

Anatomía Veterinaria

1. Estudio del corazón. Morfología. Anatomía comparada. Dependencias cavitarias, valvulares y vasculares.

M^a Encina González Martínez. Concepción Rojo Salvador.

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

Resumen: El objetivo de este artículo es poner a disposición de los estudiantes de primer curso de Veterinaria, material didáctico “on line” para ayudarles a estudiar la anatomía del corazón y los grandes troncos arteriales que se originan en los ventrículos y venosos que drenan en los atrios, en équidos, rumiantes, suidos y carnívoros. Las imágenes y el texto facilitarán el aprendizaje durante las sesiones prácticas en la sala de disección y podrán ser revisados para los exámenes. Además puede servir como material de consulta para los profesionales veterinarios.

Palabras clave: Corazón. Atrio. Aurícula. Ventrículo. Arteria aorta y derivados. Tronco pulmonar. Vena cava craneal. Vena cava caudal. Vena ácigos. Venas pulmonares. Válvula atrioventricular. Válvulas aórtica y pulmonar.

Abstract: The objective of this paper is to provide on line teaching material to our first-year veterinary students to help them to learn the gross anatomy of the heart, main arteries arising from the ventricles and veins arising from the atria in horse, ruminants, pig and dog. Colour images and text will enable students to preview introductory information before they go to the dissecting room and review the information before the exam. In addition it can be used by veterinary professionals.

Key words: Heart. Atrium. Auricle. Ventricle. Aorta and its derivatives. Pulmonary trunk. Cranial vena cava. Caudal vena cava. Azygos vein. Pulmonary veins. Atrioventricular valves. Aortic and pulmonary valves.

EL CORAZÓN

El **corazón** es un órgano de paredes musculares, hueco, con conformación cónica e integrado por cuatro compartimentos. Es el componente central del sistema circulatorio, actuando como una bomba aspirante e impelente del torrente sanguíneo. Se localiza en el mediastino medio ventral, con orientación oblicua en carnívoros, y

vertical en ungulados. Se halla revestido por el saco seroso de doble pared denominado saco pericárdico.

MORFOLOGÍA EXTERNA Y COMPARTIMENTOS

Base. Se dispone dorsocranealmente o dorsalmente y se corresponde con el hilio del órgano. Está constituida por los atrios izquierdo y derecho y aparece parcialmente oculta por los grandes troncos vasculares arteriales y venosos relacionados con el corazón. El límite ventral de la base está representado por el surco coronario, que marca externamente la posición del aparato valvular del corazón.

Vértice. De situación ventrocaudal o ventral, formado exclusivamente por un remolino de fibras miocárdicas del ventrículo izquierdo.

Borde ventricular derecho. Está localizado cranealmente, vinculado al ventrículo derecho.

Borde ventricular izquierdo. Está emplazado caudalmente, formado por el ventrículo izquierdo.

Cara derecha

Se llama cara atrial (Fig. 1) y se corresponde, a nivel de la base, fundamentalmente con el **atrio derecho** (Fig. 1 B) donde desembocan las grandes venas que recogen la sangre sistémica, venas cava craneal, cava caudal y ácidos (Fig. 1) y aquellas que vascularizan el corazón, que retornan hacia el seno coronario.

En la parte caudal se observa el **atrio izquierdo** (Fig. 1), donde drenan las venas pulmonares, que transportan la sangre oxigenada procedente de los pulmones.

El resto de la cara derecha está dividida por un surco longitudinal, denominado surco interventricular subsinusal, más cercano al borde ventricular derecho que al izquierdo, que se continua distalmente como incisura del vértice del corazón (Fig. 1 A).

Vena cava craneal. Recoge la sangre de cabeza, cuello, miembros torácicos y parte ventral del tórax. La sangre de las regiones dorsal y laterales del tórax es vehiculada hacia la vena ácidos derecha en équidos y carnívoros, o hacia la vena ácidos izquierda en suidos y rumiantes. El lugar donde desembocan es distinto: la ácidos derecha (Fig. 1 B) drena, en general, en la cava craneal y la ácidos izquierda finaliza directamente en el atrio derecho, a nivel del seno coronario.

Vena cava caudal. Recibe la sangre de las regiones abdominal, pélvica y miembros pelvianos. En su trayecto torácico sólo recolecta sangre de las venas frénicas craneales.

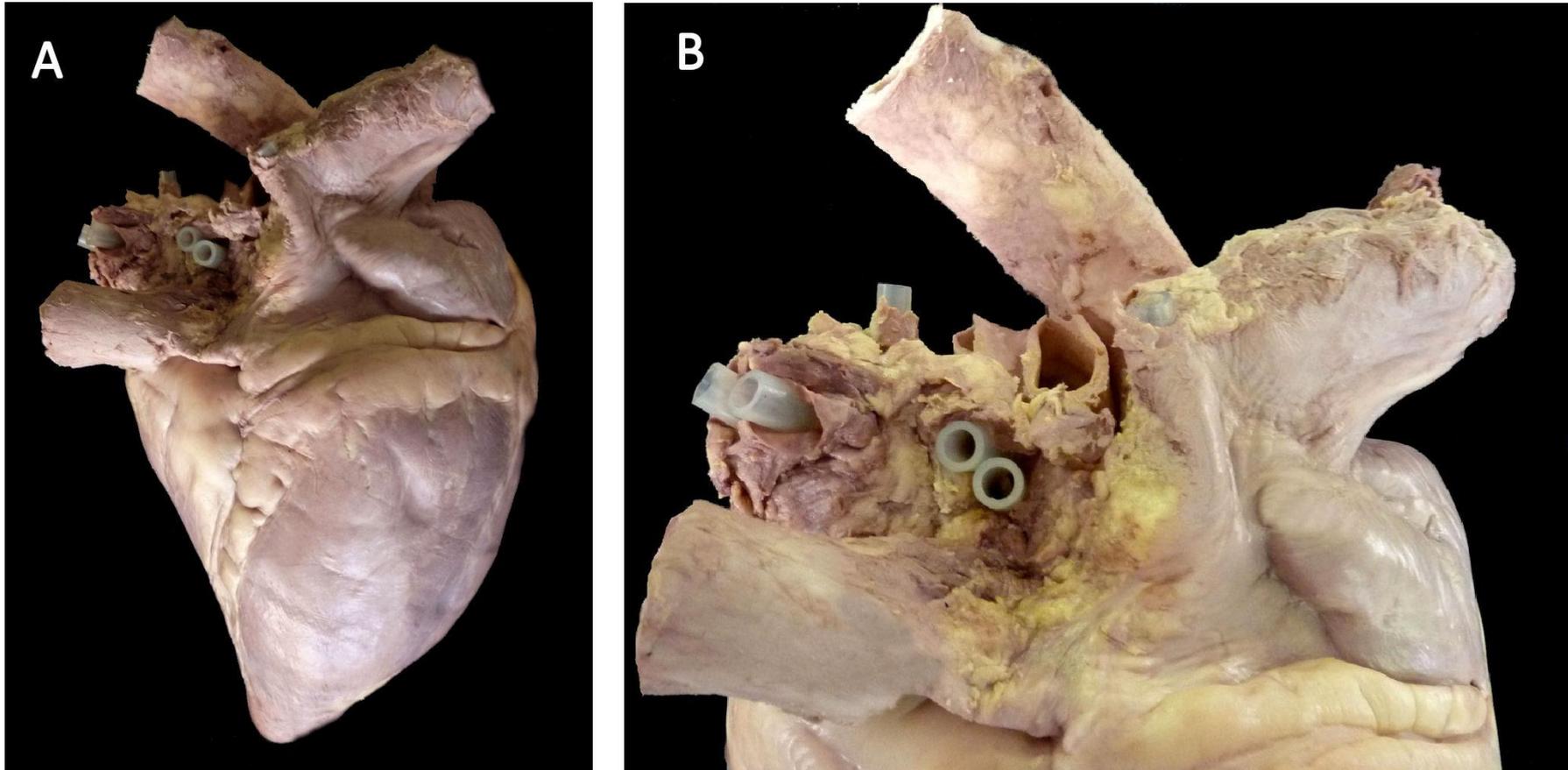


Figura. 1. Corazón de équido. Completo (A) y detalle (B). Cara atrial o derecha. Identificar: Base. Vértice. Borde ventricular derecho. Incisura del vértice del corazón. Borde ventricular izquierdo. Atrio derecho. Aurícula derecha. Atrio izquierdo. Surco coronario. Surco interventricular subsinusal. Ventriculo derecho. Ventriculo izquierdo. Arteria aorta. Arterias pulmonares. Vena cava craneal. Vena cava caudal. Desembocadura de la vena ácigos. Venas pulmonares.

