

Anatomía Veterinaria

10. Estómago de los rumiantes. Anatomías externa e interna. Surco gástrico. Posición y relaciones anatómicas. Fijaciones.

Concepción Rojo Salvador. M^a Encina González Martínez.

Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas. Facultad de Veterinaria.
Universidad Complutense. Av. Puerta de Hierro s/n. 28040 Madrid.
rojosalv@vet.ucm.es encinagonzalez@vet.ucm.es

Resumen: este trabajo aborda el estudio del estómago policavitario de los rumiantes, con el fin de que pueda ser utilizado como guión para las clases prácticas de Anatomía. Se analiza cada compartimento por separado (rumen, retículo, omaso y abomaso): su anatomía externa e interna, su posición y relaciones anatómicas. También se estudian los compartimentos en conjunto por las caras izquierda y derecha, identificando la entrada del esófago y la posición del píloro, y se resaltan los límites entre compartimentos. Además, se muestran las inserciones de los omentos mayor y menor en el rumen, omaso y abomaso.

Palabras clave: Anatomía. Rumiantes. Estómago policavitario. Rumen. Retículo. Omaso. Abomaso.

Abstract: This paper deals with the anatomy of the polycavitary stomach of the ruminants, in order to provide students a practical guide. Each compartment is studied (rumen, reticulum, omasum, abomasum) regarding the external and internal morphologies, positions and anatomical relationships. Also the four cavities are studied as a whole from both left and right views, standing out their limits. Positions of esophagus and pylorus are identified. In addition, insertions of greater and lesser omenta in the polycavitary stomach are shown.

Keywords: Anatomy. Ruminants. polycavitary stomach. Rumen. Reticulum. Omasum. Abomasum.

OBJETIVOS

Análisis de la [anatomía externa](#) del estómago policavitario de los rumiantes.
[Rumen](#): sacos y surcos. [Retículo](#): curvaturas. [Omaso](#): base, curvatura y cuello.
[Abomaso](#): curvaturas y regiones.

Estudio de la **anatomía interna** del estómago policavitario de los rumiantes: papilas ruminales, pilares e ínsula ruminales; celdillas del retículo, crestas y papilas; laminillas del omaso, recesos interlaminares, papilas del omaso; pliegues abomásicos, región de las glándulas gástricas propias, región glandular pilórica, *torus* pilórico.

Identificación del **surco gástrico** y sus partes: surco del retículo (labios, suelo y papilas), surco del omaso, surco abomásico.

Identificación de los medios de unión: **omentos** mayor (hojas superficial y profunda) y menor.

Estudio de la **posición** y las **relaciones anatómicas** de cada compartimento.

ANATOMÍA EXTERNA

El estómago de los rumiantes es compuesto (está formado por dos tipos de mucosas, glandular y no glandular) y está constituido por 4 cavidades. Las tres primeras son: rumen (panza o herbario), retículo (bonete o redecilla) y omaso (librillo o salterio) y comprenden el denominado proventrículo. Están formadas por mucosa no glandular, encargadas por tanto de la digestión de los hidratos de carbono presentes en elevado porcentaje en la dieta de los rumiantes. El cuarto compartimento es el abomaso o ventrículo (cuajar o estómago verdadero), con mucosa glandular.

Rumen

Se extiende desde el diafragma hasta la entrada de la pelvis, ocupando la mitad izquierda de la cavidad abdominal. A veces, incluso su parte caudoventral se extiende más allá del plano medio hacia la derecha. Su **cara parietal** mira hacia la izquierda y se relaciona con el diafragma, pared abdominal izquierda y suelo del abdomen (Fig. 1 A). Su **cara visceral** mira hacia la derecha y se relaciona con los intestinos, hígado, omaso y abomaso (Fig. 1 B). La **curvatura dorsal** descansa sobre el diafragma y el techo de la cavidad abdominal. La **curvatura ventral** sigue el contorno del suelo abdominal (Figs. 1 B, 2).

El rumen está dividido en distintas cavidades o **sacos** debido a la presencia de surcos. Estos surcos no son muy marcados externamente ya que los tapa el peritoneo, pero internamente se proyectan en forma de pilares ruminales. En los surcos discurren los vasos sanguíneos, linfáticos y nervios del rumen, rodeados de grasa.

En cada cara (parietal y visceral) hay un **surco longitudinal** no muy profundo. Ambos conectan cranealmente y también caudalmente, mediante dos surcos profundos transversales, los **surcos craneal y caudal**. Estos 4 surcos conforman el **saco dorsal** y el **saco ventral** (Figs. 1 A, B, 2, 3 A, B). El dorsal se sitúa hacia la izquierda del

plano medio y el ventral se suele extender a la derecha. El surco longitudinal izquierdo da un **surco accesorio** corto hacia el saco dorsal. El surco longitudinal derecho se divide en dos ya que emite un surco accesorio dorsalmente. Ambos surcos, longitudinal derecho y accesorio derecho, rodean una zona de la pared del rumen denominada **ínsula ruminal** (Figs. 1 B, 3 A, B). El surco accesorio derecho es más marcado, pero en el longitudinal derecho se inserta el omento mayor. Dos **surcos coronarios, dorsal y ventral**, se extienden en direcciones opuestas desde el extremo caudal de los surcos longitudinales, conformando los **sacos ciegos caudodorsal y caudoventral** (Figs. 1 A, B, 2, 3 A, B). El surco coronario dorsal es incompleto. En pequeños rumiantes el saco caudoventral se extiende más caudalmente que el dorsal, pero en bóvidos son de igual tamaño.

La parte más craneal del rumen es el **saco craneal o atrio ruminal**, el cual está separado del retículo por el pliegue ruminoreticular (Fig. 4), mientras que la parte más craneal del saco ventral es el **receso ruminal** (Figs. 1 A, B, 2, 3 A, B). El saco craneal se continúa caudalmente con el dorsal, mientras que cranealmente comunica con el retículo a través del orificio ruminoreticular. Por él pasa la ingesta de retículo a rumen, concretamente al saco craneal, y de él al resto, y viceversa. El saco craneal es importante en la regurgitación para remasticar la comida.

El esófago entra en el estómago justo en la unión del rumen con el retículo, y justo a ese nivel está el **surco ruminoreticular** (Figs. 1 B, 2).

