



Sistema digestivo

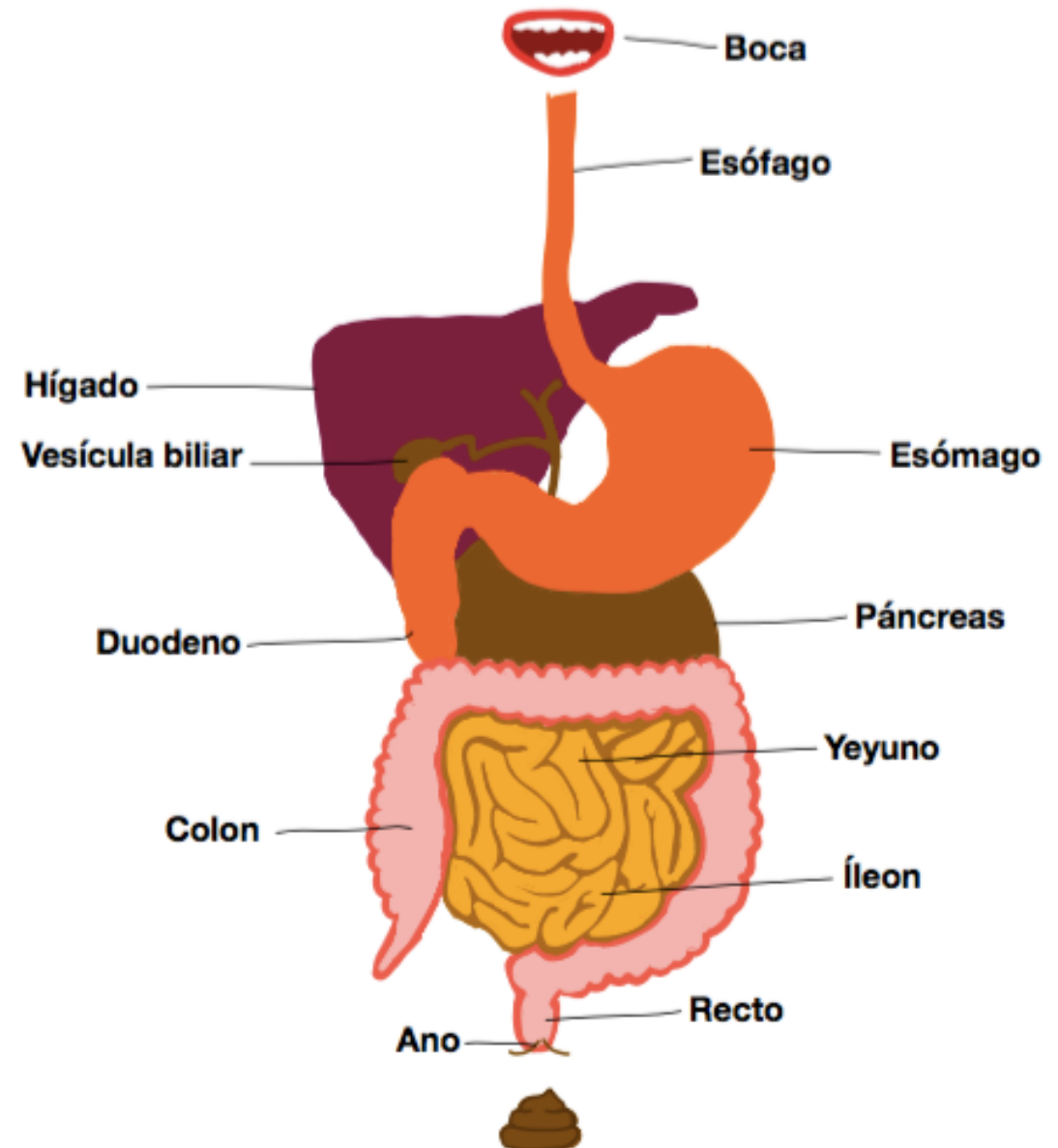
Intestino

Ephedra Formación

Glòria Santaeulàlia Altarriba



Introducción

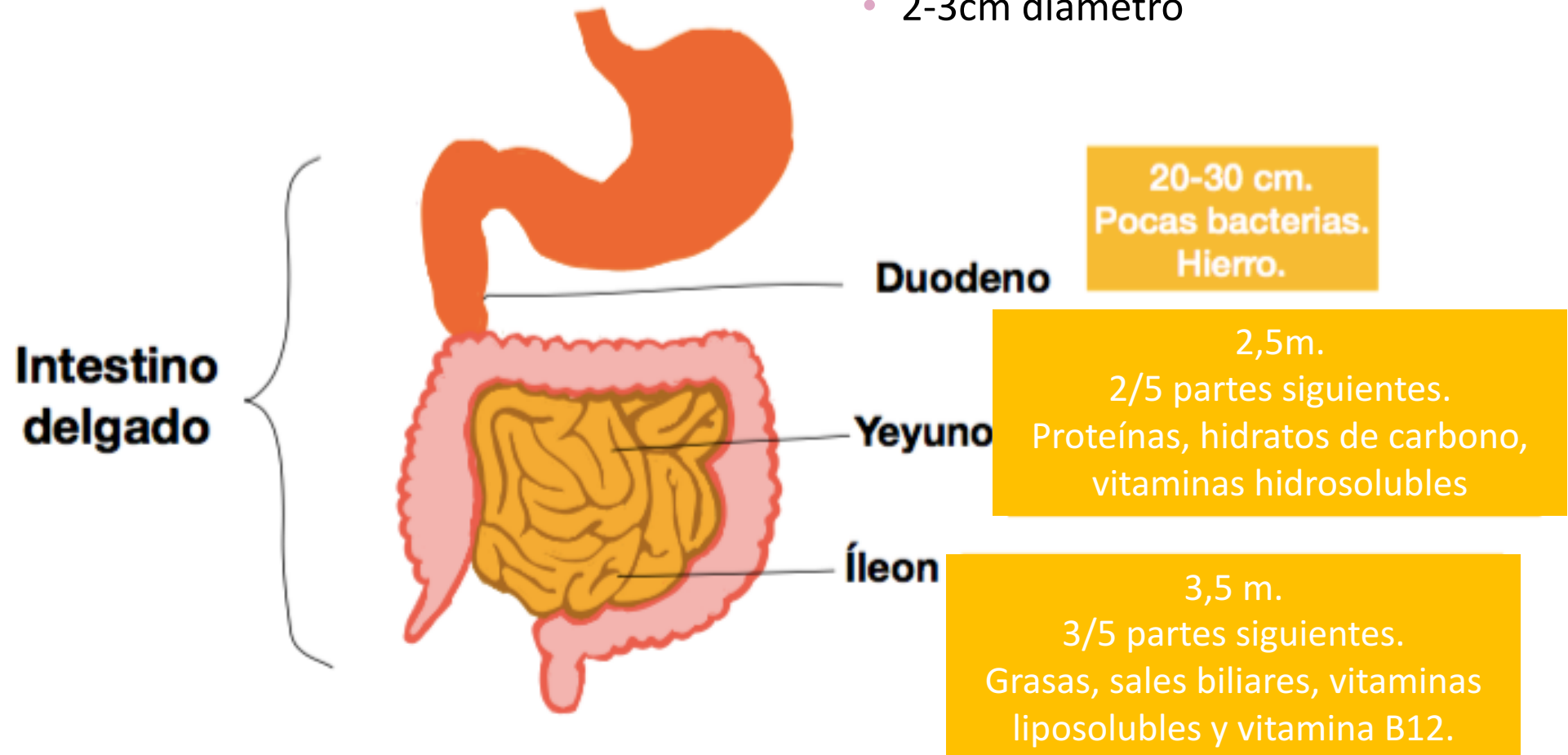




Fisiología intestino delgado e intestino grueso

Intestino delgado

- 3,5 m en vida
- 6-7 m longitud real
- 2-3cm diámetro

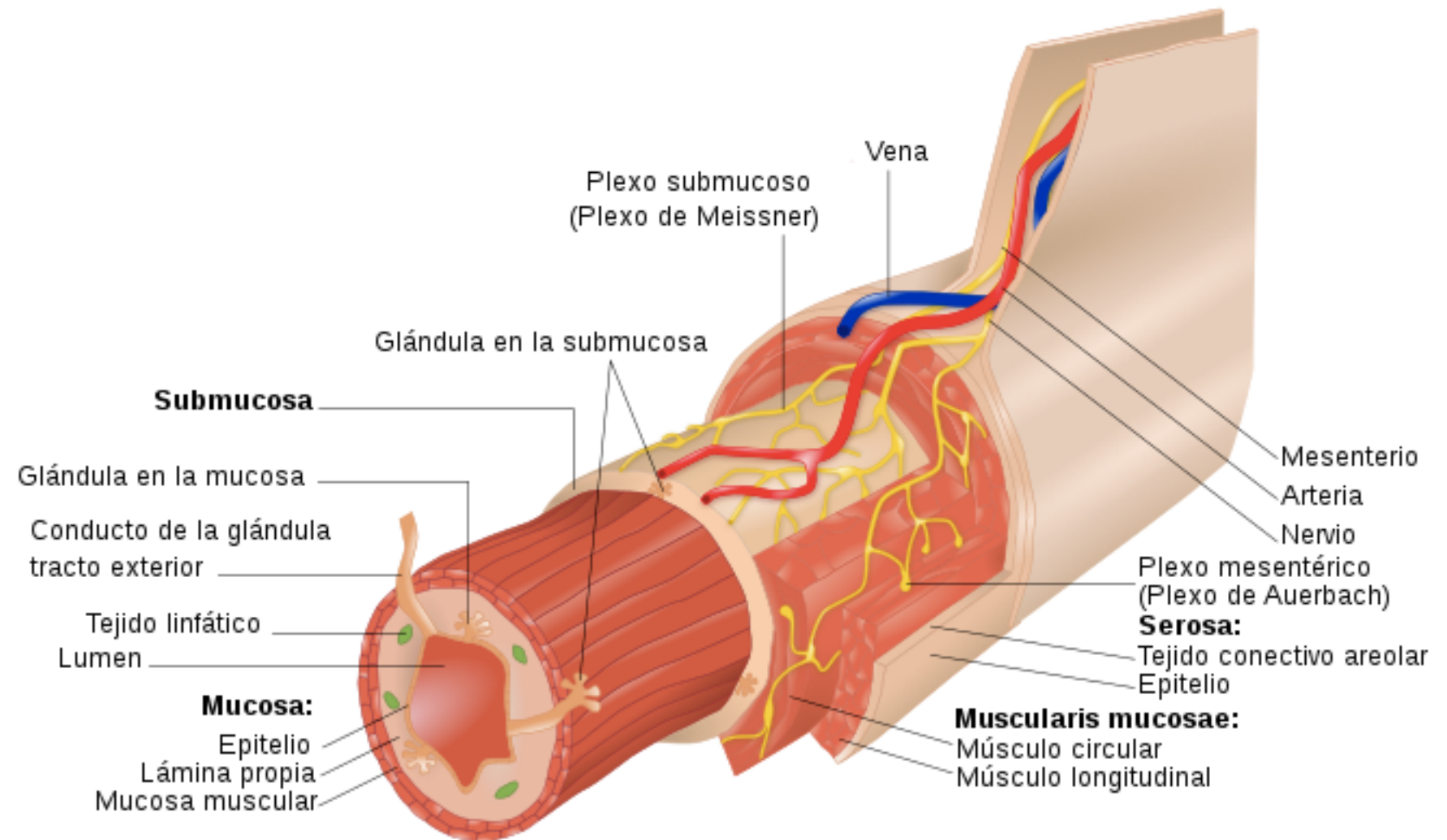




Histología – capas pared tubo digestivo

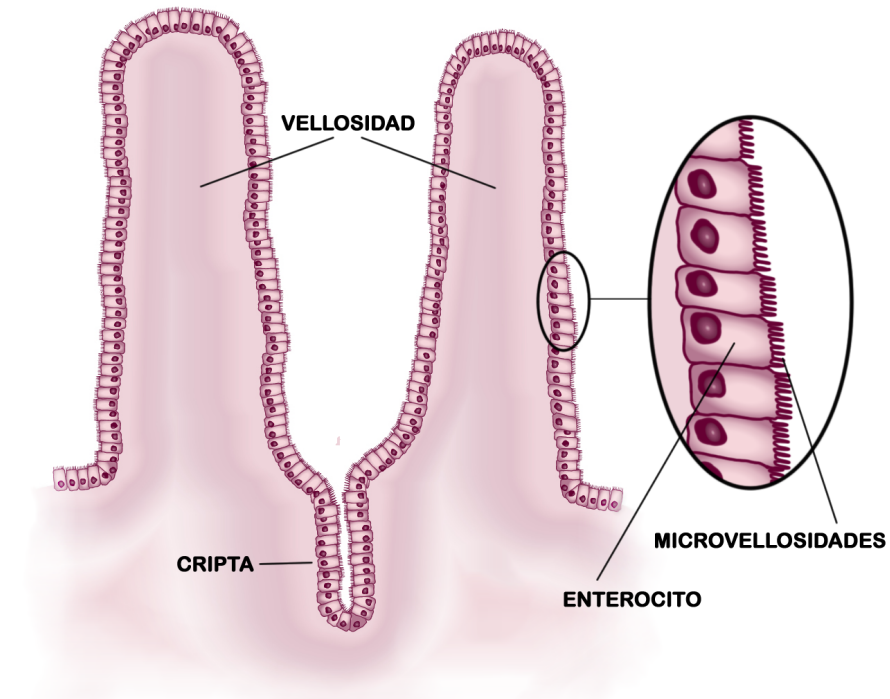
- **Mucosa**
 - Epitelio intestinal
 - Lámina propia
 - *Muscularis mucosae*
- **Submucosa**
- **Muscular**
 - Músculo liso longitudinal
 - Músculo liso circular
- **Serosa**
 - Mesenterio