Cara izquierda

También se conoce como cara auricular, porque a nivel de la base del corazón se observan las aurículas (Fig. 2 A). Las aurículas son evaginaciones de los atrios que constituyen divertículos ciegos.

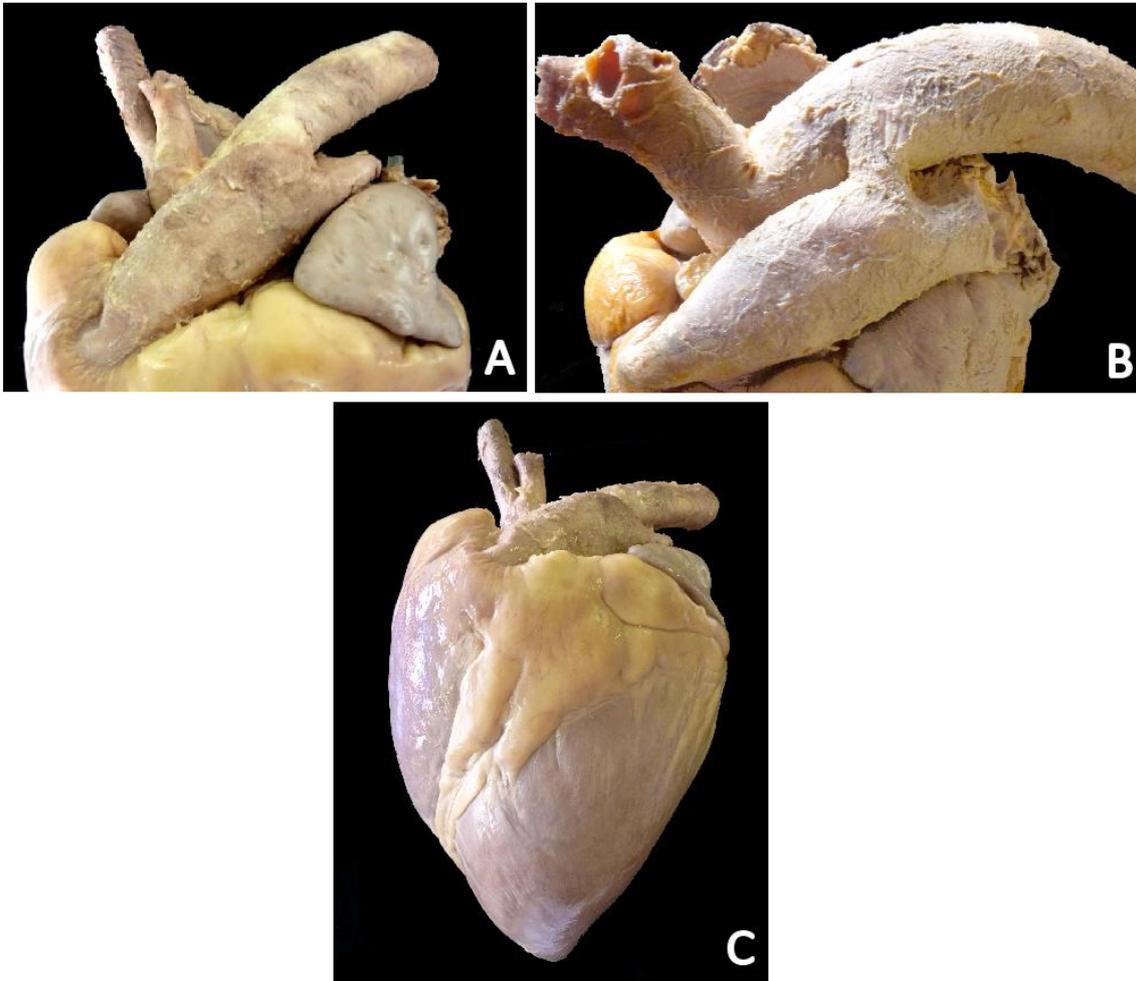


Figura 2. Corazón de équido. Cara auricular o izquierda, completa (C) y base (A, B). Identificar: Aurícula derecha. Aurícula izquierda. Surco coronario. Surco interventricular paraconal. Ventrículo derecho. Ventrículo izquierdo. Cono arterioso. Tronco pulmonar. Aorta ascendente. Cayado de la aorta. Aorta torácica. Tronco braquiocefálico. Arteria subclavia derecha. Venas pulmonares. Vena cava craneal. Ligamento arterioso.

El surco coronario está interrumpido a nivel del cono arterioso, origen del tronco pulmonar. Los ventrículos derecho e izquierdo también están separados por un surco longitudinal, llamado surco interventricular paraconal, que marca externamente la posición del tabique interventricular (Fig. 2 C). Por esta cara es más aparente el ventrículo izquierdo. En este lado se aprecian nítidamente el tronco pulmonar y la arteria aorta.

Tronco pulmonar. Se origina en el prominente cono arterioso, donde hay una discontinuidad del surco coronario. Se divide en las arterias pulmonares derecha e izquierda, que trasladan la sangre venosa desde el corazón hacia los pulmones (Fig. 2).

Arteria aorta. Emerge como aorta ascendente del ventrículo izquierdo. Se topografía entre el tronco pulmonar y la vena cava craneal. A continuación, se curva caudalmente formando el arco aórtico o cayado de la aorta (Figs. 1 y 2).

En la región del arco se originan, con variaciones entre las diferentes especies, el tronco braquiocefálico, y en relación con éste las arterias subclavias y las arterias carótidas comunes. Serán responsables de la vascularización de cabeza, cuello, miembros torácicos, y regiones craneal y ventral del tórax.

La prolongación de la aorta en dirección caudal se denomina primero aorta descendente y posteriormente aorta torácica. Se encargará de la vascularización del resto del tórax, del abdomen y de la pelvis, así como de los órganos que se alojan en su interior, y de los miembros pelvianos.

La aorta y el tronco pulmonar están unidos entre sí a nivel del cayado aórtico (caudalmente al origen del tronco braquiocefálico y de la arteria subclavia izquierda, si surge directamente de la aorta) por el **ligamento arterioso**, reminiscencia del conducto arterioso del feto (Fig. 2 B).

Anatomía comparada

- **Équidos**

El corazón es cónico (Figs. 1 y 2). Mientras que la cara auricular y el borde craneal tienen una apariencia abombada, la cara atrial y el borde caudal presentan una morfología rectilínea (Figs. 1 A y 2 C).

