

FISIOLOGIA MEDICINA

**FISIOLOGÍA
DEL
APARATO DIGESTIVO**

2010

Ximena Páez

IMPORTANTE:

Estos materiales audiovisuales
NO sustituyen el uso de los
libros para el estudio de la
fisiología

FUENTES

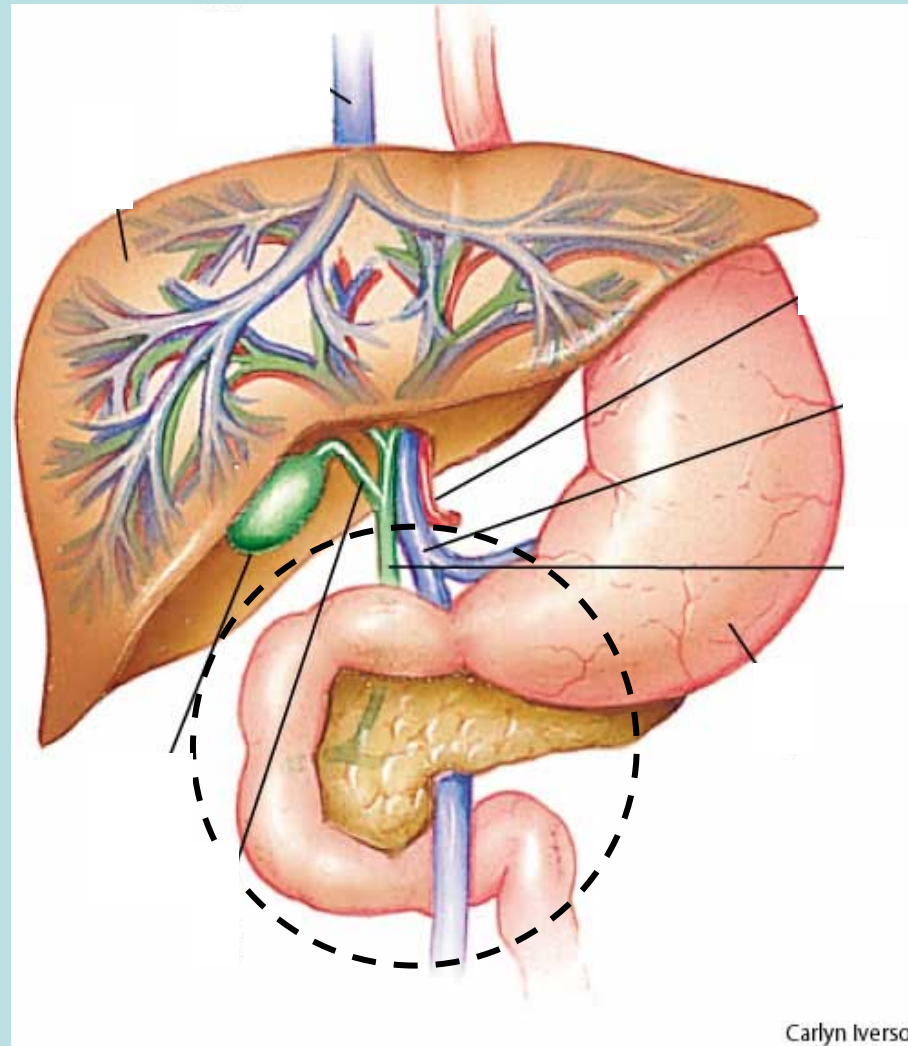
- *Ganong's Review of Medical Physiology*. 23^{er}. Ed. K.E. Barrett, S.M. Barman, S. Boitano, H.L. Brooks Eds. Lange, **2010**.
- Silbernagl S. Despopoulos. *Fisiología. Texto y Atlas* 7^{ima} Ed. Editorial Médica Panamericana, **2009**.
- Fox S.I. *Human Physiology*. 10th edition. McGraw-Hill, New 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

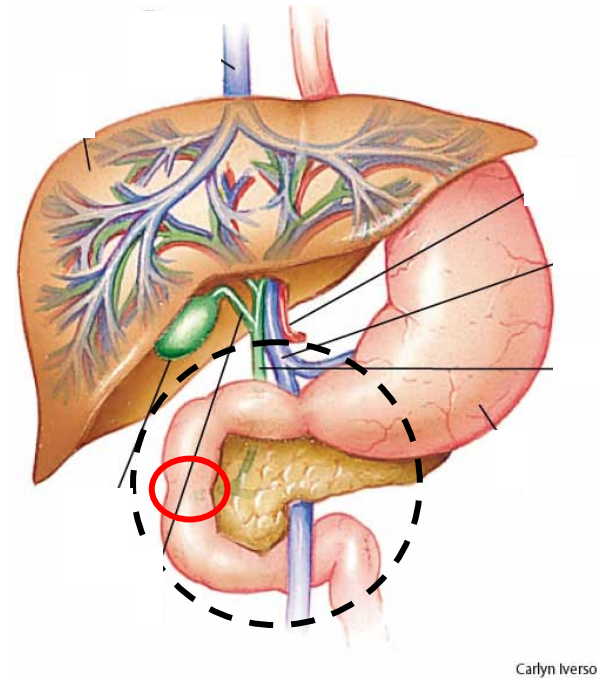
- Generalidades de la función digestiva
- Control neural de la función digestiva
- Boca-esófago, estómago
- Control humoral de la función digestiva
- **Hígado, páncreas**
- Intestino delgado
- Digestión
- Absorción nutrientes
- Absorción de agua, electrolitos y vitaminas
- Colon