Retículo

Es el compartimento más craneal situado entre diafragma y rumen (Figs. 1 A, B, 2, 3 A, B). Su forma es esférica y aplanada craneocaudalmente. Se sitúa desde el 6ª al 9ª espacio intercostal en un plano medio. Dorsalmente se continúa con el saco craneal del rumen sin separación, y lateral y ventralmente está separado de él por el profundo surco ruminoreticular (Fig. 2). Tiene una cara diafragmática que se adapta a la forma curvada del diafragma y una cara visceral que contacta con el rumen. Hacia la derecha se relaciona con el lóbulo izquierdo del hígado, el omaso y el abomaso; hacia la izquierda descansa sobre la parte costal del diafragma y ocasionalmente contacta con el extremo ventral del bazo. Ventralmente se relaciona con la parte esternal del diafragma, el extremo caudal del esternón y el cartílago xifoides.

Rumen y retículo constituyen una unidad morfológica y funcional.

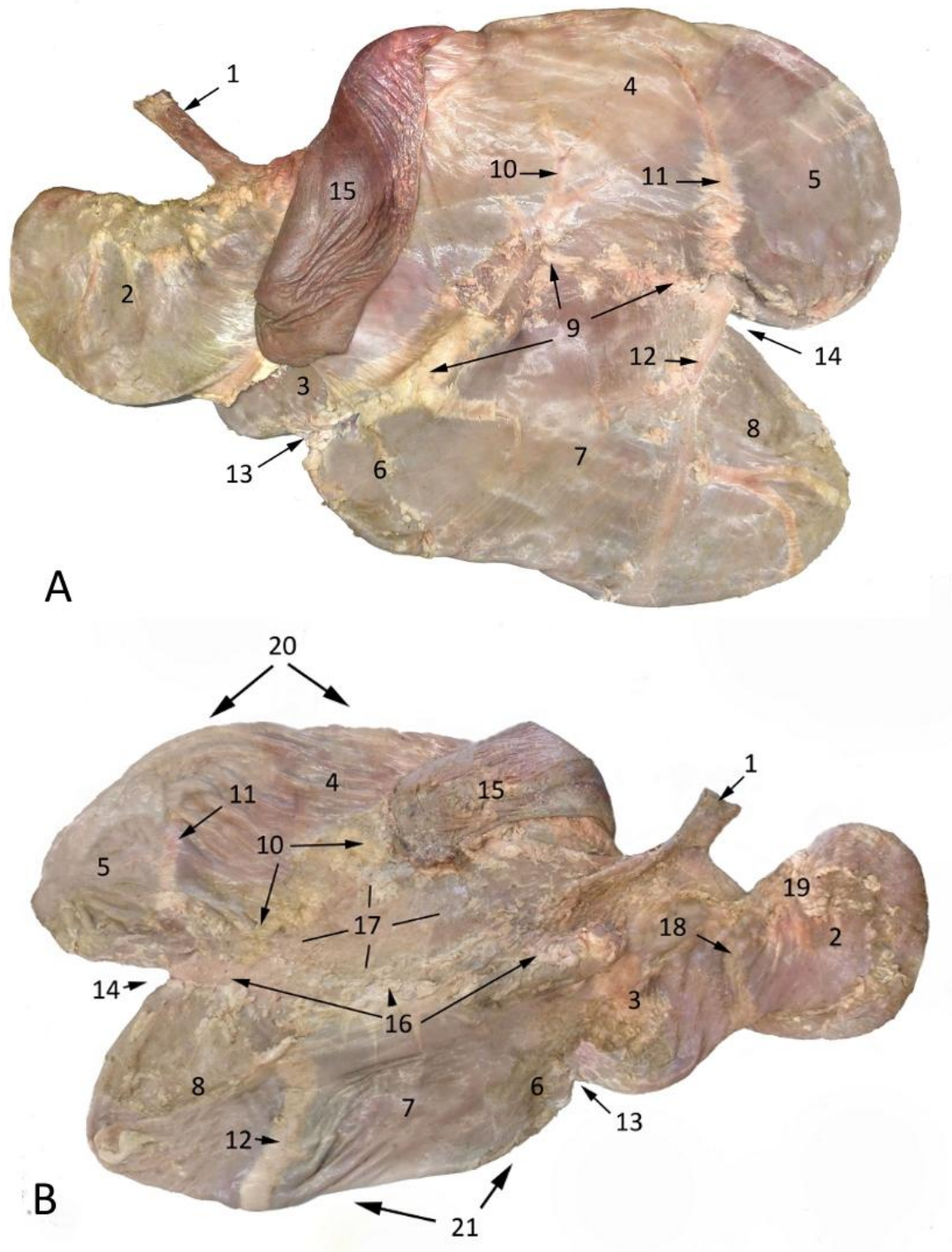


Figura 1. Rumen-retículo de un bóvido. **A** Lado izquierdo (cara parietal). **B** Lado derecho (cara visceral). **1** Esófago. **2** Retículo. **3** Atrio ruminal (saco craneal). **4** Saco dorsal del rumen. **5** Saco ciego caudodorsal. **6** Receso ruminal. **7** Saco ventral del rumen. **8** Saco ciego caudoventral. **9** Surco longitudinal izquierdo. **10** Surcos accesorios (izquierdo y derecho). **11** Surco coronario dorsal. **12** Surco coronario ventral. **13** Surco craneal. **14** Surco caudal. **15** Bazo. **16** Surco longitudinal derecho. **17** Ínsula ruminal. **18** Surco ruminoreticular. **19** Posición de la unión del retículo con el omaso. **20** Curvatura dorsal del rumen. **21** Curvatura ventral del rumen.

Omaso

Es esférico y comprimido lateralmente en bóvidos, y de mayor tamaño que el retículo. En pequeños rumiantes es ovalado y de menor tamaño que el retículo (Figs. 3 A, B). Tiene una curvatura (en posición dorsal-caudal-derecha) y una base aplanada en dirección opuesta (craneal-izquierda) que es la que contiene el surco del omaso y se une al retículo. Se separa claramente del retículo por una constricción (cuello del omaso: contiene el orificio retículoomasico) y del abomaso por otra más ancha (surco omasoabomasico). El omaso de los bóvidos yace ventralmente en la parte intratorácica de la cavidad abdominal, hacia la derecha del plano medio, entre el saco ventral del rumen a la izquierda y la pared abdominal a la derecha. Se relaciona con el hígado craneodorsalmente. Su superficie visceral mira hacia la izquierda principalmente y algo hacia caudal, contactando con el saco ventral del rumen. Su superficie parietal mira en dirección opuesta y se relaciona con diafragma, hígado y vesícula biliar. El omaso contacta con la pared abdominal derecha entre los espacios intercostales 6 y 11, protruyendo ventralmente desde el arco costal unos 10 cm. Ventralmente el omaso se relaciona con el retículo y el abomaso y caudalmente con el yeyuno. En pequeños rumiantes las relaciones del omaso son similares a las descritas, excepto que no contacta con la pared abdominal derecha (está situado más medialmente entre las costillas 8 y 10).

