

MOTILIDAD Y SECRECIONES DEL TRACTO DIGESTIVO

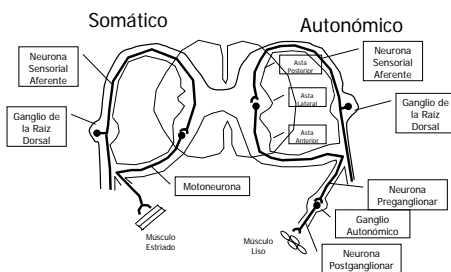
Curso Anatomía y Fisiología Animal
2010

Ing. Agr. Hugo Petrocelli
Profesor Agregado
Dpto. Producción Animal y Pasturas
Fisiología y Reproducción

Desarrollo

- Control Funcional de Aparato Digestivo
 - Innervación autonómica
 - Neurotransmisores y Péptidos
- Motilidad
 - Funciones
 - Actividades móviles
 - Lugares y tipos
- Secreciones
 - Boca
 - Estómago Glandular
 - Intestino
 - Glándulas Anexas (Páncreas e Hígado)

Arcos Reflejos Somático y Autonómico



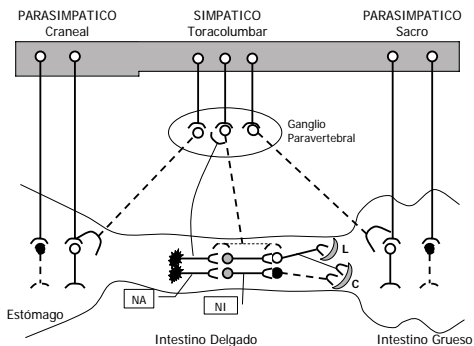
Control Funcional Aparato Digestivo (1)

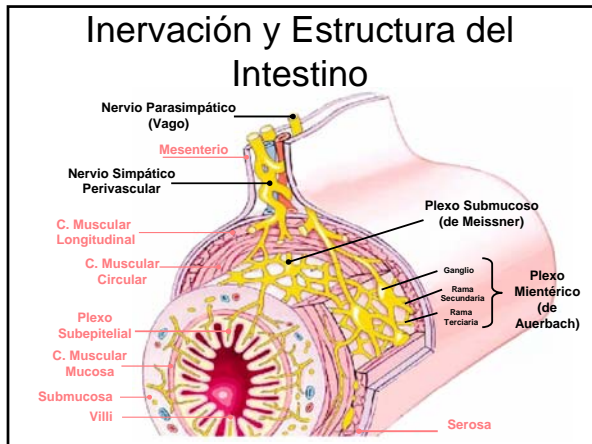
- **Neural** (Sistema Nervioso Autónomo):
 - Sistema Nervioso Parasimpático (modulación **excitatoria**)
 - Sistema Nervioso Simpático (modulación **inhibitoria**)
 - Sistema Nervioso Entérico

Control Funcional Aparato Digestivo (2)

- **Hormonal** (Hormonas y Péptidos Digestivos):
 - Endocrino, Paracrino, Autocrino
- ◆ **Sistema Nervioso Entérico:**
 - Integración de los Sistemas: Nervioso, Endocrino e Inmune
 - Desencadena Respuesta

Inervación Autónoma Tracto Digestivo





- ### Neurotransmisores Entéricos
- Acetilcolina (ACh)
 - Norepinefrina (o noradrenalina) (NE)
 - Serotonina (5-HT)
 - Dopamina (DA)
- ### Péptidos del Sistema Entérico
- Somatostatina
 - VIP (Péptido Intestinal Vasoactivo)
 - GRP (Péptido Liberador de Gastrina)
 - Sustancia P
 - Galanina
 - Neurotensina