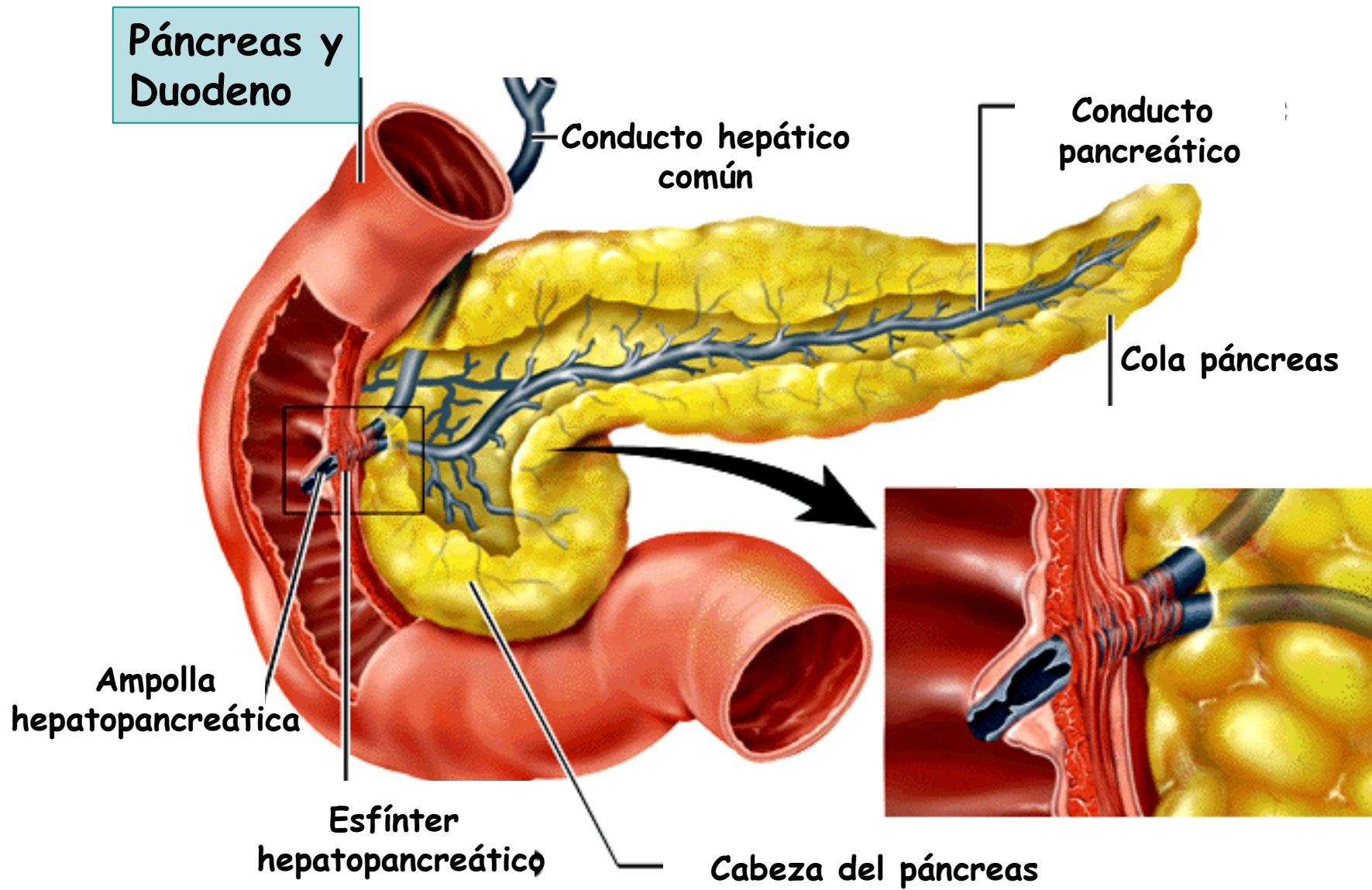
TEMA 7

- I. PÁNCREAS
- II. SECRECIÓN PANCREÁTICA
- III. PROCESO
- IV. FASES
- V. REGULACIÓN
- VI. ALTERACIONES

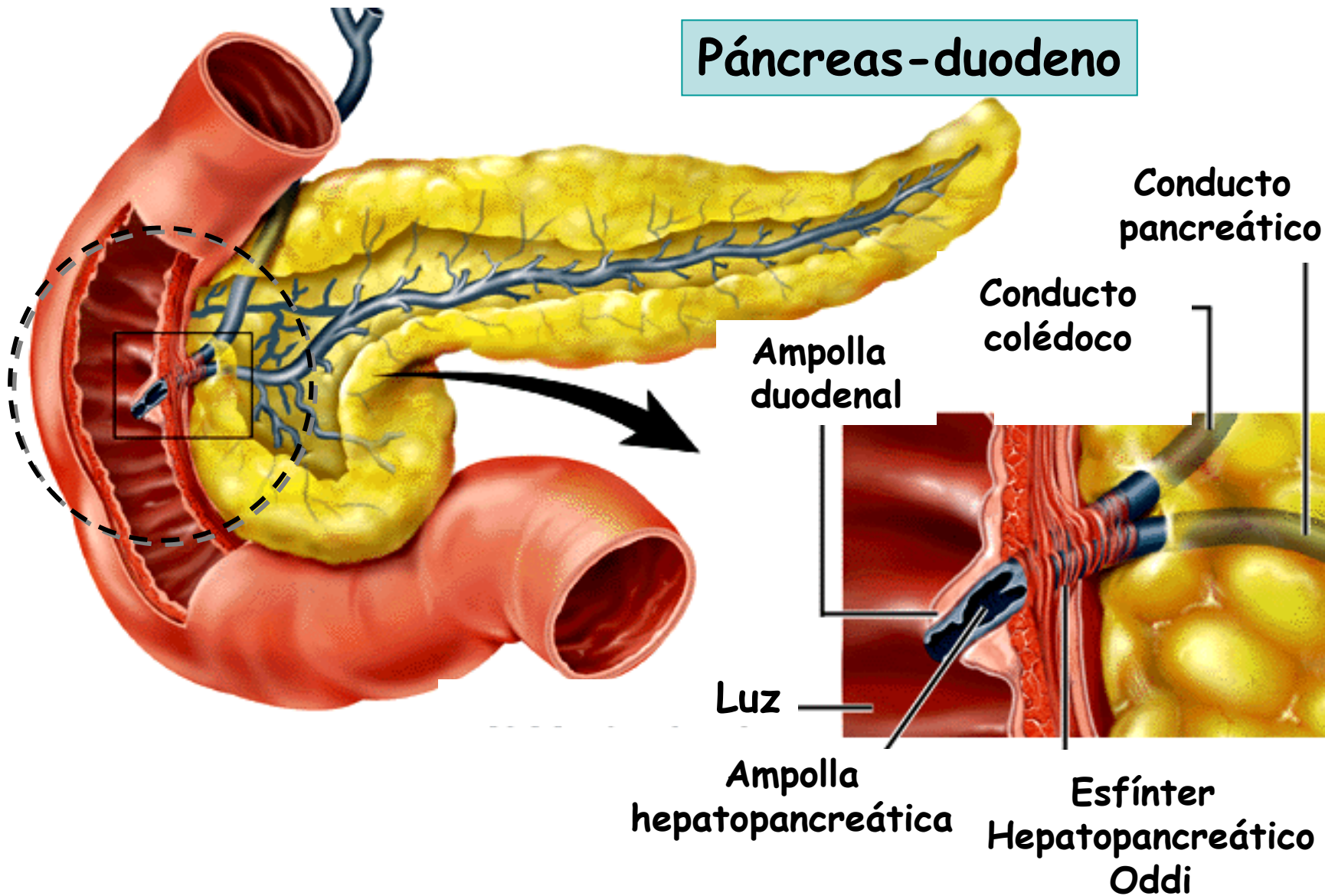


I. PÁNCREAS



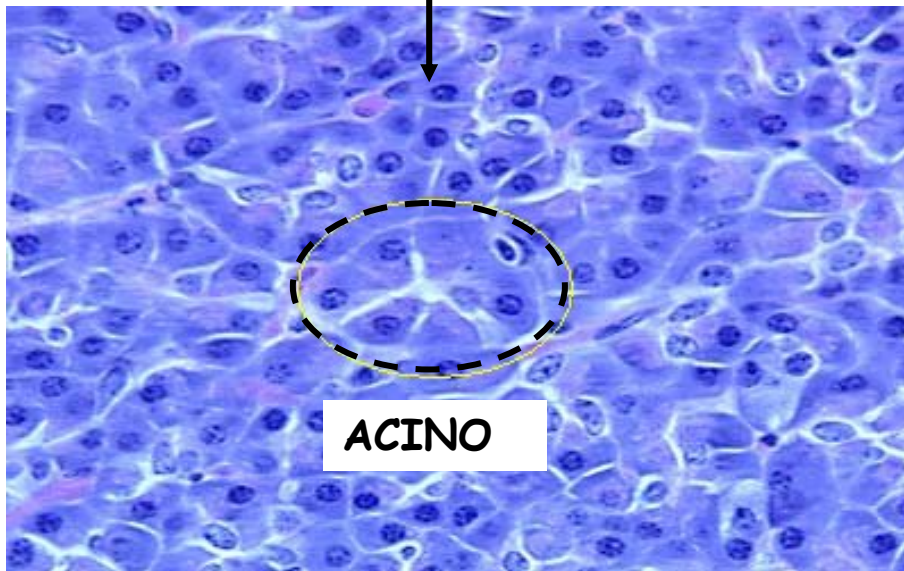


Páncreas-duodeno

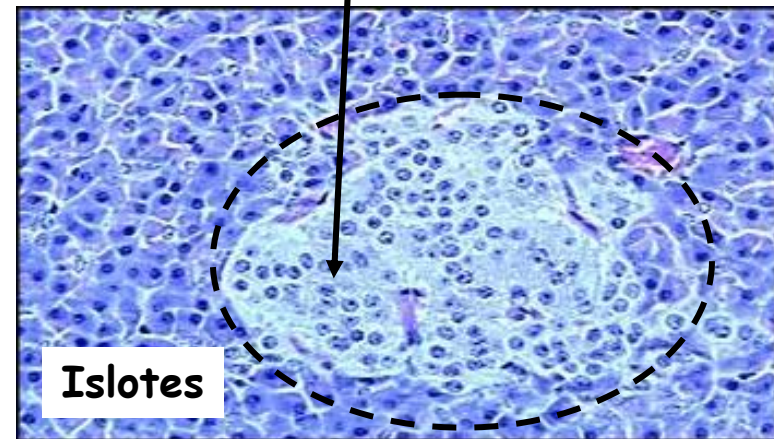


I. PÁNCREAS

Glándula de secreción externa:
Jugo pancreático: enzimas y
fluido alcalino



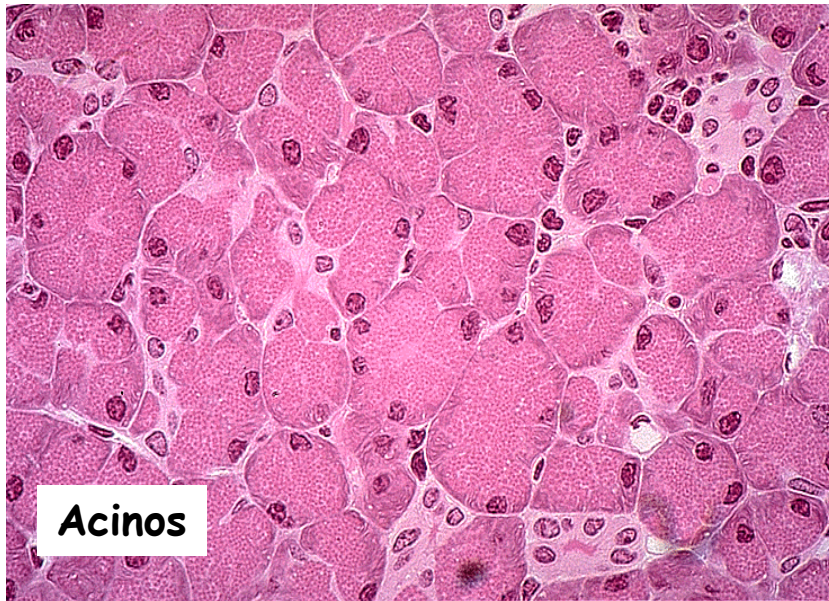
Glándula de secreción interna
Hormonas: insulina, glucagón



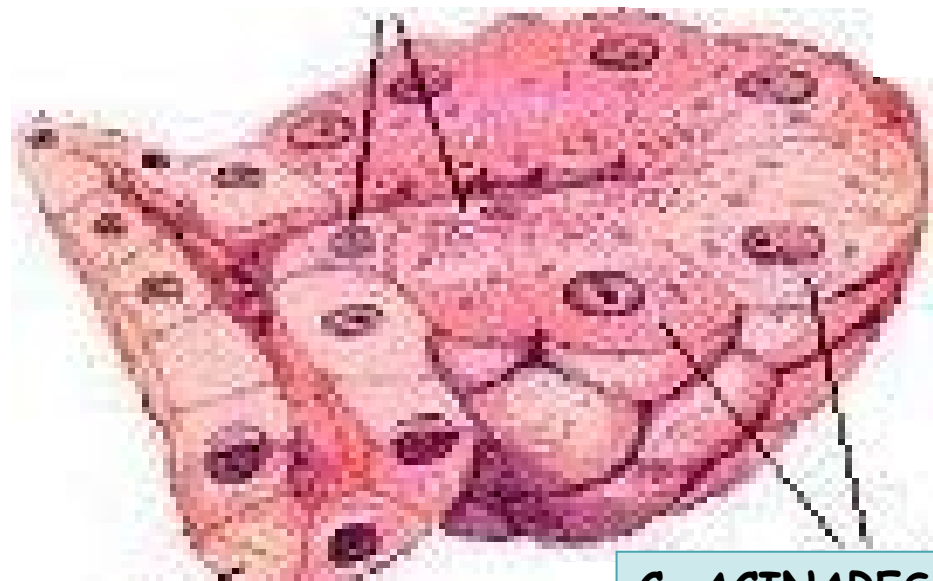
I. PÁNCREAS

Páncreas exocrino

C. CENTROACINARES



Acinos



C. DUCTALES

C. ACINARES

II. SECRECIÓN PANCREÁTICA

1. Contenido

2. Funciones



II. SECRECIÓN PANCREÁTICA

CONTENIDO

1. AGUA
2. ELECTROLITOS
3. ENZIMAS
4. INHIBIDOR DE LA TRIPSINA

Volumen: 1.5 - 2.0 L/día
pH: 7.5 - 8.2

El fluido **más ALCALINO**
de todas las secreciones GI



ALCALINIDAD

1. AGUA
2. ELECTROLITOS
cationes: Na^+
aniones: HCO_3^-

DIGESTIÓN

3. ENZIMAS
 - * Proteolíticas inactivas
 - Tripsinógeno
 - Quimiotripsinógeno
 - Proelastasa
 - Procarboxipeptidasa
 - * Alfa Amilasa
 - * Lipasa, colipasa
 - Fosfolipasa A
 - Esterasa de ésteres colest.
 - * Ribonucleasa,
desoxiribonucleasa

PROTECCIÓN
PÁNCREAS

4. INHIBIDOR DE LA TRIPSINA

II. SECRECIÓN
PANCREÁTICA

CONTENIDO

PROTEÍNAS

CARBOHIDRATOS

GRASAS

AC. NUCLEICOS



II. SECRECIÓN PANCREÁTICA

FUNCIONES

- **Alcalinización duodeno**
Neutraliza el quimo ácido
pH óptimo para enzimas páncreas
- **Digestión parcial de nutrientes**
HC, proteínas y grasas
- **Inhibición de la digestión páncreas**

II. SECRECIÓN PANCREÁTICA

FUNCIONES

INHIBIDOR DE LA TRIPSINA

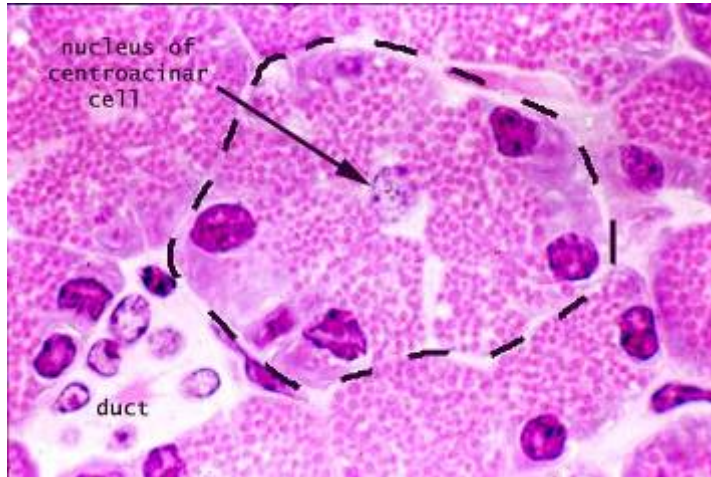
- * EVITA activación ENZIMAS dentro del páncreas
- * Cuando es insuficiente se activan las enzimas y digieren el tejido pancreático:

¡PANCREATITIS!!

III. PROCESO SECRECIÓN

1. ENZIMAS:
CCK en acinos

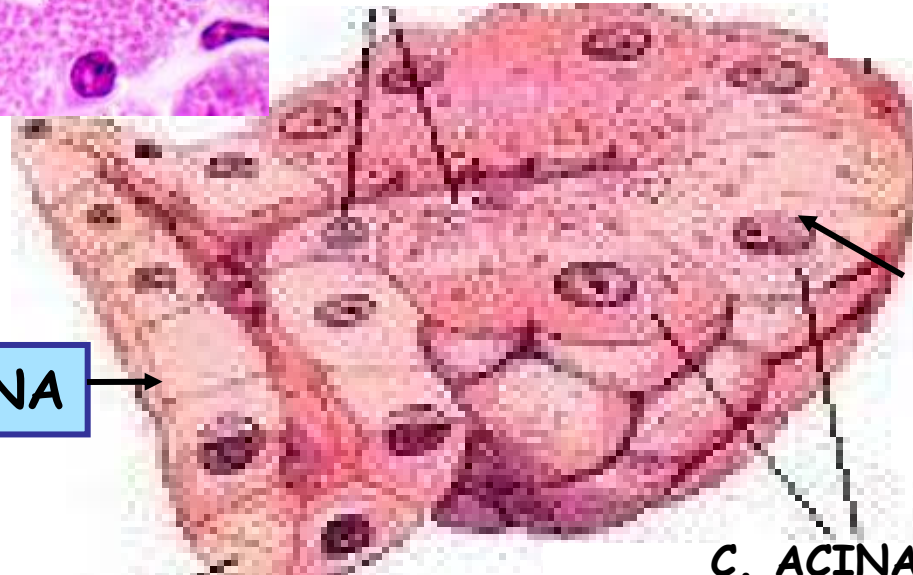
2. BICARBONATO y AGUA:
Secretina en ductos



