

DIGESTIÓN GÁSTRICA E INTESTINAL

Curso Anatomía y Fisiología Animal 2010

Ing. Agr. Hugo Petrocelli
Profesor Agregado

Dpto. Producción Animal y Pasturas
Fisiología y Reproducción

Desarrollo

- Definición
- ¿Dónde ocurre la digestión?
- Digestión de Carbohidratos
- Digestión de Proteínas
- Digestión de Lípidos
- Resumen

Digestión

Acción o Efecto de Digerir

Digerir

Convertir en el aparato digestivo a
los alimentos en sustancias
asimilables por el organismo.

Diccionario de la Real Academia Española (www.rae.es)

Dónde ocurre la Digestión (1)

(propia del animal)

- Depende del **tipo de nutriente** y de la **especie** animal.
- ◆ **Estómago** y, principalmente, **Intestino**.
- **Tipo de nutriente:**
 - **Carbohidratos:** Boca (estómago) y/o **Intestino** (todo).
 - **Proteínas:** **Estómago** e **Intestino**.
 - **Lípidos:** **Intestino Delgado**.

Dónde ocurre la Digestión (2)

Diferencias entre
Rumiantes y No Rumiantes

- En **Estómago** e **Intestino** los procesos de **Digestión** son **iguales**.

◆ Las **diferencias** están en el **tipo de nutriente** que llega al **estómago** (glandular).

Digestión Intestinal

- **Luminal:** tienen lugar en la luz del intestino, se degradan las grandes moléculas (principalmente por acción de las secreciones de las glándulas anexas)
- ◆ **Membranosa:** tienen lugar en la membrana (borde en cepillo) por acción de las enzimas intestinales (que están en la membrana).

Digestión de Carbohidratos

Secuencia Digestiva de los Carbohidratos

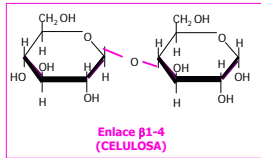
- **Boca:** Algunos animales (salvo rumiantes y carnívoros) secretan **α -amilasa** en la saliva.
- ◆ **Estómago:** por hidrólisis ácida (HCl), es **insignificante**.
- ◆ **Intestino Delgado:** Acción de las **enzimas pancreáticas** e **intestinales**.
- ◆ **Intestino Grueso:** **fermentación bacteriana** (proceso igual al ruminal).

Digestión de los Carbohidratos en Boca y Estómago

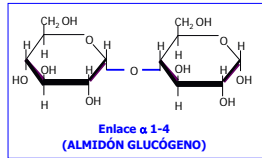
Por acción de la **α -amilasa salival** (no rumiantes ni carnívoros).

- ◆ La **α -amilasa** :
 - Endoenzima
 - Hidroliza los **enlaces α 1-4** de los polisacáridos (almidón, glucógeno).
- ◆ La **α -amilasa salival** se inactiva por el pH ácido (en el estómago). Su **acción** está **limitada** (fundus).

Tipos de Enlace de los Carbohidratos



↑
Enzimas
microbianas



↑
Enzimas propias
del animal
(α -amilasa)

Digestión de los Carbohidratos en Intestino Delgado

1. Fase Luminal

Carbohidratos

(que llegan al intestino delgado)

◆ **Lactantes:** Lactosa.

◆ **No Rumiantes:**

Almidón y/o sus polisacáridos (por hidrólisis parcial, α -amilasa salival).

Otros azúcares del alimento (ej. sacarosa)

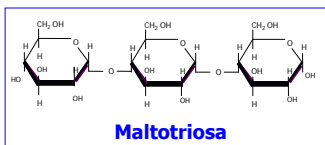
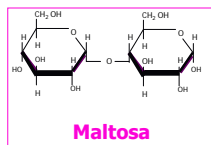
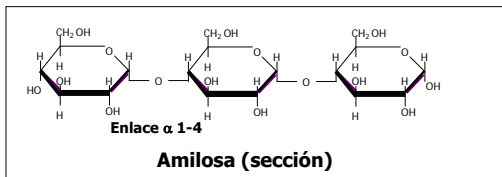
◆ **Rumiantes:**

Poco importante (Almidón secuestrado – por protozoarios).