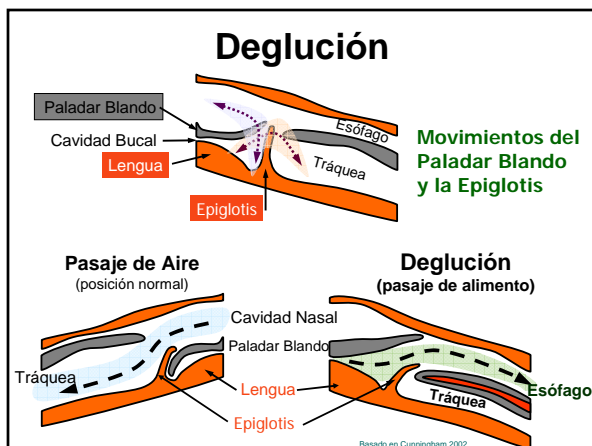
- ### Funciones de la Motilidad
- **Mezcla del alimento con las secreciones** (salivares, gástricas, pancreáticas, biliares e intestinales).
 - ◆ **Transporte a velocidad adecuada** para permitir digestión eficaz.
 - ◆ **Permitir máxima exposición y contacto** de los nutrientes con la mucosa (absorción).
 - ◆ **Eliminar** alimentos y secreciones no utilizados.

Actividades Móviles del Tracto Digestivo

- Boca: Masticación y deglución
- Esófago: Peristalsis (movimientos peristálticos).
- Estómago: Dilatación, contracciones, movimientos de vaciamiento.
- Intestinos: Segmentación, movimientos pendulares, peristalsis, movimientos de vaciamiento.

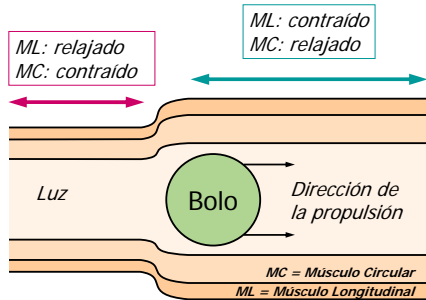
Movilidad en la Boca

- Masticación: molienda del alimento y formación del bolo alimenticio.
- Deglución: pasaje del alimento desde la boca a través de la faringe y el esófago hasta el estómago, consta de dos fases:
 - **Fase Voluntaria:** formación del bolo y empuje hacia la faringe con la lengua.
 - **Fase Involuntario:** reflejo de deglución al introducirse el bolo en la faringe.



Motilidad del esófago

Peristalsis: Primaria, Secundaria e Inversa



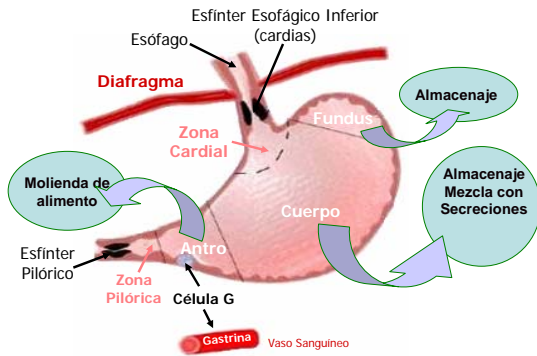
Movimientos del Estómago

- **Vacío:**
 - Relajación
 - De hambre
 - De vaciamiento
- **Con alimento:**
 - Dilatación
 - Contracciones (débiles y fuertes)
- **Del Píloro:**

Motilidad del Estómago Vacío

- ◆ **Relajación receptiva:** al ingerir el alimento por dilatación del esfínter y relajación de la parte superior.
- ◆ **Contracciones de hambre:** acción del músculo liso, aparecen con 12-24 horas de ayuno y bajos niveles de glucosa en sangre.
- ◆ **De vaciamiento** (CMM = Complejo Mioeléctrico Migratorio): ondas de contracción periódica posteriores a la digestión y absorción que aparecen en estómago vacío e intestino delgado, migrando hasta el colon.