III. PROCESO SECRECIÓN

Secreción pancreática

C. CENTROACINARES

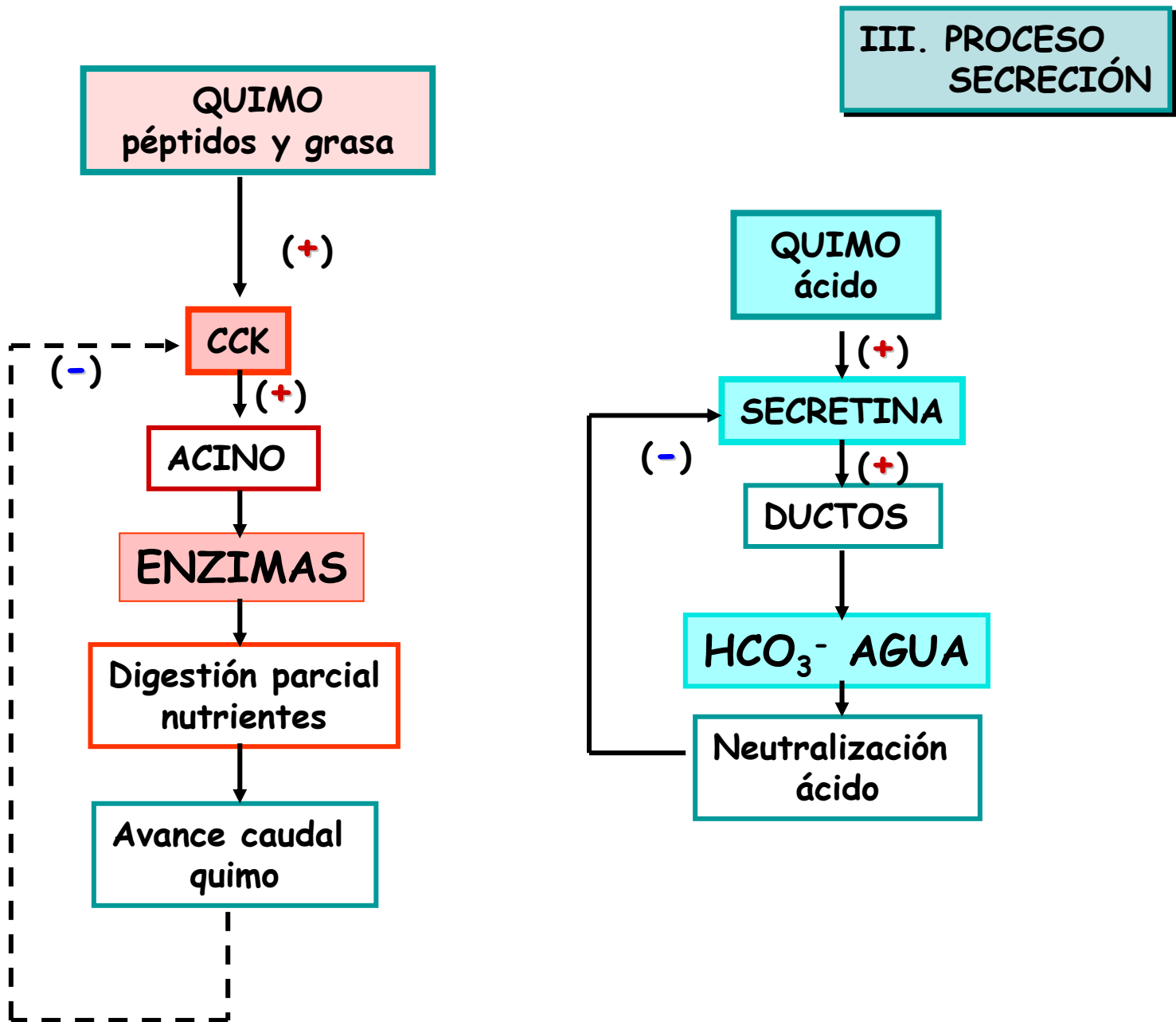


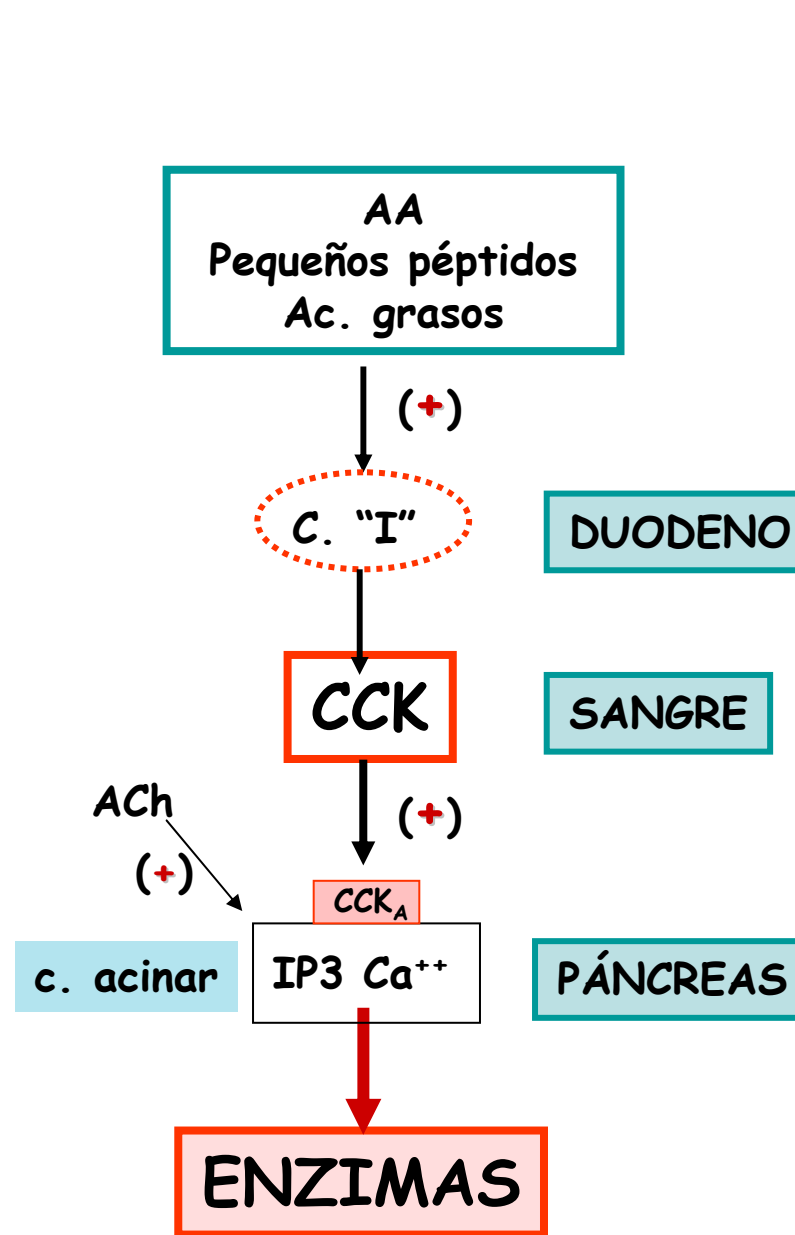
SECRETINA

CCK

C. DUCTALES
Gran volumen,
rica en NaHCO_3

C. ACINARES
Rica en **enzimas**
bajo volumen





III. PROCESO SECRECIÓN

1. Secreción ENZIMAS

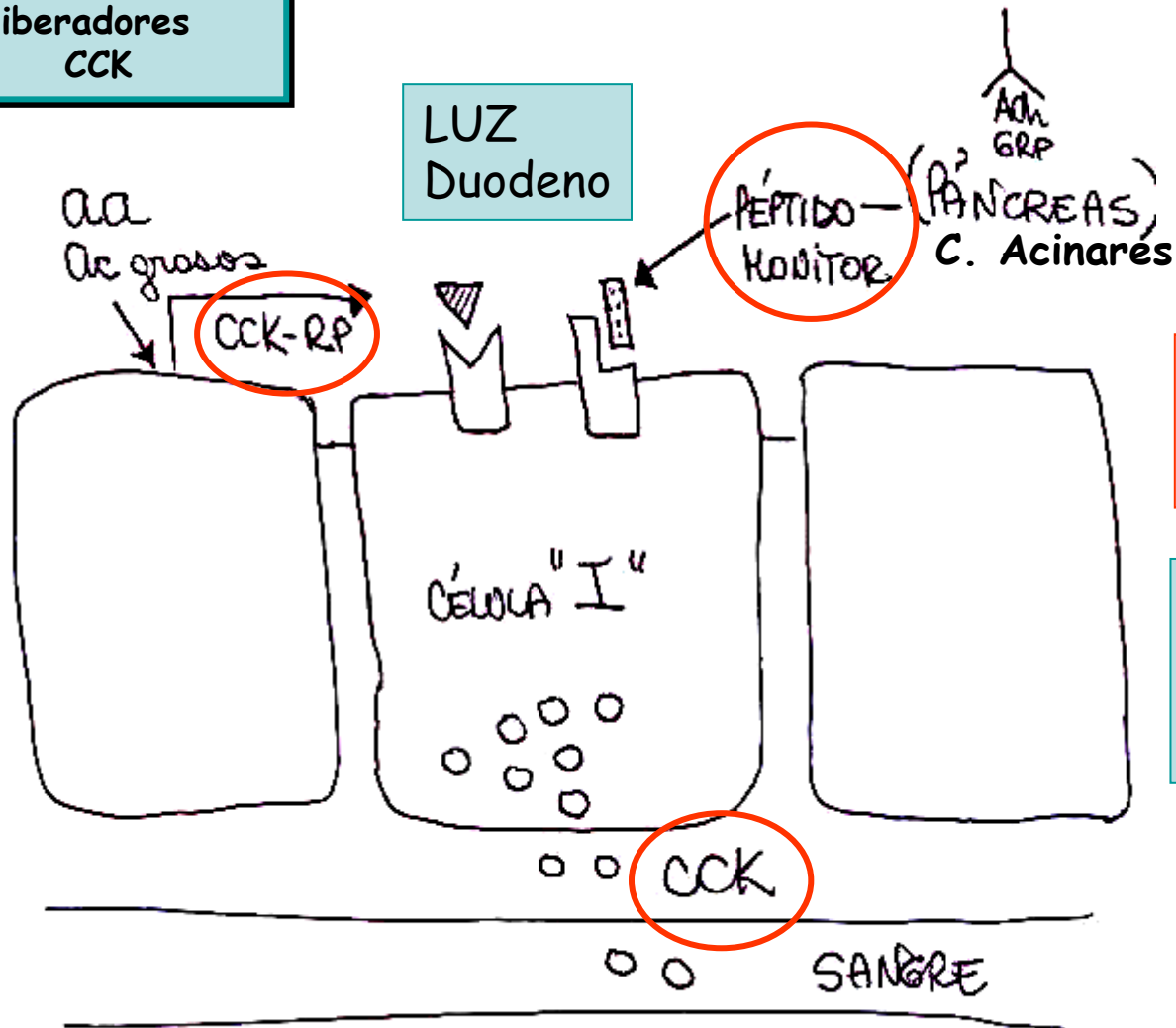
III. PROCESO SECRECIÓN

1. Secreción ENZIMAS

Regulación secreción CCK

- Péptido liberador de CCK
Estímulo productos degradación proteica y grasas
Producido por **duodeno**
Estimula c. "I" duodeno
- Péptido MONITOR
Producido por **páncreas**
Estimula c. "I" duodeno

Regulación CCK
Péptidos liberadores CCK



1. Secreción ENZIMAS

Fase cefálica
Fase Gástrica
R. Vagovagales

Fase intestinal

Hay comida:
Se degradan lento
por enz pancreáticas

No hay comida:
Se degradan rápido
Se acaba la liberación
de CCK



Secreción ENZIMAS
Secuencia

Enzimas

LUZ

Cl⁻
Na⁺

S. Pancreática
Bajo volumen
Rica en:
Enzimas, NaCl

c. ACINAR
Páncreas

Ca²⁺

PLC

Quimo péptidos
grasa

c. "I"

CCK

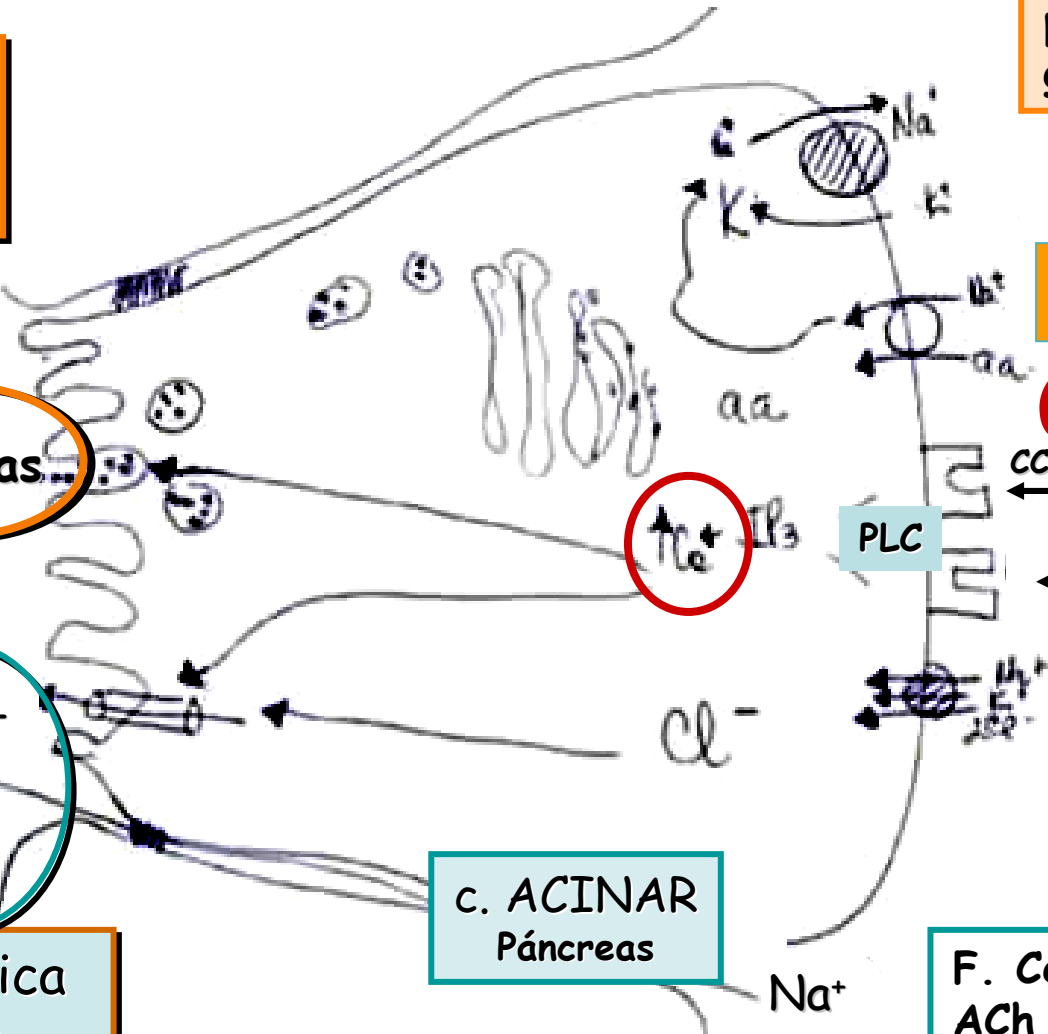
Gastrina

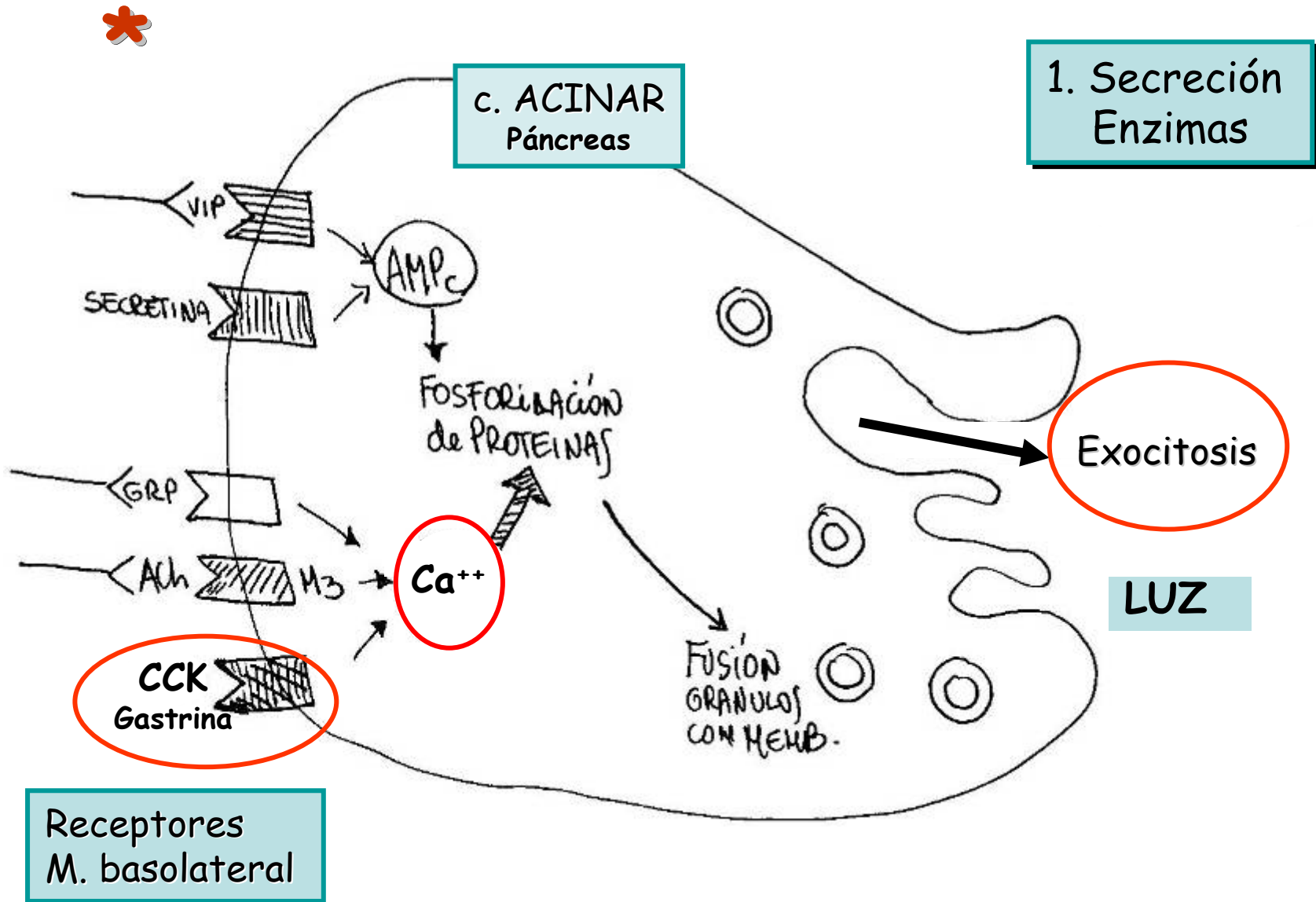
ACh

n. X

(+)
CCK_A

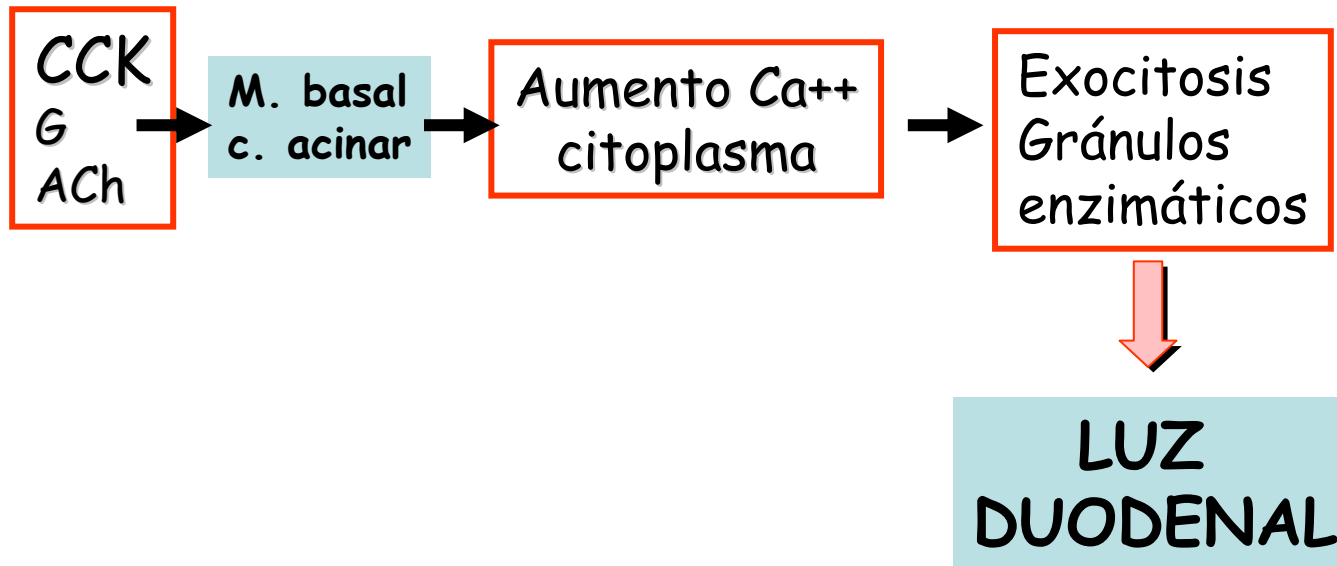
F. Cefálica y gástrica:
ACh y Gastrina
F. intestinal:
CCK







