

FISIOLOGIA MEDICINA

**FISIOLOGÍA
DEL
APARATO DIGESTIVO**

2008

Ximena Páez

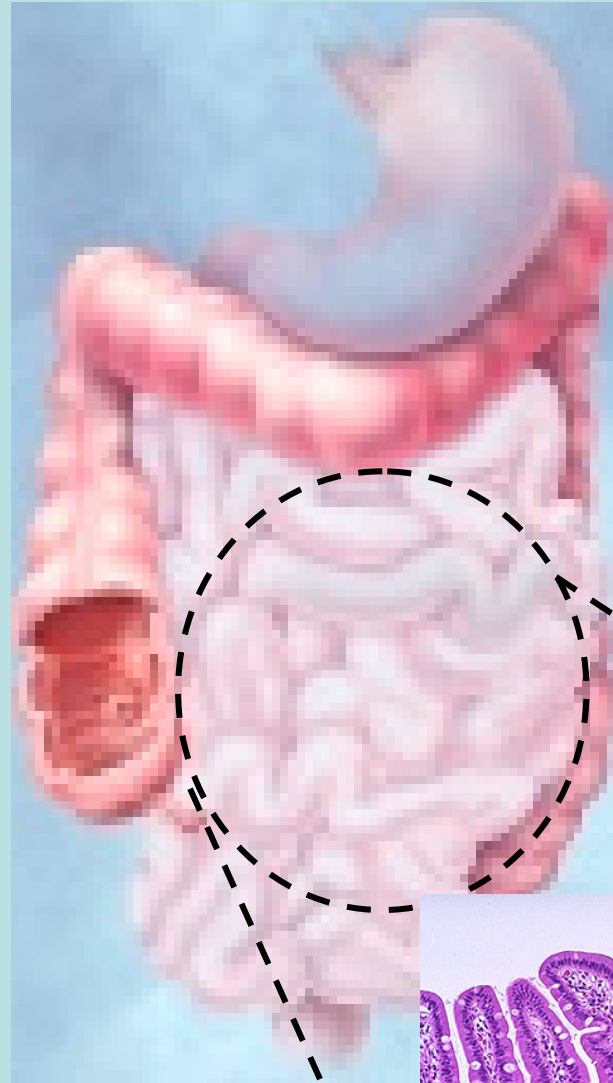
TEMA 11

I. ABSORCIÓN AGUA
Y ELECTROLITOS

II. SECRECIÓN
ELECTROLITOS

III. ABS. MINERALES,
VIT HIDROSOLUBLES

IV. MALABSORCIÓN





I. ABSORCIÓN AGUA Y ELECTROLITOS

ENTRADAS

2.0 l ingesta

1.5 l saliva

0.5 l bilis

2.0 l s. gástrica

1.5 l s. pancreática

1.5 l s. intestinal

9.0 L TOTAL EN LA LUZ

BALANCE DE AGUA

ABSORCIÓN

7.5 l en intestino delgado

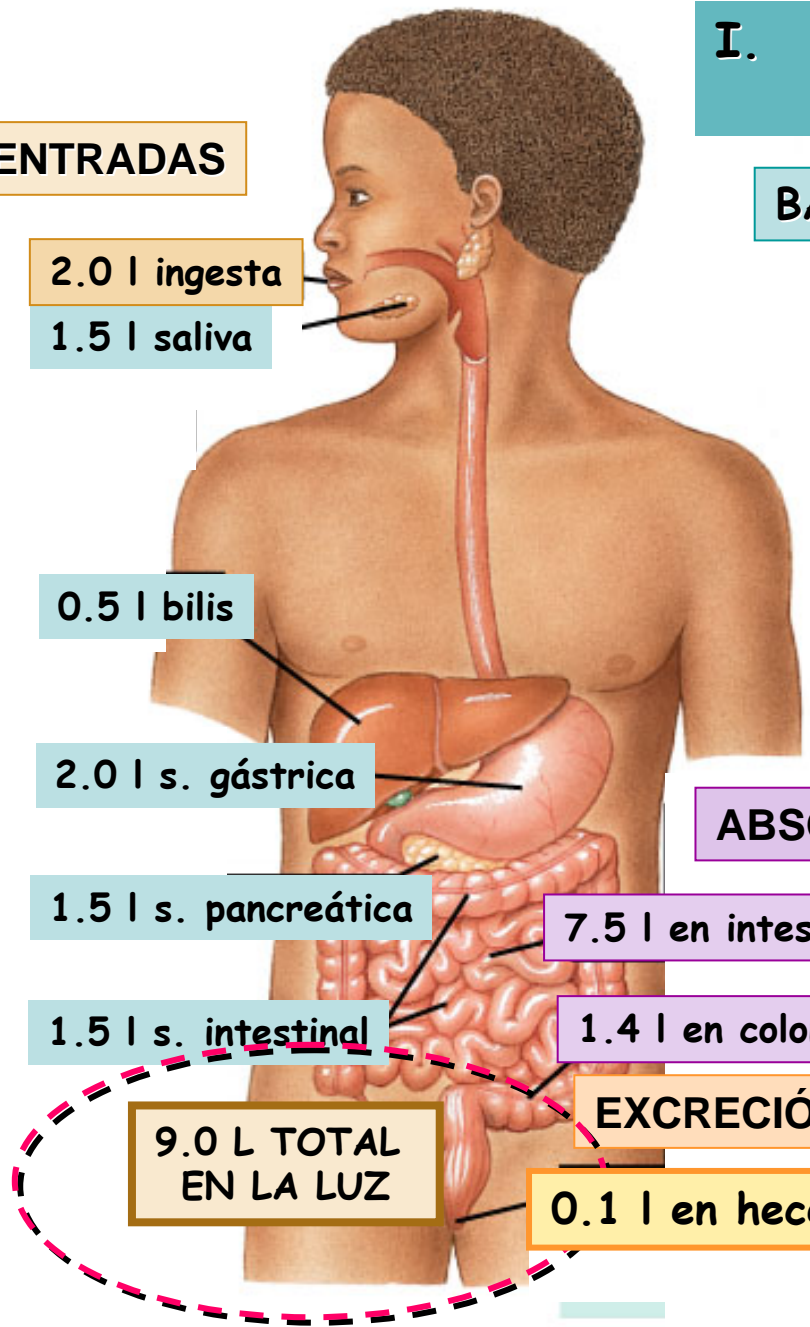
1.4 l en colon

8.9 L ABSORBIDO POR INTESTINO

EXCRECIÓN

0.1 l en heces

9.0 L RETIRADOS DE LA LUZ

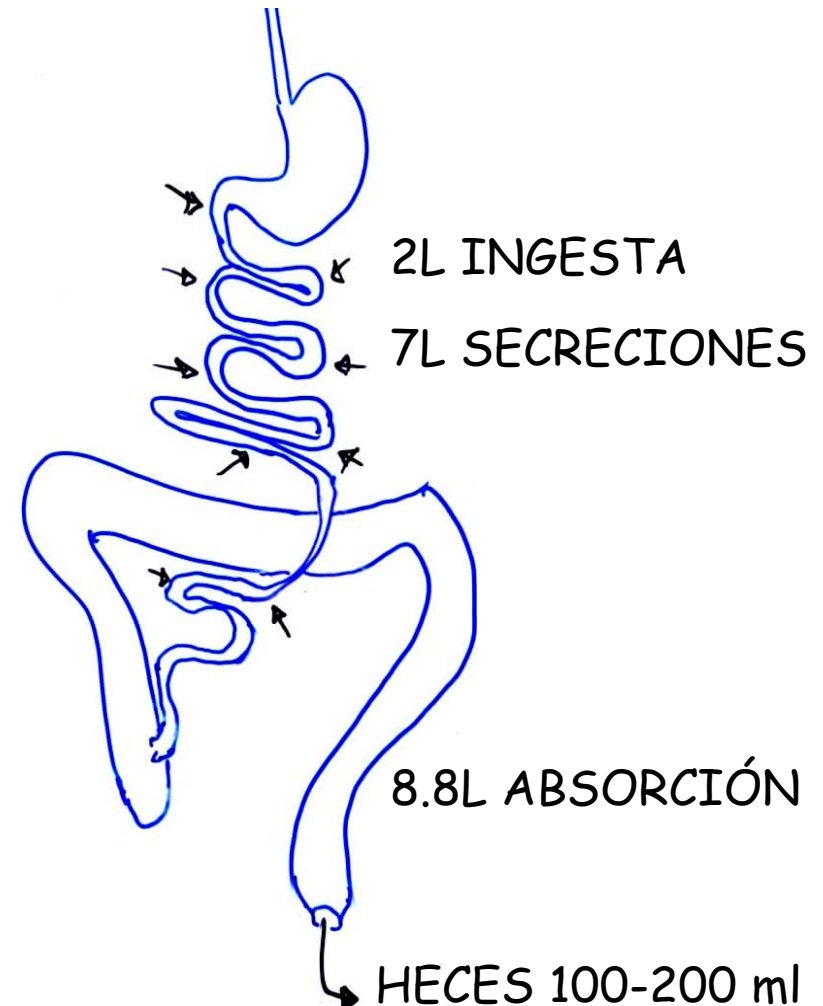


RECAMBIO DIARIO DE AGUA

INGERIDO	ml
	2000
SECRETIONES ENDÓGENAS	7000
• SALIVA	1500
• J. GÁSTRICO	2500
• BILIS	500
• J. PANCREÁTICO	1500
• J. INTESTINAL	1000
ENTRADA TOTAL	9000
REABSORCIÓN	8800
• YEYUNO	5500
• ILEON	2000
• COLON	1300
EQUILIBRIO	200

1. ABSORCIÓN AGUA

BALANCE agua



1. ABSORCIÓN AGUA

EI INTESTINO
recibe 9 lts de líquido

ABSORBE
prácticamente todo

elimina sólo 100-200 ml!

MUY IMPORTANTE

Entender
LA ABSORCIÓN DEL AGUA

1. ABSORCIÓN AGUA



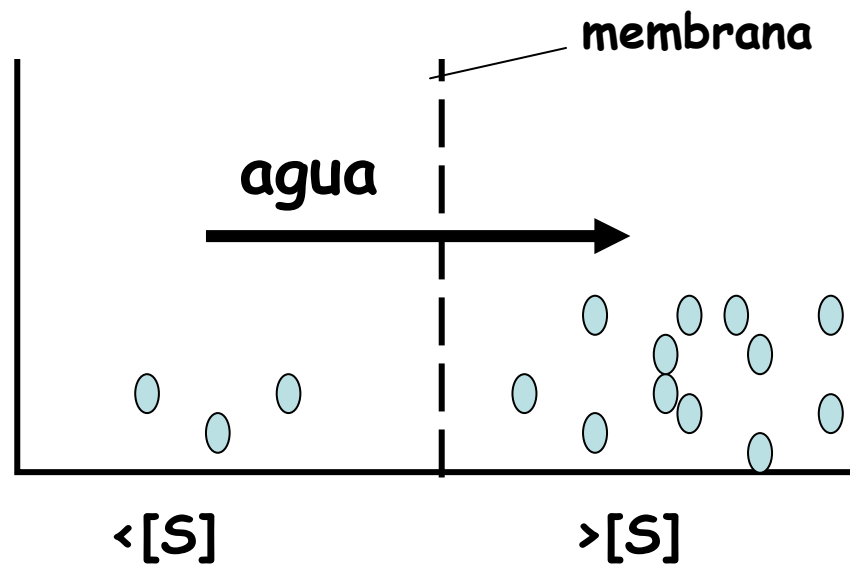
Conceptos

ÓSMOSIS

Difusión de moléculas de un SOLVENTE (agua) hacia donde hay mayor concentración de SOLUTO al cual la membrana es impermeable

1. ABSORCIÓN AGUA

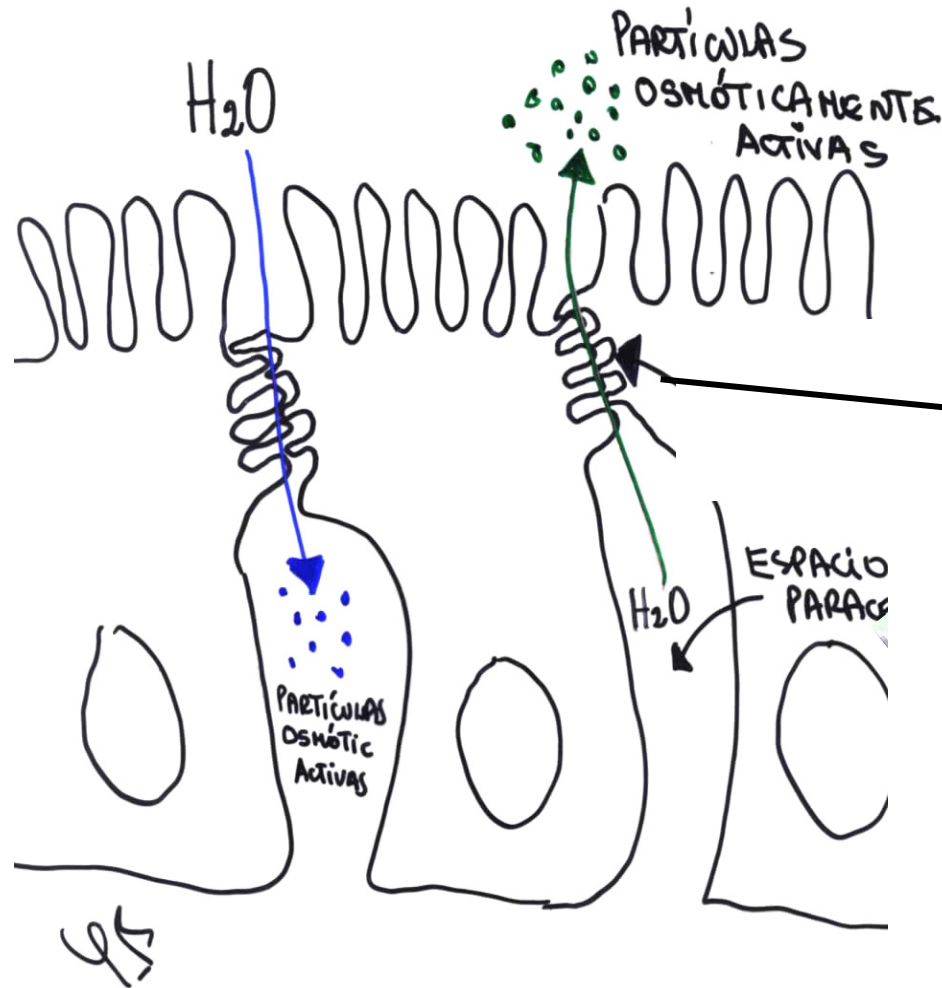
ÓSMOSIS





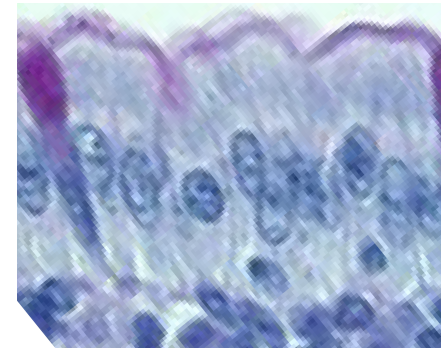
1. ABSORCIÓN AGUA

ÓSMOSIS en TGI



UNIONES ESTRECHAS =
"Membrana semipermeable"