Histología – capas pared tubo digestivo

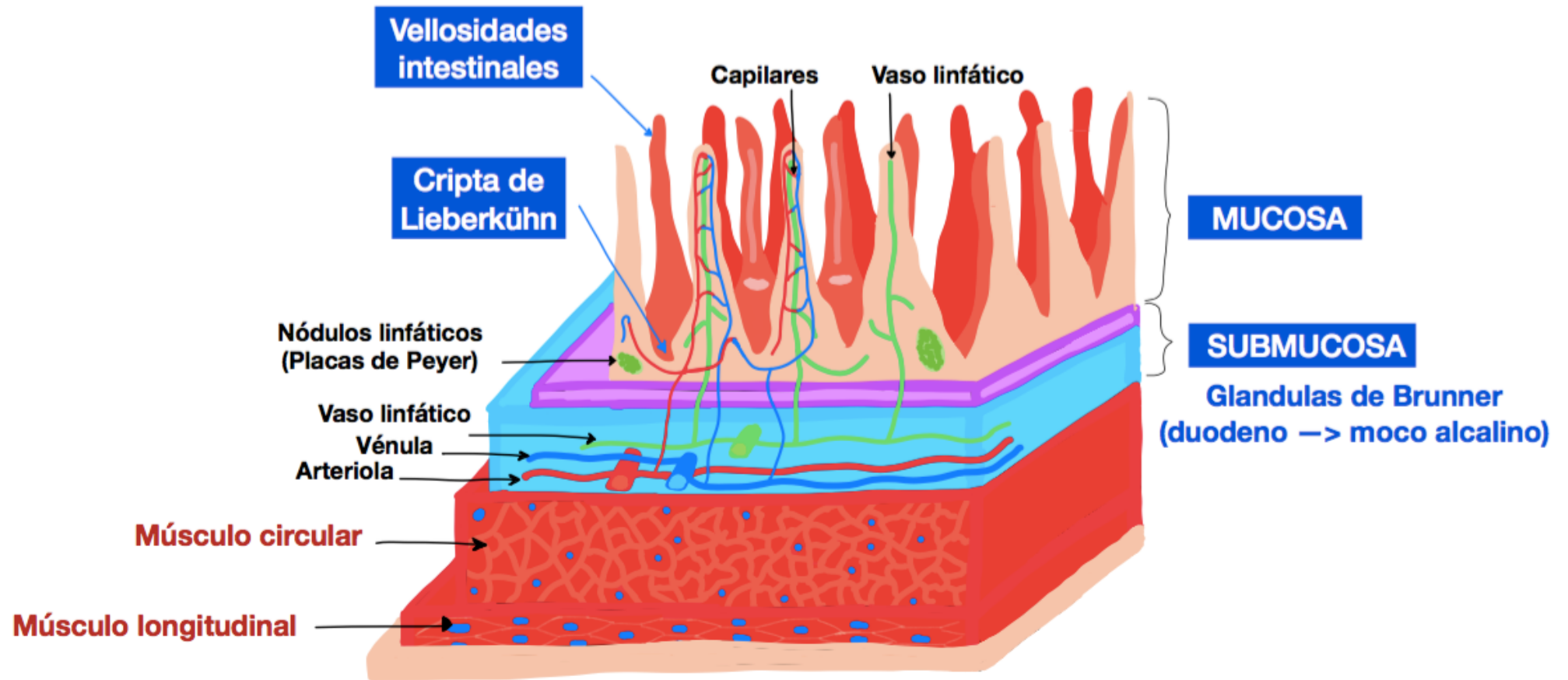


Amplificación superficie intestinal

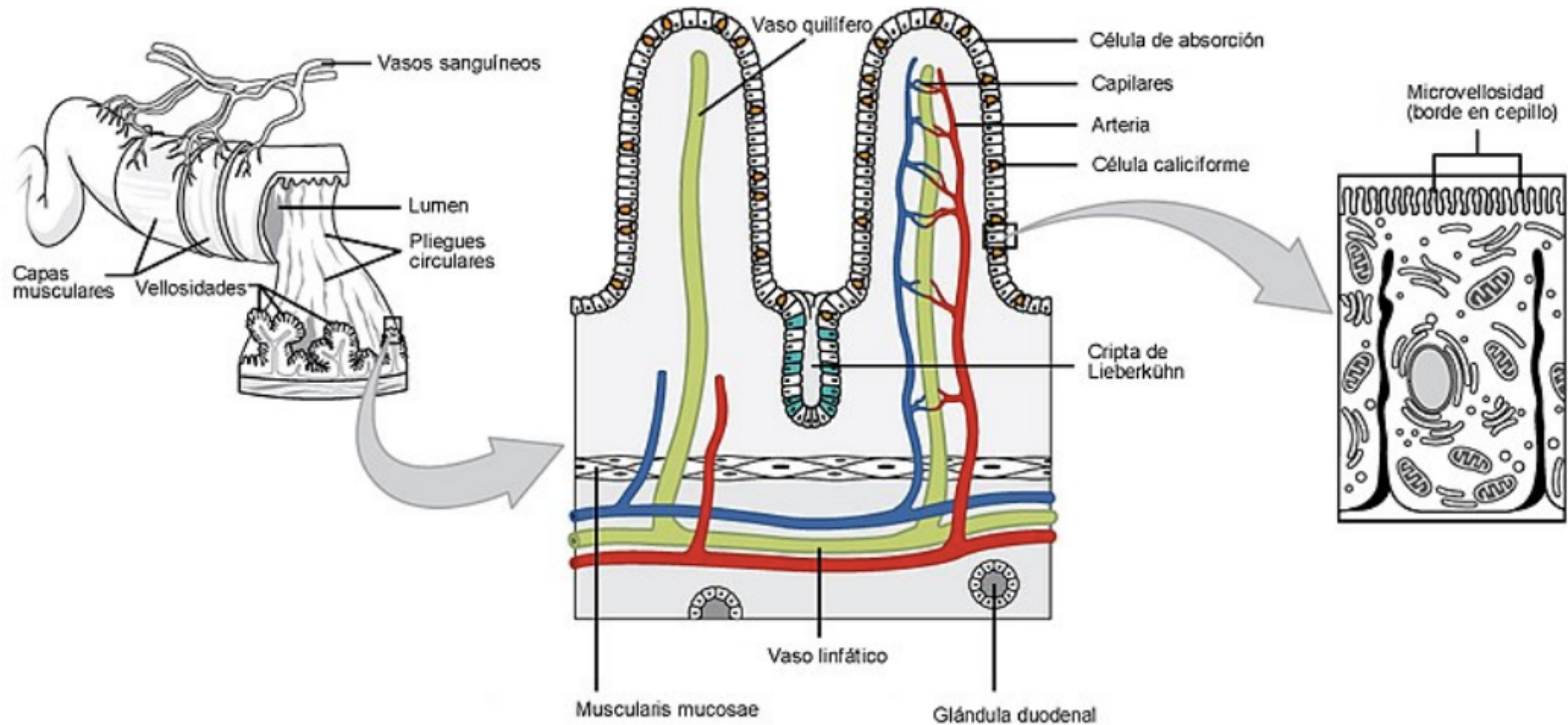
	Estructura	X	m2
		1	0,33
Plegues circulares x3		3	1
Vellosidades x10		30	10
Microvellosidades x20		600	



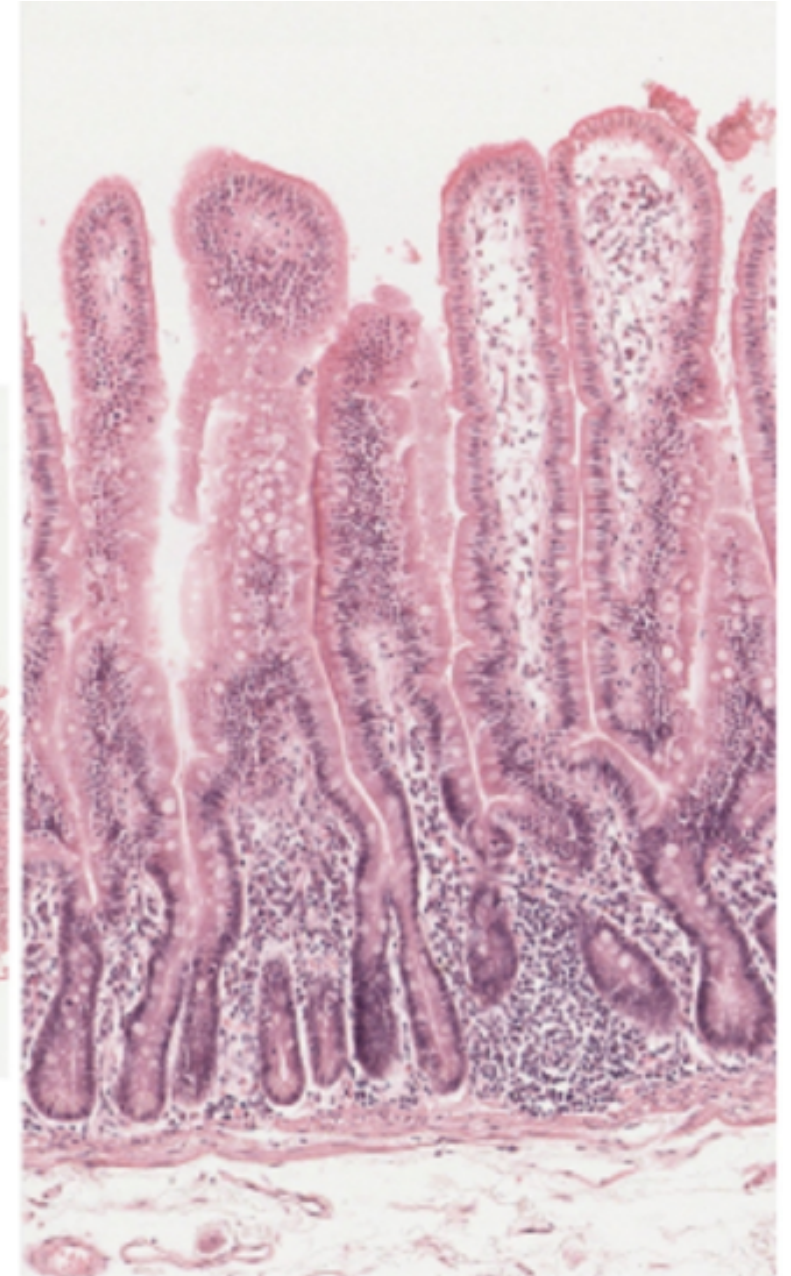
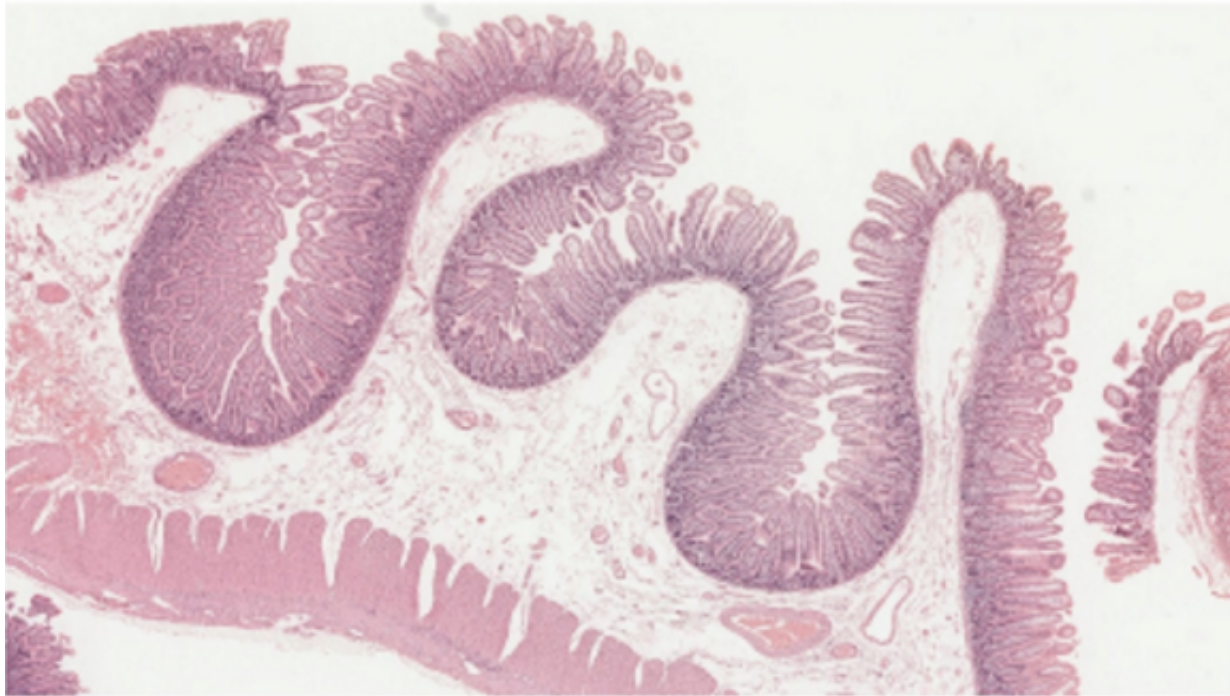
Histología intestino delgado



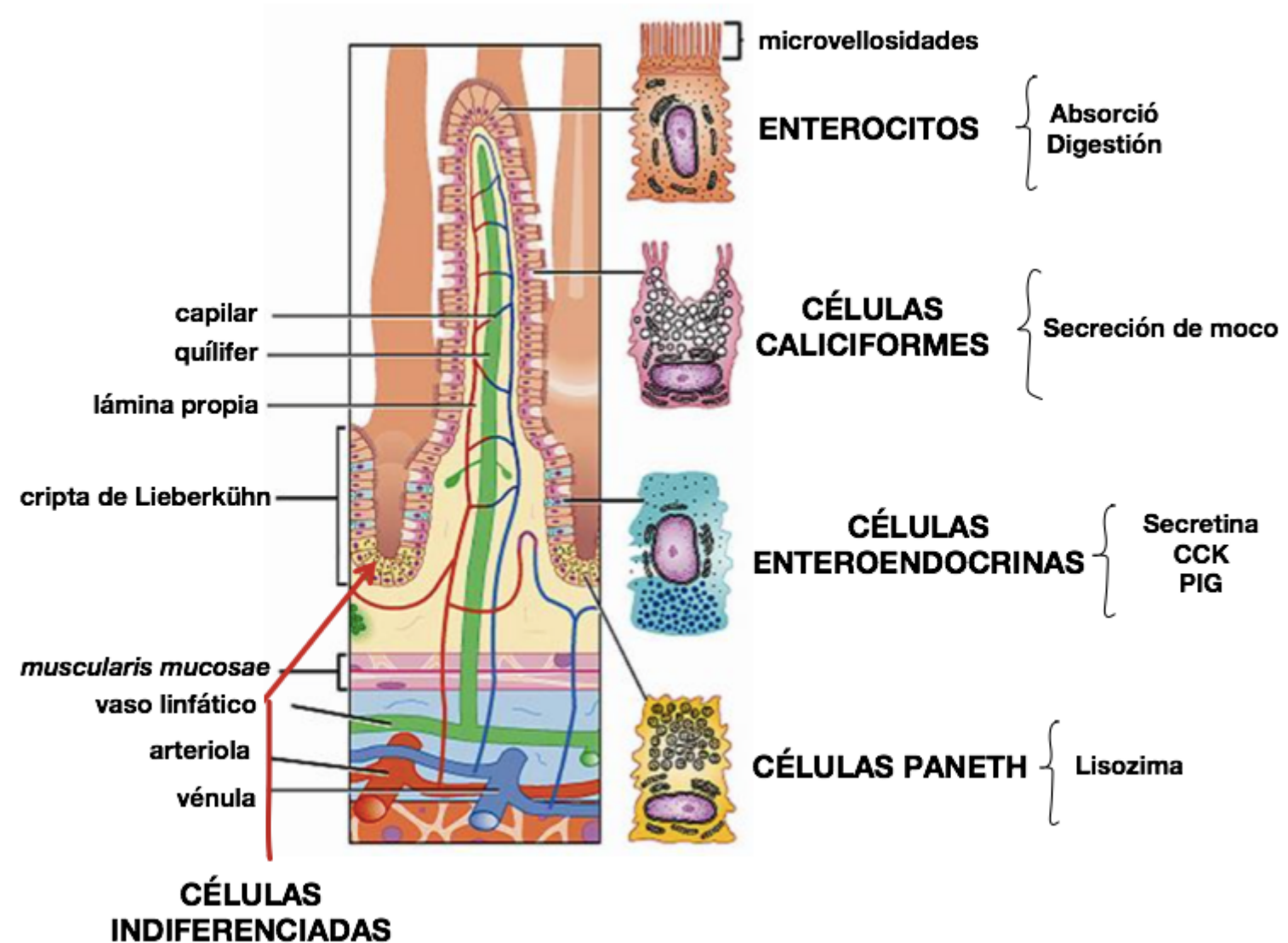
Vellosidades



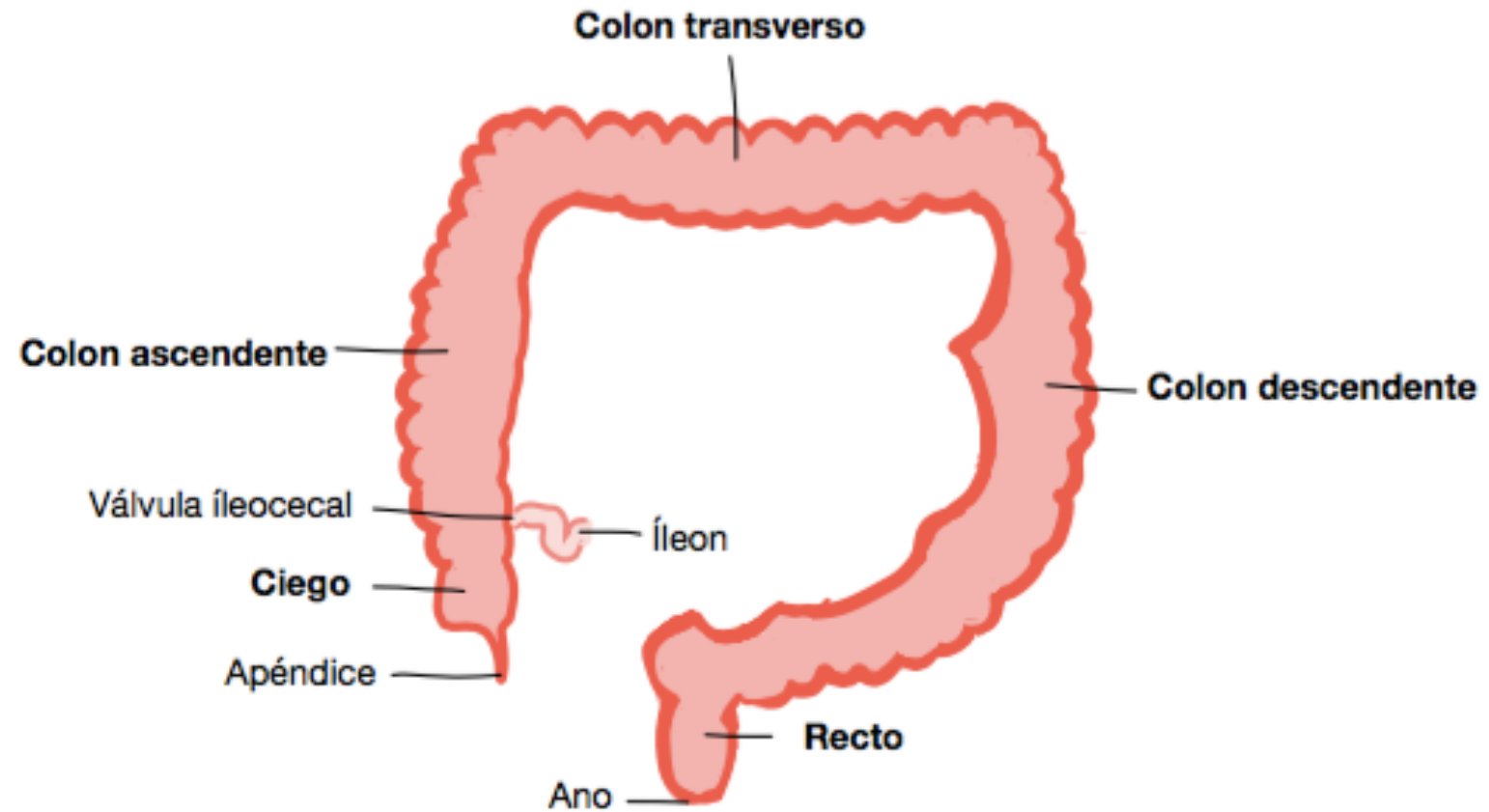
Vellosidades



Células epitelio intestinal



Intestino grueso



Heces

❖ Forma y textura

ESCALA DE HECES DE BRISTOL		
	TIPO 1 Trozos duros separados, que pasan con dificultad.	ESTREÑIMIENTO IMPORTANTE
	TIPO 2 Como una salchicha compuesta de fragmentos.	LIGERO ESTREÑIMIENTO
	TIPO 3 Con forma de morcilla con grietas en la superficie.	NORMAL
	TIPO 4 Como una salchicha o serpiente, lisa y blanda.	NORMAL
	TIPO 5 Trozos de masa pastosa con bordes definidos.	FALTA DE FIBRA
	TIPO 6 Fragmentos pastosos, con bordes irregulares.	LIGERA DIARREA
	TIPO 7 Acuosa, sin pedazos sólidos, totalmente líquida.	DIARREA IMPORTANTE