Abomaso

Es un saco con forma de pera separado del omaso por una constricción anular, donde externamente se aprecia el **surco omaso-abomasico** (Fig. 3 A, B). Consta de fondo o fundus, cuerpo y parte pilórica. Su curvatura mayor mira hacia ventral y a la izquierda, y la menor hacia dorsal y a la derecha. **Fundus** y **cuerpo** descansan sobre el suelo abdominal caudalmente al retículo, situándose de forma oblicua desde la izquierda a la derecha, caudal al cartílago xifoides. La **parte pilórica** se dirige dorsolateralmente por detrás del omaso y se continúa con el píloro del duodeno. El abomaso se relaciona a la izquierda con el receso ruminal y puede llegar a situarse ventral al saco craneal del rumen, e incluso contactar con la pared abdominal izquierda si está distendido.

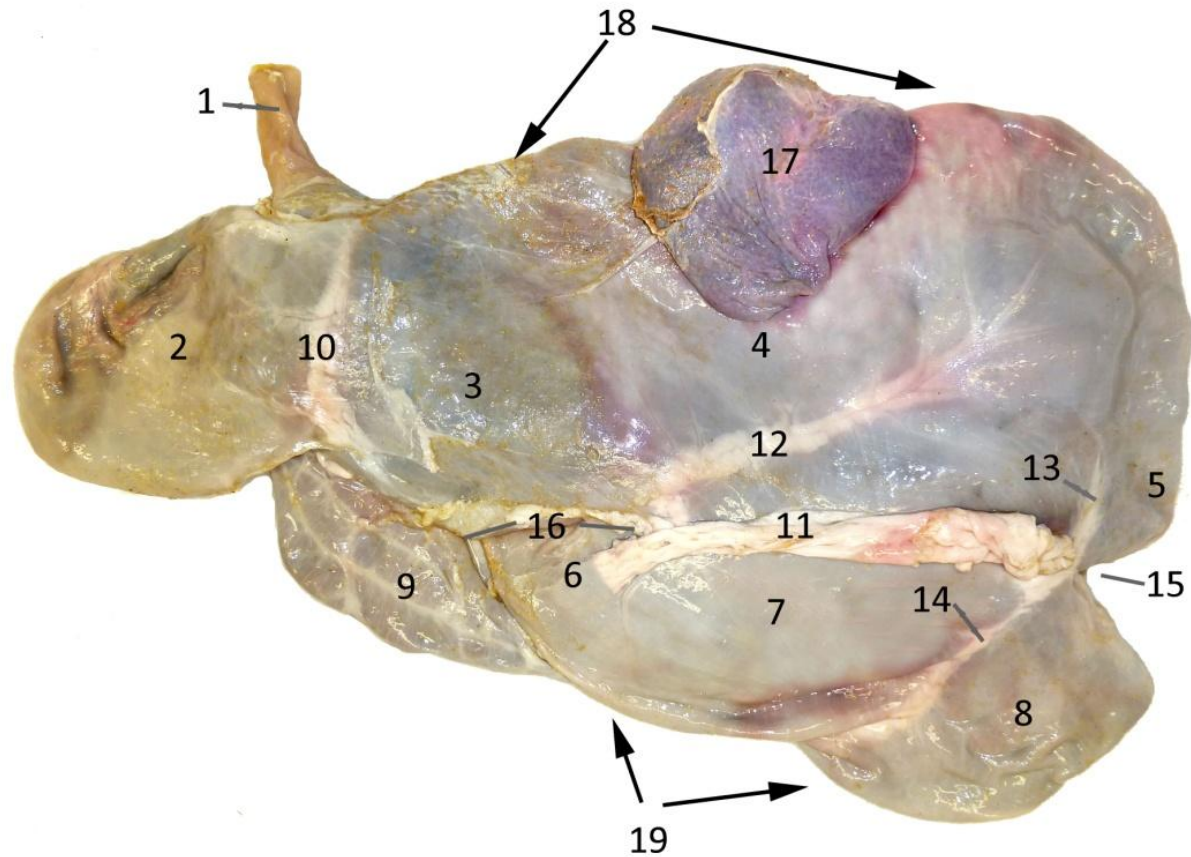


Figura 2. Estómago de óvido. Lado izquierdo (cara parietal). **1** Esófago. **2** Reticulo (su curvatura mayor es ventral en esta vista izquierda). **3** Atrio ruminal (saco craneal). **4** Saco dorsal del rumen. **5** Saco ciego caudodorsal del rumen. **6** Receso ruminal. **7** Saco ventral del rumen. **8** Saco ciego caudoventral del rumen. **9** Abomaso. **10** Surco ruminoreticular. **11** Surco longitudinal izquierdo con inserciones del omento mayor cortado (hoja superficial). **12** Surco accesorio izquierdo. **13** Surco coronario dorsal. **14** Surco coronario ventral. **15** Surco caudal. **16** Surco craneal. **17** Bazo. **18** Curvatura dorsal del rumen. **19** Curvatura ventral del rumen.