- Permeable al agua
- Impermeable a grandes solutos



1. ABSORCIÓN AGUA

ÓSMOSIS en TGI

ABSORCIÓN: LUZ A LA SANGRE

COMPARTIMIENTOS

LUZ

ENTEROCITO

INTERSTICIO

SANGRE

**MEMBRANAS
semipermeables**

APICAL

BASOLATERAL

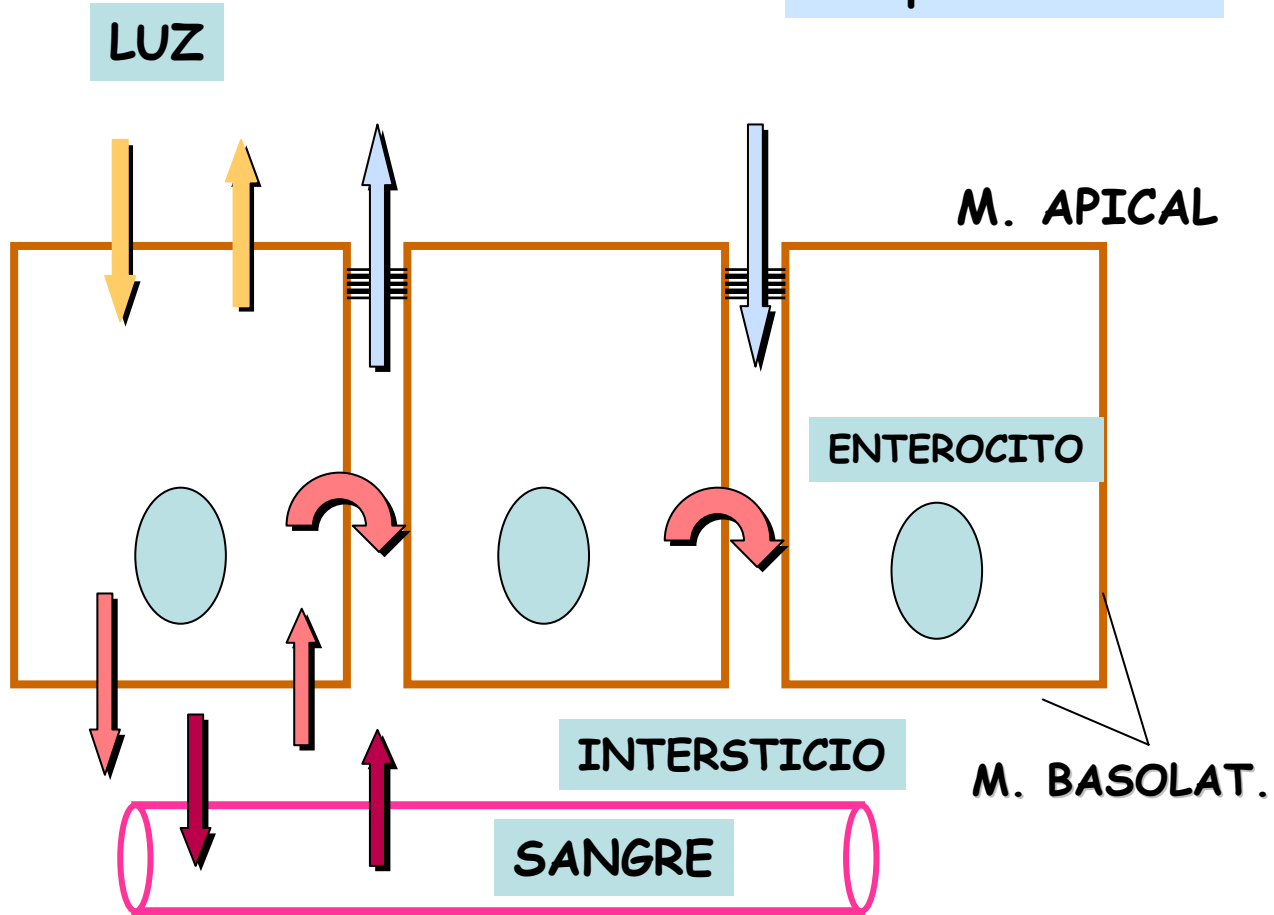
UNIONES ESTRECHAS

CAPILAR



ÓSMOSIS en TGI

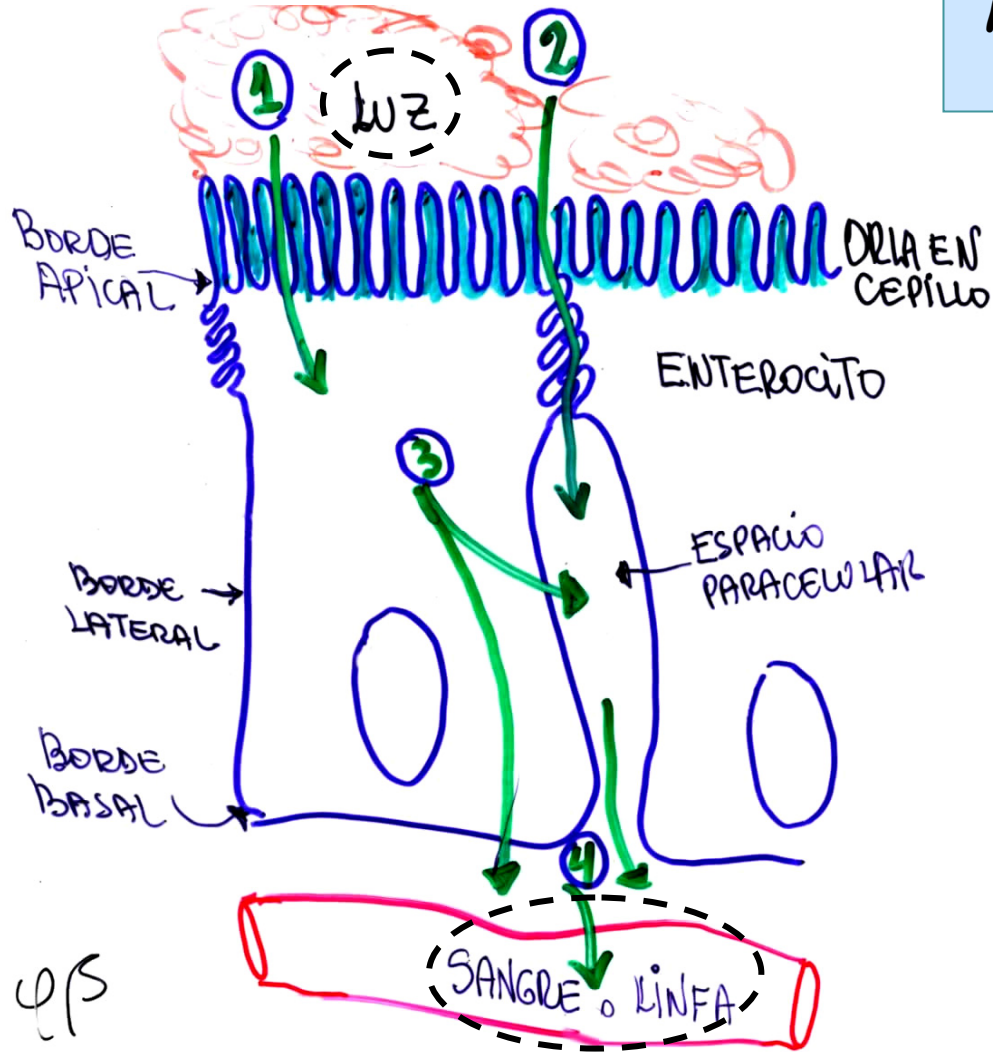
Mov. entre compartimientos





ÓSMOSIS en TGI

Movimiento entre compartimientos



I. ABSORCIÓN AGUA - ELECTROLITOS

- 1. AGUA**
- 2. SODIO**
- 3. CLORO**
- 4. BICARBONATO**
- 5. REGULACIÓN**

I. ABSORCIÓN AGUA ELECTROLITOS

ABSORCIÓN DE AGUA

- 1. Movimiento de agua TGI**
- 2. Secuencia movimiento osmótico del agua**
- 3. Abs. contra gradiente osmótico**
- 4. Abs. intestino delgado y colon**
- 5. Distribución proteínas de la membrana**

1. ABSORCIÓN AGUA

Movimiento de agua en TGI

1. Difusión simple
2. Generación gradientes osmóticos
3. Propósito
4. Acoplamiento con solutos



1. ABSORCIÓN AGUA

Movimiento en TGI

1. DIFUSIÓN SIMPLE

Movimiento pasivo siguiendo gradientes osmóticos

El agua entra y sale de las células con flujo neto cero



1. ABSORCIÓN AGUA

Movimiento en TGI

VARIACIONES REGIONALES FLUJO NETO

* Paso de la LUZ a la SANGRE:

ABSORCIÓN

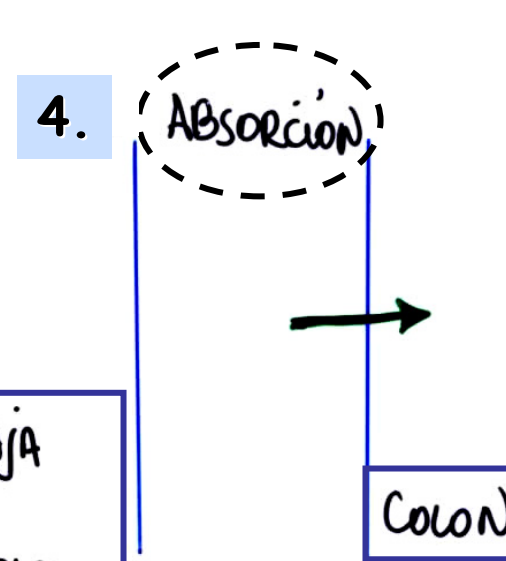
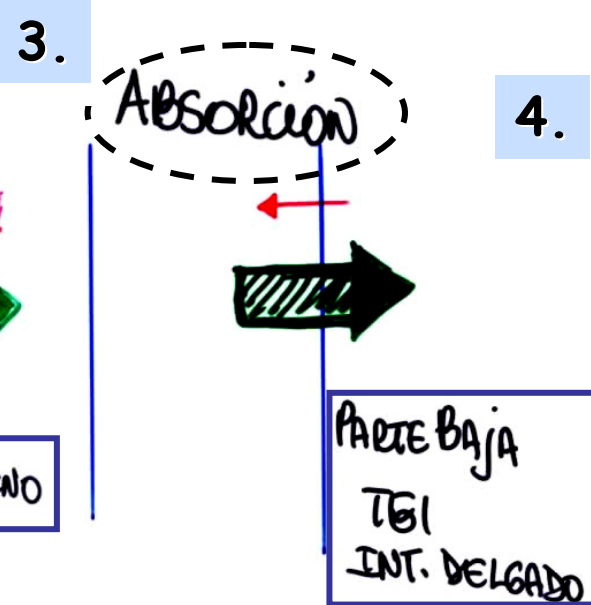
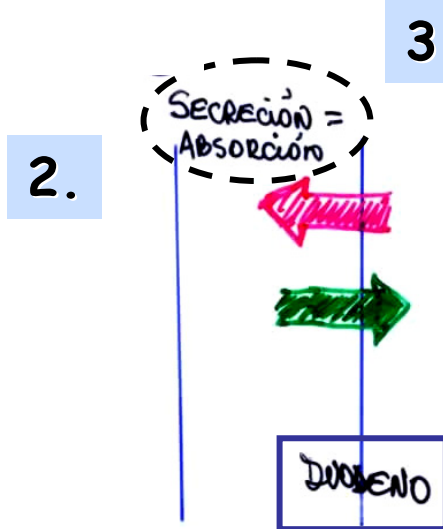
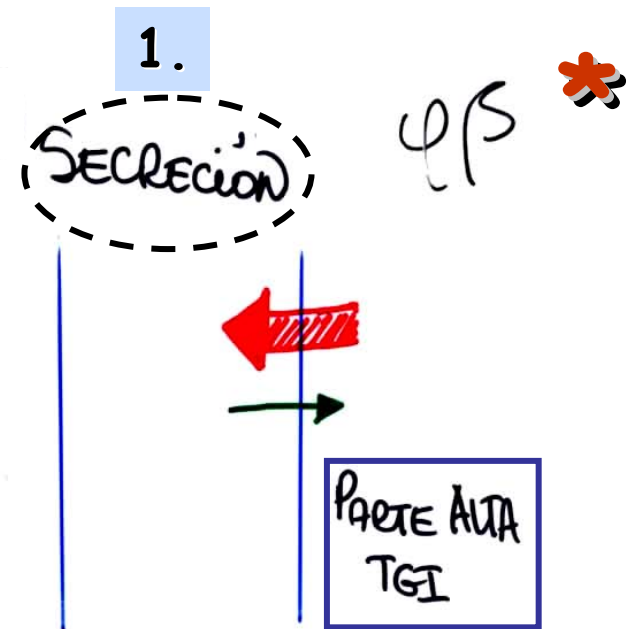
* Paso del ENTEROCITO a la LUZ:

SECRECIÓN

1. ABSORCIÓN AGUA

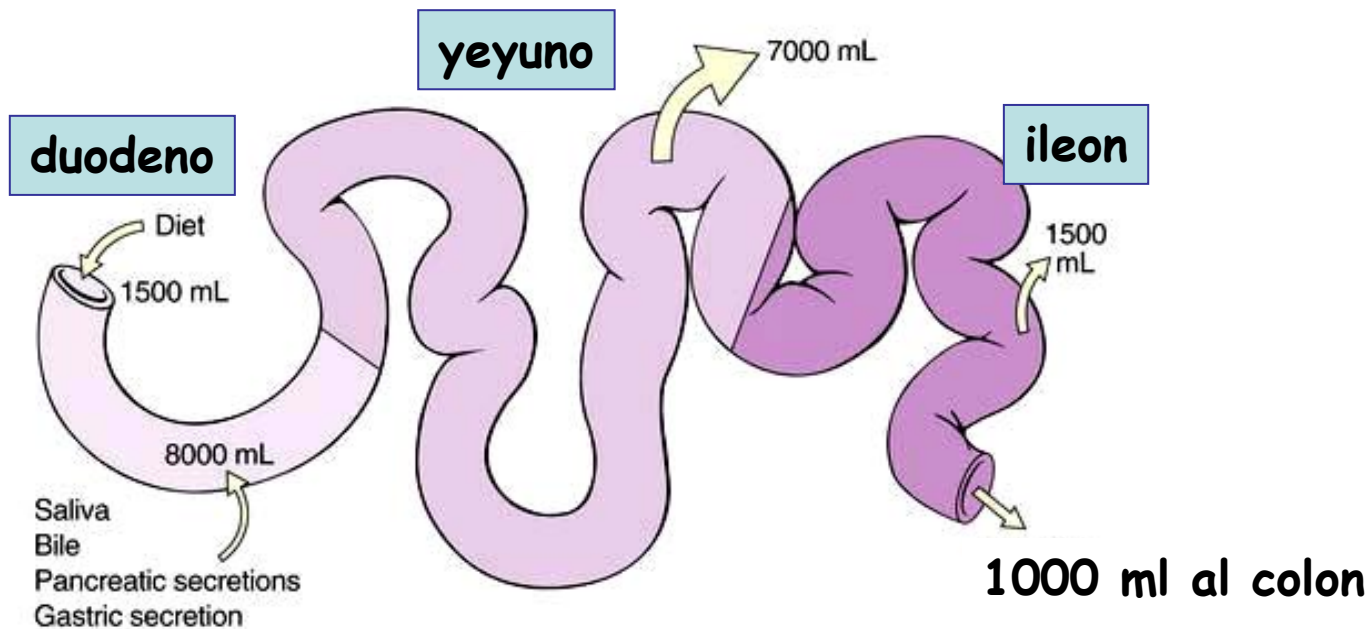
Movimiento en TGI

Variaciones Regionales



1. ABSORCIÓN AGUA

Movimiento en TGI



**Secreción =
Absorción**

Más absorción



1. ABSORCIÓN AGUA

Movimiento en TGI

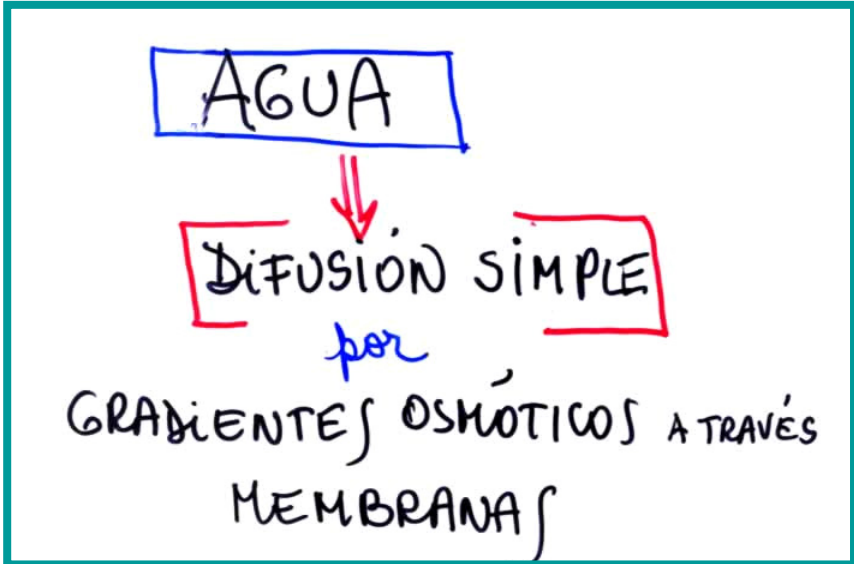
	SECRECIÓN	ABSORCIÓN
• BOCA-ESTÓMAGO	+++	
• DUODENO	+++	+++
• YEYUNO-ILEON COLON	q/s	+++



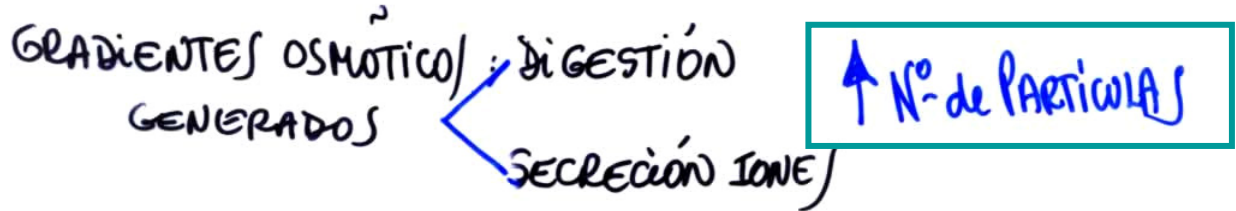
1. ABSORCIÓN AGUA

Movimiento en TGI

2. GENERACIÓN GRADIENTES OSMÓTICOS

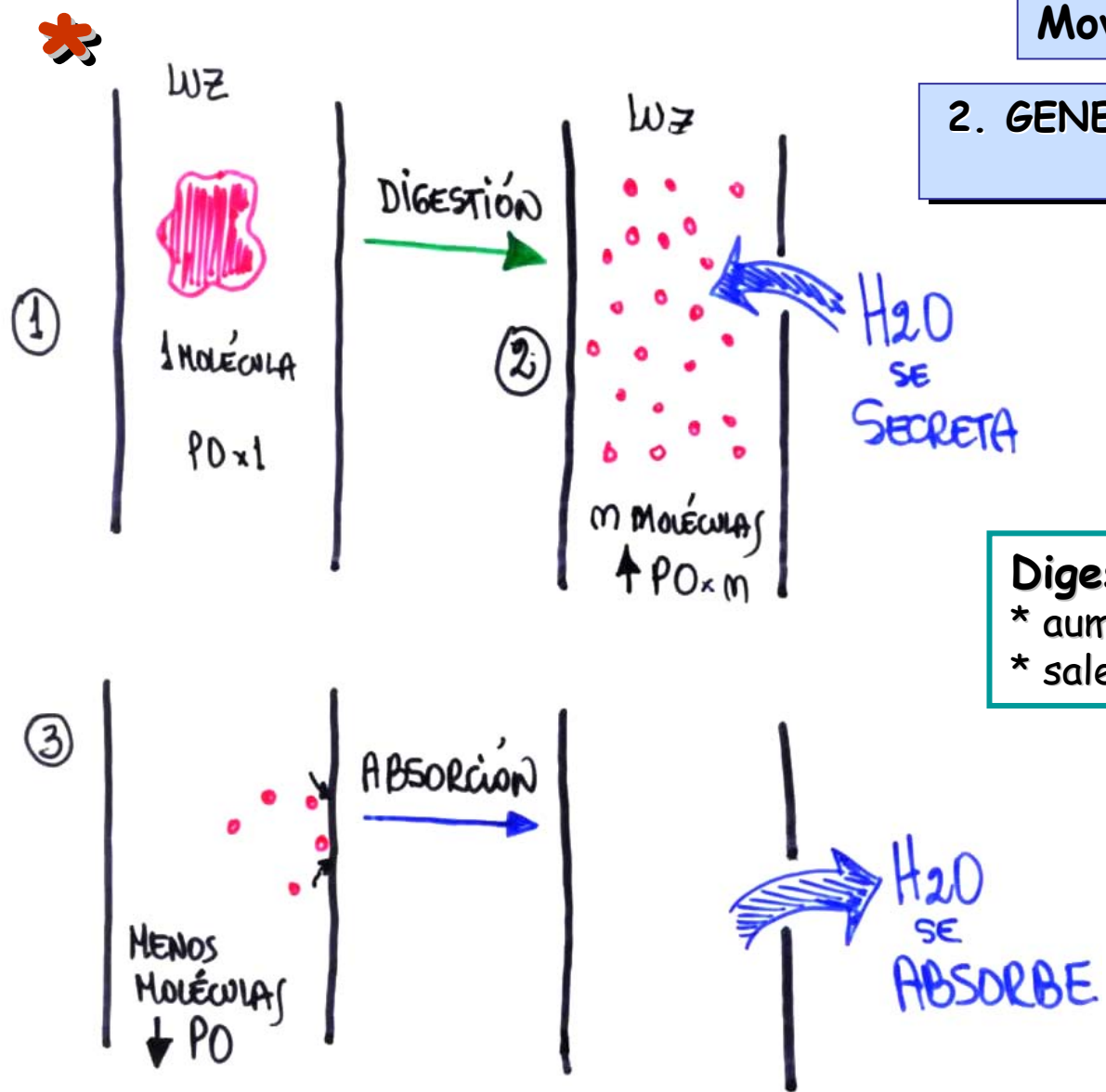


eps



Movimiento en TGI

2. GENERACIÓN GRADIENTES OSMÓTICOS

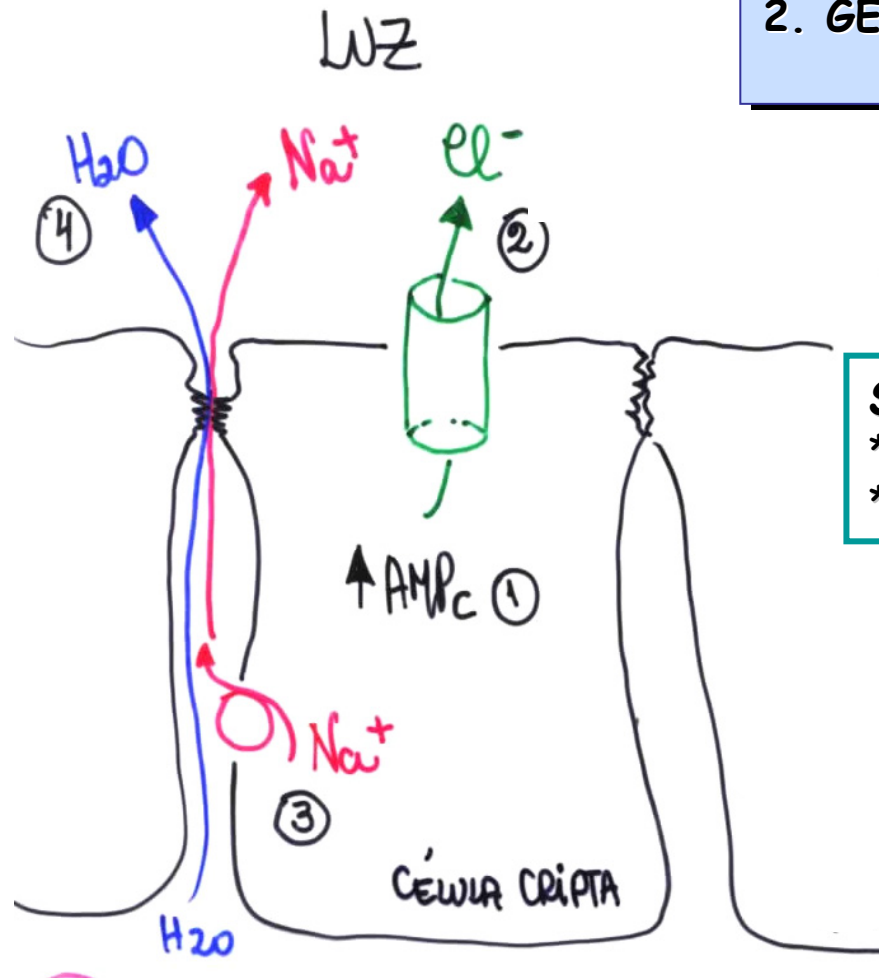


Digestión de nutrientes
* aumenta la osmolaridad
* sale agua a la luz



Movimiento en TGI

2. GENERACIÓN GRADIENTES OSMÓTICOS



Secreción electrolitos

- * aumenta la osmolaridad
- * sale agua a la luz



Movimiento agua en TGI

2. GENERACIÓN GRADIENTES
OSMÓTICOS

DIGESTIÓN

SECRECIÓN IONES

↓ ↓
AUMENTO NÚMERO
PARTÍCULAS EN LA LUZ

El AGUA
se mueve a donde hay
MAYOR N° de partículas



1. ABSORCIÓN AGUA

Movimiento en TGI

3. PROPÓSITO DEL MOV. DE AGUA

Mantener isoosmolaridad del
contenido intestinal
con el plasma



Movimiento agua en TGI

4. ACOPLAMIENTO CON SOLUTOS

Concepto fundamental
para entender la
ABSORCIÓN INTESTINAL

Movimiento de **agua** depende de
absorción de solutos
especialmente

SODIO



1. ABSORCIÓN AGUA

Movimiento en TGI

4. ACOPLAMIENTO CON SOLUTOS

**“el agua sigue a las
partículas osmóticamente
activas”**

I. ABSORCIÓN AGUA ELECTROLITOS

ABSORCIÓN DE AGUA

1. Movimiento de agua TGI
2. Secuencia movimiento osmótico del agua
3. Abs. contra gradiente osmótico
4. Abs. intestino delgado y colon
5. Distribución proteínas de la membrana