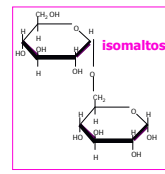
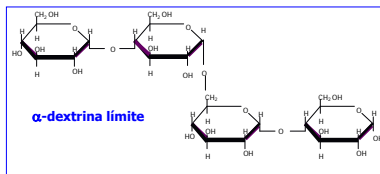
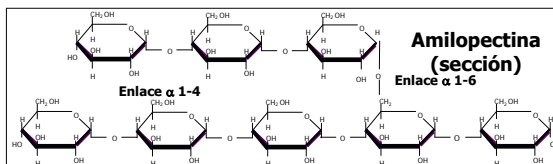
Digestión Enzimática de Carbohidratos (luz intestinal)

α -amilasa Pancreática: actúa sobre los enlaces α 1-4 de los polisacáridos.

Degradación del Almidón (Amilosa, por la α -amilasa)



Degradación del Almidón (Amilopectina, por la α -amilasa)



Digestión de los Carbohidratos en Intestino Delgado

2. Fase Membranosa

Digestión Carbohidratos (Fase Membranosa)

Enzima	Sustrato	Enlace	Producto
α-dextrinasa	Dextrina Límite	α 1-6	Maltosa
Isomaltasa	Isomaltosa	α 1-6	Glucosa
Maltasa	Maltosa	α 1-4	Glucosa
Sacarasa	Sacarosa	α 1-4	Glucosa y Fructosa
Lactasa	Lactosa	α 1-4	Glucosa y Galactosa

Digestión de los Carbohidratos (en I. Grueso)

◆ Proceso fermentativo (igual al ruminal) que ocurre en **ciego y colon**

- Degradación de celulosa, hemicelulosa y pectinas por acción de enzimas microbianas (rompe enlaces β 1-4)

◆ Los productos finales son **Ácidos Grasos Volátiles** (acético, propiónico y butírico).

Digestión de Proteínas

Secuencia Digestiva de las Proteínas

- ◆ **Estómago:** Lugar de inicio de la digestión, por acción del Ácido Clorhídrico y las Pepsinas.
- ◆ **Intestino Delgado:** Acción de las enzimas pancreáticas e intestinales.
- ◆ **Intestino Grueso:** fermentación bacteriana (carece de importancia nutricional, no se absorben).

Proteínas

(que llegan al estómago glandular)

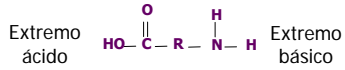
◆ No Rumiantes

Proteínas de la dieta

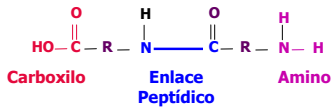
◆ Rumiantes

Proteína Microbiana (y de Sobrepaso)

Estructura de los Péptidos



Aminoácido

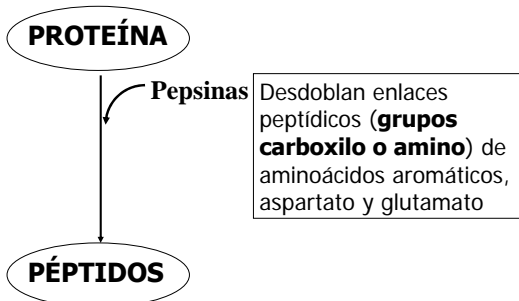


PÉPTIDO

Degradación Proteica (Estómago/Abomaso)

- ◆ Por acción del **HCl** y las **pepsinas**.
- ◆ El **HCl** actúa sobre la estructura cuaternaria (posibilitando la acción de las pepsinas).
- ◆ Las pepsinas son **endopeptidasas** (hidrolizan la cadena proteica "internamente").
- ◆ La **acción** de las pepsinas es **óptima** en niveles de **pH de 2-3**.