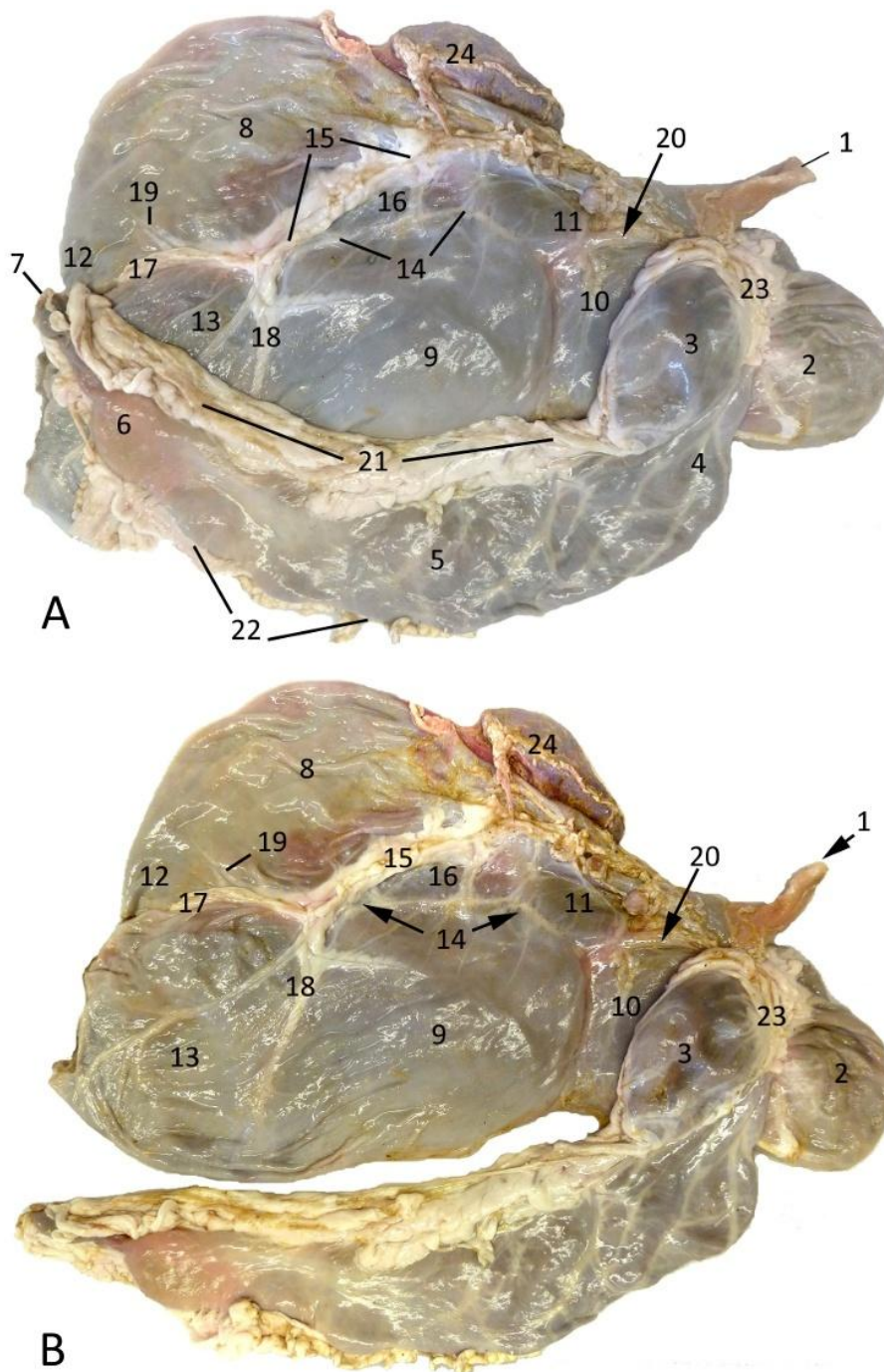


Figura 3. **A.** Estómago de óvido. Lado derecho (cara visceral). **B** Estómago de óvido, lado derecho con el abomaso desplazado. **1** Esófago. **2** Retículo (su curvatura menor se aprecia por este lado derecho, conecta con omaso). **3** Omaso (por el lado derecho vemos la curvatura del omaso). **4** Fondo (fundus) del abomaso. **5** Cuerpo del abomaso. **6** Región pilórica del abomaso. **7** Duodeno. **8** Saco dorsal del rumen. **9** Saco ventral del rumen. **10** Receso ruminal. **11** Atrio ruminal (saco craneal). **12** Saco ciego caudodorsal del rumen. **13** Saco ciego caudoventral del rumen. **14** Surco longitudinal derecho. **15** Surco accesorio derecho. **16** Ínsula ruminal. **17** Surco caudal del rumen. **18** Surco coronario ventral del rumen. **19** Surco coronario dorsal del rumen. **20** Surco craneal del rumen. **21** Curvatura menor del abomaso, con inserciones del omento menor cortado. **22** Curvatura mayor del abomaso con inserciones del omento mayor cortado. **23** Inserciones del omento menor cortado, en la base del omaso. **24** Bazo.

ANATOMÍA INTERNA

Pilares ruminales

Los surcos externos se corresponden en el interior del rumen con engrosamientos musculares denominados pilares, algunos muy prominentes y otros meros engrosamientos de la pared. Se denominan igual que los surcos. Así, el **pilar craneal** es prominente y se proyecta hacia el interior del rumen, descansando entre el saco craneal y el receso ruminal (Fig. 4). El **pilar caudal** se proyecta entre los dos sacos ciegos. El **pilar longitudinal derecho** conecta los pilares craneal y caudal en el lado derecho y, como el surco correspondiente, se divide en 2: pilar longitudinal derecho y pilar accesorio derecho, entre los cuales queda la ínsula ruminal (Figs. 4, 5). El **pilar longitudinal izquierdo** continúa por la izquierda el pilar craneal sin alcanzar el pilar caudal. Los pilares longitudinales, junto con los pilares craneal y caudal, rodean la **abertura intrarruminal**, a través de la cual comunican el saco dorsal y ventral del rumen (Figs. 4, 5) Los **pilares coronarios dorsal y ventral** son ramas del pilar caudal, y como los surcos correspondientes, el pilar coronario ventral se extiende completamente alrededor de la base del saco ciego caudoventral, mientras que el dorsal no.