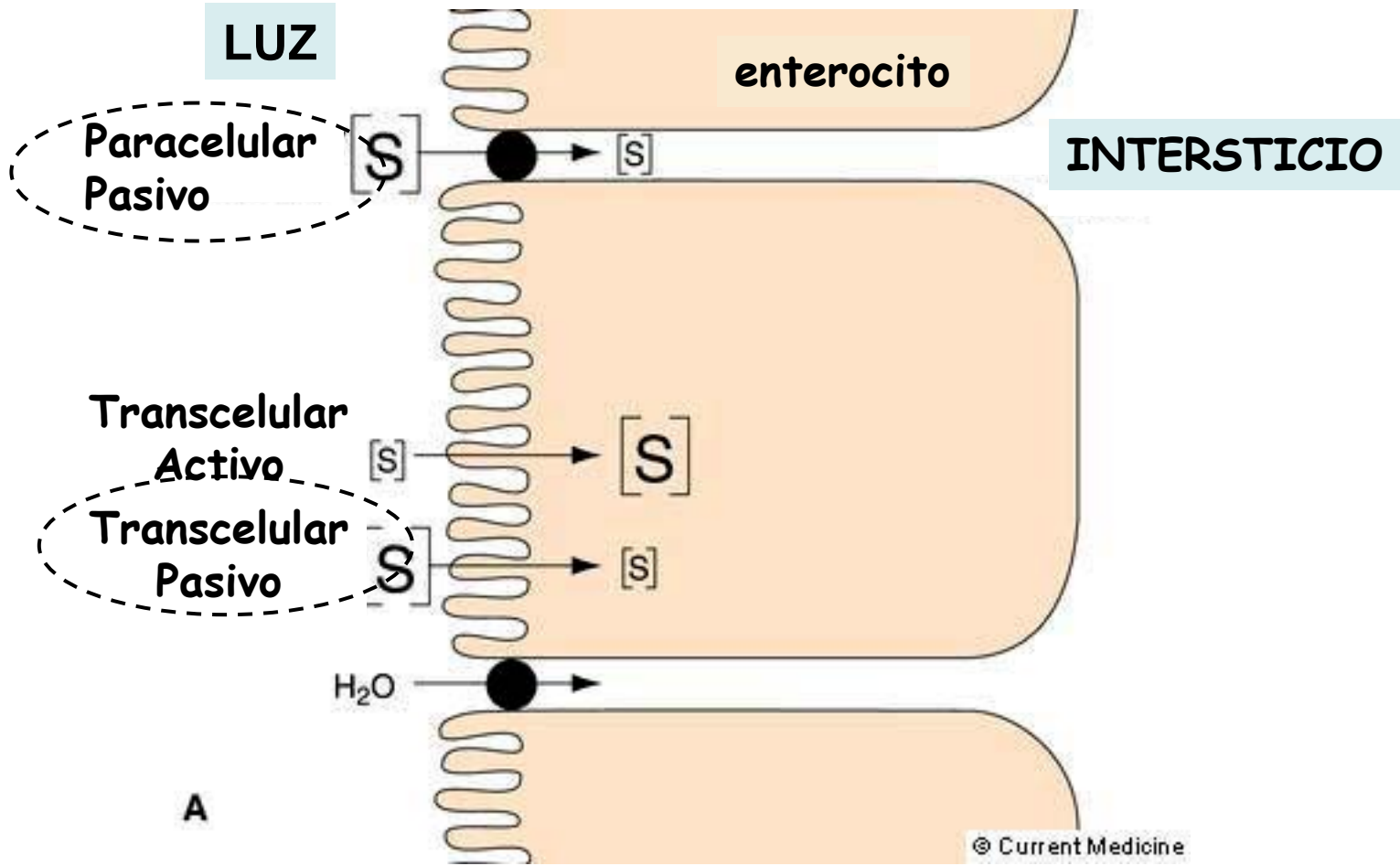
I. ABSORCIÓN AGUA Y ELECTROLITOS

ABSORCIÓN DE AGUA

1. Movimiento de agua a lo largo del TGI
- 2. **Secuencia movimiento osmótico del agua**
3. Abs. contra gradiente osmótico
4. Abs. intestino delgado y colon
5. Distribución de proteínas de membrana

1. ABSORCIÓN AGUA

SECUENCIA
MOV. OSMÓTICO



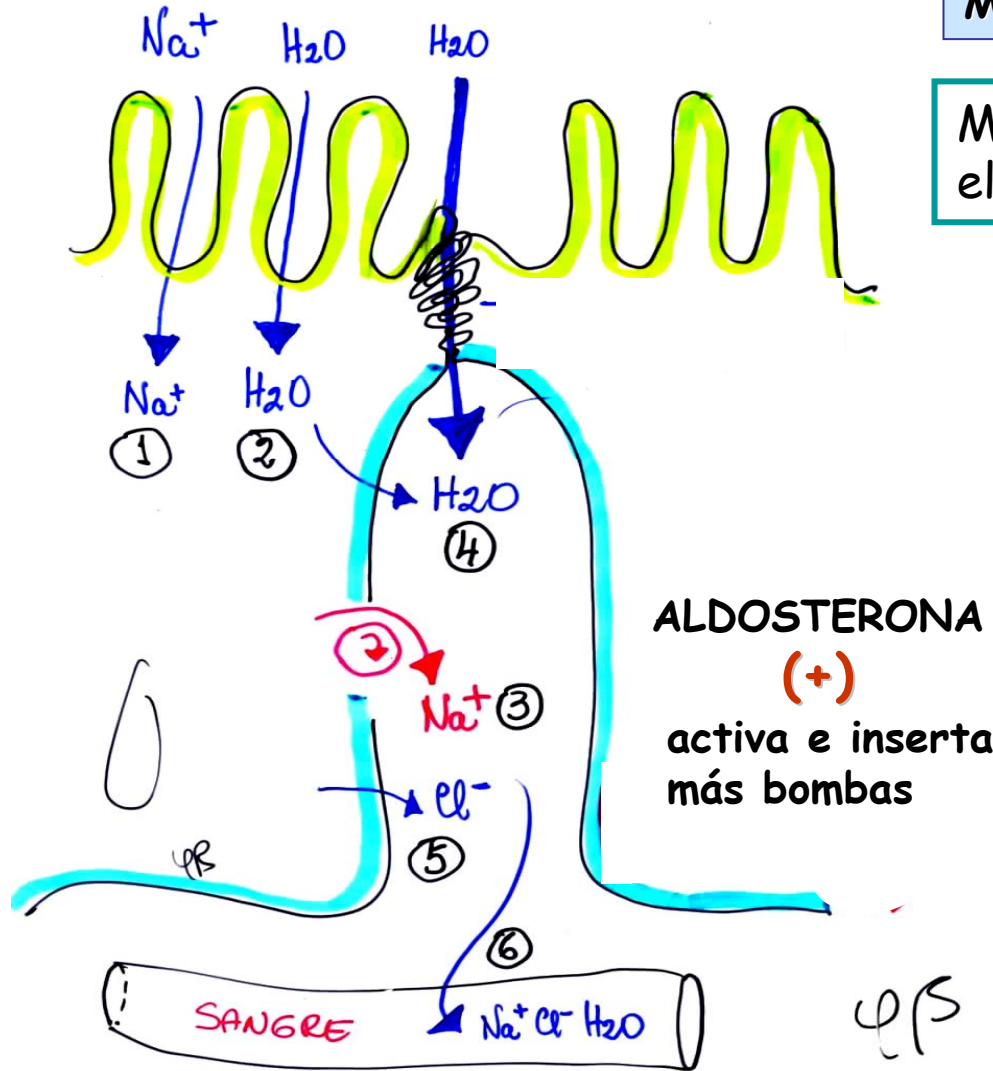


LUZ

1. ABSORCIÓN AGUA

SECUENCIA
MOV. OSMÓTICO

Mov. Paracelular
el más importante



ABSORCIÓN DE AGUA

1. Movimiento de agua a lo largo del TGI
2. Ósmosis, Osmolaridad, Tonicidad
3. Secuencia movimiento osmótico del agua
- 4. Abs. contra gradiente osmótico
5. Abs. intestino delgado y colon
6. Distribución de proteínas de membrana



1. ABSORCIÓN AGUA

MOV. CONTRA
GRADIENTE OSMÓTICO

ILEON y COLON
contenido
HIPEROSMOLAR

Sin embargo,
se absorbe prácticamente
TODA el agua!

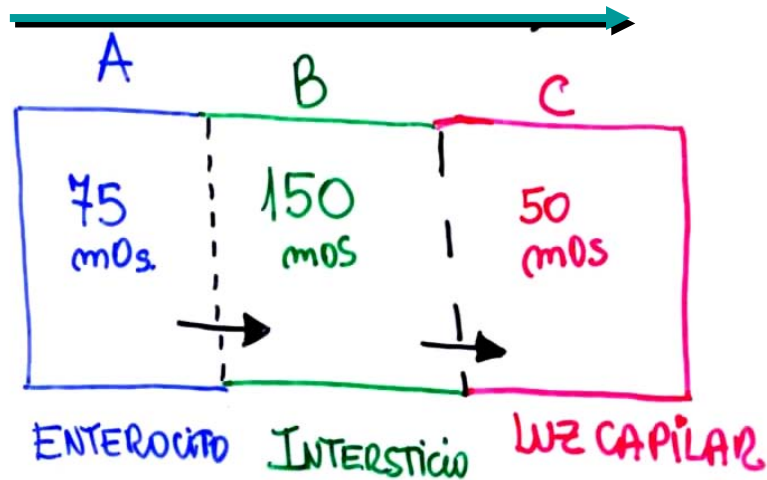
¿Cómo se explica esto??

1. ABSORCIÓN AGUA

MOV. CONTRA GRADIENTE OSMÓTICO

Modelo Curran-Macintosh 1962

Agua va del enterocito a la sangre

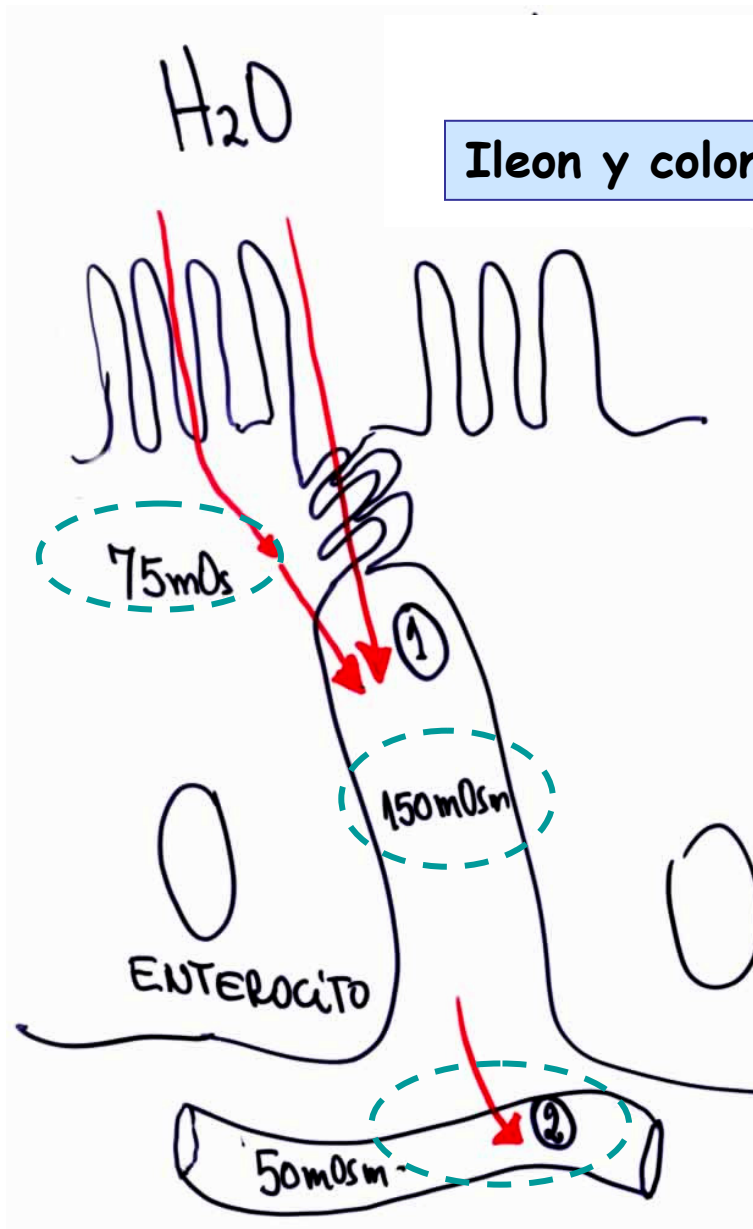


OSMOLARIDAD $B > A$

PERMEABILIDAD $A:B < B:C$

AGUA $A \rightarrow B$ ósmosis
 $B \rightarrow C$ ↑ P. HIDROSTÁTICA en B

AGUA $A \rightarrow C$
 $75mOs > 50mOs$



1. ABSORCIÓN AGUA

MOV. CONTRA GRADIENTE OSMÓTICO

Presión hidrostática en intersticio empuja agua a través de **membrana capilar que es MÁS PERMEABLE**

75 mOs a 150 mOs a 50 mOs

**MOV. CONTRA
GRADIENTE OSMÓTICO**

* Agua va de la LUZ al INTERSTICIO a mayor osmolaridad

Correcto!

* P. hidrostática intersticial empuja al agua a través del endotelio capilar LAXO (más permeable) aunque la molaridad sea MENOR!!

Correcto!

* AGUA va de la LUZ al CAPILAR en contra de gradiente osmótico por diferencias en la permeabilidad de las membranas!!

ABSORCIÓN DE AGUA

1. *Movimiento de agua a lo largo del TGI*
2. *Ósmosis, Osmolaridad, Tonicidad*
3. *Secuencia movimiento osmótico del agua*
4. *Abs. contra gradiente osmótico*
- 5. *Abs. intestino delgado y colon*
6. *Distribución de proteínas de membrana*

1. ABSORCIÓN AGUA

Intestino delgado - Colon

"ABSORCIÓN DEL AGUA
ABSOLUTAMENTE DEPENDIENTE
DE
ABSORCIÓN DE SOLUTOS
PARTICULARMENTE
SODIO"



