

8-15 hrs válvula ileocecal - colon transverso

Reflejos gastrocólicos



MOV. EN MASA

1-4/d c/20' 30" c/2-3'

4f

III. MOTILIDAD

1. MEZCLA

MOVIMIENTOS LENTOS!

Absorción 1.5 a 0.1 L!

2. PROPULSIÓN

III. MOTILIDAD

2. Propulsión

REFLEJOS GASTROCÓLICOS

SNE
SNA

Presencia de **COMIDA** en
estómago - duodeno

Estímulos:

- Distensión
- Irritación excesiva
- Estimulación parasimpática
excesiva

III. MOTILIDAD

2. Propulsión

Reflejos

1. K. GASTRO-ENTÉRICO

CONTENIDO hasta ILEON TERMINAL

2. 2do R GASTRO-ENTÉRICO o GASTRO-ILEAL

CONTENIDO PASA AL CIEGO

3. R. GASTRO-CÓLICO

M. "MASA" — COLON TRANSVERSO

M. "MASA" — SIGMOIDES RECTO

eps 4. HECEs EN RECTO - R. DEFECACIÓN



III. MOTILIDAD

R. Gastroentérico I
7am contenido en ILEON

R. Gastroentérico II
12m contenido en CIEGO

R. Gastroentéricos
R. GASTROCÓLICOS



REFLEJO GASTRO-CÓLICO

1er MOV. EN
"MASA"
12.15pm

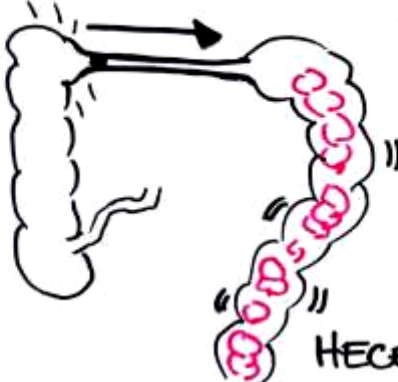


R. GASTROCÓLICOS
12.15pm 1er mov en masa
12.25pm 2do mov en masa

Desencadenan
MOV. en MASA

4B

12.25pm



2do MOV. EN
"MASA"

HECES EN RECTO

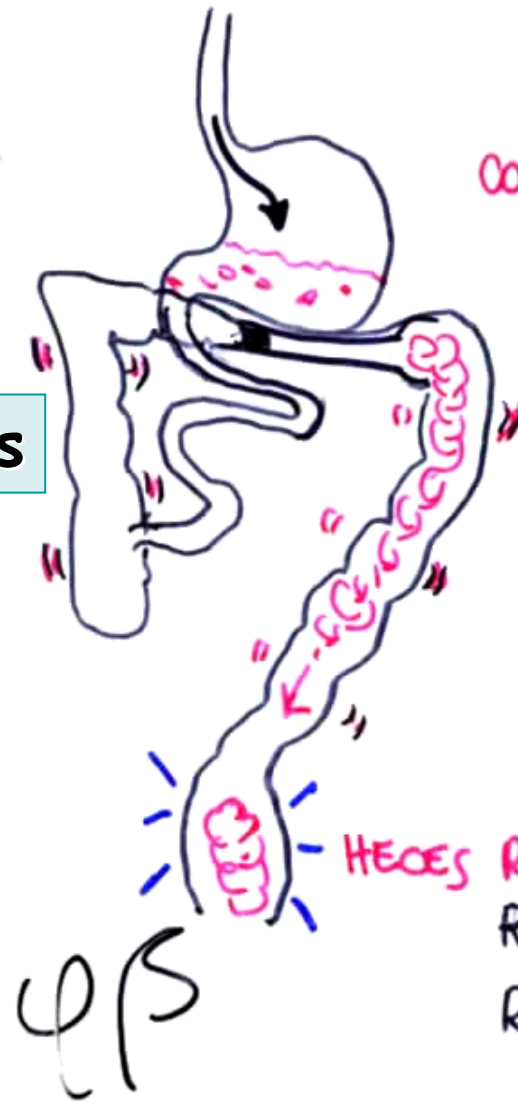
R. defecación



III. MOTILIDAD

2. Propulsión

Reflejos



COMIDA ESTÓMAGO-DUODENO

R. GASTROCOLÍCO
MOV EN MASA

①

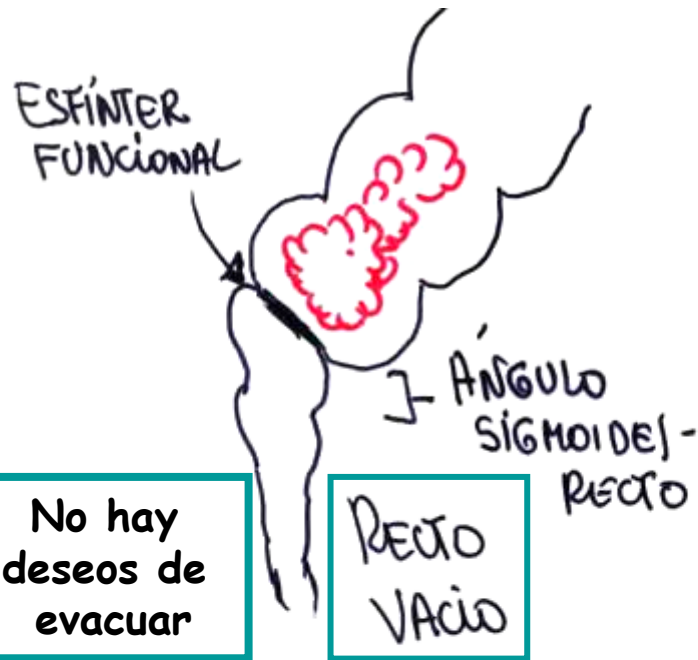
SNE y SNA
PARASIMPÁTICO
(+)

