

FISIOLOGIA MEDICINA

**FISIOLOGÍA
DEL
APARATO DIGESTIVO**

2006

Ximena Páez

Aparato Digestivo

TEMA 1

I. INTRODUCCIÓN

II. MORFOLOGÍA

III. MOTILIDAD

IV. SECRECIÓN

V. CIRCULACIÓN

VI. REGULACIÓN



¿ Por qué tenemos que comer?

I INTRODUCCIÓN

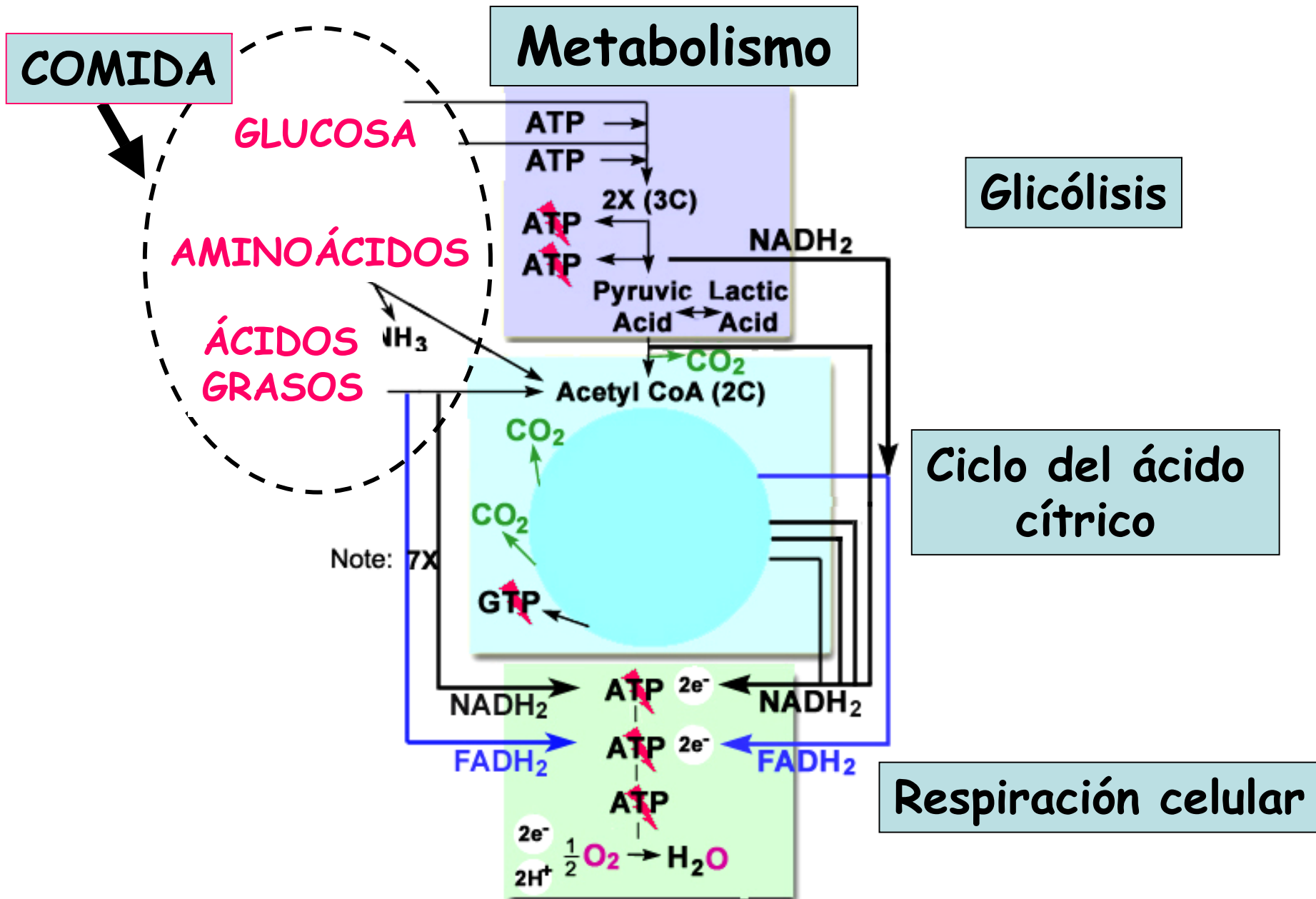
El cuerpo necesita
ENERGÍA
para sobrevivir



La energía se obtiene de los
ALIMENTOS



Los alimentos tienen que ser
**INGERIDOS,
DIGERIDOS Y ABSORBIDOS**



COMIDA

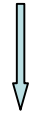


metabolismo

ATP



DIVERSAS FUNCIONES CELULARES



MANTENER LA VIDA

¿Cómo se **transforman** los
alimentos ingeridos en
elementos que se utilicen en
metabolismo para obtener
energía?

I INTRODUCCIÓN

**APARATO
vs.
SISTEMA DIGESTIVO**

I INTRODUCCIÓN

APARATO DIGESTIVO

¿En QUÉ consiste?

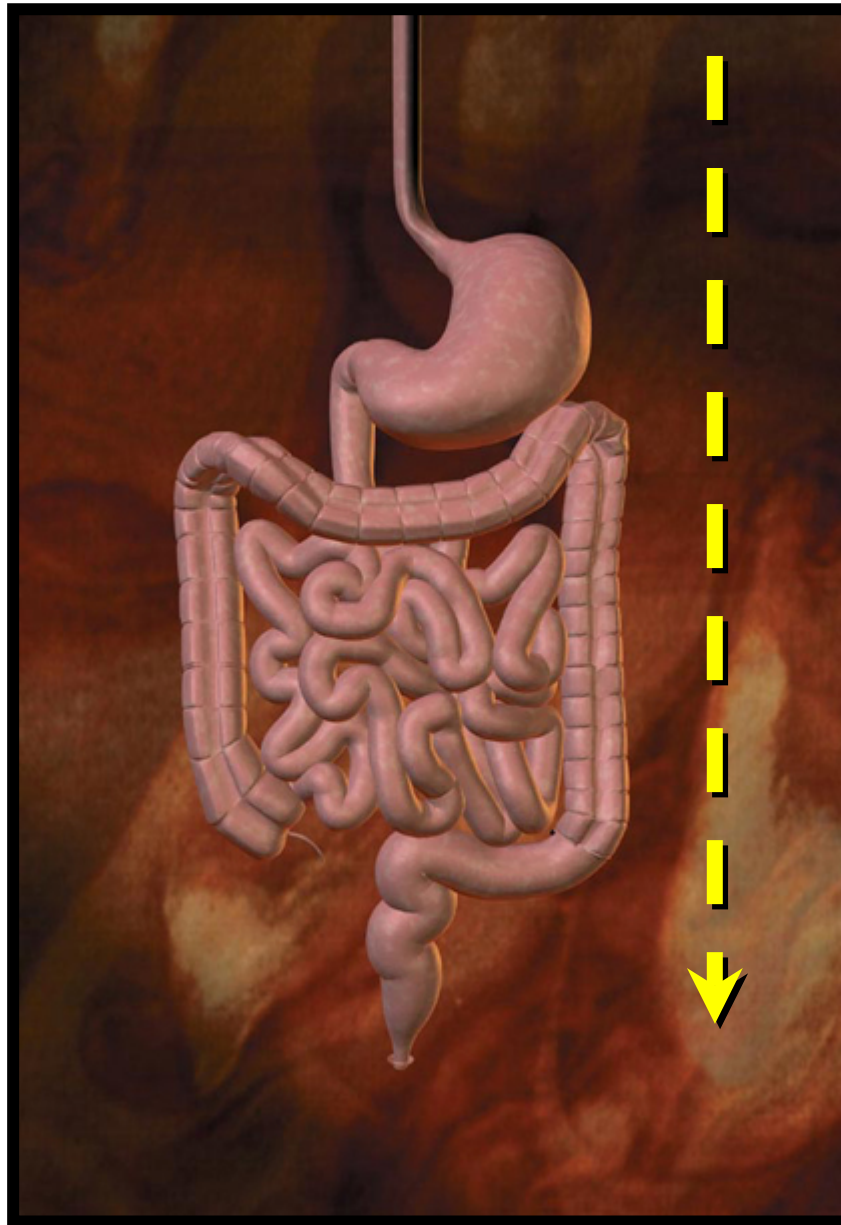
¿QUÉ hace?

¿QUÉ entra y QUÉ sale?

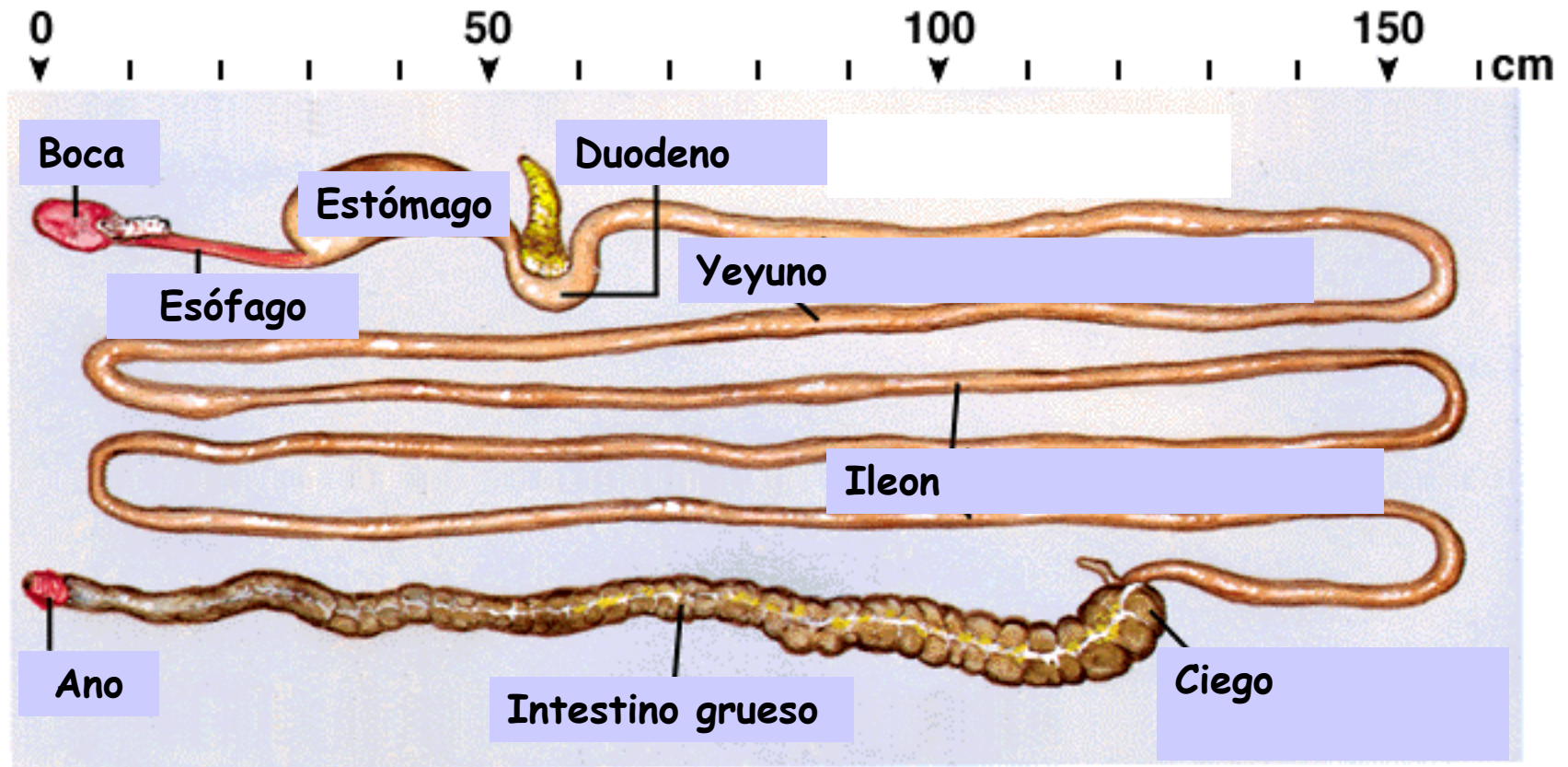
¿CÓMO hace esto?

**TUBO
DIGESTIVO
BOCA - ANO**

una sola vía
a lo largo del
cuerpo



CANAL ALIMENTARIO



TUBO FIBROMUSCULAR

Aparato digestivo

Tracto digestivo
más
glándulas
accesorias



I INTRODUCCIÓN

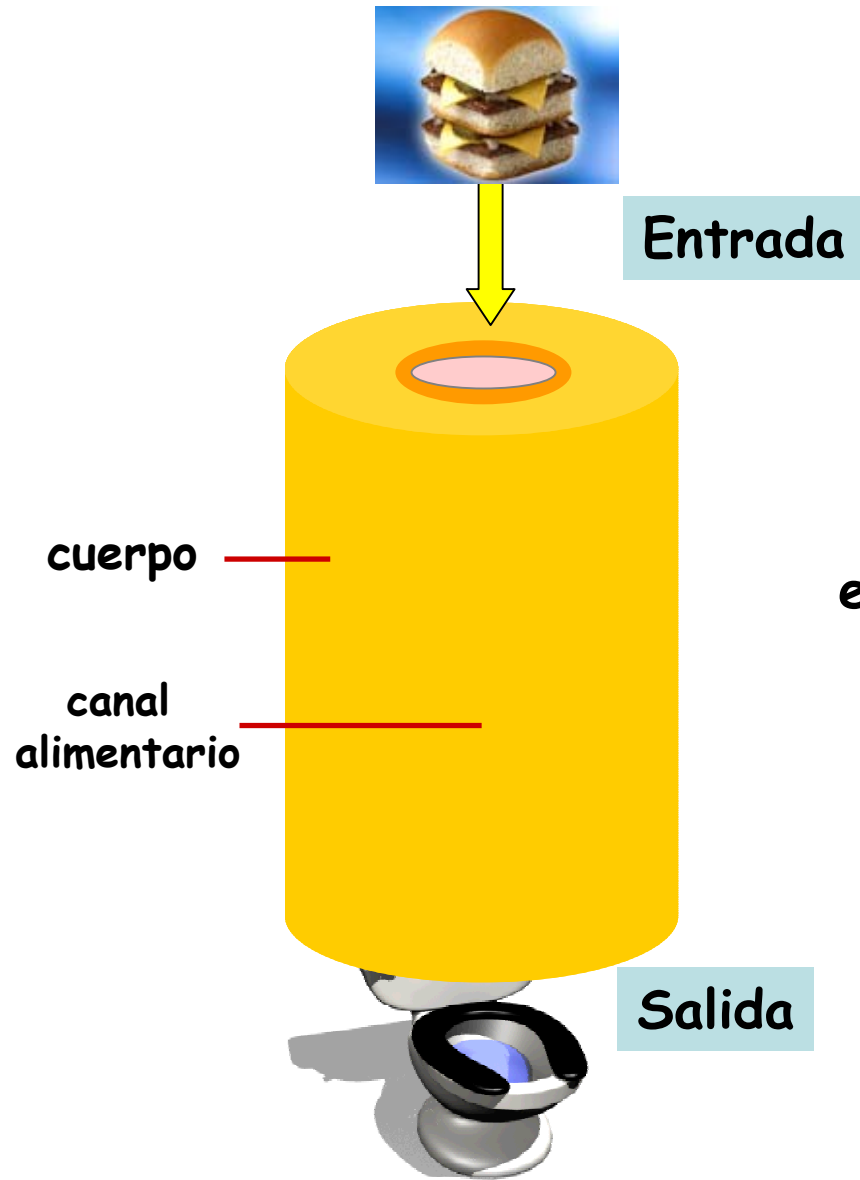
Boca-ano
+
Glándulas salivales
Hígado
Páncreas



¿Qué hace?