ABSORCIÓN AGUA Acoplada al SODIO

Intestino delgado

1. * COTRANSPORTE de Na^+ y otras moléculas
2. ABSORCIÓN ELECTRONEUTRA de NaCl

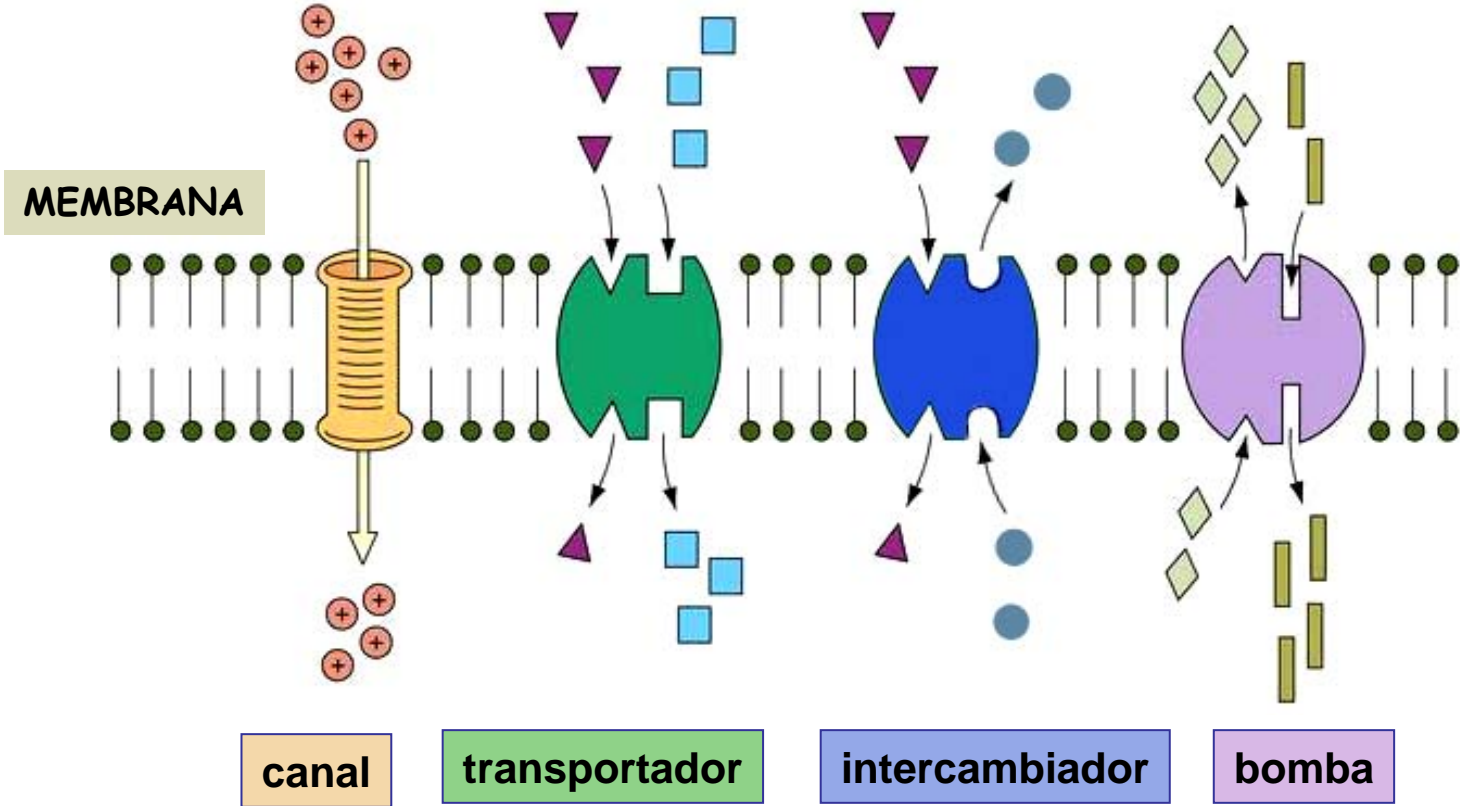
Colon

1. * ABSORCIÓN ELECTROGÉNICA de Na^+ por canales de Na^+ (colon)
2. ABSORCIÓN ELECTRONEUTRA de NaCl .

cf

I. ABSORCIÓN AGUA ELECTROLITOS

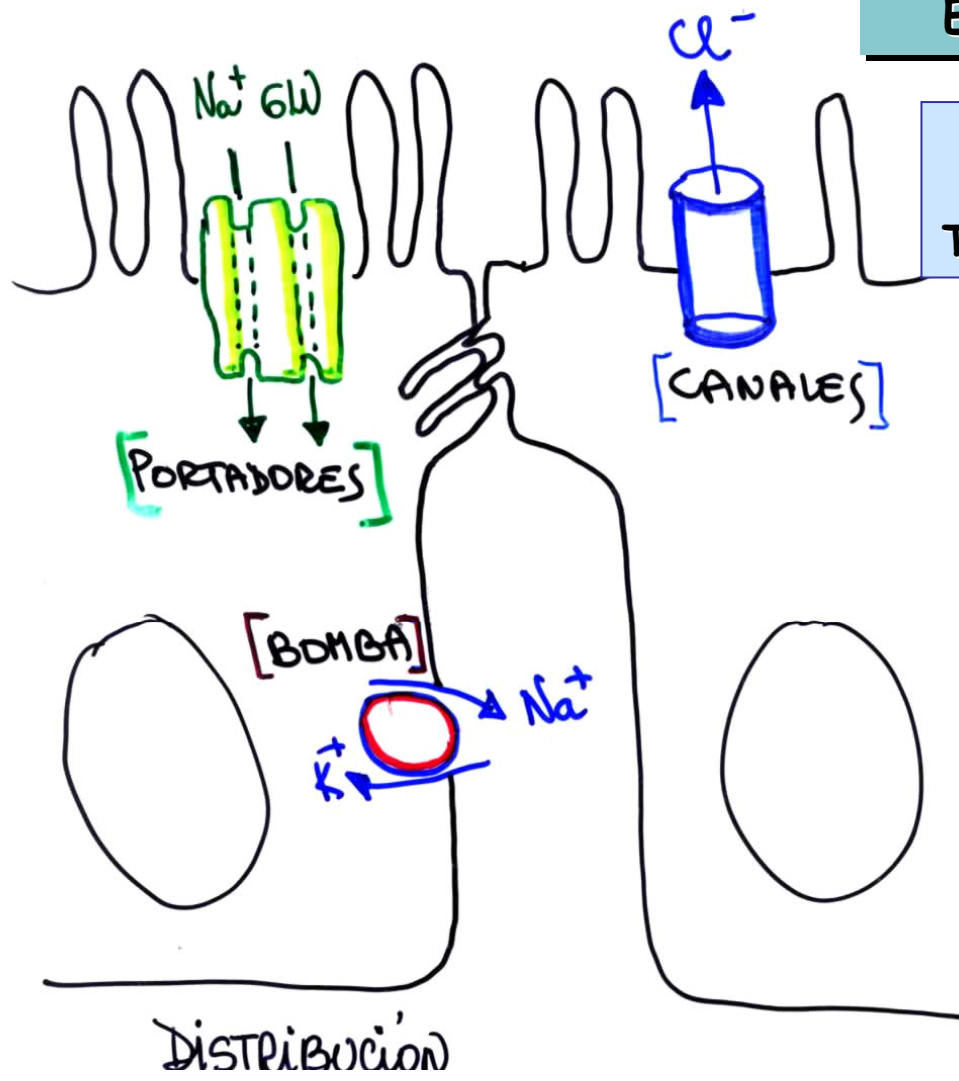
Proteínas Membrana
Función diferencial



© Current Medicine

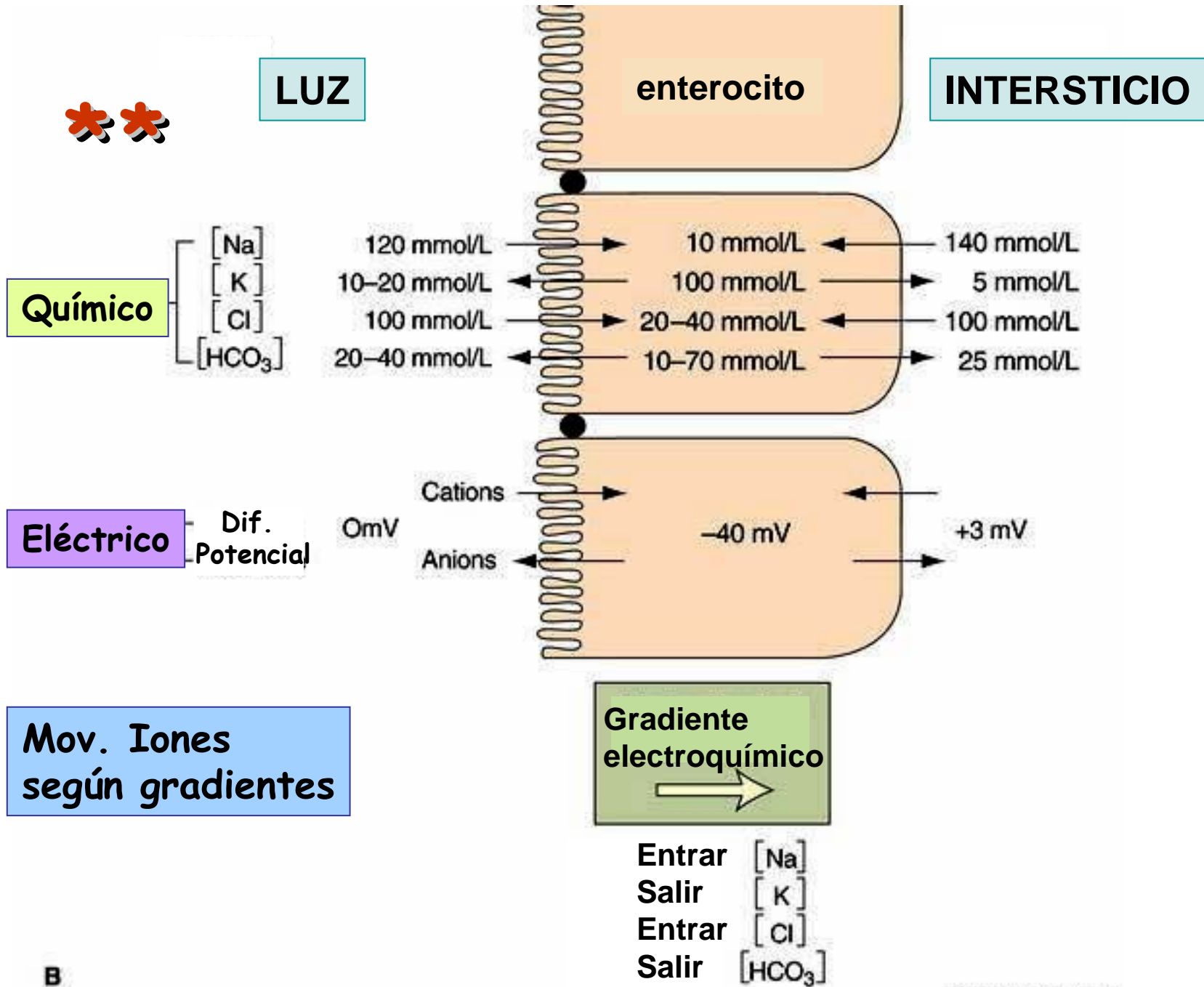
I. ABSORCIÓN AGUA ELECTROLITOS

DISTRIBUCIÓN
PROTEÍNAS
TRANSPORTADORAS



Células polarizadas

eps



B

I. ABSORCIÓN AGUA y ELECTROLITOS

1. AGUA

2. SODIO

3. CLORO

4. BICARBONATO

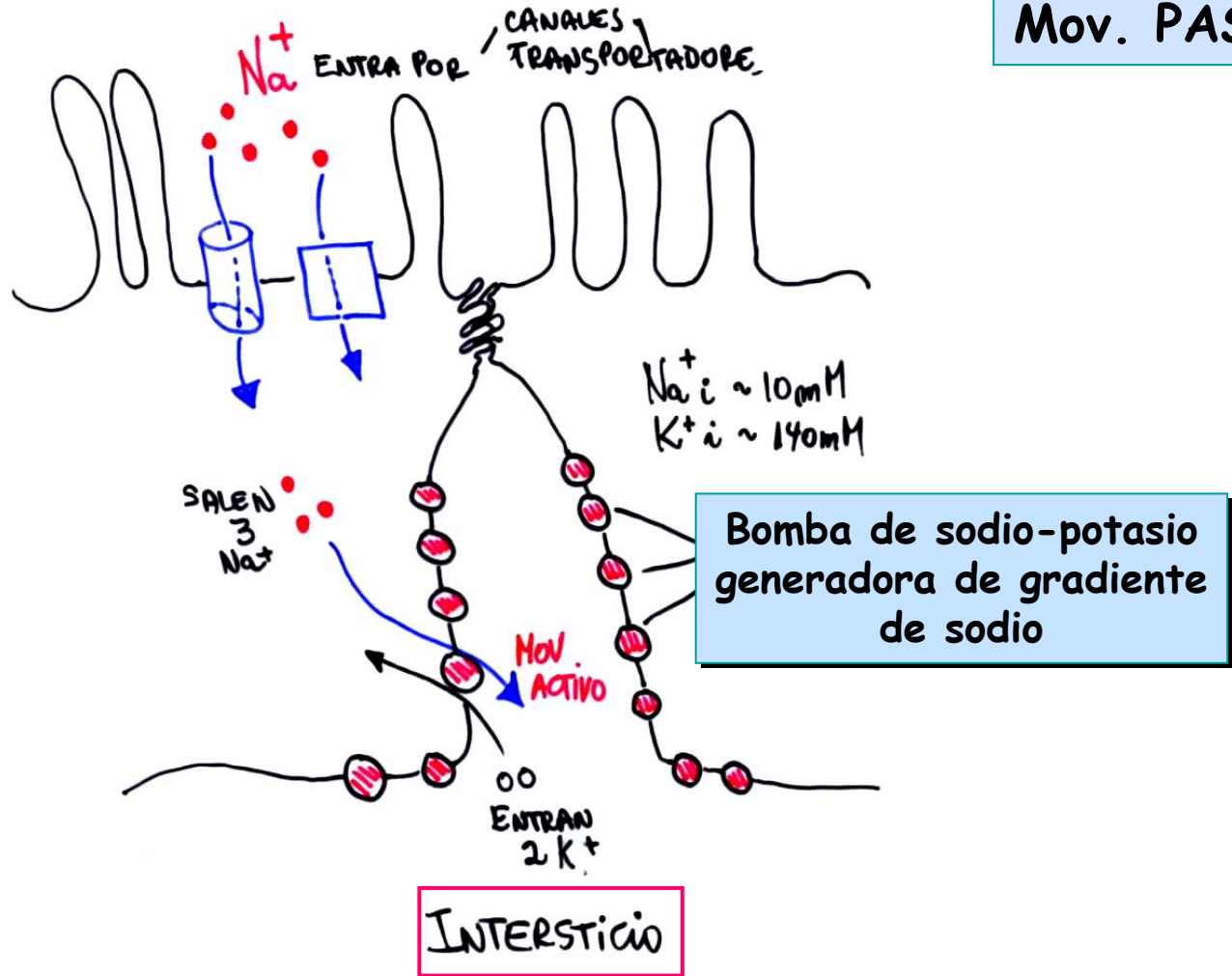
5. REGULACIÓN



LUZ

2. Absorción Sodio

Mov. PASIVO



Na^+ SE ABSORBE 99.5% !!

