

# RUMINANTIA

Una publicación dirigida a Productores de Pequeños Rumiantes en Puerto Rico

<http://www.uprm.edu/agricultura/inpe/ruminantia/>



Vol :3, No 2, 2007

## El estómago del pequeño rumiante

### Autores

Universidad de Puerto Rico

Abner A. Rodríguez Carías, Ph.D.

Elide Valencia Chin, Ph.D.

### Divulgación

Departamento de Agricultura

Agro. José I. Colón Muñiz

Agro. Shyara L. Alvelo Rodríguez



Contrario a la creencia popular de que los caprinos y ovinos tienen cuatro estómagos, el sistema digestivo de los pequeños rumiantes tiene solamente uno pero está dividido en cuatro compartimientos.

En animales domésticos utilizados para la producción de carne o leche el estudio del sistema o aparato digestivo es de importancia fundamental, ya que nos ayuda a entender los procesos que conducen a la producción de comestibles de origen animal para el ser humano. El aparato digestivo tiene entre sus funciones permitir la prehensión y digestión de los alimentos consumidos (por ejemplo pastos, suplementos, concentrados), para después absorber y utilizar sus nutrientes (agua, proteínas, carbohidratos, grasas y aceites, minerales y vitaminas). El sistema digestivo está formado por dos componentes; 1) el tubo digestivo y 2) las glándulas accesorias. El tubo digestivo comienza en la cavidad oral (que incluye los dientes, labios, lengua y hocico), continúa en el esófago, estómago, intestinos delgado y grueso y termina en el ano. Las glándulas accesorias, salivales, el hígado y el páncreas, tienen conductos que desembocan en el tubo digestivo, ya sea en la cavidad oral o intestino delgado. Entre las diferentes especies domésticas (rumiantes, no rumiantes, aves y herbívoros) existen diferencias y modificaciones anatómicas en el sistema digestivo. Los caprinos y ovinos se clasifican como rumiantes o especies cuyo estómago consta de cuatro compartimientos y que mastican el mismo alimento varias veces. Este mecanismo de remasticación cíclica se conoce como rumia y ocurre en cuatro pasos; 1) regurgitación, 2) re-masticación, 3) re-insalivación y 4) re-deglución. Durante la rumia, el animal regurgita una parte del alimento ya consumido procedente de dos de los cuatro compartimientos estomacales. El rumen, uno de estos dos compartimientos presenta pliegues, pilares o proyecciones musculares que, en conjunto con el esófago, formado en el rumiante por músculo tipo estriado, hacen posible que el alimento se regurgite a modo controlado para ser masticado y mezclado nuevamente con saliva antes de la re-deglución (tragado). Una vez el alimento parcialmente digerido pasa al tercer compartimiento del estómago (el omaso), ya no se somete a la rumia.

### Contenido

El estómago del pequeño rumiante	1
Sus compartimientos	2
Anatomía del retículo-rumen	3
El estómago del neonato	4