Sirve de **portal** de entrada de nutrientes para su asimilación desde el exterior a la sangre

I INTRODUCCIÓN



La LUZ del
CANAL
ALIMENTARIO
es el AMBIENTE EXTERNO

Flujo en un sólo sentido
altamente eficiente

I INTRODUCCIÓN

¿Cuál es el APORTE?

¿Cuál es el DESECHO?

I INTRODUCCIÓN

¿QUÉ ENTRA?



2-2.5 lts

COMIDA



500 g

¿QUÉ SALE?

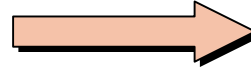


0.1 lts

HECES



25 g



BOCA

24-48 HS



ANO

I INTRODUCCIÓN



Nutrientes
CH
Proteínas
Grasa
+
Agua
Electrolitos
Vit. Minerales

APORTE - DESECHO =
COMIDA ABSORBIDA

Heces



LÍNEA DE DESENSAMBLAJE

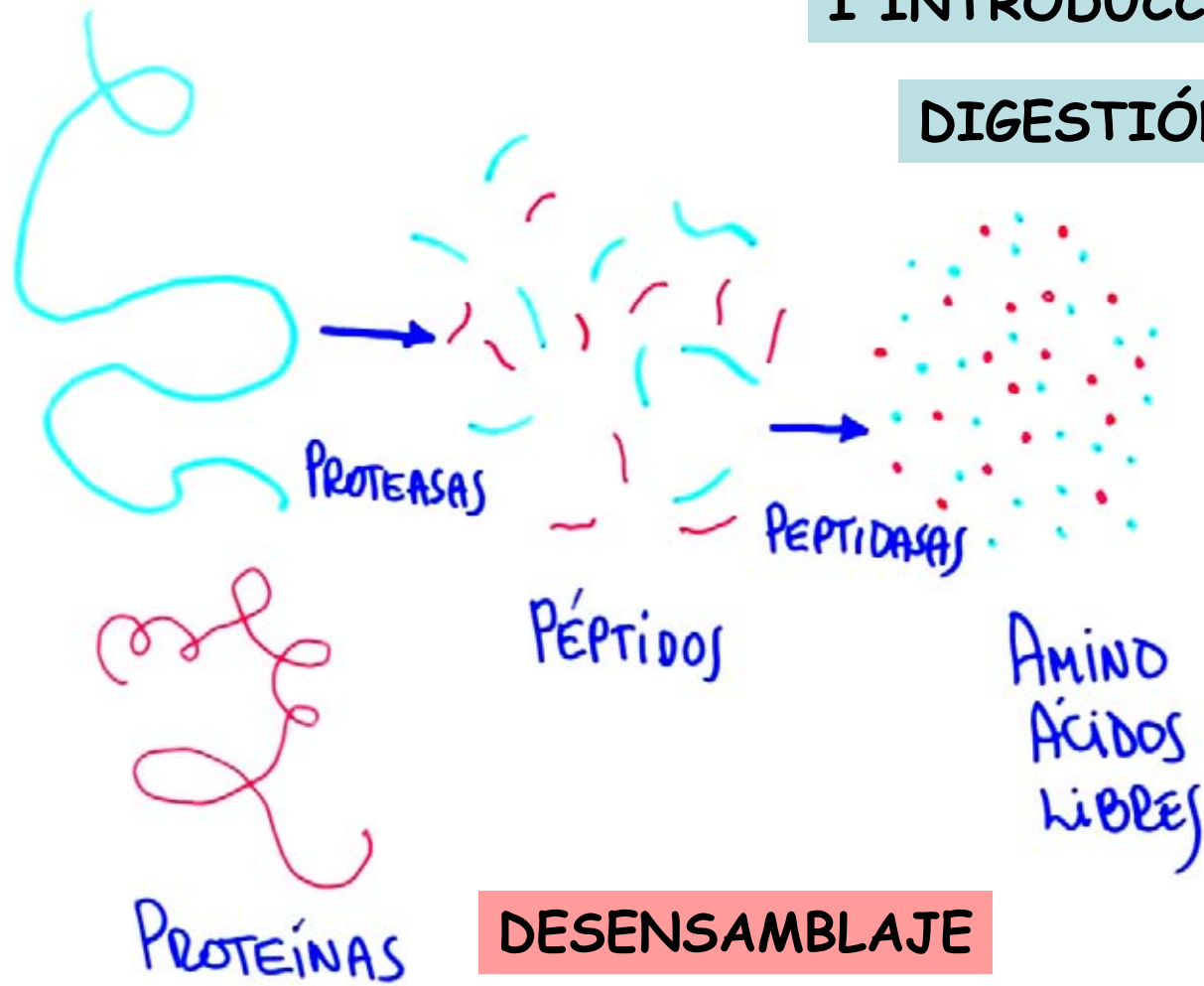


ASIMILACIÓN

I INTRODUCCIÓN

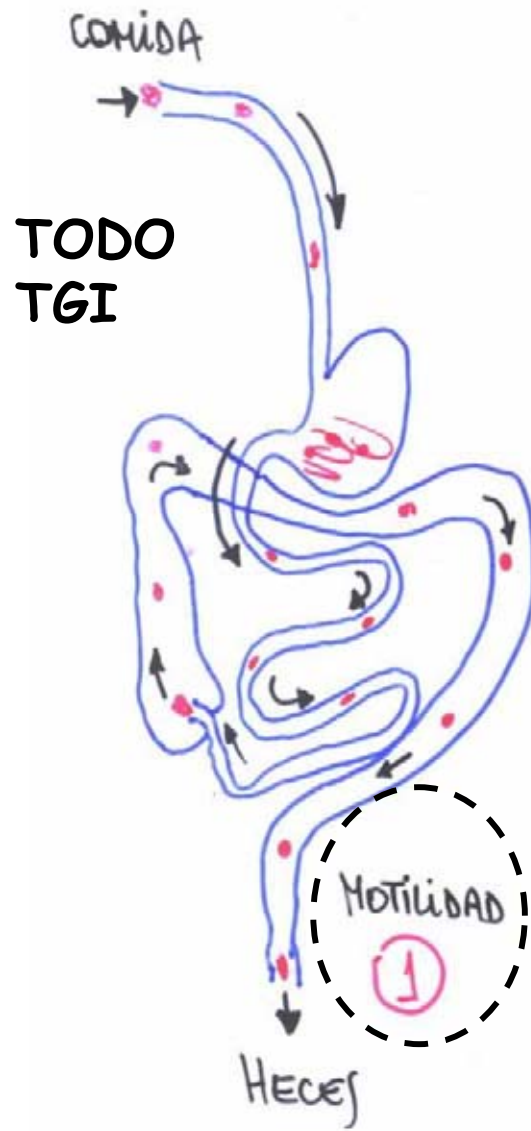


DIGESTIÓN



DESENSAMBLAJE

pb



ep

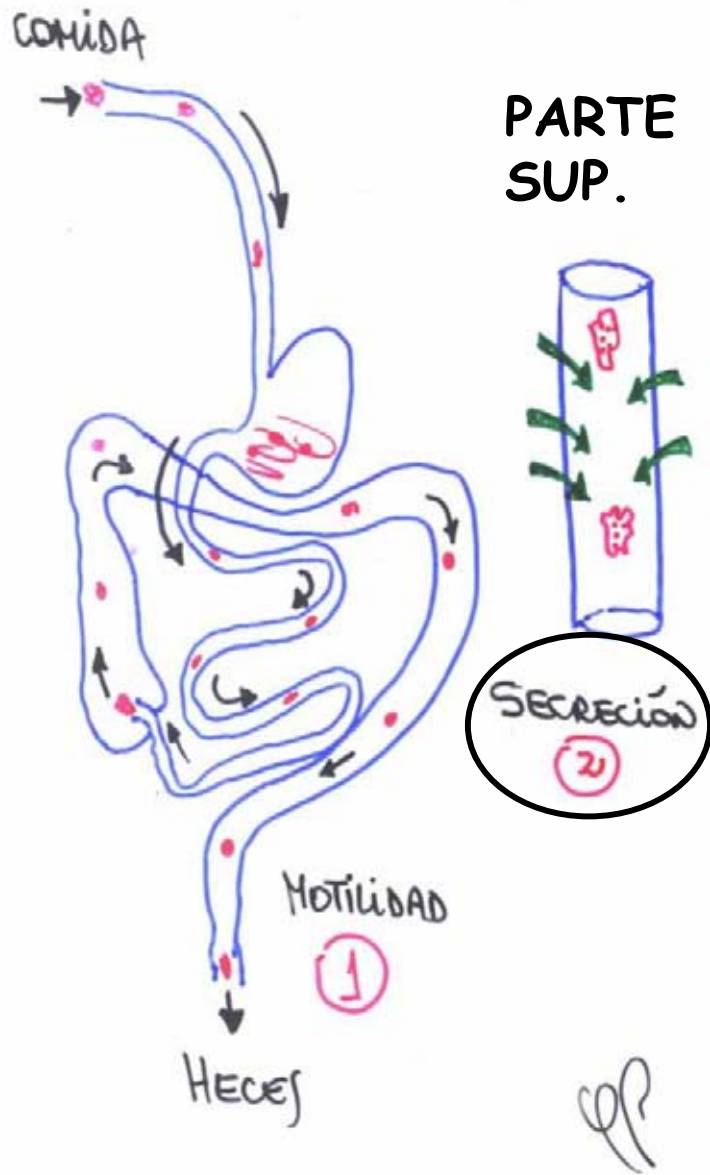
I INTRODUCCIÓN

FUNCIONES



I INTRODUCCIÓN *

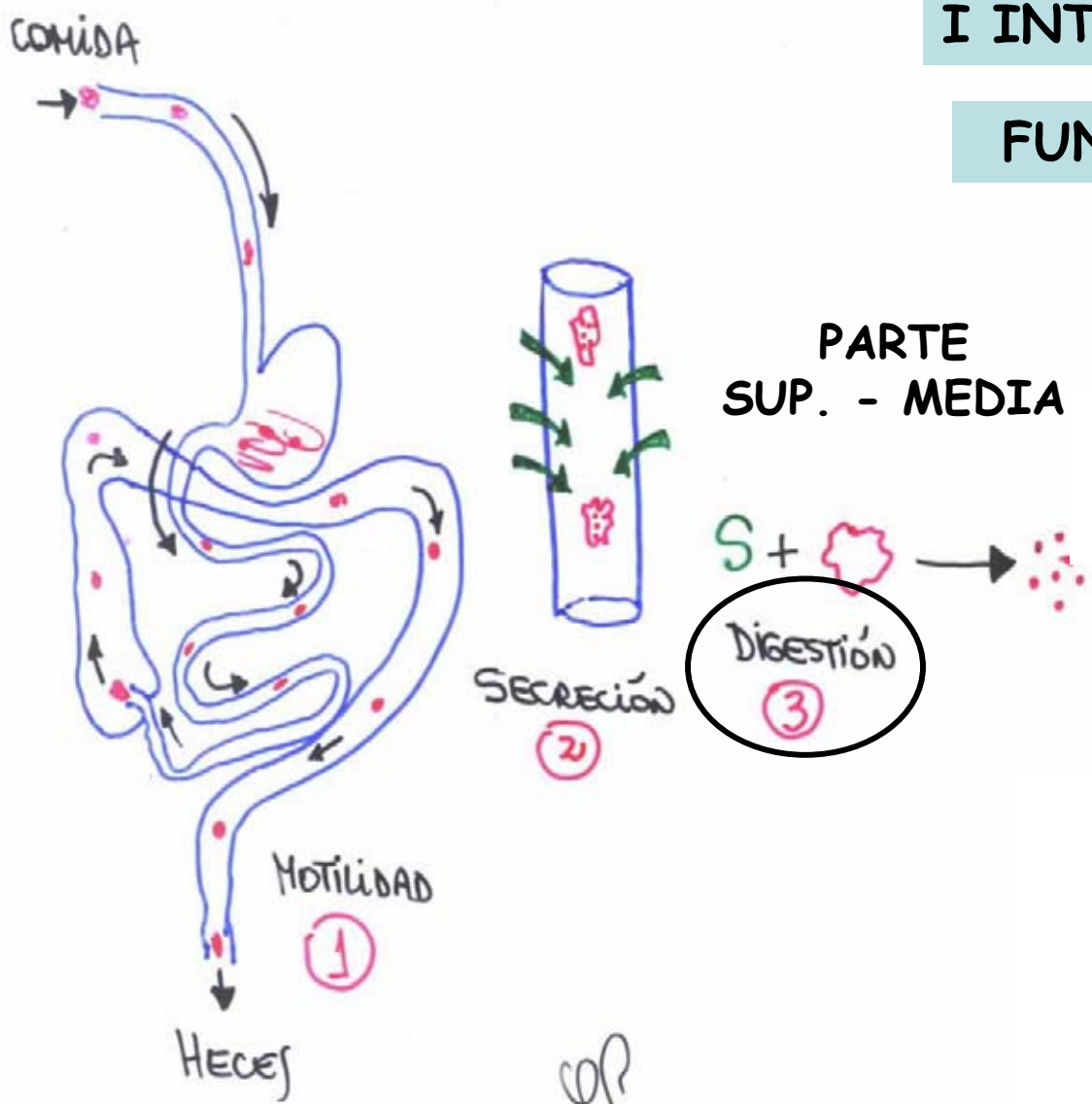