eps

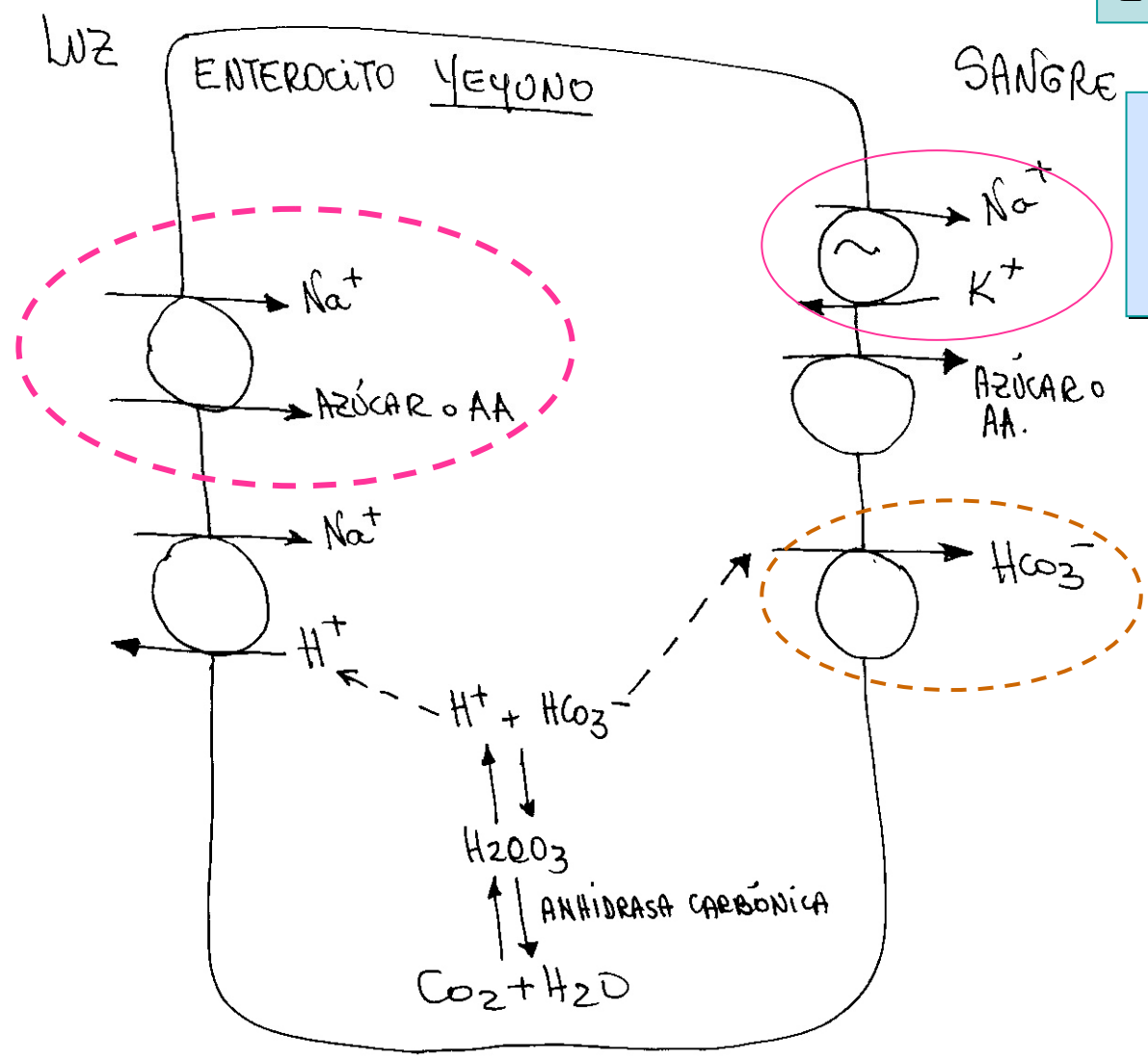
2. ABSORCIÓN SODIO



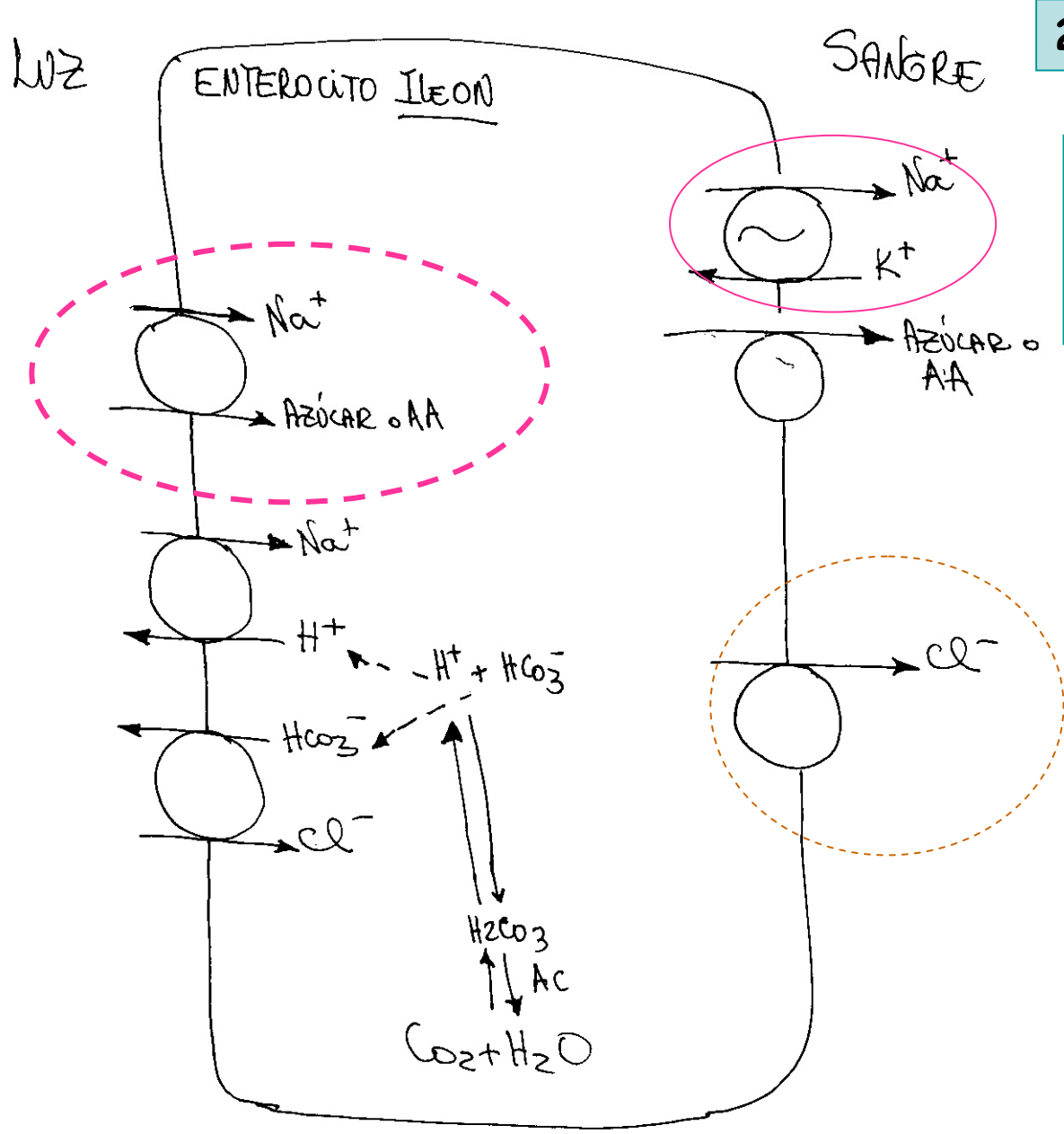
1. Abs. Na^+ -nutrientes
2. Abs. Electroneutra $\text{Na}^+ \text{Cl}^-$
3. Abs. electrogénica Na^+
4. Abs. arrastre

1 y 2 casi totalidad Abs. Electrolitos
y Agua en I. delgado

2. ABSORCIÓN SODIO



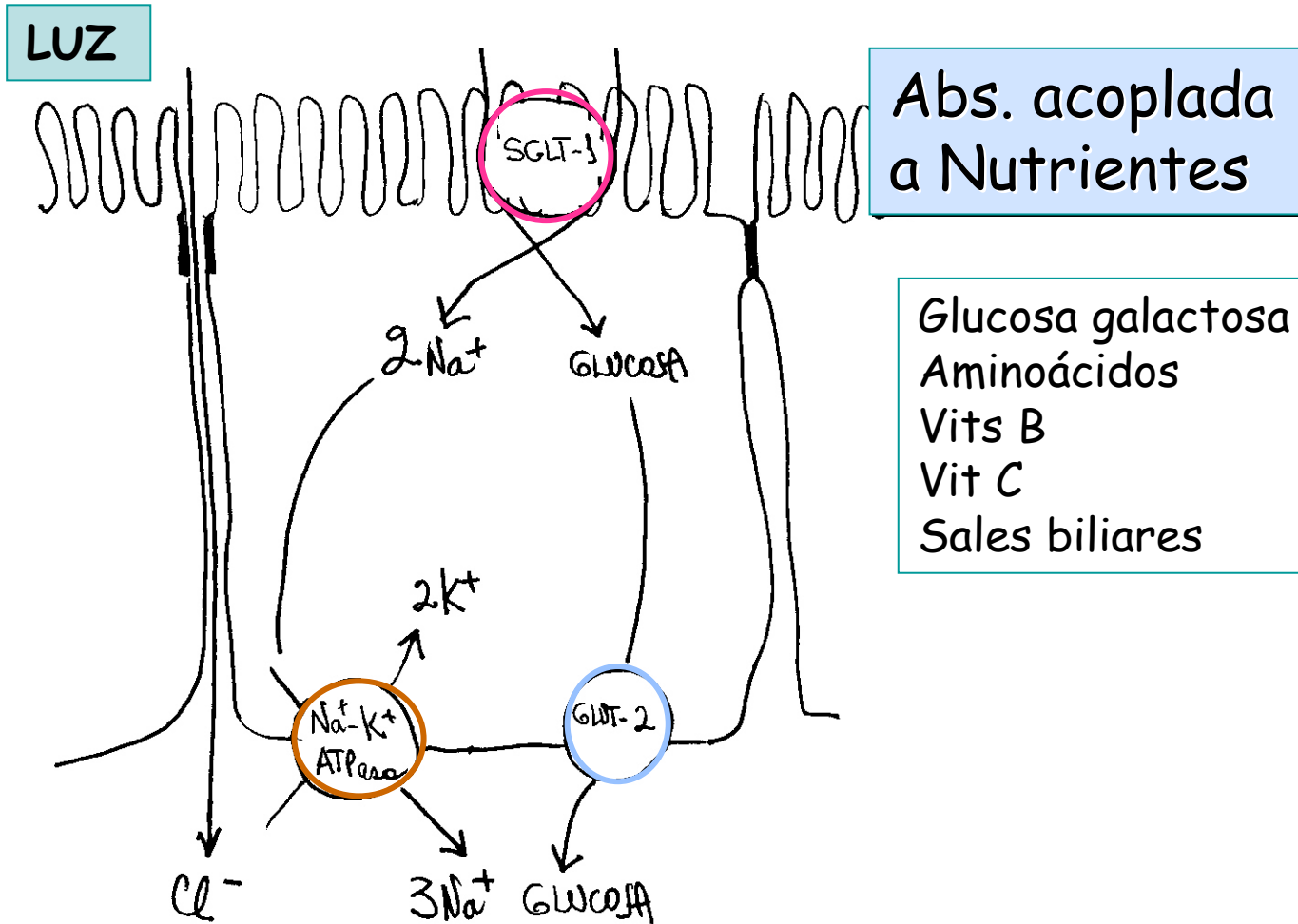
Abs. acoplada a Nutrientes (yeyuno)



2. ABSORCIÓN SODIO

Abs. acoplada a Nutrientes (ileon)