1. Secreción ENZIMAS



1. Secreción ENZIMAS



Acción CCK

ENZIMAS

- Enteropeptidasa m. apical enterocito
- Enzimas proteolíticas inactivas
- Lipasas y otras esterasas
- PLA2 secretora inactiva
- Amilasa
- Nucleasa

OTROS

- Colipasa
- Inhibidor de tripsina
- Péptido monitor CCK

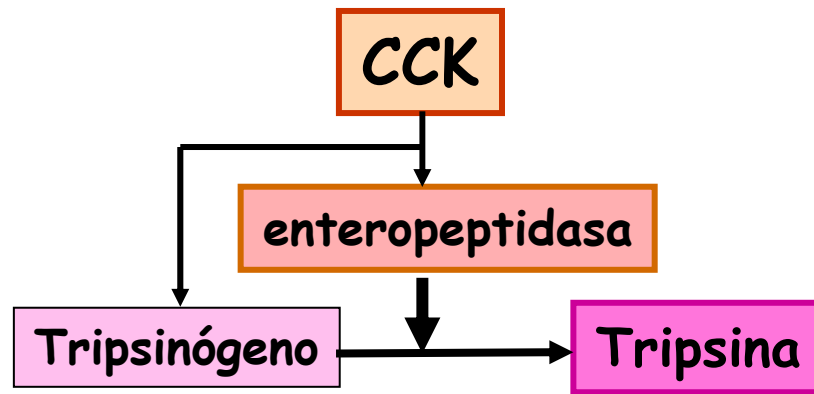


ENTEROPEPTIDASA (enterokinasa)

Proteína m. **apical enterocitos**
40% polisacáridos, resistente
a enzimas proteolíticas

1. Secreción
ENZIMAS

Acción CCK





CCK

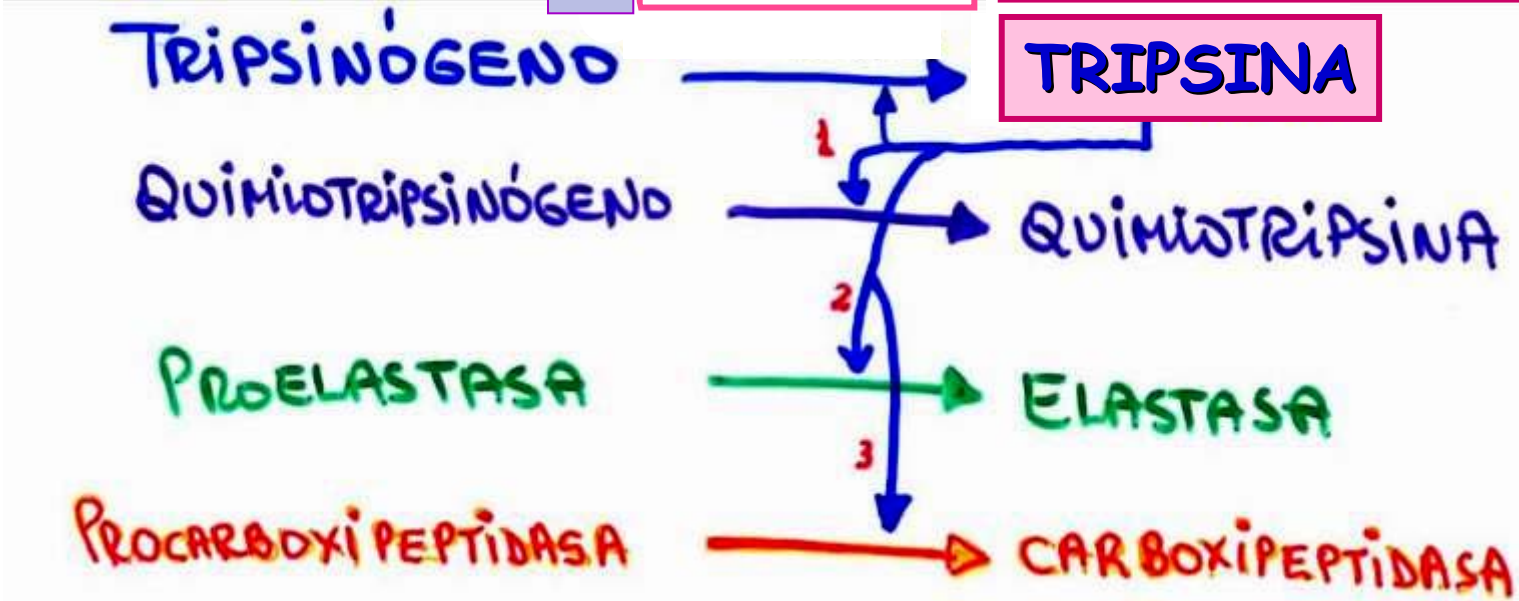
1. Secreción ENZIMAS

Acción CCK

1. Enzimas Inactivas

2. Enteropeptidasa

Enzimas ACTIVADAS





1. Secreción ENZIMAS

Acción CCK

ENZIMAS PANCREÁTICAS

Esenciales para la digestión
esenciales para la vida

Células acinares

PROTEASAS

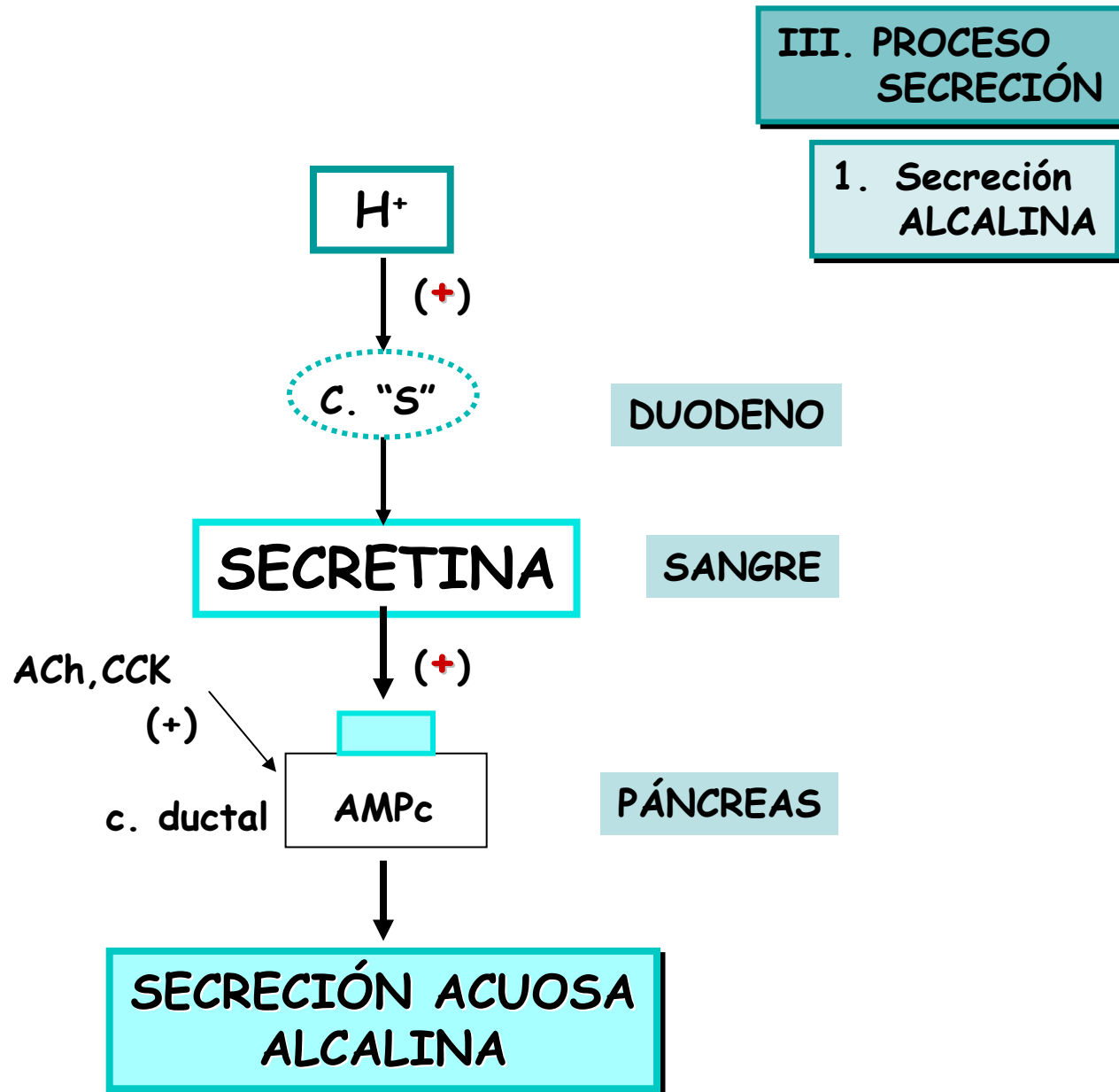
LIPASAS* Y AMILASAS

Forma inactiva

ENZIMAS ACTIVAS

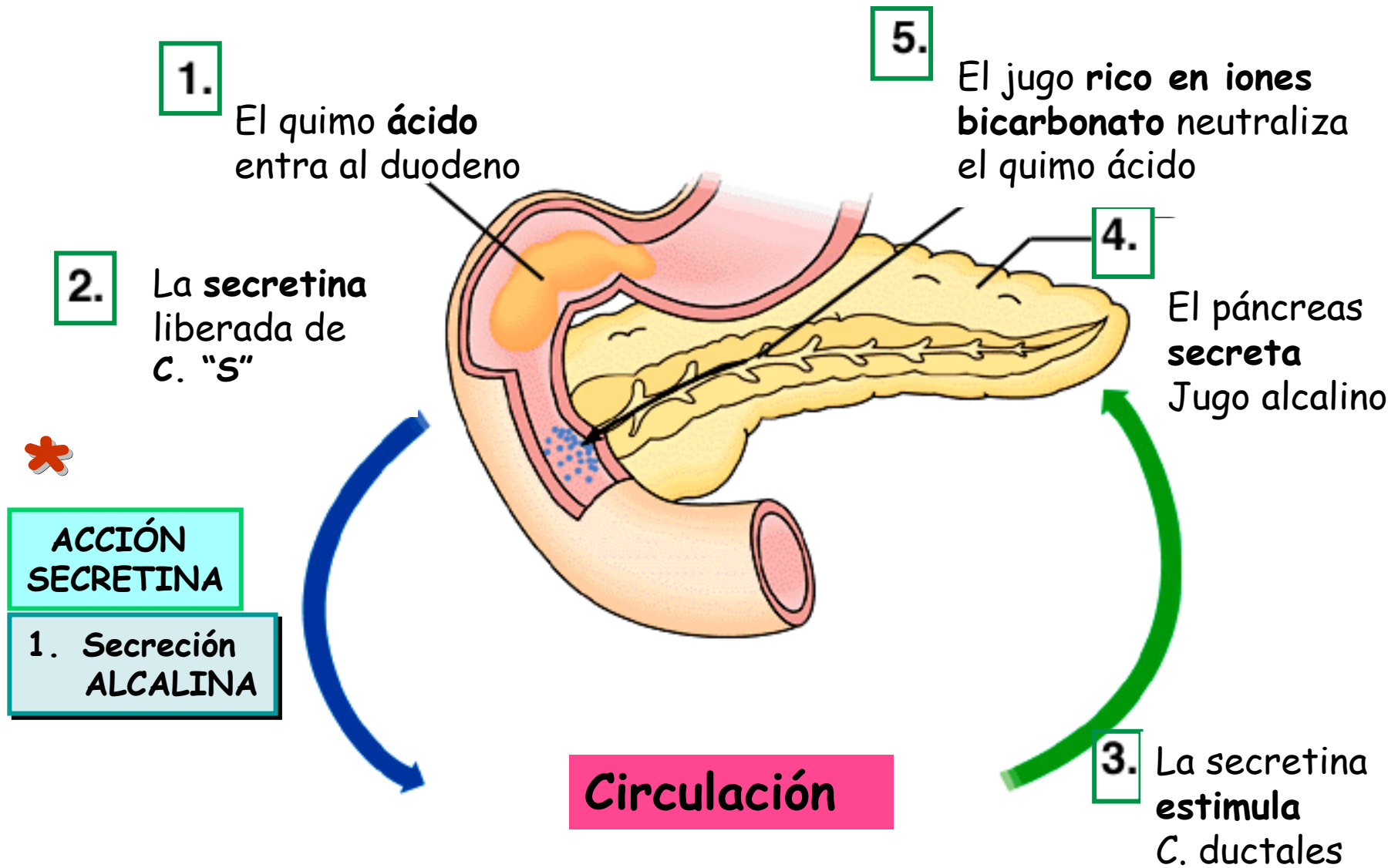
ACTIVADAS EN
INTESTINO

*Excepto PLA2 secretora



III. PROCESO SECRECIÓN

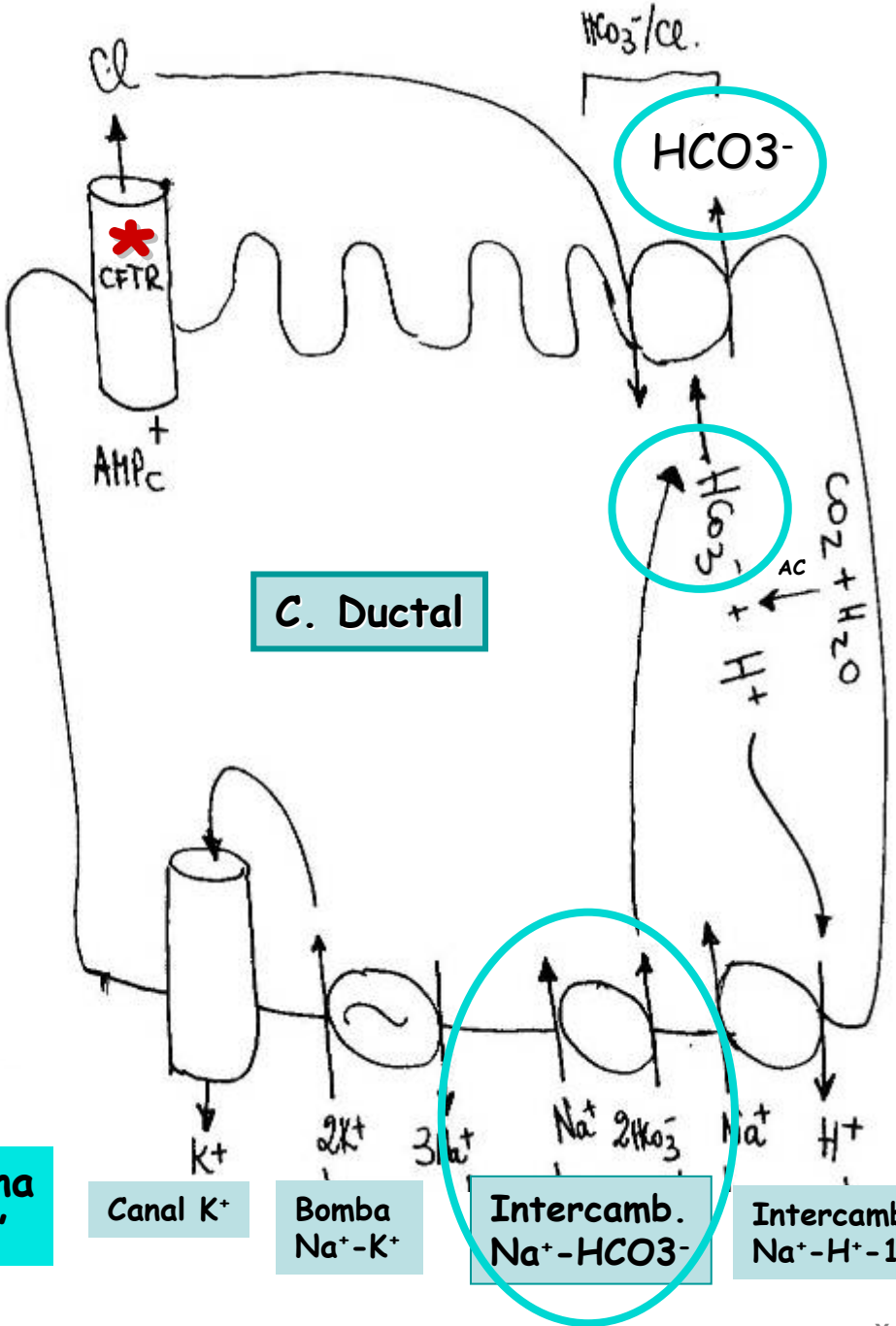
1. Secreción ALCALINA



LUZ
DUCTAL

1. Secreción
ALCALINA

Transporte
iónico



C. Ductal

Bicarbonato
- sangre
- intracelular

SANGRE

"Marea alcalina
postparandial"