Anillo de constricción +
20 cm de colon contraído
sin haustraciones

HECES RECTO

R. LOCALES ②

R. FUERTE DEFECACIÓN ③



III. MOTILIDAD

3. Defecación



III. MOTILIDAD

3. Defecación

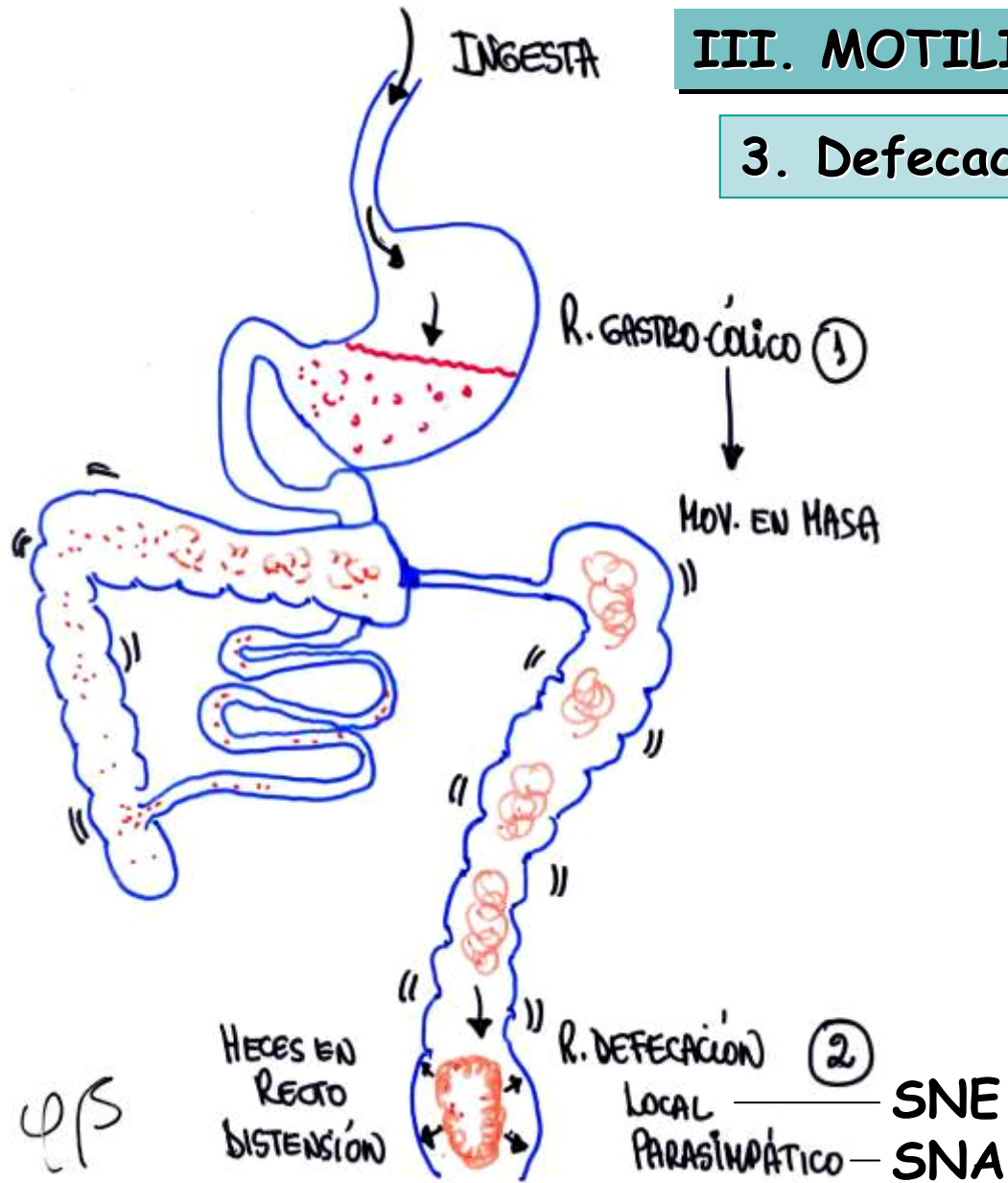
La DEFECACIÓN

**respuesta refleja
con
control voluntario**



III. MOTILIDAD

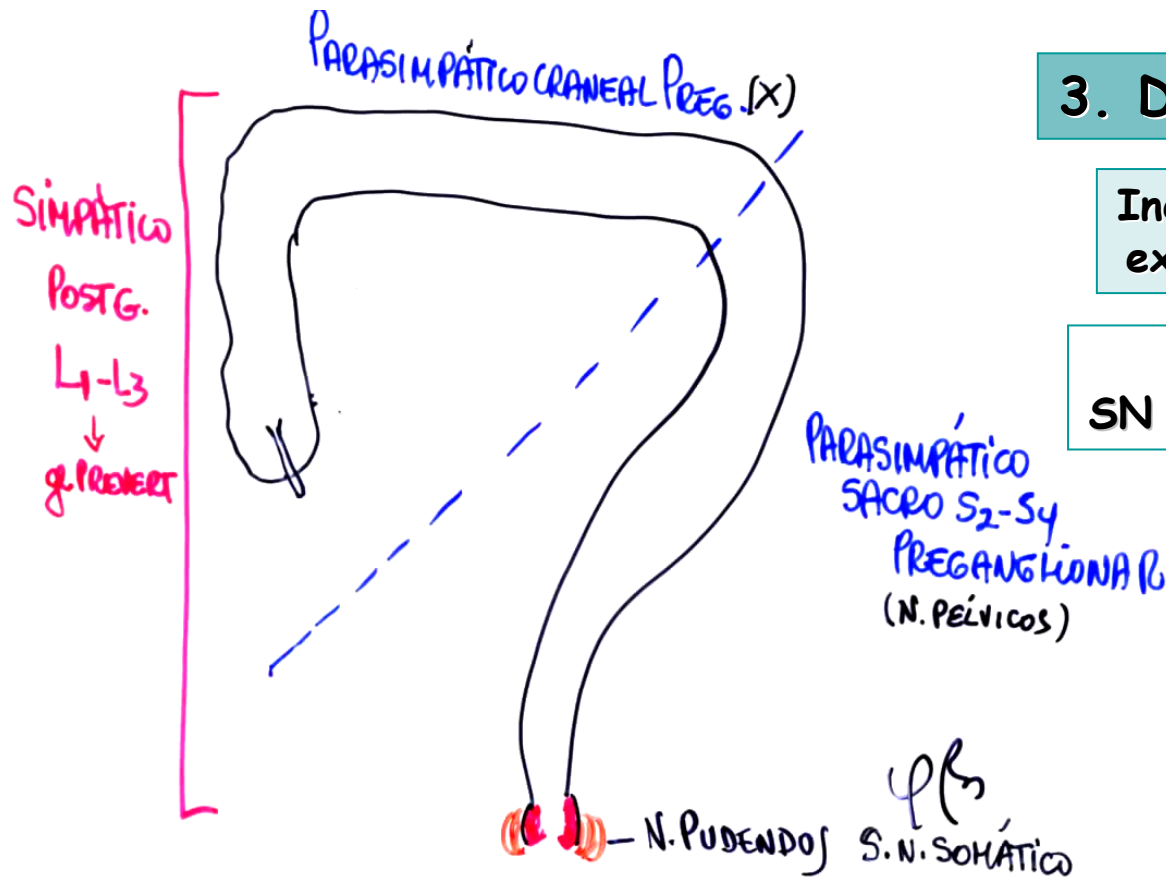
3. Defecación



3. Defecación

Inervación
extrínseca

SNA
SN Somático



PARASIMPÁTICO

- ↑ PERISTALTISMO
- RELAJA Esf. Anal INT
- REFLEJO FUERTE Defecación

SIMPÁTICO

- ↓ PERISTALTISMO
- CONTRAE Esf. Anal INT.