FUNCIONES





I INTRODUCCIÓN

FUNCIONES

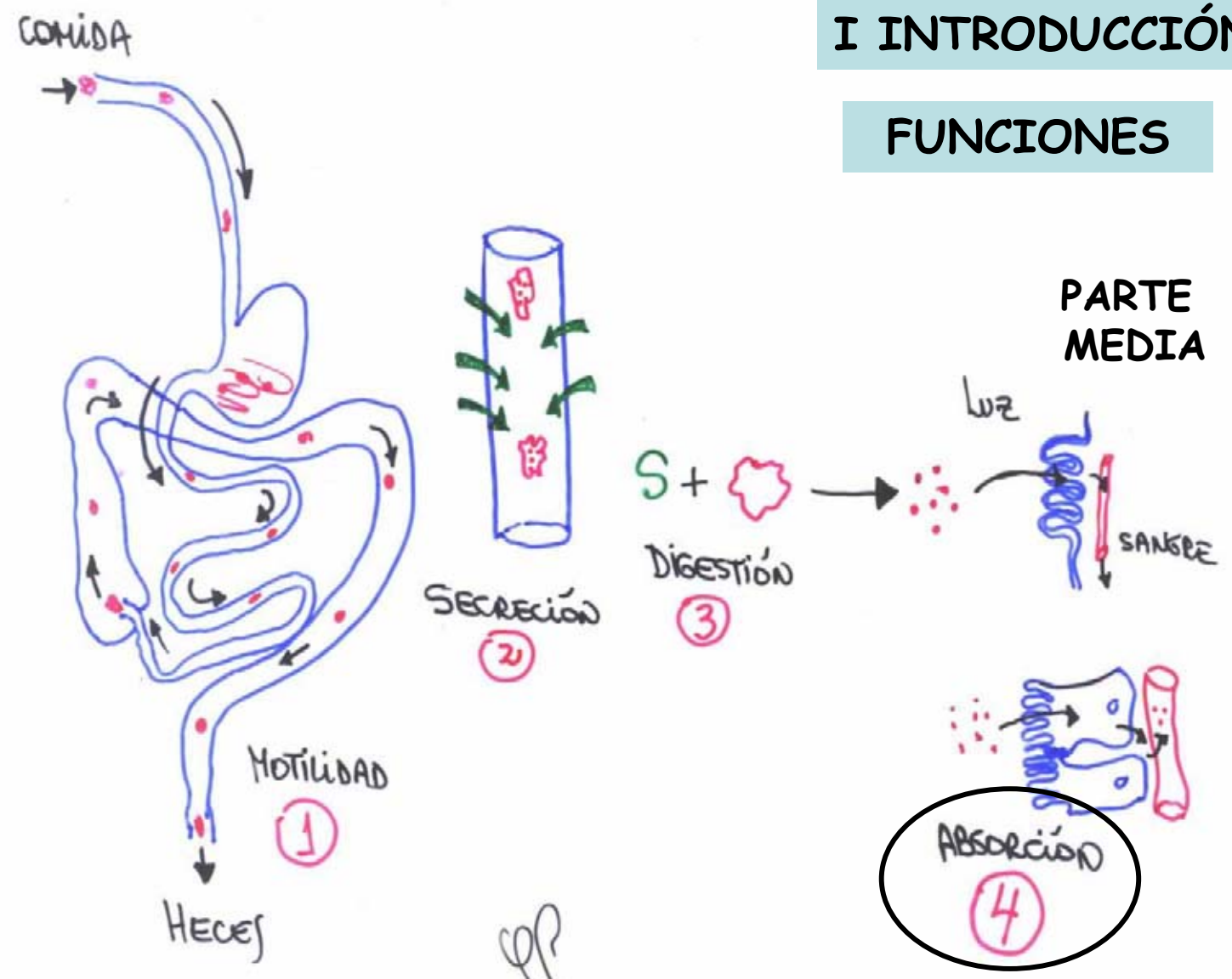


pp

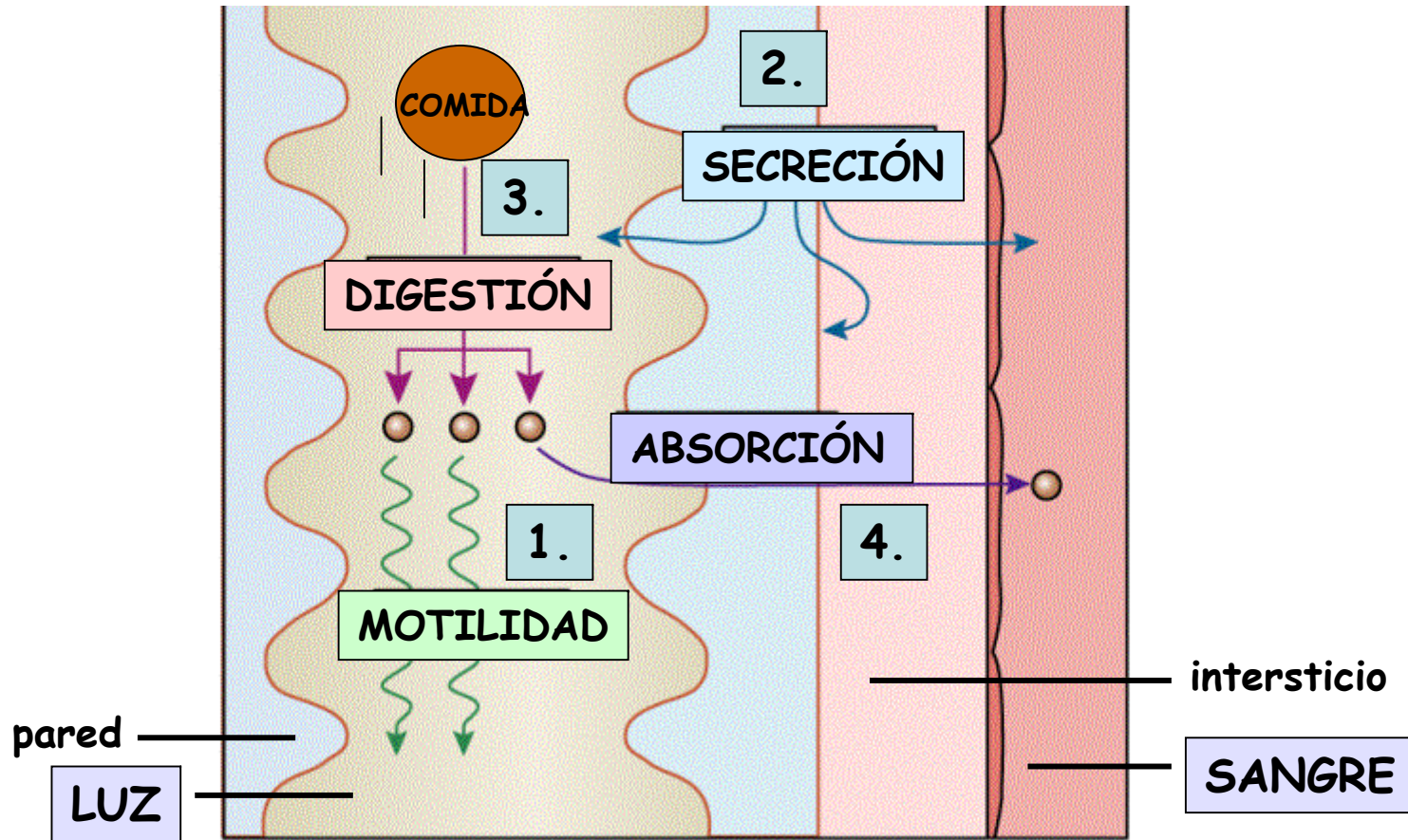


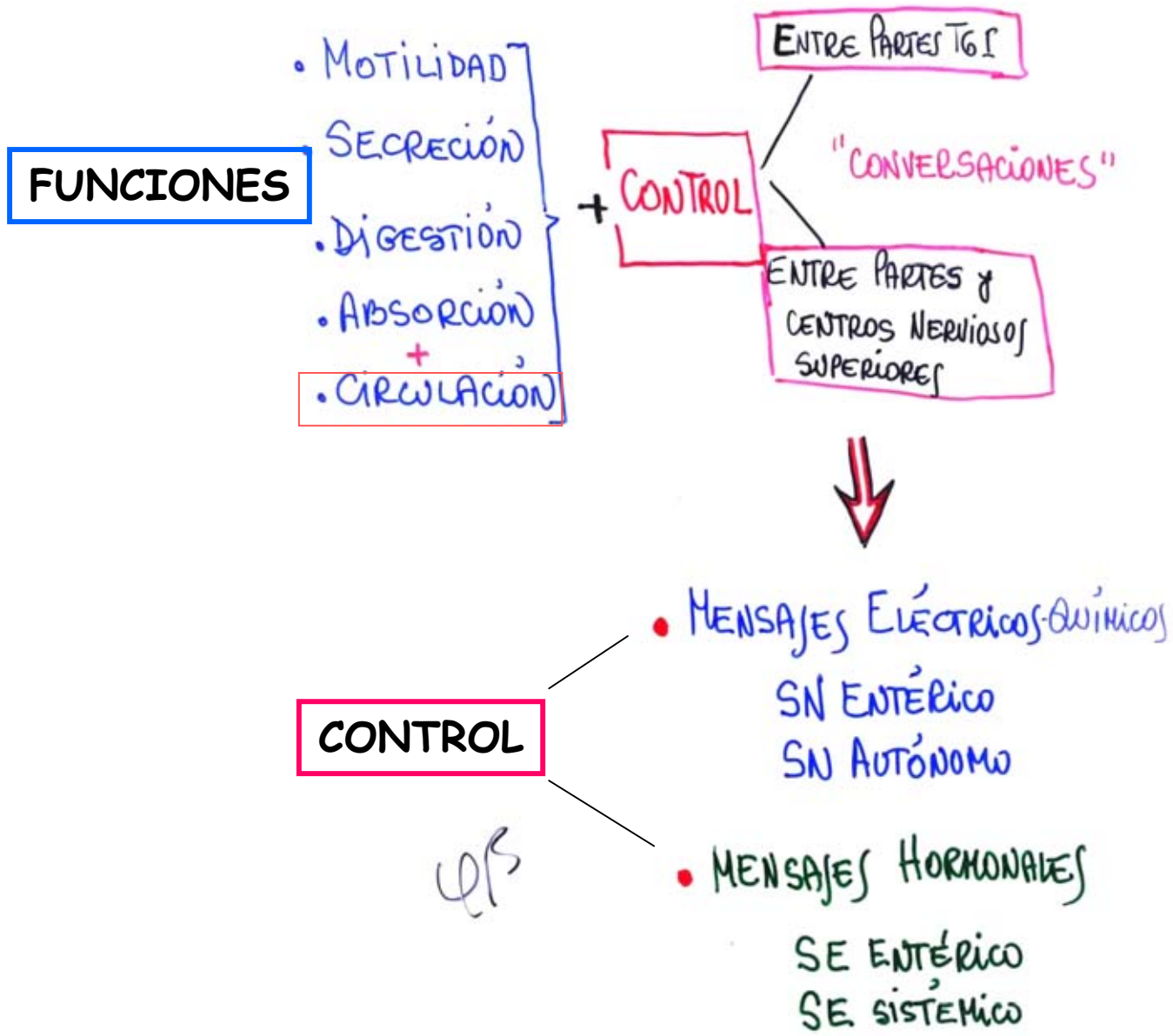
I INTRODUCCIÓN

FUNCIONES



LA FUNCIÓN DIGESTIVA

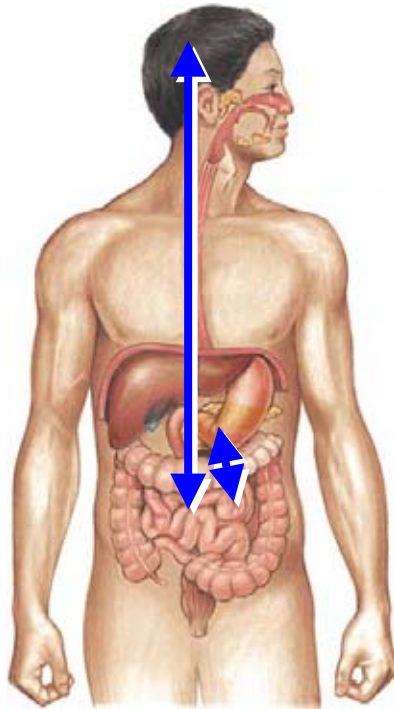




I INTRODUCCIÓN



CONTROL NEURO-HORMONAL



"conversaciones"

"oigo ruido en la cocina, comienzo a producir secreciones"

Cerebro → Tubo GI

"prepárate, acabo de recibir mucha comida"

Estómago → Intestino

"no me mandes más comida hasta que termine con lo que tengo"

Intestino → estómago

Trataremos de contestar...

¿por qué los bebés evacúan después del tetero?

¿cómo se eliminan los "ruidos de hambre"?

¿por qué se seca la boca si me asusto?

¿por qué se distiende el abdomen si como caraoatas?

¿por qué la gente toma "sal de frutas"?

¿por qué se toma café al final de las comidas?

Páginas *web*:

www.saber.ula.ve

www.ceidis.ula.ve

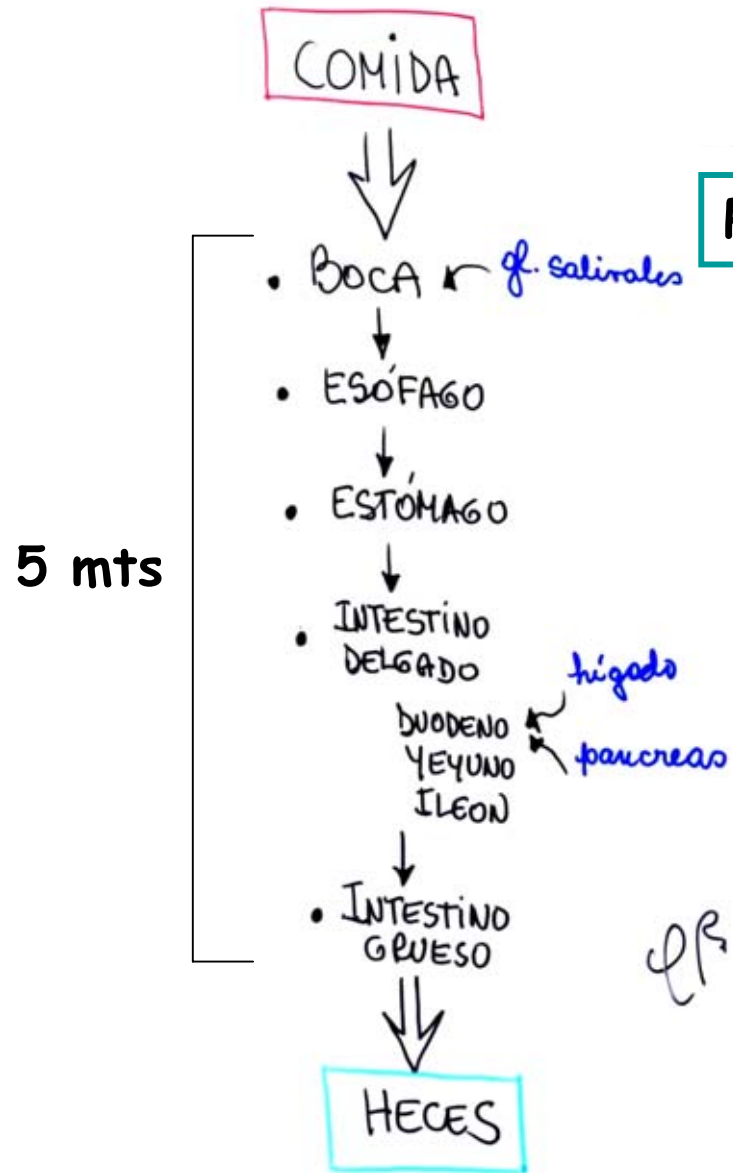
Programa

Diagramas y lecturas

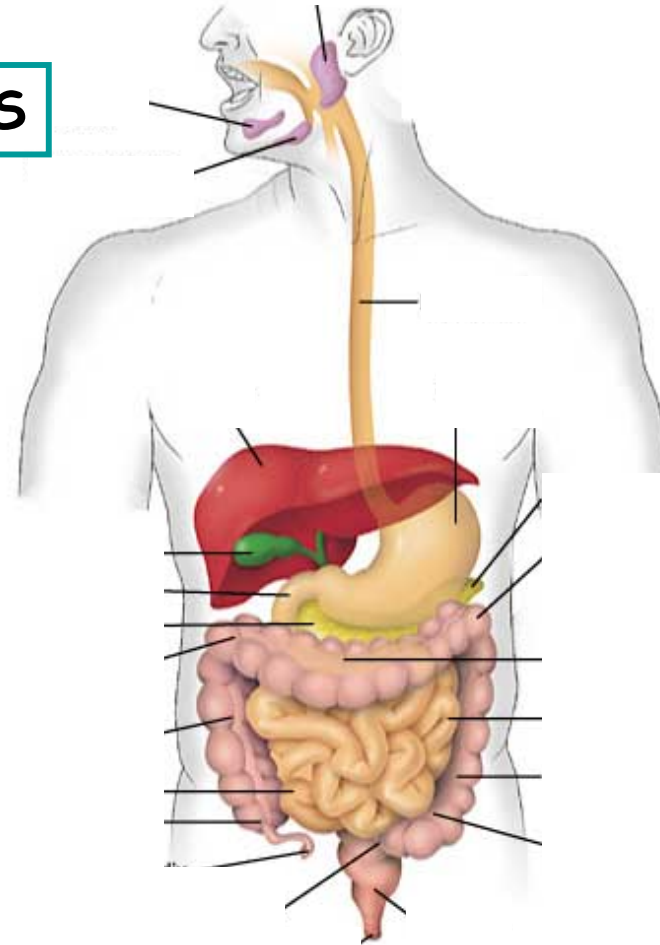
Casos y preguntas

Glosario

II MORFOLOGÍA



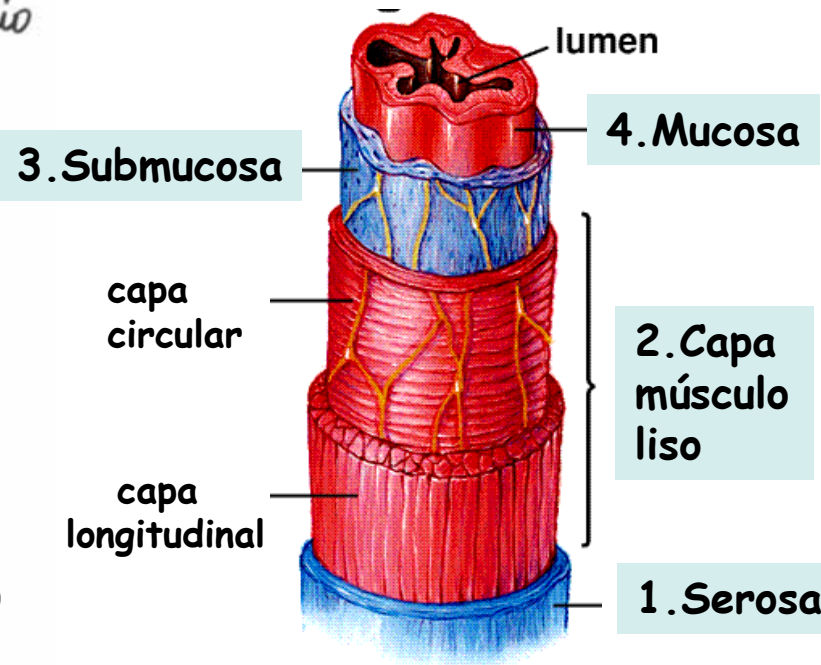
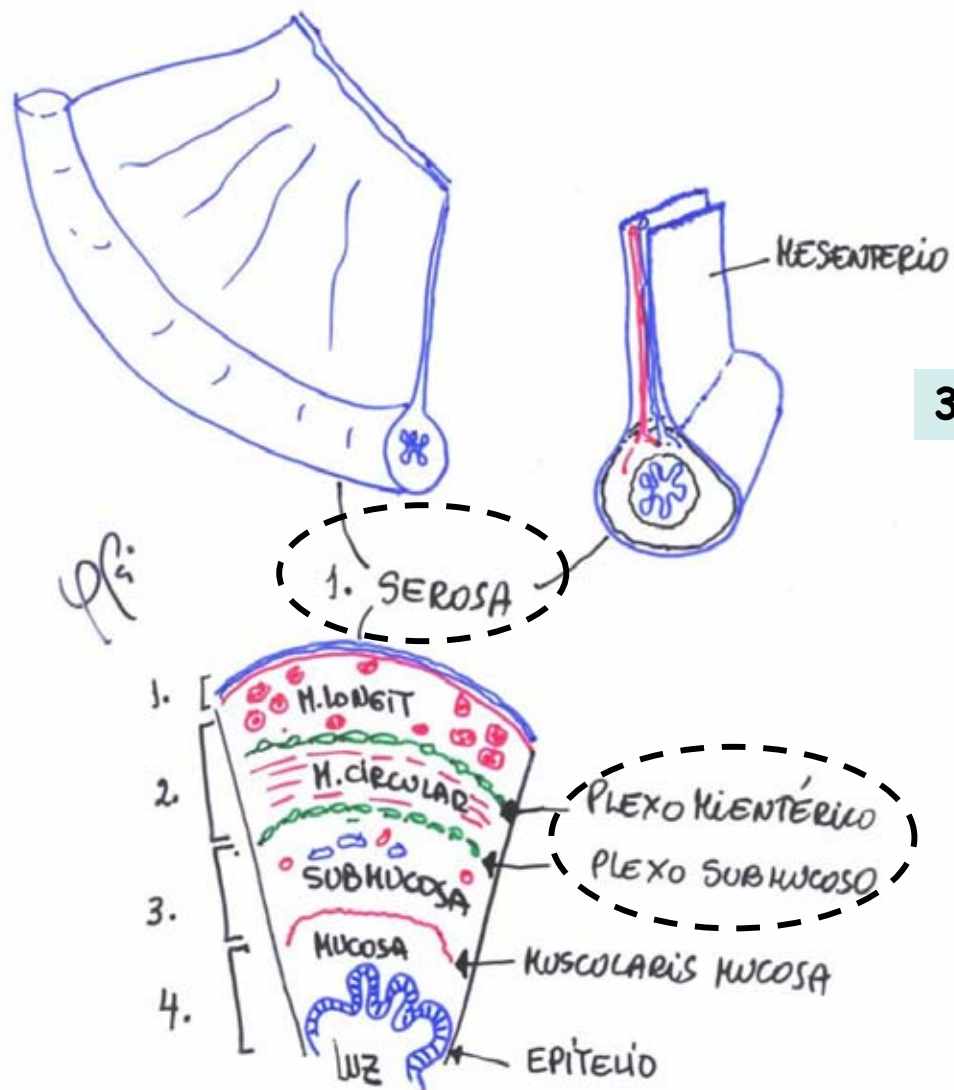
PARTES





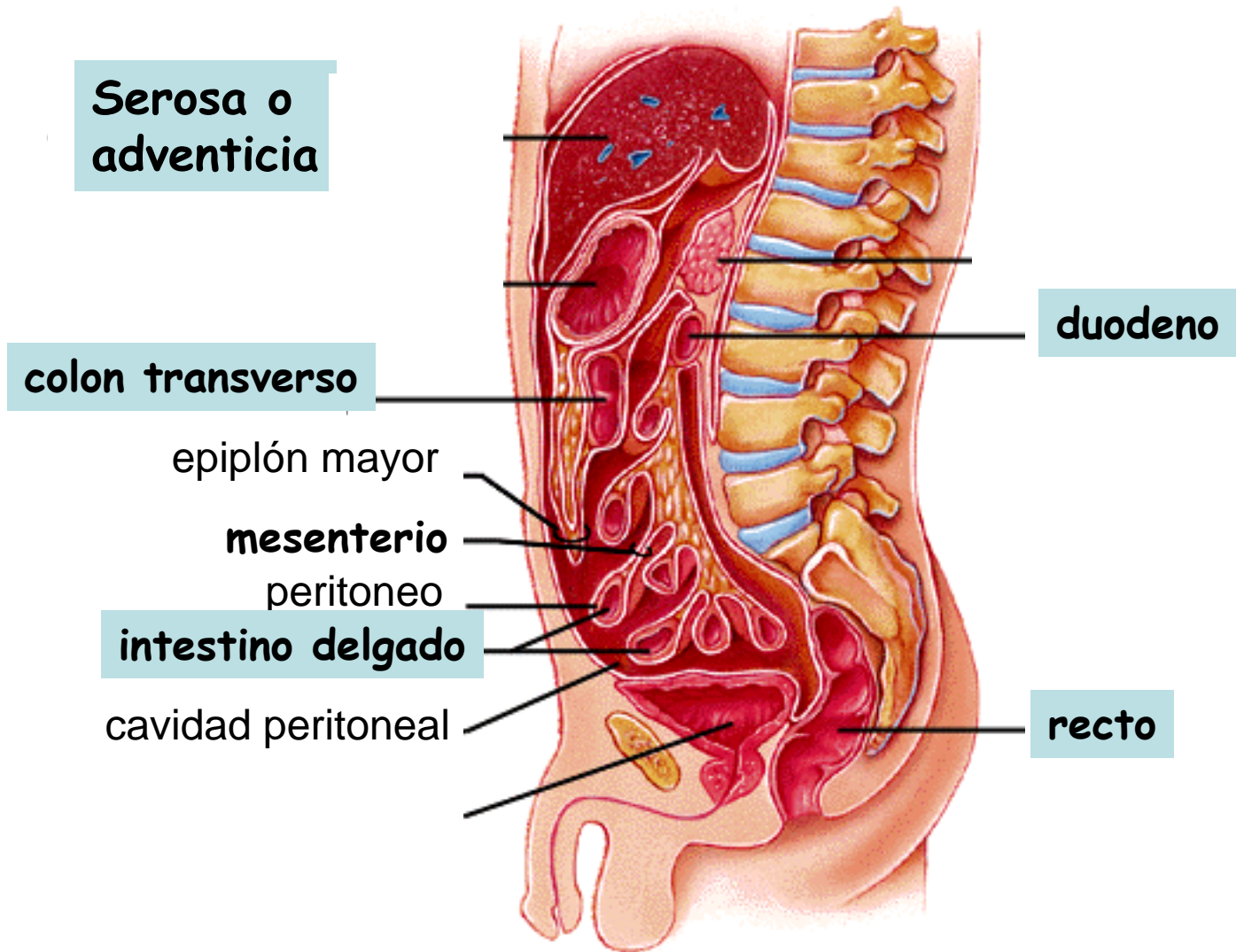
II MORFOLOGÍA

ESTRUCTURA

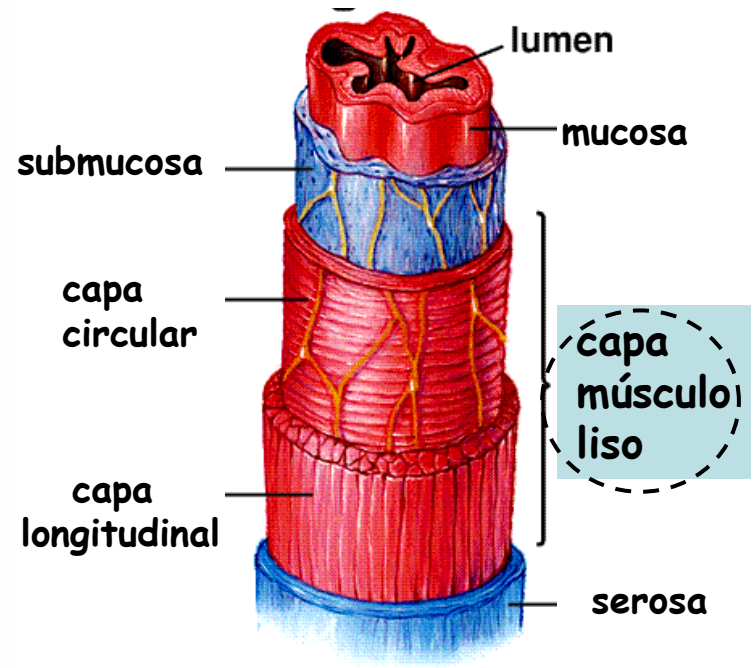
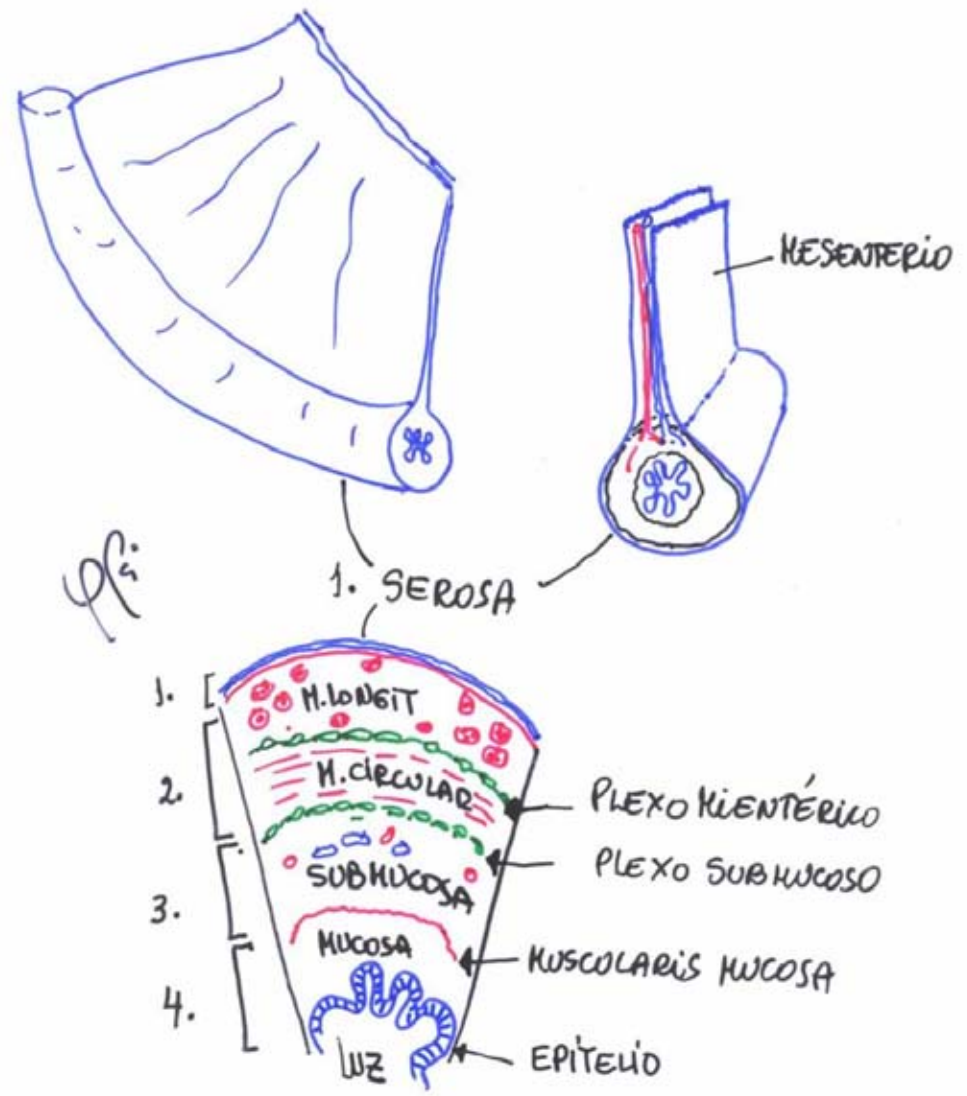


