

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^{er}. Ed. K.E. Barrett, S.M. Barman, S. Boitano, H.L. Brooks Eds. Lange, **2010**.
- Silbernagl S. Despopoulos. *Fisiología. Texto y Atlas* 7^{ima} Ed. Editorial Médica Panamericana, **2009**.
- Fox S.I. *Human Physiology*. 10th edition. McGraw-Hill, New York, **2008**.
- Costanzo L.S. *Physiology*. 3^{er} 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>

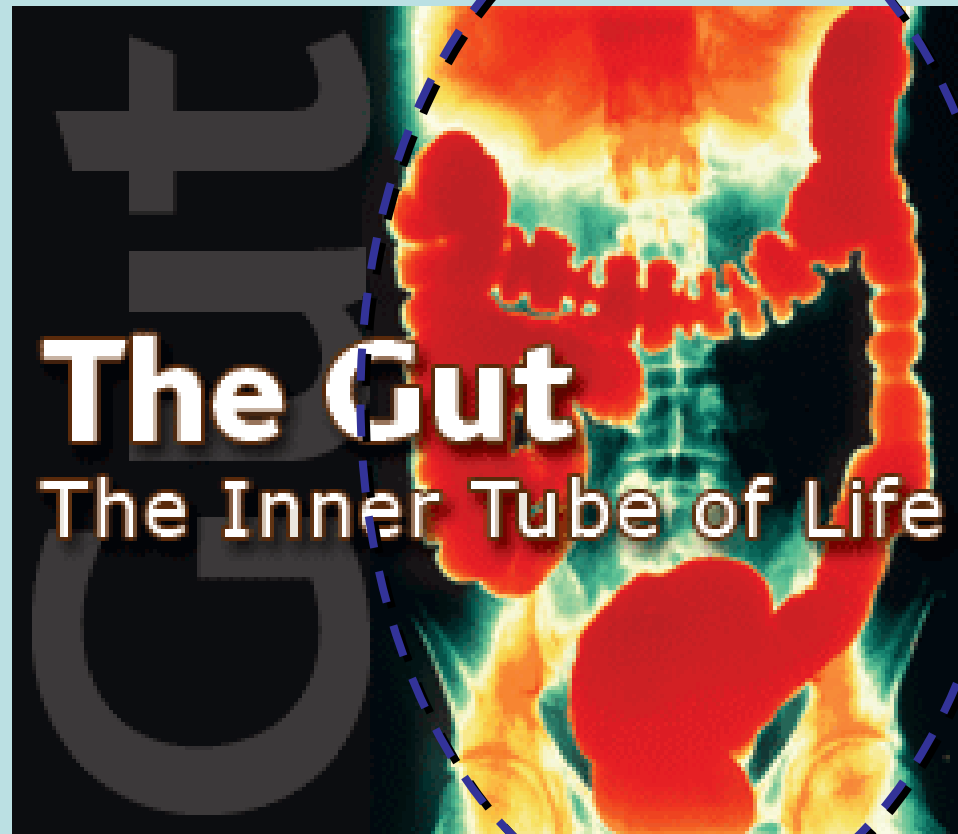
Fisiología del Aparato Digestivo

- 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
- Secreción electrolitos y absorción de vitaminas

• Colon

TEMA 12

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



The gut: the inner tube of life. Science 307 (5717), marzo 25, 2005



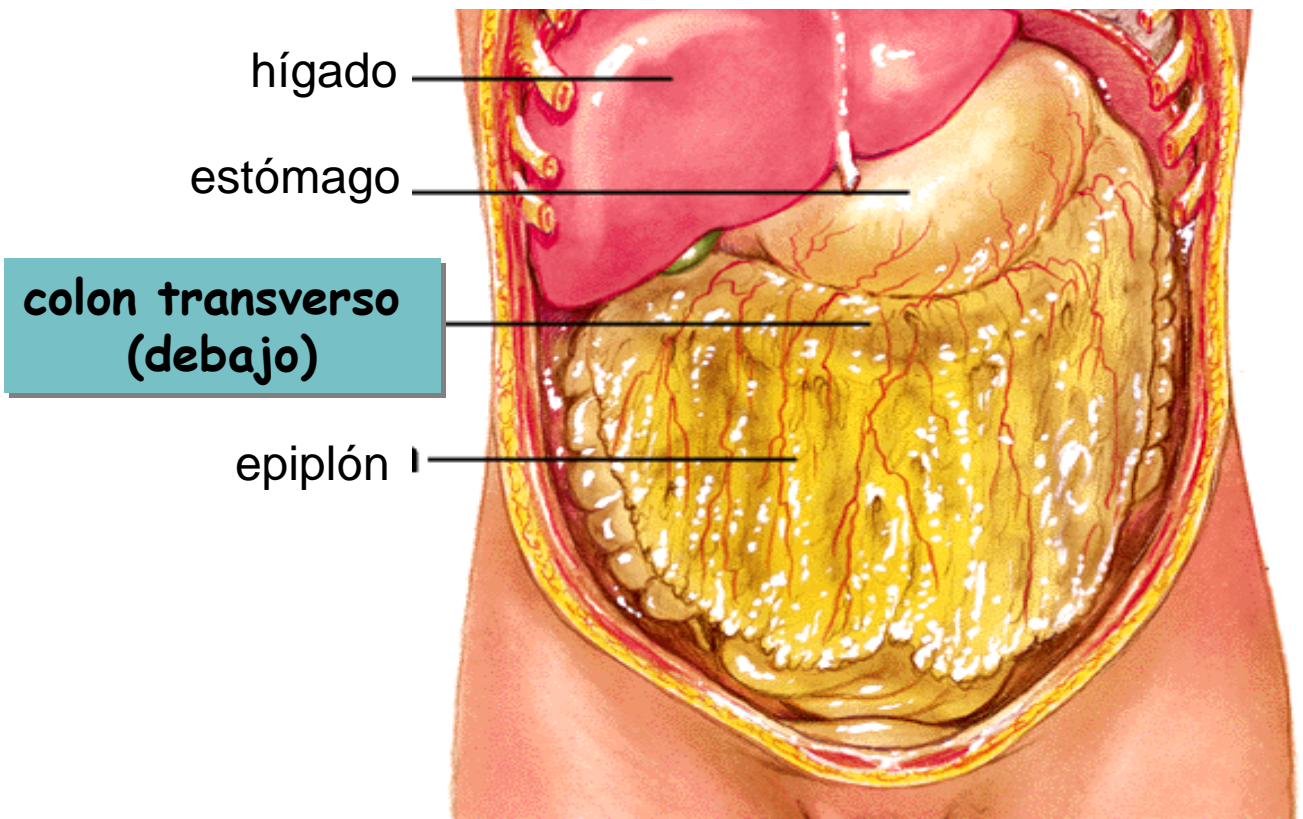
Colon

I. COLON

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

I. COLON

Anatomía

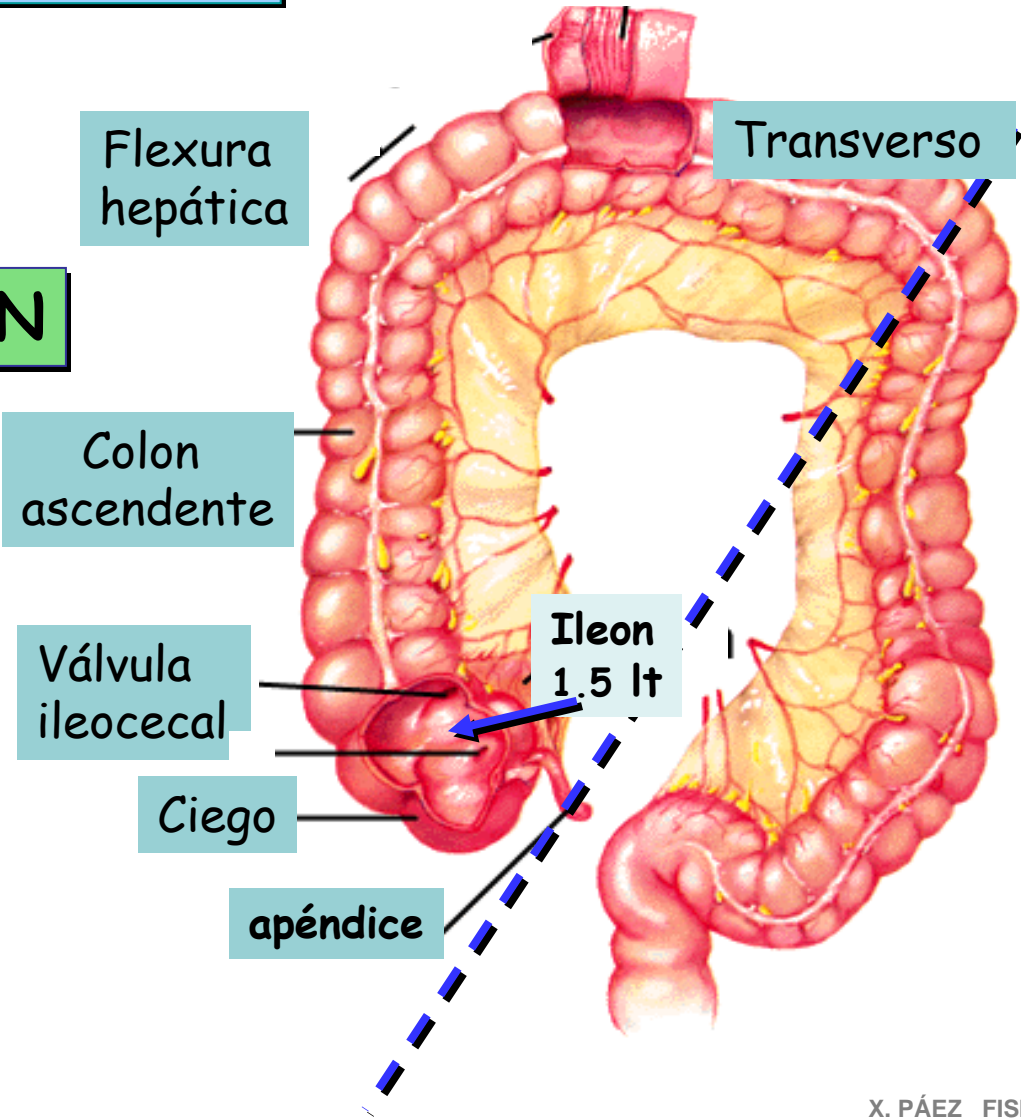


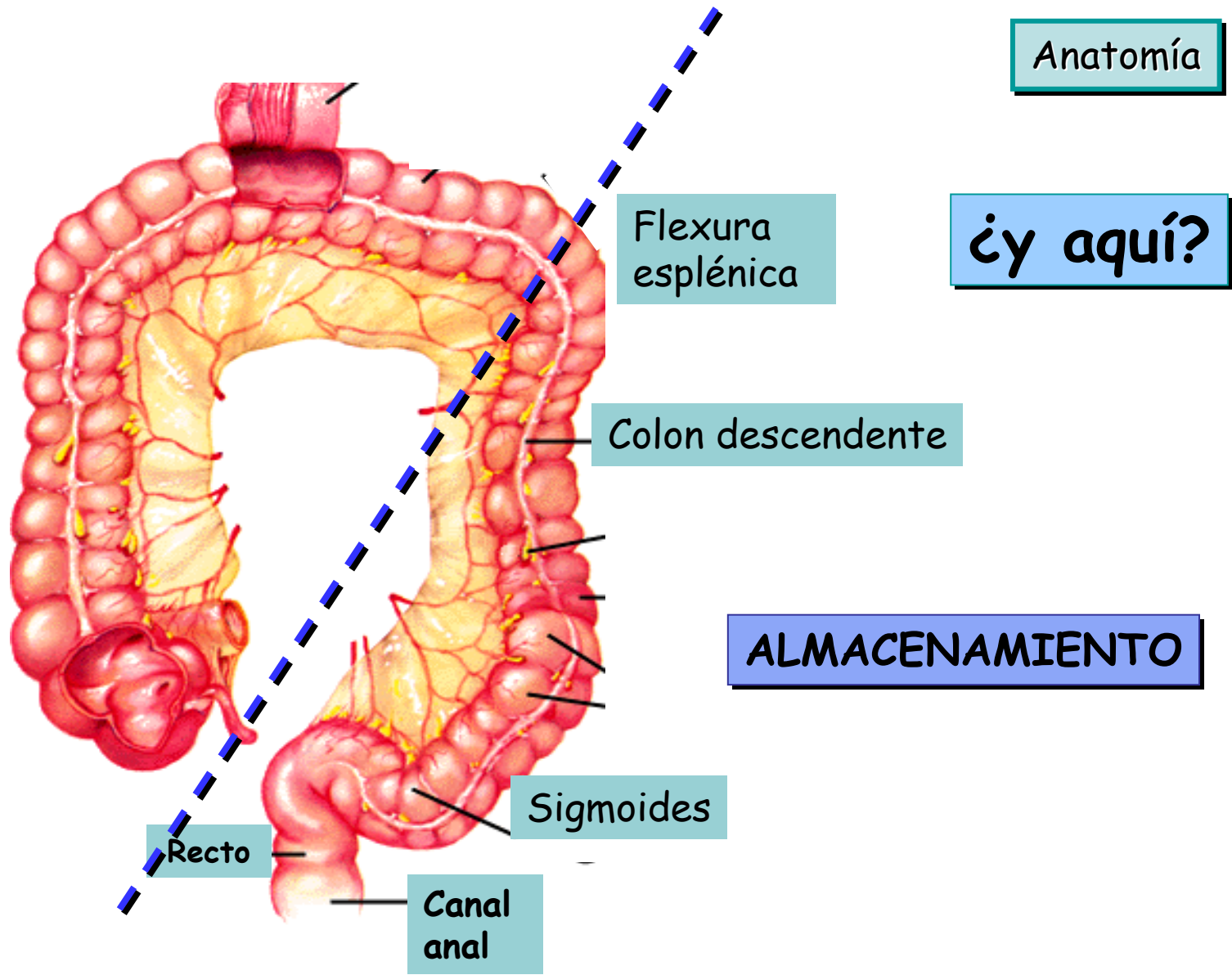
¿Qué ocurre aquí?

