

## TEMA 7

### I. PÁNCREAS EXOCRINO

1. Ubicación. Relaciones. Estructura

### II. SECRECIÓN PANCREÁTICA

1. Producción
2. Composición
3. Funciones
  - 3.1 Digestión de nutrientes
  - 3.2 Alcalinización del duodeno
  - 3.3 Proceso de secreción
    - Enzimas
    - Agua y bicarbonato
    - Pasos en la secreción de bicarbonato

### III. FASES DE SECRECIÓN PANCREÁTICA

1. Cefálica, gástrica
2. Intestinal

### IV. REGULACIÓN

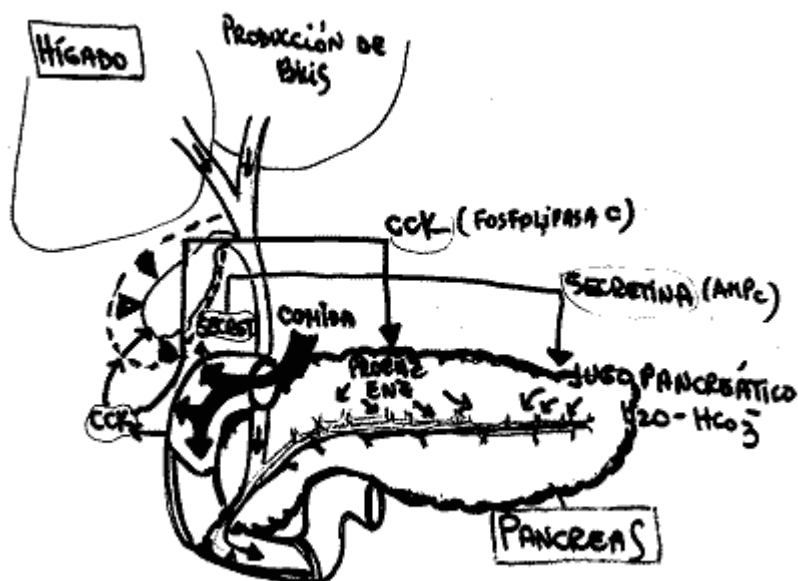
1. Hormonal: CCK y secretina
2. Neural

### V. ALTERACIONES PANCREÁTICAS

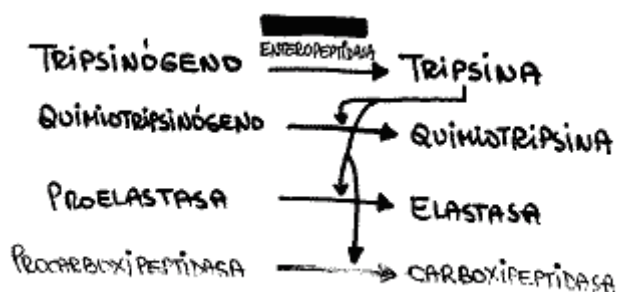
1. Pancreatitis
2. Insuficiencia pancreática



**Fig. 7.1 ACCIÓN INTEGRADA DE LAS HORMONAS GI PARA REGULAR LA DIGESTIÓN Y UTILIZACIÓN DE NUTRIENTES ABSORBIDOS.** La presencia del alimento en el estómago es estímulo para la secreción de gastrina que aumenta la secreción de ácido gástrico y la motilidad gástrica. Luego la presencia del quimo en el duodeno estimula la secreción de colecistoquinina y secretina que a su vez estimulan la secreción hepática biliar y la secreción pancreática. La exacta identidad de hormonas o factores que inhiben la motilidad y secreción gástricos no se conoce aun, pero parece ser el péptido YY más que el péptido inhibidor de gastrina que tiene como función principal aumentar la secreción de insulina. Las secreciones pancreáticas y biliar son fundamentales en la continuación de los procesos de digestión y absorción de los alimentos.



**Fig. 7.2 REGULACIÓN DE LAS SECRECIONES PANCREÁTICA Y BILIAR.** Es básicamente por hormonas secretadas en la porción superior del intestino en respuesta a la presencia del quimo ácido y productos de degradación proteica y grasas en la luz duodenal. Estas son la colecistoquinina (CCK) que hace contraer la vesícula biliar y estimular la secreción pancreática rica en enzimas, y la secretina que estimula la secreción pancreática acuosa alcalina y además estimula la secreción de bicarbonato en la luz de los conductos biliares. Las fibras vagales aumentan débilmente estas secreciones.