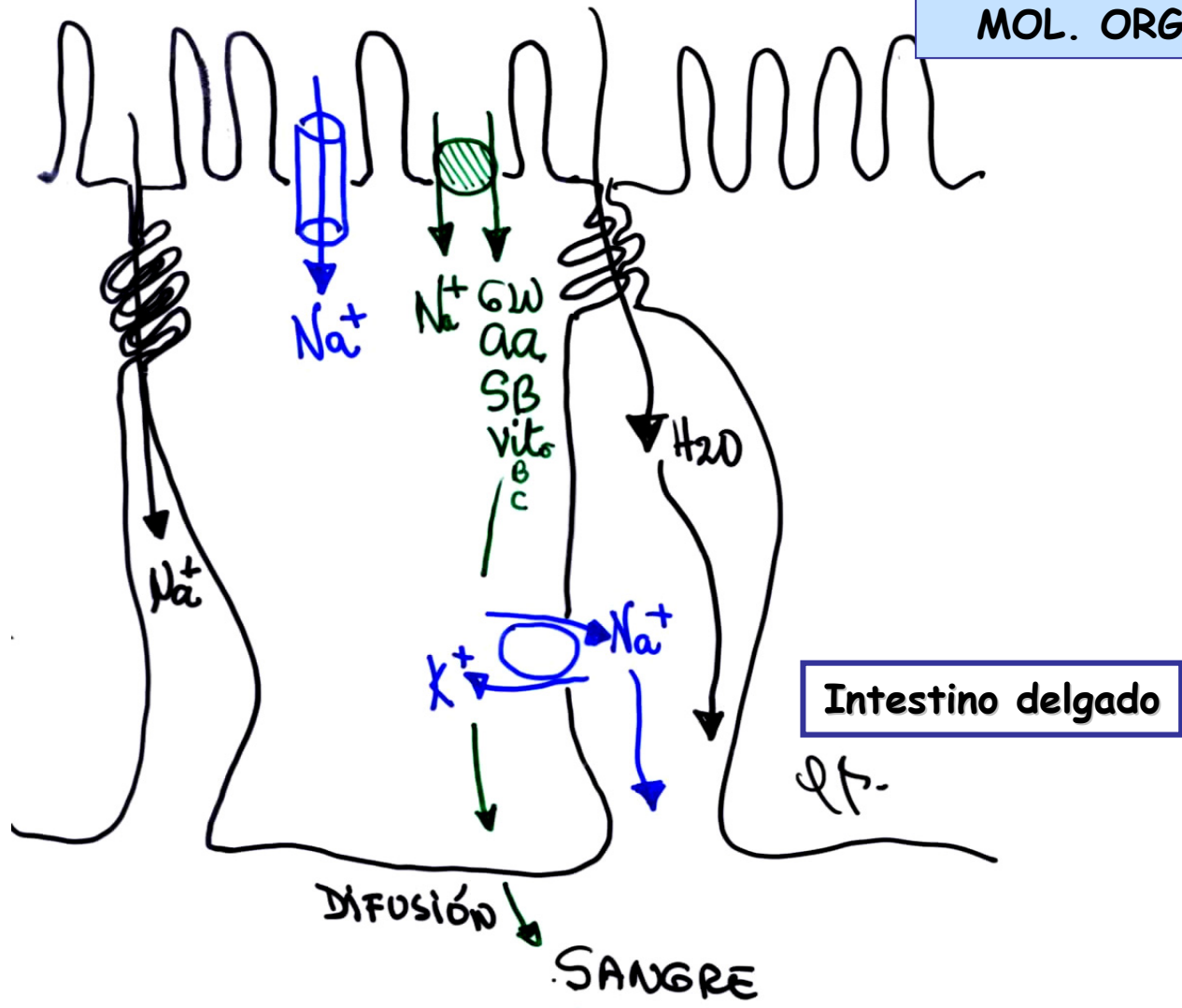
2. ABSORCIÓN SODIO





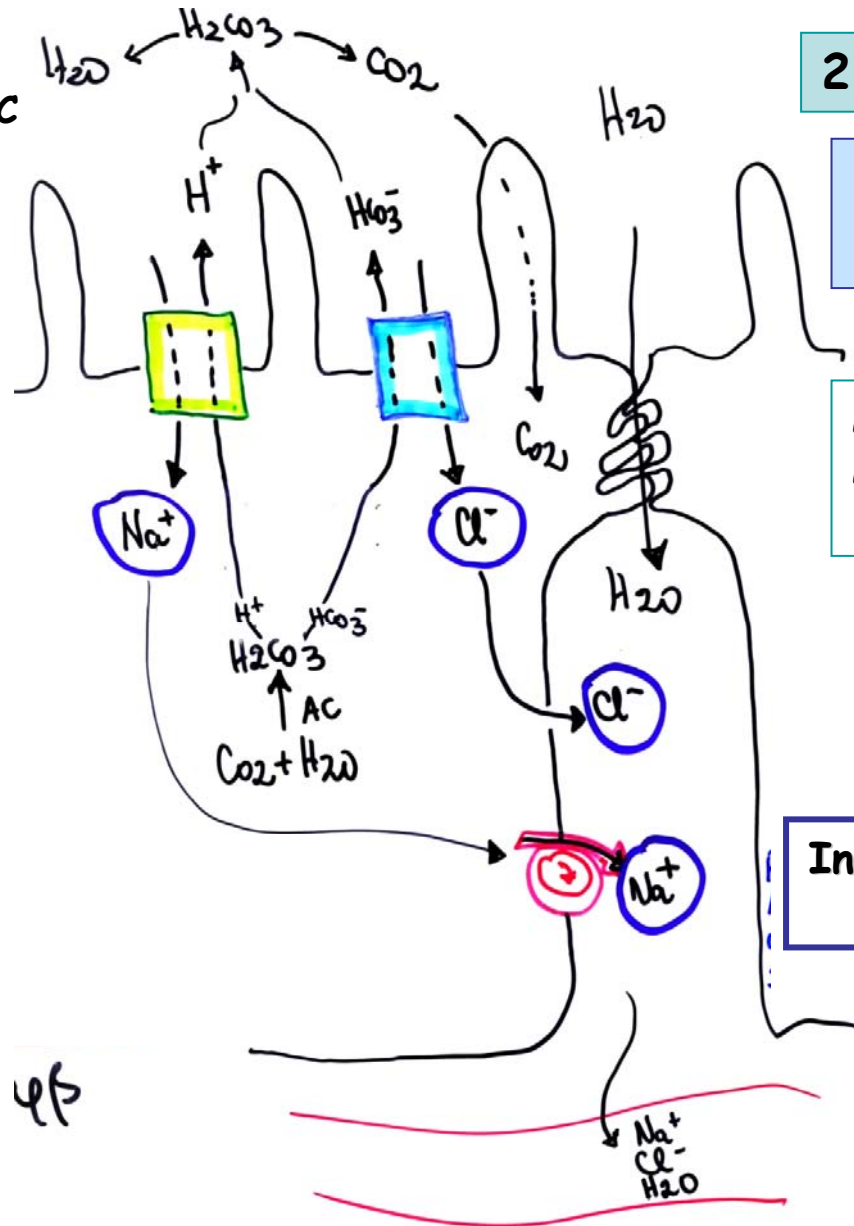
2. ABSORCIÓN SODIO

COTRANSPORTE CON MOL. ORGÁNICAS





No hay AC en la luz



2. ABSORCIÓN SODIO

Abs. Electroneutra NaCl

Mov. Apical pasivo
Mov. Basolateral activo

Intestino delgado y colon

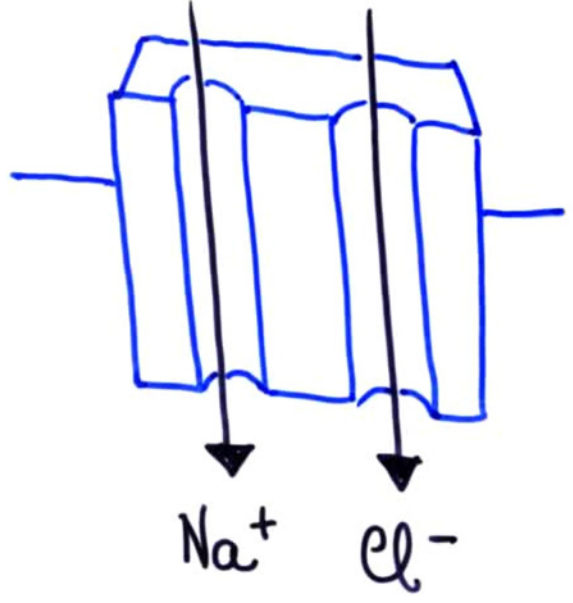
45



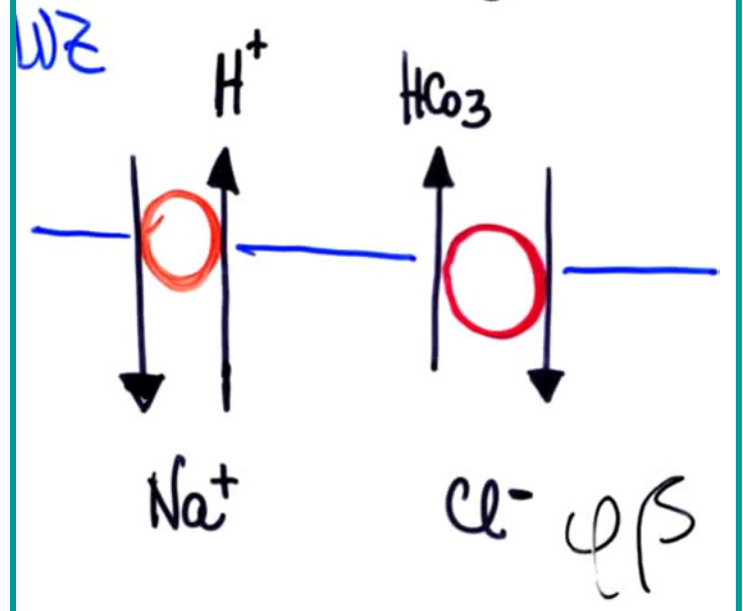
2. ABSORCIÓN SODIO

Abs. Electroneutra
NaCl

WZ TRANSPORTADOR ?

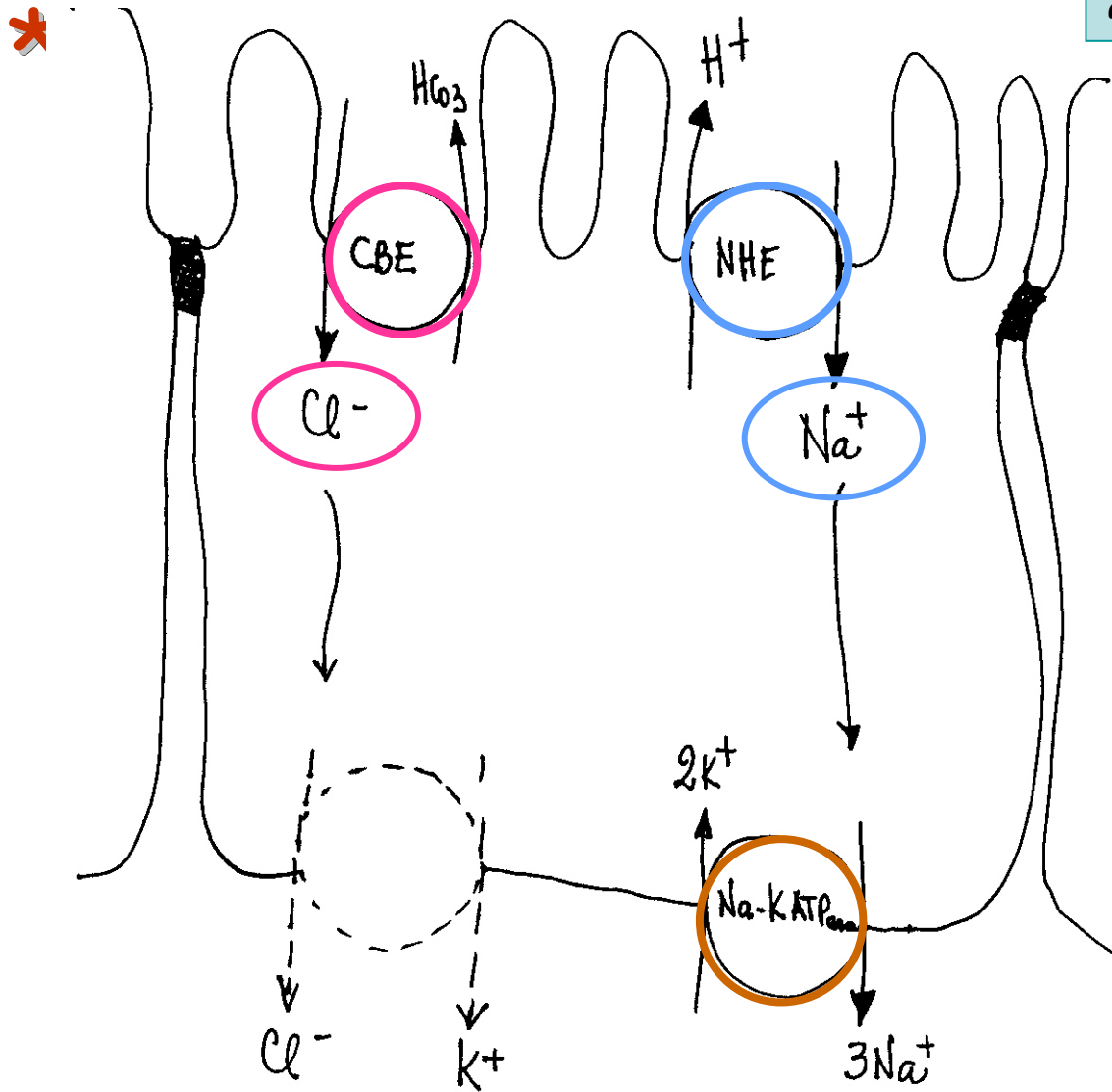


DOS INTERCAMBIOS
ACOPLADOS



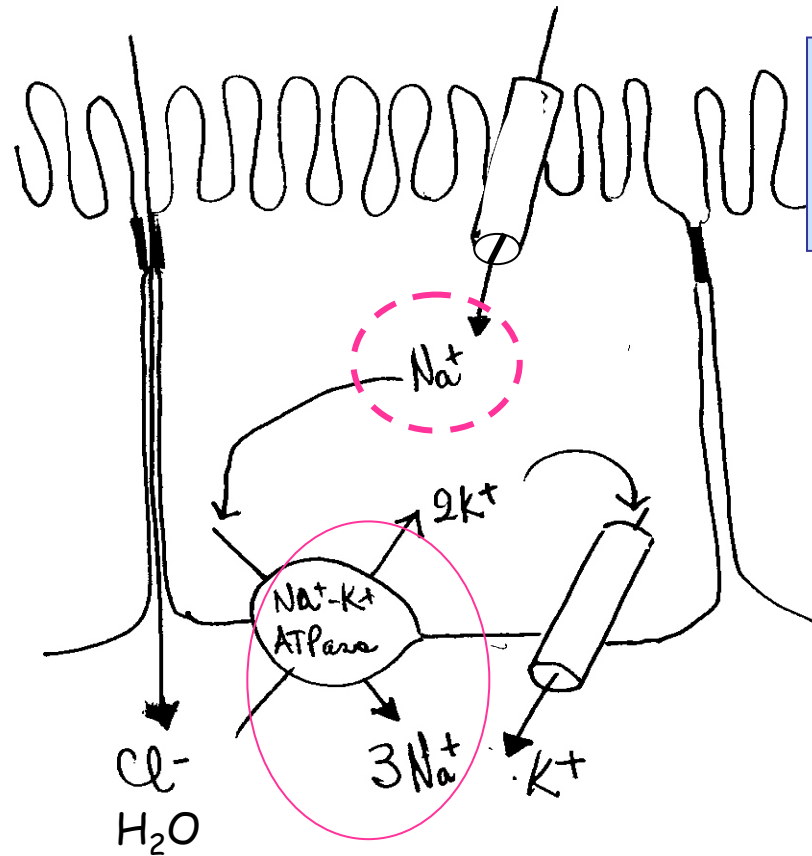
2. ABSORCIÓN SODIO

Abs. Electroneutra
NaCl





2. ABSORCIÓN SODIO

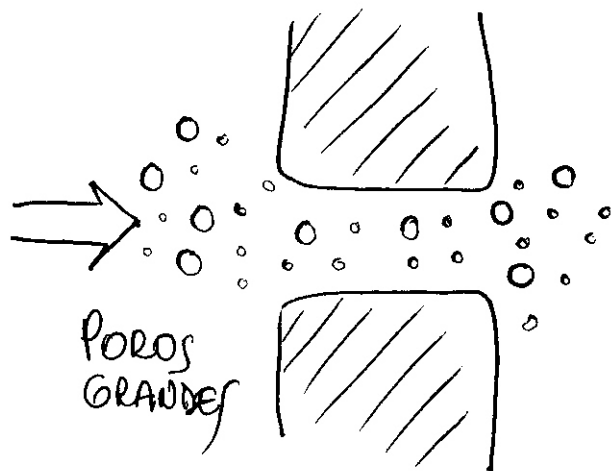


Abs. Electrogénica
Canales de sodio
(ileon-colon)

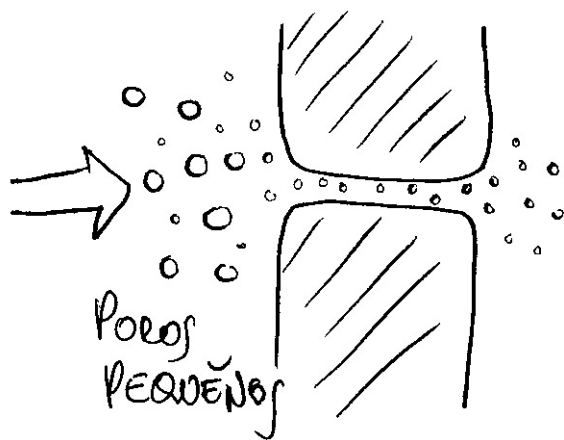
ALDOSTERONA
Favorece absorción
de Na^+ y eliminación de K^+