Anatomía

1.3 m largo

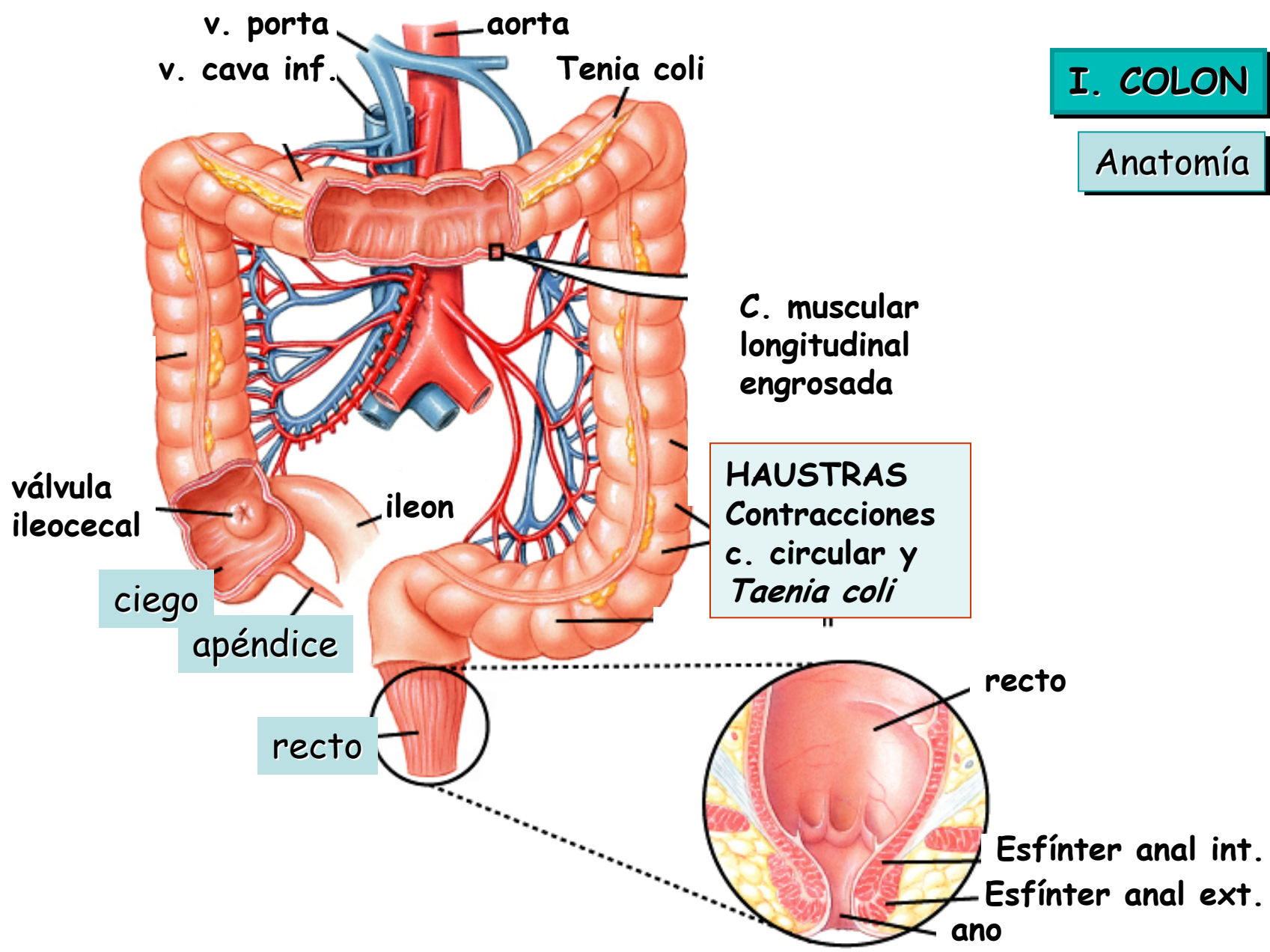
ABSORCIÓN





I. COLON

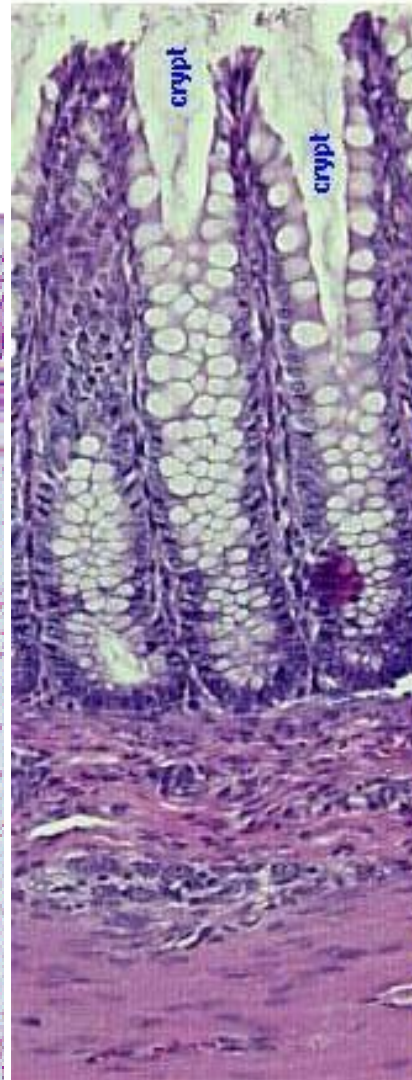
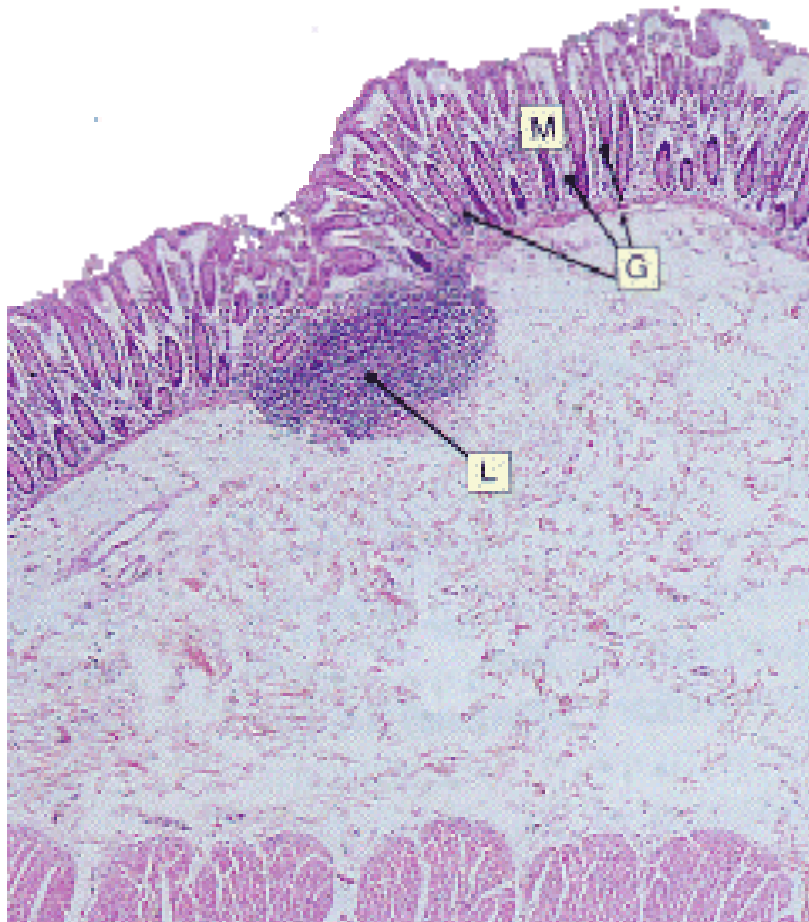
Anatomía





I. COLON

Histología



Mucosa (epithelium)

Submucosa

Muscularis

- Mayor diámetro
- NO hay pliegues circulares
- NO hay vellosidades
- Borde en cepillo poco desarrollado
- Más c. mucosas
- NO hay c. que producen enzimas
- Submucosa menos vascularizada
- Plexos más pequeños
- Capa muscular longitudinal *Tenia coli*

I. COLON

Histología

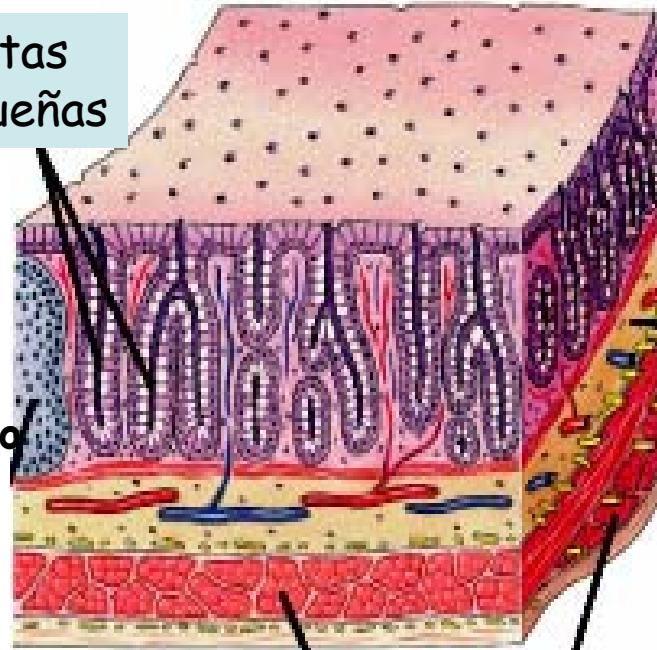
Mayor diámetro
No hay pliegues circulares



No hay vellosidades

Criptas pequeñas

nódulo linfoideo

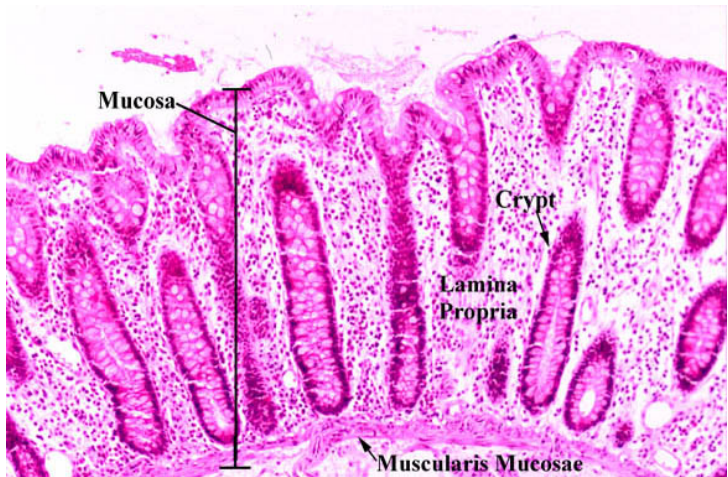


Submucosa menos vascularizada

c. muscular engrosada

c. circular

c. longitudinal
Tenia coli

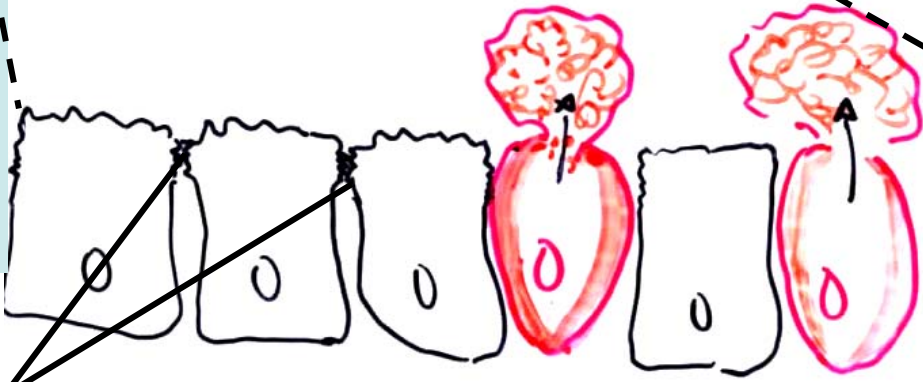


I. COLON

Histología



- Muchas células mucosas
- No hay c. Paneth
- Pero, SI células endocrinas



Uniones estrechas apretadas

I. COLON

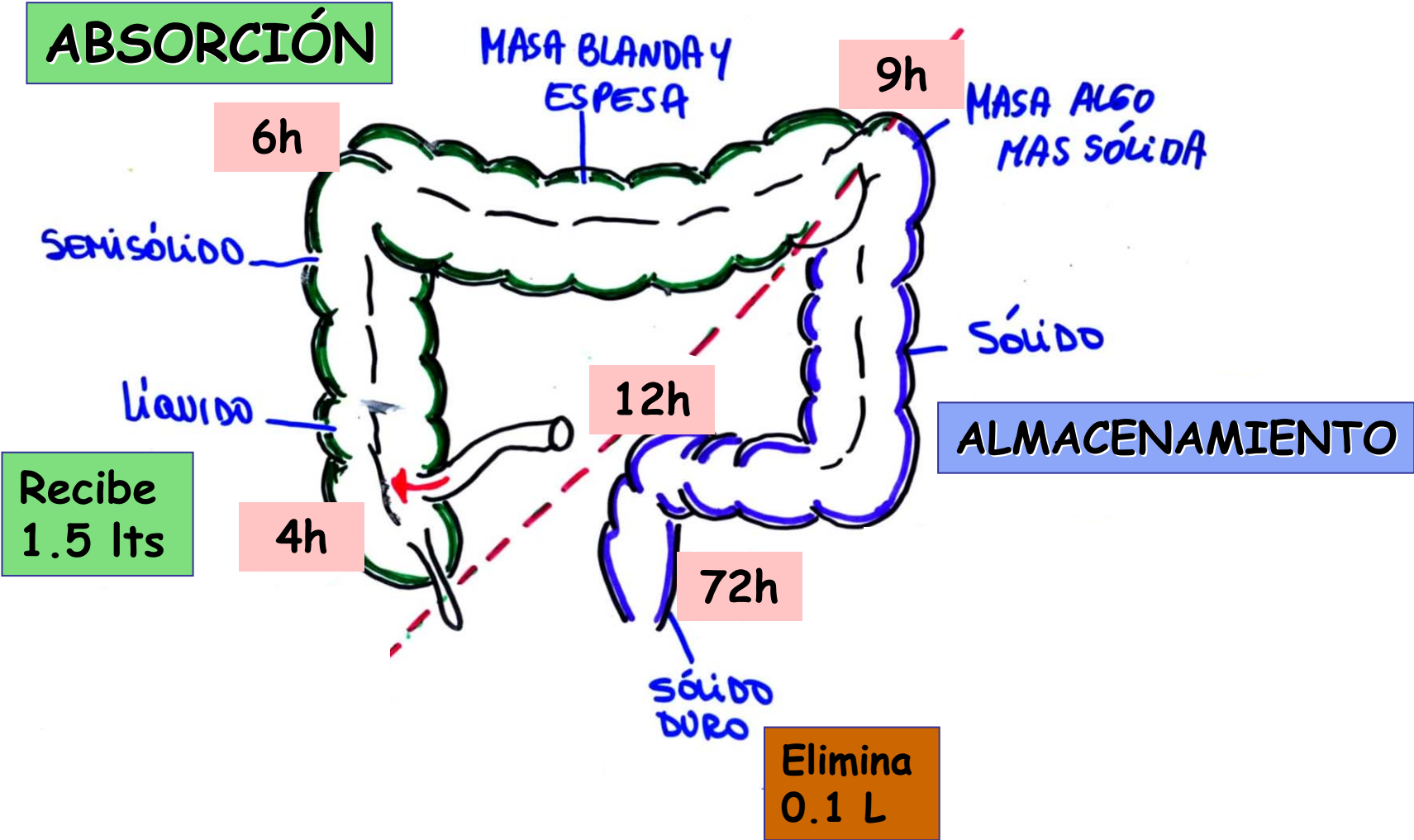
Funciones

- Absorción sodio y agua
- Formación y almacenamiento heces



I. COLON

Funciones





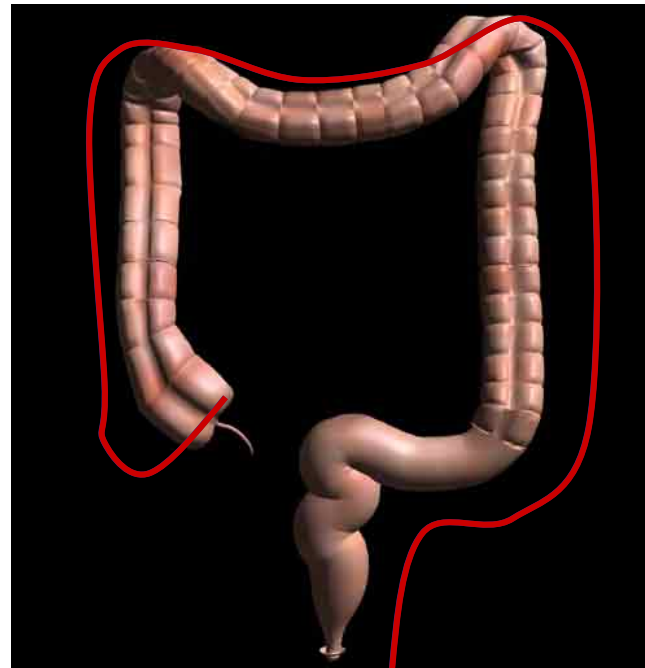
I. COLON

Funciones

↓ Motilidad

↑ Absorción

Heces duras
Estreñimiento



↑ Motilidad

↓ Absorción

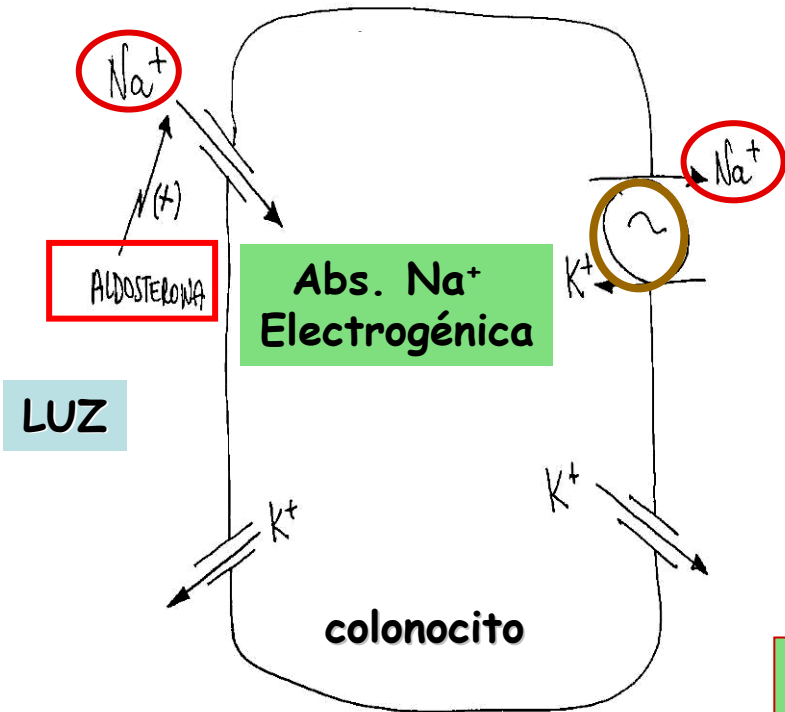
Heces blandas
Diarrea

II. ABSORCIÓN-SECRECIÓN

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



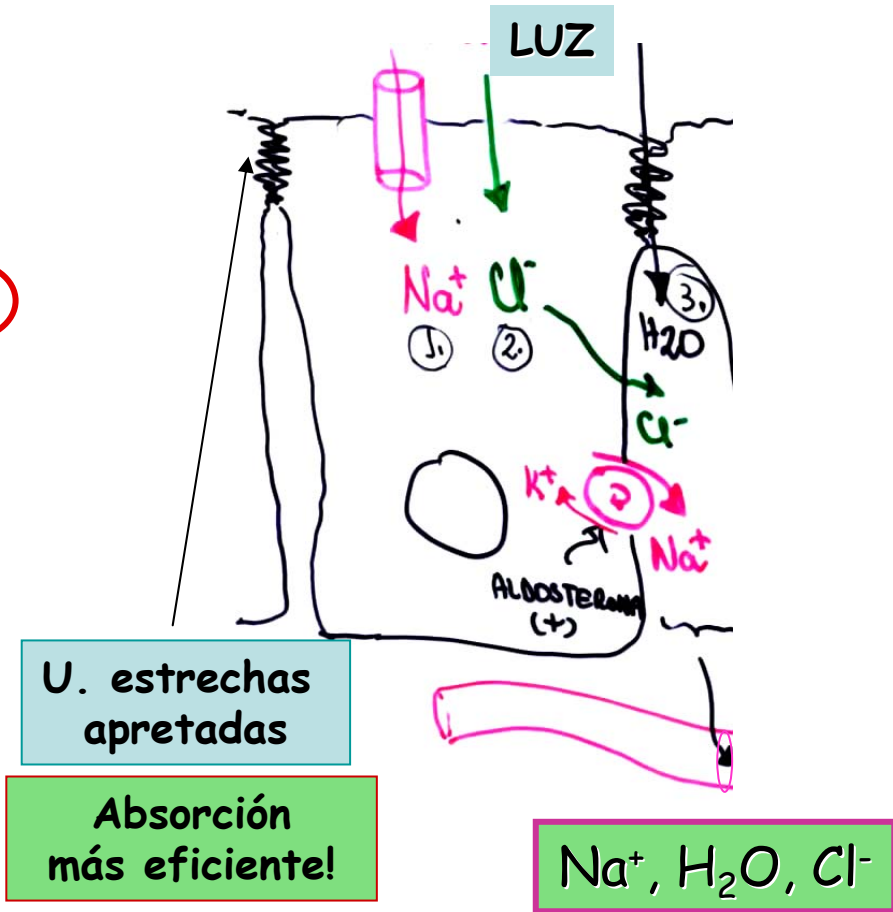
ABSORCIÓN



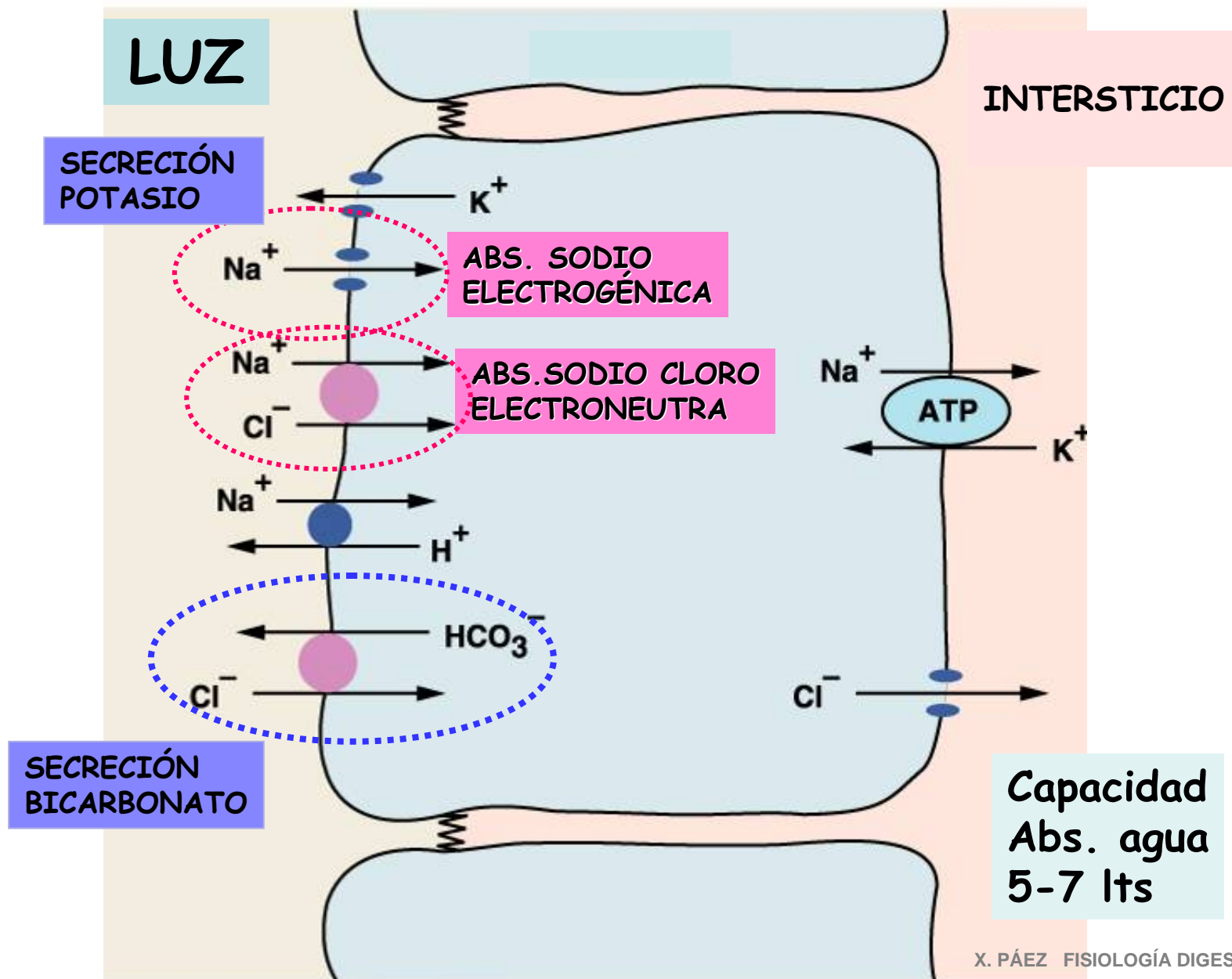
- Absorción Na⁺
- Secreción K⁺ a la luz e intersticio