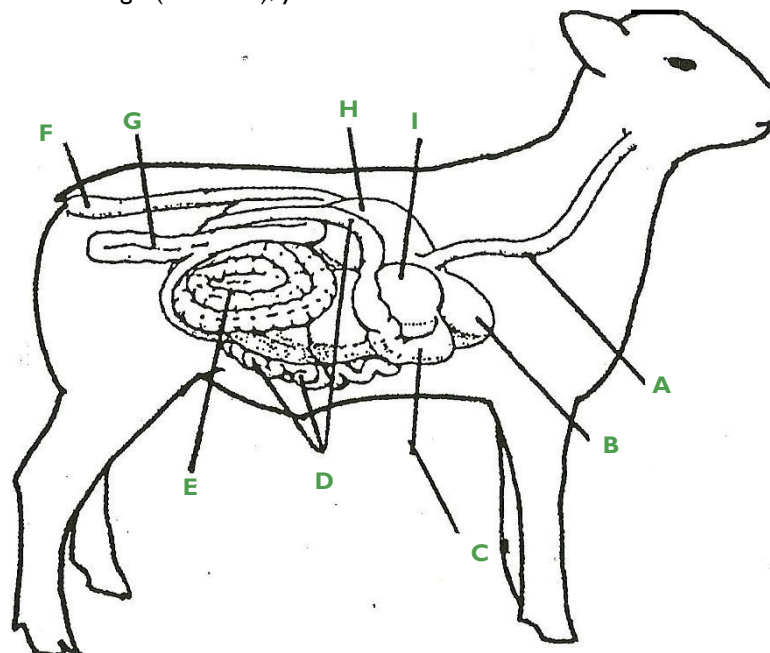
### Editores

Paul F. Randel, Ph.D.

John Fernández Van Cleve, Ph.D.

Colegio de Ciencias Agrícolas

UPRM

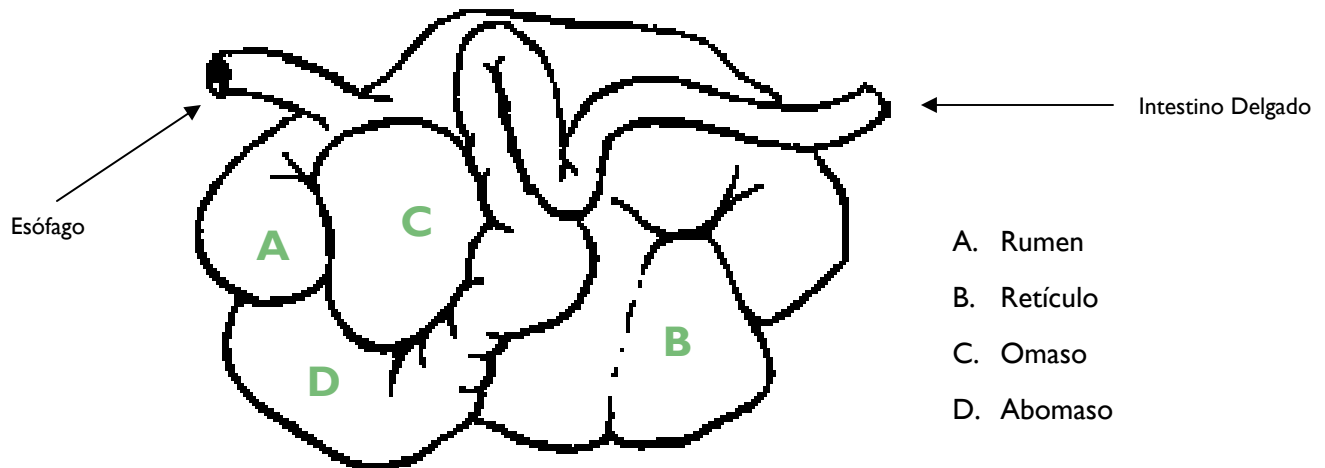


- A = Esófago
- B = Retículo
- C = Abomaso
- D = Intestino delgado
- E = Colon
- F = Recto
- G = Ciego
- H = Rumen
- I = Omaso

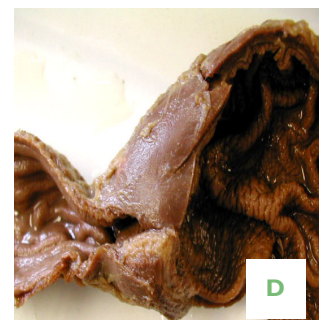
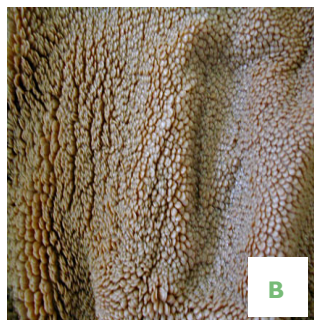
Ilustración del sistema o aparato digestivo de un pequeño rumiante