Acción de la PEPSINAS



Digestión de proteínas
(en Intestino Delgado)

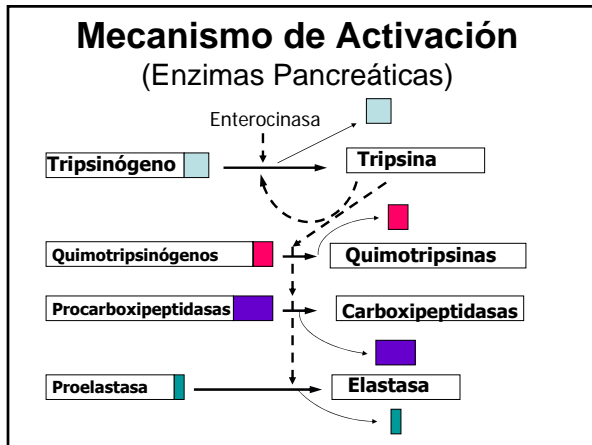
Fracciones Proteicas
(que llegan al intestino)

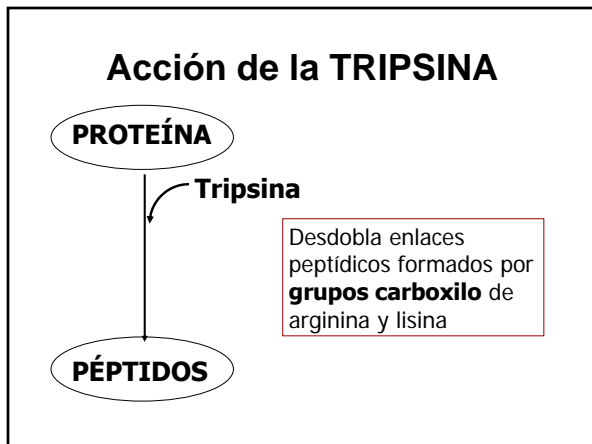
Proteínas y péptidos
parcialmente degradados en el estómago glandular (hidrólisis enzimática y química)

Digestión Proteica
1. Fase Luminal

Digestión de Prótidos (Luz Intestinal)

Enzima	Enlaces (Carboxilo)	Acción	Producto
Tripsina	Arginina y Lisina	Endoenzima	Poli y oligopéptidos
Quimotripsinas	A. ácidos aromáticos		
Elastasa	A. ácidos alifáticos		
Carboxipeptidasa A	Carboxilos Terminales	Exoenzima	Oligopéptidos y A. Ácidos
Carboxipeptidasa B			