II MORFOLOGÍA

ESTRUCTURA



II MORFOLOGÍA ESTRUCTURA



III MOTILIDAD

Capa muscular

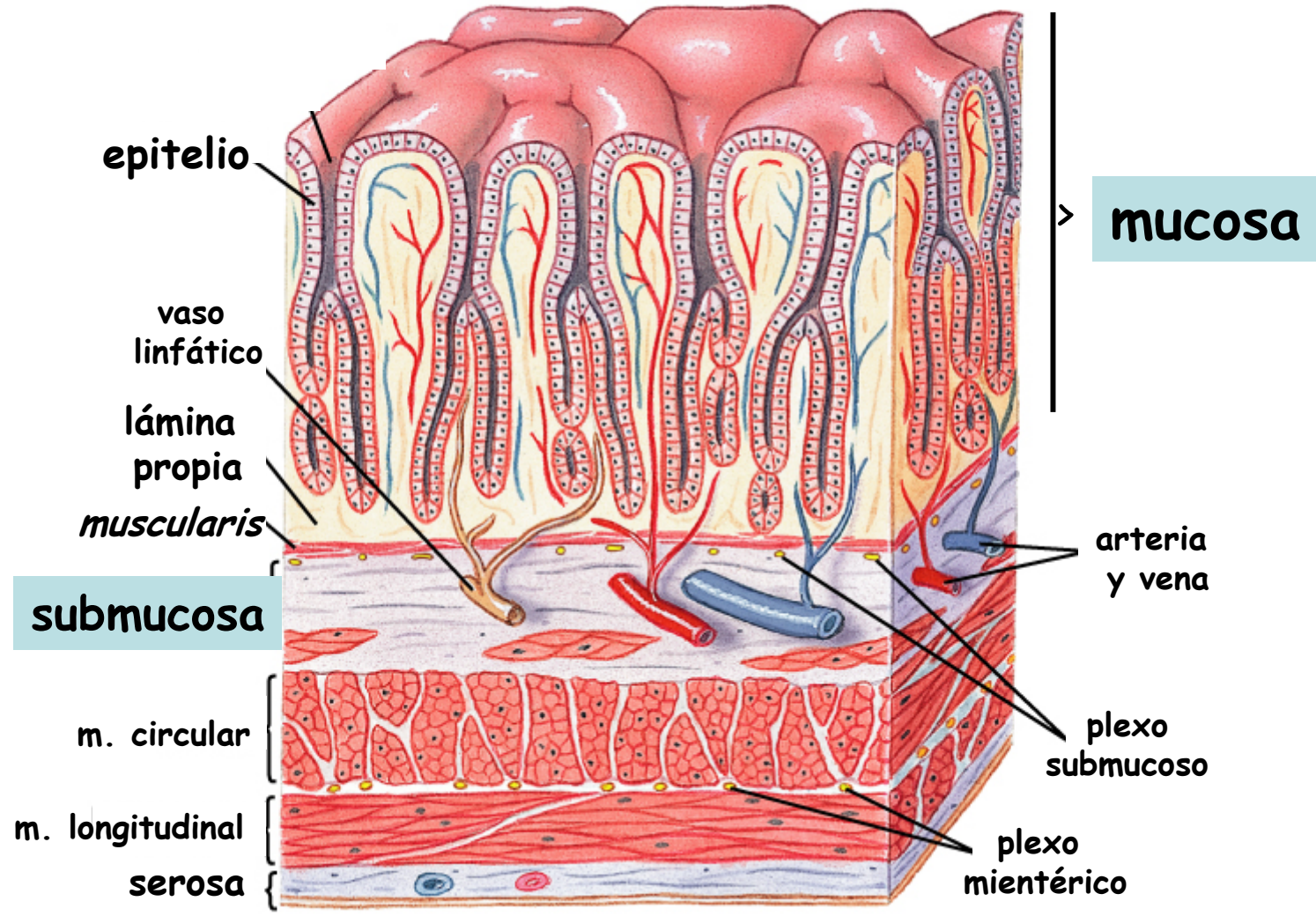


- * **M. liso visceral:**
1/3 inferior esófago a recto
- * **M. esquelético estriado voluntario:**
1/3 superior del esófago
Esfínter anal externo
- * **Mixto** 1/3 medio del esófago

II MORFOLOGÍA

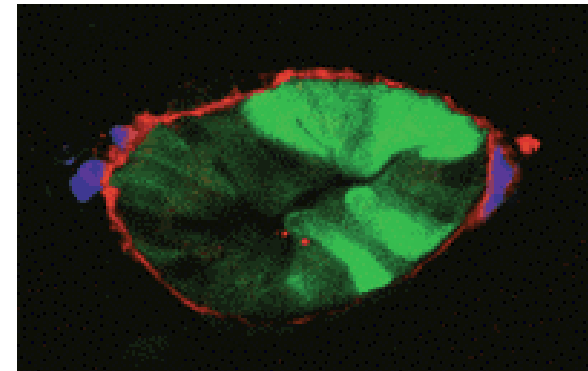
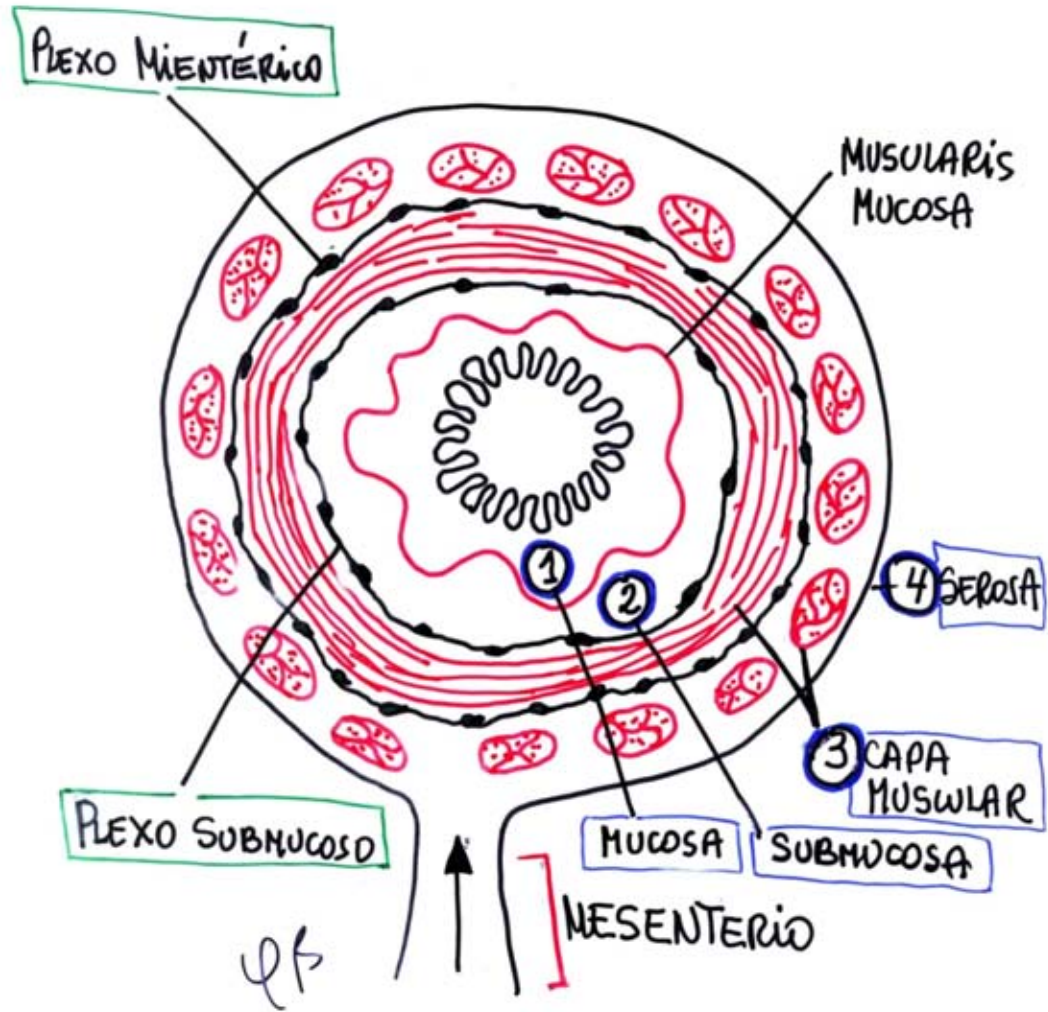


ESTRUCTURA



II MORFOLOGÍA

ESTRUCTURA



verde: EPITELIO ENDODERMAL
rojo: MÚSCULO
morado: NEURONAS PLEXOS
Corte transversal intestino
en desarrollo *Zebra fish*

III MOTILIDAD

MÚSCULO LISO VISCERAL

1. Características
2. Vs. Músculo Esquelético
3. Actividad eléctrica
4. Actividad contráctil



III MOTILIDAD

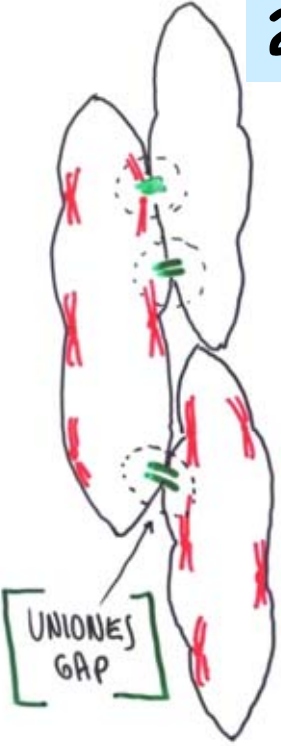
1.

Fibras delgadas y cortas



200-500µm
x 2-5µm

2.



UNIONES GAP



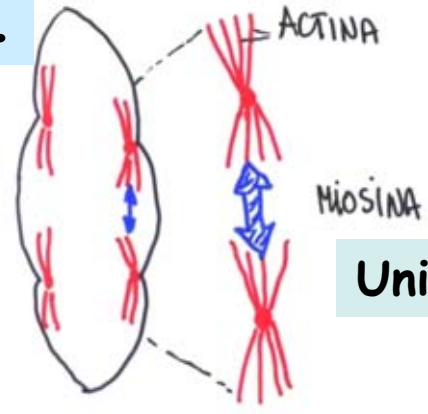
MUSCULO UNITARIO

- *Sincronía actividad eléctrica
- *Sincronía actividad contráctil

Sincitio funcional

MUSCULO LISO VISCERAL

3.