# Sus compartimientos

El estómago de los pequeños ruminantes está dividido en cuatro compartimientos que difieren en su anatomía interna y tienen diferentes funciones fisiológicas durante la digestión y absorción de los nutrientes presentes en los alimentos



Compartimientos del estómago de un pequeño rumiante



## Anatomía interna de los compartimientos del estómago de un pequeño rumiante

A) Rumen (panza). B) Retículo (redcilla o panal de abeja), C) Omaso (librillo), D) Abomaso (cuajar)

**Complejo retículo-rumen:** Refiere a los dos primeros compartimientos del estómago del pequeño rumiante. A pesar de que la anatomía interna de sus paredes difiere, sus funciones fisiológicas son las mismas. Son los compartimientos del estómago donde ocurre el proceso de fermentación. Durante este proceso los microorganismos que habitan en el complejo (bacterias, protozoarios y hongos) degradan o hidrolizan y utilizan para su beneficio los nutrientes presentes en los alimentos consumidos. Los microbios producen como resultado de su actividad fermentativa ácidos grasos volátiles, (principalmente acético, propiónico y butírico) que son utilizados por el rumiante como fuente de energía. Además la fermentación produce calor, gases ( $\text{CO}_2$  y metano) y amoníaco. Es debido a este proceso que los ruminantes pueden utilizar componentes fibrosos (material vegetativo no degradado por enzimas producidas por los mamíferos, i.e. celulosa, hemicelulosa) y nitrógeno no proteico (nitrógeno que no forma parte de las proteínas, i.e. urea) como parte de su dieta. Otras características del complejo retículo-rumen son el pH neutro o ligeramente ácido de su contenido, ambiente totalmente anaeróbico (sin presencia de oxígeno) y la presencia de papillas (proyecciones del tejido superficial en las paredes del rumen) que actúan como estructuras de absorción de los productos de fermentación (i.e. ácidos grasos volátiles que posteriormente pasan al hígado).

**Omaso:** Es el tercer compartimiento del estómago del pequeño rumiante. Conocido también como librillo debido a su anatomía interna formada por numerosos pliegues. El bolo alimenticio que se produce durante la rumia y se vuelve a tragar llega a la entrada del omaso donde se ubica el orificio retículo-omasal. En omaso actúa como un filtro selectivo de las partículas sólidas y aquí ocurre absorción de agua y minerales. Este órgano no tiene ninguna función enzimática que promueva la hidrólisis de los nutrientes alimentarios presentes.

**Abomaso:** Este cuarto y último compartimiento del estómago del pequeño rumiante es conocido también como cuajar y es el compartimiento gástrico que tiene un pH ácido y es equivalente al estómago que poseen los no ruminantes. El jugo gástrico es producido por células especializadas en la pared del abomaso y está compuesto por ácido clorhídrico (HCl), mucina (proteína que protege las paredes del estómago de la acidez), gastrina (hormona) y enzimas digestivas (i.e. pepsina y renina).

# Anatomía del retículo-rumen

En el estómago del rumiante existen, en el complejo retículo-rumen, pliegues y pilares que lo dividen en sacos internos. Estas subdivisiones facilitan las contracciones primarias y secundarias que ocasionan la rumia y la expulsión de gases por el eructo.