Heces

❖ Color



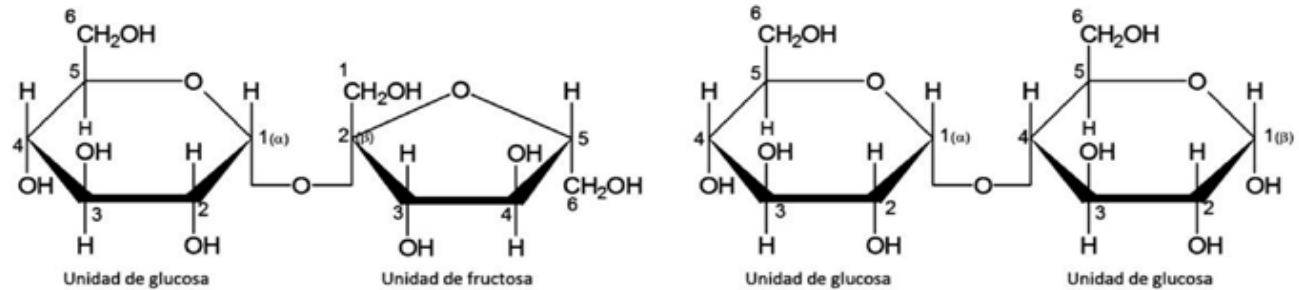


Digestión y absorción intestinal macronutrientes y micronutrientes



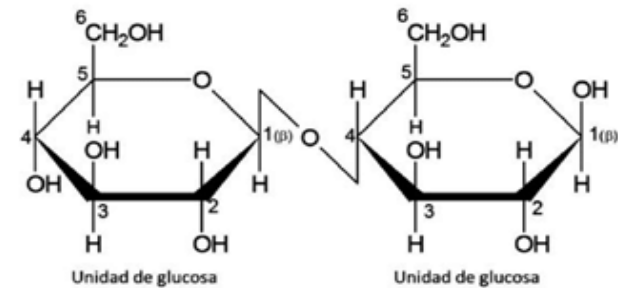
Hidratos de carbono

- Digestión
 - Amilasa salival
 - Amilasa pancreática



Sacarosa

Maltosa



Lactosa

- Enzimas del borde en cepillo del intestino

Hidratos de carbono

POLISACÁRIDOS

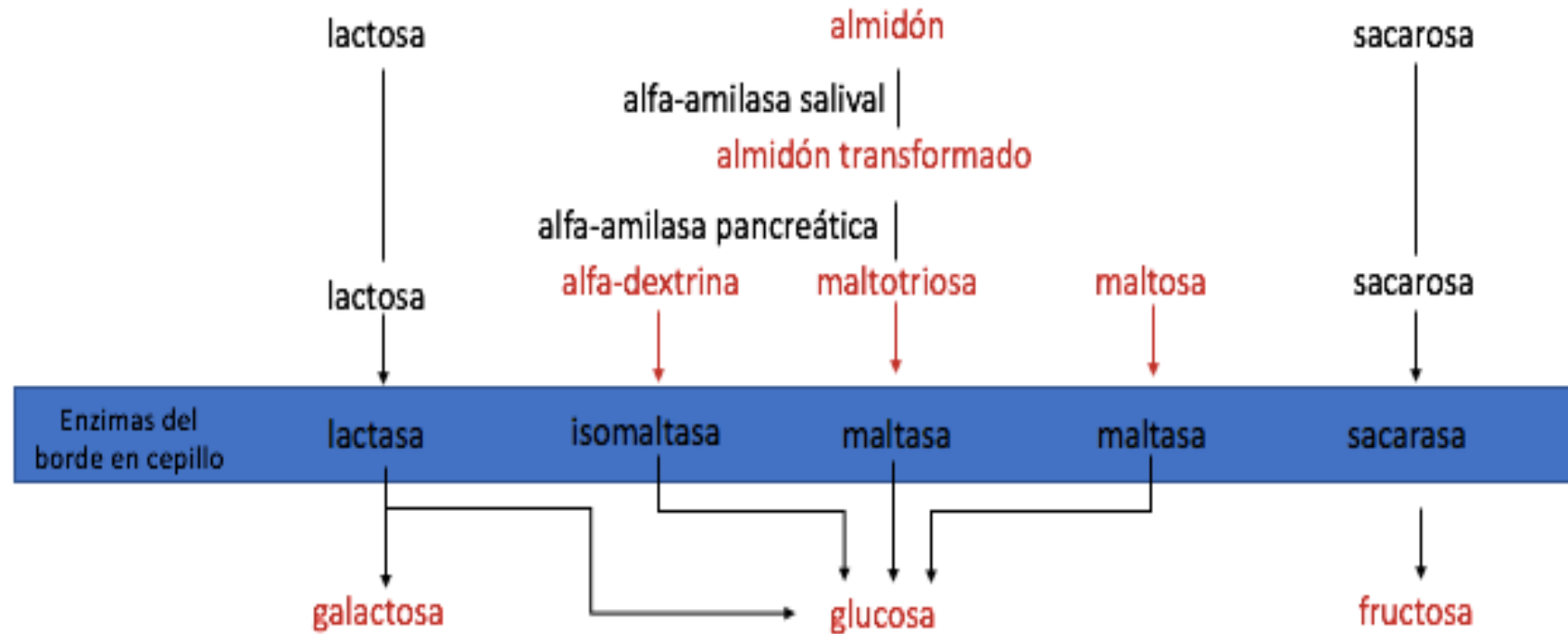
- Almidones, glicógeno
- Celulosa
(fibra no digerible por el hombre)