La grasa localizada en la base, surcos coronarios y surcos interventriculares es de tonalidad amarillenta y de consistencia pastosa al tacto.

El borde de las aurículas es liso (Fig. 2 A y C).

El tercio distal del borde craneal está representado por el ventrículo izquierdo (Figs. 1 A y 2 C).

La vascularización cardíaca es del tipo coronario bilateral o “doble”: las ramas arteriales que descienden por los surcos interventriculares subsinusal y paraconal proceden de las arterias coronarias derecha e izquierda, respectivamente.

La vena ácigos derecha drena, en general, en la vena cava craneal (Fig. 1 B).

Las arterias subclavias se originan en el tronco braquiocefálico. La arteria subclavia izquierda constituye la ramificación más próxima al corazón; a continuación surgen la subclavia derecha y el tronco bicarotídeo y finalmente éste se bifurca en las arterias carótidas comunes.

- **Bóvidos**

El corazón presenta la característica morfología cónica (Fig. 3). El tamaño es similar al de équidos, pero se diferencian porque en bóvidos la base tiene menor desarrollo y el vértice es más afilado.

Se dispone una cantidad importante de grasa en los surcos coronarios, en los surcos interventriculares y en la base del corazón. El tejido adiposo es de coloración blanquecina y consistencia dura al tacto.

El borde de las aurículas tiene un contorno festoneado.

Se aprecia un surco adicional denominado surco intermedio o caudal, que se extiende distalmente, desde el surco coronario, por el borde ventricular izquierdo, sin llegar a alcanzar el vértice del corazón (Fig. 3 C).

A nivel del borde craneal, el ventrículo izquierdo sólo constituye el 25% más distal.

La vascularización cardíaca es del tipo coronario unilateral o "izquierdo". La arteria coronaria izquierda tiene mayor desarrollo que la derecha y es la responsable de la formación de las arterias que transitan por los surcos interventriculares (subsínusal, paraconal e intermedio).

La vena ácigos izquierda desemboca en el atrio derecho.

En la región del cayado aórtico se desprende el tronco braquiocefálico, que a su vez se ramifica en el tronco bicarotídeo (que se bifurca en las dos arterias carótidas comunes) y en las arterias subclavias derecha e izquierda.

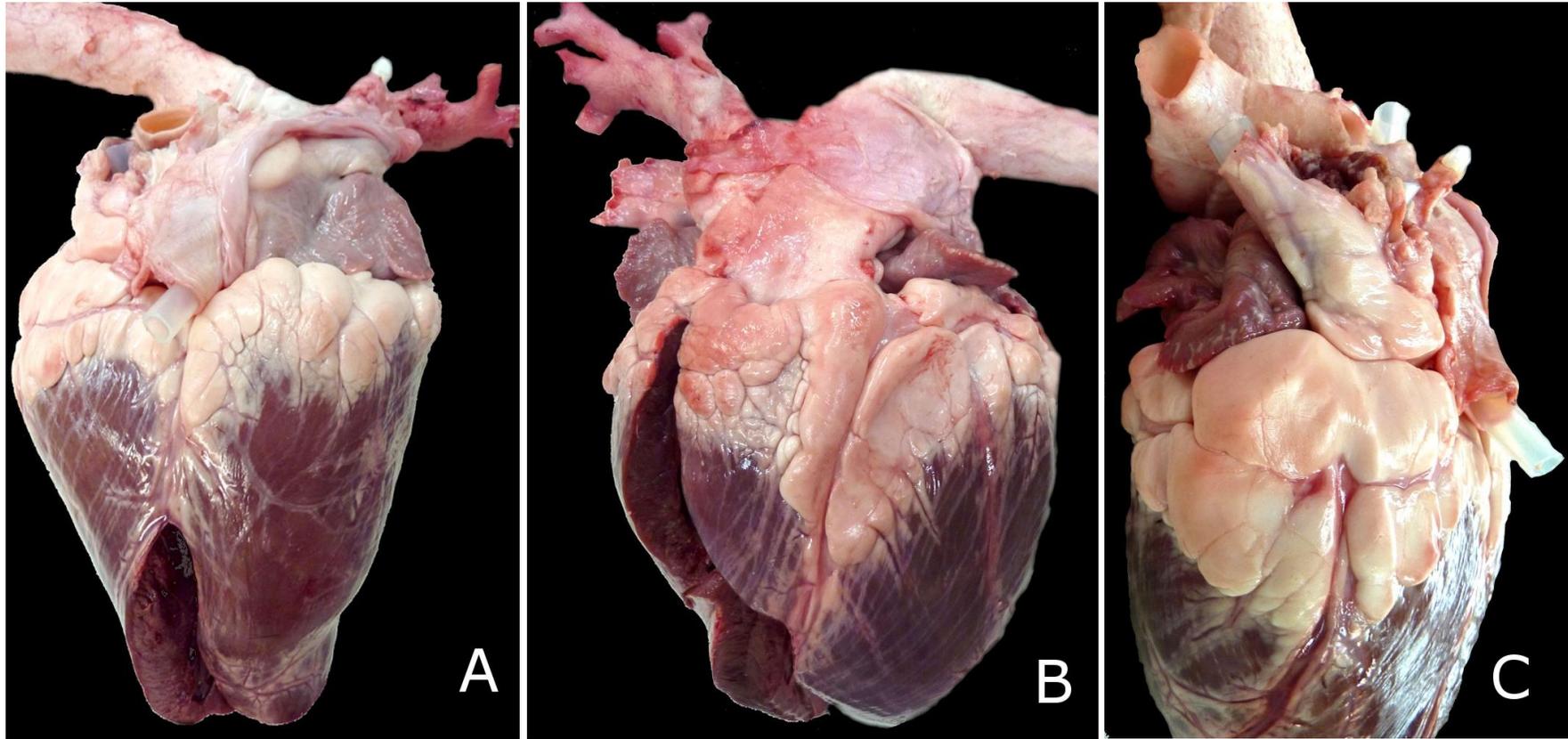


Figura 3. Corazón de bóvido. Caras atrial (A) y auricular (B). Vista caudal (C). Identificar: Aurícula derecha. Aurícula izquierda. Surco coronario. Surco interventricular paraconal. Surco interventricular subsinusal. Surco interventricular intermedio. Ventriculo derecho. Ventriculo izquierdo. Cono arterioso. Tronco pulmonar. Arteria pulmonar izquierda. Arteria pulmonar derecha. Cayado de la aorta. Aorta descendente. Aorta torácica. Tronco braquiocefálico. Tronco bicarotídeo. Arteria carótida común. Arteria subclavia derecha. Arteria subclavia izquierda. Venas pulmonares. Vena cava craneal. Vena cava caudal. Pleura mediastínica (pericárdica). Pericardio visceral o seroso. Línea de reflexión del pericardio.

- **Pequeños rumiantes**

El corazón es muy alargado y con características similares a las indicadas en el apartado anterior para los bóvidos (Fig. 4).

El vértice es romo en oveja y afilado en cabra.

El surco interventricular intermedio no se aprecia o tiene escaso desarrollo.

El borde de las aurículas es irregular (Fig. 4 B).