Canal K⁺

Bomba
Na⁺-K⁺

Intercamb.
Na⁺-HCO₃⁻

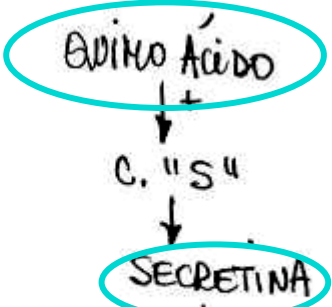
Intercamb.
Na⁺-H⁺-1

Secreción
ALCALINA
Secuencia

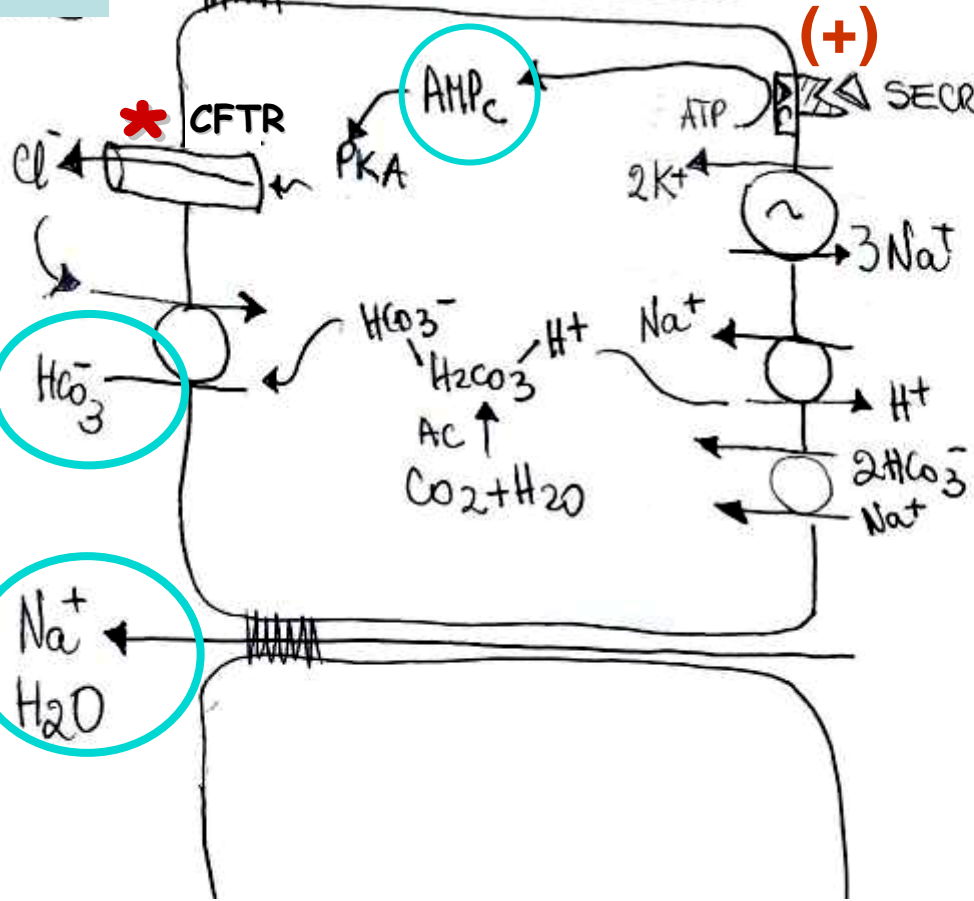


LUZ

Célula DUCTAL
páncreas

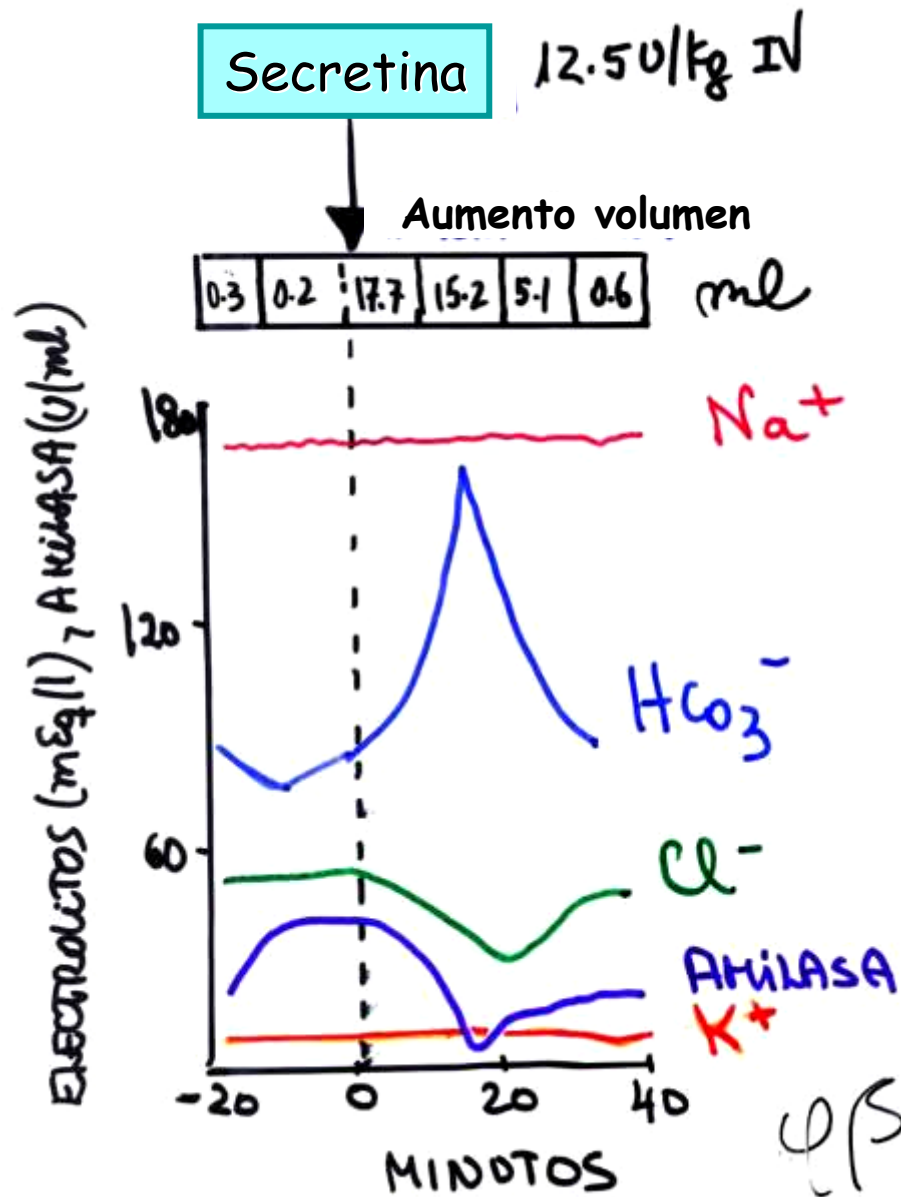


SANGRE



Gran volumen
Rica en
NaHCO₃

pH alcalino
para enzimas



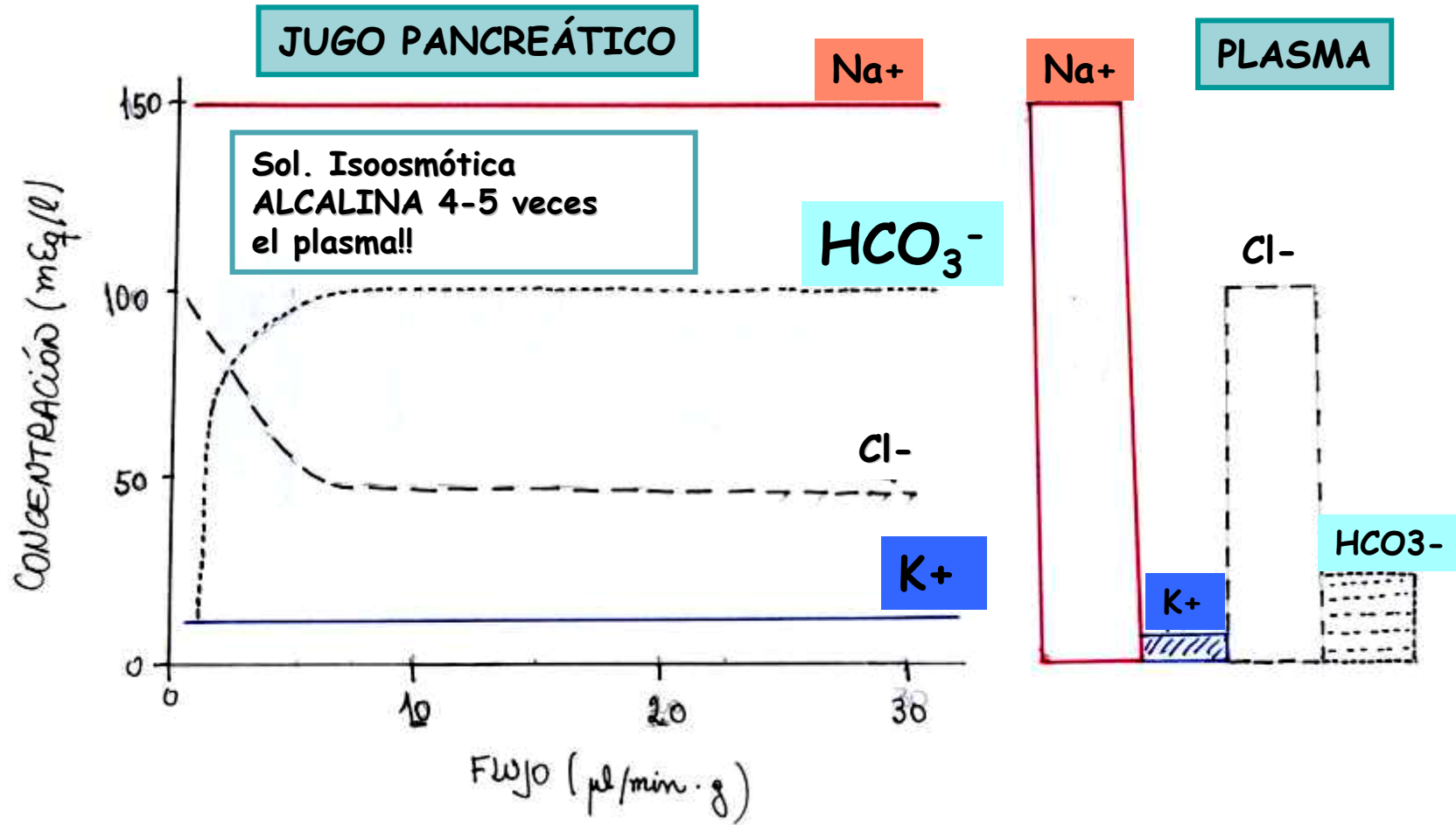
1. Secreción
ALCALINA

Acción
SECRETINA IV

Mucho más HCO₃⁻
Menos Cl⁻



1. Secreción ALCALINA





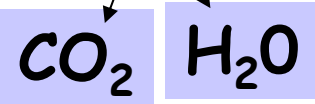
III. PROCESO SECRECIÓN

1. Secreción ALCALINA

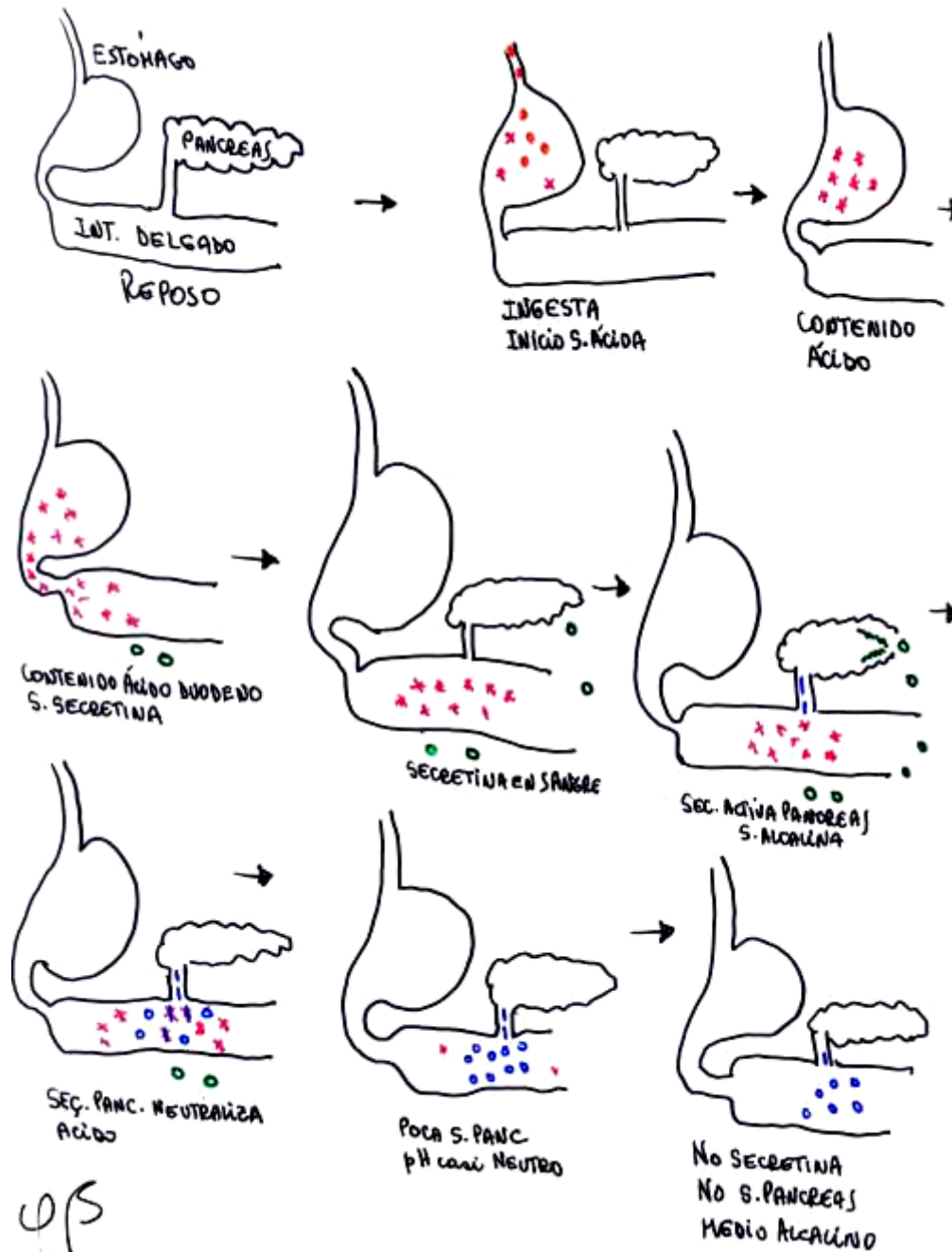
Secreción pancreática alcalina
NEUTRALIZA
el quimo ácido duodenal



Como la sal de frutas...