SN SOMÁTICO

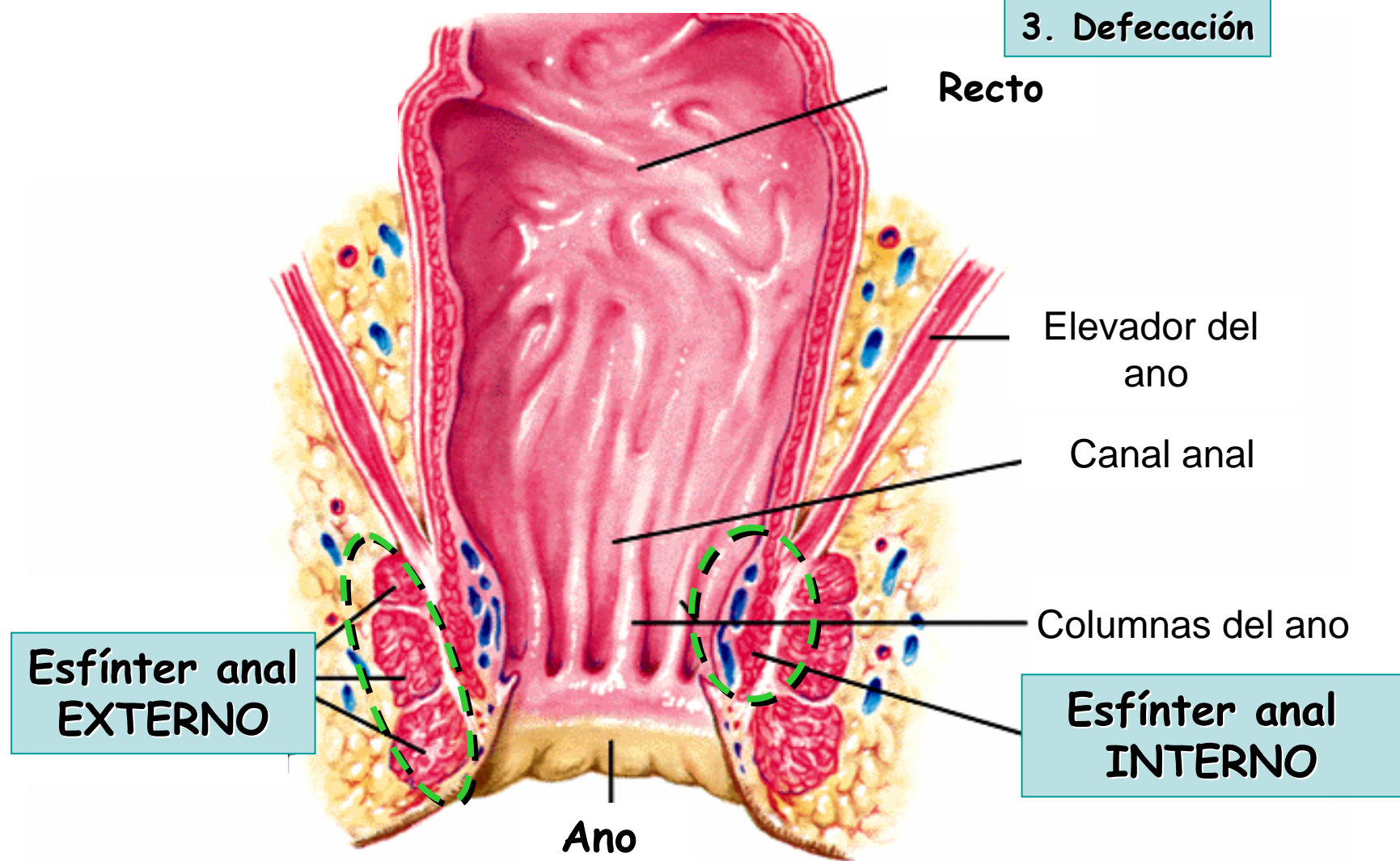
- Contracción Esf. Anal EXT

φβ



III. MOTILIDAD

3. Defecación



Recto

Elevador del ano

Canal anal

Columnas del ano

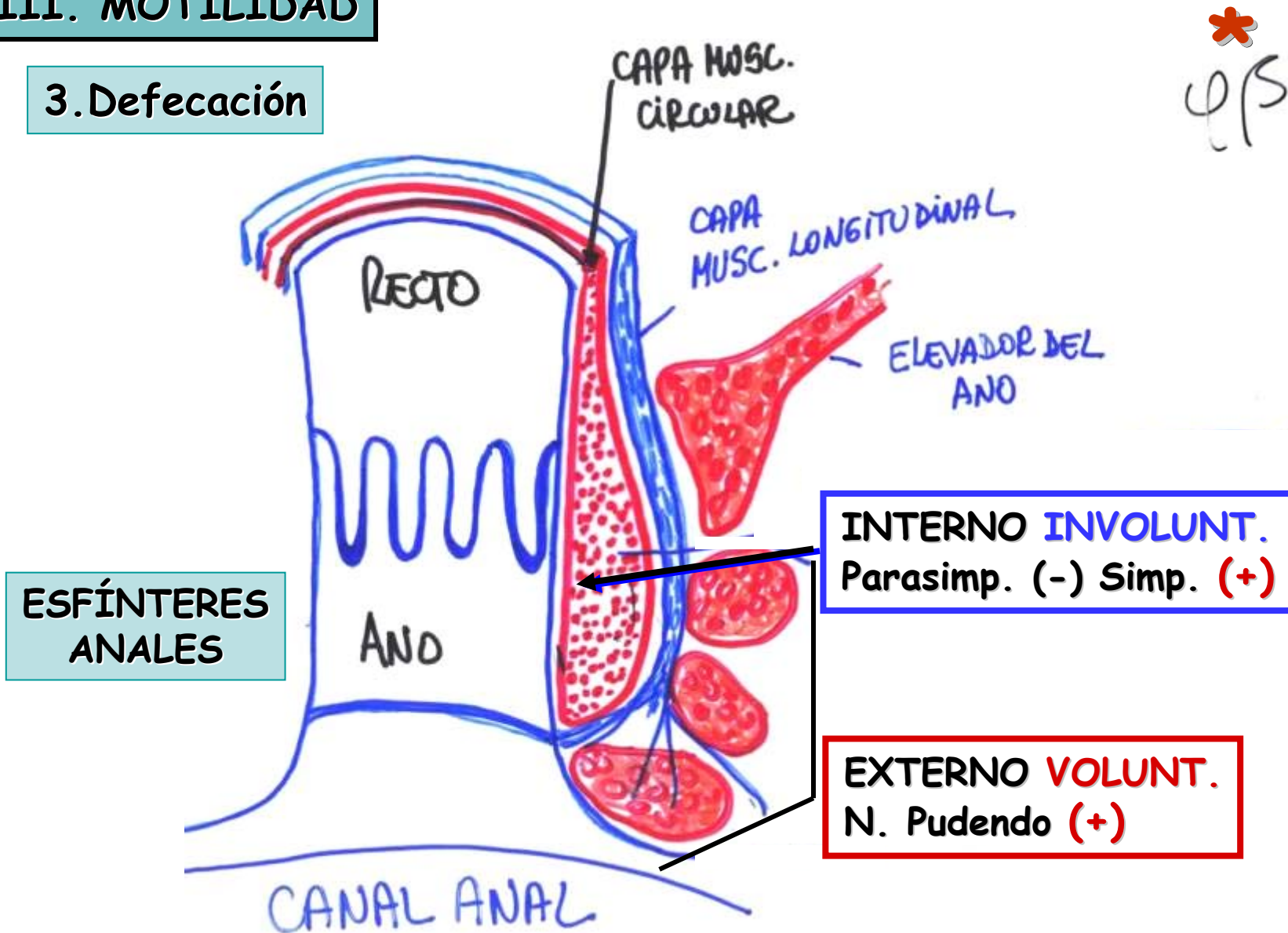
Esfínter anal EXTERNO

Esfínter anal INTERNO

Ano

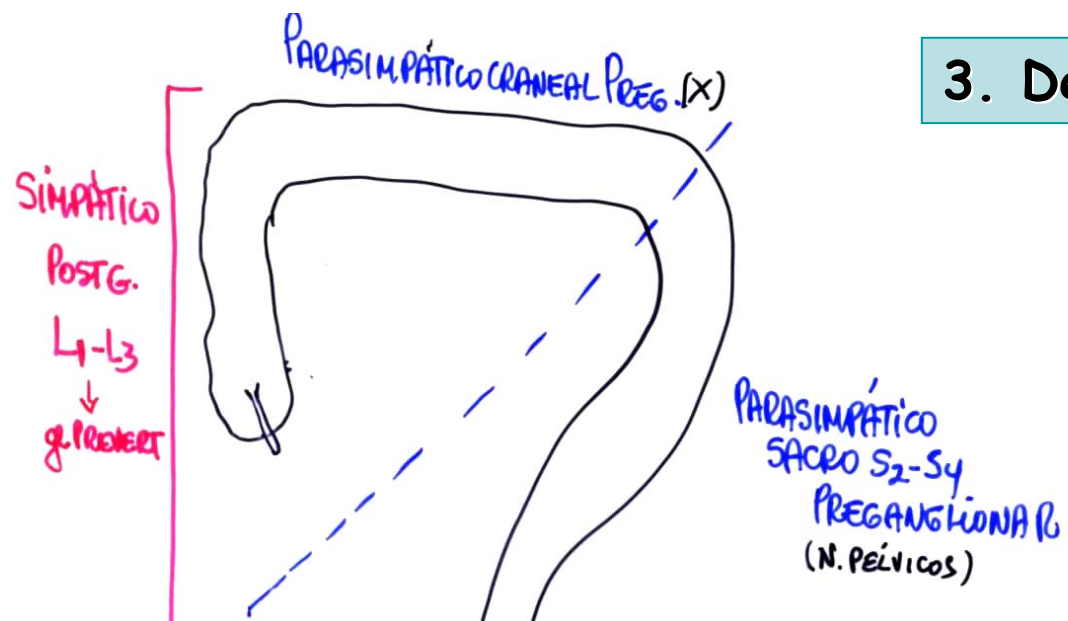
III. MOTILIDAD

3. Defecación





3. Defecación



Esfínteres Control neural

N. PUDENDOS S. N. SOMÁTICO

PARASIMPÁTICO	SIMPÁTICO
<ul style="list-style-type: none"> • ↑ PERISTALTISMO • RELAJA Esf. Anal INT - REFLEJO FUERTE Defecación 	<ul style="list-style-type: none"> • ↓ PERISTALTISMO • CONTRAE Esf. Anal INT.
	SN SOMÁTICO
	<ul style="list-style-type: none"> • Contracción Esf. Anal EXT

φβ



III. MOTILIDAD

3. Defecación Reflejos

DISTENSIÓN RECTO

R. Defecación
LOCAL DÉBIL

R. Defecación
PARASIMPÁTICO
FUERTE

III. MOTILIDAD

3. Defecación

- * Entre comidas: QUIESCENCIA
- * Luego de la ingesta: ACTIVIDAD