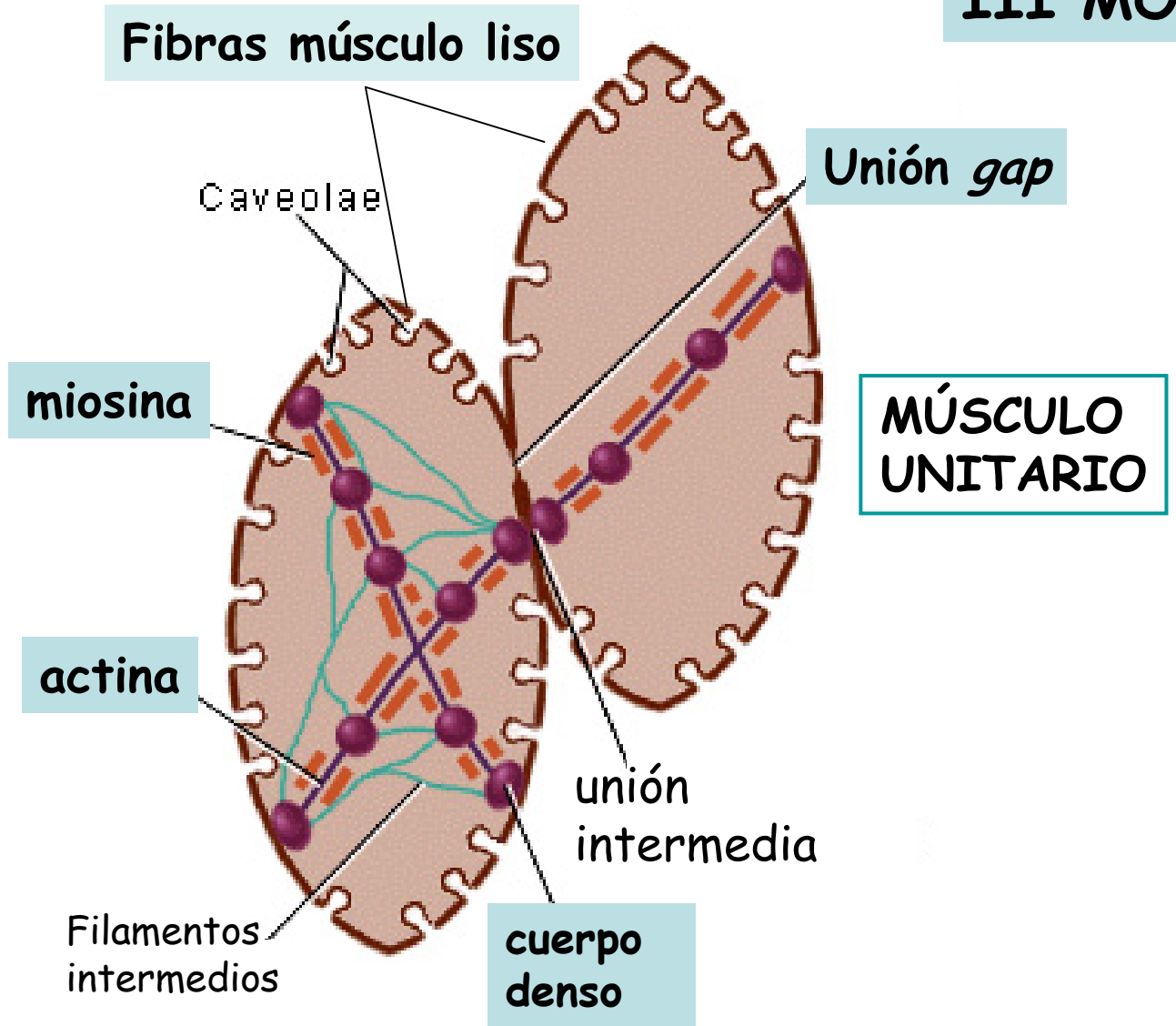
ACTINA

MIOSINA

Unidad contráctil

eps

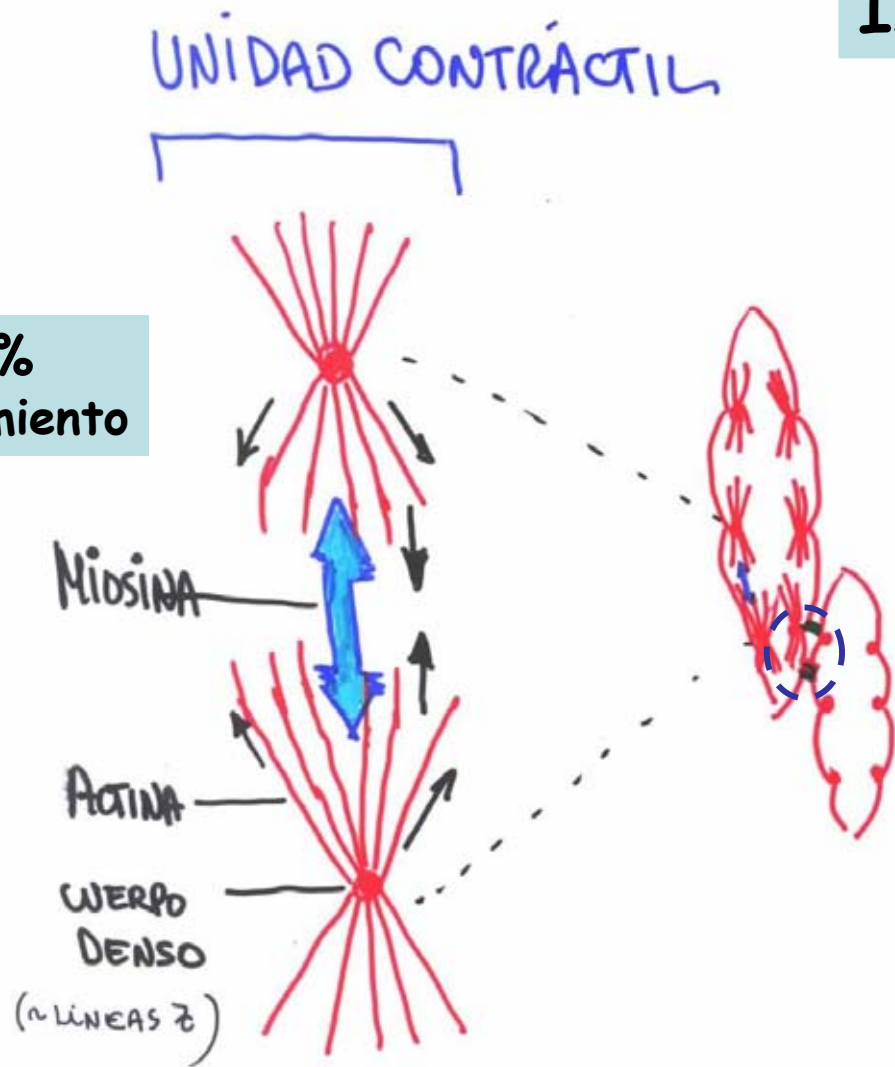
III MOTILIDAD



III MOTILIDAD

Características

80%
acortamiento



eps

III MOTILIDAD

Características



INERVAÇÃO
SNA
MÚSCULO LISO

eps



SINAPSIS
DIFUSAS

III MOTILIDAD



DIFERENCIAS ANATOMO-FUNCIONALES

M. esquelético

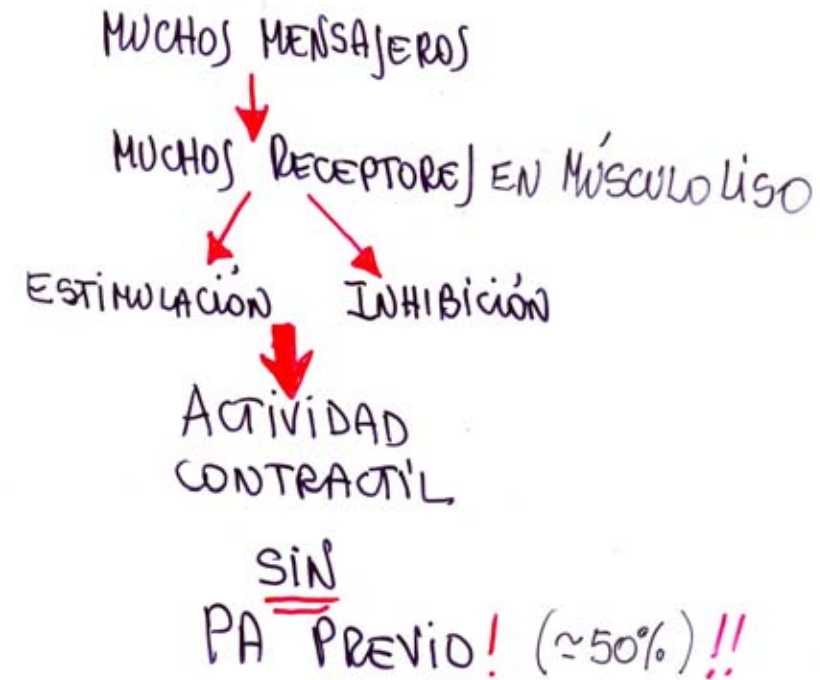
- Inervación
SN SOMÁTICO
- Sinapsis
DIRECTA PNM
ACh- R. Nicotínico
- PA-contracción
MUY RÁPIDOS

es.

M. LISO

- Inervación
NO NECESITA INERVAIÓN
EXTRÍNSEGA !!
- Sinapsis
DIFUSA-SNA
MÚLTIPLES TRANSMISORES
MÚLTIPLES RECEPTORES
- PA-contracción
ACT. ELÉCTRICA y
CONTRÁCTIL
LENTAS !!
seg - HORAS CONTRACCIÓN
50msseg PA

III MOTILIDAD



- NO SE NECESITA,
- NI INERVACIÓN EXTRÍNSECA!!
 - NI PA!!
- ψβ

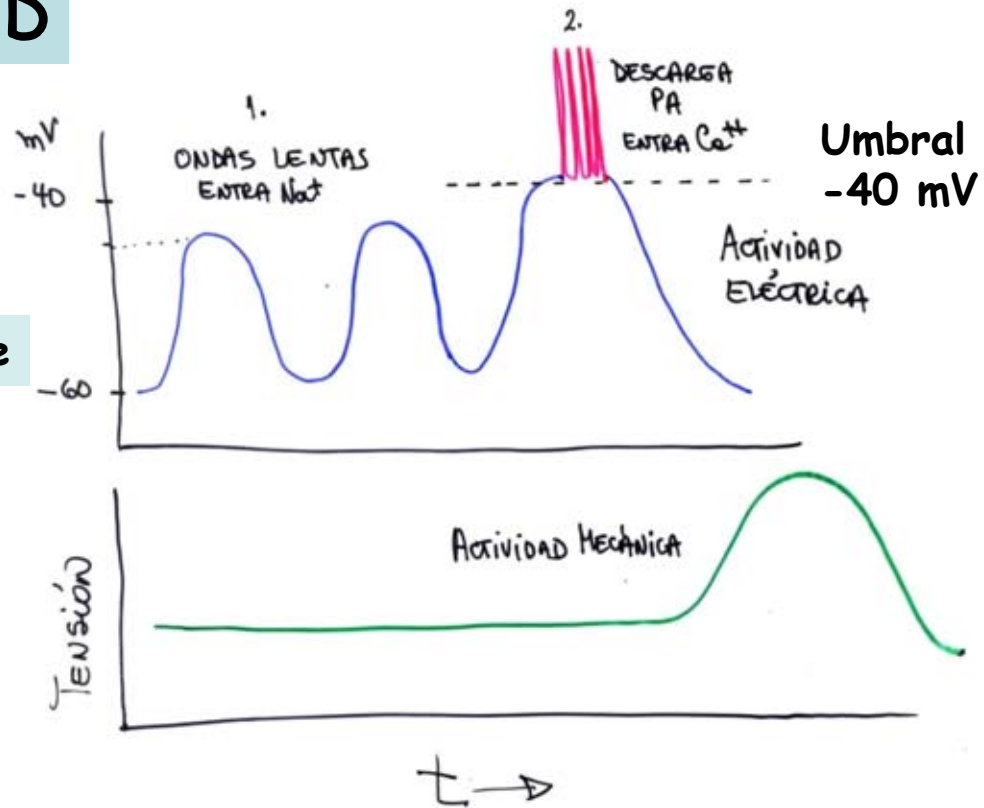
III MOTILIDAD



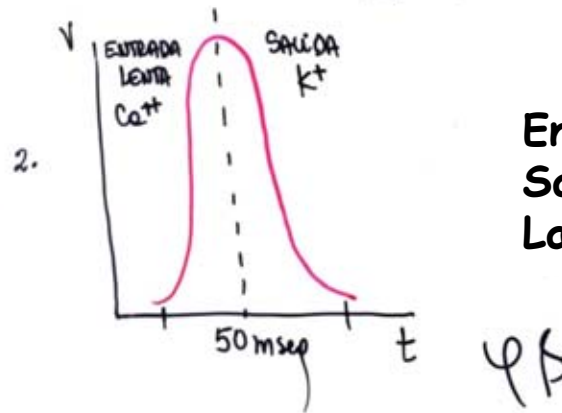
ACTIVIDAD ELÉCTRICA

PR fluctuante

5-15 mv



POTENCIAL DE ACCIÓN



Entrada LENTA Ca⁺⁺
Salida de K⁺
Larga duración

III MOTILIDAD



ACTIVIDAD ELÉCTRICA

PR fluctuante o de Ondas lentas

1. No depende de estímulo externo
2. No desencadena PA a no ser que sean **Células Marcapasos**
3. Ocurren por cambios rítmicos de:
actividad de la Bomba Na-K
conductividad iónica
4. **C. Intersticiales de Cajal** entre terminales y músculo influyen como Marcapasos sobre la actividad de ondas lentas

III MOTILIDAD



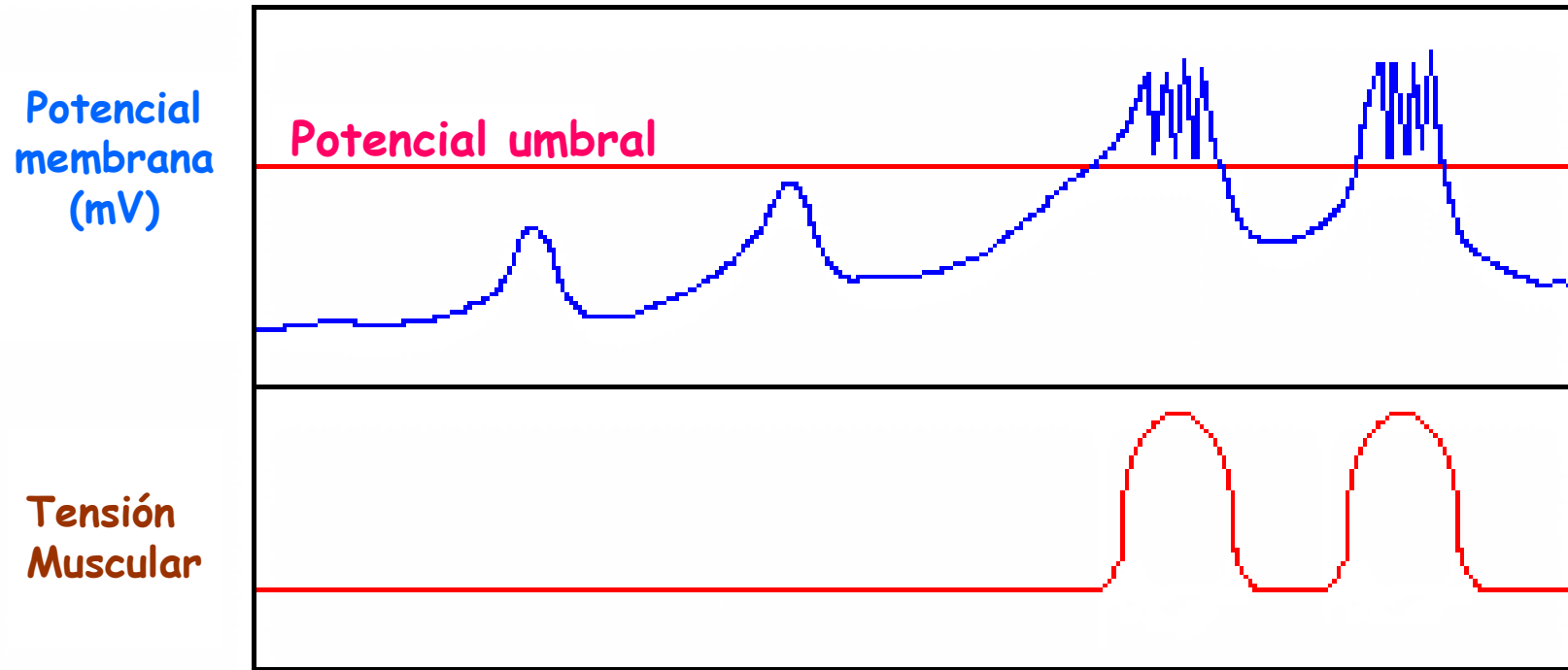
ACTIVIDAD ELÉCTRICA

Potencial de acción músculo liso

1. Umbral: **-40 mV**
2. A mayor despolarización mayor frecuencia de descarga de PA
3. **PA:**
despolarización: entrada lenta de **Ca⁺⁺**
repolarización: salida de **K⁺**
duración de **10 a 50 mseg**
4. **Mayor latencia** entre PA y contracción **300 mseg**
5. Principal estímulo: **estiramiento**
Ocurre espontáneamente donde hay **marcapasos**
Influido por SNA y acción de muchos mensajeros