- Medio neutro-alcálido:
- Protege mucosa
 - Permite acción enzimática
 - Inhibe secretina



III. PROCESO SECRECIÓN

1. Secreción ALCALINA

Neutraliza la Acidez intestinal

qps

IV. FASES SECRECIÓN

1. CEFÁLICA - GÁSTRICA

25% enzimas

n. X, gastrina

2. INTESTINAL

70-80% enzimas

Hormonas: CCK, Secretina

n. X

IV. FASES SECRECIÓN

1. CEFÁLICA - GÁSTRICA

Reflejos condicionados
Gusto, olfato, masticación,
deglución, hipoglicemia

N. vago

ANTES
de
Comida

Secreción
poco volumen
+ enzimas

Gastrina

HCO_3^-

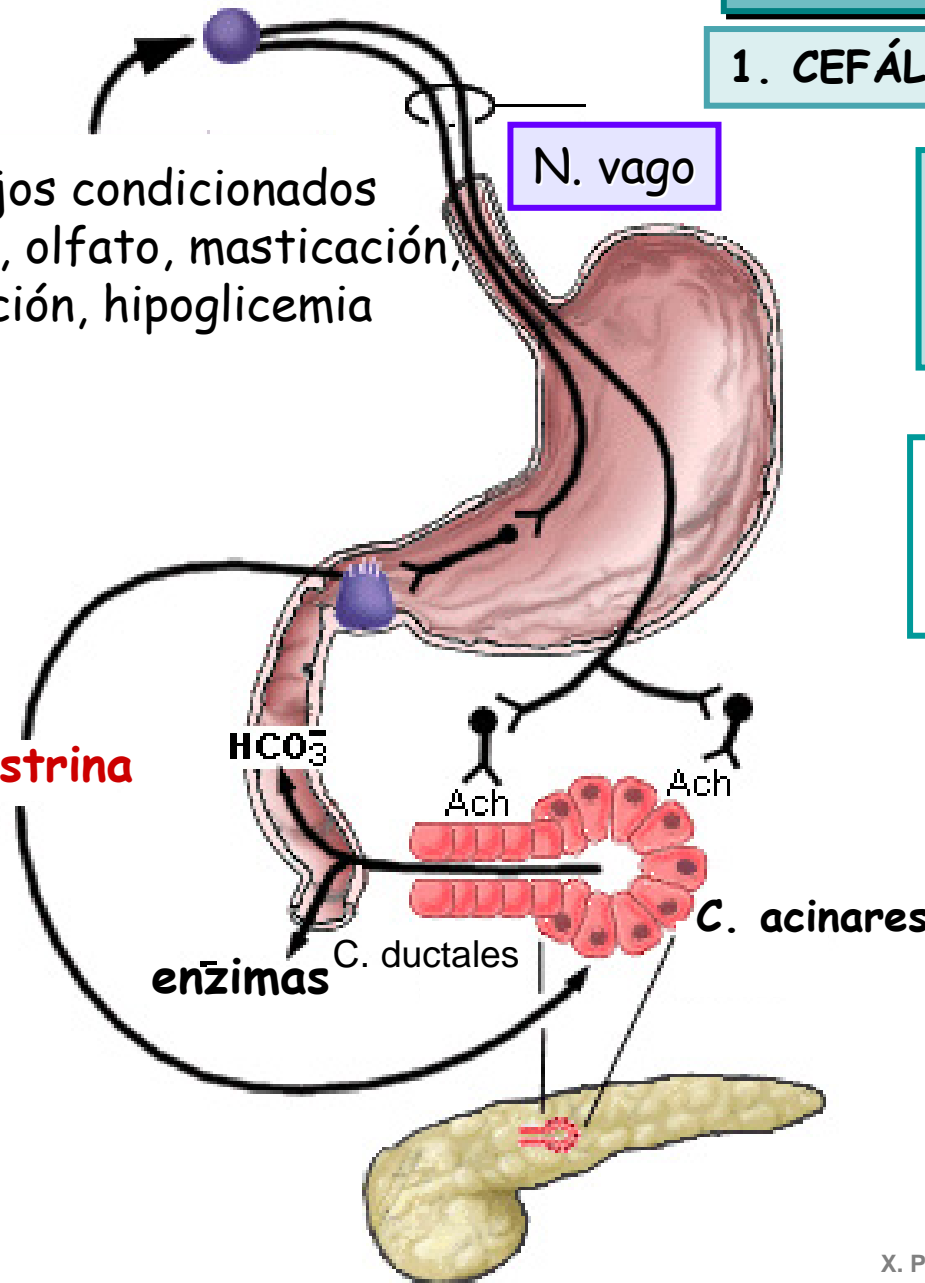
Ach

Ach

enzimas

C. ductales

C. acinares

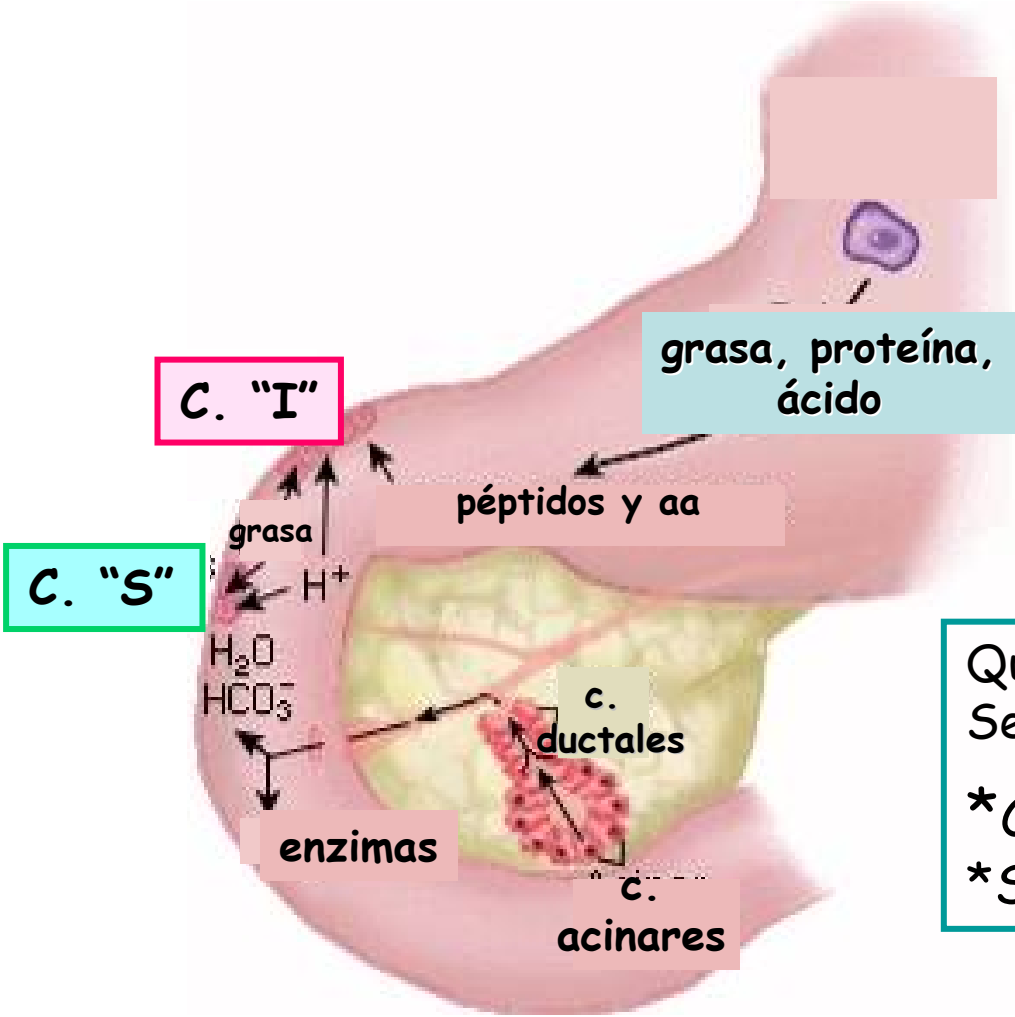