Distensión estómago duodeno:

R. Gastro y duodenocólicos*
Movimientos en masa
Heces en recto

Distensión local en colon:

R. Defecación

- * Lactantes evacúan después de comer



3. Defecación

R. LOCAL DÉBIL

REFLEJO MIENTÉRICO LOCAL

SN ENTÉRICO

DISTENSIÓN RECTAL (HECES)

ESTIMULACIÓN RECEPTORES PLEXO MIENTÉRICO
PERISTALTISMO de COLON DESCENDENTE a RECTO

EMPUJA HECES al ANO

ESFÍNTER INTERNO se RELAJA
(SEÑALES INHIBIDORAS P. MIENTÉRICO)

+

RELAJACIÓN VOLUNTARIA
ESFÍNTER EXTERNO

DEFECACIÓN

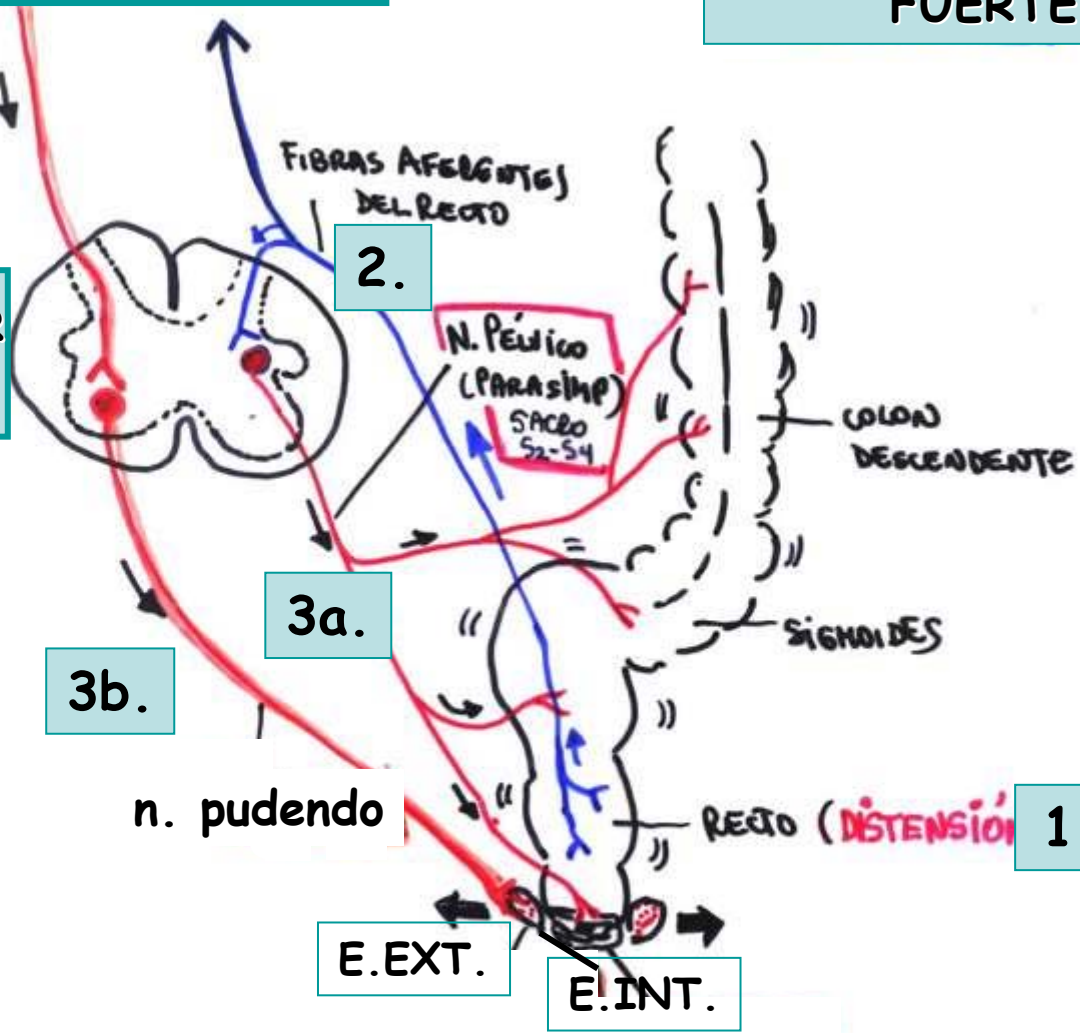
eps

CORTEZA
Control consciente

3. Defecación

R. PARASIMPÁTICO
FUERTE

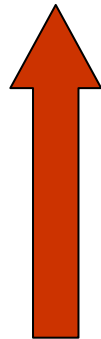
MEDULAR
S2-S4



eps

3. Defecación

**R. PARASIMPÁTICO FUERTE
MEDULAR S2-S4**



- Peristaltismo
colon descendente -recto
- Relajación del Esfínter
Anal Interno

R. PARASIMPÁTICO FUERTE



DISTENSIÓN RECTAL (HECES)

SEÑALES AFERENTES

CENTROS SUP. MÉDULA ESPINAL (S₂-S₄)