DISACÁRIDOS

- Lactosa
- Sacarosa

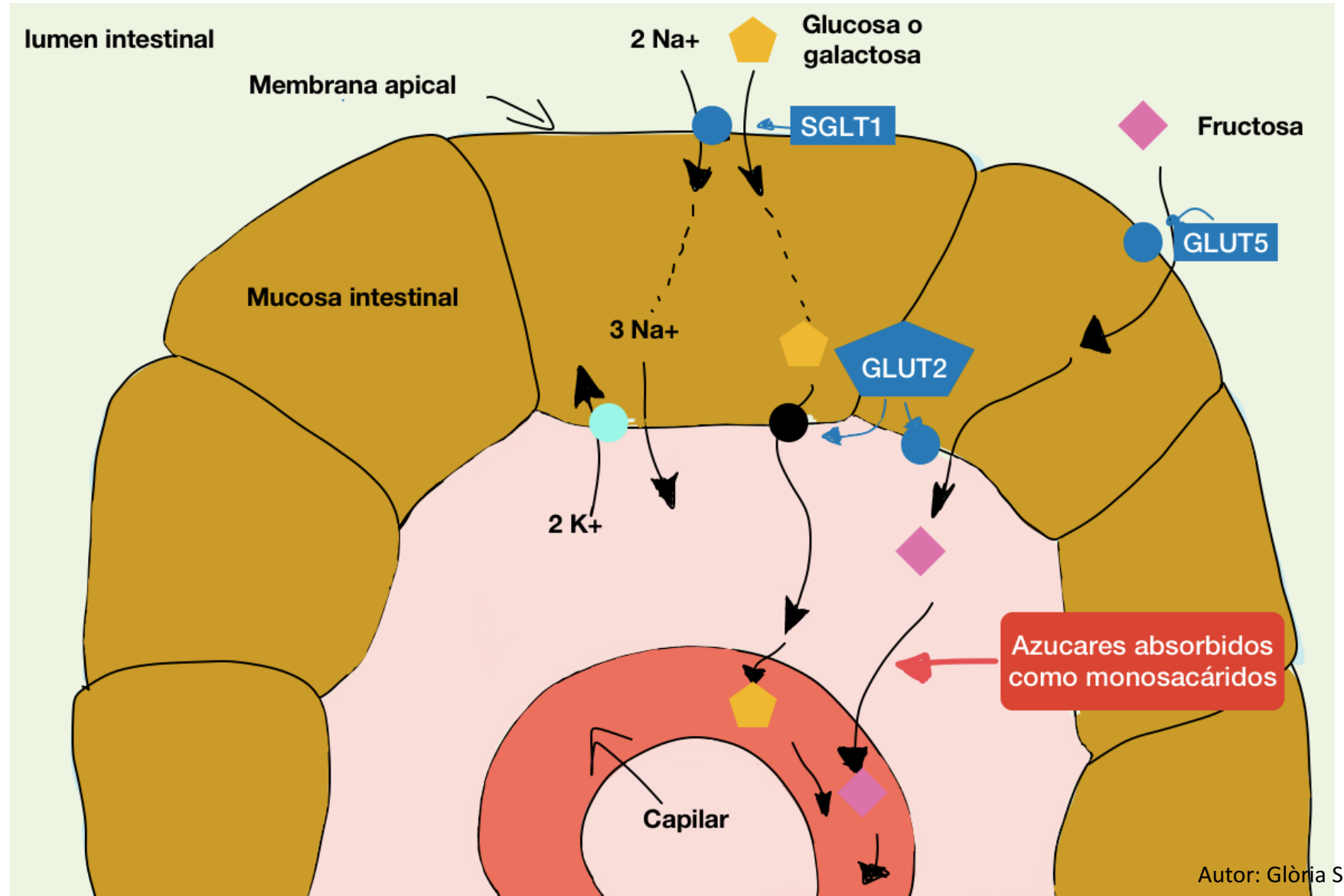
MONOSACÁRIDOS

- Fructosa
- Glucosa



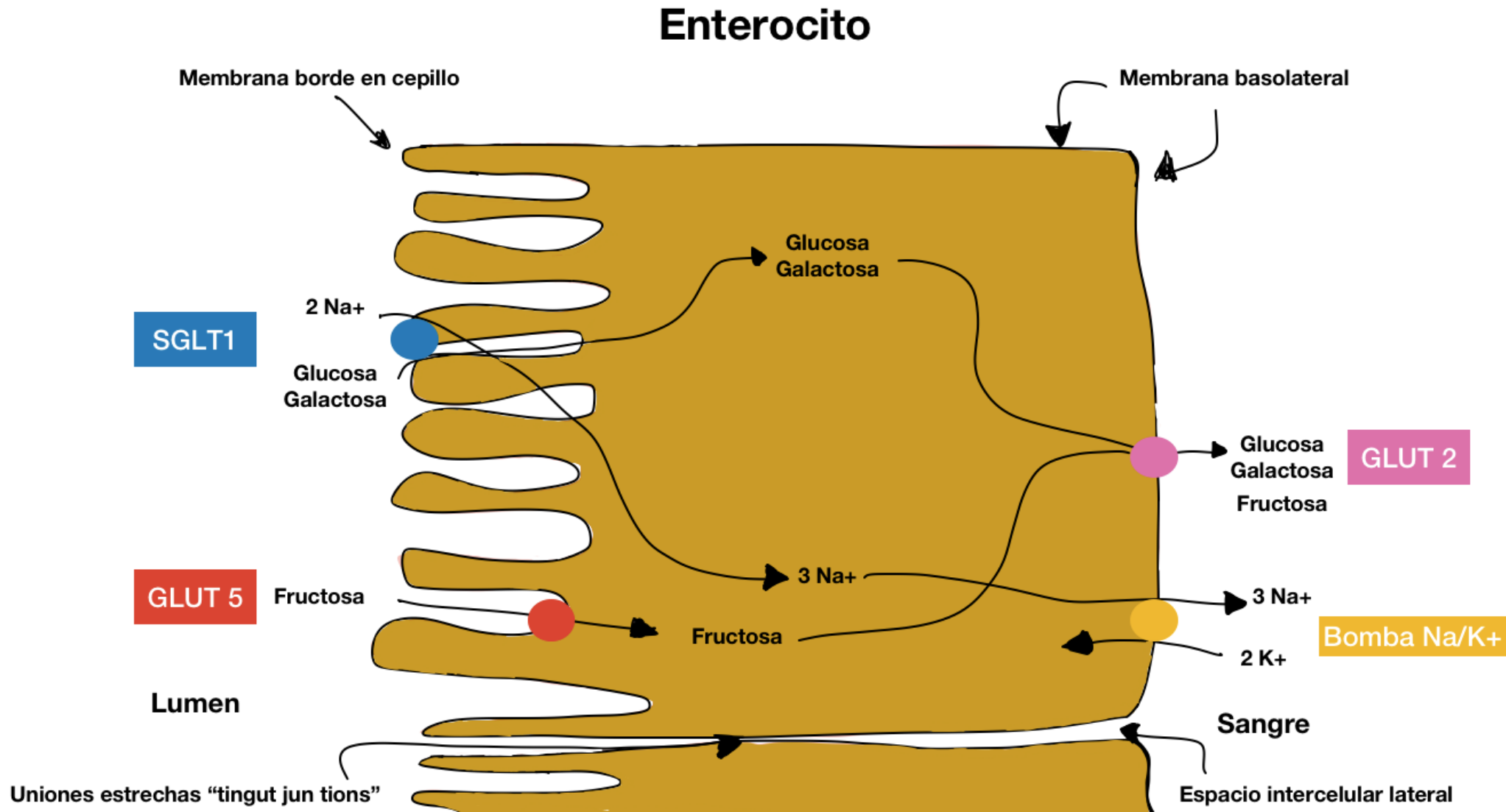
Hidratos de carbono

- Absorción monosacáridos



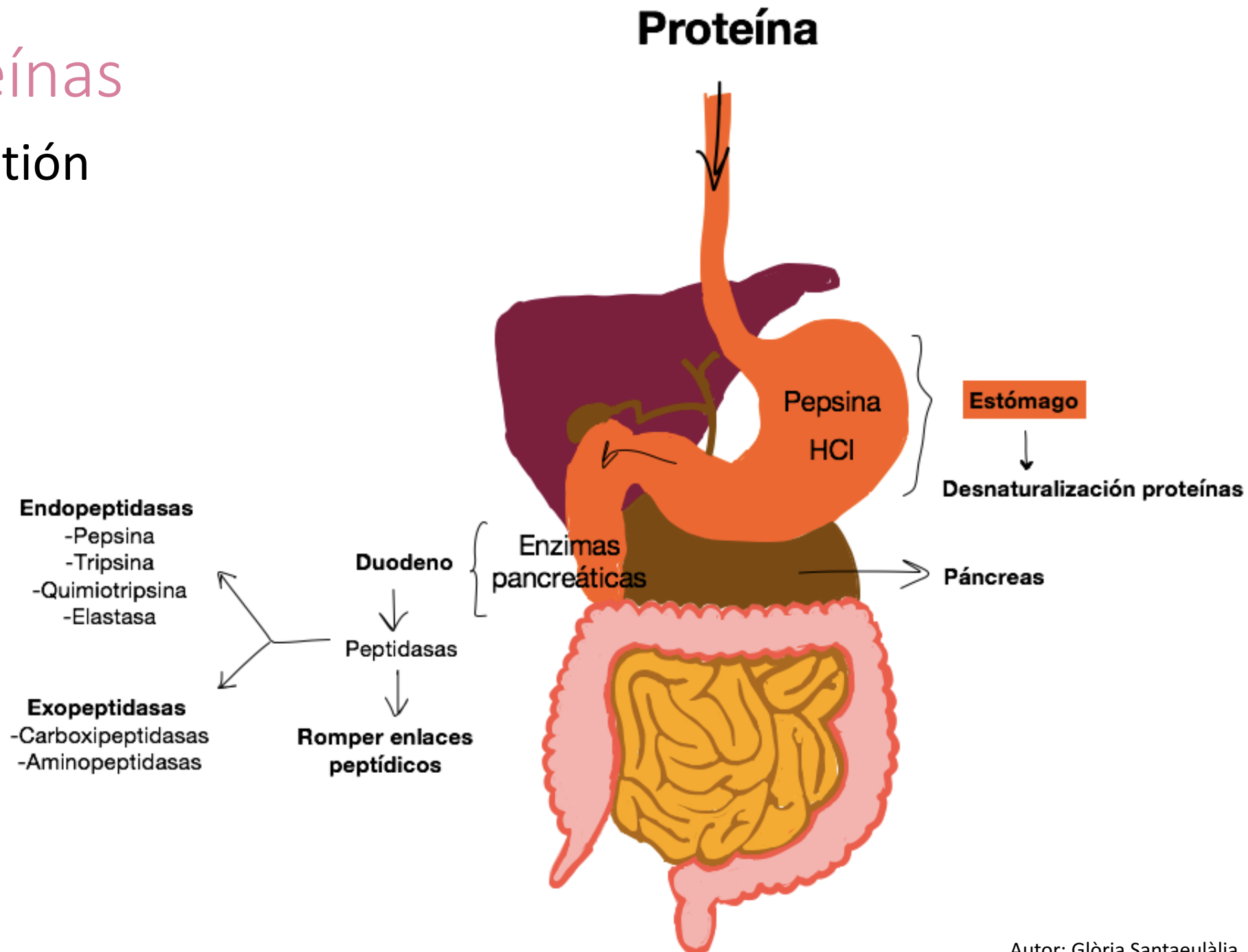
Hidratos de carbono

- Absorción monosacáridos



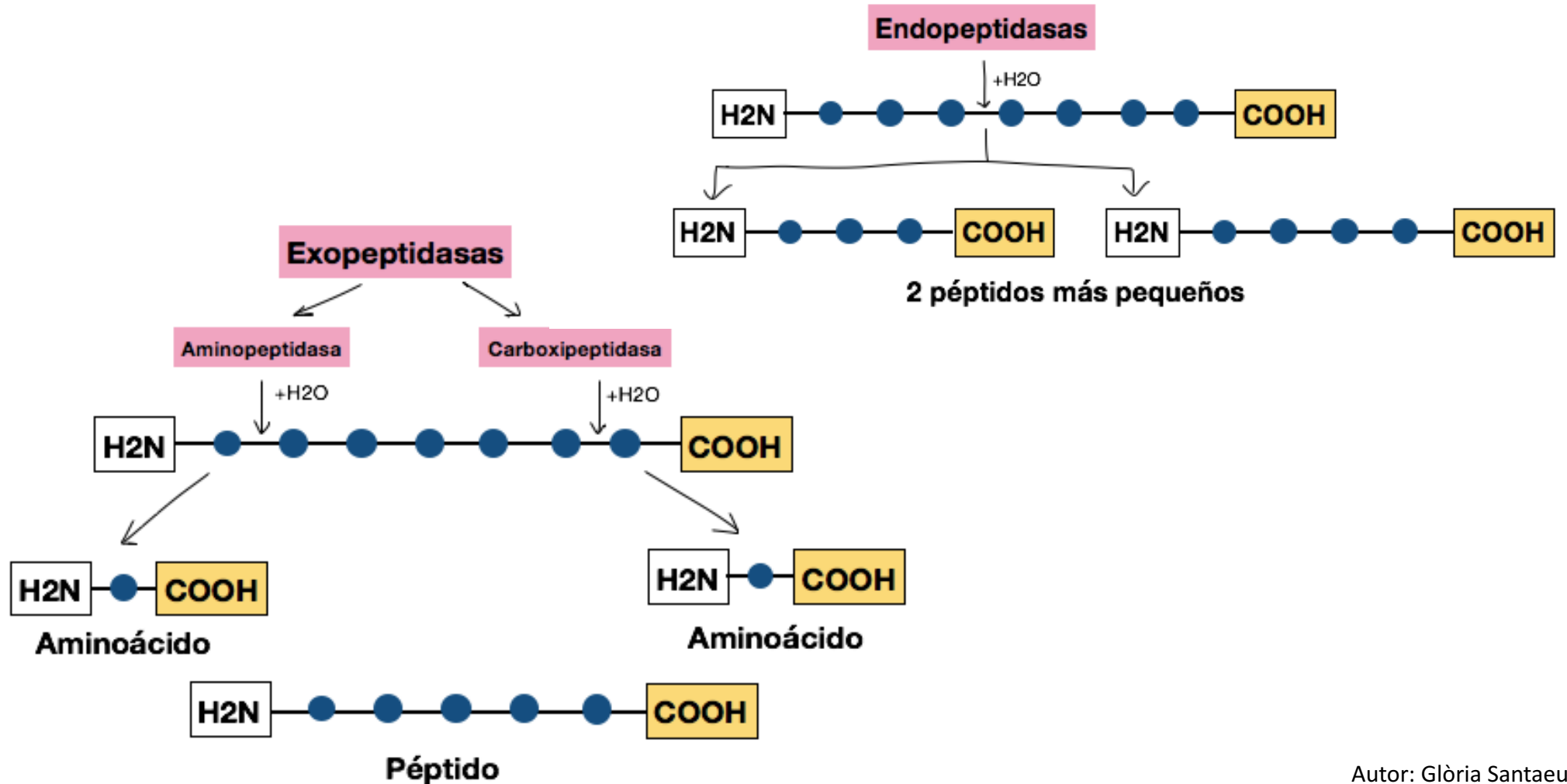
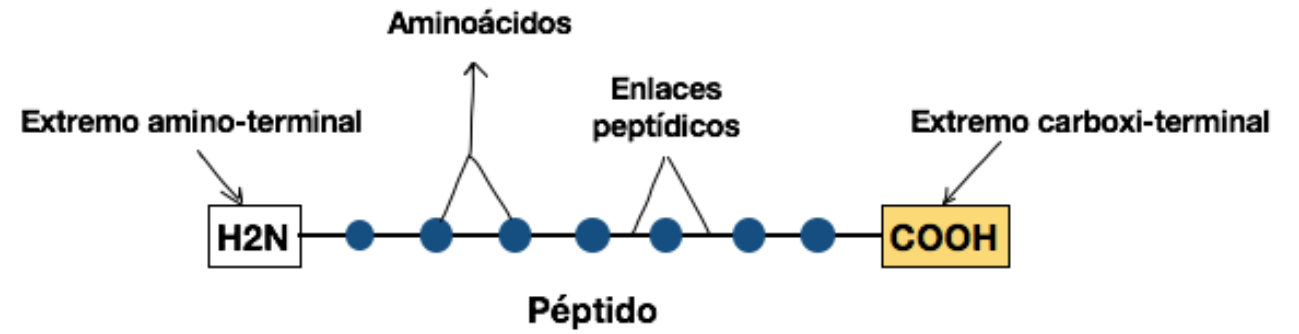
Proteínas

• Digestión



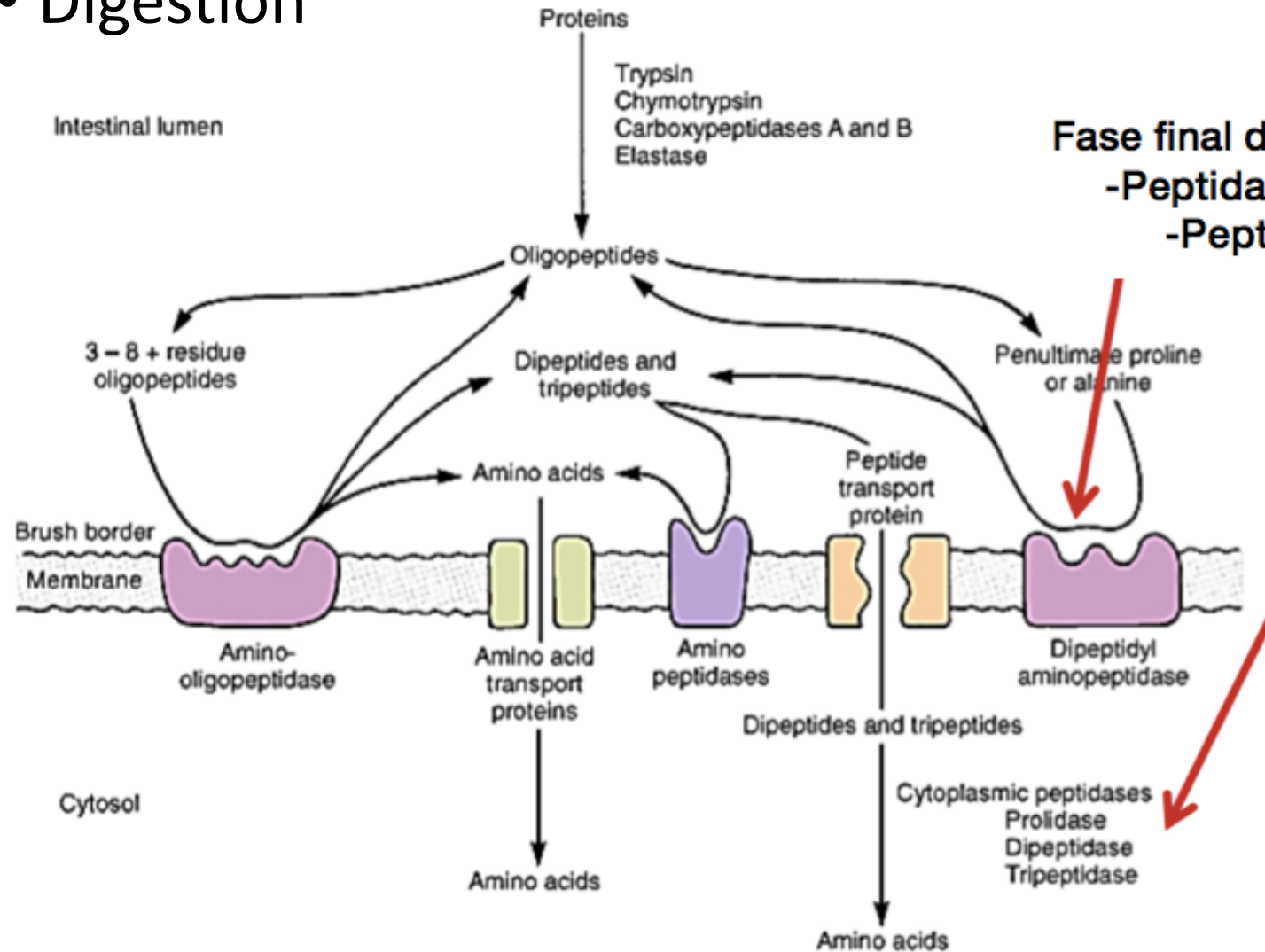
Proteínas

• Digestión



Proteínas

• Digestión

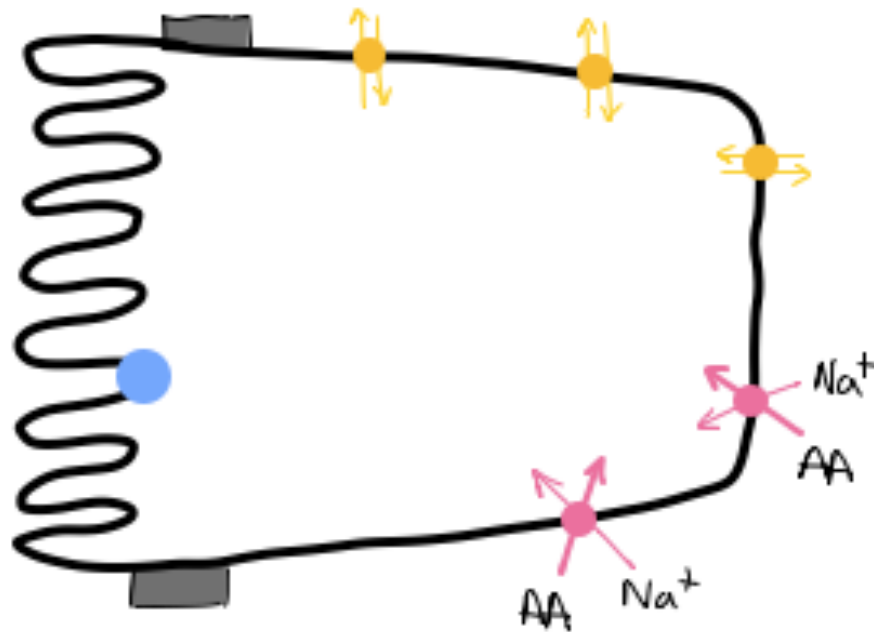


Fase final de la digestión de péptidos:
-Peptidasas del borde en cepillo
-Peptidasas intracelulares



Proteínas

- Absorción aminoácidos



La salida de los aminoácidos del enterocito tiene lugar a través de transportadores **independientes** de Na^+ .
Son bidireccionales.

La entrada de aminoácidos al enterocito tiene lugar a través de sistemas **dependientes** de Na^+ .

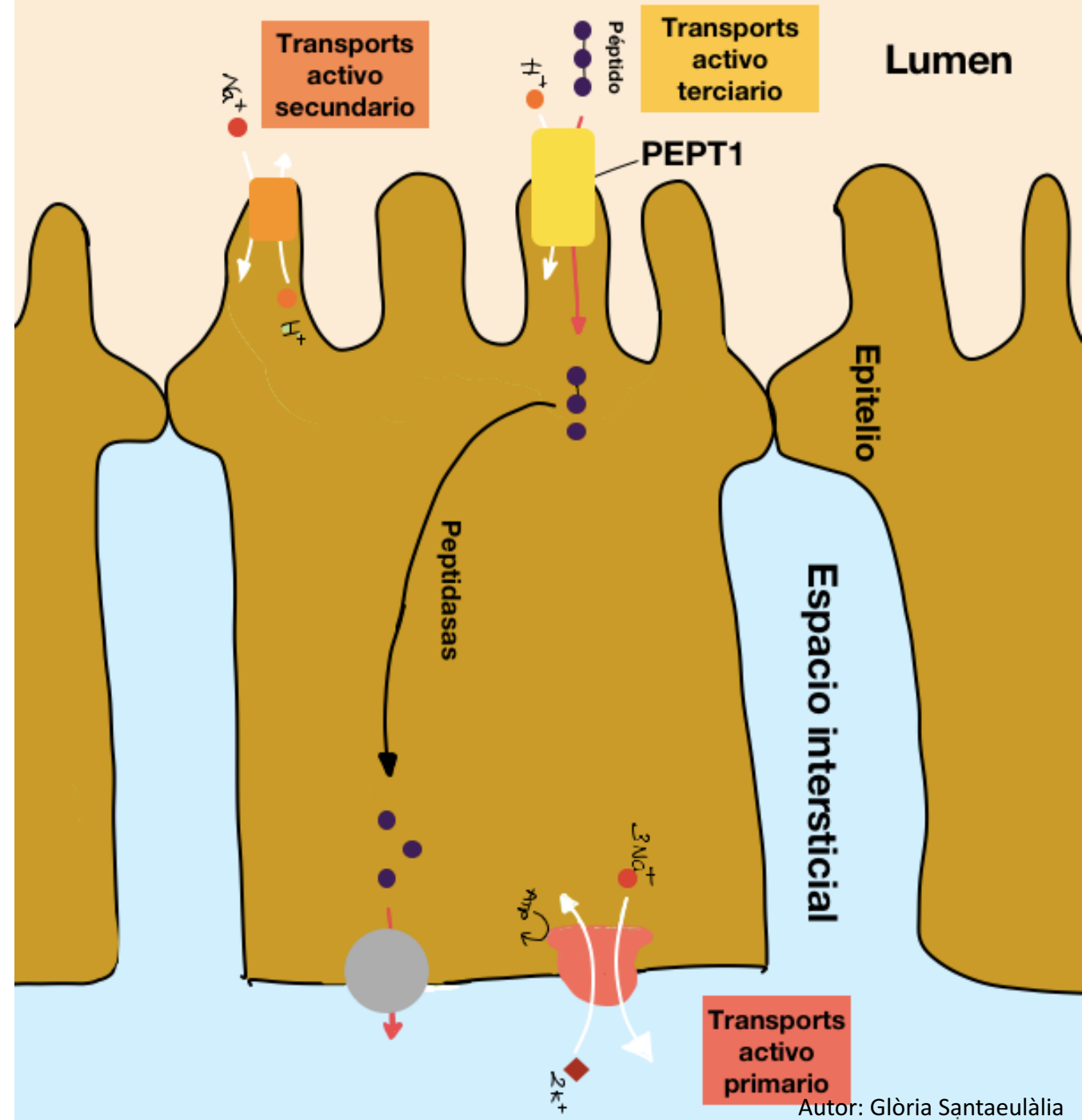


Proteínas

- Absorción péptidos
 - PEPT1

Ventajas:

- + eficiente
(entran 3 aminoácidos en lugar de 1)
- + solubilidad aminoácidos
- + estabilidad aminoácidos



Proteínas

• Absorción proteínas

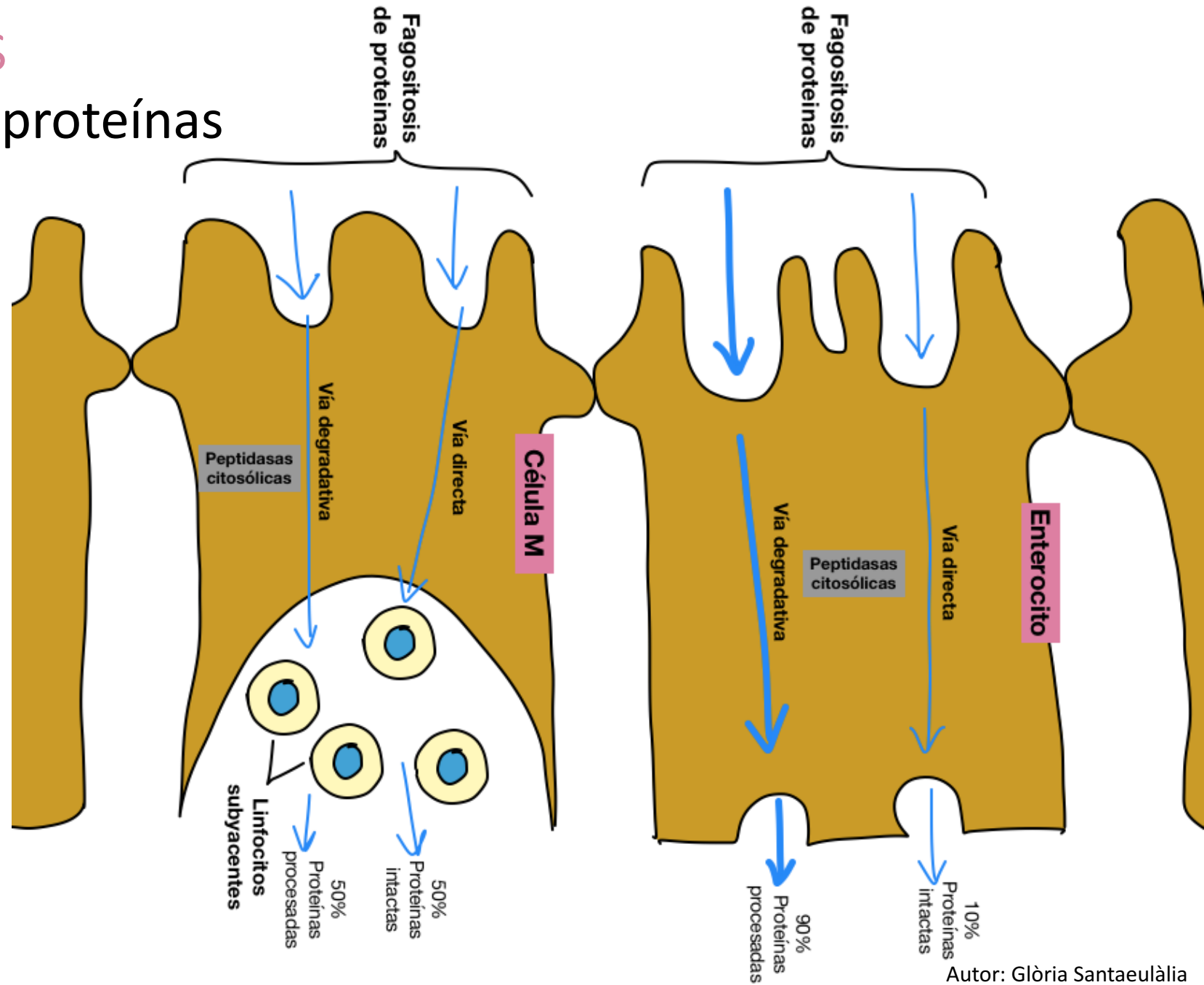
○ Enterocitos

Mala absorción.
Excepción → recién nacidos por ENDOCITOSIS

○ Células M:

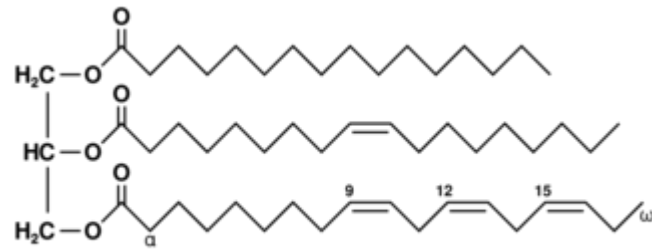
Buena absorción
antígenos* por TRANSITOSIS.