III MOTILIDAD

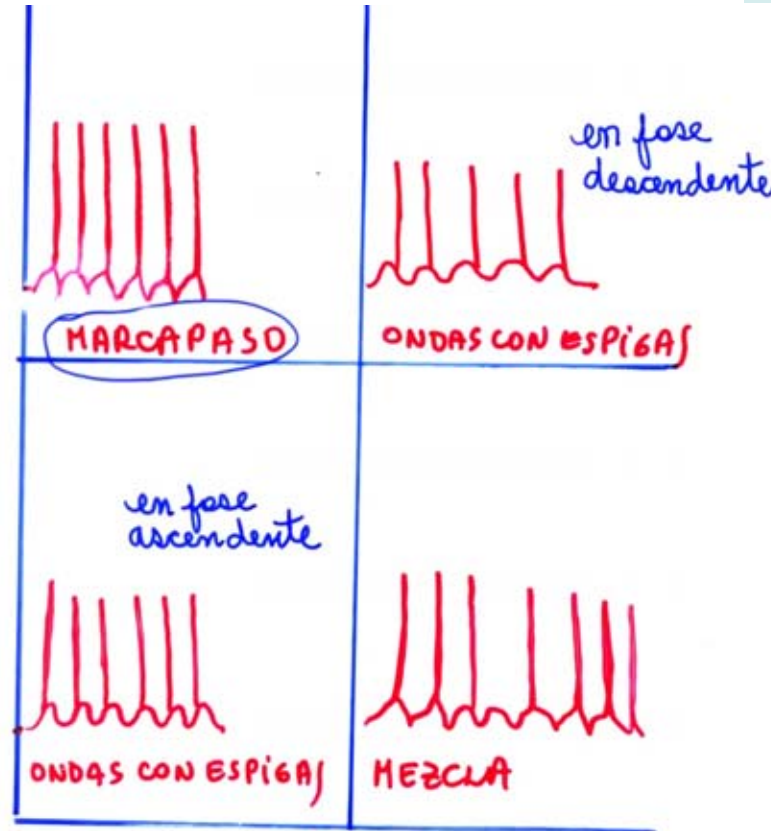
ACTIVIDAD ELÉCTRICA



III MOTILIDAD

Actividad eléctrica espontánea

MARCAPASOS



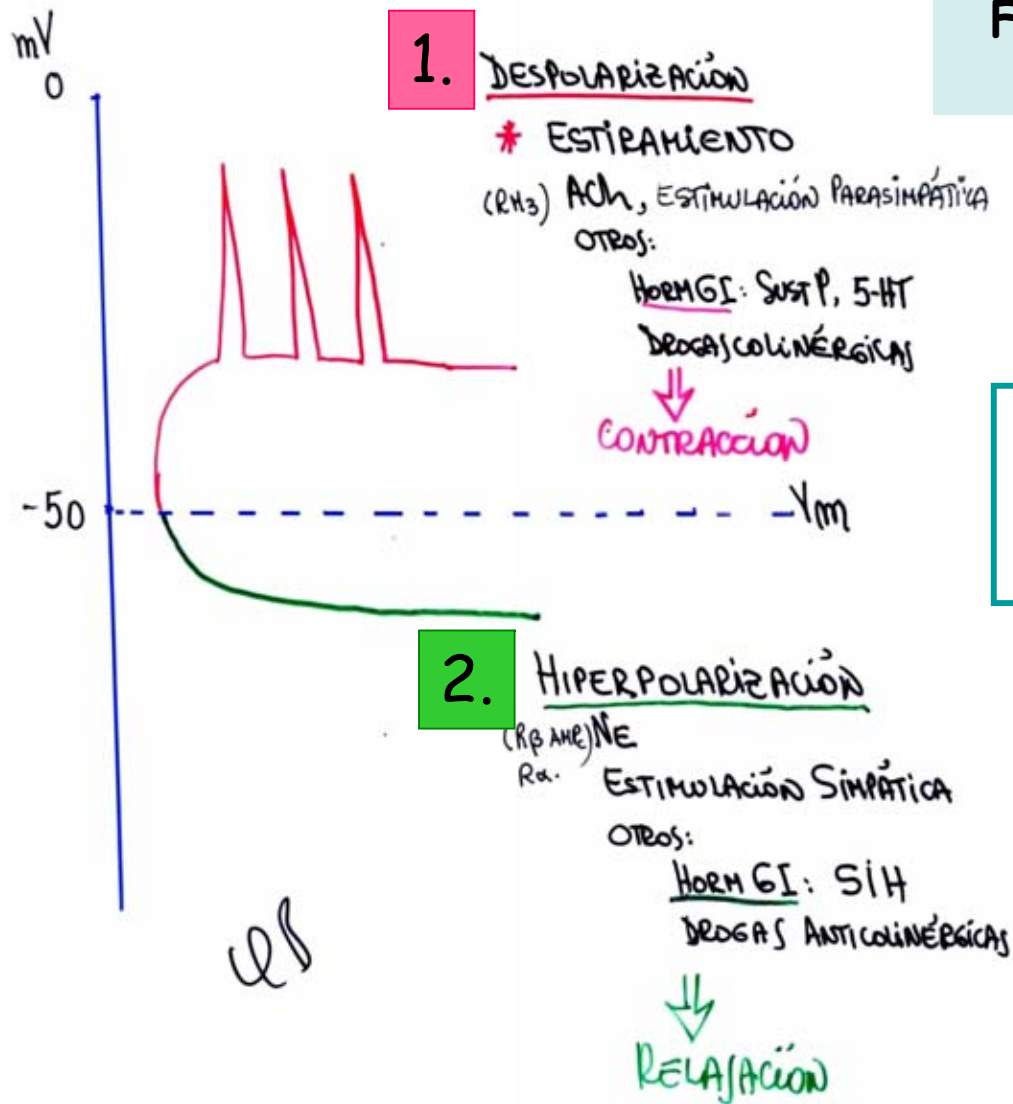
ONDAS LENTAS en FIBRAS MARCAPASO
DESCARGAN ESPONTÁNEAMENTE PA
CONTRACCIÓN

eps

III MOTILIDAD



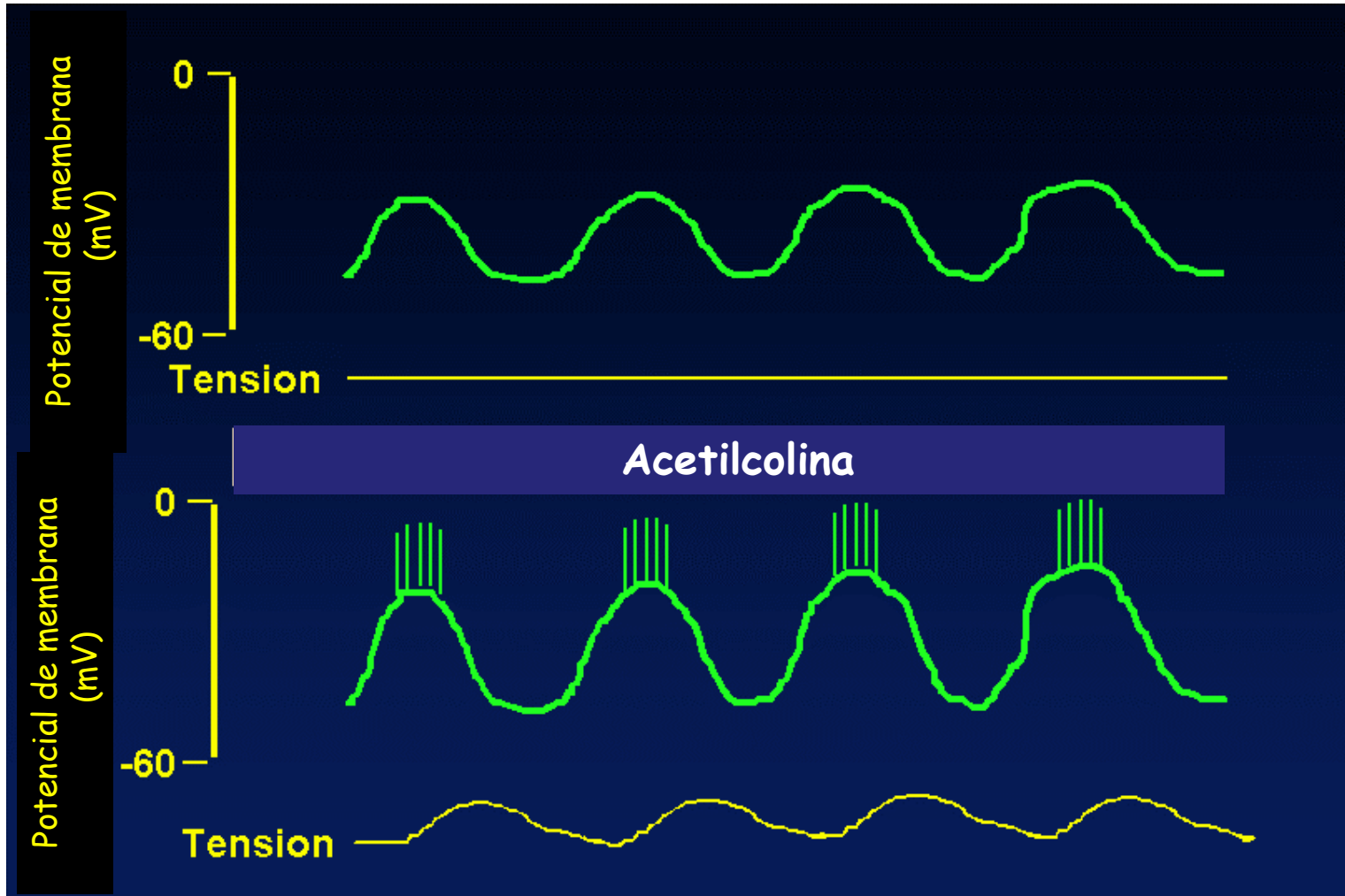
Factores afectan A. Eléctrica



- Locales
- Autonómicos
- Hormonales

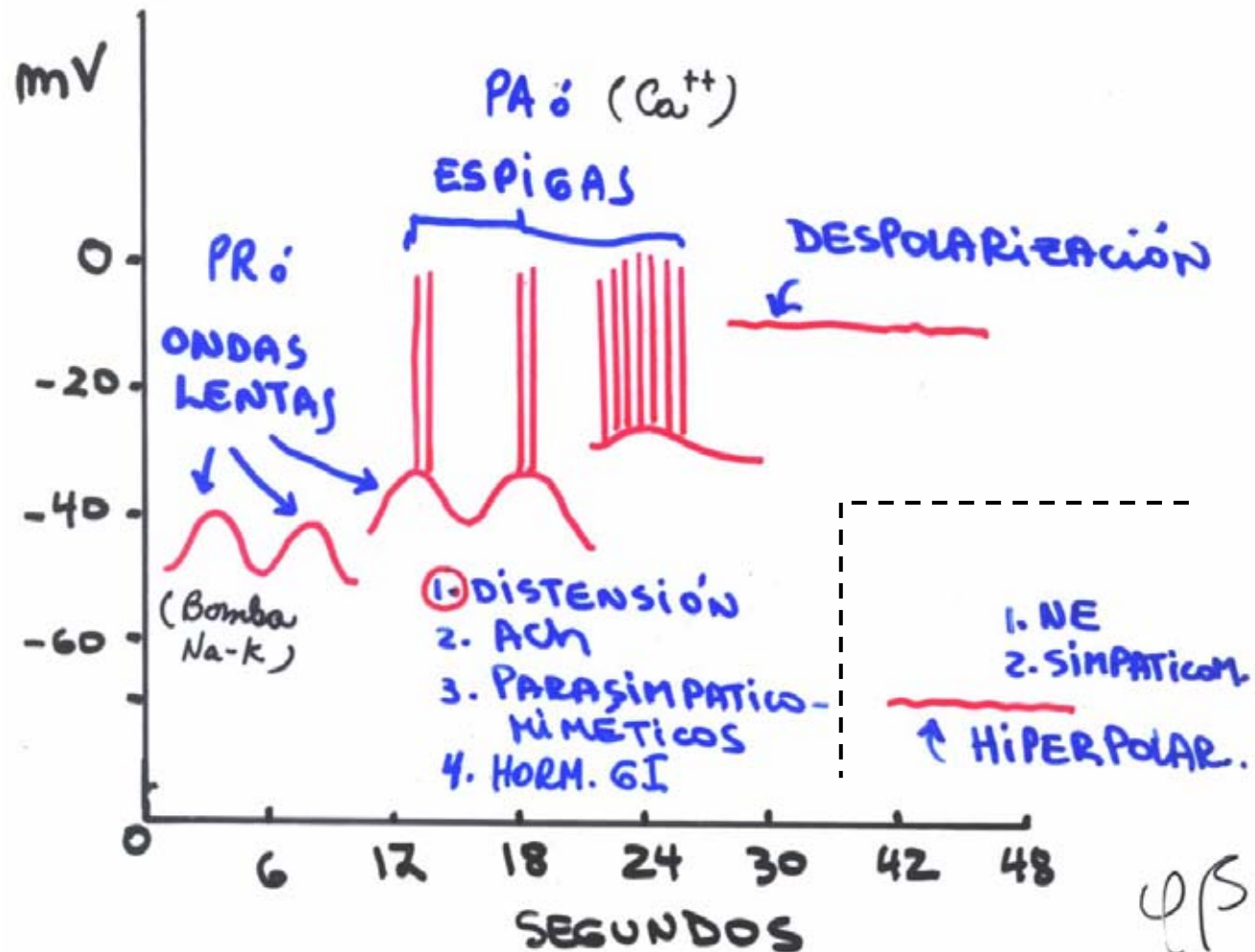
ACTIVIDAD ELÉCTRICA

III MOTILIDAD



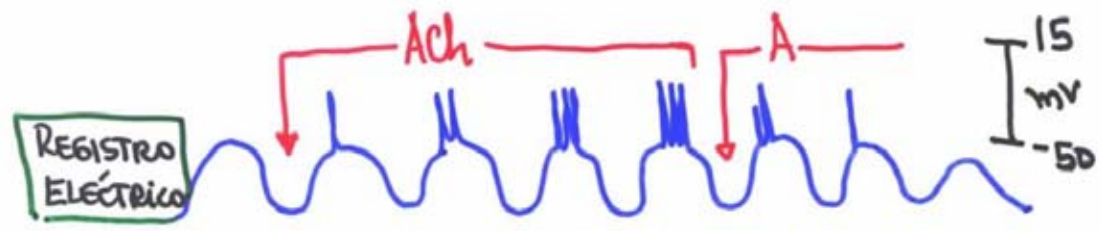
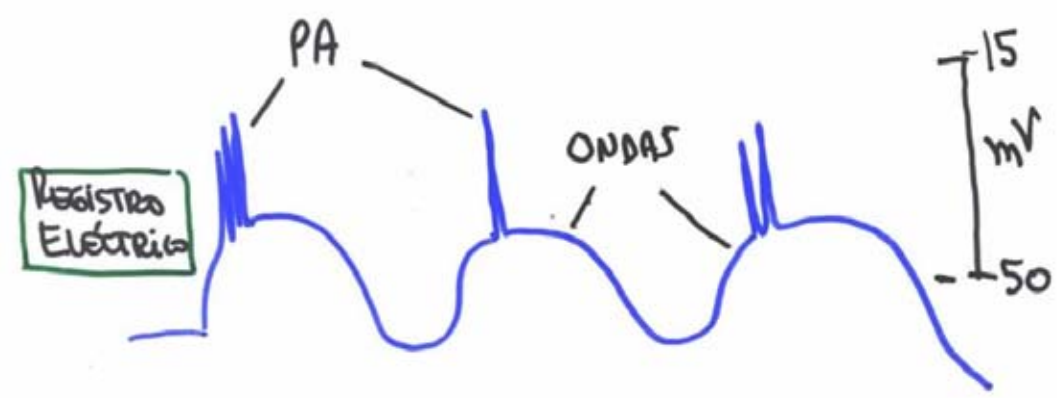
III MOTILIDAD