S. EFERENTES N. PELVIANOS

COLON DESC. SIGMOIDES RECTO

↑ PERISTALTISMO
RELAJ. E. ANAL INT

S. EFERENTES.

- CERRAR GLOTIS X
- CONTRAER MUSC CARA VII
- BAJAR DIAFRAGMA N. FRÉNICO
- CONTRAER PARED ABD. M. ESP. TOR.
- BAJAR SUELO PÉLVICO N. PUBEND.
- ELEVAR ANO N. ELEVANO

↑ PRESIÓN INTRA ABDOMINAL

"pujo"

+

RELAJACIÓN VOLUNTARIA E. ANAL EXTERNO

DEFECACIÓN

ops

3. Defecación

Control voluntario (Corteza) sobre
Esfínter Anal Externo para:

- **Facilitar** la defecación
- **Impedirla** hasta el momento apropiado

III. MOTILIDAD

3. Defecación

El Control VOLUNTARIO permite:

Inhibir la defecación por:

Contraer Esfínter Anal Externo

Facilitar la defecación por:

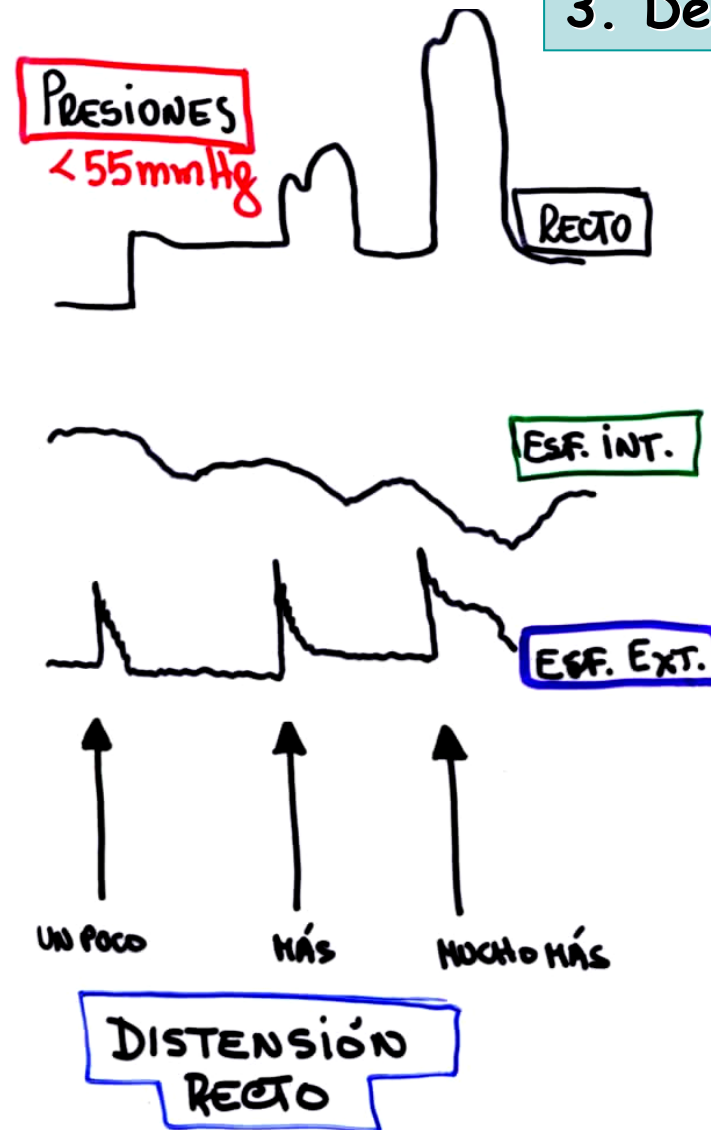
Relajar Esfínter Anal Externo

Contracción del elevador del ano

Contracción de la pared abdominal

III. MOTILIDAD

3. Defecación



III. MOTILIDAD

3. Defecación

CONTROL
VOLUNTARIO

$>18 \text{ a } <55 \text{ mmHg}$



"DESEO DE EVACUAR"

4/5

$>55 \text{ mmHg}$ → Se relajau esfínteres
Se evacua contenido!

"me hice"

"no me dio tiempo"

III. MOTILIDAD

3. Defecación

Después,

Las HECES son evacuadas



El RECTO queda vacío



Cesa la distensión



Cesan los reflejos



Todo vuelve al REPOSO

III. MOTILIDAD

3. Defecación

DESPUÉS DE EVACUAR

- 1. Relajación Recto**
- 2. Cierre Canal Anal**
- 3. Disminución Presión Intra-abdominal**
 - se abre glotis**
 - se relaja cara**
 - se relajan diafragma y musculatura abdominal**
- 4. Constricción constrictor de piel del ano**

III. MOTILIDAD

3. Defecación

Ejercicio:

Hacer consciente el proceso de evacuar

III. MOTILIDAD

3. Defecación

Y...

¿Habrá defecación
si no hay
control voluntario?



* MENORES de 2 años - INMADUREZ SN-CORTEZA

* LESIONES MEDULARES **incontinencia**

* NO HAY CONTROL VOLUNTARIO

* VACIAMIENTO AUTOMÁTICO

- REFLEJOS LOCALES

- REFLEJO DEFECACIÓN (Parasimpático)

INICIADOS por:

• R. GASTROCOLÍCO: luego de INGESTA

• R. ORTOCOLÍCO: al LEVANTARSE

"cambio de pañal"
después del tetero

eps

↓
MOV. "en masa"

↓
Heces en recto

↓
EVACUACIÓN

3. Defecación

DEFECACIÓN AUTOMÁTICA

IV. HECES

- 1. Características**
- 2. Fibra**
- 3. Bacterias**

IV. HECES

1. Características

* COMPOSICIÓN

100-200 gr MASA ALCALINA con MOCO

75% AGUA

25% SÓLIDOS:

- CÉLULAS DESCAMADAS $\frac{1}{3}$
- RESIDUOS INDIGERIBLES = FIBRA = $\frac{1}{3}$
- BACTERIAS $\frac{1}{3}$

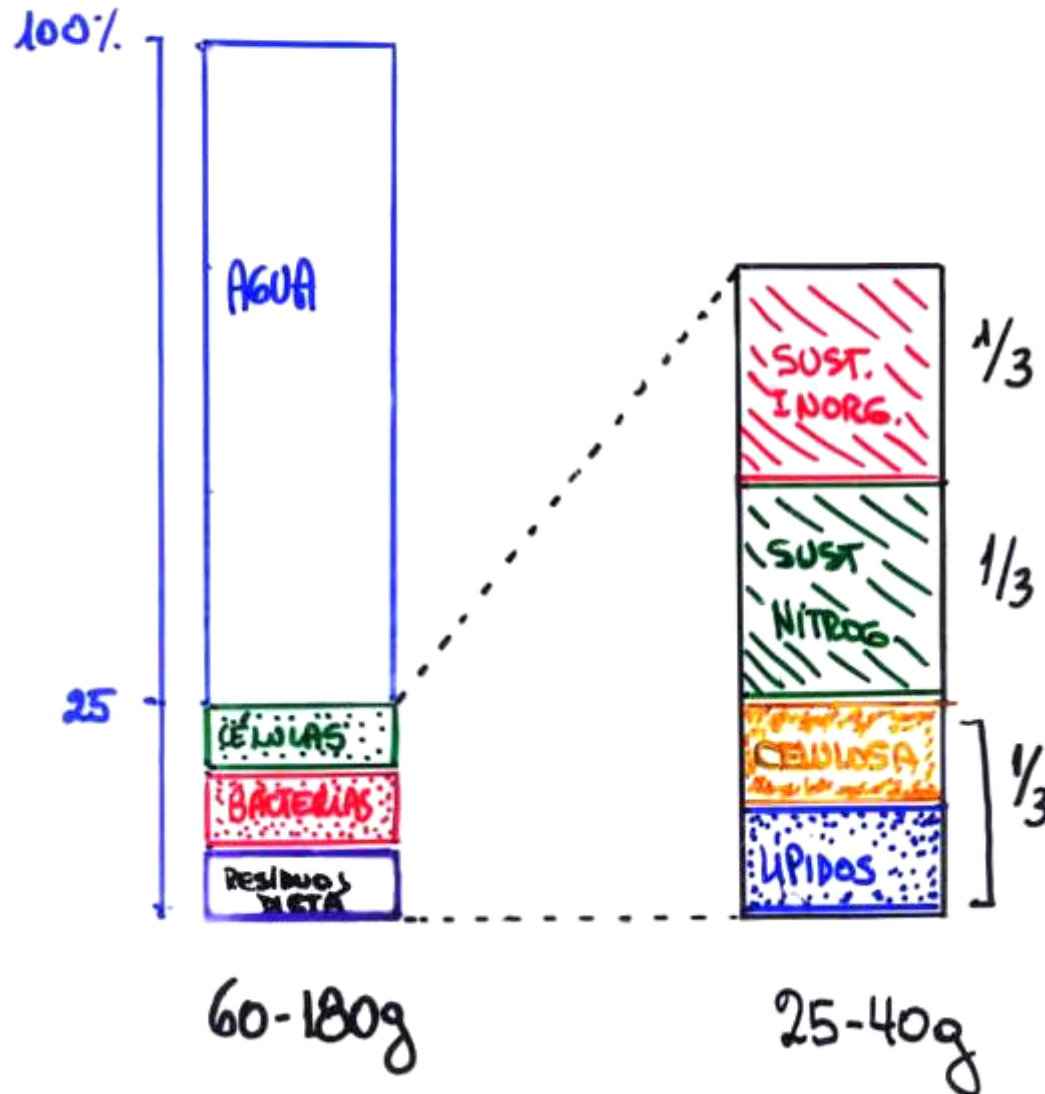
2/3 NO son de la dieta!

HECES COMPOSICIÓN

eps

IV. HECES

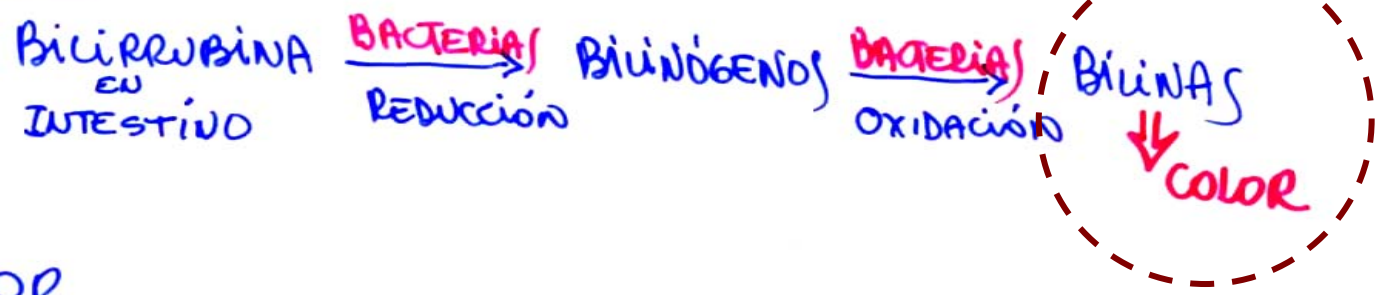
1. Características



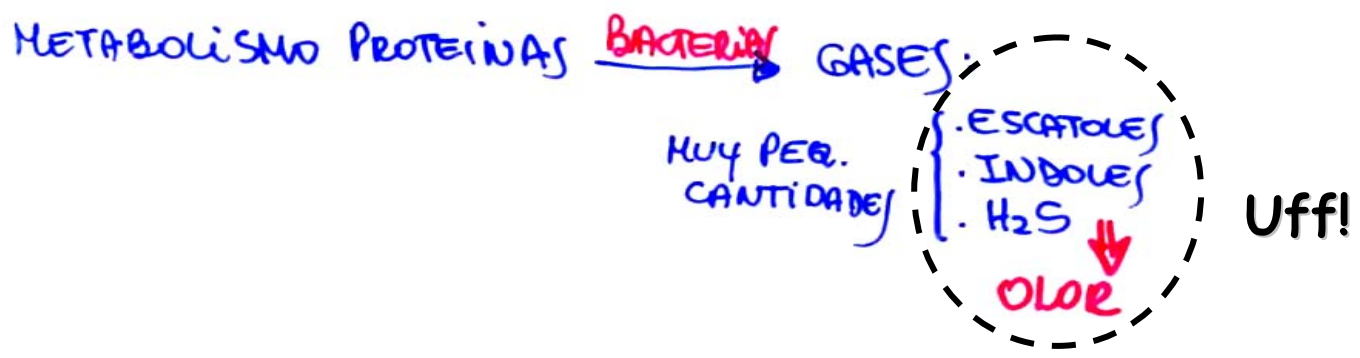
IV. HECES

2. Características

* COLOR



* OLOR



4/5

IV. HECES

2. FIBRA DE LA DIETA Frutas, legumbres, cereales

Polisacáridos No ALMIDONES
INSOLUBLES-NO DIGERIBLES

CELULOSA

↑ VOLUMEN DE HECES

↑ DISTENSIÓN TGI

↑ PERISTALTISMO

↑ TRÁNSITO

HECES MEJOR FORMADAS
Y EVACUADAS FRECUENTEMENTE

* Laxantes de fibra



IV. HECES

3. Bacterias intestinales

- * **Contenido - flora**

- * **Funciones**

Fermentación

Otras

IV. HECES

3. Bacterias

- * Cerca de **100 trillones**
- * **10 veces más** que células somáticas y germinales
- * **100 veces más** que genes de nuestro genoma!
- * Relación **MUTUAL** con el huésped!!

Science 307 25 March 2005

IV. HECES

3. Bacterias

**FLORA INTESTINAL
"METABOLOMA"**

MICROBIOTA INTESTINAL

**Un órgano dentro de un órgano
del huésped!**

Science 307 25 March 2005

IV. HECES

3. Bacterias

33%
SÓLIDOS DE
HECES

CONTENIDO

Al NACER el INTESTINO es ESTÉRIL

ESTÓMAGO: $0-10^3$ /gr pH 3

YEYUNO: $0-10^4$ /gr pH 6-7

ILEON: 10^5-10^8 /gr pH > 7.5
aerobias - anaerobias

COLON: $10^{10}-10^{12}$ /gr pH 6.8-7.3
anaerobias

IV. HECES

3. Bacterias

FLORA:

800 especies!!!