*proteínas o trozos de
proteínas (oligopéptidos
o péptidos grandes).



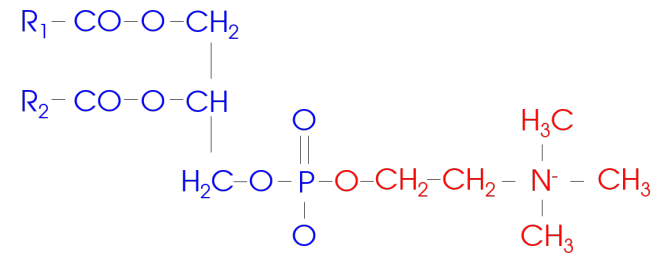
Lípidos

A través de la alimentación:



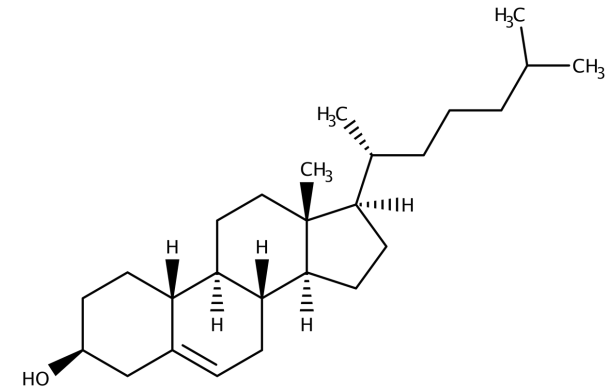
Triglicéridos

Ésteres de colesterol



FOSFATIDILCOLINA

Fosfolípidos



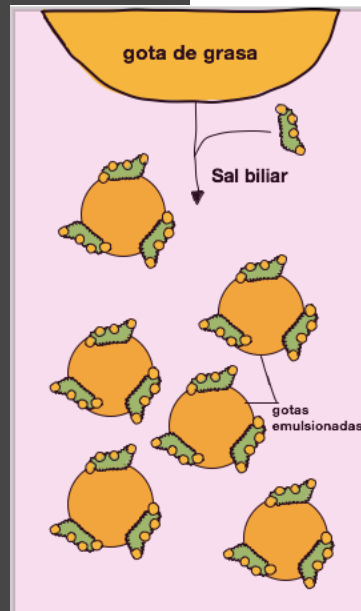
Colesterol

Ácidos grasos libres

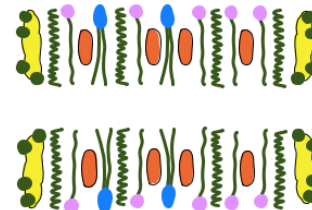
Lípidos

- Digestión

Fase 2: EMULSIÓN LÍPIDOS



Fase 3: FORMACIÓN MICELAS



Ácidos y sales biliares
(vesícula biliar)

CCK

Duodeno

Lipasa lingual

Lipasa gástrica

Enzimas
pancreáticas

-Lipasa pancreática
(colipasa pancreática)
-Colesterol esterasa
-Fosfolipasa A2

Triglicérido $\rightarrow$ AGL + 2MG

Éster colesterol $\rightarrow$ AGL + colesterol
Fosfolípidos $\rightarrow$ lisofosfolípidos + AGL

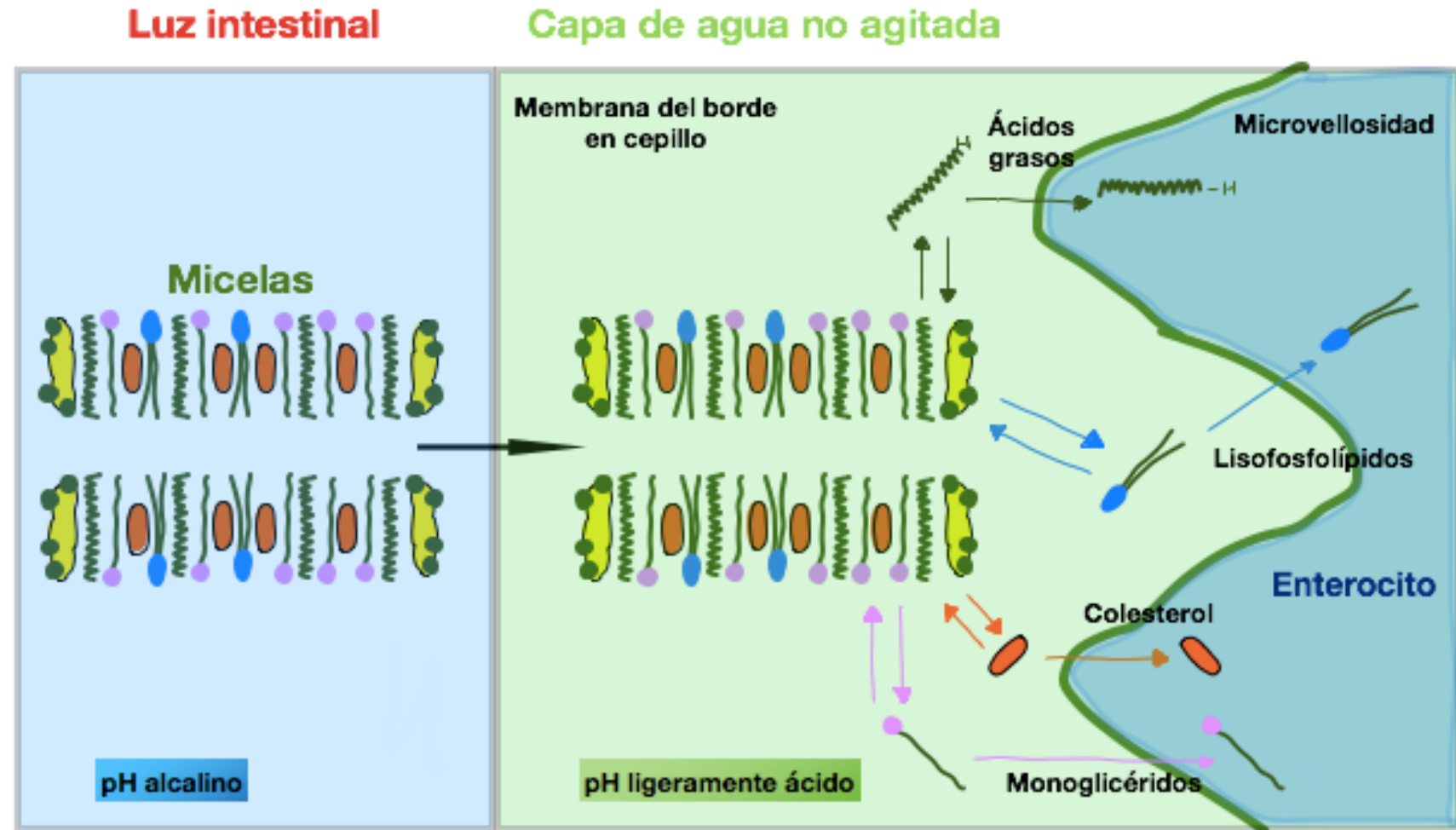
Fase 4

Digestión mecánica

- Motilidad gástrica
- Motilidad intestinal
 - Reducción del tamaño de las gotas de grasa.
 - Aumento de la superficie expuesta a las enzimas.
- La emulsión es estabilizada por: AGL, MG, fosfolípidos, colesterol.

Lípidos

- Absorción



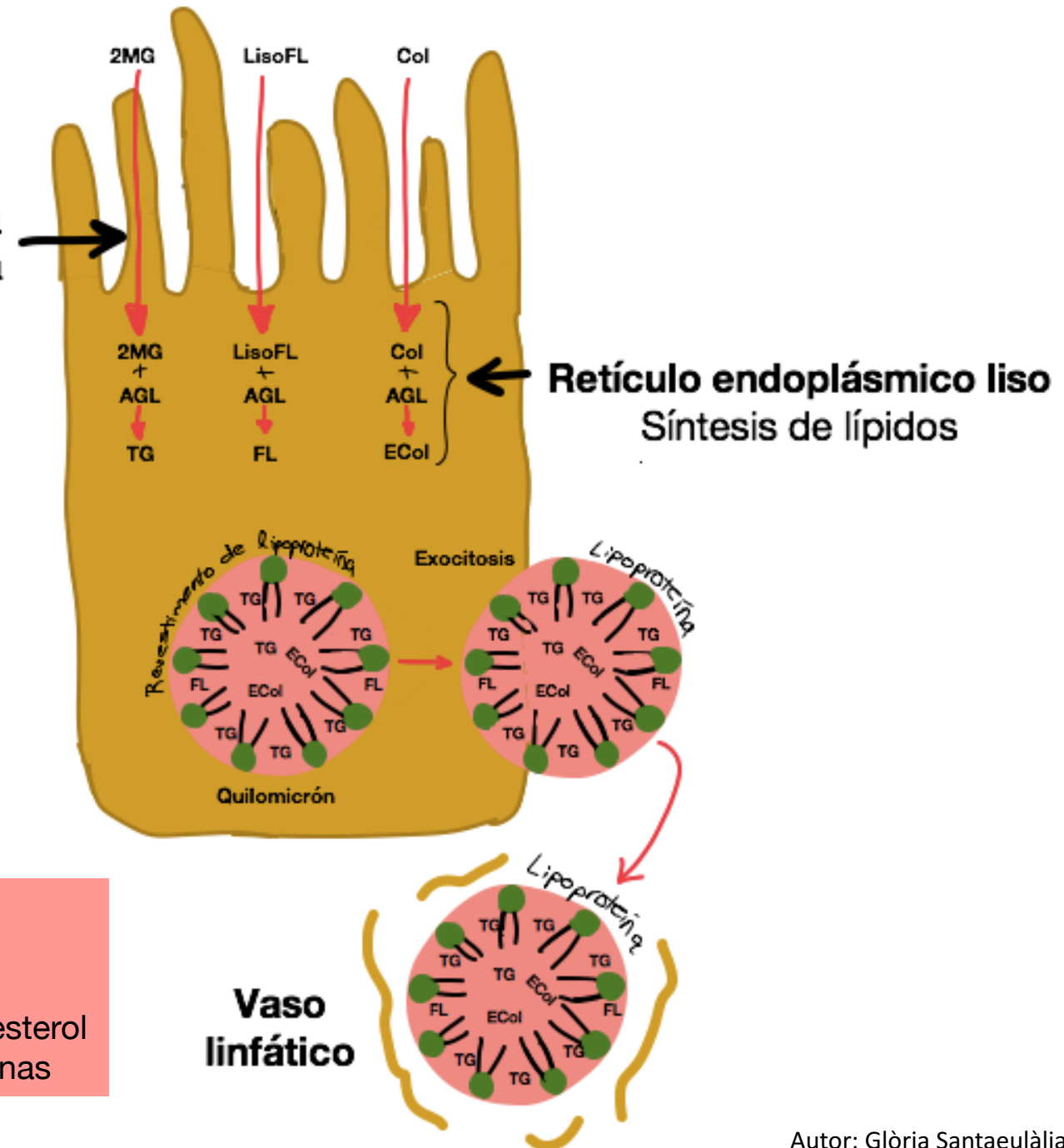
Las micelas difunden a través de la capa de agua no agitada.
Los lípidos atraviesan la membrana apical mayoritariamente por difusión.

Lípidos

• Absorción

Difusión a través de la membrana plasmática

1. Metabolismo al citosolo.
2. Formación de quilomicrones.
3. Salida a través de la membrana basolateral.



Quilomicrones

- Triglicéridos
- Fosfolípidos
- Ésteres de colesterol
- Beta-lipoproteínas

Vitaminas

- Absorción de vitaminas liposolubles



Mismos mecanismos que para la absorción de lípidos.

- Formación de micelas a partir de las vitaminas.
- Micelas llegan al epitelio intestinal y se van degradando liberando las vitaminas.
- Difusión a través de la bicapa lipídica (a favor de gradiente).

Intestino delgado – yeyuno.



Vitaminas

- Absorción de vitaminas hidrosolubles

- **Absorción por mecanismos mediados:**

Proteínas transportadoras a intestino delgado y colon.

Tanto en membrana basolateral como apical.

- **Tiamina (B1), riboflavina (B2), ácido nicotínico (B3), piridoxina (B6), ácido ascórbico (C), Biotina (B8) y ácido pantoténico (B5).**

- **Absorción por mecanismos particulares:**

- **Ácido fólico (B9):**

Cofactor síntesis de purinas y fundamental para la división celular.

Forma activa: **TetraHidroFolato**.

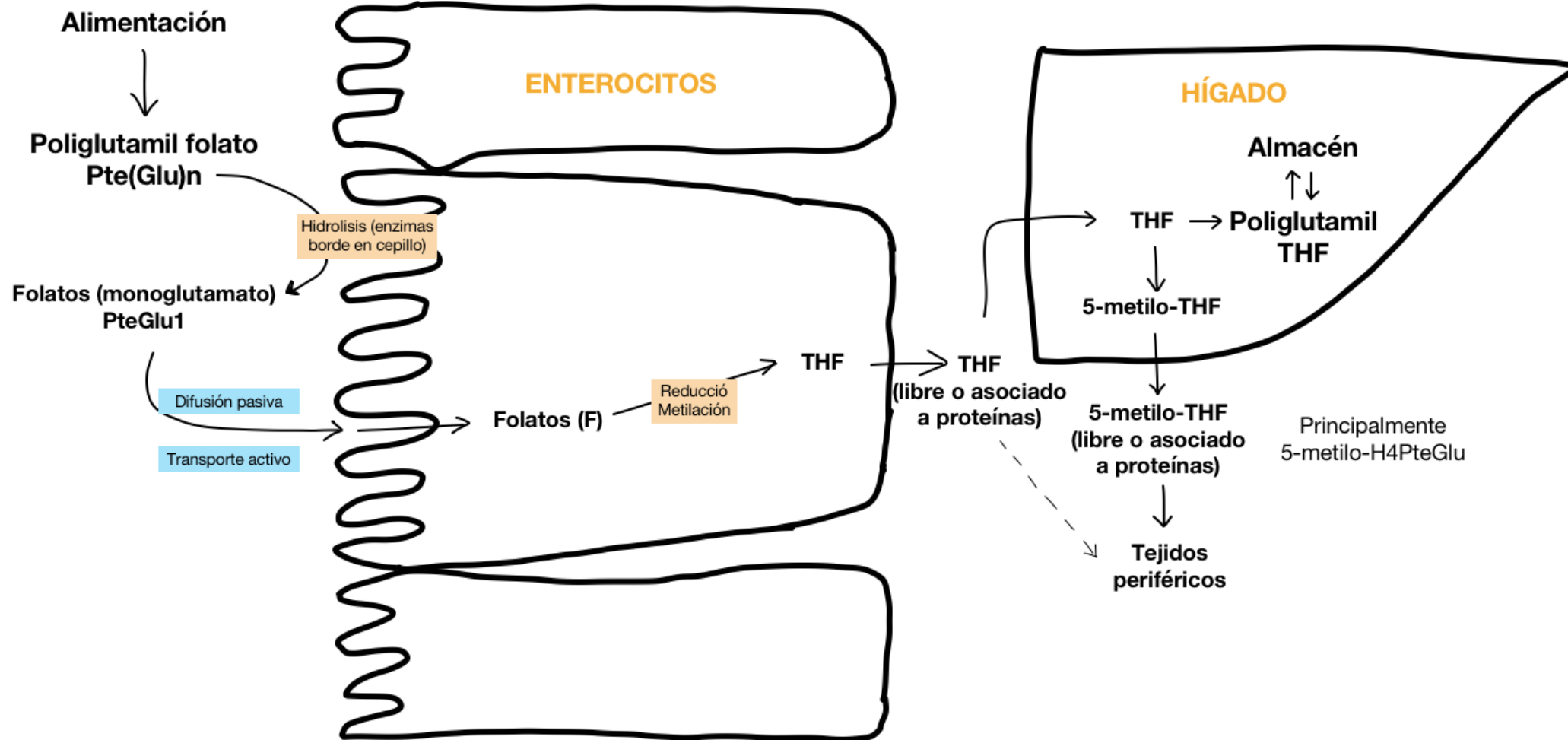
- **Cobalamina (B12):**

Participa en el proceso de multiplicación celular. Es importante en la eritropoyesis.