II. ABSORCIÓN-SECRECIÓN

Abs Electrogénica Na⁺

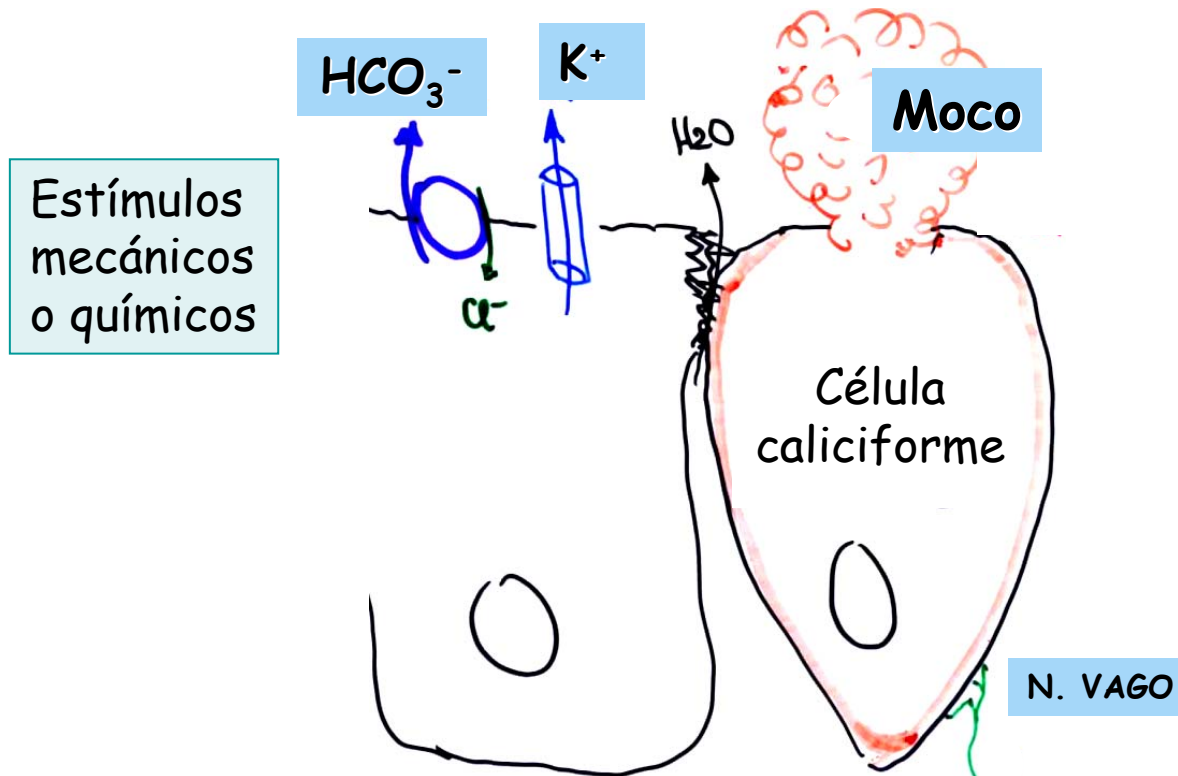


II. ABSORCIÓN-SECRECIÓN

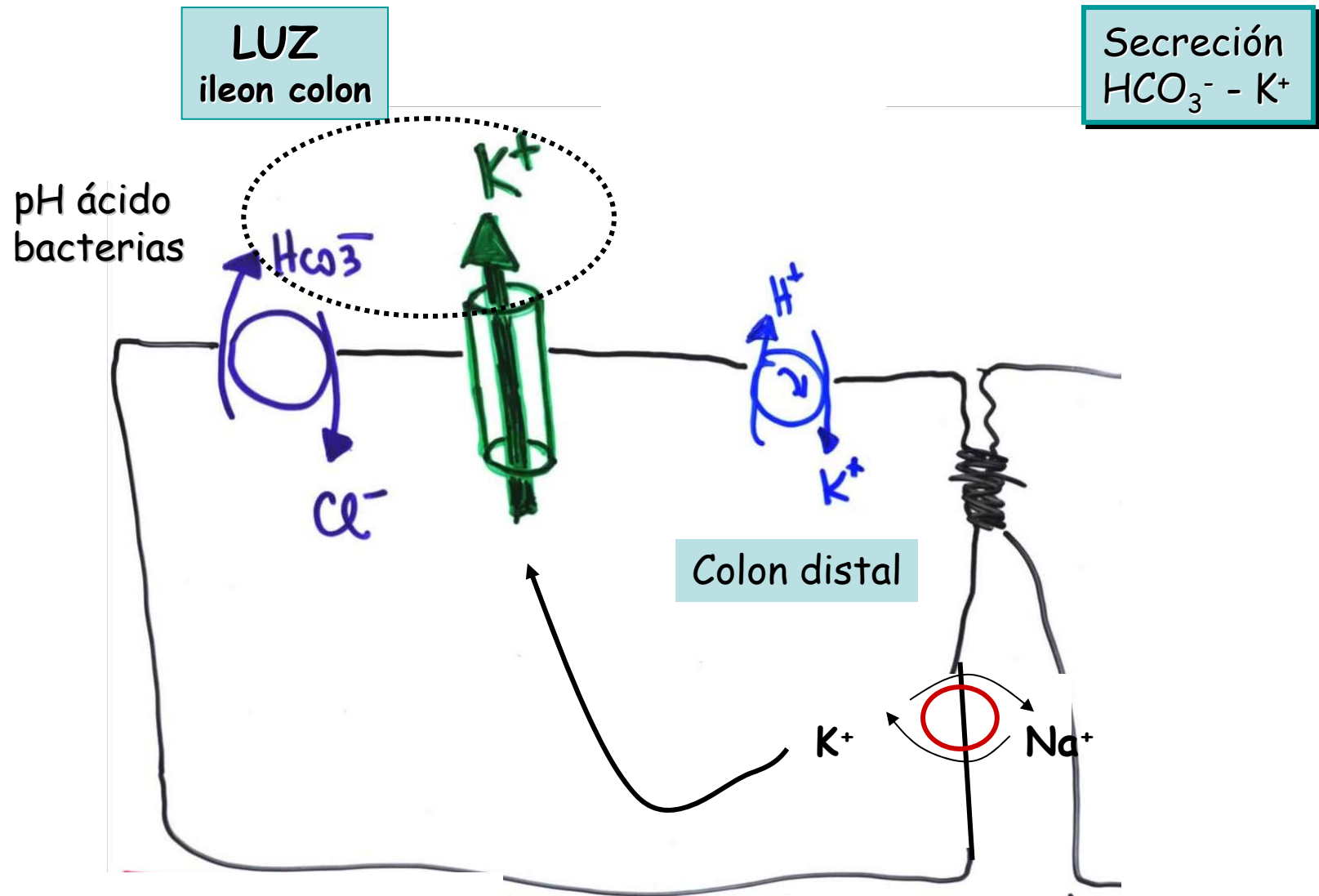


II. ABSORCIÓN-SECRECIÓN

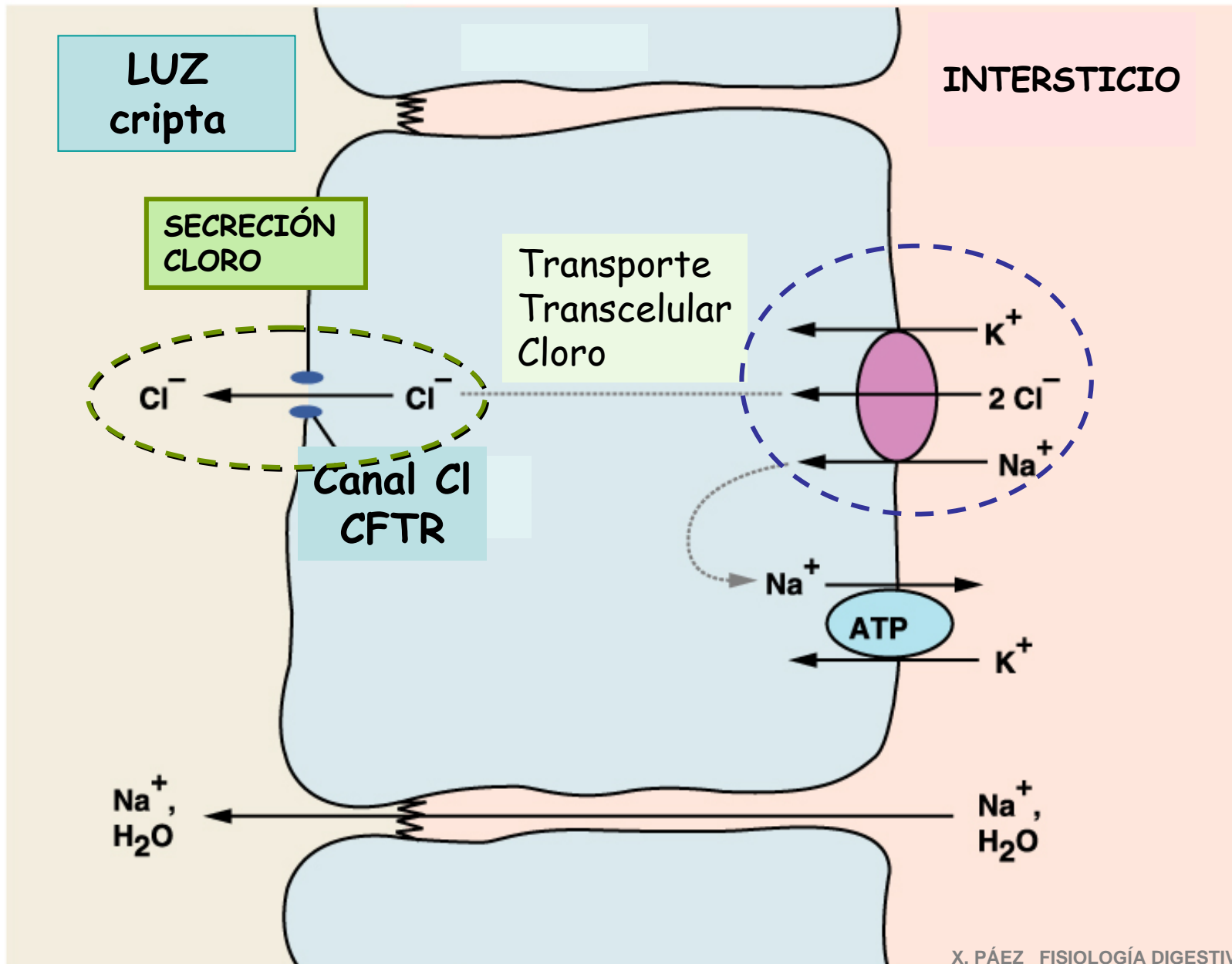
Secreción



II. ABSORCIÓN-SECRECIÓN



II. ABSORCIÓN-SECRECIÓN





II. ABSORCIÓN- SECRECIÓN

COLON
más eficiente
en Abs. Agua y Sodio

COLON
U. Estrechas más apretadas
evitan la difusión retrógrada
de agua a la luz

II. ABSORCIÓN- SECRECIÓN

Jugo intestinal
colon

CONTENIDO

- * AGUA
 - * K^+
 - * HCO_3^-
 - * Moco
 - * ENZIMAS BACTERIANAS
- φβ

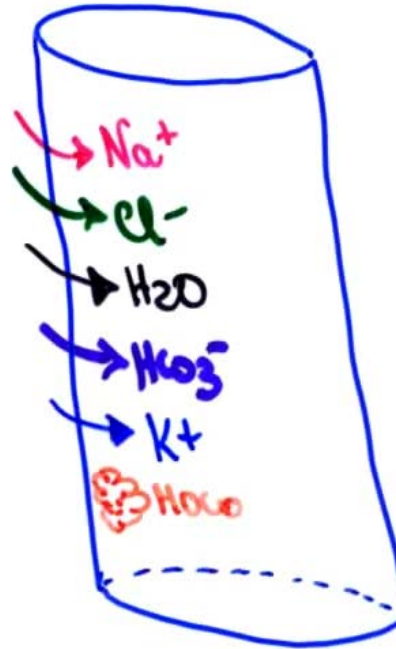


* DISMINUYE ABSORCIÓN:

Na^+
 Cl^-
 H_2O

* AUMENTA SECRECIÓN

HCO_3^-
 K^+
 H_2O



II. ABSORCIÓN-SECRECIÓN

Diarrea secretora

Corrección racional del desbalance!



- DESHIDRATACIÓN HIPOTÓNICA
- ACIDOSIS METABÓLICA
- HIPOKALEMIA

eps

III. MOTILIDAD COLON

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

TRÁNSITO GI

10 segundos ESÓFAGO

1-4 horas ESTÓMAGO

7-9 horas INTESTINO DELGADO

25-30 horas COLON

30-120 horas RECTO

III. MOTILIDAD

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*

III. MOTILIDAD

1. MEZCLA - SEGMENTACIÓN
Haustraciones

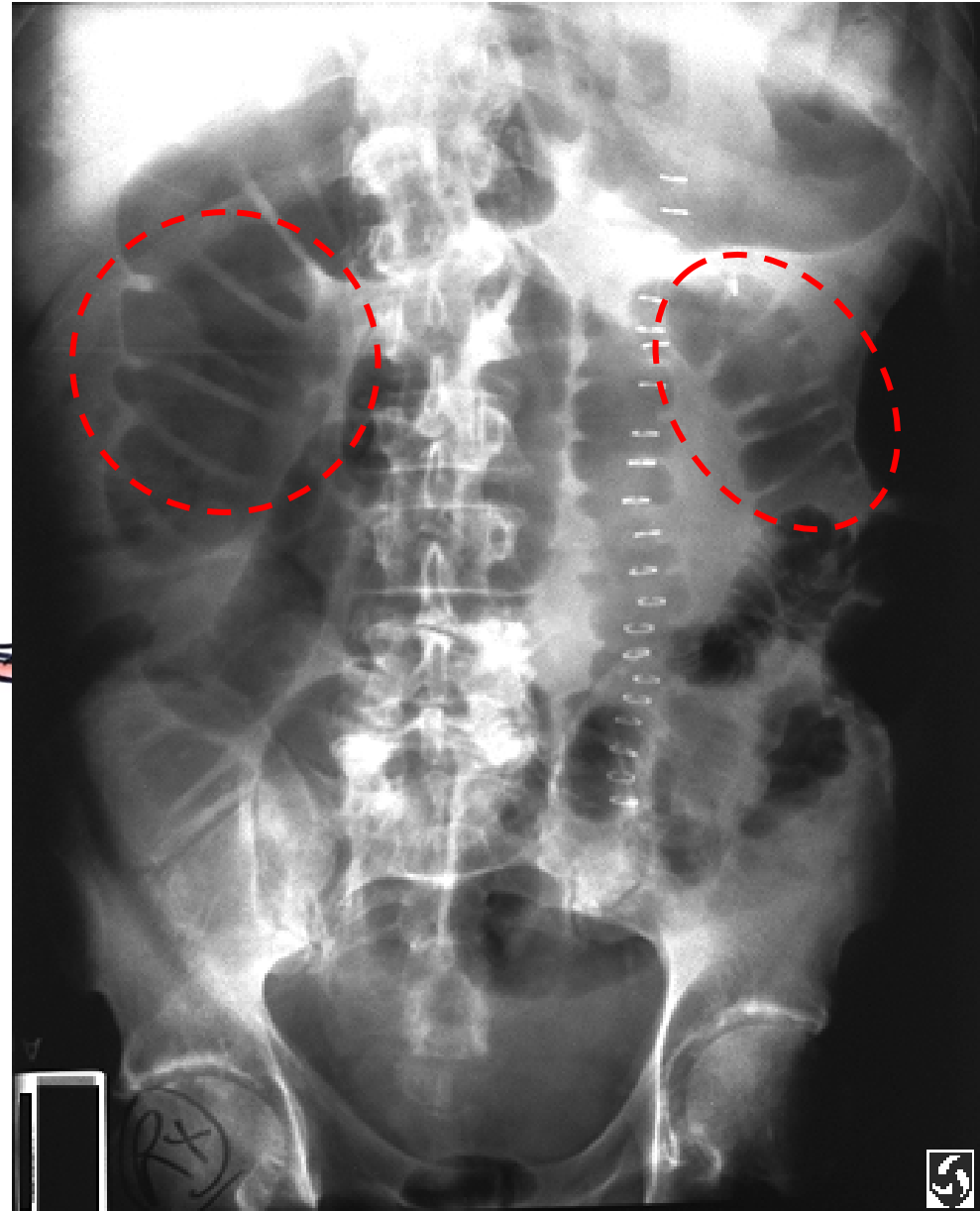
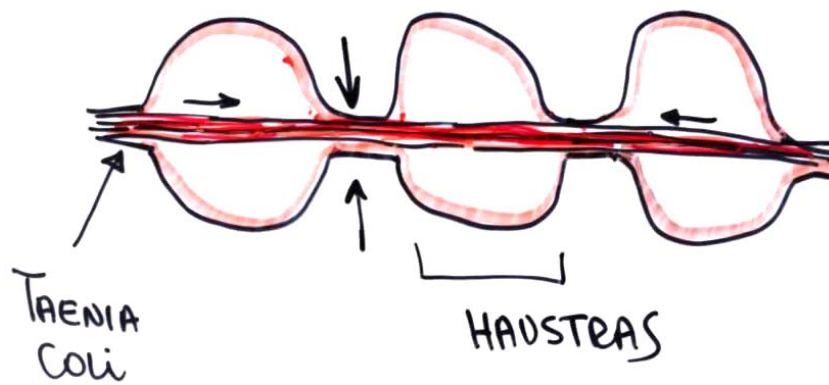
2. PROPULSIÓN - AVANCE