**Fig. 7.3 ACTIVACIÓN DE ENZIMAS PROTEOLÍTICAS.** La CCK además de estimular la secreción de enzimas pancreáticas, activa la producción de enteropeptidasa de los enterocitos que a su vez convierte al tripsinógeno en tripsina en la luz duodenal. La tripsina convierte otras enzimas proteolíticas inactivas en activas.

---

**Tabla 7.1 JUGO PANCREÁTICO**

---

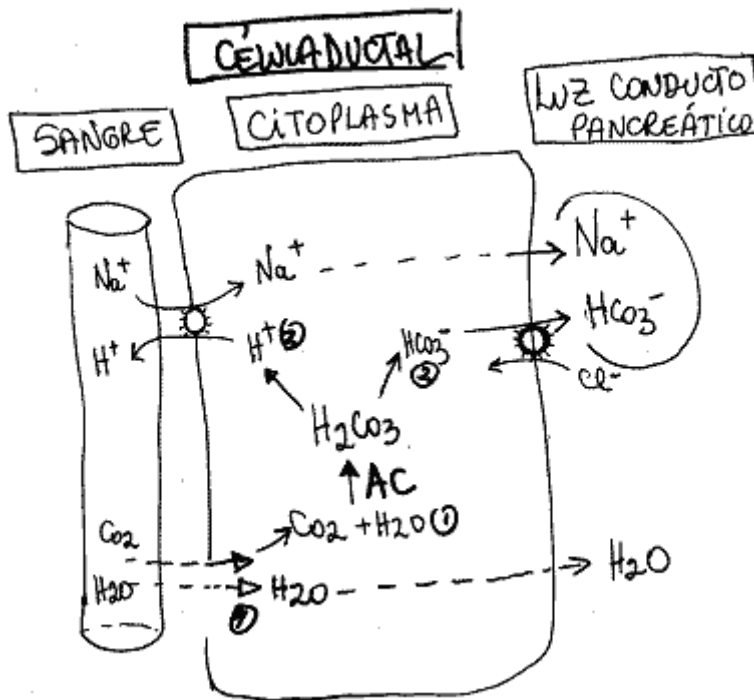
1. Producción: 1.5 l/día, pH 7.5-8.0
  2. Contenido:
    1. Agua
    2. Electrolitos
      - Cationes:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$
      - Aniones:  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{--}$ ,  $\text{HPO}_3^{--}$
    3. Enzimas digestivas: Tripsina, Quimiotripsina, Elastasa, Carboxipeptidasa A y B
      - Colipasa, lipasa pancreática, hidrolasa de ésteres del colesterol
      - Fosfolipasa A2
      - Alfa amilasa pancreática
      - Ribonucleasa, desoxiribonucleasa
    4. Inhibidor de la tripsina
- 

---

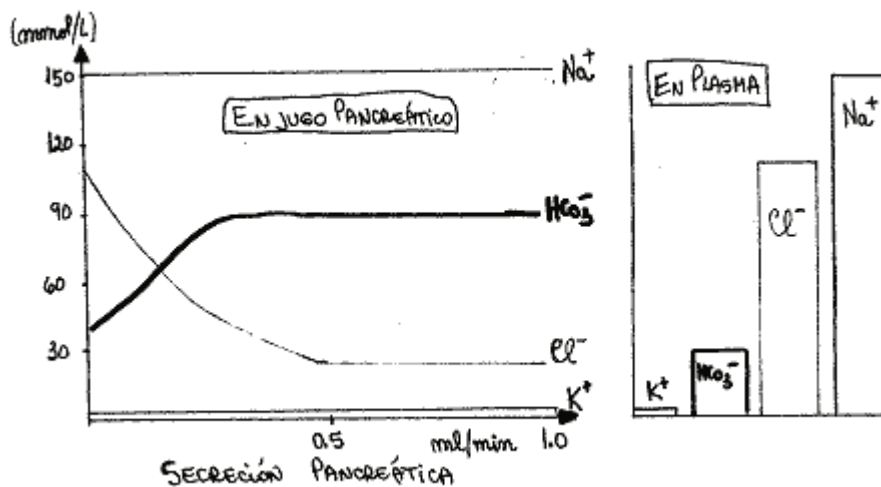
**Tabla 7.2 FUNCIONES DEL JUGO PANCREÁTICO**

---

1. Neutralizar el quimo ácido
    - $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \gggggg \text{NaCl} + \text{H}_2\text{CO}_3 \text{ (CO}_2 + \text{H}_2\text{O)}$
  2. Aportar un pH alcalino para que actúen las enzimas digestivas
  3. Digerir:
    - Parcialmente las proteínas por acción de tripsina, quimiotripsina etc.
    - Polisacáridos a disacáridos por acción de la amilasa
    - Triglicéridos a diglicéridos y monoglicéridos, ácidos grasos por acción de la lipasa
-