Estómago (Anatomía y Motilidad)



Esfínter Pilórico

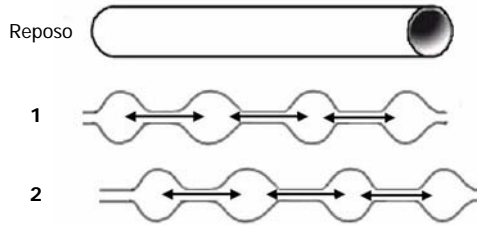
- **Regula la salida de quimo al intestino**, los líquidos pasan rápidamente, partículas en pequeñas cantidades, permitiendo no superar las capacidades de digestión y absorción intestinal.
- **No permite pasaje de partículas con más de 2 mM**, genera retropropulsión hacia el antro, haciendo que continúe la degradación mecánica de las grandes partículas de alimento.

Movimientos de Mezclado

Permiten el mezclado del quimo con los jugos digestivos y los productos finales de la digestión con la pared intestinal (para su absorción).

- **Movimientos Pendulares:**
Contracción/relajación capa de **músculo longitudinal** en sentido aboral y oral (mezcla del contenido intestinal).
- **Segmentación:**
Contracción/relajación rítmica de la capa del **músculo circular** de intestino, en tramos de 3-5 cM. (actividad más común).

Movimiento de Segmentación



Contracciones Peristálticas

Permiten la progresión en sentido aboral por el intestino

- ◆ **Contracción/relajación** de las **dos capas musculares Circular (MLC) y Longitudinal (MLL)**, mueve el alimento en sentido aboral (trayectos cortos, 5-10 cm).
- ◆ El **estimulo primario** es la **distensión** por presencia de alimento y luego recibe **estimulo e inhibición** por el plexo nervioso.

Complejo Mioeléctrico Migratorio (CMM o MMC)

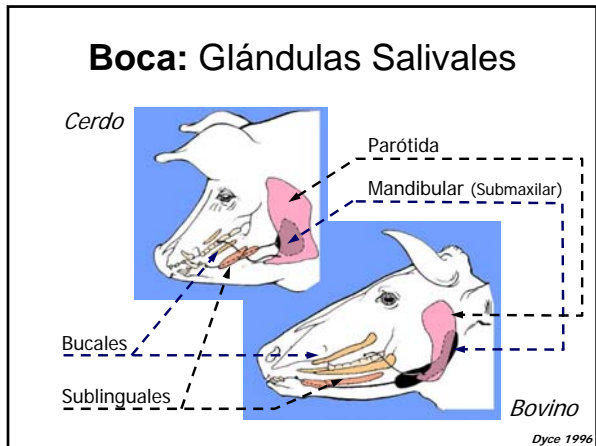
- ◆ **Función:** limpieza del estómago e intestino de todo tipo de material (alimento no digerido, descamaciones celulares, bacterias, etc.)
- ◆ **Inician en Estómago** y migran a través del intestino (delgado y grueso)
- **Ocurre en período interdigestivo** sin alimento (estómago y duodeno)

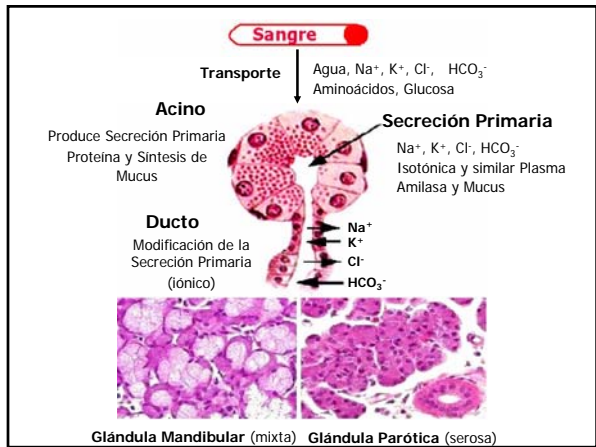
SECRECIONES

- Lugares de Secreción**
- **Boca** (glándulas salivares)
 - **Estómago glandular**
 - **Intestino delgado**
 - **Glándulas Anexas al tracto digestivo** (Páncreas e Hígado)

BOCA

Boca: Glándulas Salivales





Funciones de la Saliva (1)

- **Generales**

- **Lubricación y humectación de la cavidad bucal** (formación del bolo alimenticio).
- **Digestión de Grasa:** lipasa (en lactantes)
- **Inmunidad:** Ig A-Secretoria
- **Termorregulación:** en especies que jadean.