- * Peristaltismo

- * M. en "MASA" - heces en recto
Reflejo gastrocólico

III. MOTILIDAD

1. MEZCLA

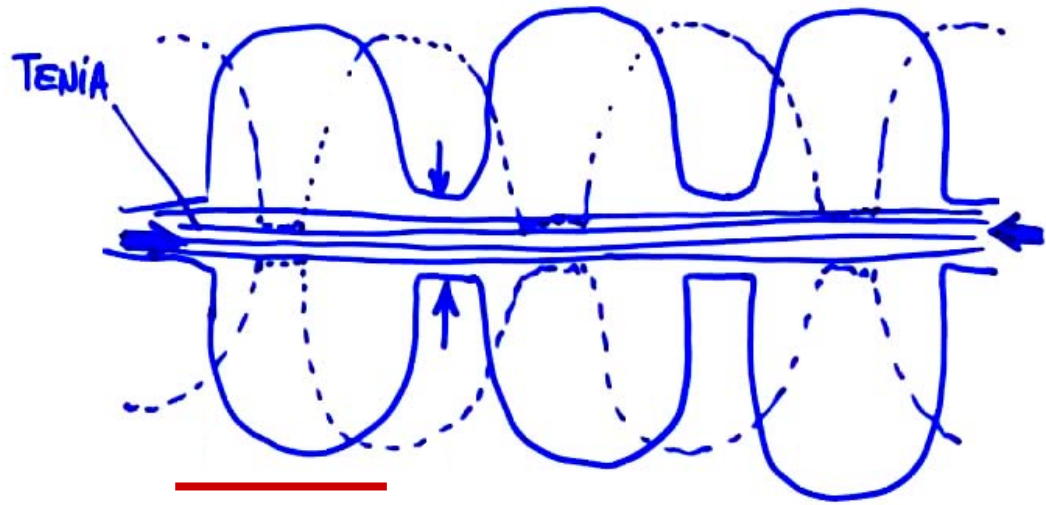


III. MOTILIDAD

MEZCLA

12-26h

**MOVIMIENTOS
LENTOS!**
Absorción desde
1.5L que recibe a 0.1 L!



Movimientos
MEZCLA

30'' c/60''

HAUSTRA

III. MOTILIDAD

PROPULSIÓN



PERISTALTISMO

8-15 hrs válvula ileocecal - colon transverso

III. MOTILIDAD

Propulsión

REFLEJOS GASTROCÓLICOS

SNE
SNA

Presencia de **COMIDA** en
estómago - duodeno

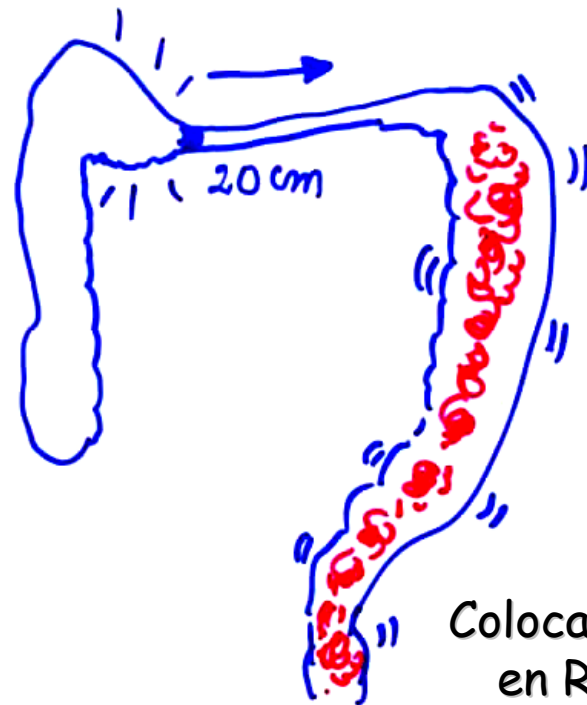
Estímulos:

- Distensión
- Irritación excesiva
- Estimulación parasimpática
excesiva

III. MOTILIDAD

Propulsión

Reflejos
gastrocólicos



Movimientos
en MASA

1-4/día c/20 min
30 seg c/2-3min

ef

III. MOTILIDAD

Propulsión

Reflejos Gastrointestinales

1. R. GASTROENTÉRICO I

Contenido pasa hasta el ileon terminal

2. R. GASTROENTÉRICO II

Contenido pasa al ciego

3. R. GASTROCÓLICO

M. "masa" - colon transverso

M. "masa" - sigmoides recto

4. HECES EN RECTO

Reflejo DEFECACIÓN



R. Gastroentérico I
7am contenido en ILEON

R. Gastroentérico II
12m contenido en CIEGO

III. MOTILIDAD

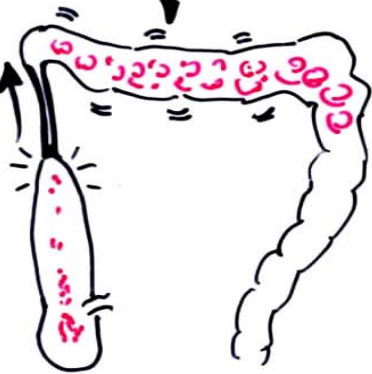
R. Gastroentéricos
R. GASTROCÓLICOS



REFLEJO GASTRO-CÓLICO

Desencadenan
MOV. en MASA

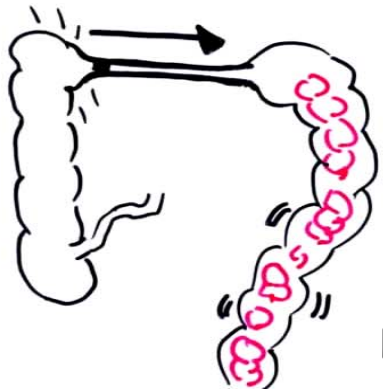
1er mov.
"en masa"
12.15 pm



4B

12.25 pm

2do. mov.
"en masa"



Heces
RECTO

R. defecación



III. MOTILIDAD

Propulsión

Comida
Estómago- duodeno

SNE
SNA
PARASIMP. (+)

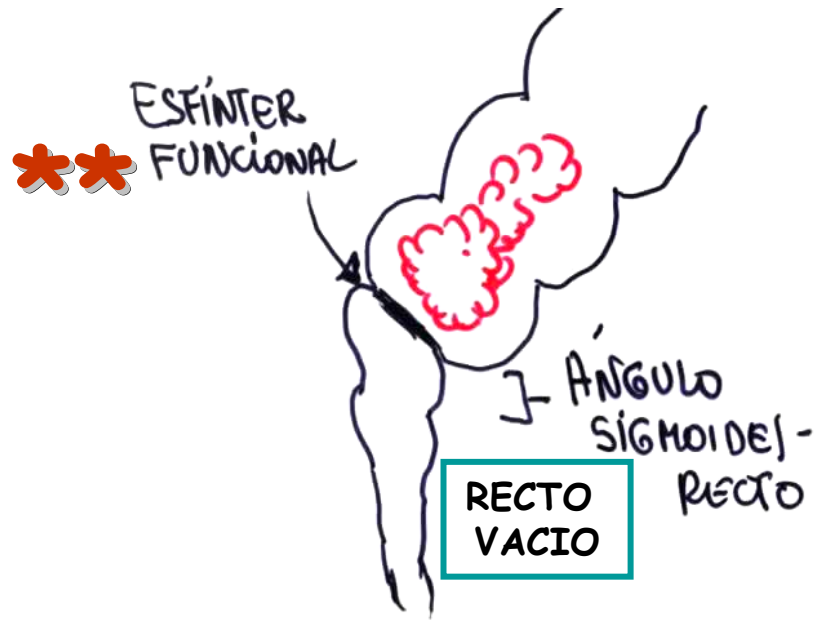


R. Gastrocólico
M. "masa"

Anillo de constricción
+ 20 cm colon contraído
sin haustraciones

R. Local defecación

R. Fuerte defecación



No hay deseos de evacuar

III. MOTILIDAD

Defecación



III. MOTILIDAD

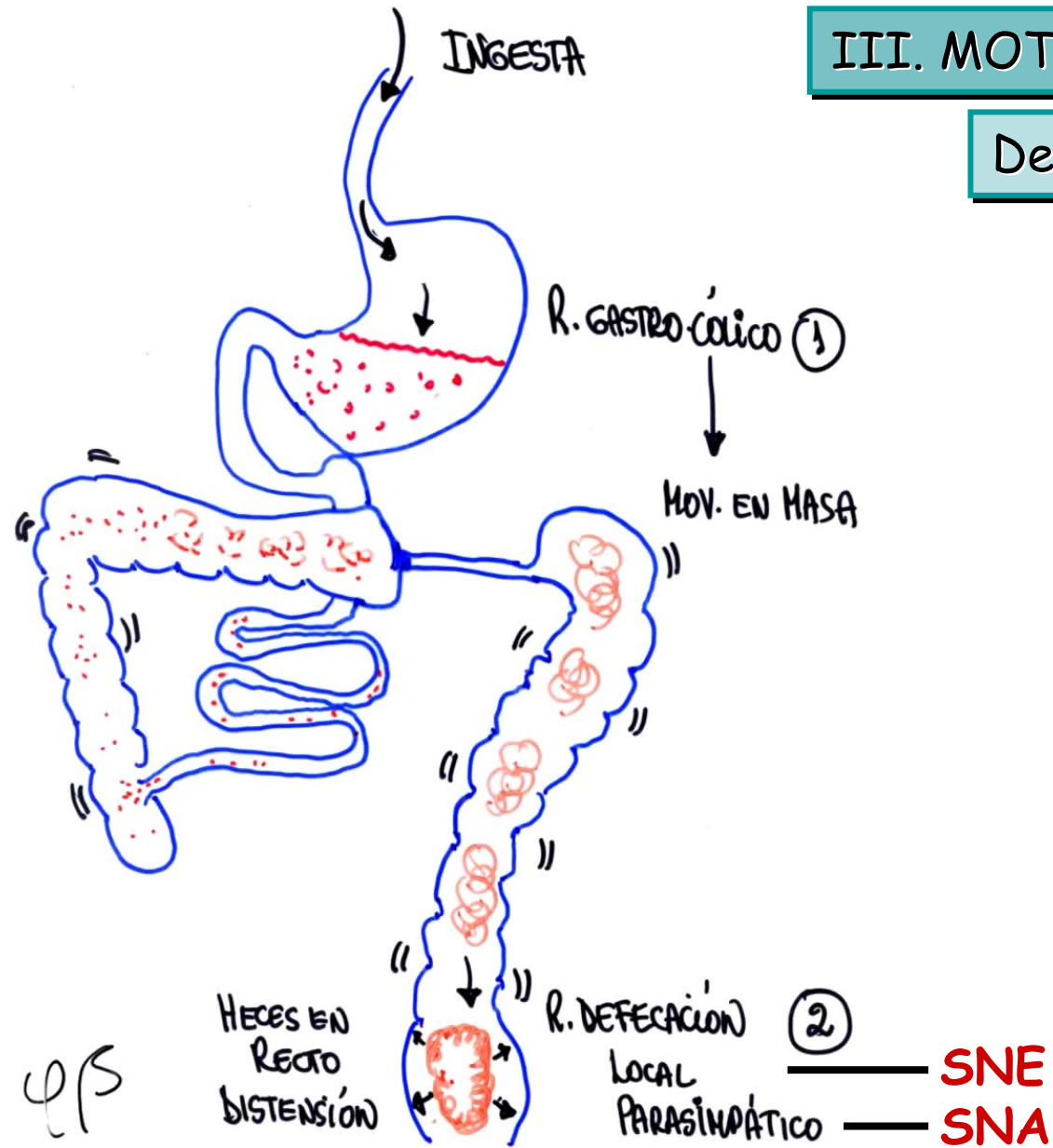
Defecación

DEFECACIÓN
respuesta refleja
con
control voluntario



III. MOTILIDAD

Defecación





Defecación

Inervación extrínseca

Parasimpático craneal
N. pregangl. X par

Simpático
N. Pregangl. L1-L3
N. Postgangl.
G. mesent. inf.



Parasimpático sacro
N. pregangl. S2-S4
N. pélvicos

SN somático
S2-S4
N. pudendo

- SIMPÁTICO**
- Peristaltismo (-)
 - Contrae esf. anal interno

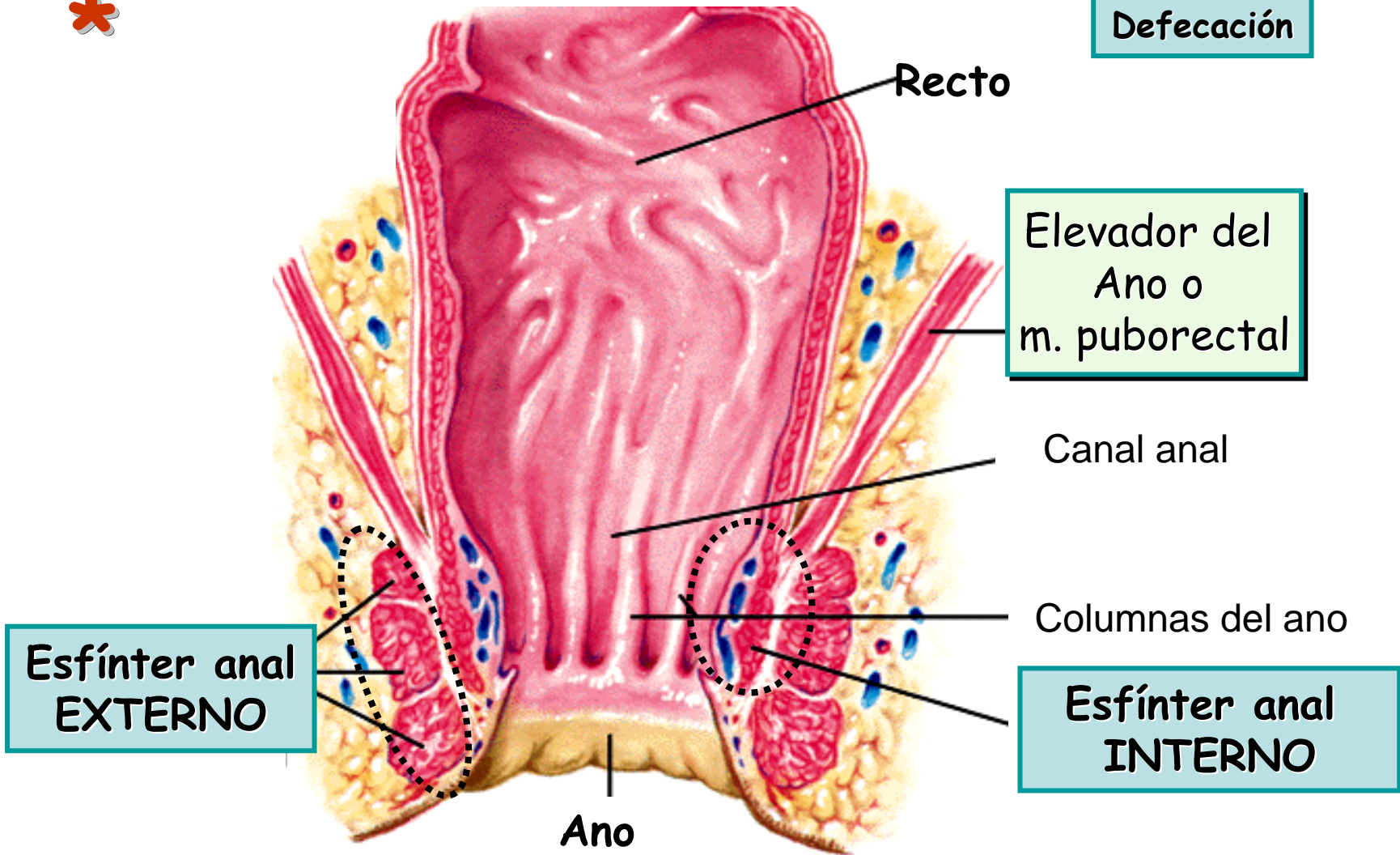
- PARASIMPÁTICO**
- Peristaltismo (+)
 - Relaja esf. anal interno
 - Reflejo fuerte defecación