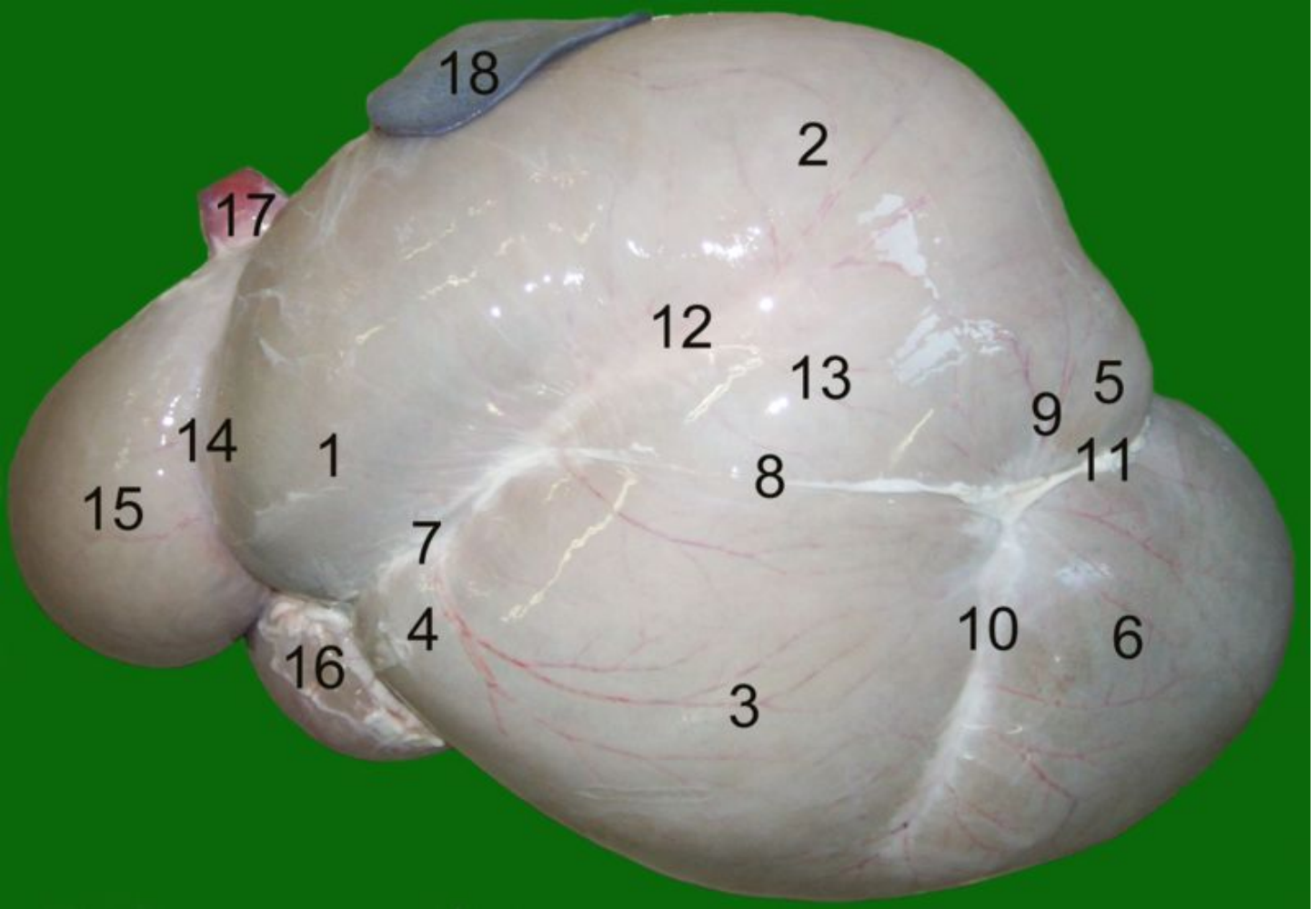
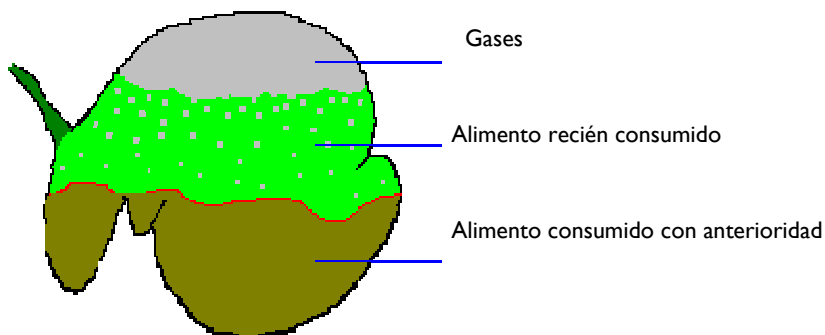