- E. Coli
- Enterobacter aerogenes
- Bacteroides fragilis
- Bacillus gangrenosus gangrenosus

4/5

Predominan anaeróbicos
Aeróbicos E. coli son 1/1000 de anaeróbicos

IV. HECES

3. Bacterias

REGULACIÓN

Estómago: ácido

I. delgado: motilidad

Válvula ileocecal: evita reflujo bacteriano al ileon

Moco e Ig: acción antibacteriana

IV. HECES

3. Bacterias

FUNCIONES

- COLOR y OLOR heces
- FERMENTACIÓN Carbohidratos
- Degradación disacáridos
- Decarboxilación aminas
- Formación NH₃
- Síntesis VITAMINAS
- Degradación Sales Biliares
- Desconjugación esteroides sexuales

IV. HECES



3. Bacterias

Fermentación

“Digestión anaeróbica del contenido intestinal, carbohidratos y algo de proteínas, realizada en el colon por enzimas microbianas”

**NO HAY
células colónicas
que produzcan
ENZIMAS digestivas!**

IV. HECES

3. Bacterias

- * 1. que digieren CELULOSA
HEMICELULOSA
ALMIDÓN
PROTEÍNA/
- * 2. que utilizan AZÚCAR (mono y disacáridos)
ÁCIDO (láctico, etc)
- * 3. que producen NH_3
- * 4. que producen gas METANO

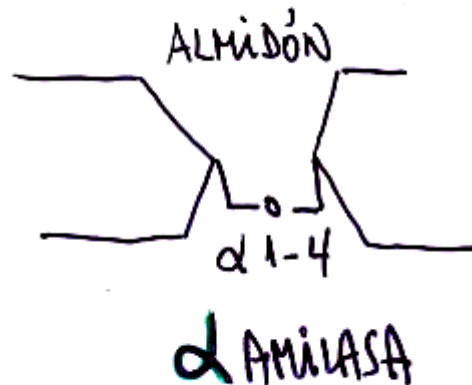
eps



IV. HECES

3. Bacterias

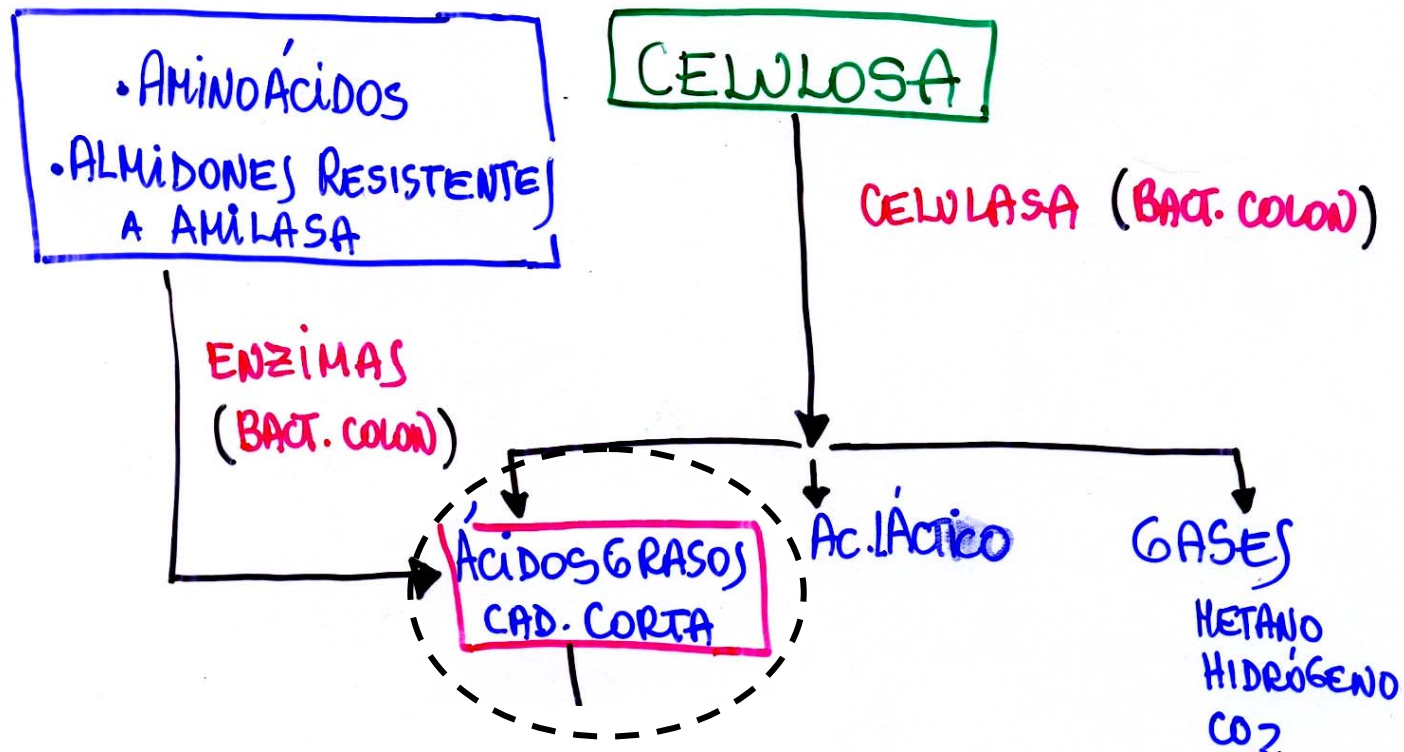
LOS VERTEBRADOS NO TIENEN ENZIMAS
PARA CELULOSA
PERO LAS BACTERIAS COLÓNICAS
SÍ!





3. Bacterias

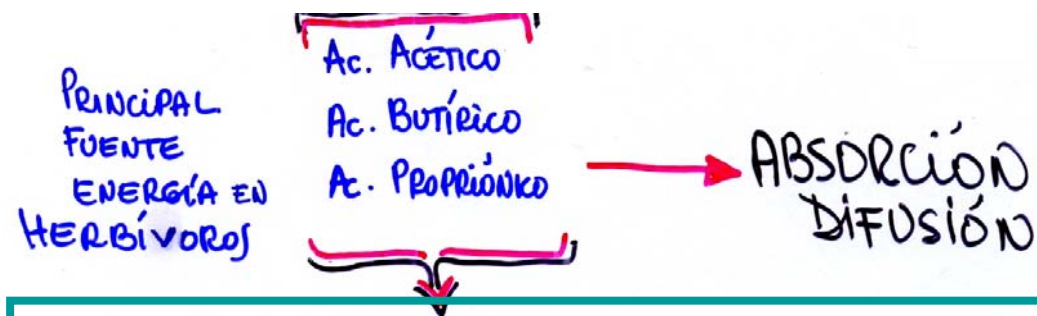
Fermentación





3. Bacterias

Ácidos GRASOS Cadena Corta



- * ESTIMULAN FLUJO SANGUÍNEO al COLON
- * EFECTO TRÓFICO
- * ANTIINFLAMATORIO
- * AYUDAN al EQUILIBRIO ÁCIDO/BASE
- * PROMUEVEN REABSORCIÓN de Na^+ y H_2O