2. ABSORCIÓN SODIO

Mov. por Arrastre



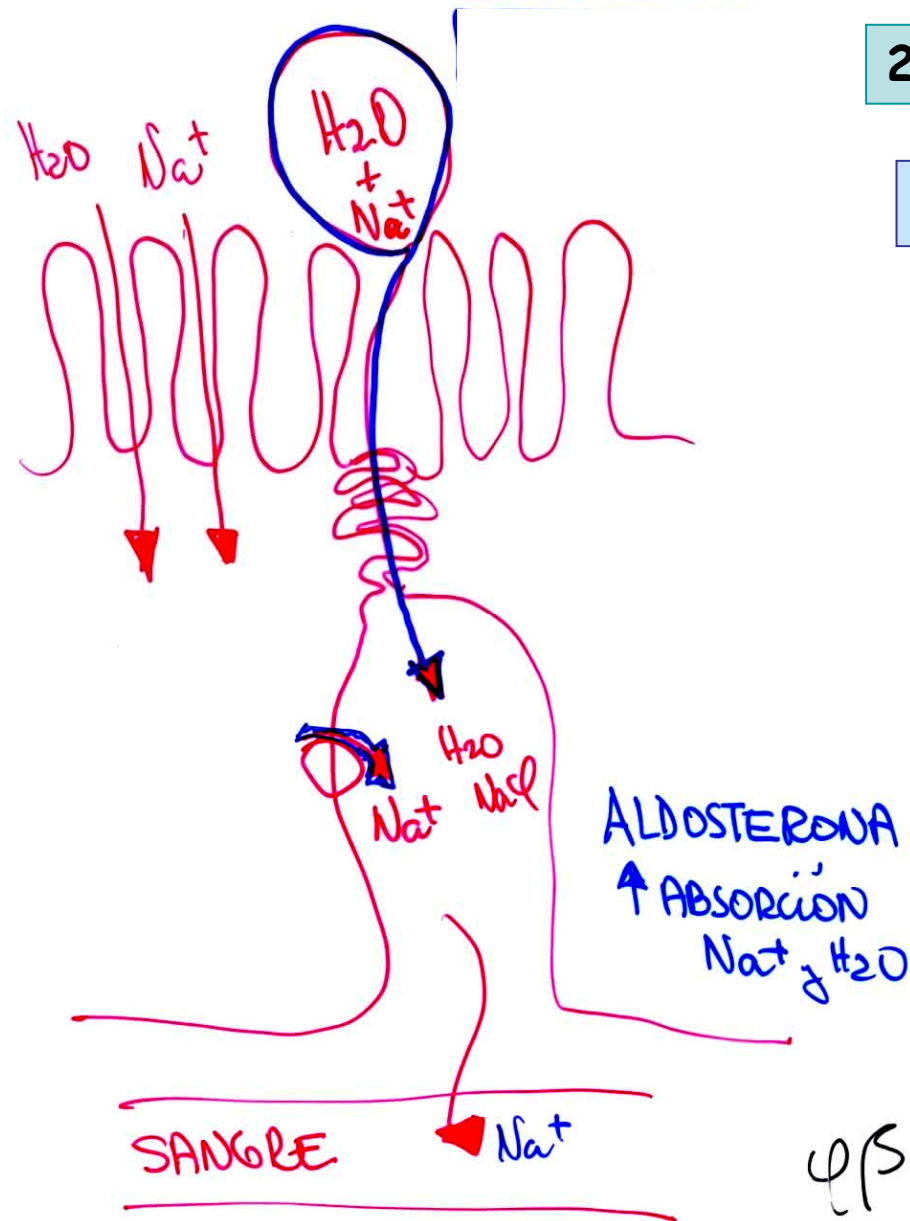
Flujo por
ARRASTRE
AGUA + OTROS MOLECULAS
DE SOLUTO



Flujo de
AGUA.

2. ABSORCIÓN SODIO

Mov. por Arrastre



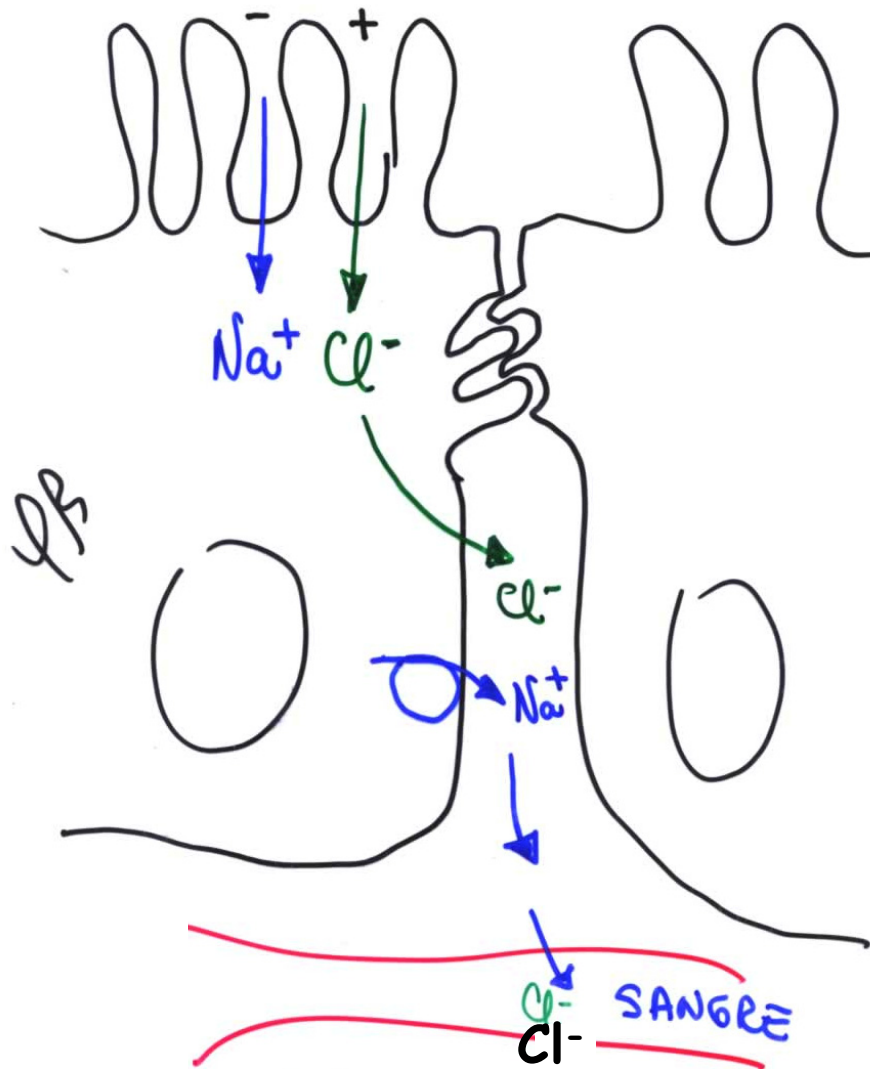


LUZ duodeno yeyuno

3. ABSORCIÓN CLORO

PASIVA

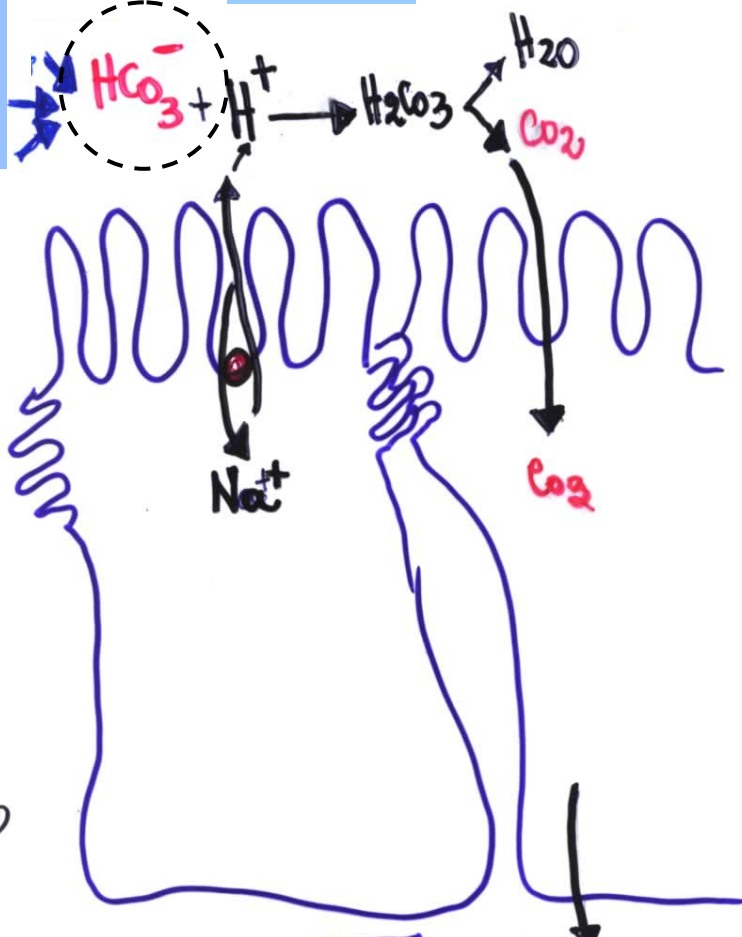
En todo el intestino
pero
más en parte SUP.





S. Biliar,
Pancreática,
e Intestinal

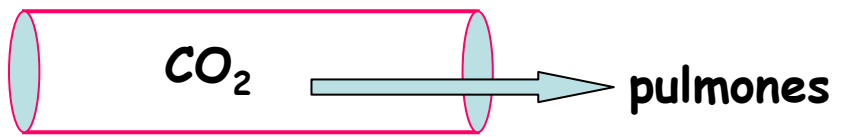
LUZ
pH
alcalino



4. ABSORCIÓN
BICARBONATO

ACTIVA INDIRECTA

duodeno yeyuno

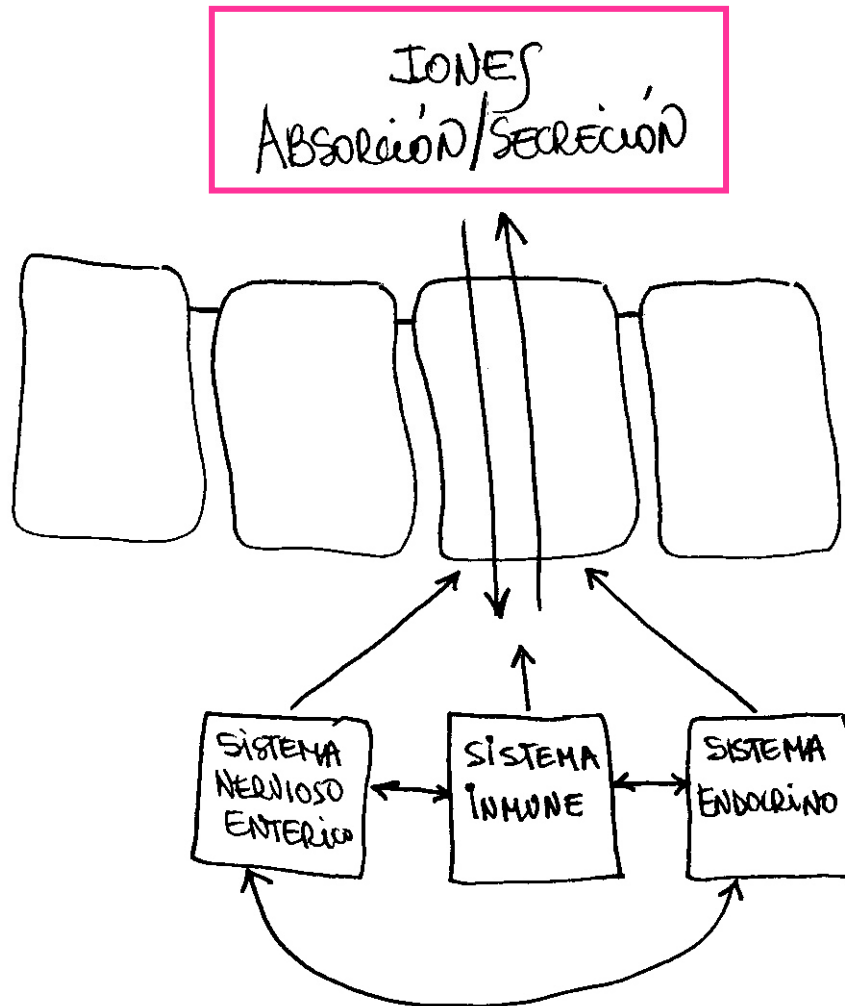


I. ABSORCIÓN AGUA ELECTROLITOS

Regulación
S. Gástrica y Pancreática
es más Hormonal

5. REGULACIÓN MOV. IÓNICO

Factores celulares:
Endocrino
Neurocrino
Inmune
Autocrino



I. ABSORCIÓN AGUA ELECTROLITOS

5. REGULACIÓN MOV. IÓNICO

R. Neural

R. Vago-vagal
R. Locales (bolo)
5-HT c. ECL
NT: ACh -VIP

R. Luminales (m. apical)

Guanilina
5-AMP
Ac. Biliares

R. Humorales (m. basal)

PG miofibroblastos
Histamina mastocitos
IgE c. inmunes

I. ABSORCIÓN AGUA ELECTROLITOS

5. REGULACIÓN TRANSPORTE IÓNICO

Factores humorales

Dependientes AMPc	Dependientes Ca++
<ul style="list-style-type: none">• VIP• PG• Guanilina• 5 AMP/adenosina	<ul style="list-style-type: none">• ACh• 5-HT• Ac. Biliares

I. ABSORCIÓN AGUA ELECTROLITOS

5. REGULACIÓN TRANSPORTE IÓNICO

Regulación **AGUDA** (en minutos)

- En respuesta a comida
- Por estímulos SNC al estrés

Regulación de 2dos mensajeros
Redistribución de
transportadores

Regulación **CRÓNICA** (días, semanas)

- Dieta baja en sal
ALDOSTERONA

Expresión de transportadores Na⁺
Retiene Na⁺ y pierde K⁺

I. ABSORCIÓN AGUA ELECTROLITOS

5. REGULACIÓN TRANSPORTE IÓNICO