Ilustración de la anatomía interna del lado izquierdo del complejo retículo-rumen del estómago de un rumiante

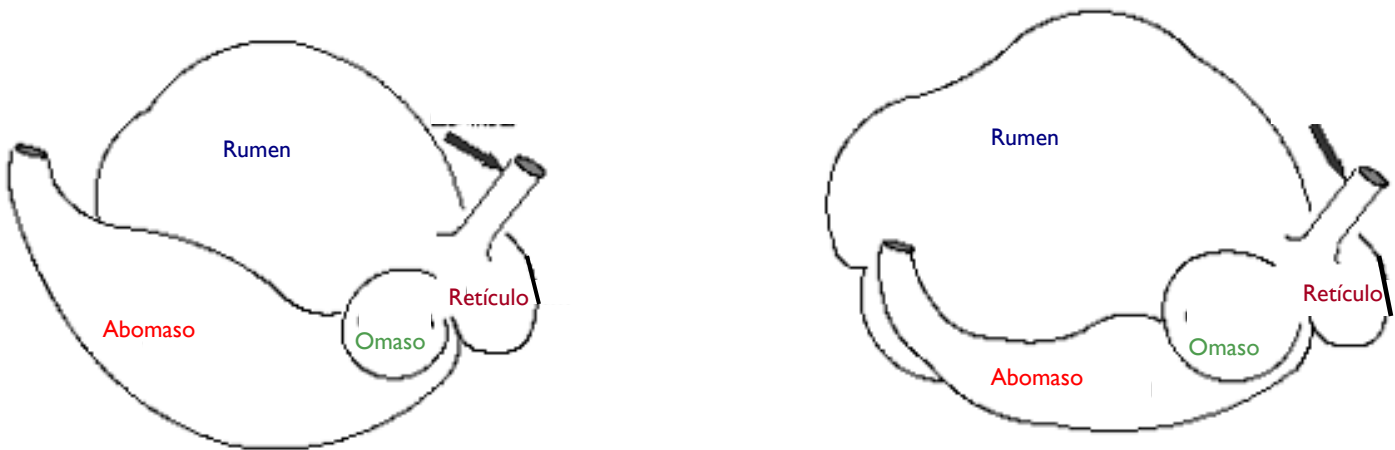
- |                              |                             |                              |             |
|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------|
| 1. Atrio Ruminal             | 6. Saco ciego caudo ventral | 11. Pilar caudal             | 16. Abomaso |
| 2. Saco dorsal               | 7. Pilar craneal            | 12. Surco accesorio          | 17. Esófago |
| 3. Saco ventral              | 8. Pilar longitudinal       | 13. Insula ruminal           | 18. Vaso    |
| 4. Saco ciego craneo ventral | 9. Pilar dorsal coronario   | 14. Pliegue retículo-ruminal |             |
| 5. Saco ciego caudo dorsal   | 10. Pilar ventral coronario | 15. Retículo                 |             |



En el complejo retículo-rumen del pequeño rumiante ocurre fermentación continua donde los nutrientes de los alimentos se hidrolizan por enzimas microbianas produciendo ácidos grasos volátiles (i.e. acético, propiónico y butírico) y gases ( $\text{CO}_2$  y  $\text{CH}_4$ ). Durante el proceso de digestión los gases se concentran en el área dorsal y son eructados, mientras que las partículas sólidas del alimento recién consumido (menos densas) se concentran en la región central y las partículas del alimento consumido con anterioridad (más densas) en la región ventral.