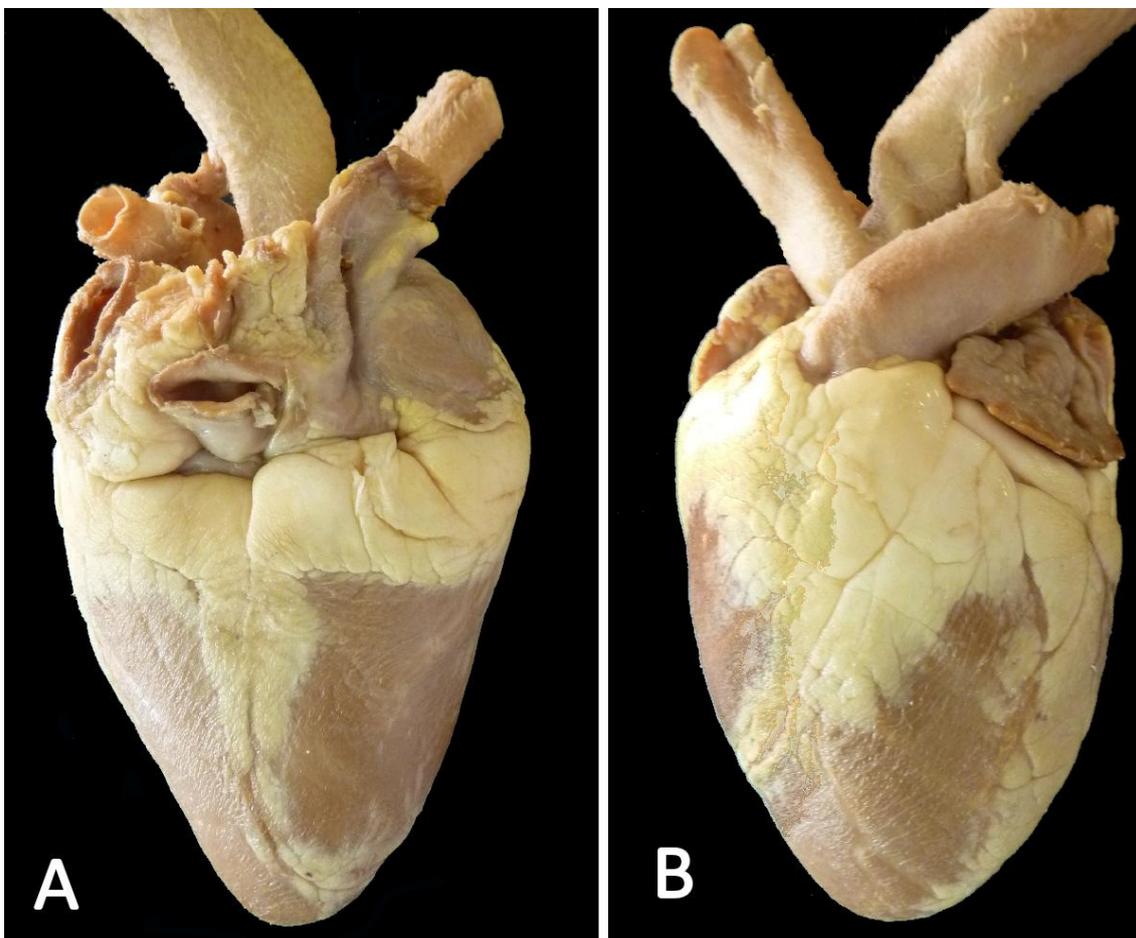


Figura 4. Corazón de pequeño rumiante, caras atrial (A) y auricular (B). Identificar: Aurícula derecha. Aurícula izquierda. Surco coronario. Surco interventricular paraconal. Surco interventricular subsinusal. Ventriculo derecho. Ventriculo izquierdo. Cono arterioso. Tronco pulmonar. Cayado de la aorta. Aorta torácica. Tronco braquiocefálico. Arteria subclavia izquierda. Venas pulmonares. Vena cava craneal. Vena cava caudal. Ligamento arterioso.

- **Suidos**

El tamaño del corazón en relación con el volumen corporal es menor que en el resto de los animales domésticos. Su configuración externa (Fig. 5) es similar a la descrita previamente en équidos, aunque a nivel ventricular, las dimensiones transversales, tomando como referencia la base, y longitudinales, desde el surco coronario hasta el vértice, son parecidas (corazón comprimido dorsoventralmente).

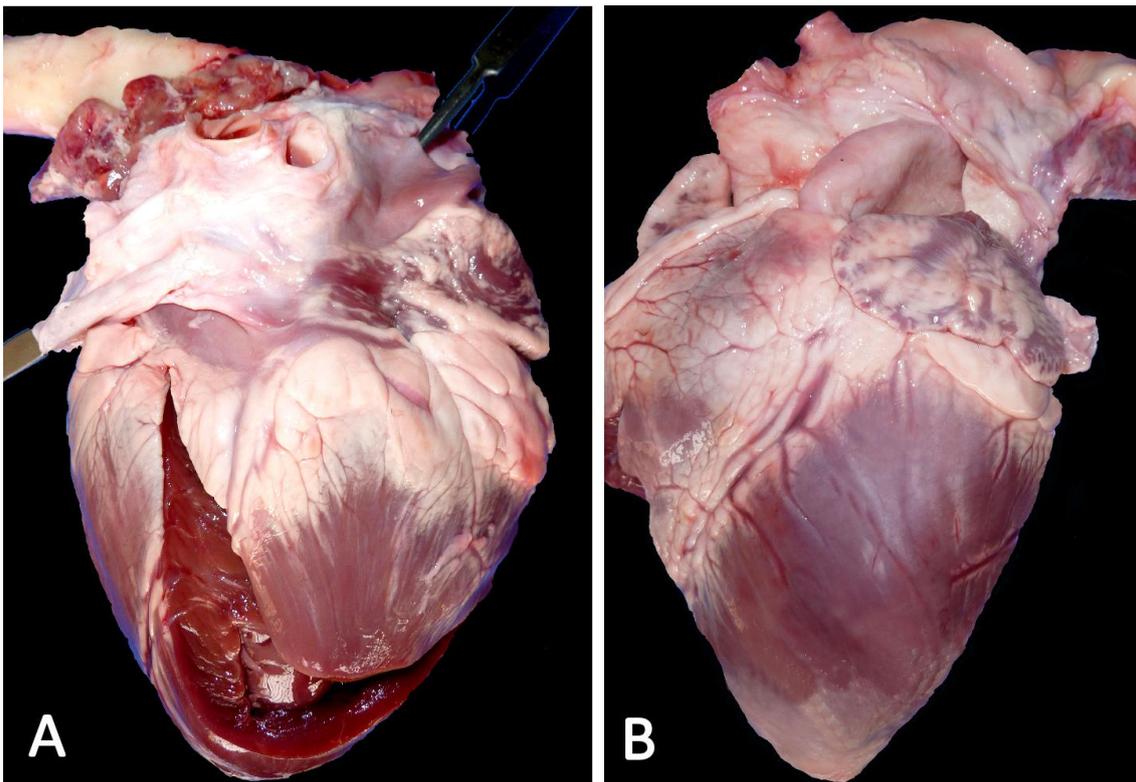


Figura 5. Corazón de suido, caras derecha (A) e izquierda (B). Identificar: Aurícula derecha. Aurícula izquierda. Surco coronario. Surco interventricular paraconal. Surco interventricular subsinusal. Ventrículo derecho. Ventrículo izquierdo. Cono arterioso. Tronco pulmonar. Arteria pulmonar izquierda. Arteria pulmonar derecha. Cayado de la aorta. Aorta descendente. Tronco braquiocefálico. Arteria subclavia izquierda. Venas pulmonares. Vena cava craneal. Vena cava caudal. Línea de reflexión del pericardio. Linfonódulos traqueobronquiales.

La grasa, de tonalidad blanquecina y consistencia blanda, se dispone sobre todo en los surcos coronarios e interventriculares.

El borde de las aurículas es aserrado, alcanzando las estrías mayor profundidad en la aurícula izquierda (Fig. 5 B).