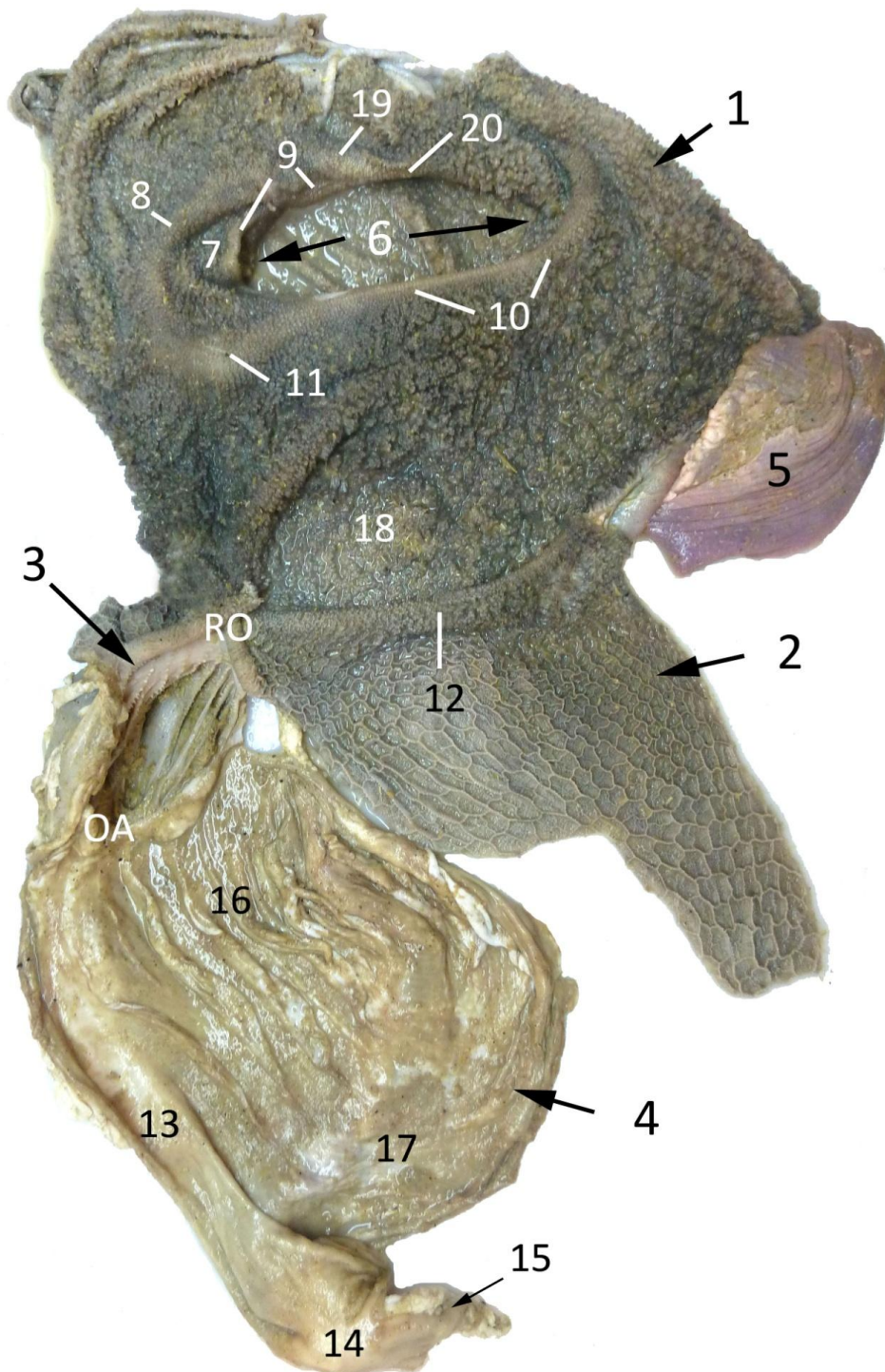


Figura 4. Anatomía interna del estómago de óvido. Se ha abierto mediante una incisión a lo largo de la curvatura dorsal del rumen, de la unión retículo-omaso y de la curvatura menor del abomaso. 1 Rumen. 2 Retículo. 3 Omaso. 4 Abomaso. 5 Bazo. 6 Orificio intrarruminal (al fondo se ve el saco ventral del rumen). 7 Ínsula ruminal. 8 Pilar accesorio derecho. 9 Pilar longitudinal derecho. 10 Pilar longitudinal izquierdo. 11 Pilar craneal. 12 Pliegue ruminoreticular. 13 Surco del abomaso (surco gástrico). 14 Torus pilórico (en píloro). 15 Duodeno. 16 Región de glándulas gástrica. 17 Región de glándulas pilóricas. 18 Atrio ruminal. 19 Pilar coronario dorsal. 20 Pilar caudal. RO Orificio retículo-omásico. OA Orificio omaso-abomásico.

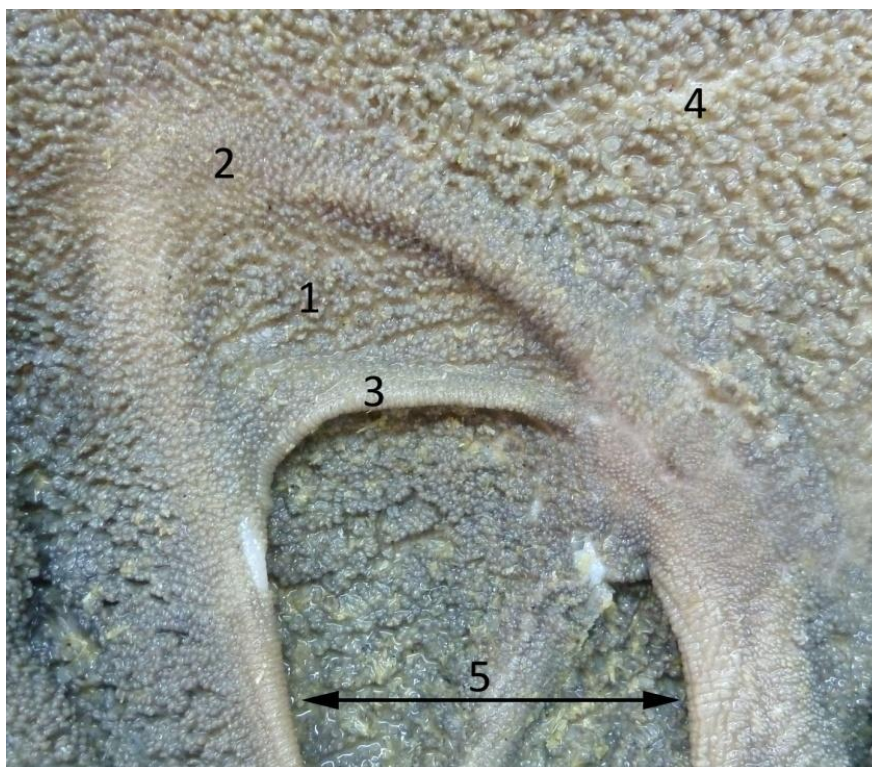


Figura 5. Detalle de la ínsula ruminal. 1 Ínsula ruminal. 2 Pilar accesorio derecho. 3 Pilar longitudinal derecho. 4 Pared derecha del saco dorsal del rumen. 5 Orificio intrarruminal, con el saco ventral del rumen al fondo.