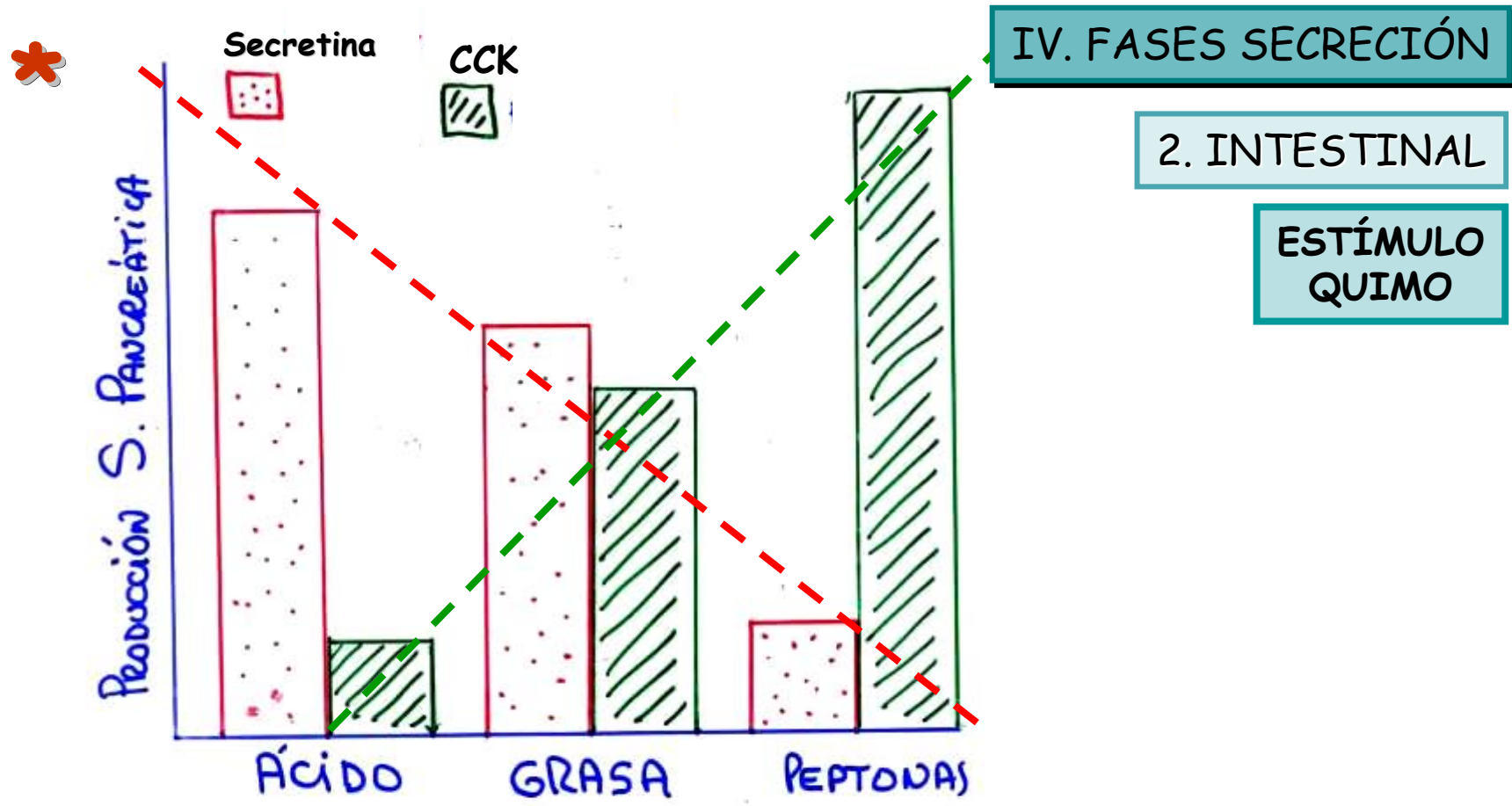
IV. FASES SECRECIÓN

2. INTESTINAL

COMIDA
en
intestino



Quimo estimula
Secreción
*CCK
*Secretina



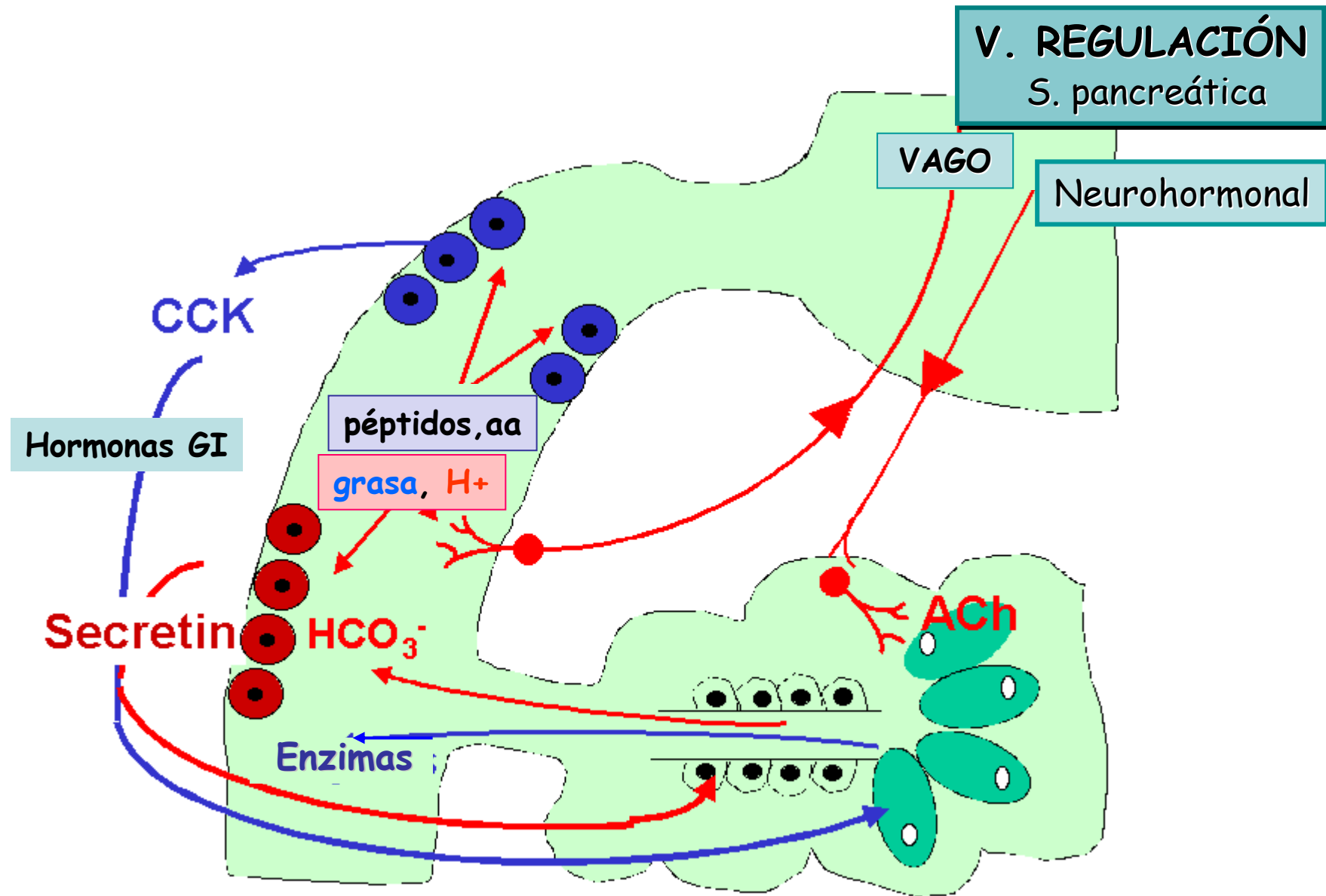
4/5

PRODUCT. DEGRAD. PROT > GRASA > ÁCIDO **Aumenta CCK**

ÁCIDO > GRASA > PRODUCT. DEGRAD. PROT **Aumenta SECRETINA**

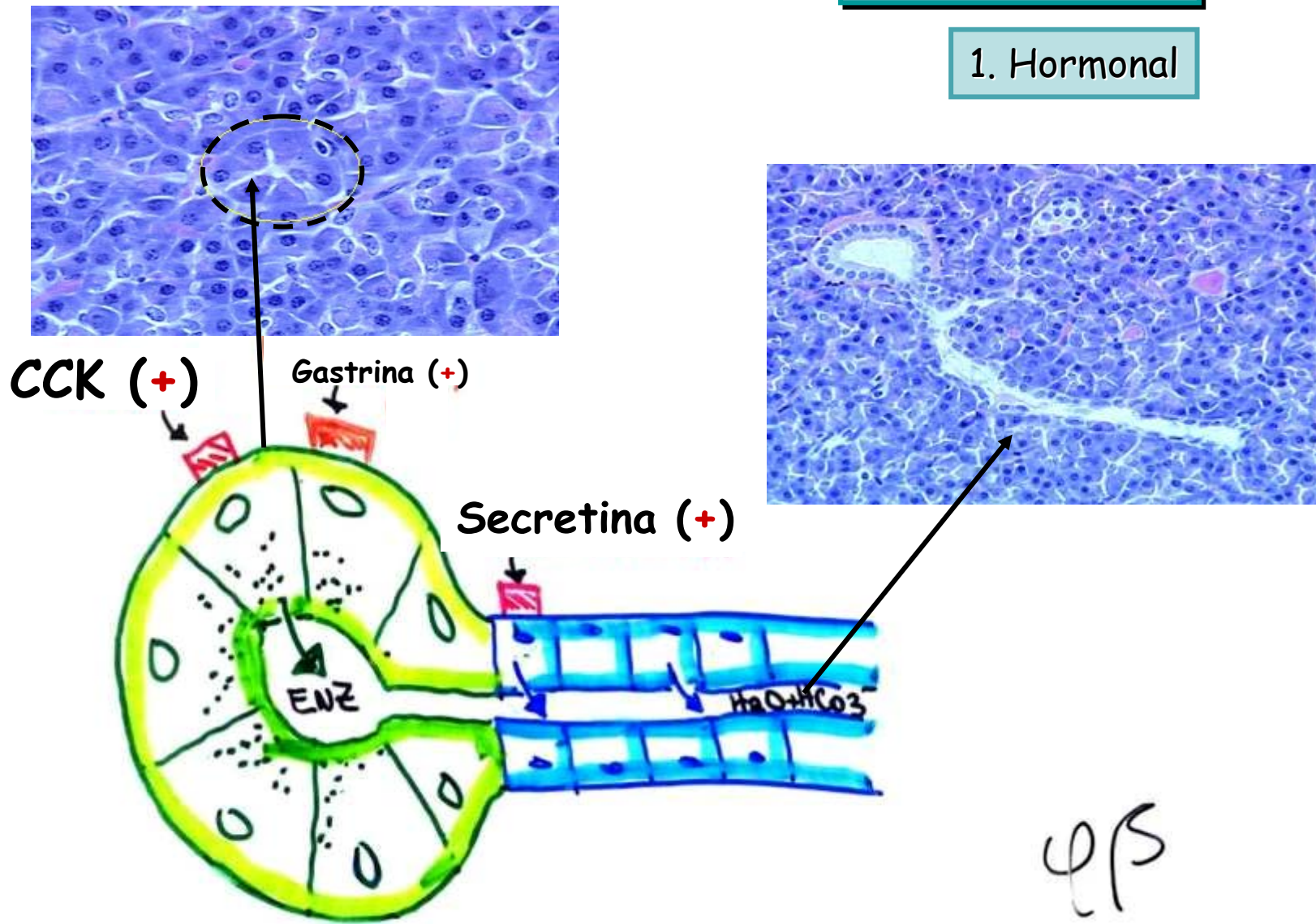
V. REGULACIÓN

- * Hormonal
CCK, secretina, gastrina
- * Neural
Nervio X débil



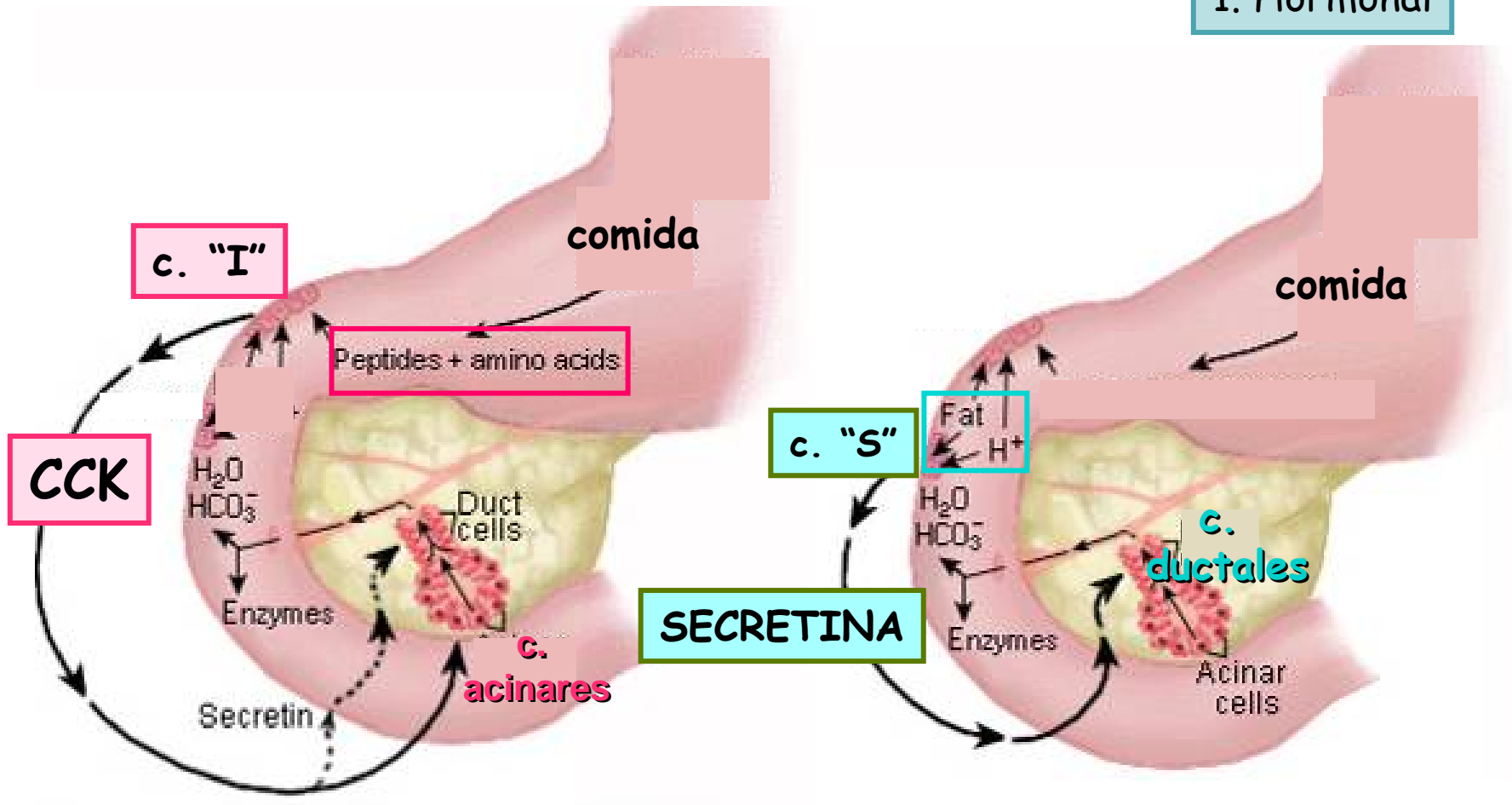
V. REGULACIÓN

1. Hormonal



V. REGULACIÓN

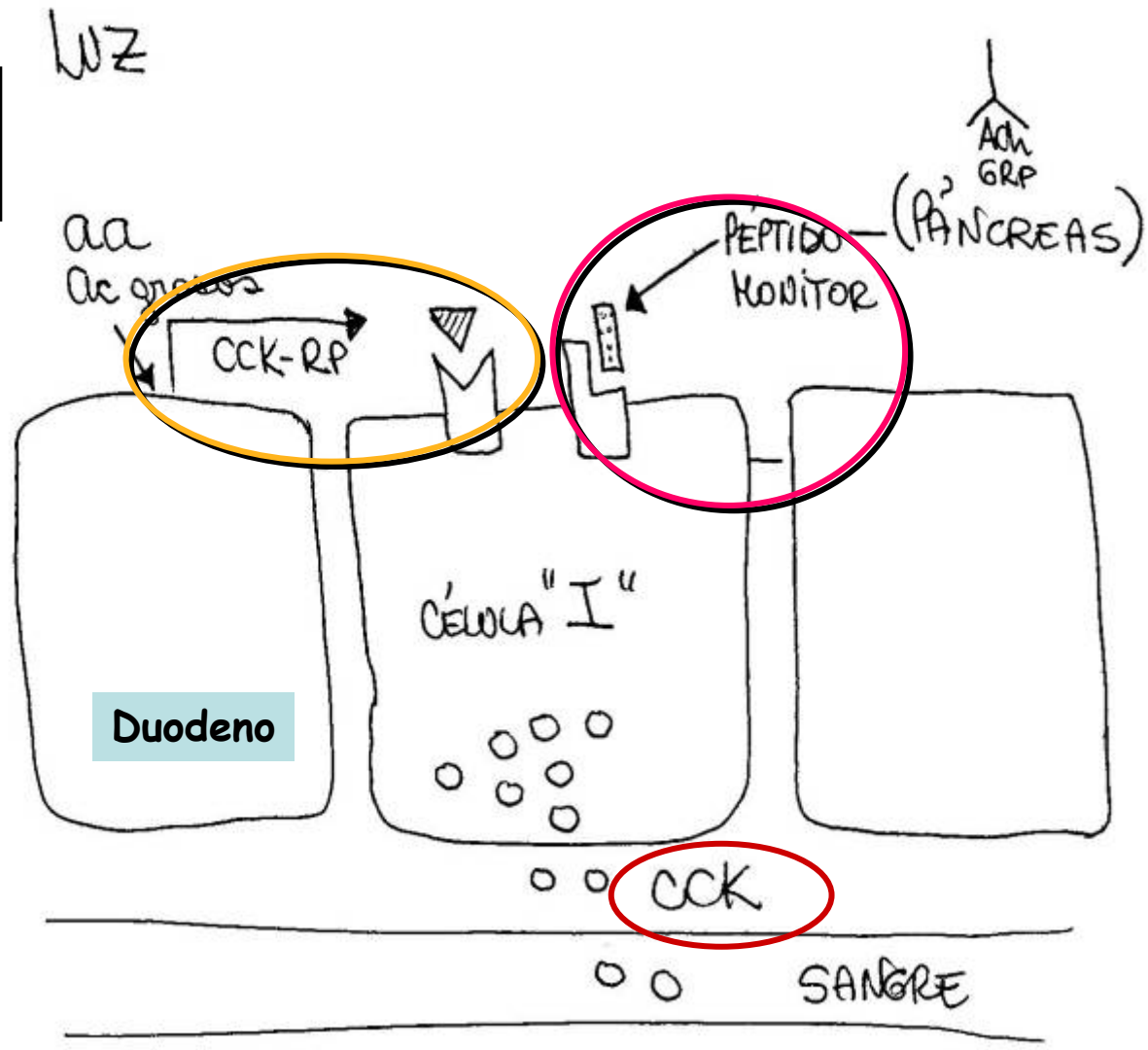
1. Hormonal



Regulación secreción CCK

Péptido Liberador de CCK (CCK-RP) (intestino)

Péptido Monitor (páncreas)