La vascularización cardíaca es de tipo “doble”.

La vena ácigos izquierda desemboca en el atrio derecho.

La arteria subclavia izquierda nace directamente del arco aórtico (Fig. 5 B) tras el origen del tronco braquiocefálico, que se separa en el tronco bicarotídeo y en la arteria subclavia derecha.

- **Carnívoros**

El corazón posee morfología casi esférica y es de tamaño considerable respecto al peso total del animal (Fig. 6). El depósito de tejido adiposo es escaso.

El borde de las aurículas es liso (Fig. 6 B).

La vascularización cardíaca corresponde al tipo coronario izquierdo.

La vena ácigos derecha desemboca en la vena cava craneal.

El tronco braquiocefálico se ramifica en las arterias carótidas comunes y en la arteria subclavia derecha; sin embargo, la arteria subclavia izquierda surge a continuación, directamente del arco aórtico (Fig. 6 B).

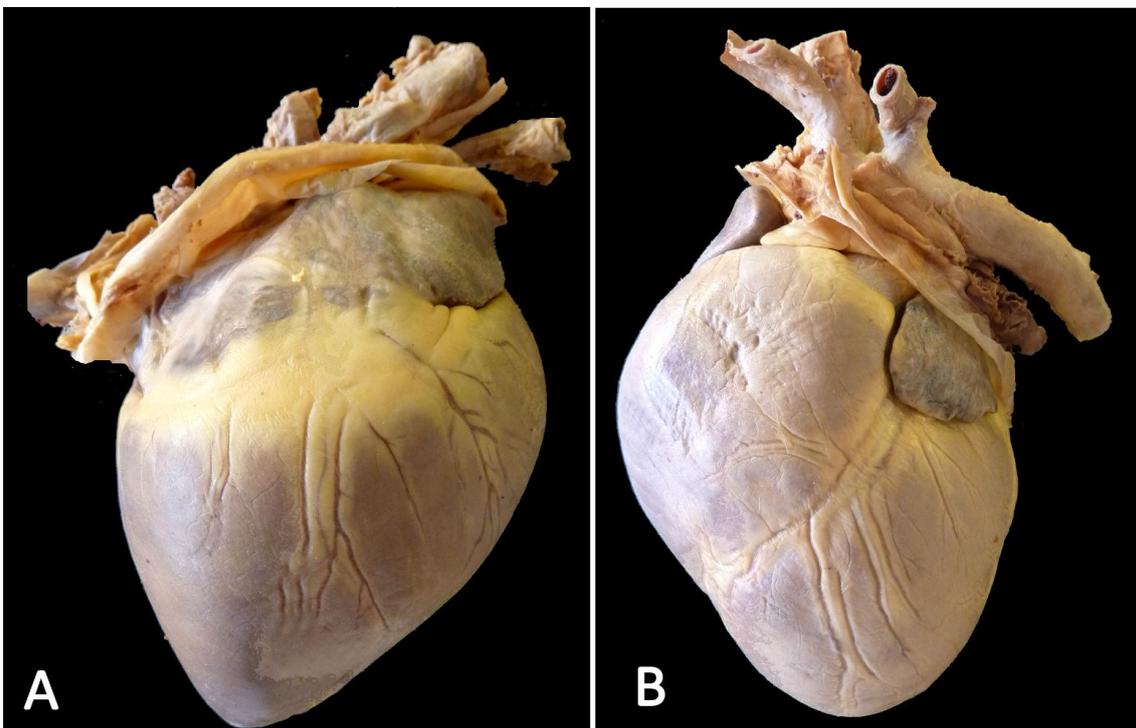


Figura 6. Corazón de carnívoro, caras atrial (A) y auricular (B). Identificar: Aurícula derecha. Aurícula izquierda. Surco coronario. Surco interventricular paraconal. Surco interventricular subsinusal. Ventrículo derecho. Ventrículo izquierdo. Cono arterioso. Cayado de la aorta. Aorta descendente. Tronco braquiocefálico. Arteria subclavia izquierda. Arterias carótidas comunes. Venas pulmonares. Vena cava craneal. Pericardio.

CONFIGURACIÓN INTERNA

Desde un punto de vista funcional clasificamos internamente el corazón en dos mitades: derecha, con sangre venosa (no oxigenada) e izquierda, con sangre arterial (oxigenada). La separación se produce por la presencia de dos septos o tabiques: interatrial e interventricular.

Cada una de las dos mitades (Figs. 7 y 8) está integrada por una cavidad de localización dorsal, la atrial y otra de situación ventral, la ventricular. Comunican entre sí por los orificios atrioventriculares derecho e izquierdo respectivamente, donde se sitúan las válvulas atrioventriculares derecha o tricúspide e izquierda, bicúspide o mitral. También se disponen válvulas en los segmentos iniciales de los grandes vasos arteriales, las válvulas semilunares aórtica y pulmonar.



Figura 7. Corazón de suido fijado y seccionado longitudinalmente. Identificar: Epidardio. Miocardio. Endocardio. Atrio derecho. Ventriculo derecho. Atrio izquierdo. Ventriculo izquierdo. Septo interventricular. Orificio atrioventricular izquierdo. Válvula mitral. Aorta ascendente. Válvula semilunar aórtica. Músculos pectinados. Músculos papilares.

Paredes cardíacas

Están formadas en conjunto (Figs. 7 y 8) por la lámina más externa o **epicardio** (hoja profunda del **pericardio seroso**), la zona intermedia o **miocardio** (musculatura muy potente, sobre todo a nivel de ventrículos, para bombear la sangre de modo continuo al resto del cuerpo) y la membrana más interna o **endocardio** (tapiza las cavidades y válvulas cardíacas, y se prolonga con la túnica íntima de los grandes vasos sanguíneos).