- SOMÁTICO**
- Contrae esf. anal externo



III. MOTILIDAD

Defecación



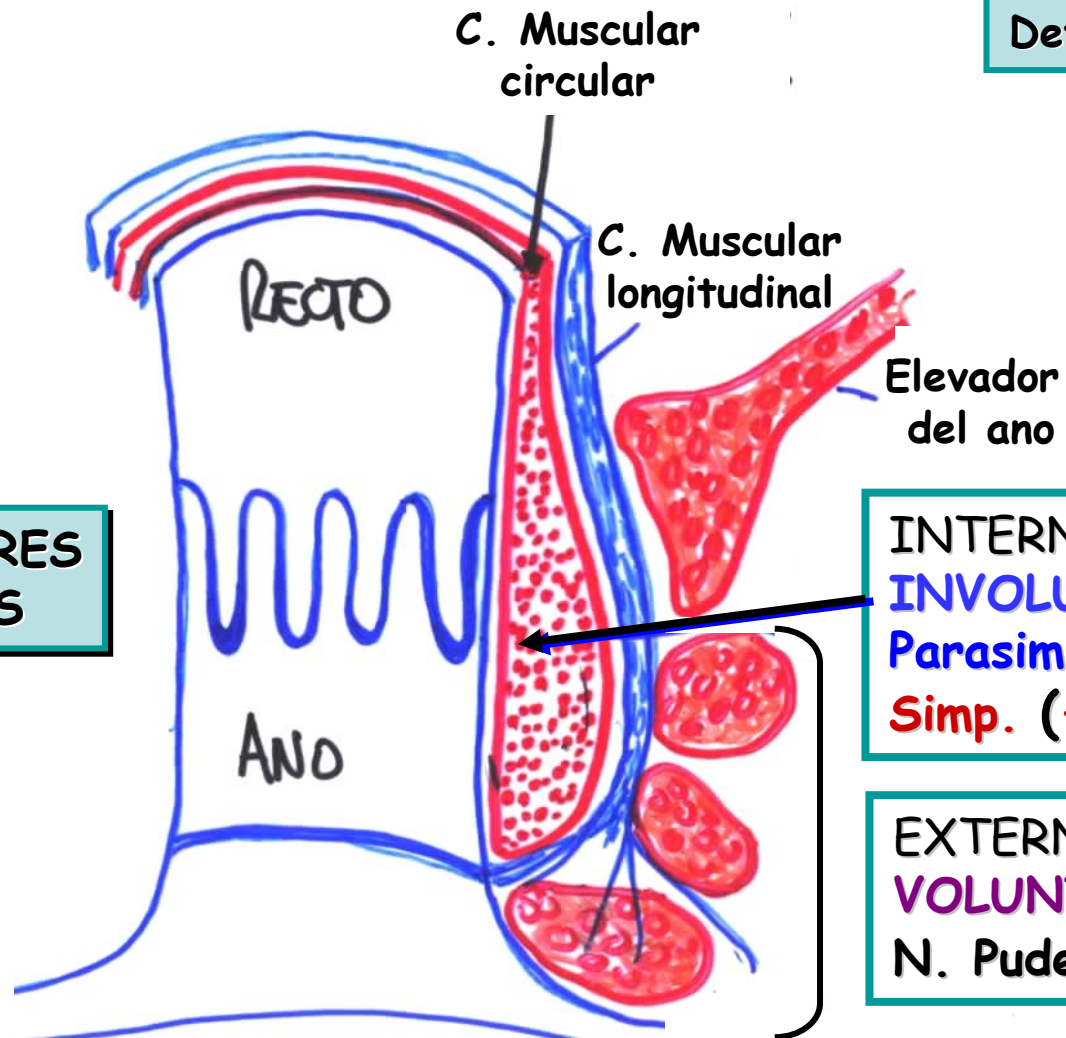


III. MOTILIDAD

Defecación

eps

ESFÍNTERES ANALES



INTERNO
INVOLUNT.
Parasimp. (-)
Simp. (+)

EXTERNO
VOLUNTARIO
N. Pudendo (+)



Defecación

Esfínteres
Control neural

Parasimpático relaja Esf. Anal Interno

Simpático contrae Esf. Anal Interno

N. Pudendo contrae Esf. Anal Externo

Esfínteres anales

E. Anal Interno Involuntario

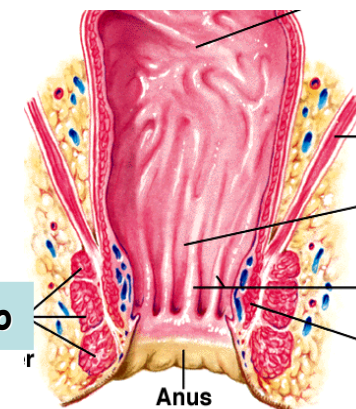
Reposo **70-80%** tono canal anal

Reflejo Inhibidor Recto Anal

- Relajación E. Anal Interno
- E. Anal Externo 60% tono permite defecación eficiente y evita derrames accidentales
- E. Anal Interno se adapta al nuevo volumen y recupera el tono a menos que ocurra defecación

E. Anal Externo Voluntario

- Reposo **20-30%** tono canal anal
- Contracción **voluntaria**
- Contracción **refleja** con aumento presión intrabdominal:
Toser, levantar peso
- Cerrado subconscientemente
- Señal consciente inhibe la constricción



E.A. Externo

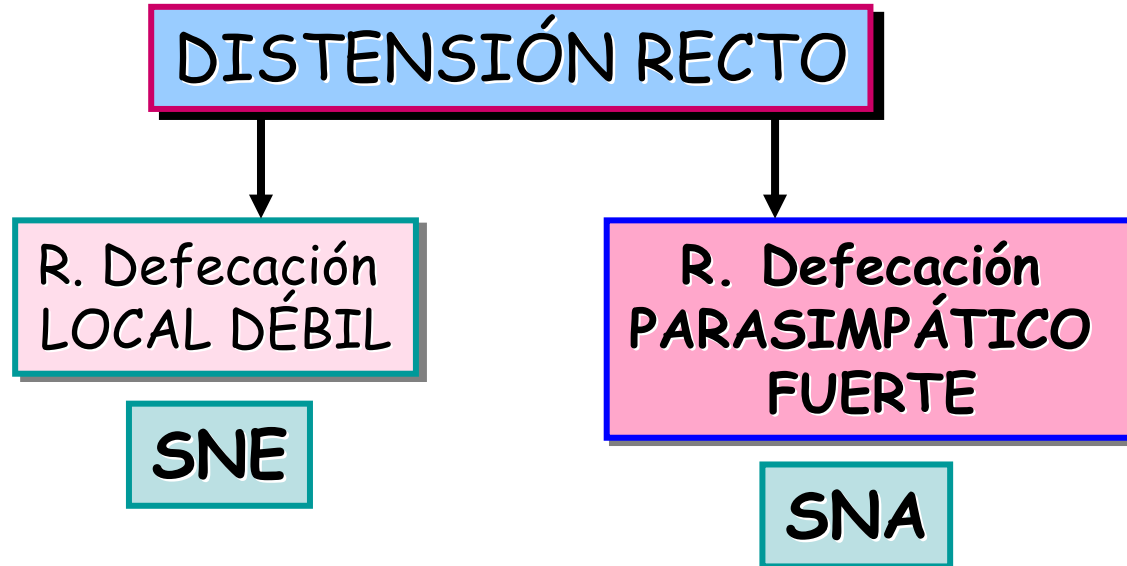
E.A. Interno

Anus



III. MOTILIDAD

Defecación

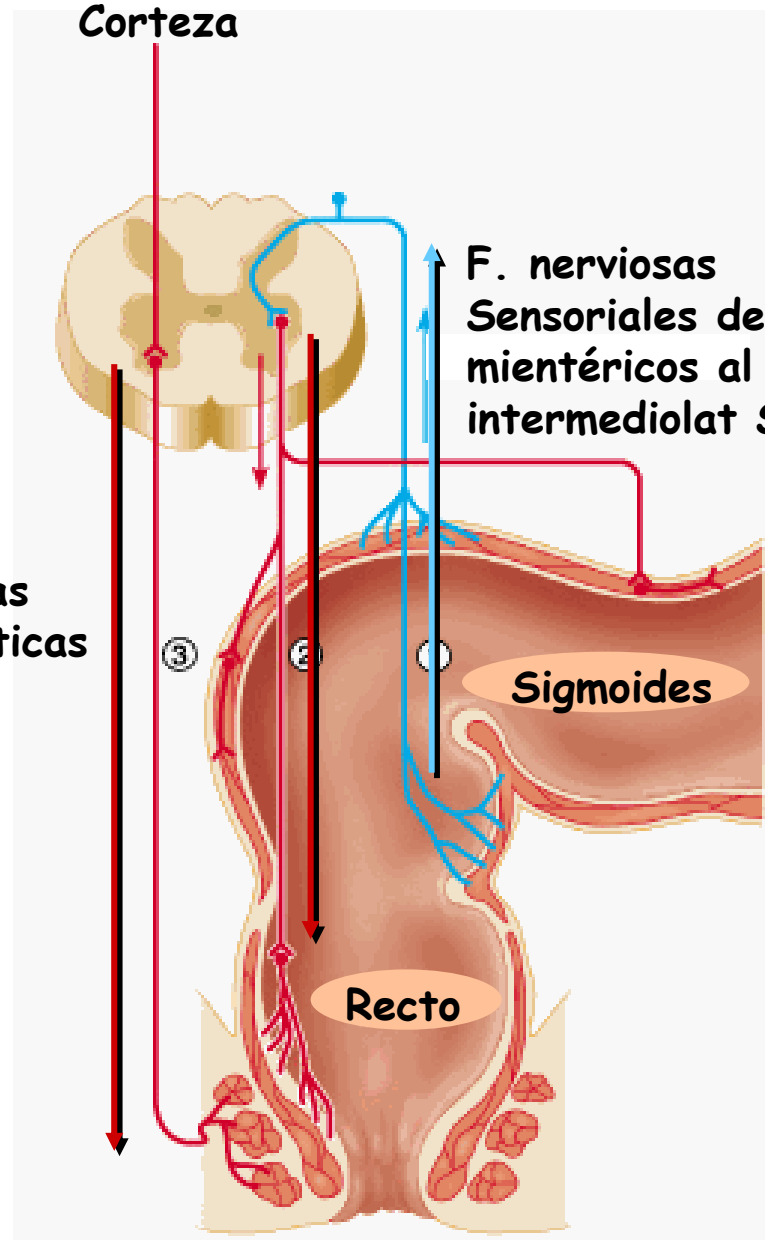




R. Defecación
**PARASIMPÁTICO
FUERTE**

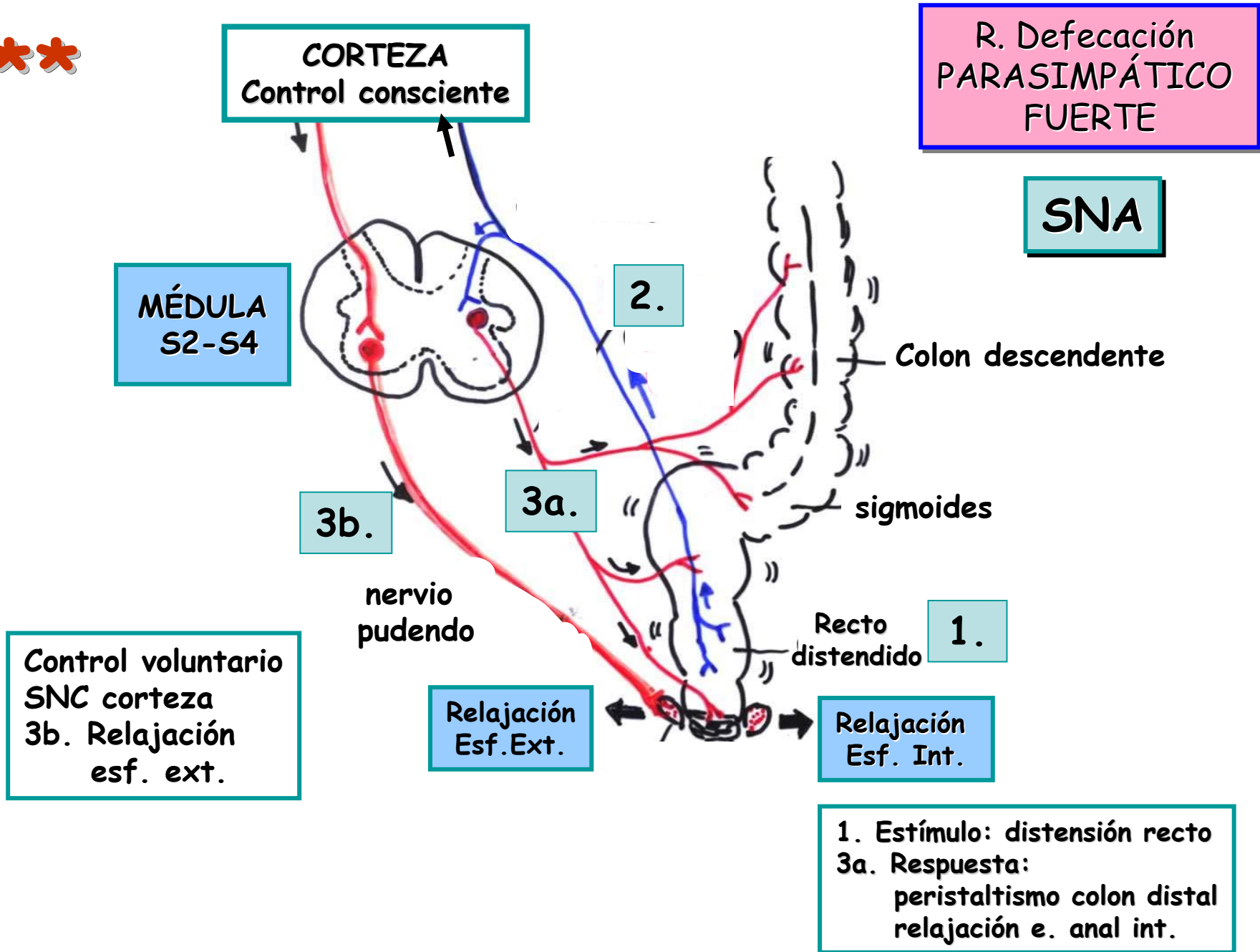
SNA

Fibras nerviosas
Motoras Somáticas
de S2-S4 a
Esf. Anal Ext.
N. pudendo



F. nerviosas
Motoras Autónómicas
de S2-S4 a
plexos mientéricos
Rectosigmoides
N. Pélvico

njamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longma



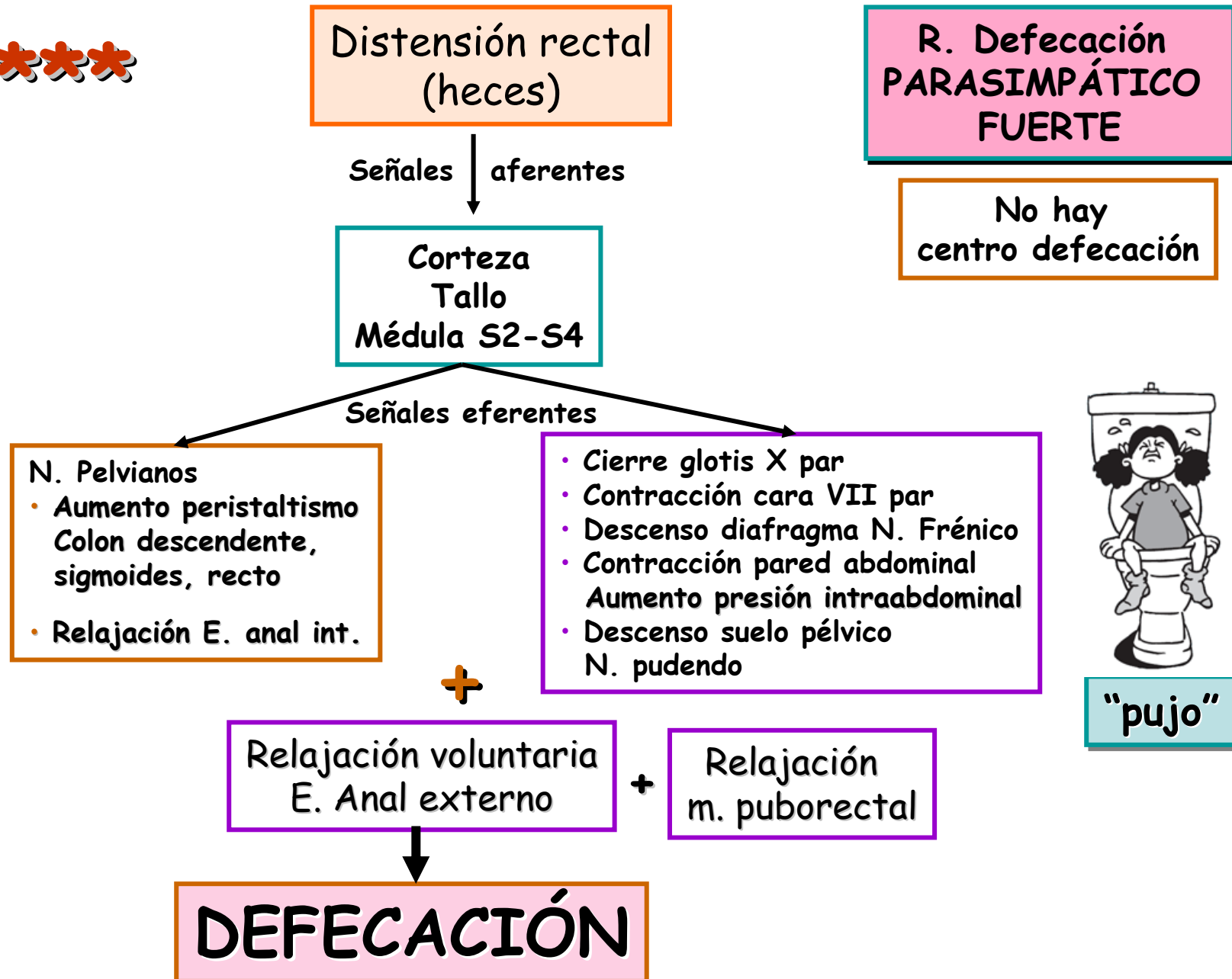


R. Defecación
PARASIMPÁTICO

R. PARASIMPÁTICO FUERTE
MEDULAR S2-S4



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





III. MOTILIDAD

Reflejos
defecación

Control VOLUNTARIO (Corteza) sobre Esfínter Anal Externo

- **Facilita** la defecación o la
- **Impide** hasta el momento apropiado



III. MOTILIDAD

Reflejos
defecación

Control VOLUNTARIO:

Facilita defecación:

Relaja Esfínter Anal Externo
Relaja Elevador del Ano
Contrae pared abdominal

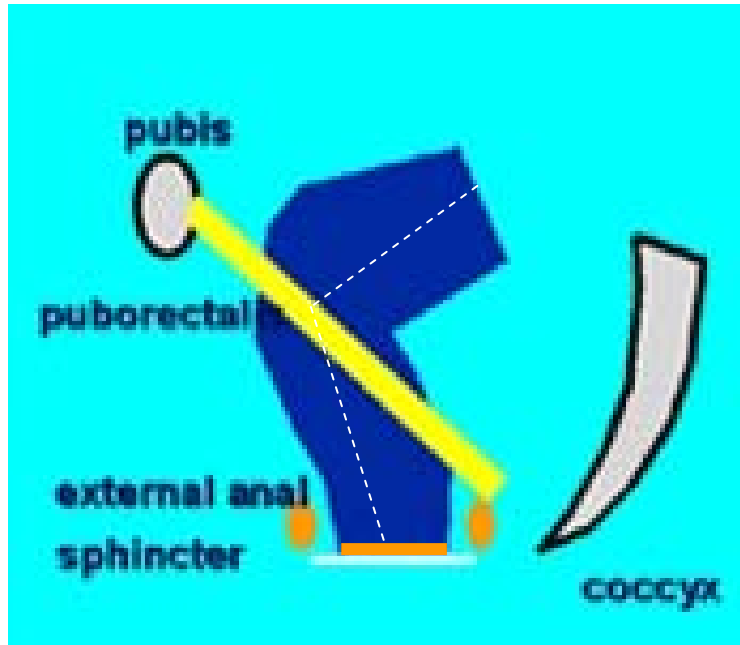
Inhibe defecación:

Contrae Esfínter Anal Externo

III. MOTILIDAD

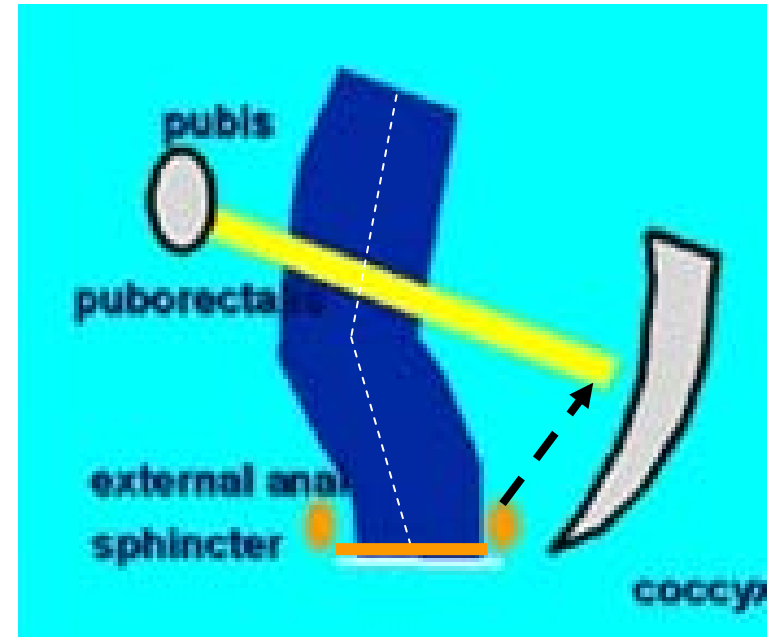
Defecación

Acción del elevador del ano



Continencia

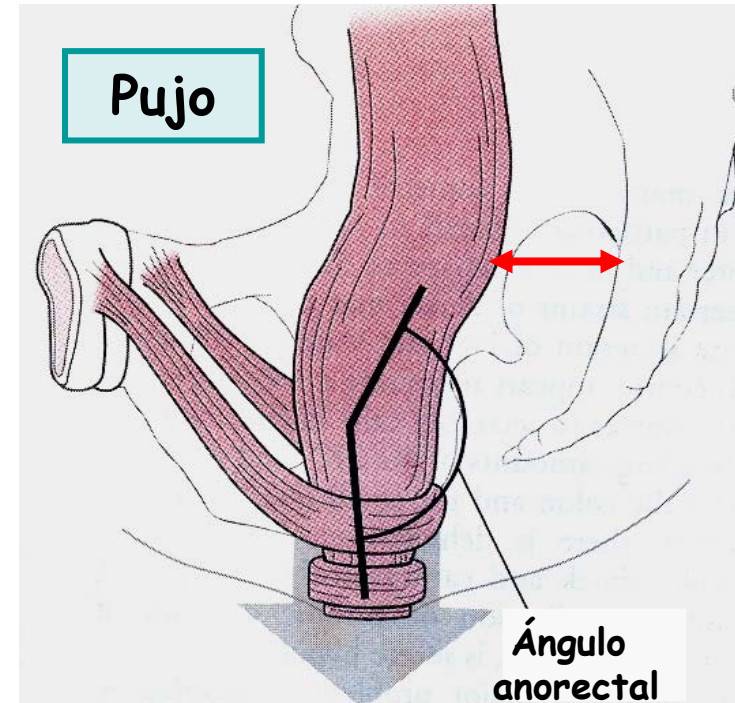
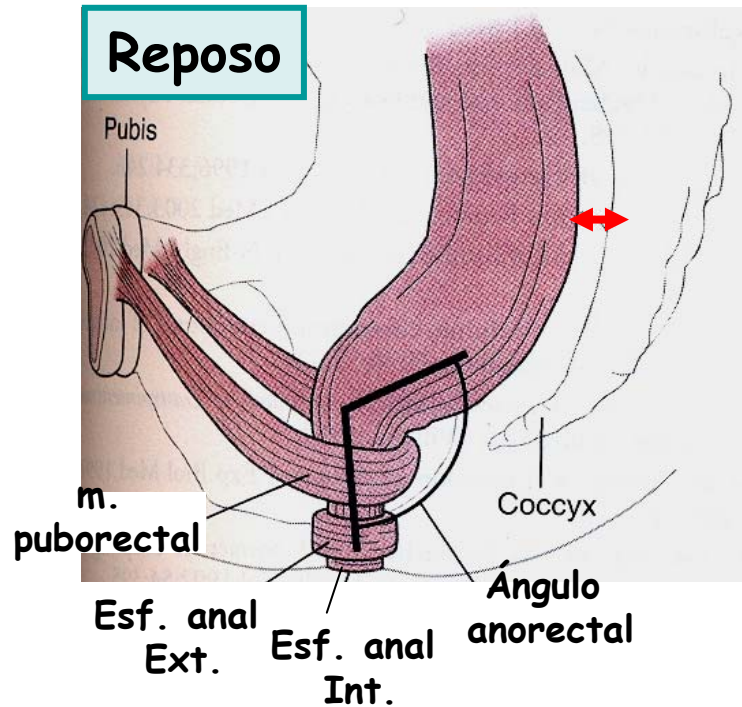
- Músculo puborectal contraído
- Angulo recto anal
- Esfínter contraído



Incontinencia

- Músculo puborectal relajado
- Angulo recto anal perdido
- Esfínter relajado

Acción del elevador del ano



Descenso piso pélvico

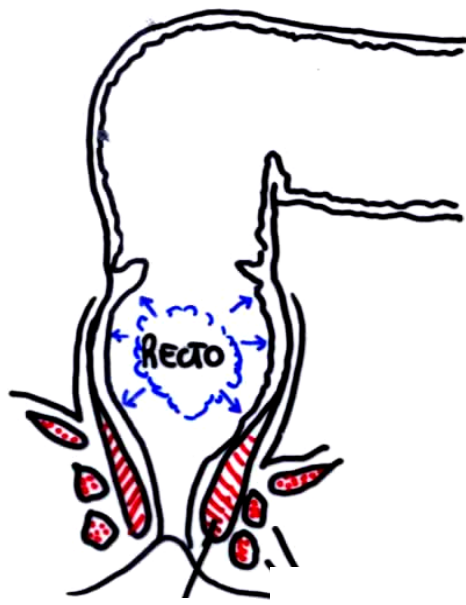
- Músculo puborectal contraído
- Ángulo recto anal
- Esfínter contraído

- Músculo puborectal relajado
- Ángulo recto anal perdido
- Esfínter relajado

Adaptado de: Ganong. W. F. *Review of Medical Physiology*. 22th Ed. Lange, 2005.



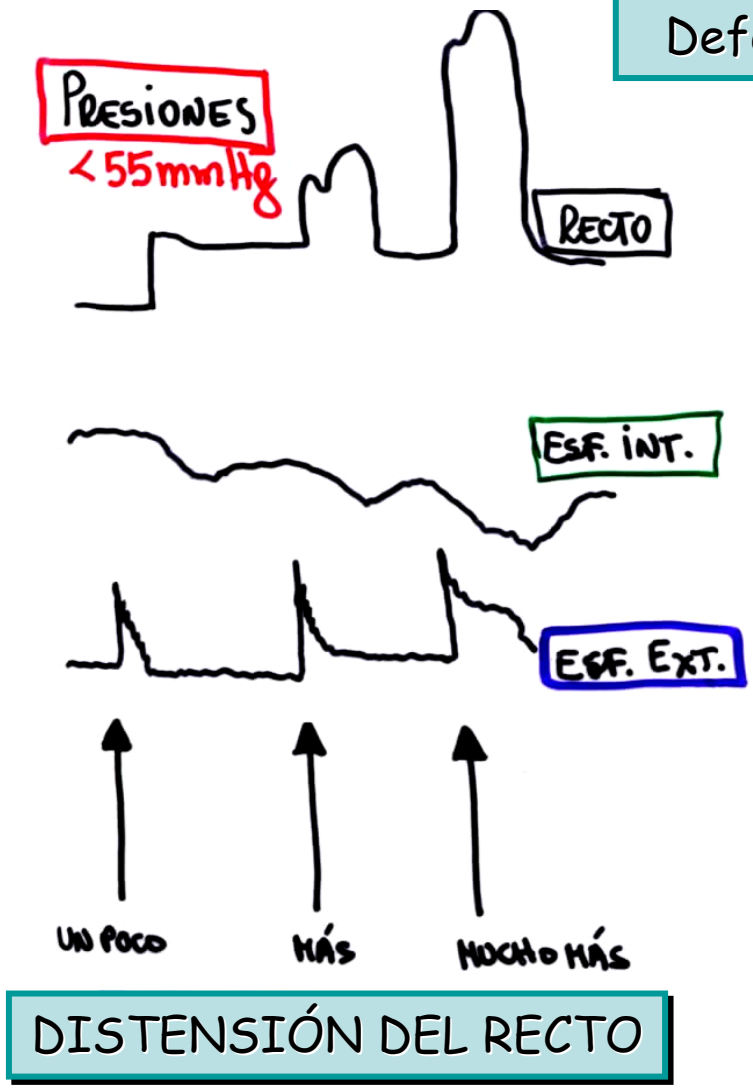
CONTROL VOLUNTARIO



0/3

III. MOTILIDAD

Defecación





III. MOTILIDAD

Defecación

CONTROL VOLUNTARIO

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



"DESEO DE EXACUAR"

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

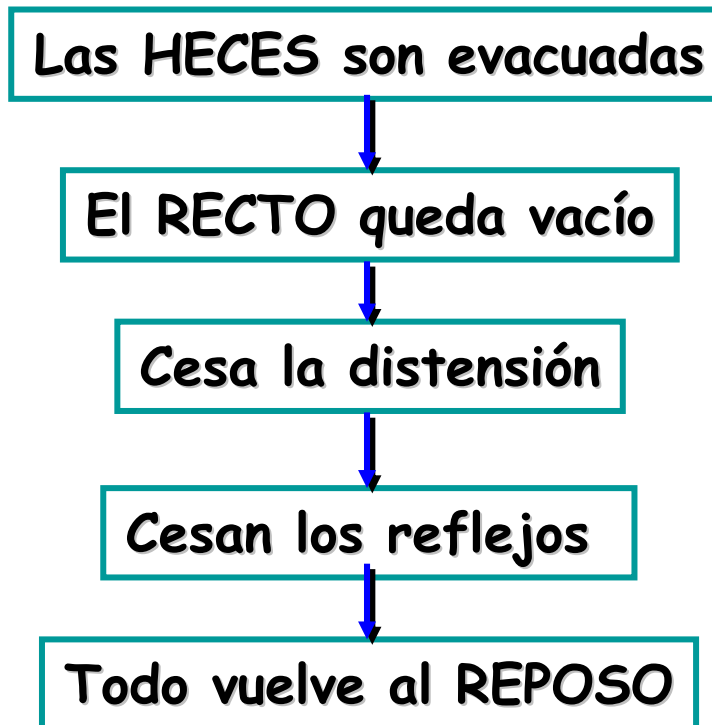
"me hice!"

"no me dió tiempo!"

III. MOTILIDAD

Defecación

Después...





III. MOTILIDAD

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

Defecación

Ejercicio:

Hacer consciente el proceso de evacuar

III. MOTILIDAD

Defecación

Y...

**¿Habrá defecación
si no hay
control voluntario?**



Incontinencia

- Menores de 2 años: inmadurez corteza
Lesiones SNC

- No hay control voluntario

Vaciamiento automático por:
R. Locales y R. Parasimpático Fuerte

- Inicio por
R. Gastrocólico luego de ingesta
R. Ortocólico al levantarse

Mov. en masa

Heces en recto

R. defecación

EVACUACIÓN

DEFECACIÓN
AUTOMÁTICA



“cambio de pañal”
después del tetero

III. MOTILIDAD

Expulsión de gas

- El contenido en el ano puede ser discriminado:
Sólido, líquido o gas
- El control voluntario puede decidir cuándo evacuar el contenido
- La expulsión de gases tiene el mismo proceso de la defecación, excepto:
NO HAY relajación del músculo puborectal

IV. HECES

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

IV. HECES

Características

COMPOSICIÓN

100-200 g masa alcalina con moco

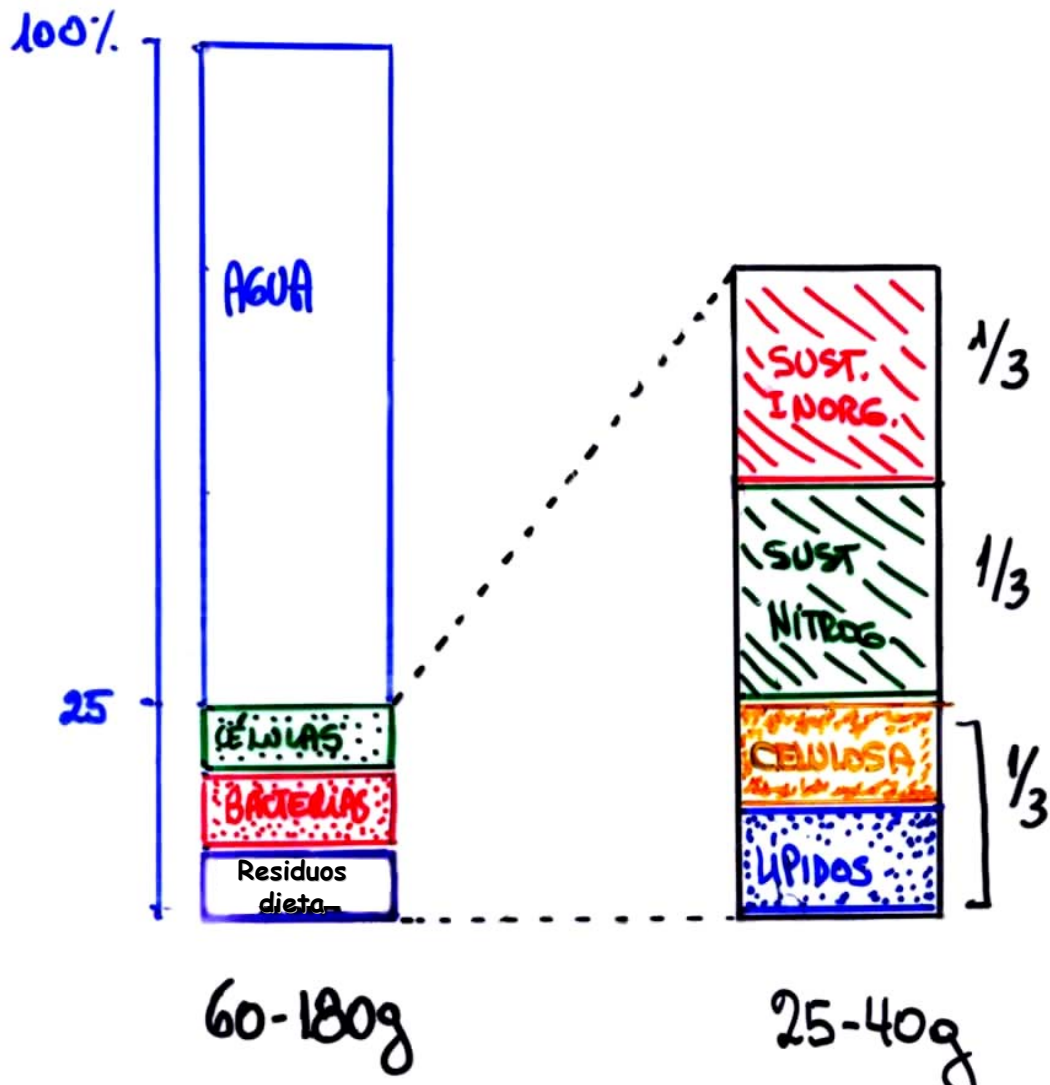
75% agua
25% sólidos

- 1/3 Células descamadas
- 1/3 Bacterias
- 1/3 Residuos no digeribles FIBRA

2/3 de los sólidos NO son de la dieta!

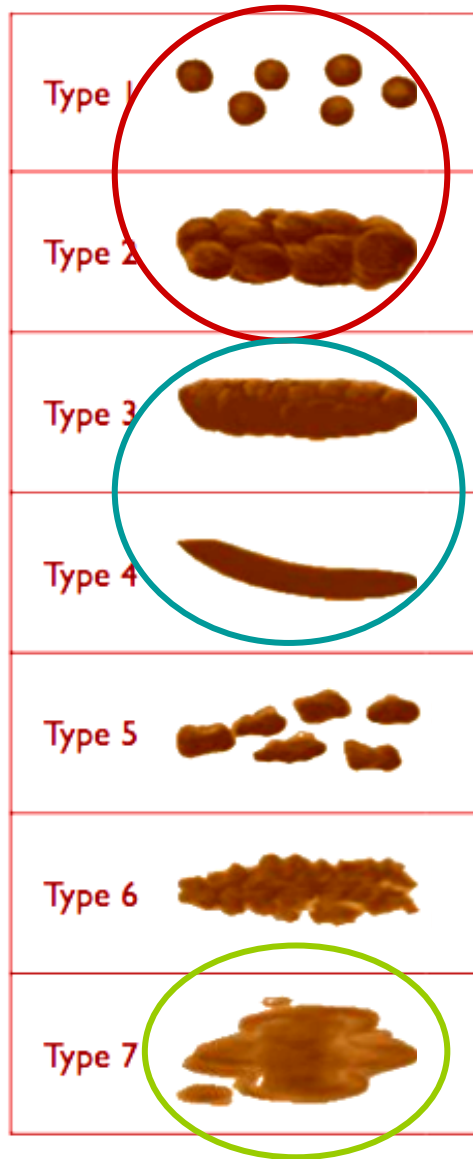


COMPOSICIÓN



IV. HECES

Características



**Tipo 1 y 2
Estreñimiento**

**Tipo 3 y 4
Ideal**

**Tipo 7
Diarrea**

IV. HECES

**Escala de Bristol
heces humanas**

La forma y consistencia
de las heces
dependen del tiempo
en el colon

¿Por qué?

Scand. J. Gastroenterol. 32 (9): 920-4, 1997



IV. HECES

Características

COLOR



Heces en RN

Meconio

Restos de c. epiteliales,
bilis, liq. amniótico, moco.
Es estéril, sin olor

¿A qué se debe el color heces del lactante?