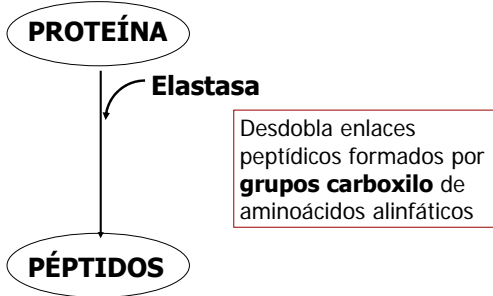




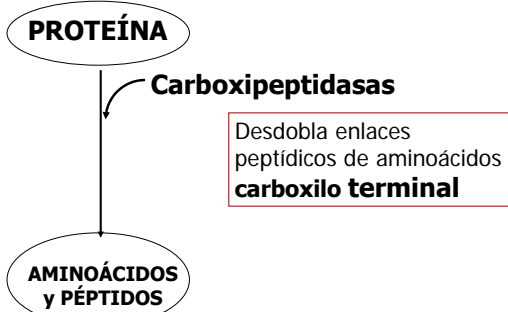
Acción de la QUIMOTRIPSINA



Acción de la ELASTASA



Acción de las CARBOXIPEPTIDASAS

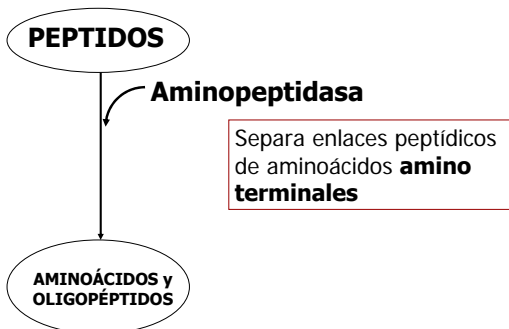


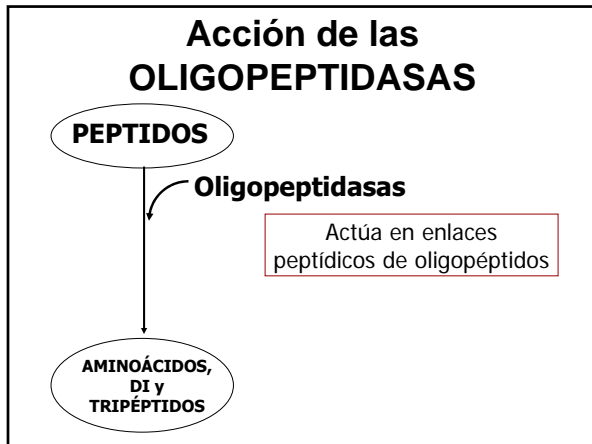
Digestión Proteica 2. Fase Membranosa

Digestión Enzimática de Prótidos (membrana)

- **Aminopeptidasa** (intestinal):
actúa sobre los enlaces peptídicos desde el **extremo amino** de la cadena.
- **Oligopeptidasas** (intestinales)

Acción de la AMINOPEPTIDASA





Digestión de Proteínas
(en I. Grueso)

- Fermentación igual a la ruminal, por **microorganismos** (formación de proteína microbiana).

◆ **Sin importancia nutricional**, salvo en especies que hacen **coprofagia**.

Digestión de Lípidos

Secuencia Digestiva de los Lípidos

- **Boca:** En lactantes (de todos los mamíferos), la saliva produce una enzima (**Lipasa salival**) que actúa sobre las grasas presentes en la leche.

- ◆ **Intestino Delgado:** Acción de las **Enzimas Pancreáticas e Intestinales** y las **Sales Biliares**.

Fracciones Lipídicas

(que llegan al intestino delgado)

- ◆ **No Rumiantes:**
Principalmente **TRIGLICÉRIDOS** provenientes del alimento (no hay degradación previa).

- **Rumiantes:**
ÁCIDOS GRASOS, incorporados a los microorganismos.

Digestión Lipídica

Origen de las secreciones que intervienen en la digestión de los lípidos

- **Páncreas:**

- Enzimas
- Otras sustancias

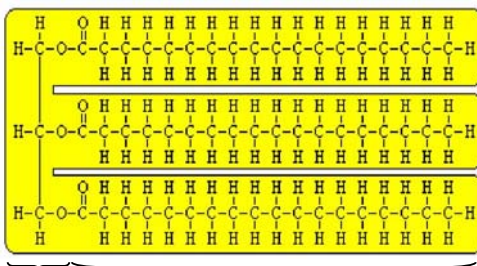
◆ **Intestino:** Enzimas

◆ **Hígado:** Sales Biliares

Secreciones Pancreáticas

- **Lipasa:** Hidrólisis de triglicéridos
- **Fosfolipasas:** Hidrólisis de fosfolípidos
- **Colesterol esterasa:** Hidrólisis de ésteres de colesterol y otros lípidos.
- **Colipasa:** Permite la acción de la lipasa.

Estructura de los Triglicéridos



Glicerol

Ácido Graso

Digestión Lipídica (Luz Intestinal)

- La gota de grasa se divide mecánicamente (estómago)

• Se **emulsiona** (acción de las sales biliares)



Gota de Grasa

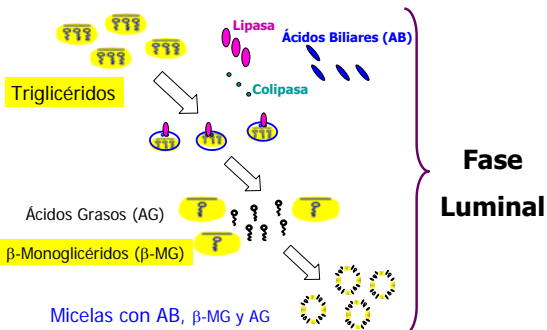
Separación
Mecánica

Grasa Emulsionada

• Se **hidroliza** por la **lipasa** (y **colipasa**),

- Formación de las **micelas** (ácidos biliares, ácidos grasos y monoglicéridos), se aproximan a las microvellosidades.

Digestión de los Lípidos



Fase
Luminal

Digestión de Carbohidratos