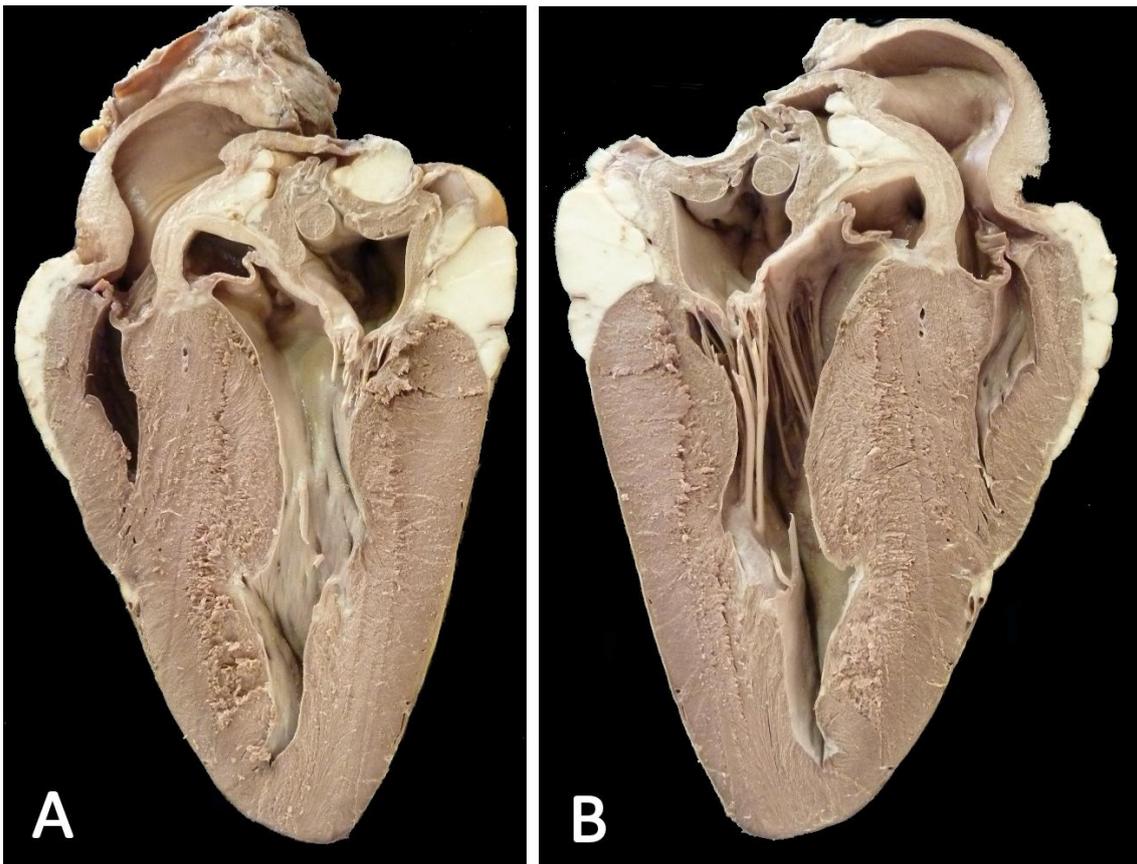


Figura 8. Corazón de bóvido fijado y seccionado sagitalmente. Mitades derecha (A) e izquierda (B). Identificar: Epicardio. Miocardio. Endocardio. Septo interventricular. Ventrículo derecho. Cono arterioso. Válvula semilunar pulmonar. Tronco pulmonar. Atrio izquierdo. Ventrículo izquierdo. Orificio atrioventricular izquierdo. Válvula mitral. Bulbo aórtico y aorta ascendente. Válvula semilunar aórtica. Origen de la arteria coronaria izquierda. Músculos pectinados. Músculos papilares.

Morfología interna de las cavidades

Atrio derecho

Se pone de manifiesto seccionando el borde de la aurícula, en la vecindad del surco coronario. Esta cavidad es más amplia que la del atrio izquierdo.

Lateralmente presenta una dilatación que se extiende hasta el orificio atrioventricular derecho denominada seno venoso donde desembocan las venas cava craneal y cava caudal. Está separado del resto de la cavidad atrial por un relieve muscular longitudinal que se origina en el techo del atrio llamado cresta terminal (Fig. 9 A, B). Además, entre ambas venas cavas se dispone otro relieve muscular, que también procede de la pared dorsal de atrio, pero con las fibras musculares con orientación transversa, el tubérculo intervenoso (Fig. 9). Ambos relieves encauzan la sangre procedente de las venas cavas, con sentido opuesto de flujo, hacia el orificio atrioventricular derecho.

En posición ventral al orificio de la vena cava caudal se sitúa el seno coronario donde drenan las venas magna y media del corazón, y la vena ácigos izquierda en rumiantes y suidos (Fig. 9).

A nivel del septo interatrial se aprecia una depresión, la fosa oval, que representa la huella del cierre del orificio oval (comunicación interatrial existente antes del nacimiento) limitada por un relieve conocido como limbo de la fosa oval (Fig. 9 B).

El resto de la pared del atrio es anfractuosa, por la presencia de los músculos pectinados (Figs. 7, 8, 9). Alcanzan su máximo desarrollo en la región de la aurícula. En su espesor aparecen numerosos orificios de pequeño diámetro que constituyen la finalización de las venas cardíacas mínimas.

Atrio izquierdo

Tiene menor amplitud que el derecho (Figs. 7 y 8). Su pared caudodorsal presenta varios orificios que corresponden a la llegada de las venas pulmonares (número variable dependiendo de las especies); el resto de pared está ocupada por los músculos pectinados, de menor desarrollo que en el atrio derecho.

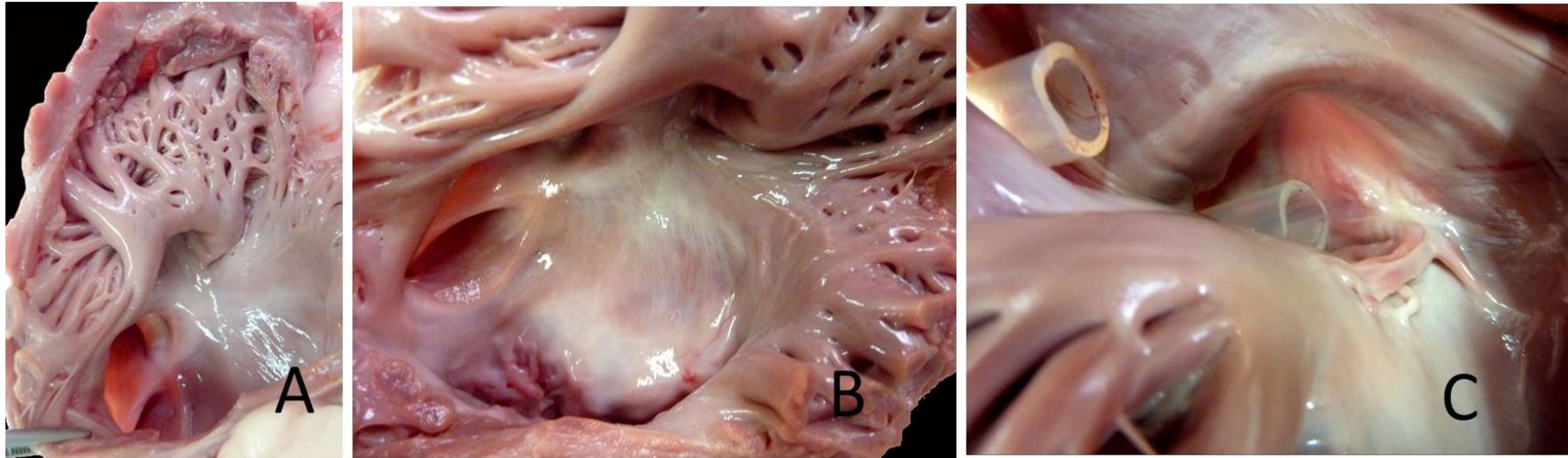


Figura 9. Atrio derecho de bóvido abierto a la altura del borde de la aurícula. Pared lateral de la cavidad atrial (A, B). Vista del septo interatrial (C). Identificar: Seno venoso. Orificio de la vena cava craneal. Orificio de la vena cava caudal. Seno coronario. Orificio de la vena ácigos izquierda. Cresta terminal. Tubérculo intervenoso. Fosa oval. Limbo de la fosa oval. Válvula tricúspide. Músculos pectinados. Orificios de las venas cardíacas mínimas.

Ventrículo derecho

Separado de la cavidad del ventrículo izquierdo por un grueso tabique muscular, que configura la porción muscular del septo interventricular, mientras que en la proximidad del atrio queda una pequeña porción sin miocardio, conocida como parte membranosa del septo, que representa la cicatriz del orificio interventricular del feto.

En el interior de la cavidad (Fig. 10 A), con morfología de media luna (Fig. 11 B), consideramos dos porciones diferenciadas: la que permite a la sangre ser transportada desde el atrio derecho hasta la zona distal del ventrículo cuando la válvula tricúspide está abierta, considerada como la “ruta de afluencia”, y la que bombea la sangre hacia el cono arterioso, conocida como “ruta de expulsión” (Fig. 8). La delimitación entre ambas porciones se realiza por un relieve muscular, que se extiende ventralmente desde el techo en la región craneal del ventrículo derecho, denominada cresta supraventricular.