**Fig. 7. 4 SECRECIÓN DE BICARBONATO DE LAS CÉLULAS DUCTALES PANCREÁTICAS.** La acción de la secretina sobre las células ductales es de aumentar la secreción de bicarbonato a la luz. Ocurren los siguientes pasos: 1. Transporte activo contra gradiente de  $\text{HCO}_3^-$  con intercambio por  $\text{Cl}^-$  en el lado luminal. 2. El bicarbonato viene de la disociación del ácido carbónico que se produce a partir del  $\text{CO}_2$  absorbido y del agua por acción de la anhidrasa carbónica en el interior de la célula. 3. Los hidrogeniones se intercambian por sodio por un mecanismo activo antiporte en el lado basal. El sodio y agua difunden pasivamente del interior de la célula a la luz. Se produce entonces una secreción acuosa alcalina de bicarbonato de sodio dentro de los conductos pancreáticos.



**Fig. 7.5 ELECTROLITOS EN SECRECIÓN PANCREÁTICA Y EN PLASMA.** A medida que aumenta la secreción acuosa alcalina hay una inversión de la concentración de bicarbonato y cloro, a medida que se vierte más bicarbonato el cloro disminuye. Si se compara con las concentraciones en plasma de estos electrolitos hay concentraciones a la inversa y a pesar de estas diferencias la secreción pancreática continua siendo más alcalina pero isotónica con el plasma. Las concentraciones de sodio y potasio no varían.

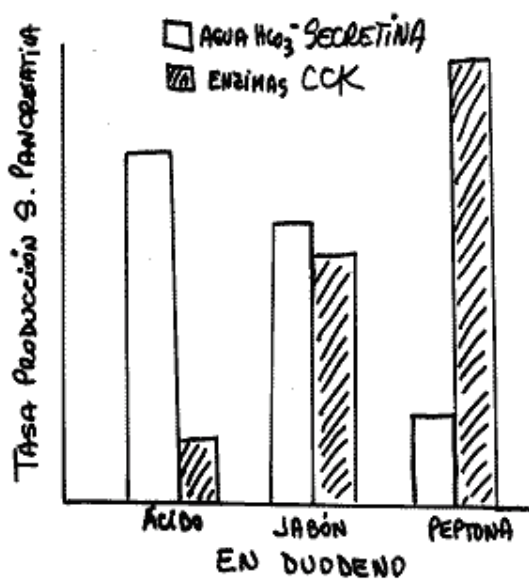


Fig. 7.6

**Fig. 7.6 ESTÍMULOS EN EL DUODENO PARA LA SECRECIÓN PANCREÁTICA.** La presencia de alimento en la luz duodenal estimula la secreción de hormonas que regulan la secreción pancreática. El ácido estimula a la secretina que estimula la secreción de secreción pancreática acuosa alcalina., mientras que los productos digeridos de proteínas estimulan a la colecistoquinina que estimula la secreción pancreática rica en enzimas. Las grasas estimulan más o menos por igual a estas hormonas como se ven en el diagrama.

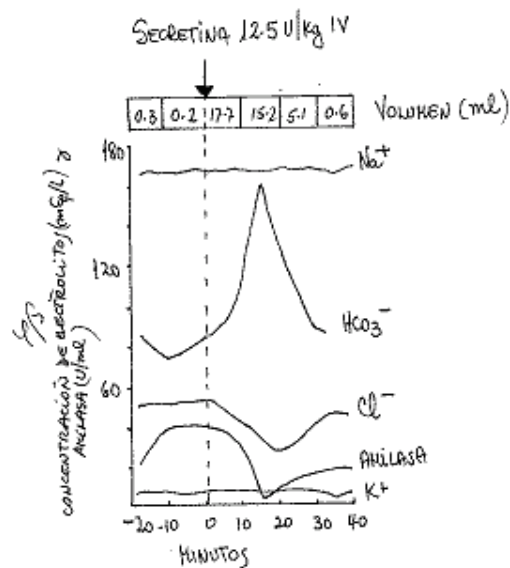


Fig. 7.7

**Fig. 7.7 EFECTO DE LA SECRETINA.** La inyección intravenosa de secretina produce un aumento de volumen del jugo pancreático con aumento de la concentración de bicarbonato y disminución del cloro y amilasa, sin cambiar el sodio ni el potasio.