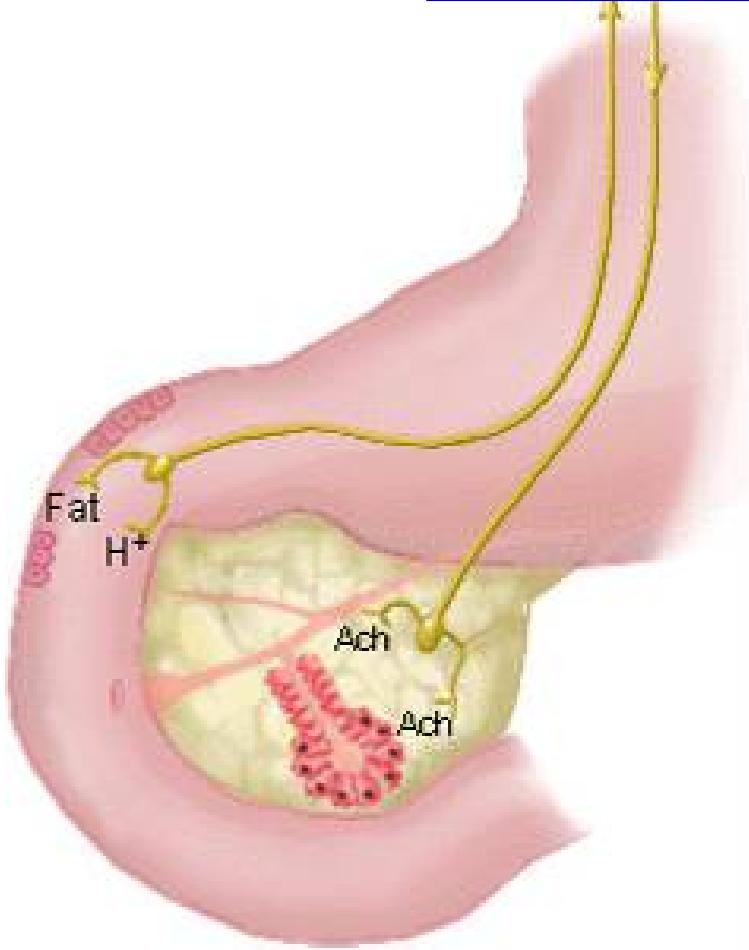


V. REGULACIÓN

2. Neural



Nervio Vago



Quimo graso y ácido
Lleva información
sensorial **vía vagal**

N. Vago estimula
débilmente
secreción
pancreática



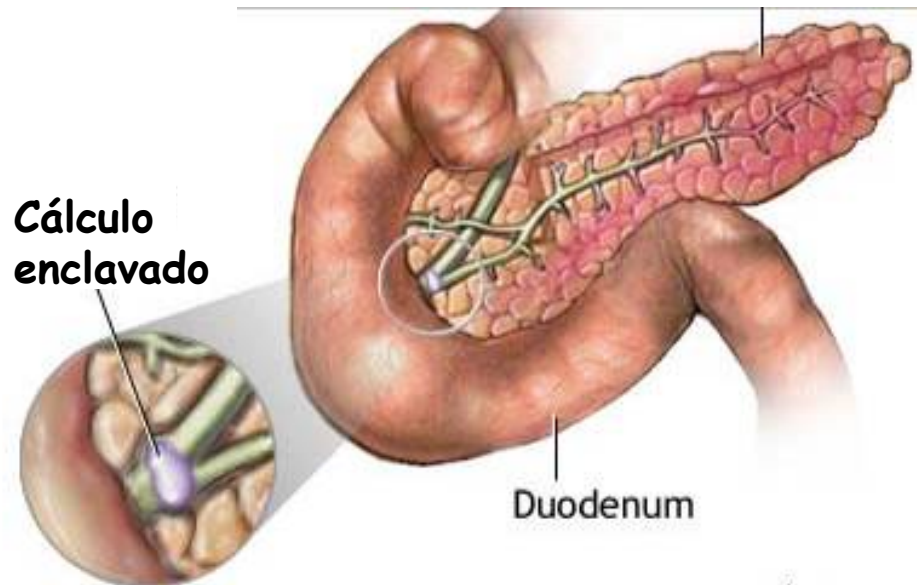
V. ALTERACIONES

1. PANCREATITIS

Activación de enzimas dentro del páncreas

Pancreatitis crónica

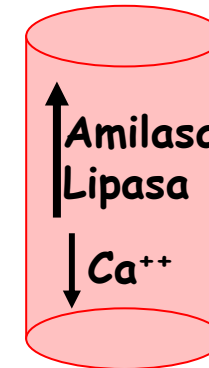
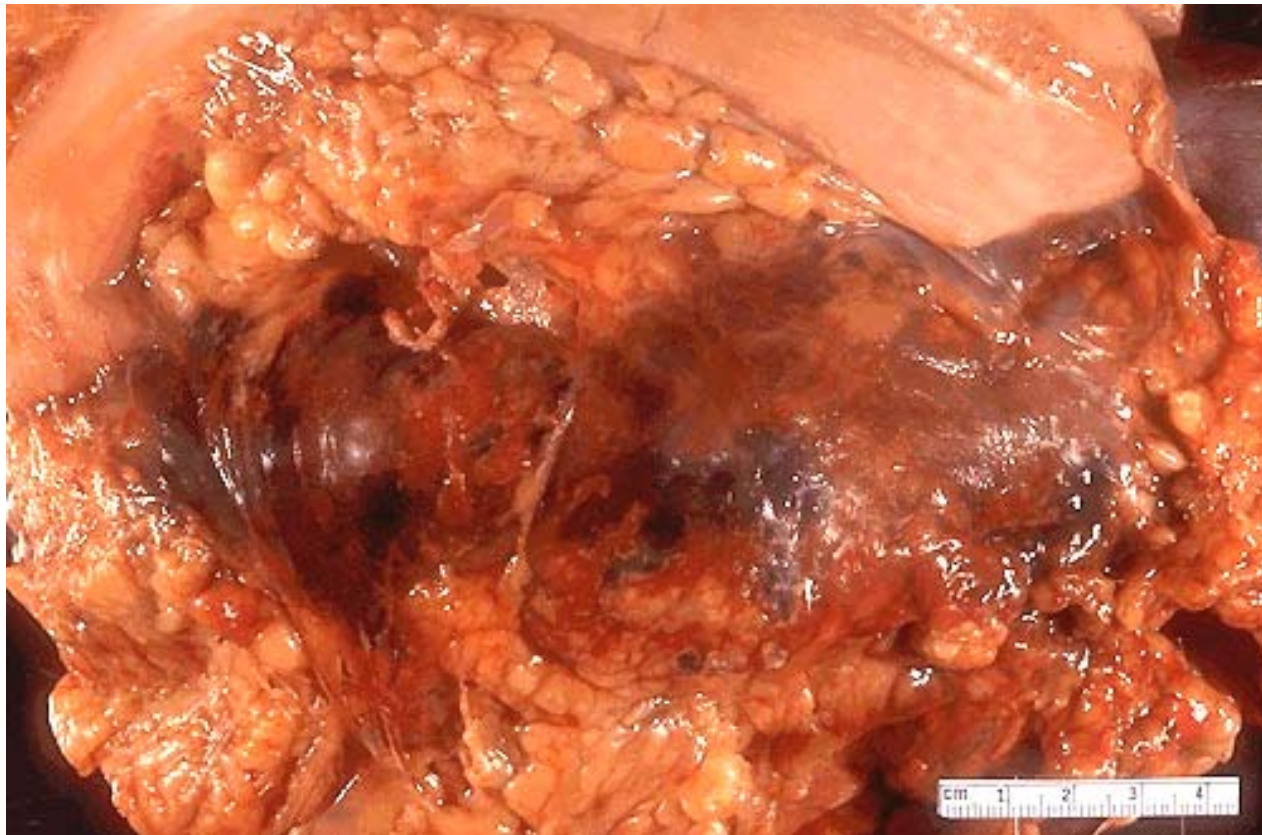
Obstrucción flujo pancreático
Fibrosis, destrucción parénquima, calcificaciones





V. ALTERACIONES

1. PANCREATITIS



DIGESTIÓN PARÉNQUIMA

Proteínas
Grasas: Necrosis
grasa, jabones
Lisolecitina

V. ALTERACIONES

1. PANCREATITIS

Pancreatitis Aguda Necrotizante!!!

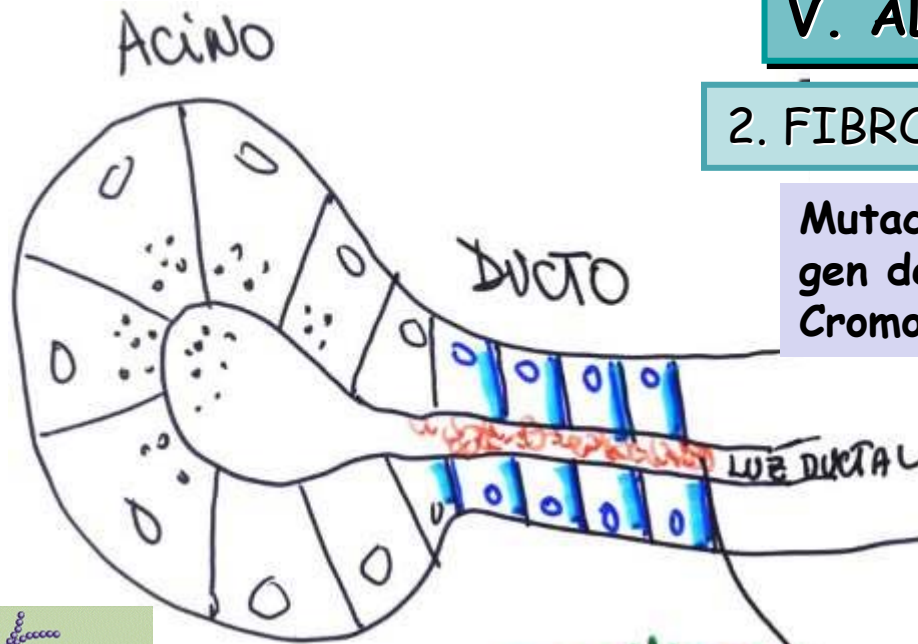
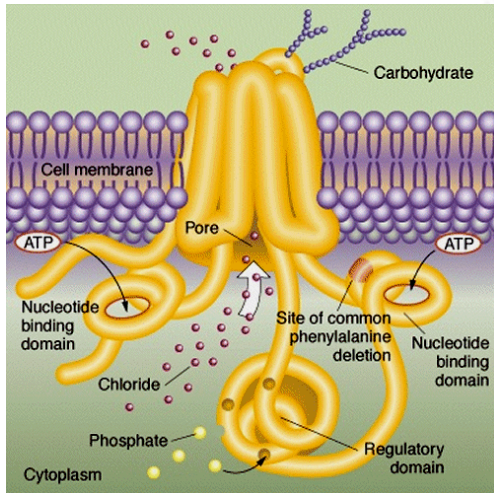


**EI INHIBIDOR DE LA TRIPSINA
INSUFICIENTE
para proteger al páncreas de la autodigestión!!**



Canal Cl⁻

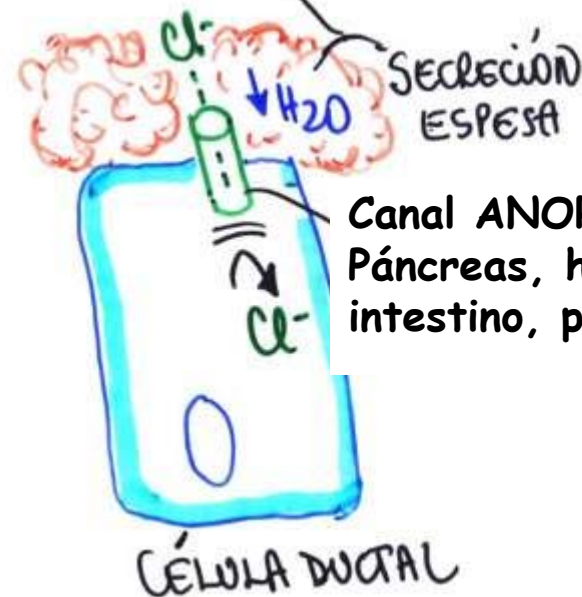
Cystic
Fibrosis
Transmembrane
Regulator
(CFTR)



V. ALTERACIONES

2. FIBROSIS QUÍSTICA

Mutación del
gen de Canal Cl⁻
Cromosoma 7

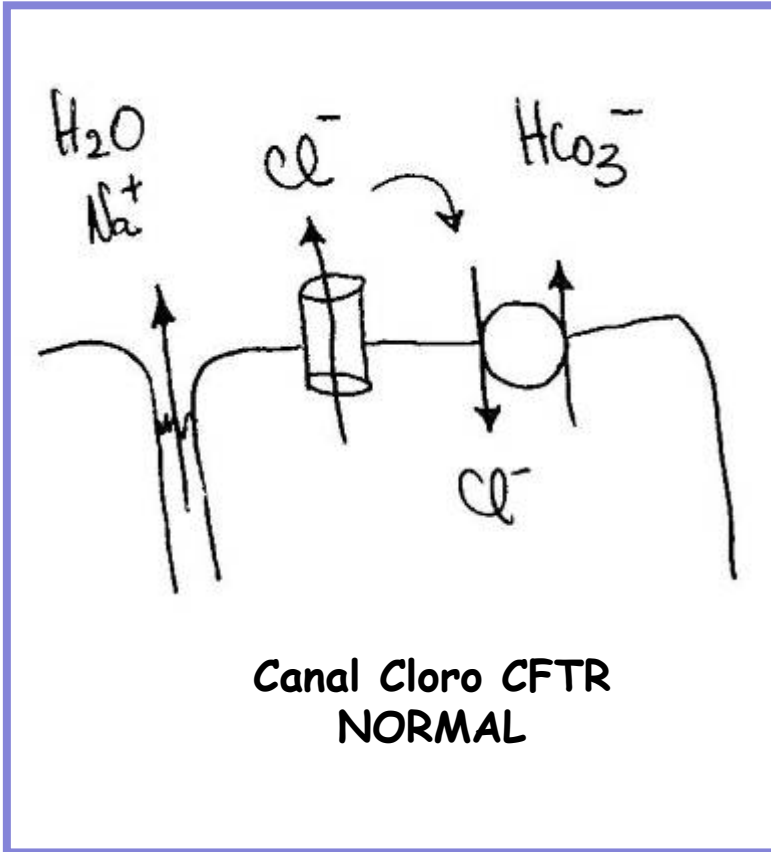


Canal ANORMAL
Páncreas, hígado,
intestino, pulmones

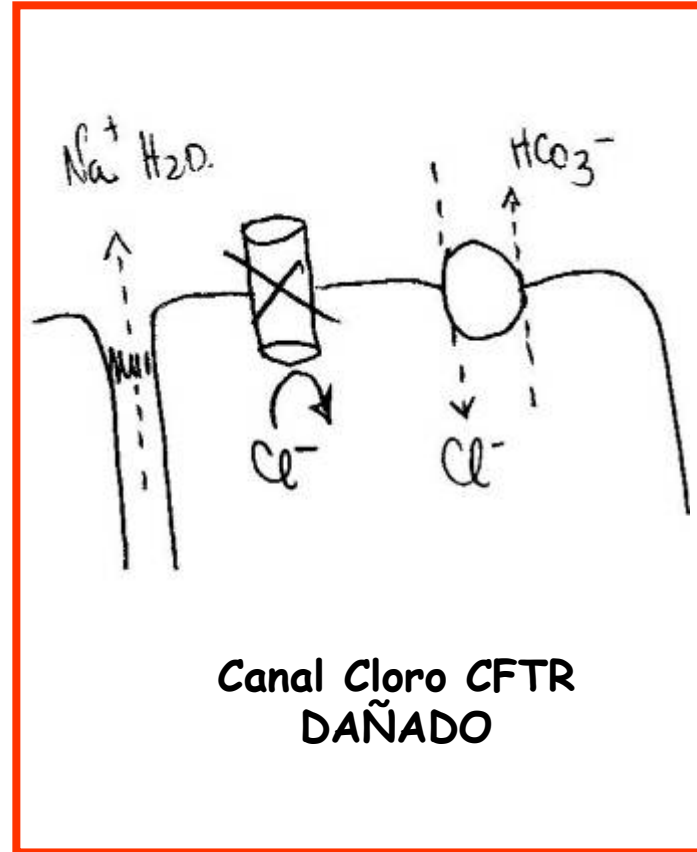
eps



2. FIBROSIS QUÍSTICA



“Canal Cl- CFTR”
Regulador conductancia
transmembrana
Fibrosis Quística



No sale agua ni bicarbonato,
Las secreciones son espesas
No hay alcalinidad en duodeno
Malabsorción

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
- Absorción de agua, electrolitos y vitaminas
- Colon