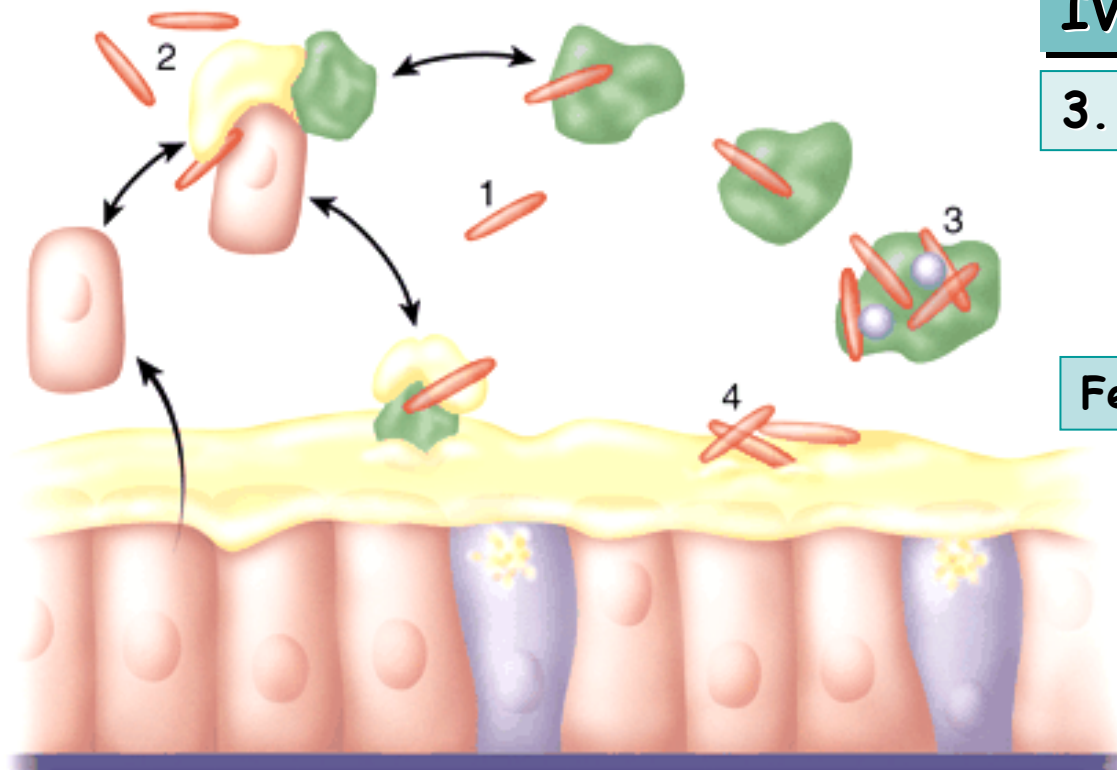
TRAT. REHIDRATACIÓN ORAL
ALMIDONES RESISTENTES AMILASA
(CÓLERA)




4/5



IV. HECES

3. Bacterias

Fermentación



-  c. epiteliales desprendidas
-  Bacteroides
-  Fragmento Moco desprendido

-  Partícula de comida rica en glicanos
-  Bacterias metanógenas

Science 307 25 March 2005

3. Bacterias

FUNCIONES

- Forman bilinas **Color heces**
- Forman gases **Olor heces**
- Degradan celulosa: **Ac. Grasos c. corta**
- Degradan disacáridos: **Ac. Láctico**

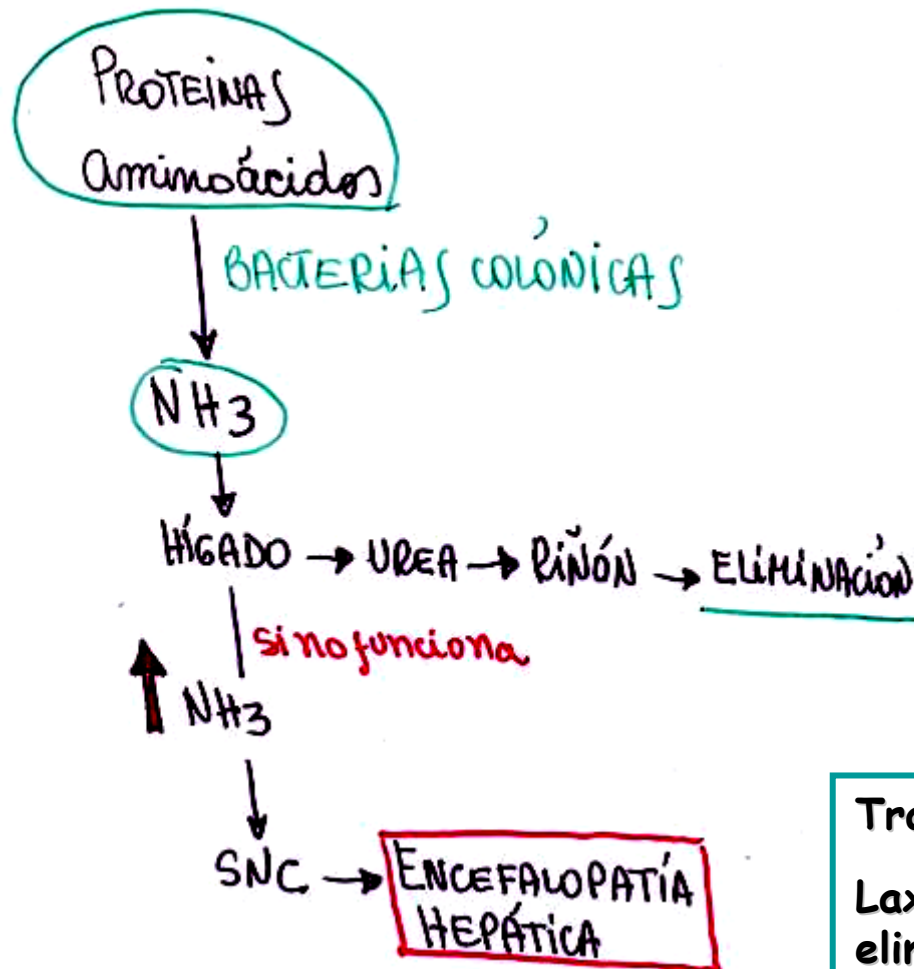
3. Bacterias

FUNCIONES

- **Decarboxilan aminoácidos: aminas tóxicas**
- **Forman amoníaco de aminoácidos**
- **Sintetizan vitaminas: K, B, ácido fólico**
- **Reducen y desconjugan SB primarias**
- **Desconjugación de esteroides sexuales**

IV. HECES

3. Bacterias



Tratamiento:

Laxante osmótico lactulosa
elimina la carga proteica



IV. HECES

3. Bacterias

Relación **MUTUAL**
entre el hombre y los microorganismos
que viven en el colon

MUTUO BENEFICIO



IV. HECES

3. Bacterias

**EVITAR
ELIMINACIÓN INNECESARIA
DE LA FLORA INTESTINAL**

"Ojo"

**HACER USO RACIONAL
DE
ANTIBIÓTICOS!!!**

V. GASES INTESTINALES

- 1. Origen**
- 2. Composición**
- 3. Flatulencia**

V. GASES INTESTINALES

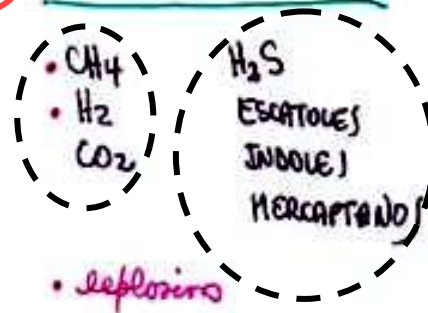
1. Origen

1. DEGUTIDO
SE ERUCTA la MAYOR parte

2. DIFUSIÓN
 N_2 > de la sangre
 O_2

3. GENERADO "in situ"
• CO_2 (diarrea) → SANGRE

* FERMENTACIÓN



"Explosiones en el colon"
Al hacer electrocauterizaciones
cuando se usó manitol como
laxante

Manitol fermentado por
bacterias produce H_2 y CH_4

95

V. GASES

2. Composición

99%
sin olor

{
N₂
O₂
CO₂
CH₄
H₂

Si hay infección o inflamación por bacterias fermentadoras habrá más gas maloliente

1%
olor
!!!

{
H₂S
escatoles
indoles
mencopitanos

Producción: 500-1500 ml/día

Absorción: 300-1100 ml/día

Eliminación: 200-600 ml/día $\approx 40\%$

46



V. GASES

3. Flatulencia Ingesta "granos"

El plato de caraotas...
(celulosa)