La musculatura hace prominencia hacia la luz de la cavidad, configurando los músculos papilares (Fig. 10 B), que fijan en sus bordes libres las cuerdas tendinosas de las cúspides de la válvula atrioventricular derecha.

Los tres músculos papilares tienen nombre propio, el de mayor grosor situado en la pared ventricular es el músculo papilar mayor; los otros dos, que se localizan en el septo interventricular, se denominan músculos papilares menores (se disponen como un conjunto en la parte caudodistal) y músculo papilar subarterioso (emplazado cranealmente en las proximidades del cono arterioso).

Otras fibras musculares se extienden a modo de crestas, sobre todo en la región distal, formando las trabéculas carnosas. La(s) trabécula(s) de mayor grosor, que atraviesa(n) de modo oblicuo la cavidad, es (son) la(s) trabécula(s) septomarginal(es), vinculada(s) al sistema nervioso de conducción autónomo del corazón (Fig. 10 A).

La dilatación craneodorsal (abierta en las Figs. 8, 10 A) representa al cono arterioso. Éste finaliza en el orificio del tronco pulmonar donde se dispone la válvula semilunar pulmonar (Figs. 8, 10 A y 13) que regula el flujo sanguíneo hacia los pulmones.

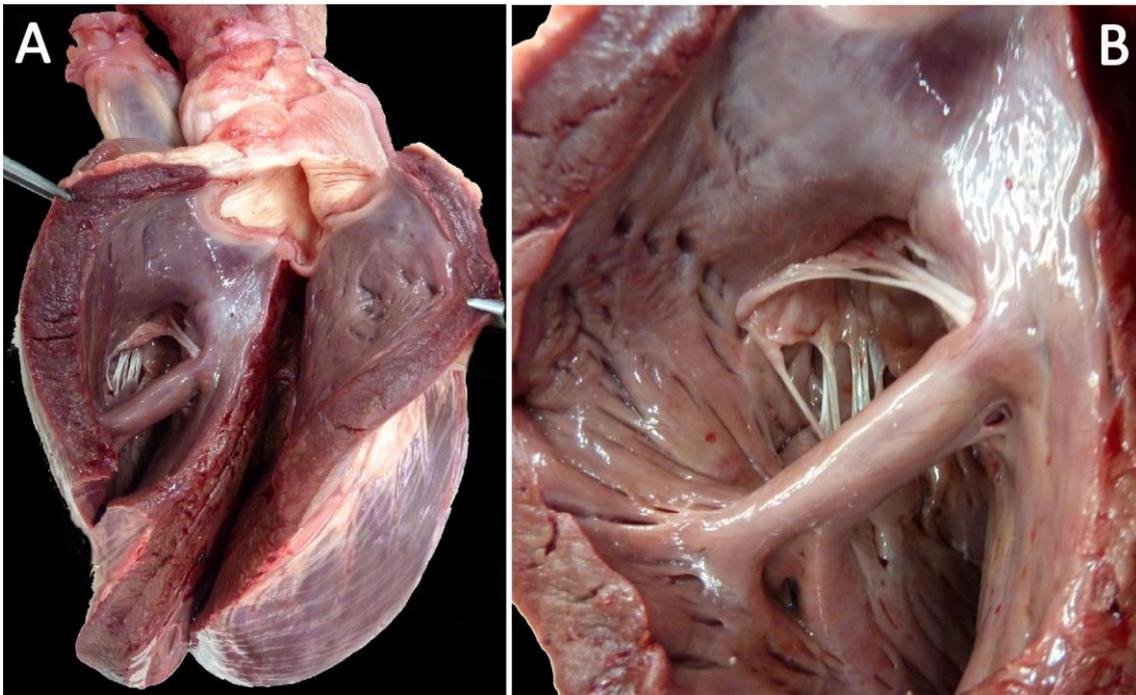


Figura. 10. Corazón de bóvido con el ventrículo derecho (A, B) y el cono arterioso (A) seccionados longitudinalmente, adaptándose el corte al surco interventricular paraconal. Identificar: Septo interventricular (porción muscular, porción membranosa). Ventrículo derecho. Válvula tricúspide. Cuerdas tendinosas. Cono arterioso. Válvula semilunar pulmonar. Tronco pulmonar. Trabéculas carnosas. Trabécula septomarginal. Músculos papilares.

Ventrículo izquierdo

La luz de la cavidad, redondeada, tiene menor amplitud que la del ventrículo derecho, por el gran desarrollo del miocardio y la disposición convexa del septo interventricular hacia su luz (Figs. 7, 8 y 11 B); sin embargo el volumen de ambos compartimentos es similar.

La musculatura que hace relieve hacia la luz también está representada por los músculos papilares, donde se insertan igualmente las cuerdas tendinosas de la válvula atrioventricular izquierda (Figs. 7, 8 y 11). Se diferencian dos, y ambos surgen de la pared lateral del ventrículo (Fig. 11): el músculo papilar subatrial (el más próximo a la válvula) y el músculo papilar subauricular (el más craneal).

La trabécula septomarginal, representada por varias columnas de miocardio de escaso volumen, se extiende entre el septo interventricular y la base de los músculos papilares, y las trabéculas carnosas, de menor desarrollo, se concentran sobre todo hacia el vértice de la cavidad ventricular (Figs. 8 y 11 A).

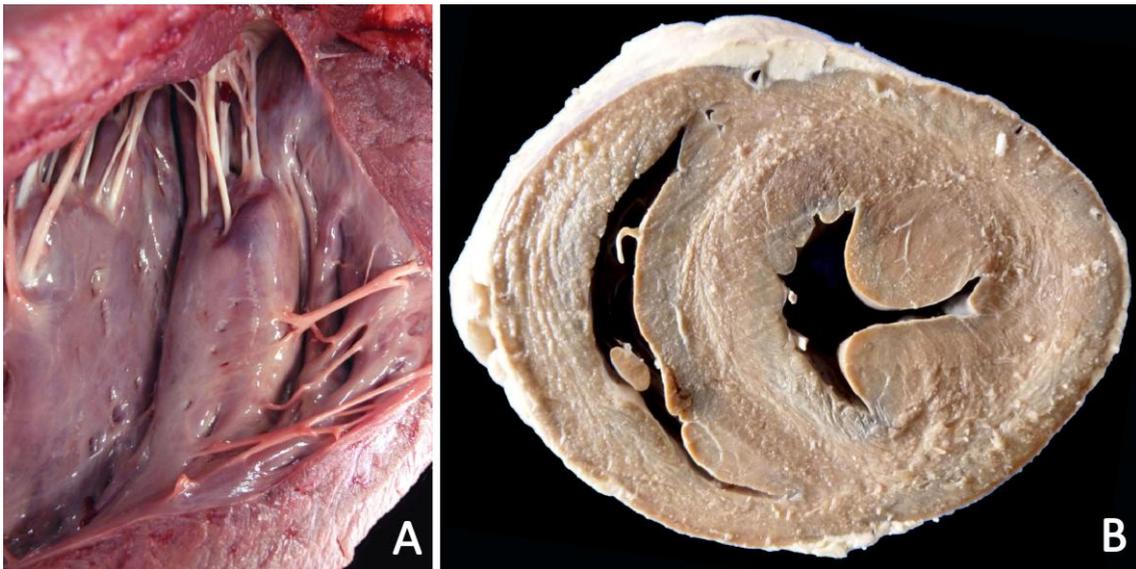


Figura. 11 Ventriculos de bóvidos. A. Sección longitudinal de la pared ventrículo izquierdo. B. Corte transversal de ambos ventrículos. Identificar: Ventrículo derecho. Ventrículo izquierdo. Septo interventricular. Válvula mitral. Cuerdas tendinosas. Músculo papilar subatrial. Músculo papilar subauricular. Trabécula septomarginal. Trabéculas carnosas.