Amarillo verdosa por presencia de BILIS,
Toma color marrón (bacterias)
aparece BILIRRUBINA con el tiempo



IV. HECES

1. Características

COLOR

BILIRRUBINA
en intestino

Bacterias
→
Reducción

BILINÓGENOS

Bacterias
→
Oxidación

BILINAS

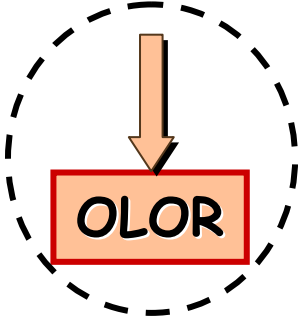
COLOR

OLOR

METABOLISMO
PROTEÍNAS

Bacterias
→

GASES
Escatoles
Indoles
H₂S



Uff!



*** Laxantes de fibra**

Polisacáridos No almidones
Insolubles No digeribles

CELULOSA

Aumento volumen heces

Distensión tracto intestinal

Aumento peristaltismo

Aumento tránsito

**HECES MEJOR FORMADAS
Y
EVACUADAS FRECUENTEMENTE**

2. FIBRA DE LA DIETA
Frutas, legumbres, cereales





Frijoles, cambures, papas,
lentejas, cebada, pan integral

IV. HECES

FIBRA DE LA DIETA

Almidones resistentes
a amilasa

“Uno de los principales progresos
en el conocimiento de la importancia
de los carbohidratos en la salud en
los últimos 30 años ha sido
el descubrimiento
de los almidones resistentes”

UN - OMS



Almidones resistentes a amilasa



Prebióticos FOS

- Comida no digerible, fibras solubles, oligosacáridos, que aumentan actividad y número de bacterias intestinales beneficiosas
- Mejoran digestión y refuerzan sistema inmune

IV. HECES

FIBRA DE LA DIETA

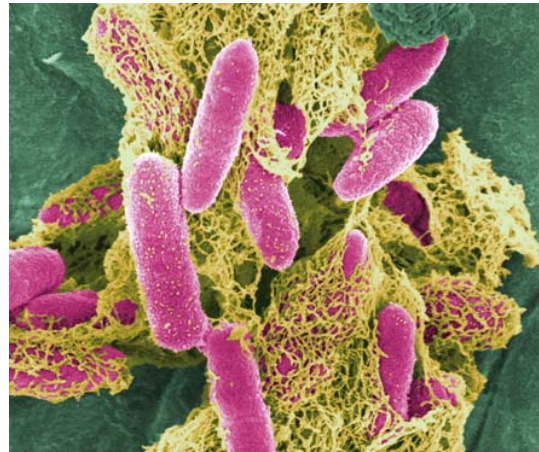
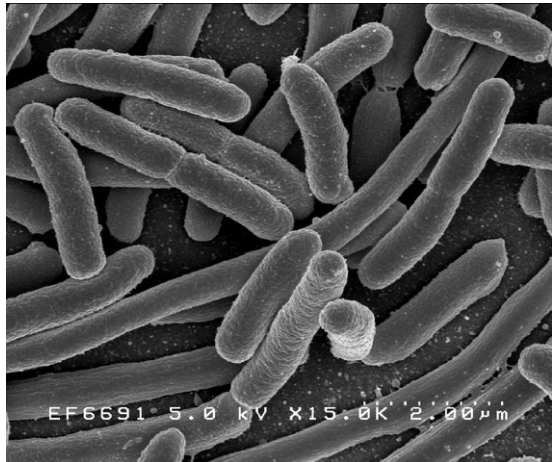
- Balance peso
- Balance glucosa
- Salud colon
Su **fermentación** produce **ácidos grasos cadena corta** con múltiples beneficios

Rehidratación oral,
Ayuda a absorción Na^+ en colon
Anticáncer

Fructo-oligosacáridos FOS:
comida para las bacterias amigas...

IV. HECES

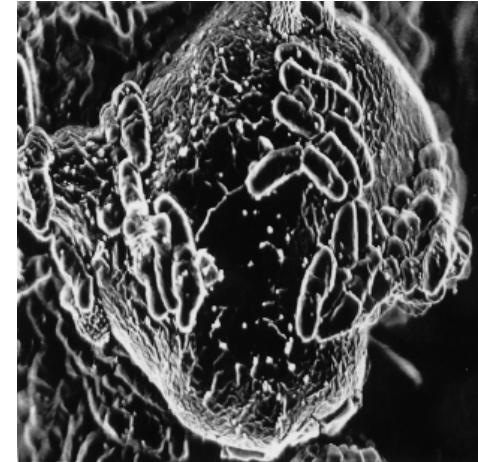
Bacterias Intestinales



- * Contenido - flora

- * Funciones

Fermentación
Otras



Microbiota



Microbiota

IV. HECES

Bacterias Intestinales

Microbiota

Microorganismos que típicamente habitan un órgano o parte del cuerpo; flora

Organismos microscópicos que viven dentro de una región particular

<http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/microbiota>





IV. HECES

Bacterias

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

Science 307 25 March 2005

IV. HECES

Bacterias

FLORA INTESTINAL
"METABOLOMA"

MICROBIOTA INTESTINAL
Un órgano dentro de un órgano
del huésped!

Science 307 25 March 2005



IV. HECES

Bacterias

CONTENIDO

33%
SÓLIDOS DE HECES

Intestino estéril al nacer

Estómago 0-10³/g pH 2-3

Yeyuno 0-10⁴/g pH 6-7

Ileon 10⁵-10⁸/g pH >7.5

Colon 10¹⁰-10¹²/g pH 6.8-7.3



aeróbicas-anaeróbicas

anaeróbicas



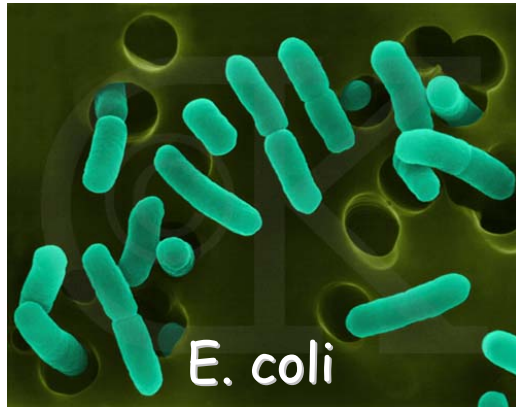
IV. HECES

Bacterias

REGULACIÓN crecimiento bacteriano

- **Estómago:** ácido
- **I. delgado:** motilidad
- **Válvula ileocecal:** evita reflujo al ileon
- **Moco e Inmunoglobulinas:** acción antibacteriana

MICROFLORA INTESTINAL
800 especies!!!



Escherichia coli
Enterobacter aerogenes
Bacteroides fragilis
Bacillus gangrena gaseosa

eps

Predominan anaeróbicos
Aeróbicos son 1/1000 de anaeróbicos

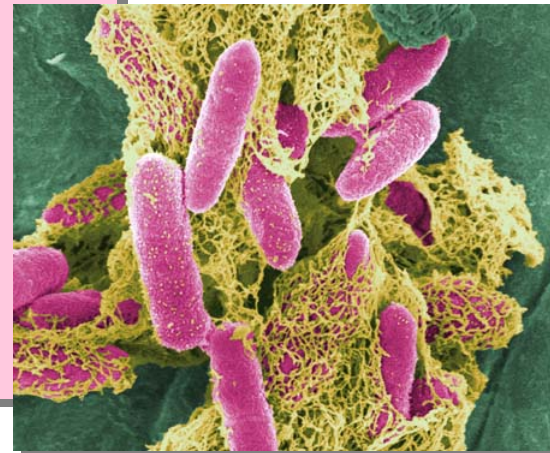


IV. HECES

Bacterias

FUNCIONES

- Color y olor heces
- FERMENTACIÓN Carbohidratos
- Degradación disacáridos
- Decarboxilación aminas
- Formación NH_3
- Síntesis Vitaminas
- Degradación Sales Biliares
- Desconjugación esteroides sexuales





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!**

BACTERIAS FERMENTADORAS

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

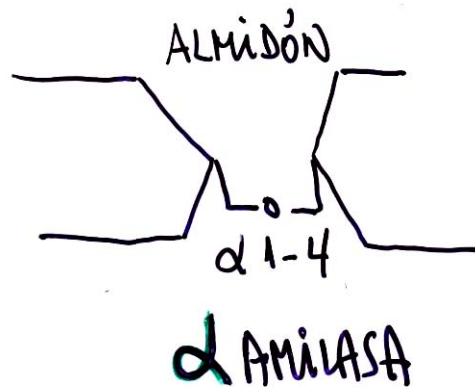
eps



IV. HECES

Bacterias

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

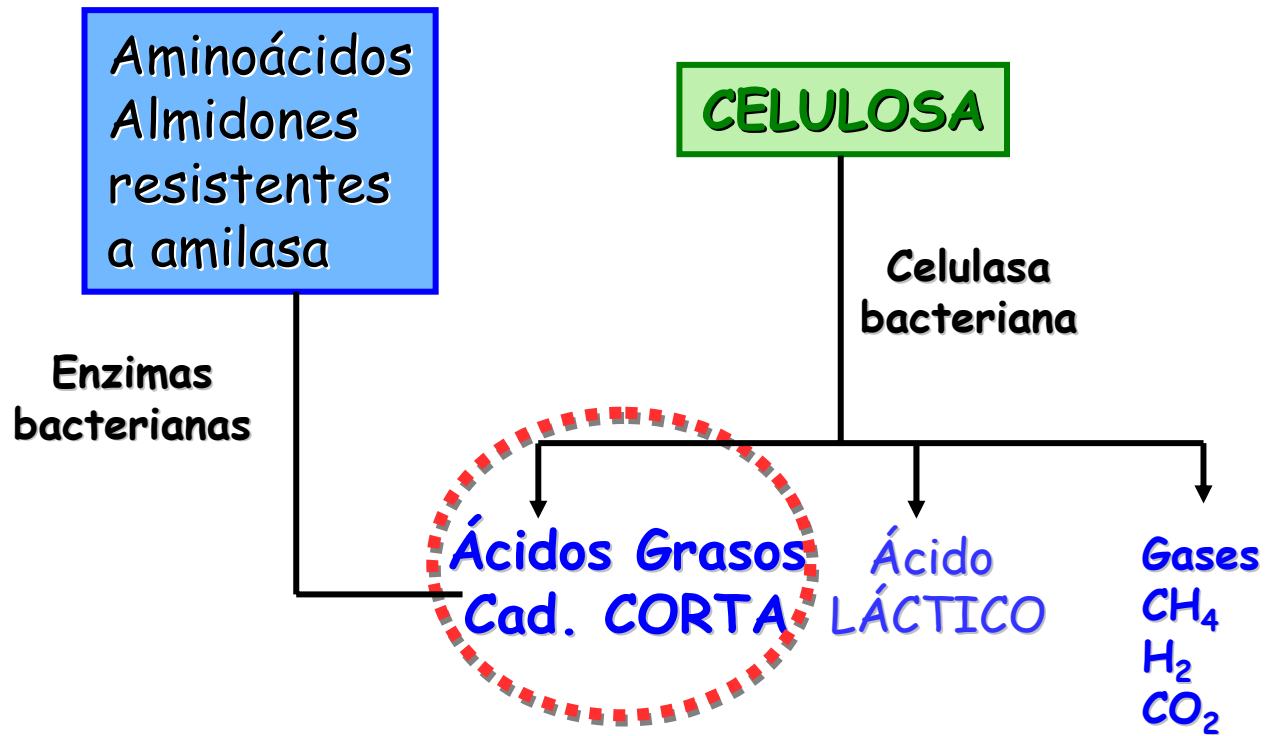




IV. HECES

Bacterias

Fermentación





3. Bacterias

Fermentación

Ácidos GRASOS
Cadena Corta



Principal fuente
energética en
herbívoros

Ac. Acético
Ac. Butirico
Ac. Propiónico

→ Absorción
por difusión

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

TRAT. REHIDRATACIÓN ORAL
ALMIDONES RESISTENTES AMILASA
(CÓLERA)