Mucosas de los cuatro compartimentos

La **mucosa del rumen** es no glandular (Fig. 6), cubierta por epitelio escamoso estratificado cornificado. En animales jóvenes es de color claro pero luego se vuelve amarillento o marrón oscuro por los alimentos. La membrana mucosa forma **papilas** de 1 cm. de largo (Figs. 4, 5, 7 A). No aparecen en los pilares. Tampoco están en el techo del saco dorsal, lo que se puede deber a la presencia de una gran burbuja de gas que se sitúa siempre por encima de la ingesta, con lo cual esa mucosa no contacta con los alimentos. Las papilas aumentan la superficie de absorción (de ácidos grasos primarios y sodio) en el rumen, y esa es su principal función, aunque también se habla de una función mecánica, aumentando la fricción de los alimentos con la pared del rumen.

La **mucosa del retículo** es aglandular y forma **crestas permanentes** de 8-12 mm. de altura que se entrecruzan formando **celdillas** (Figs. 4, 6, 7 B). Cada celdilla se subdivide por crestas más bajas o secundarias, estando revestidas, crestas y suelo, por **papilas** pequeñas. En el interior de los bordes de las crestas hay cuerdas de fibras musculares prominentes. La capa muscular del retículo está muy desarrollada, pudiendo llegar a ocluir el lumen con su contracción, llevando la ingesta hacia el saco craneal del rumen. La función de las celdas es controvertida. El alimento fino permanece en ellas y por contracción del retículo pasan al omaso, mientras que el alimento grosero es devuelto al saco craneal del rumen.

La **mucosa del omaso** es aglandular (Fig. 6) y consta de numerosos pliegues paralelos entre sí y de diferente tamaño. Se numeran del 1 al 4 de mayor a menor: primarias, secundarias, terciarias y cuaternarias, respectivamente. Estos pliegues son las **láminas del omaso** (Figs. 4, 7 C). Se proyectan desde la pared hacia el interior, y los espacios entre ellas se llaman **recesos interlaminares**. La disposición por tamaños es característica, no es al azar. Son hojas musculares cubiertas por una membrana mucosa de **papilas** pequeñas. Éstas son más largas y cornificadas en las proximidades del orificio retículoomasico, denominándose **papilas unguiculiformes**. La **abertura retículoomasica** conecta con la **abertura omaso-abomasica** a través del **surco del omaso**.

La **mucosa del abomaso** es glandular, con 2 regiones: de las glándulas gástricas propias (fundus y cuerpo) y de las glándulas pilóricas (Figs. 4, 7 D). La primera es rojiza y con **pliegues espirales** dispuestos oblicuos al eje longitudinal (Figs. 4, 7 D, 9). La segunda es más clara, amarillenta y forma pliegues irregulares no permanentes. Hay una pequeña área cardial rodeando la abertura omaso-abomasica, similar a las glándulas cardiales del estómago monocavitario. Pero en los rumiantes el cardias no está en esa abertura omaso-abomasica, sino en la entrada del esófago en el rumen-retículo. A ambos lados del orificio omaso-abomasico se disponen pliegues de la mucosa, los velos del abomaso. El esfínter pilórico está poco desarrollado pero poseen a cambio el **torus o rodete pilórico**, una protuberancia de unos 3 cm. de diámetro, formada por la capa muscular circular, grasa y mucosa, situada al final de la curvatura menor (Fig. 4).

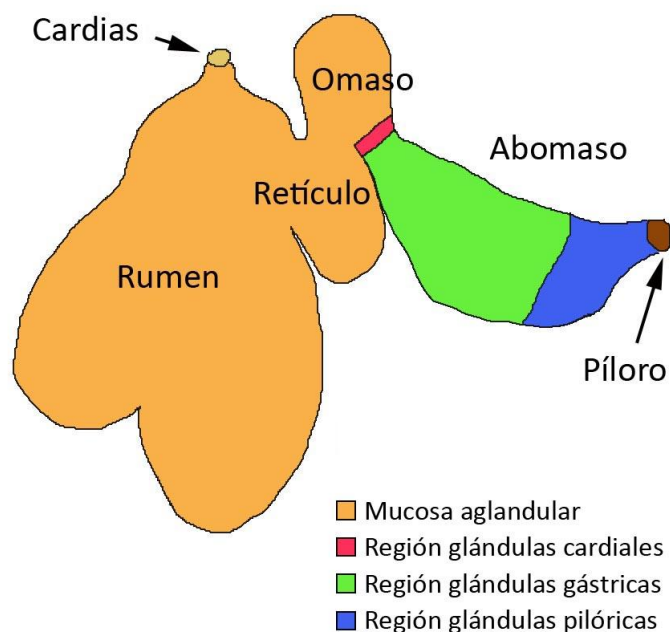


Figura 6. Esquema que muestra la distribución aproximada de los distintos tipos de mucosa en los cuatro compartimentos.