Funciones de la Saliva (2)

◆ Rumiantes

- **Acción buffer** (carbonatos y fosfatos), **antiespumante** y aporte de **agua** a los pre-estómagos.
- **Aporta nutrientes** (N-Urea, minerales) para los microorganismos ruminales.

◆ No Rumiantes

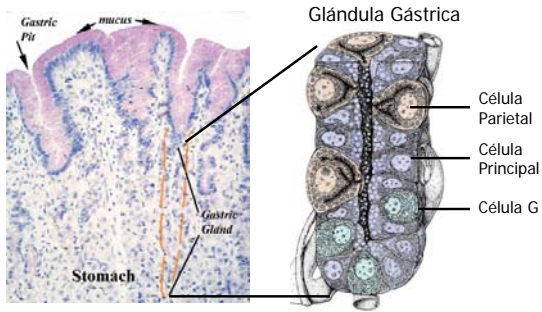
- **Digestión Carbohidratos** α -amilasa (no en Rumiantes ni Carnívoros)
- **Bactericida**
 - Lisozima
 - Lactoferrina

ESTÓMAGO

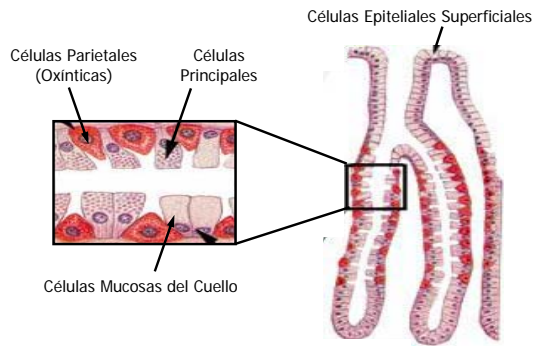
Secreciones Gástricas

Glándula	Célula	Secreción
Cardial	Epitelial	Mucus
Gástrica	Accesoria (cuello)	Mucus
	Parietal (u oxíntica)	HCl y Factor Intrínseco
	Principal	Pepsinógenos
	G	Gastrina
Pilórica	Epitelial	Mucus

Mucosa Gástrica



Glándula Gástrica



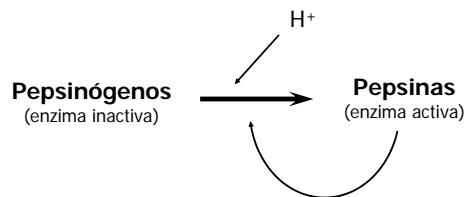
Secreciones Gástricas (1)

- **Mucus** (gel insoluble en agua Se adhiere al epitelio del estómago):
 - Protección Mecánica y Lubricación (3 mM espesor)
 - Protección contra pH ácido (capta bicarbonato).
- **HCl** (secretado como iones H⁺ y Cl⁻):
 - Activación de los pepsinógenos (pasan a pepsinas)
 - Protección de infección bacteriana (a los intestinos).
- **Pepsinógenos:**
 - Digestión Proteica

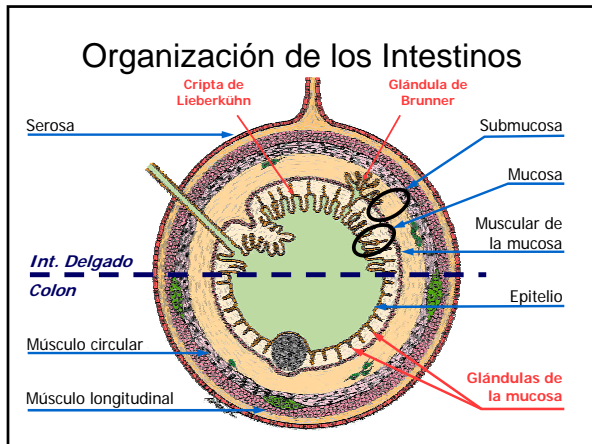
Secreciones Gástricas (2)