4/5



Ac. butírico
Ac. acético
Ac. propiónico



3. Bacterias

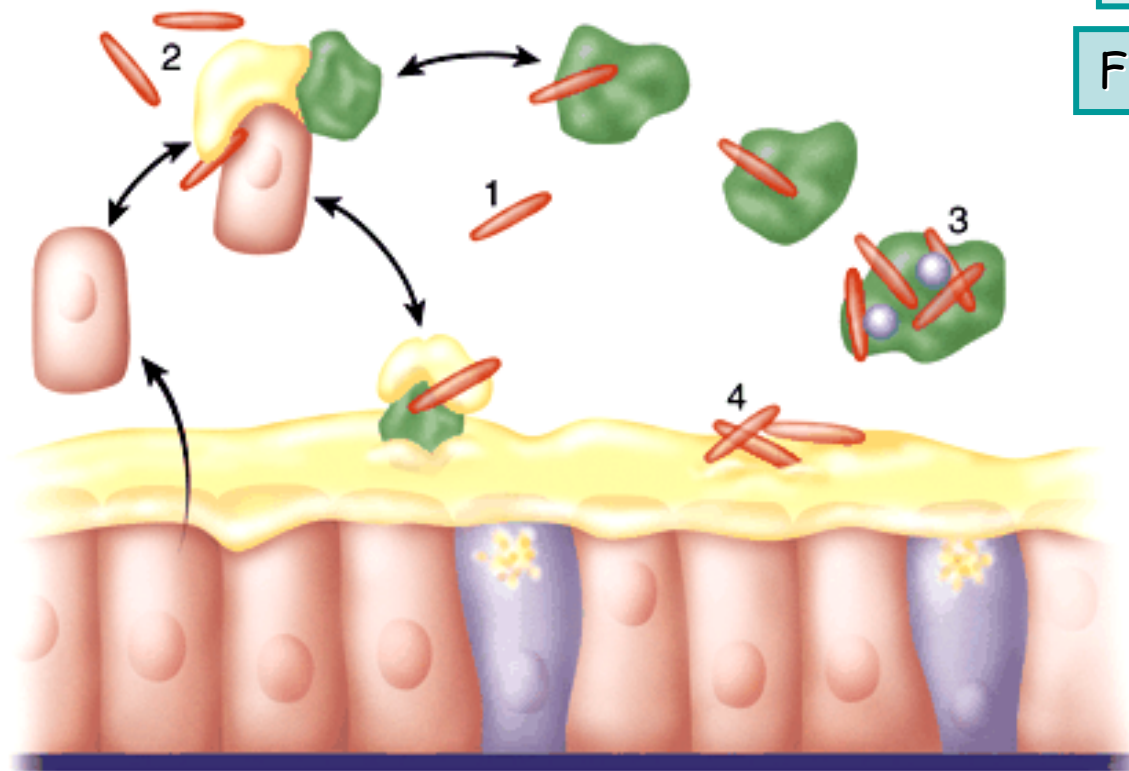
Fermentación



Ácidos grasos
cadena CORTA
VOLÁTILES



- Hidrosolubles
- Vía paracelular
- Sangre vía porta al hígado

3. Bacterias

Fermentación



-  c. epiteliales desprendidas
-  Bacteroides
-  Fragmento Moco desprendido

-  Partícula de comida rica en glicanos
-  Bacterias metanógenas

Science 307 25 March 2005

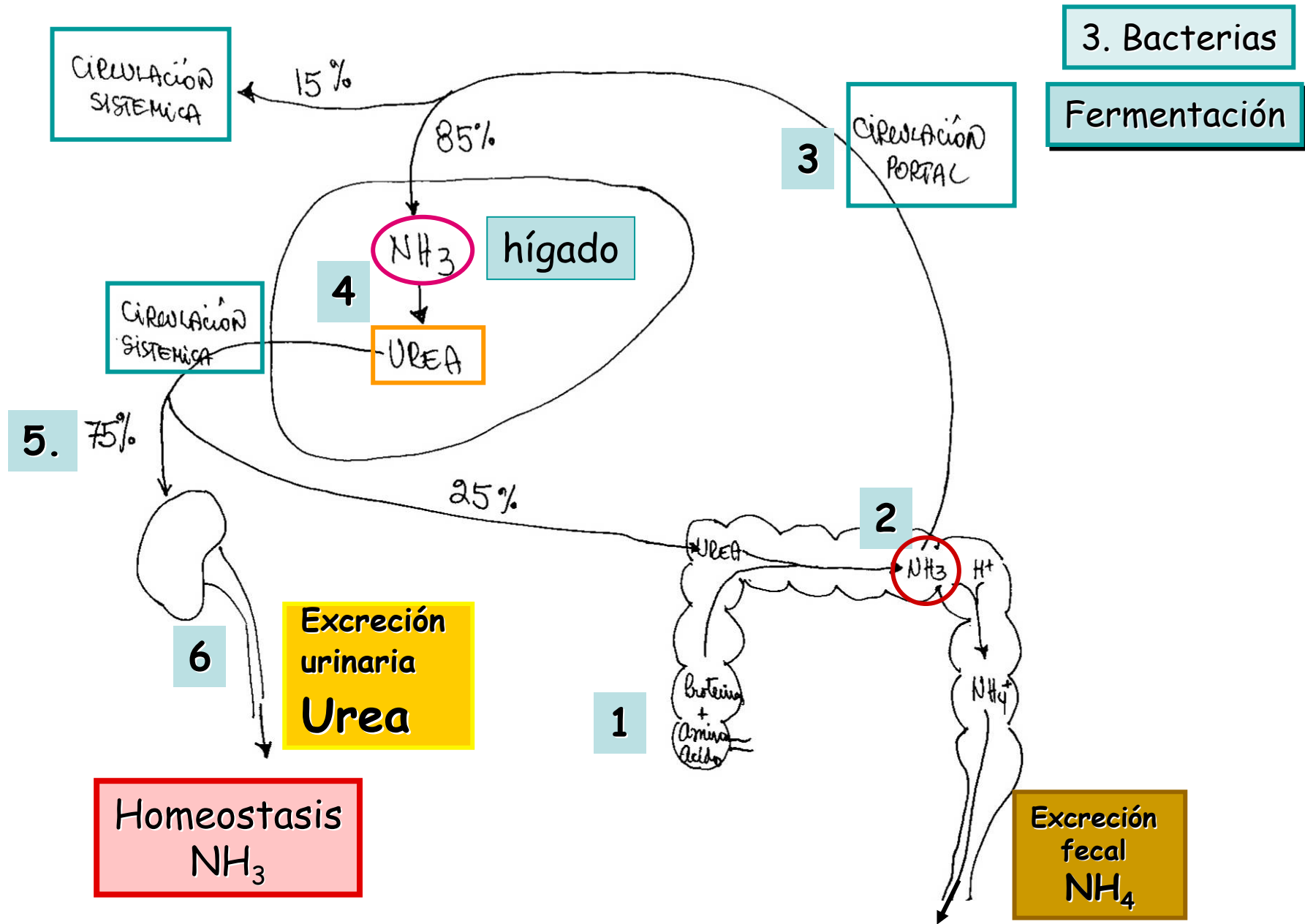


FUNCIONES

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

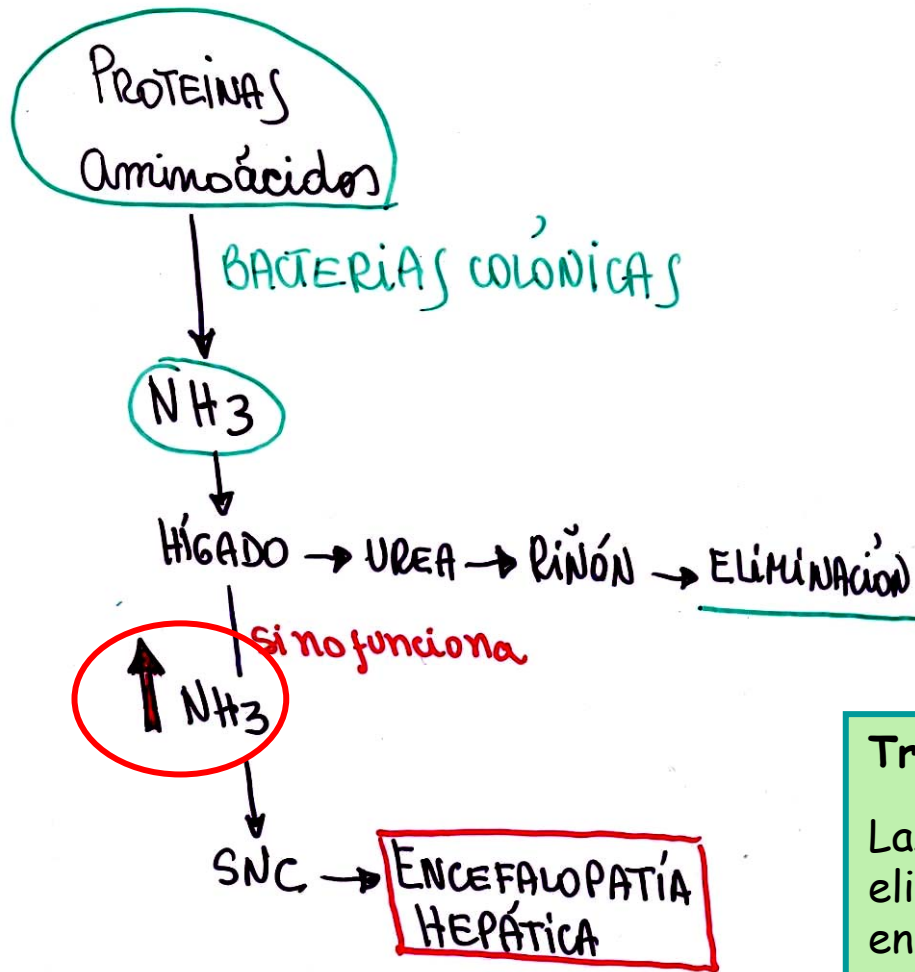
FUNCIONES

- Decarboxilan aminoácidos: aminas tóxicas
- Forman amoníaco (NH_3) de aminoácidos
- Sintetizan vitaminas: K, B, ácido fólico
- Reducen y desconjugan SB primarias
- Desconjugan esteroides sexuales



3. Bacterias

Fermentación



Tratamiento:
Laxante osmótico lactulosa
elimina la carga proteica
en el colon



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!!!



IV. HECES

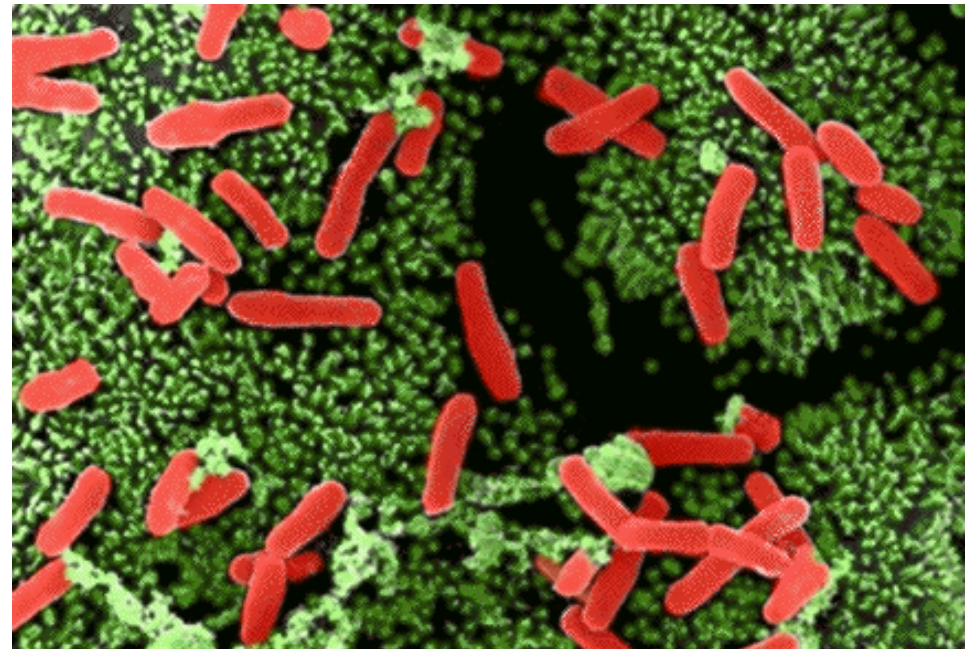
3. Bacterias

Clostridium difficile

Problema actual en hospitales
en pacientes que reciben
Antibióticos amplio espectro

Diarrea
Pseudocolitis membranosa

Tratamiento:
Bacterioterapia fecal
-Probióticos-





IV. HECES

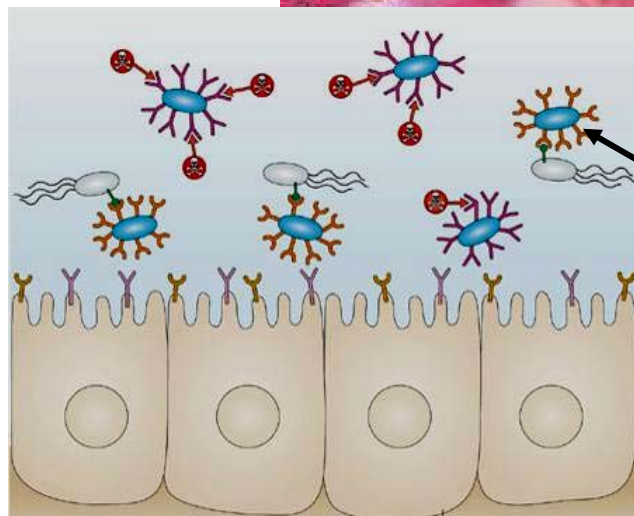
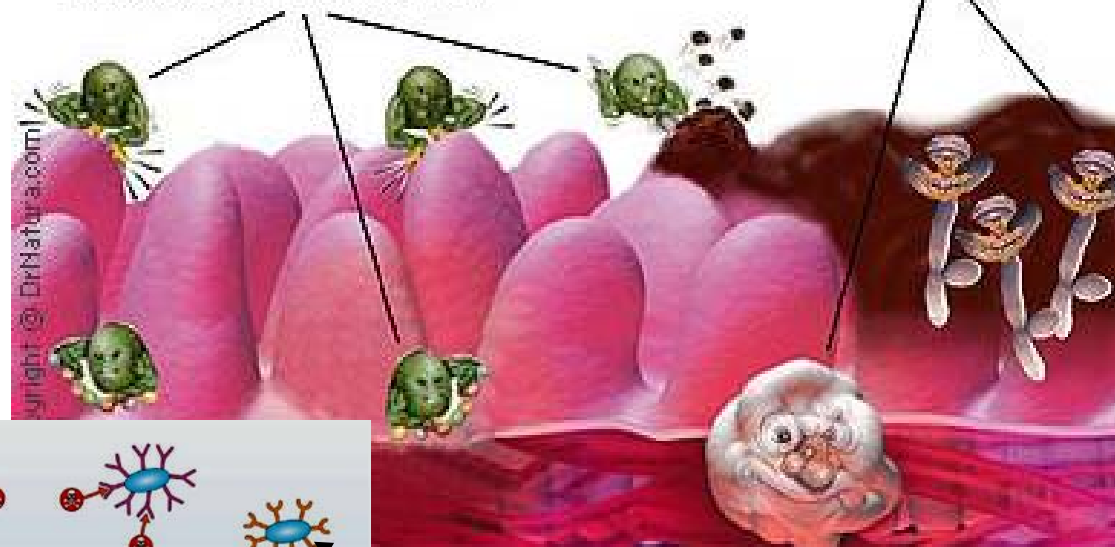
3. Bacterias

Bacterias amigas

L. acidophilus, *L. salivarius*,
L. casei, *L. thermophilus*,
B. bifidum, *B. longum*, etc.

Bacterias enemigas

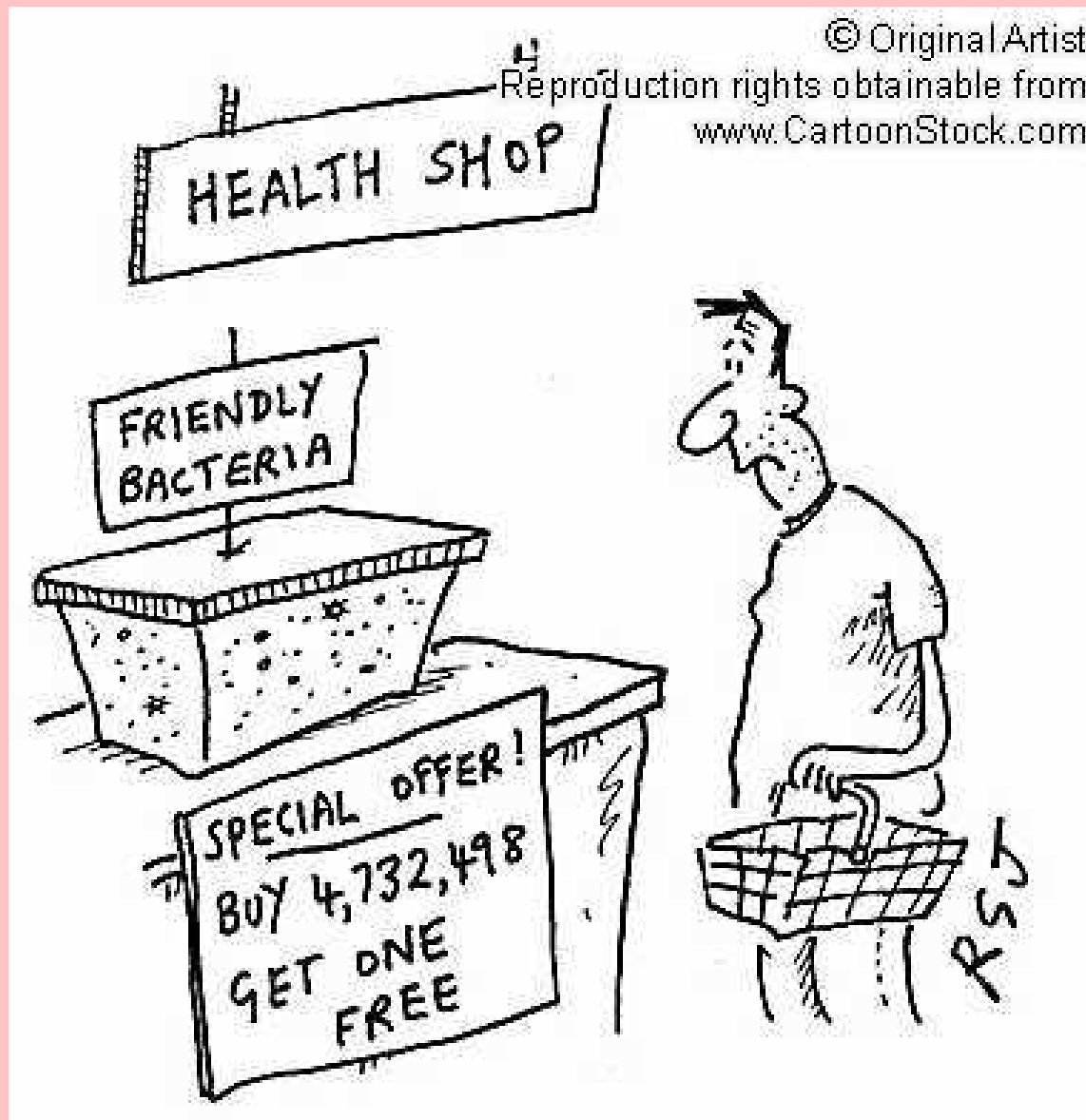
Bacterias y hongos patógenos
Ej. *Cándida albicans*



Probióticos

Bacterias beneficiosas a la salud por proteger al cuerpo de patógenos o por ayudar a la recuperación luego de enfermedad

<http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/probiotics>



3. Bacterias

Uso Probióticos
Preventivo
Coadyuvante

PROBIÓTICOS

Bacterias amigas

3. Bacterias



Yogourt

PROBIÓTICOS

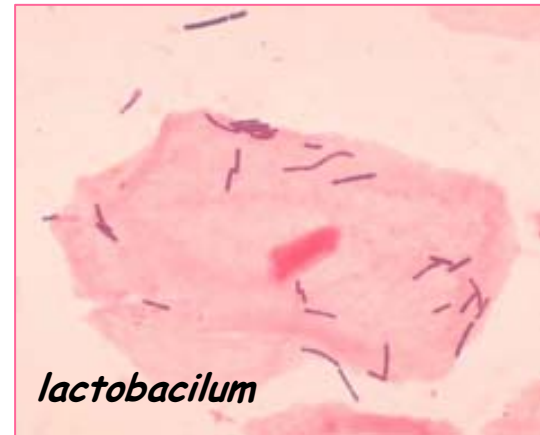
Bacterias amigas

Suplementos dietéticos con microorganismos vivos (bacterias, levaduras) que administradas en cantidades adecuadas dan beneficio a la salud del huésped.

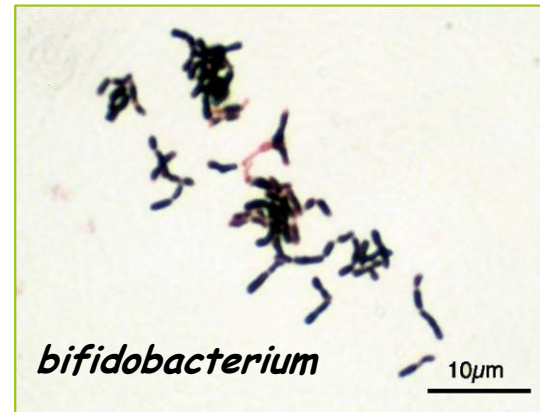
Generalmente *lactobacillum* y *bifidobacterium*

Uso Probióticos
Preventivo
Coadyuvante

Yogourt



lactobacillum



bifidobacterium

10µm

Examen de heces

Color/consistencia/pH/osmolaridad

- Blanco = ausencia de bilis "acolia"
- Negro/borra de café = sangrado superior
- Negro = por drogas Ej. *PeptoBismol*
- Rojo = sangrado inferior
- Fluidas o duras = diarrea, estreñimiento
- Moco = inflamación
- pH: ácido o alcalino = bacterias, pérdida HCO_3^-
- Gap osmolar fecal: diarrea secretora u osmótica
- Presencia de grasa = malabsorción
- Parásitos, huevos etc. = parasitosis



V. GASES INTESTINALES

Origen

Composición

Flatulencia

V. GASES INTESTINALES

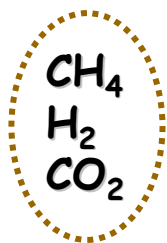
Origen

1. Aire deglutido
Se eructa la mayor parte

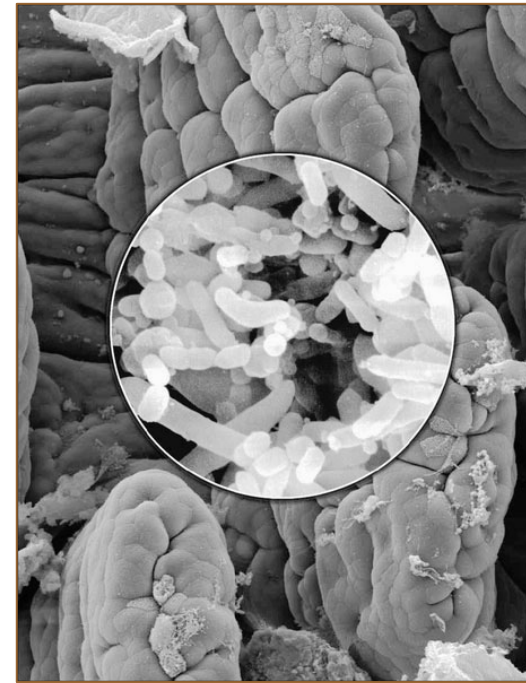
2. Gases difundidos
 N_2 y O_2 \longleftrightarrow sangre

* 3. Gases generados *in situ*
 CO_2 en duodeno, se expulsa
por pulmones

Productos de fermentación



H_2S
Escatoles
Indoles
Mercaptanos



“Explosiones en el colon”
Al hacer electrocauterizaciones
cuando se usaba manitol como
laxante

Manitol fermentado por
bacterias produce: H_2 y CH_4
gases explosivos



Composición

Cantidad	
N ₂	65%
H ₂	20%
CO ₂	10%
CH ₄	3%
O ₂	2%
Malolientes	trazas

PRODUCCIÓN: 500-1500 ml/día
ABSORCIÓN: 300-1100 ml/día
ELIMINACIÓN: 200-600 ml/día

**99%
SIN OLOR**

N ₂	No bacterianos
O ₂	
CO ₂	
CH ₄	
H ₂	

**1%
OLOR!!!**

- H₂S
- Escatoles
- Indoles
- Mercaptanos

"huevos descompuestos" !!!

Olor añadido al gas doméstico

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



El plato de carraotas...
(celulosa)

V. GASES

Flatulencia

Ingesta "granos"

COLON
BACTERIAS
FERMENTADORAS

GAS INTESTINAL → DISTENSION-IRRITACION



↑ PERISTALTISMO Ruidos!!

↑ TRANSITO INTESTINAL

↓ ABSORCIÓN

" FLATULENCIA " EXPULSION MAYOR y
MAS RAPIDA
GAS

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
- Secreción electrolitos y absorción de vitaminas
- **Colon II parte**