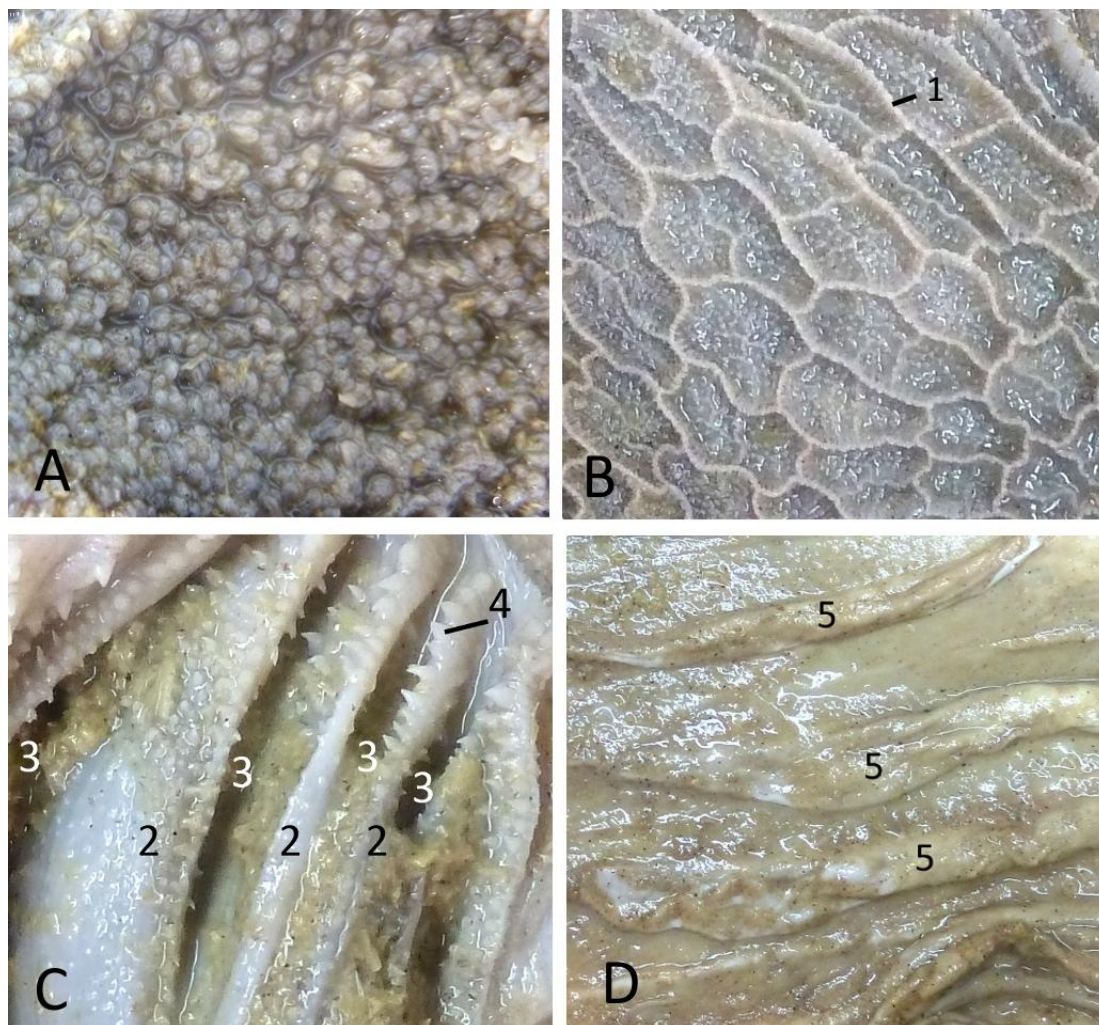


Figura 7. Mucosas de los distintos compartimentos del estómago de los rumiantes. **A** Papilas del rumen. **B** Celdillas del retículo: **1** Crestas. Las papilas cubren las crestas y el suelo de las celdillas. **C** Omaso: **2** Láminas **3** Recessos interlaminares. **4** Papilas unguiculiformes. **D** Abomaso: **5** Pliegues espirales.

Surco gástrico

El **surco gástrico** está muy desarrollado en los rumiantes y tiene una función importante. Se extiende desde el cardias, pasando por el retículo, omaso y abomaso, hasta casi el píloro (Fig. 8). Se divide en 3 segmentos: el surco del retículo; el surco del omaso; el surco del abomaso. En animales lactantes la leche es conducida desde la abertura del cardias hasta el abomaso directamente mediante este surco. El **surco del retículo** lo forman dos **labios musculares** que van desde el cardias a la abertura retículo-omáscica (Figs. 9 A, B). El labio derecho gira en torno al izquierdo en sentido de las agujas del reloj cuando se observa el surco desde dorsal. El suelo del surco del retículo tiene papilas que son cornificadas en la abertura retículo-omáscica, delgadas y curvadas: **papilas unguiculiformes** (Fig. 9 B) Cuando pasan líquidos a través de la faringe y el esófago proximal, sus sales estimulan un reflejo que lleva a que el surco del

retículo forme como un tubo. El **surco del omaso** está rodeado por dos labios con papilas omásicas (Figs. 9 A, B). Se sitúa al otro lado de los bordes libres de las láminas, formando el **canal del omaso** al ser rodeado por las láminas más altas. Hay un pilar del omaso que cruza el surco cerca de la abertura omaso-abomásica, a través de la cual llega la ingesta al abomaso. Esta abertura está rodeada por dos pliegues mucosos, los **velos abomásicos**, que participan en el cierre de dicha abertura. Las contracciones del canal del omaso son rítmicas con las contracciones ruminorreticulares. El **surco del abomaso** se sitúa en el interior de la curvatura menor del abomaso, libre de pliegues (Figs. 4, 9 A).

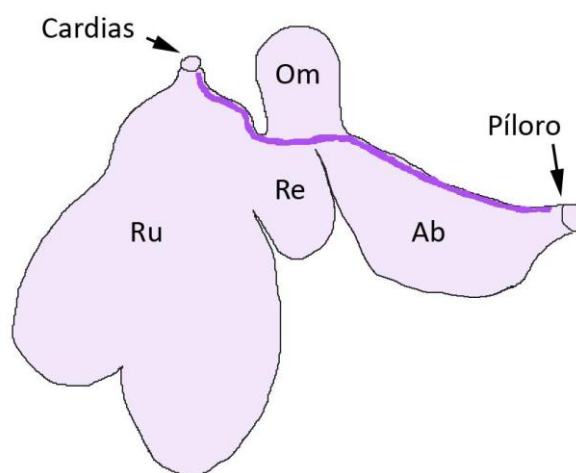


Figura 8. Esquema que muestra el recorrido del surco gástrico (línea morada), desde el cardias hasta el píloro. Ru Rumen. Re Retículo. Om Omaso. Ab Abomaso.

SUJECCIÓN DEL ESTÓMAGO: OMENTOS

La sujeción del estómago policavitario la lleva a cabo el omento mayor y menor, como en otras especies.

Omento menor: va desde la porta del hígado hasta la escotadura esofágica, dando uniones al omaso, curvatura menor del abomaso y borde craneal del duodeno craneal (Figs. 3 A, B).