Intestino delgado – yeyuno e íleon.

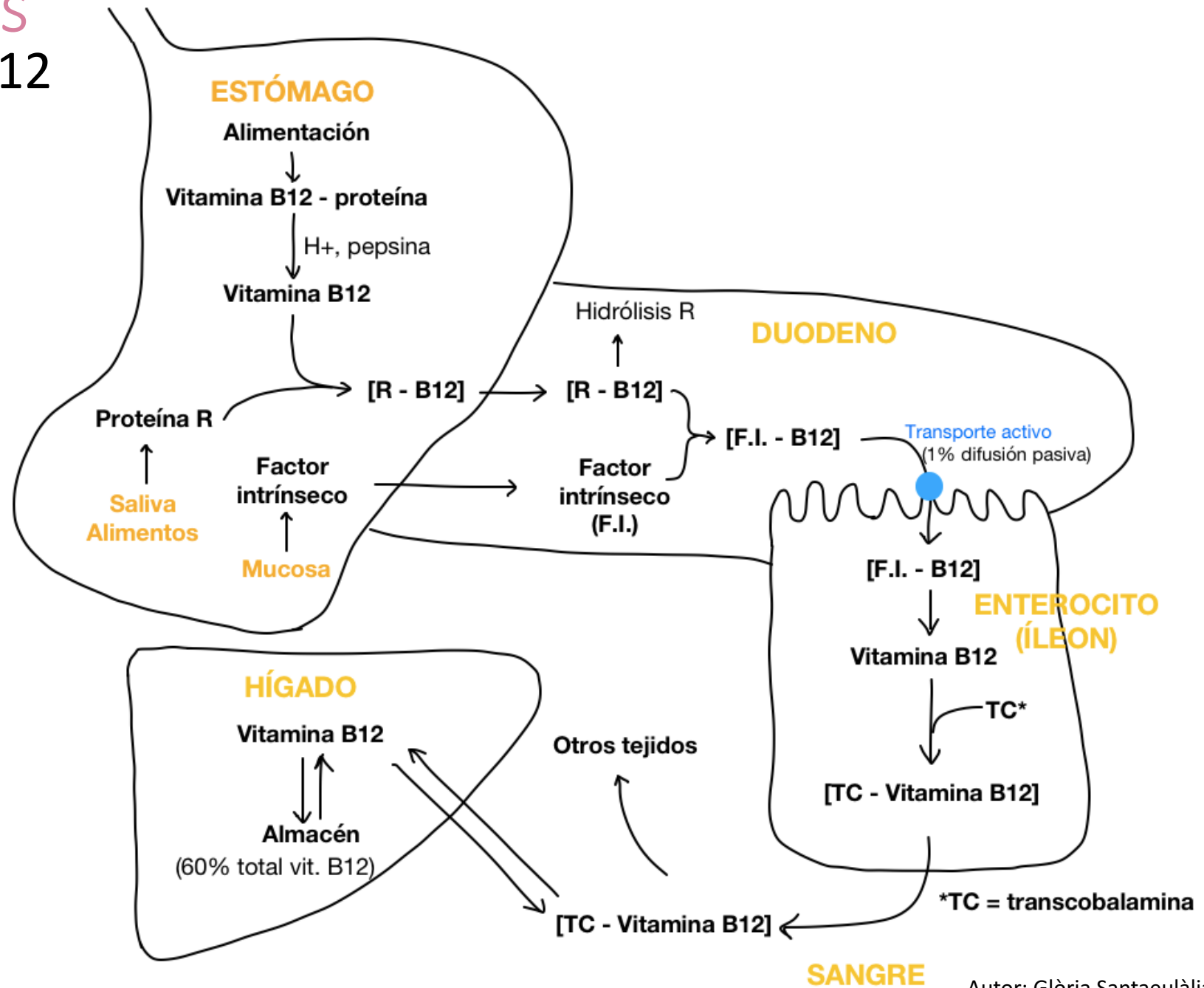
Vitaminas

• Ácido fólico



Vitaminas

- Vitamina B12





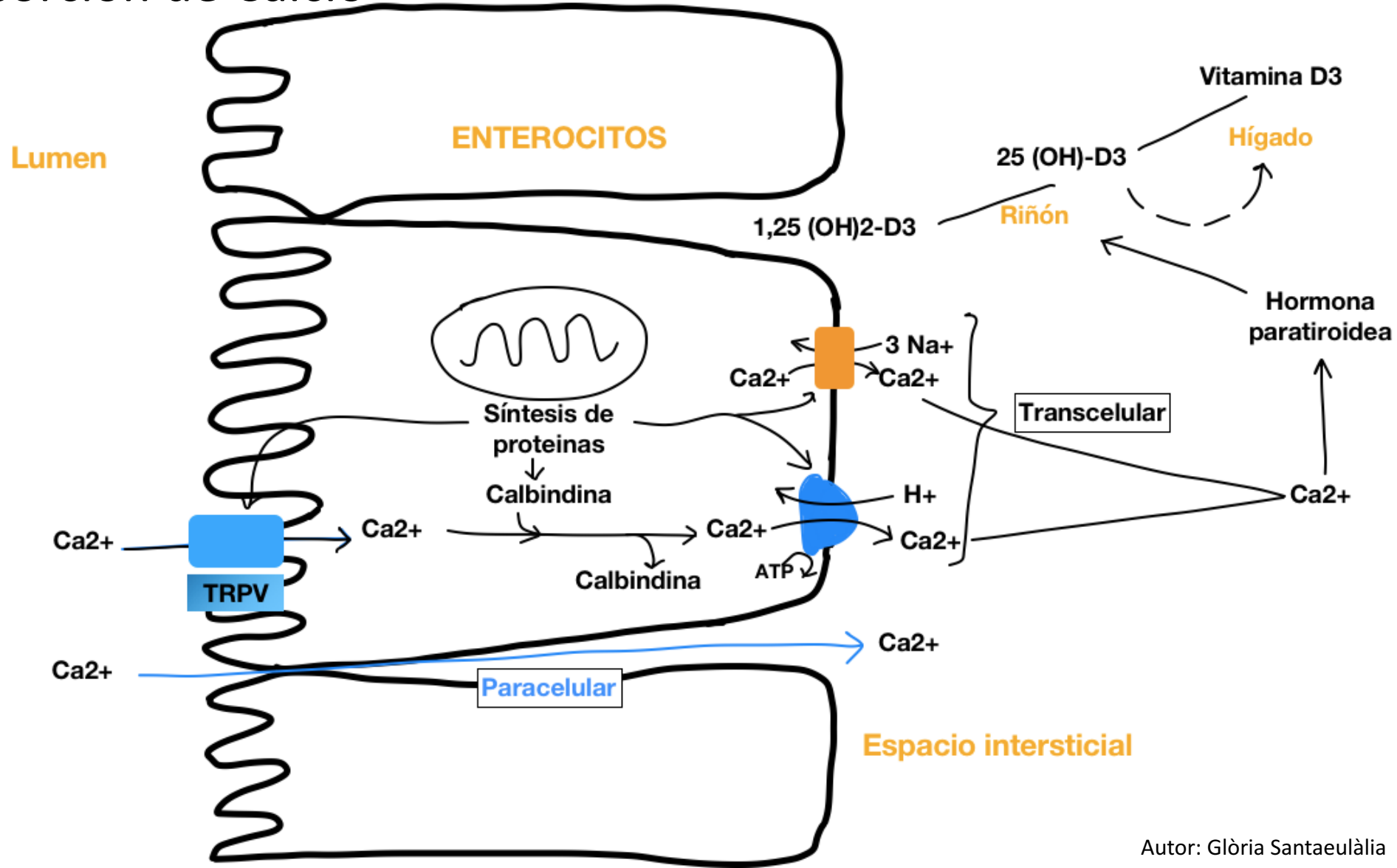
Minerales

- Clasificación

Clasificación	Elemento	Concentración (% peso corporal)
MACROMINERALES	Ca, P	1-9
	K, Na, S, Cl	0,1-0,9
	Mg	0,01-0,09
MICROMINERALES	Fe, Zn, F, Sr, Mo, Cu	0,001-0,009
	Br, Si, Cs, I, Mn, Al, Pb	0,0001-0,0009
	Cd, B, Rb	0,00001-0,00009
ELEMENTOS TRAZA Y ULTRATRAZA	Se, Co, V, Cr, As, Ni, Li, Ba, Ti, Ag, Sn, Be, Ga, Ge, Hg, Sc, Zr, Bi, Sb, U, Th, Rh	0,000001-0,000009

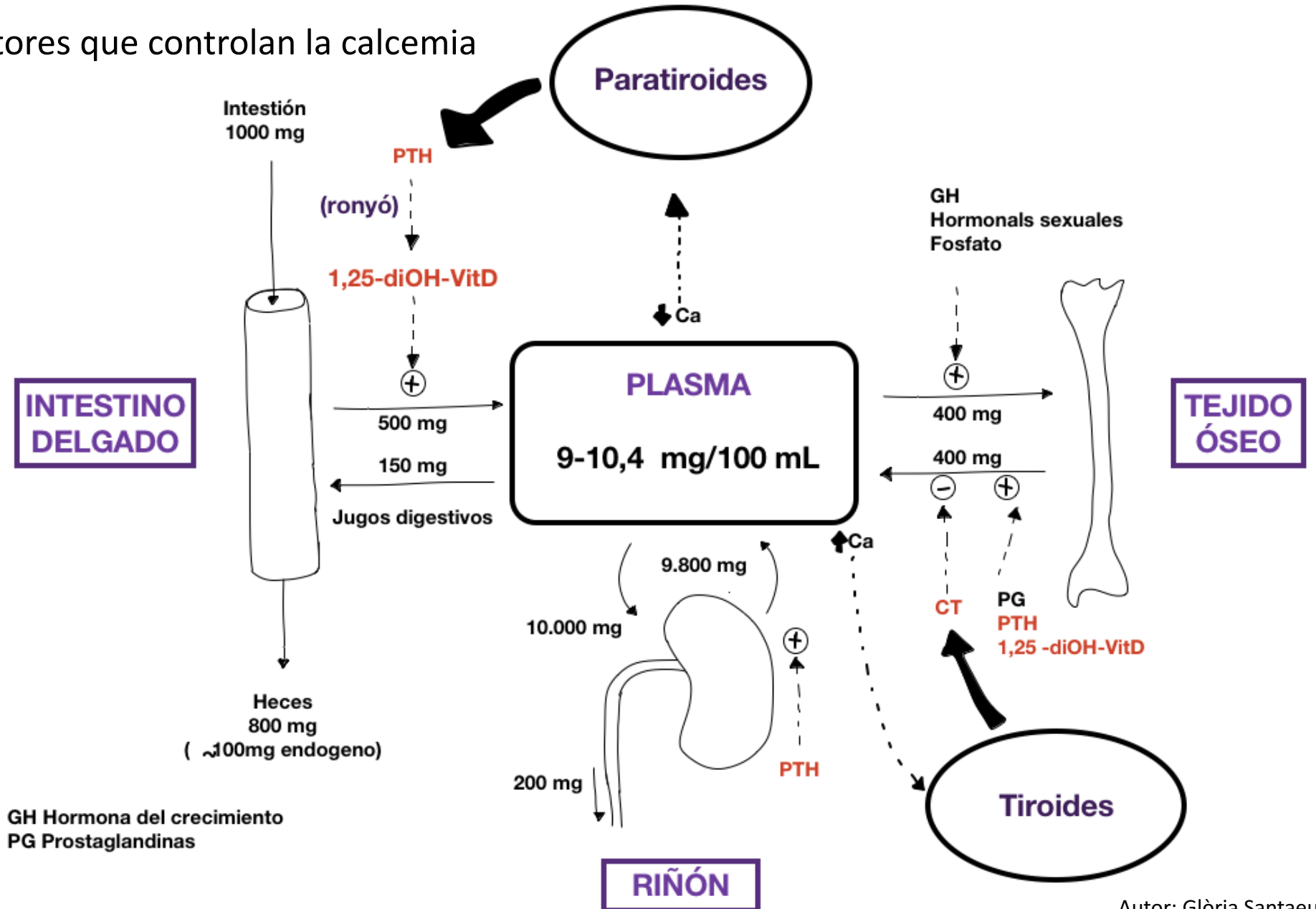
Minerales

- Absorción de Calcio



Minerales

- Factores que controlan la calcemia

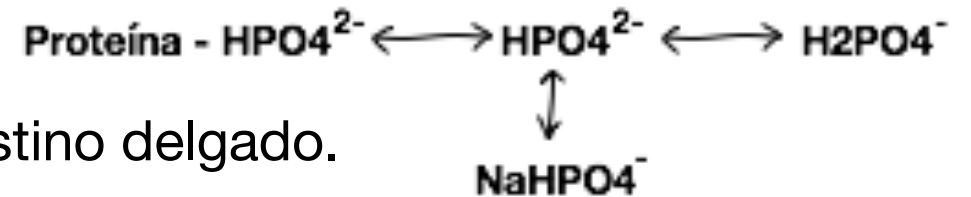




Minerales

- Absorción magnesio
 - Dificultada por presencia oxalatos, fitatos y fibra de la dieta.
 - Transporte activo y difusión pasiva.
 - Un 30-40% absorción.
 - En plasma se encuentra libre, asociado a proteínas o a ácidos orgánicos.
 - Regulación [plasmática] a través excreción orina.

- Absorción fósforo
 - Fosfatasa hidroliza fosfatos a intestino delgado.
 - Transporte activo y difusión pasiva.
 - Un 70-80% absorción en forma de anión fosfato libre.
 - Regulación [plasmática] a través excreción orina.
 - 1,25-diOH-VitD ↑ absorción fosfato.
 - PTH ↓ reabsorción renal de fosfato.





Minerales

- **Fuentes alimentarias:**

- **Calcio:**

- Lacteos, especialmente por su biodisponibilidad.
 - Verduras con biodisponibilitat elevada, alimentos fortificados y pescados (si se consumen las espinas).

- **Magnesio:**

- Cacao, cereales, frutos secos, verduras.

- **Fósforo:**

- En general alimentos ricos en proteínas como carne, pescado, huevos y leche.
 - Algunas bebidas refrescantes.



Minerales: hierro

• Formas en alimentos

Hemo o hemínico	No-hemo o no-hemínico
4 polipéptidos (2alfa y 2beta) + 4 grupos hemo	Principal forma de hierro de la alimentación (Fe ³⁺)
Cada cadena contiene residuos hidrofóbicos que rodean el grupo hemo.	Alimentos origen vegetal: - Formando parte de metaloproteínas como ferritina vegetal. - Como hierro soluble. - Hierro no funcional, formando parte de fitatos.
Alimentos: carnes y pescados, constituyen un 40% aprox. del hierro total que contienen	Alimentos origen animal: - Ferritina y hemosiderina en carnes - Fosfovтина en huevos - Lactoferrina en lácteos
	Hierro contaminante en forma de óxidos e hidróxidos férricos
	Hierro añadido: enriquecimientos, sales de hierro o metálico.