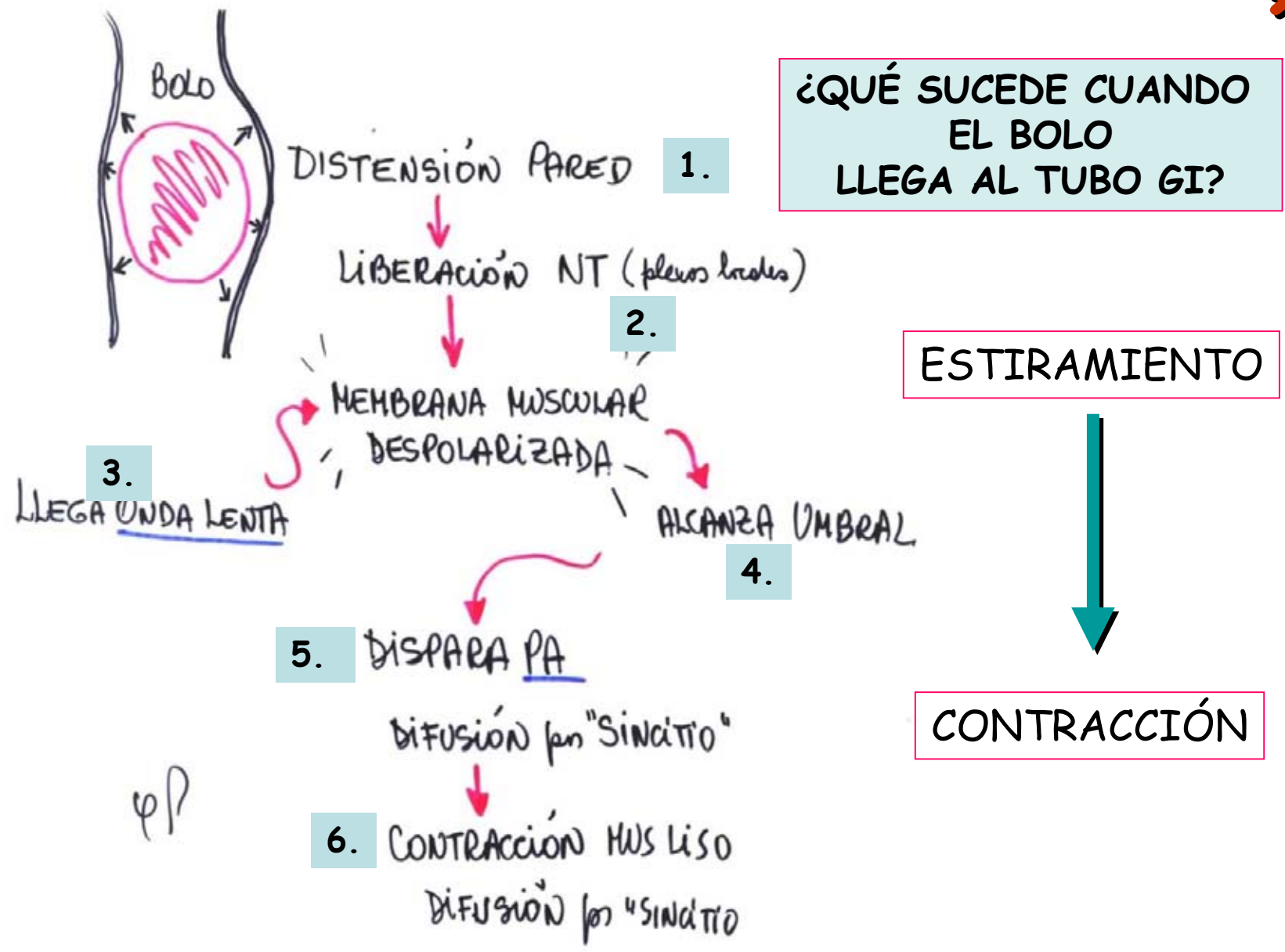
Factores que afectan A. ELÉCTRICA



ACTIVIDAD ELÉCTRICA Y MECÁNICA

Acción SNA





III MOTILIDAD

ACTIVIDAD CONTRÁCTIL

MUCHOS MENSAJEROS



MUCHOS RECEPTORES EN EL MÚSCULO LISO



ESTIMULACIÓN INHIBICIÓN



ACTIVIDAD CONTRÁCTIL
SIN PA PREVIO
(50%)!!

No se necesita:

- Ni inervación extrínseca
- Ni PA!!

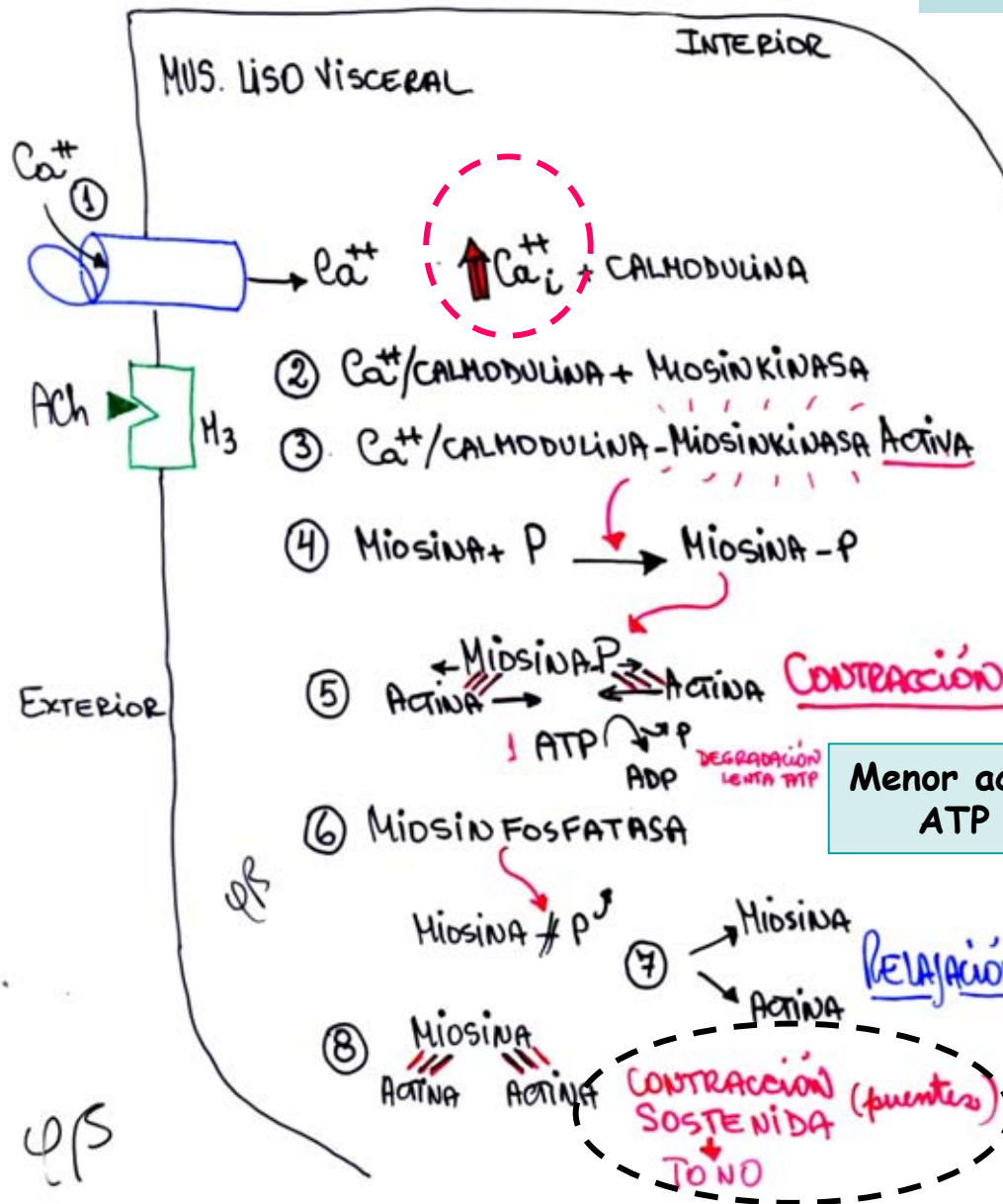
III MOTILIDAD



A. Contráctil

SECUENCIA DE EVENTOS

No hay troponina que desencadene la reacción



Menor actividad ATP asa

Aunque el Ca^{++} disminuye sacado lentamente por bombas

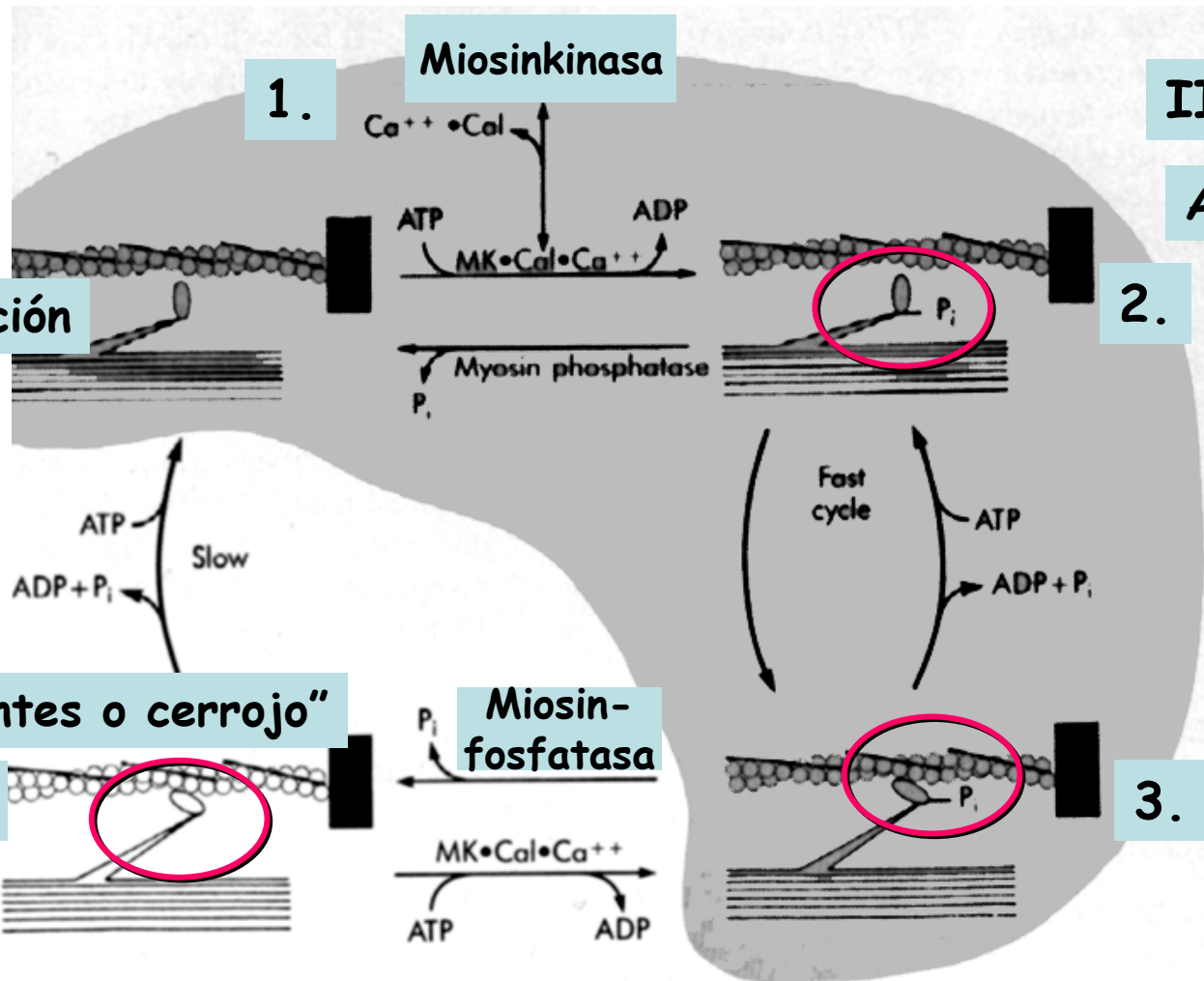
III MOTILIDAD

Actividad contráctil

Fosforilación miosina

2.

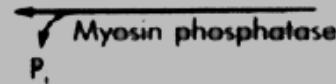
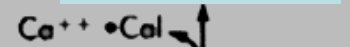
3. Contracción



Relajación

1.

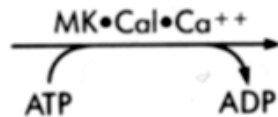
Miosinkinasa



"puentes o cerrojo"

4.

Miosin-fosfatasa



1. La enzima kinasa de cadena ligera de miosina (MLCK) es activada por $Ca^{2+} \cdot Cal$
2. La miosina del músculo liso es fosforilada por MLCK
3. Se enlazan actina - miosina y el músculo se contrae
4. Un mecanismo de *cerrojo* ocurre luego de la defosforilación de la miosina provocando contracción sostenida con mínima utilización de ATP



PUENTES ACTINA-MIOSINA
tienen MENOR actividad ATPasa



LENTA degradación del ATP
que energiza las cabezas de miosina



MAYOR duración de la contracción

Esto es importante en el mantenimiento del
TONO MUSCULAR
en vísceras huecas!!

El tiempo de enlace ACTINA-MIOSINA
determina la fuerza de contracción

En el músculo liso hay
MAYOR fuerza de contracción
con
MENOR gasto de energía
(1 ATP por ciclo)!!

Importante en el mantenimiento del
TONO MUSCULAR
en vísceras huecas!!

Músculo LISO vs. ESQUELÉTICO

Actividad contráctil

DURACIÓN CONTRACCIÓN

1-3 seg, 30 recs +
que H. Esquelét.
DEGRADACIÓN LENTA
ATP

30-100 mseg

GASTO DE ENERGÍA

1 ATP/ciclo
1/10 - 1/300 de lo
requerido en H. Esq.
MUCHO MENOR

10-300 ATP

FUERZA de CONTRACCIÓN

MAYOR por mayor
duración.

Menor.

ACORTAMIENTO

80%

30%

⇓
TONO SOSTENIDO (VISCERAS
HUECAS)
BAJO COSTO !!

eps



MÚSCULO LISO VISCERAL

1. SINCITIO **FUNCIONAL**
2. **NO HAY** PR VERDADERO
3. EL PA ES POR ENTRADA LENTA DE **CALCIO**
4. LA INERVACIÓN EXTRÍNSECA **NO ES** NECESARIA PARA LA CONTRACCIÓN
5. EL MÚSCULO PUEDE CONTRAERSE **SIN PA**, ES SENSIBLE A MUCHOS MENSAJEROS
6. EL **ESTIRAMIENTO** ES EL ESTÍMULO MÁS IMPORTANTE
6. HAY MAYOR FUERZA Y DURACIÓN DE LA CONTRACCIÓN CON **MENOR GASTO** DE ENERGÍA QUE PERMITE EL **TONO**