Omento mayor: su hoja superficial parte de la curvatura mayor del abomaso, duodeno craneal y borde ventral del duodeno descendente. Desde éste desciende por la derecha a lo largo de la pared abdominal, cruza el plano medio ventral al estómago y pasa dorsalmente entre el saco ventral del rumen y la pared abdominal izquierda hasta llegar al surco longitudinal izquierdo del rumen (Fig. 2). Su hoja profunda se une al surco longitudinal derecho del rumen. De ahí pasa ventralmente en contacto con la superficie visceral del saco ventral del rumen, pasa ventral a los intestinos (que están a la derecha del rumen) gira dorsalmente y asciende entre los intestinos y la hoja

superficial del omento hasta que se une a ésta en el duodeno descendente. Los omentos de ambos surcos longitudinales se unen caudalmente en el surco caudal (entre los sacos ciegos).

Como en otras especies, las paredes del omento mayor encierran la **bolsa omental**, su receso caudal, que contiene el saco ventral del rumen y su saco ciego, que en el animal vivo es un espacio capilar (muy pequeño). La bolsa omental comunica con la cavidad peritoneal a través del **orificio epiploico**, rodeado dorsalmente por la vena cava caudal y ventralmente por la porta. Este orificio lleva al vestíbulo de la bolsa omental (formado entre el rumen a la izquierda, el omento menor a la derecha, el hígado dorsocraneal y el omaso caudoventral). Dorsal a la hoja profunda del omento mayor está el **receso supraomental** que contiene los intestinos. Partes del intestino pueden protruir desde el receso y descansar en la entrada de la pelvis. En hembras gestantes, el útero grávido puede extenderse al receso supraomental.

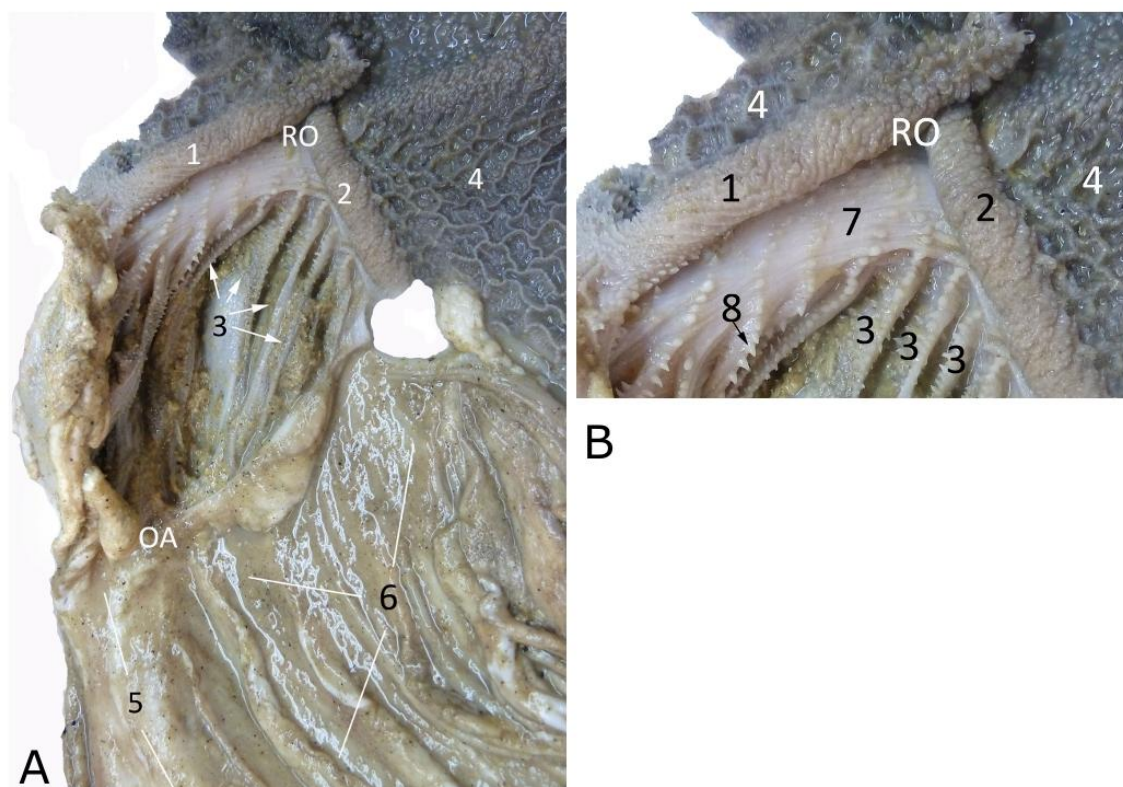


Figura 9. Detalles de la figura 4. **A** Surco gástrico: surco retículo-omásico-abomásico. **B** Labios y suelo del surco del retículo y surco del omaso. **1** Labio derecho del surco del retículo. **2** Labio izquierdo del surco del retículo. **3** Láminas del omaso. **4** Celdillas del retículo. **5** Surco del abomaso (curvatura menor). **6** Pliegues espirales del cuerpo del abomaso. **7** Suelo del surco del retículo. **8** Papilas unguiculiformes. **RO** Orificio retículo-omásico. **OA** Orificio omaso-abomásico.

BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

- Ashdown, R.R. y Done, S.H. 2011. *Atlas en color de Anatomía Veterinaria. Rumiantes*. 2ª edición. Ed. Elsevier, Barcelona, España., 272 pp.
- Clayton, H.M. y Flood, P.F. 1996. *Color atlas of Large Animal Applied Anatomy*. Ed. Mosby-Wolfe. 160 pp.
- Dyce, K.M., Sack, W.O. y Wensing, C.J.G. 1996. *Anatomía Veterinaria*. 2ª edición. Ed. McGraw-Hill Interamericana, México. 952 pp.
- König, H. E. y Liebich, H. G. 2008. *Anatomía de los animales domésticos. Tomo 2: Órganos, sistema circulatorio y sistema nervioso*. Ed. Médica Panamericana, Madrid, España. 400 pp.
- Popesko, P. 1998. *Atlas de Anatomía Topográfica de los Animales Domésticos. Tomo I*. Ed. Masson, Barcelona, España, 211 pp.
- Schaller, O. 1996. *Nomenclatura anatómica veterinaria ilustrada*. Ed. Acribia. Zaragoza, España, 614 pp.

RECURSOS ELECTRÓNICOS

- Pathophysiology of the digestive system. Colorado State University.
http://www.vivo.colostate.edu/hbooks/pathphys/digestion/herbivores/rumen_nat.html
- Ruminant anatomy and physiology. University of Minnesota
<http://www.extension.umn.edu/distribution/livestocksystems/components/di0469-02.html>

Recibido: 5 abril 2013.

Aceptado: 5 octubre 2013.