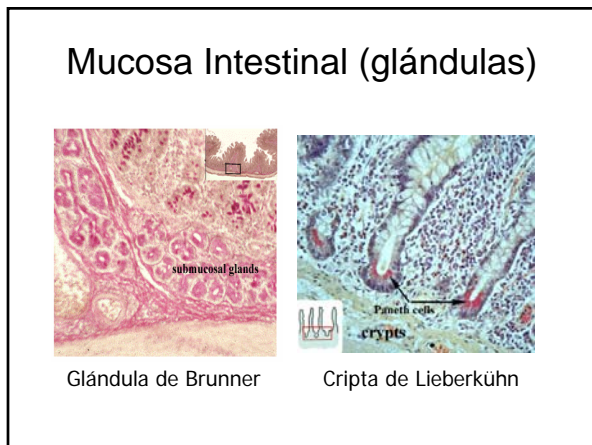
- **Bicarbonato** (secreción pasiva):
 - Neutraliza exceso de HCl
- **Gastrina** (hormona):
 - Estimula células parietales (producción HCL)
- **Factor Intrínseco** (glicoproteína):
 - Se une a la Vitamina B12 (protección – absorción)

Activación de los Pepsinógenos



INTESTINO





Glándulas Secretoras del Intestino Delgado

- **Glándulas de Brunner** (duodeno): secreción de mucus.
- ◆ **Criptas de Lieberkühn** (I. Delgado, todo):
 - Células Epiteliales: **enzimas** y absorción.
 - Células de Paneth: mucus y LEC.
 - Células Caliciformes: mucus y LEC.
 - Células Enterocromafines: hormonas.

Enzimas Digestivas del Intestino Delgado

- **Disacaridasas:**

Disacáridos → monosacáridos

- ◆ **Peptidasas:**

Péptidos → dipéptidos, tripéptidos y amino ácidos

- ◆ **Lipasas:**

Lípidos → glicerol y ácidos grasos

SECRECIONES DIGESTIVAS DE LAS GLÁNDULAS ANEXAS (Páncreas e Hígado)

Secreciones Pancreáticas Exócrinas (1)

- **Enzimas**

- **Proteolíticas** (Principales): Tripsinógeno, Quimotripsinógenos (A y B), Procarboxipeptidasa (A y B), Proelastasa.

- **Lipolíticas:** Lipasa, Profosfolipasas (A₁ y A₂), Colesterol-estearasa.

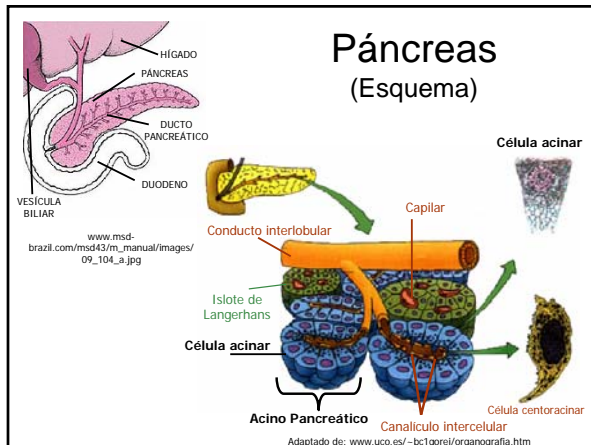
- **Glucolíticas:** α-amilasa.

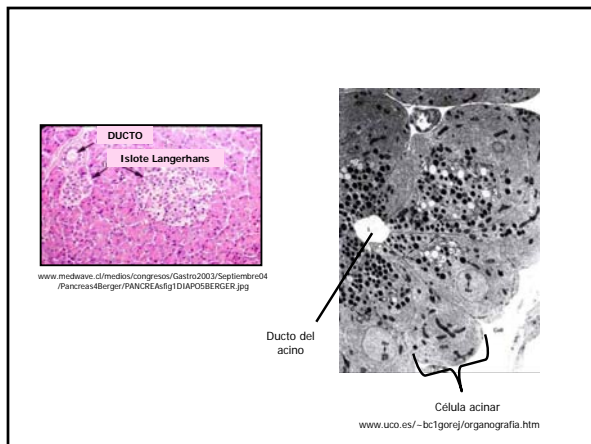
- **Nucleasas** (ADNasa, ARNasa).