Minerales: hierro

• Absorción y biodisponibilidad

Estómago: pH 2

- pH favorece Fe^0 , $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$
- Algunas moléculas liberan el Fe

Duodeno: alcalinización pH 6

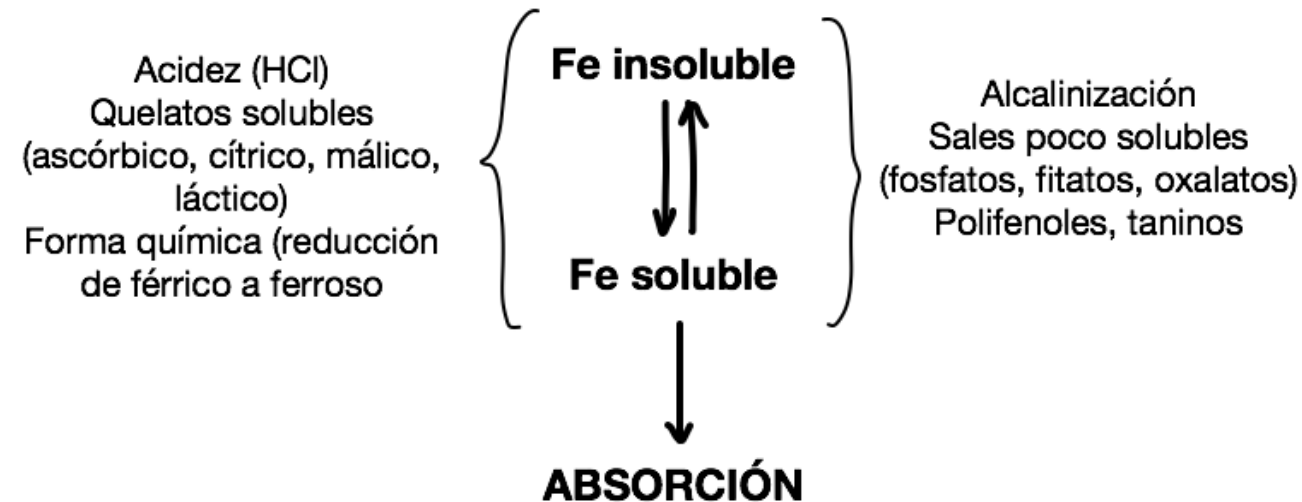
- Inicio $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$
- Formación de compuestos insolubles de Fe^{3+} (oxihidróxidos)

Principal zona de absorción del Fe

Yeyuno e íleon: pH 7-8

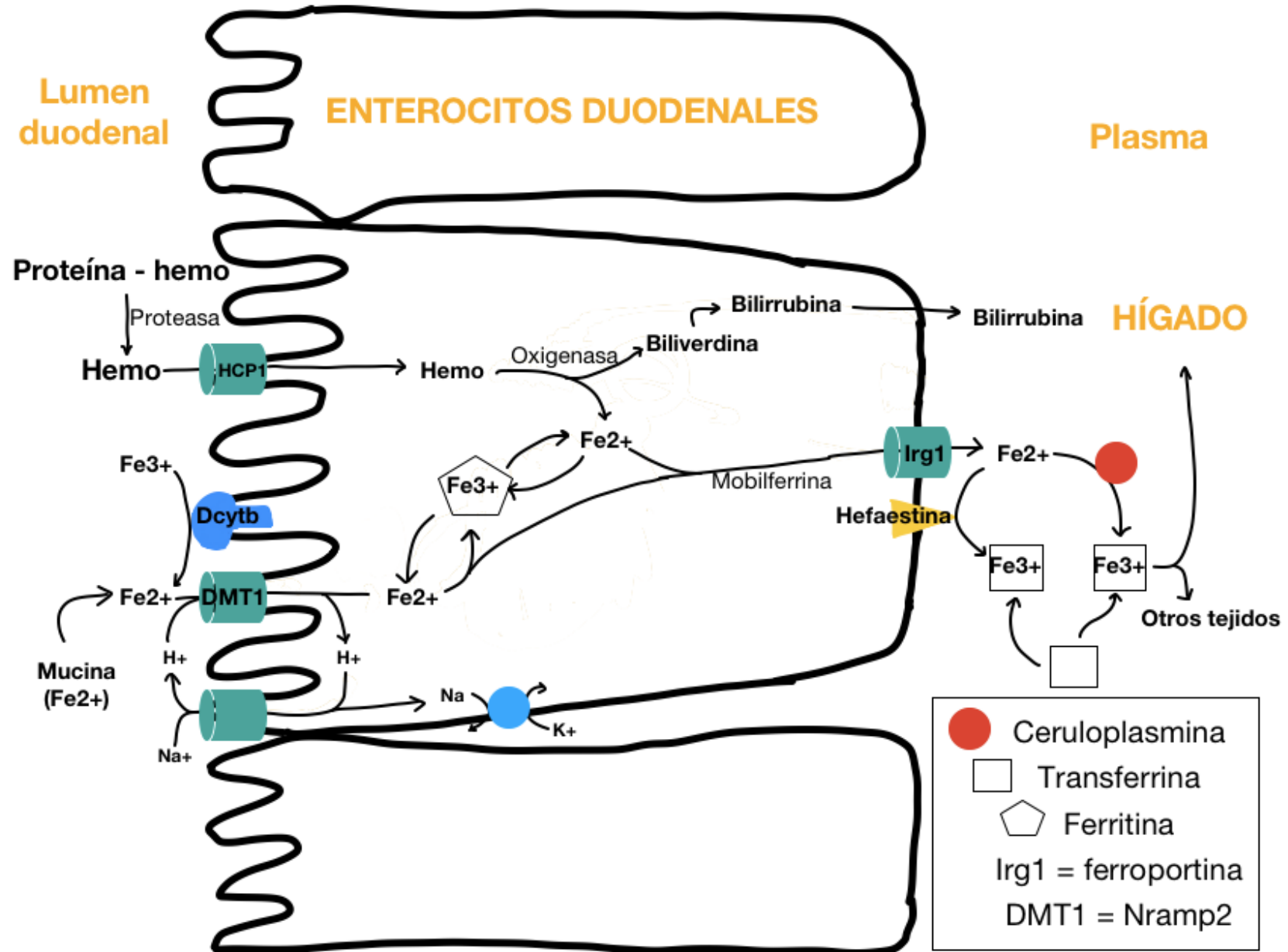
- Predominio de compuestos insolubles de Fe^{3+}

• Factores intraluminales absorción



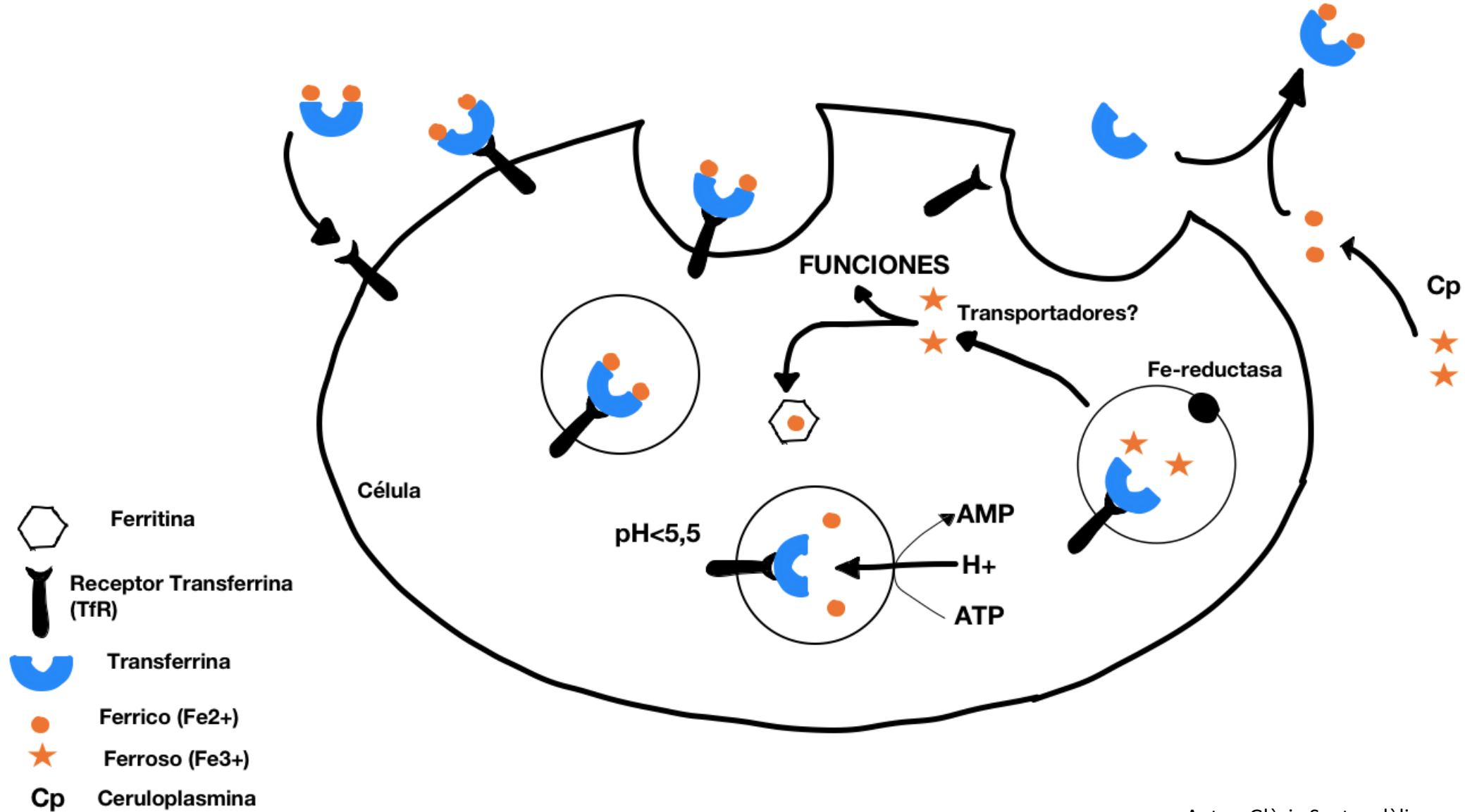
Minerales: hierro

- Absorción de hierro en enterocito



Minerales: hierro

CICLO DE LA TRANSFERRINA



Minerales: hierro

- Almacenaje del hierro

Ferritina → Hígado, bazo y medula ósea (principales)

→ Riñón, ovario, testículos, placenta, páncreas,
mucosa intestinal, cerebro, leucocitos, etc.

Macrófagos del SER

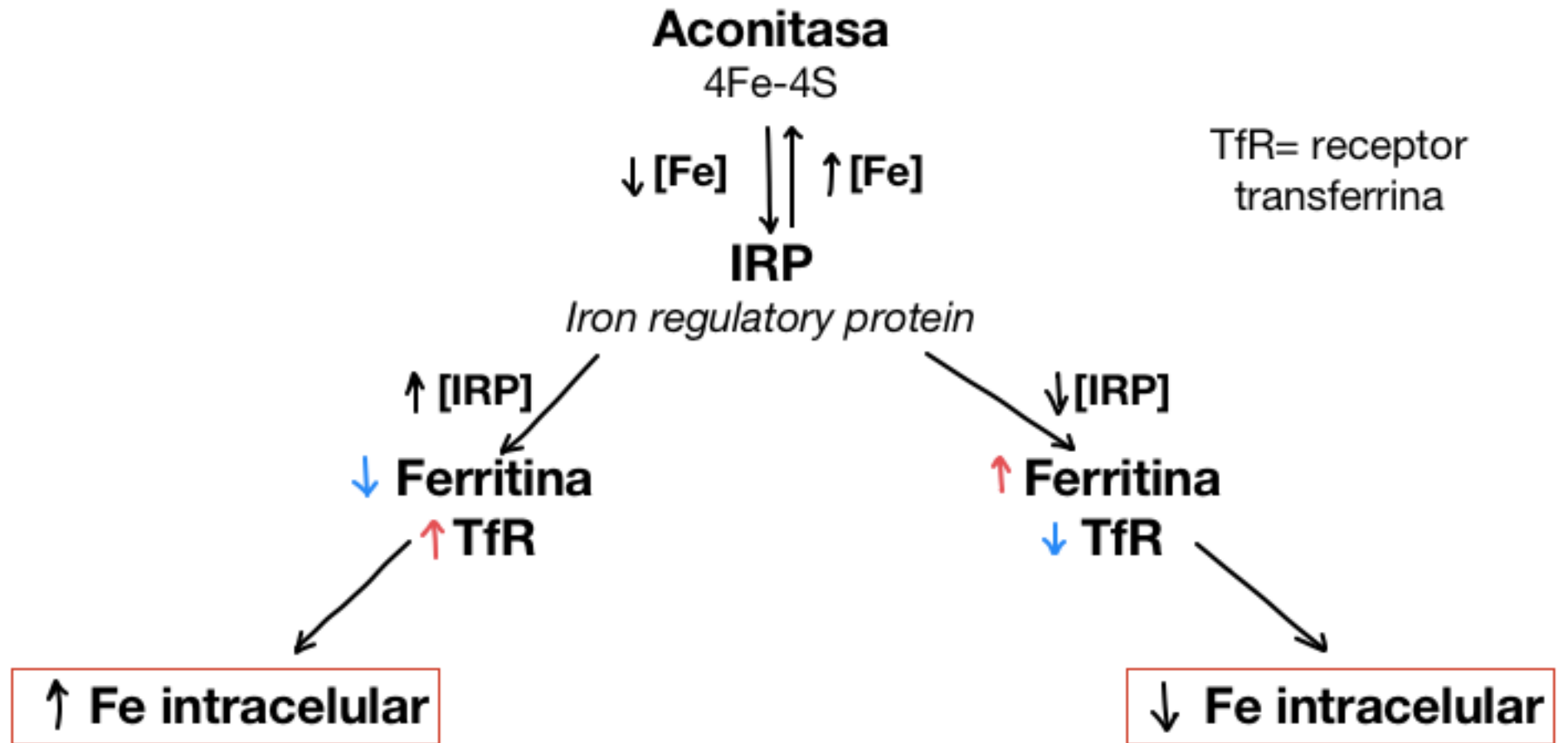
- Ubicados especialmente hígado, bazo, medula ósea, músculo esquelético.
- Fagocitan eritrocitos muertos y reciclan el hierro que contienen.
- Acumulan hierro en su interior, asociado a ferritina y a hemosiderina.

Hierro libre en forma iónica → TÓXICO



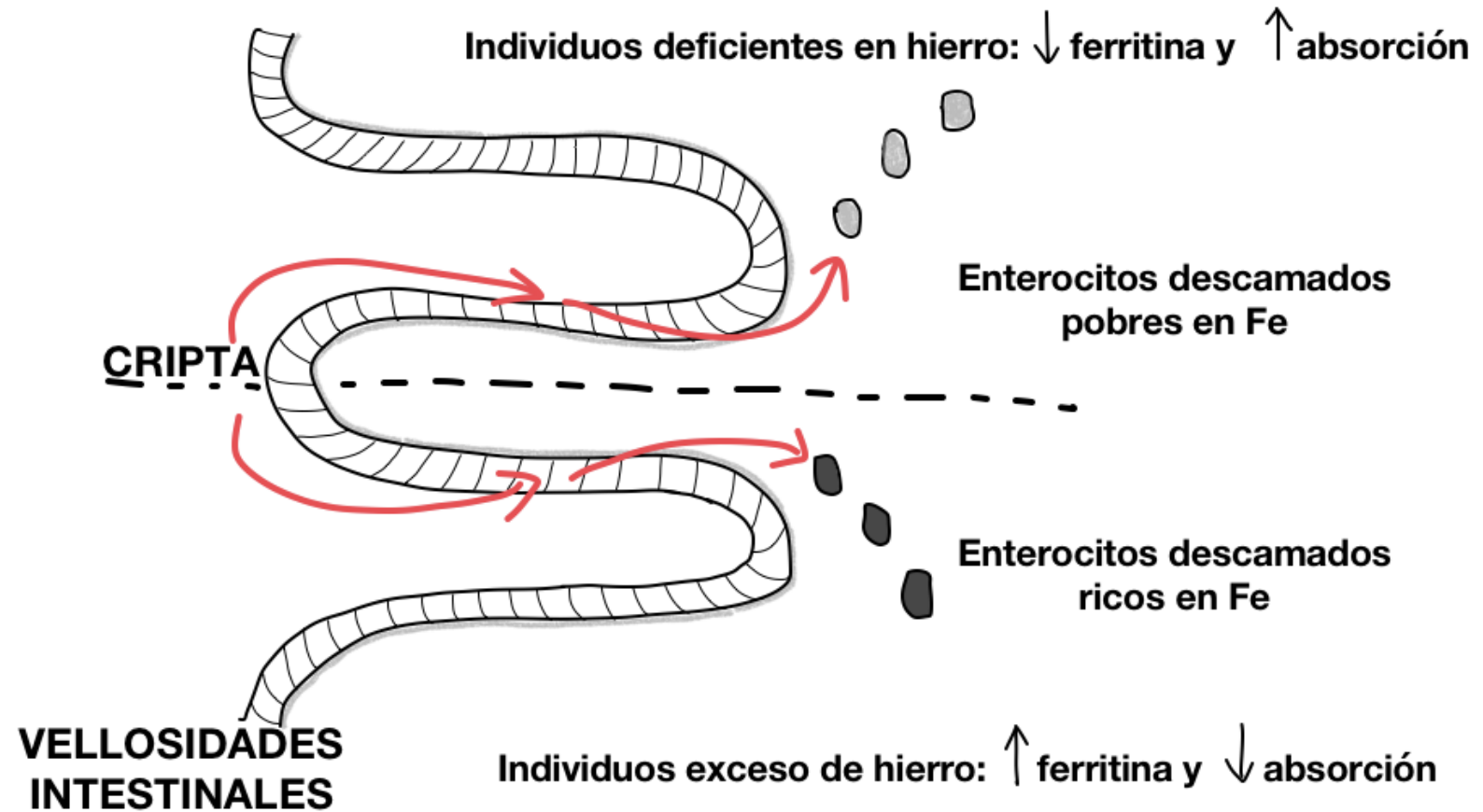
Minerales: hierro

- Regulación niveles intracelulares de Fe



Minerales: hierro

• Regulación absorción intestinal de Fe



• Enterocitos duodenales:

- Regulación síntesis transportadores DMT1 y Irg1 por Ferritina y TfR
- Deficiencia Fe → DMT1 en membrana apical
- Exceso de Fe → DMT1 en citosol

• Hepcidina:

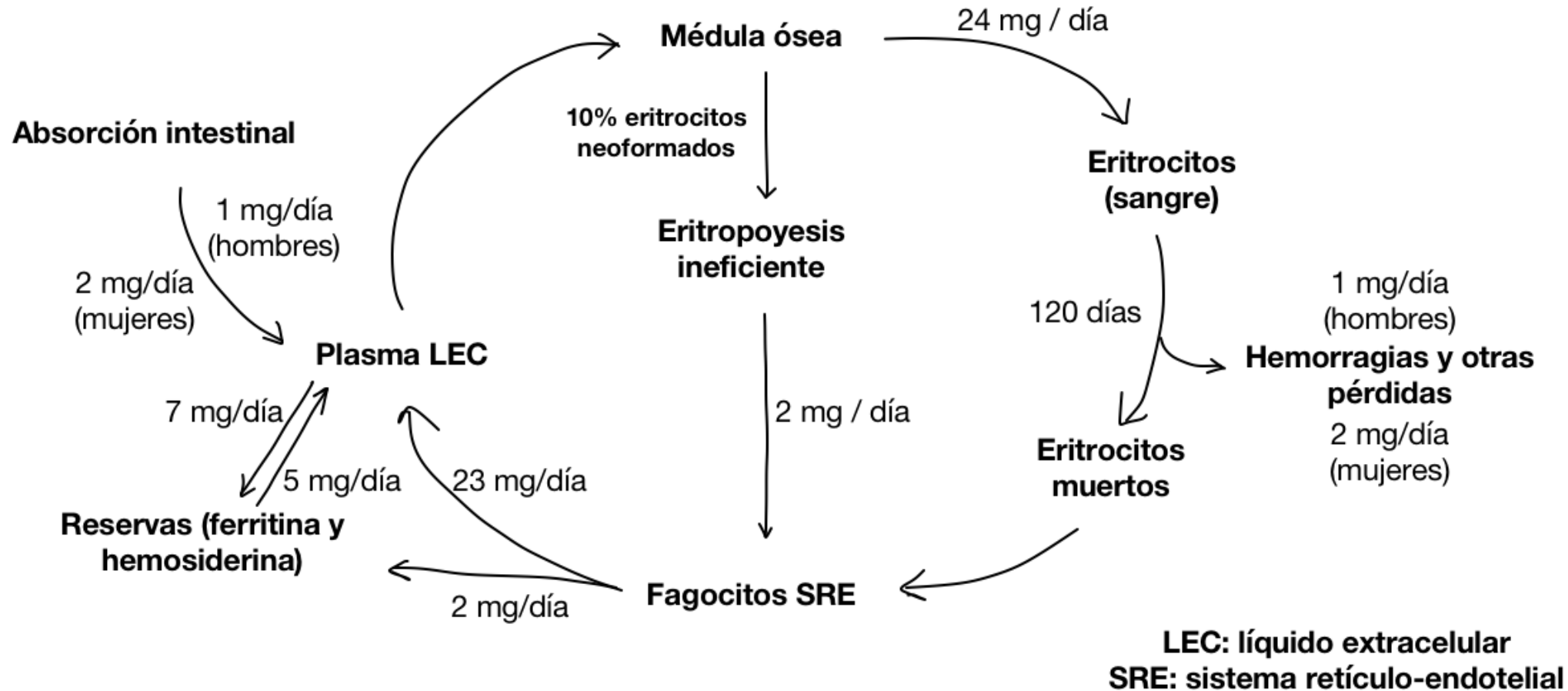
- ↑ Hepcidina, ↓ absorción y reciclaje Fe
- ↓ Hepcidina, ↑ absorción y reciclaje Fe



Minerales: hierro

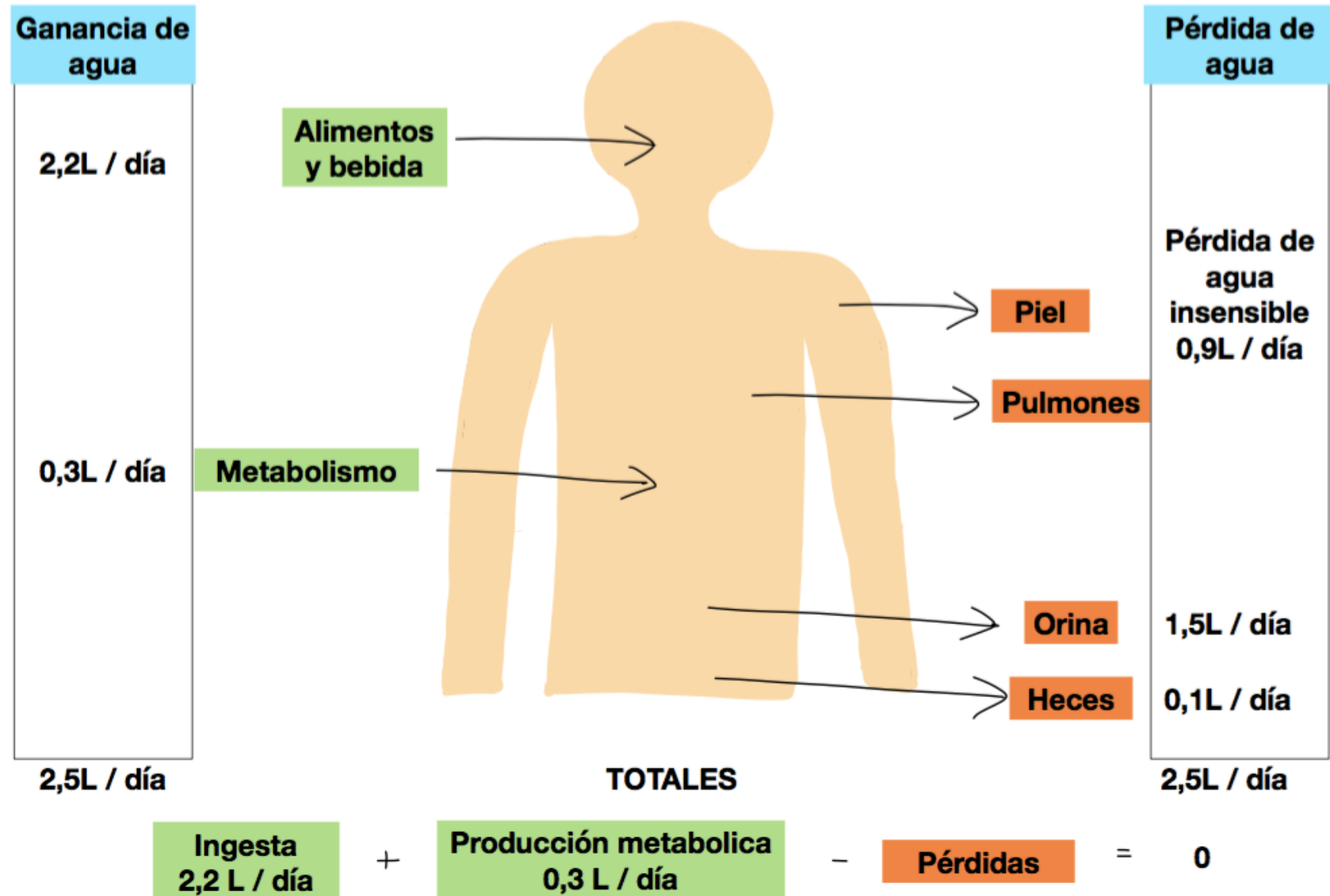
- **Ciclo del hierro en el organismo humano:**

- **Homeostasis**
 - Reserva
 - Absorción
 - Reutilización



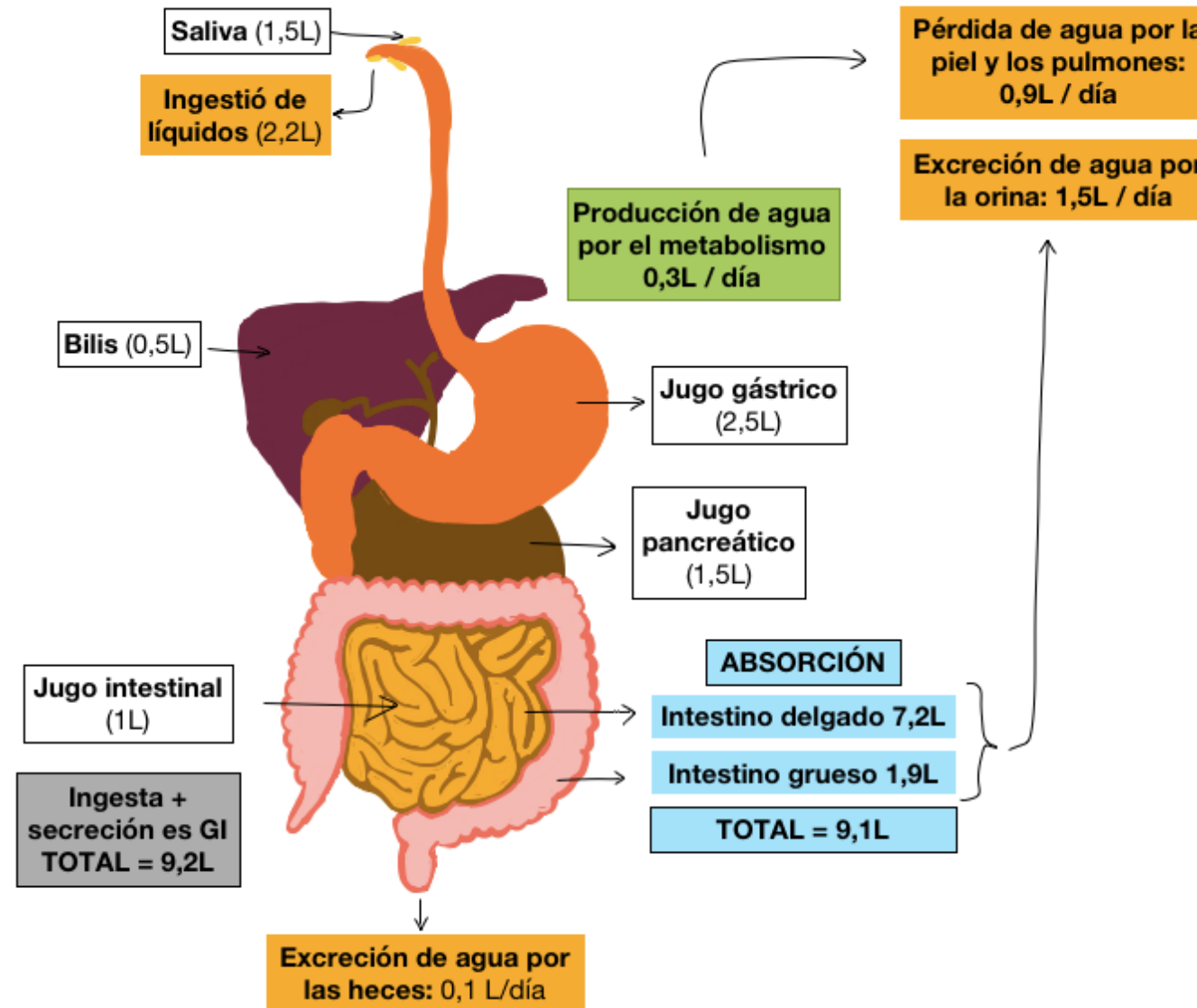
Agua y electrolitos

- Balance de agua en el organismo



Agua y electrolitos

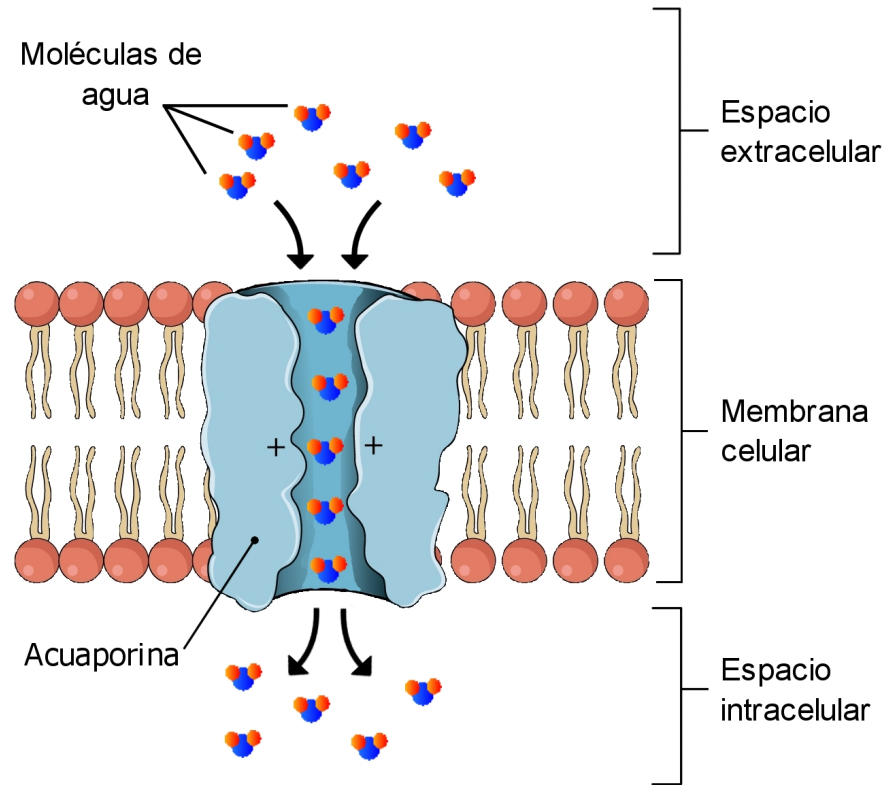
- Balance de fluidos en el tracto gastrointestinal

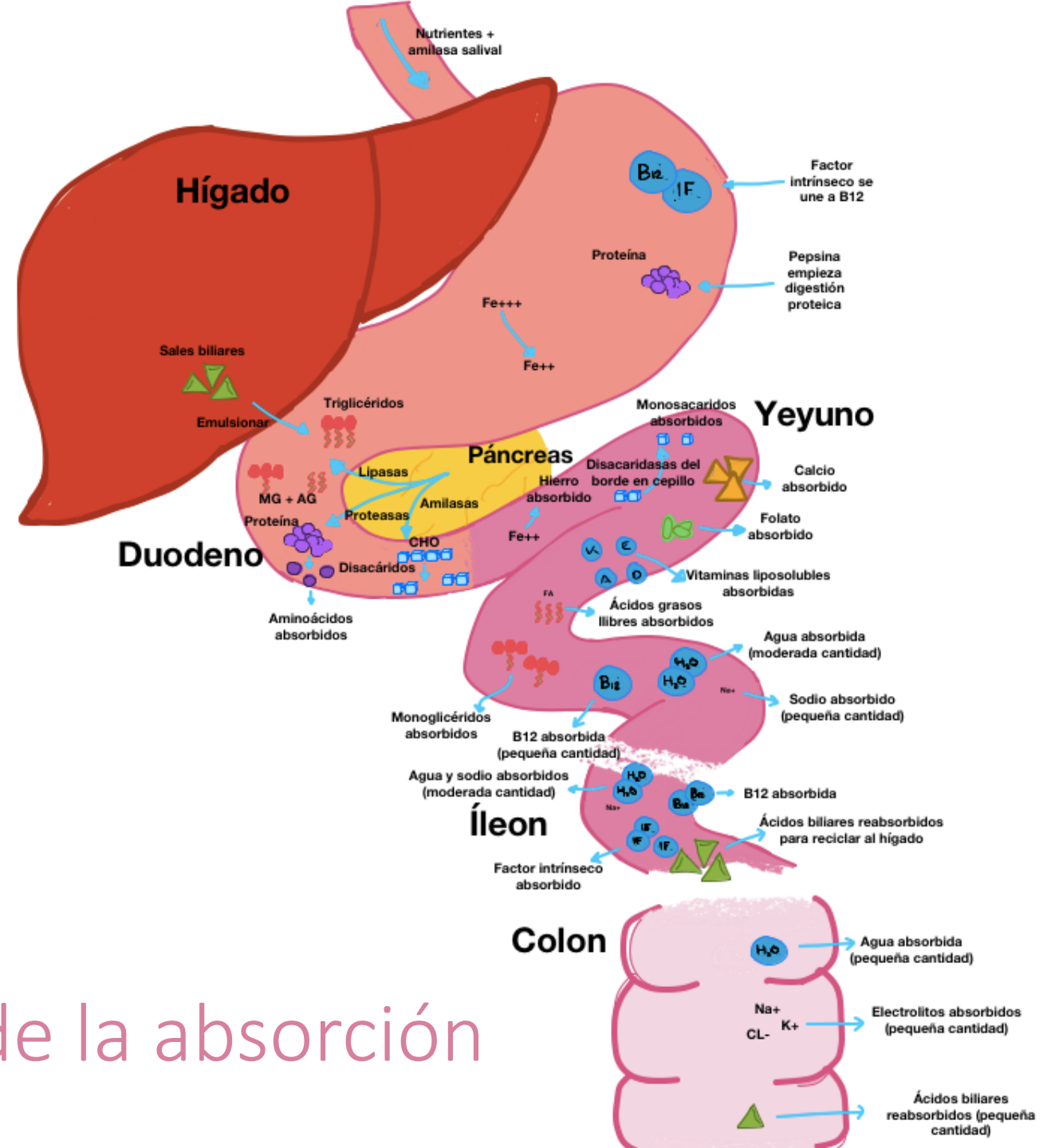




Agua y electrolitos

- Absorción de agua: acuaporinas y otras proteínas





Distribución de la absorción



Gracias ;)