## El estómago del neonato

En el pequeño rumiante el tamaño proporcional y el desarrollo de los compartimientos del estómago se relacionan con la edad y el crecimiento del animal. Al nacer el abomaso es el compartimiento de mayor tamaño representando aproximadamente el 60% del peso total del estómago, mientras que el complejo retículo-rumen sólo representa el 30% del mismo. En el animal adulto el complejo retículo-rumen representa el 85% del peso total y el abomaso solamente el 8%.



Rumiante de 3 - 4 meses de edad

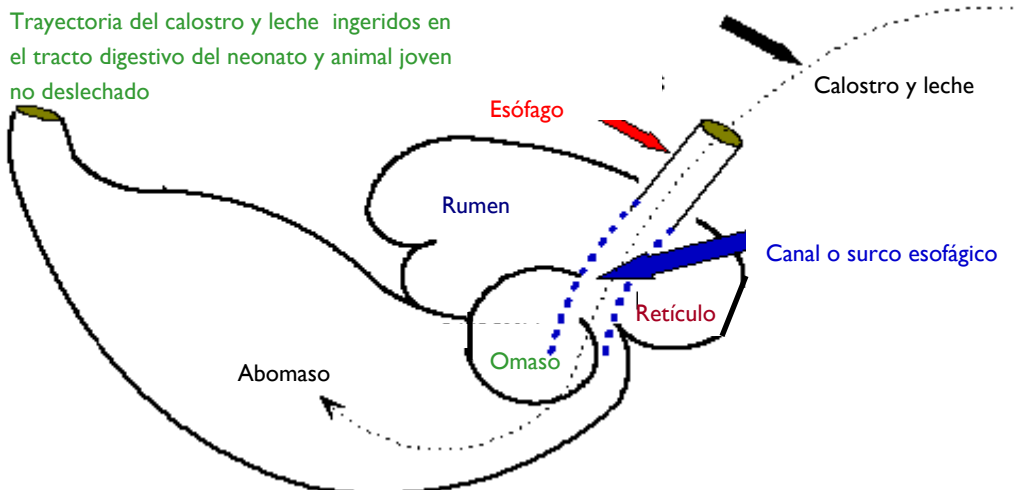
Rumiante adulto

Ilustración del desarrollo de los compartimientos del estómago de un pequeño rumiante

## El consumo de calostro y leche

El calostro y la leche materna son los primeros alimentos del pequeño rumiante recién nacido. Es de suma importancia que el animal consuma calostro (primera secreción de la hembra mamífera después del parto) durante las primeras 12 horas de vida, ya que el mismo aporta proteínas especiales que fortalecen el sistema inmunológico o de resistencia a enfermedades. También aporta grasa que es utilizada como fuente de energía. Después que termina la secreción de calostro y comienza la de la leche normal, la leche materna sigue siendo esencial para el buen crecimiento y desarrollo del animal debido a su riqueza en los seis nutrientes necesarios. Sin embargo, debe estimularse al rumiante joven a consumir alimento sólido lo antes posible para acelerar el desarrollo del complejo retículo-rumen.

Trayectoria del calostro y leche ingeridos en el tracto digestivo del neonato y animal joven no deslechado



El calostro y leche que consume el neonato pasa directamente al omaso a través del canal o surco esofágico. Debido a este proceso se dice del neonato que no es un rumiante funcional. El desarrollo digestivo depende del consumo de alimento sólido, preferiblemente heno de calidad o alimento concentrado para neonatos (dieta iniciadora).

Existen tres criterios que se utilizan para deslechar o suspender la alimentación con leche en el animal joven; 1) peso del animal, 2) edad y 3) capacidad de consumo de alimento sólido. Durante esta transición el animal pasa de ser un rumiante no funcional o uno progresivamente más funcional. Ocurren a su vez las modificaciones anatómicas (cambio en tamaño) de los compartimientos del estómago.

### RUMINANTIA

Carta semestral del CCA y del Fondo para el Fomento de la Industria de Pequeños Rumiantes dirigida a productores comerciales

Proyecto de Pequeños Rumiantes  
PO Box 9030, Mayagüez, PR 00680