Secreciones Pancreáticas Exócrinas (2)

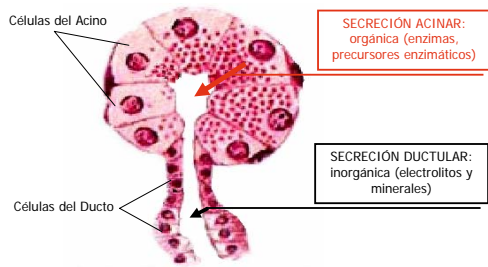
- **Otras Sustancias:**

- **Inorgánicas:** Cl⁻, Na⁺, K⁺ y HCO₃⁻; Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, H₂O.
- **Orgánicas:** procolipasa, inhibidor de la tripsina, inmunoglobulinas, lisozimas.





ACINO PANCREÁTICO

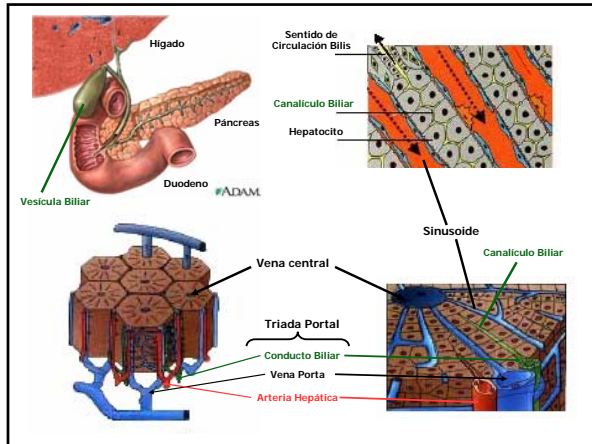


INHIBICIÓN DE LA SECRECIÓN PANCREÁTICA

- **Nerviosa:**
 - Inervación simpática
- **Hormonal:**
 - Hormonas pancreáticas: Glucagon, Polipéptido Pancreático (PP) y Somatostatina
 - Hormonas intestinales: péptido YY (íleon y colon), enteroglucagon (íleon)

Secreciones Biliares (Hígado)

- ◆ **Secreción acuosa**
 - **Compuestos Orgánicos:** Sales (ácidos) Biliares (EMULSIONAN GRASAS), colesterol, fosfolípidos, pigmentos biliares, IgA.
 - **Electrolitos Inorgánicos** (similar al plasma).
- ◆ **Destoxificador** (excreción de varios metabolitos):
 - Bilirrubina, hormonas, colesterol, metales pesados (Cu^{++}).





Intestino Grueso

- Motilidad:
 - Segmentación
 - Peristálticos (aborales)
 - En Masa (peristalsis aboral, vaciamiento)
- Secreciones
 - Mucus (Criptas de Lieberkühn)

SECRECIONES DIGESTIVAS

	Rumiantes	No Rumiantes	Lactantes
Boca (G. Salivales)	Agua, HCO ₃ ⁻ , Fosfatos, Urea	α-amilasa	Lipasa
Esófago	Mucus		
Pre-estómagos	Nada		
Estómago	Mucus, HCO ₃ ⁻ , Hormonas (gastrina), HCl, Pepsinógenos, Factor Intrínseco		
I. Delgado	Mucus, Hormonas, Disacaridasas (maltasa, sacarasa, lactasa), Lipasas, Peptidasas (Aminopeptidasa, Di y Tripeptidasas).		
Páncreas	HCO ₃ ⁻ , α-amilasa, Procolipasas, Lipasas, Profosfolipasa, Colesterol estearasa, Peptidasas (Tripsinógeno, Quimotripsinógenos, Procaraboxipeptidasas, Proelastasa)		
Hígado (Bilis)	Sales (ácidos) Biliares		
I. Grueso	Mucus		