Dispositivos valvulares

Las válvulas atrioventriculares (Figs. 10, 11 A y 12) se mantienen en su posición por la presencia del esqueleto cardíaco, que se dispone en el plano coronario reforzando también los tabiques musculares como anillos fibrosos y trígonos fibrosos (Fig. 13).

Los anillos fibrosos atrioventriculares refuerzan los orificios atrioventriculares y los anillos fibrosos arteriales mantienen el vínculo de las arterias aorta y pulmonar con el miocardio.

Los trígonos fibrosos completan el mecanismo de fijación de las válvulas. Son dos triángulos tendinosos que se localizan entre los anillos atrioventriculares y el anillo aórtico. En la cercanía del anillo aórtico los trígonos forman dos cartílagos (cartílagos del corazón) que se transforman en huesos en bóvidos (Fig. 13).

- **Válvula atrioventricular derecha o tricúspide**

Como ya hemos indicado se dispone entre atrio y ventrículo derechos internamente, a nivel del plano coronario (Fig. 10, 12 A y B). Consta de tres cúspides (angular, parietal y septal) revestidas por endocardio, que se originan en el anillo fibroso y se fijan a los músculos papilares del ventrículo derecho por las cuerdas tendinosas. Cada una de las cúspides está unida a dos músculos papilares.

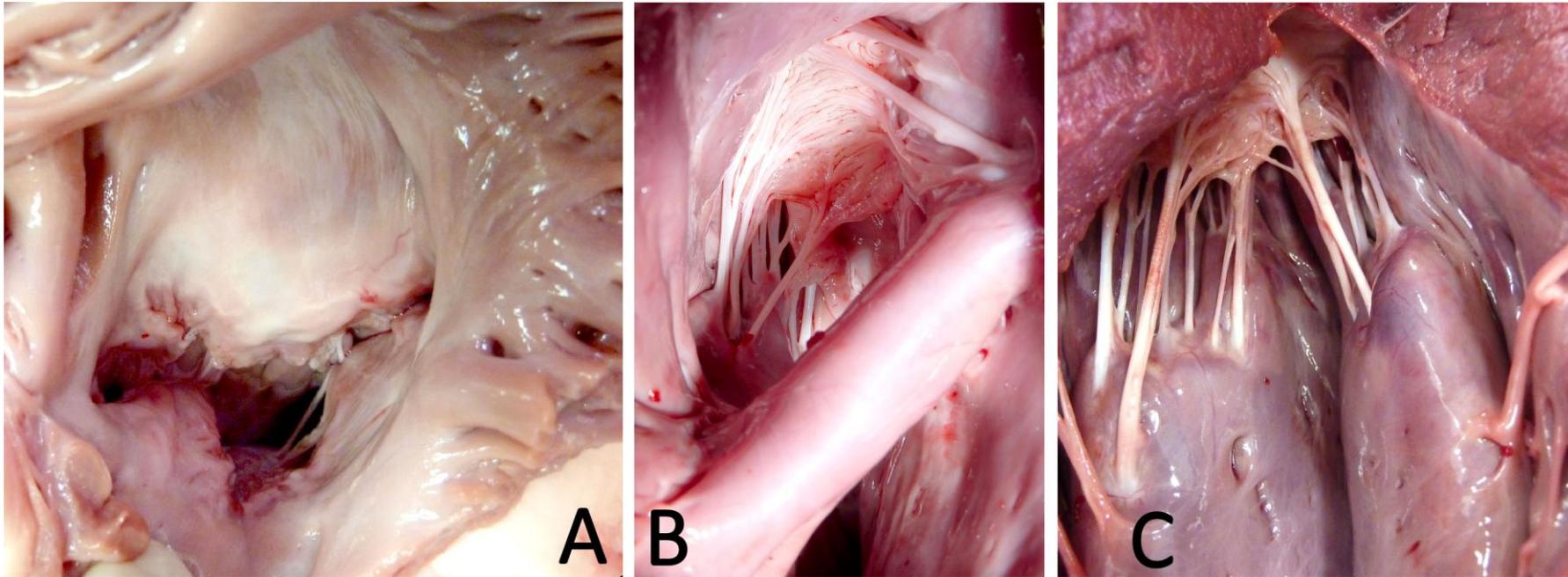


Figura 12. Válvulas atrioventriculares. Válvula tricúspide (A, B). Válvula mitral (C). Cúspide septal. Cúspide parietal. Cúspide angular. Trabécula septomarginal. Cuerdas tendinosas. Músculos papilares.

- **Válvula atrioventricular izquierda , bicúspide o mitral**

Es la situada entre atrio y ventrículo izquierdos (Figs. 7, 8, 11 A y 12 C). Posee dos cúspides tapizadas por endocardio (septal y parietal). La cúspide septal actúa como límite entre el orificio atrioventricular y el aórtico. Las cuerdas tendinosas se fijan a los dos músculos papilares.

- **Válvulas semilunares aórtica y pulmonar**

Ambas se localizan en el origen de los grandes troncos arteriales (Figs. 7, 8, 10 A y 13) y poseen tres valvas semilunares, engrosadas hacia el extremo libre. En el caso de la válvula aórtica, es en su proximidad donde se originan las arterias coronarias derecha e izquierda. A continuación, ambos troncos arteriales presentan dilataciones conocidas como senos: seno del tronco pulmonar y seno de la aorta. Las arterias coronarias, izquierda y derecha, se distribuyen por el surco coronario (ramas circunflejas) y por los surcos longitudinales (ramas interventriculares subsinuosa y paraconal). En rumiantes y perros, como ya hemos explicado, predomina la vascularización cardíaca por la arteria coronaria izquierda.

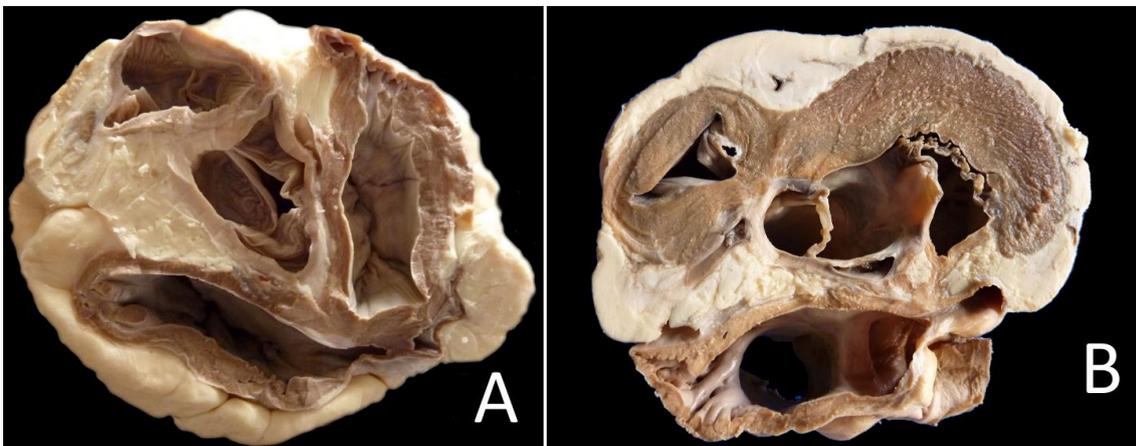


Figura 13. Cortes transversales de corazón de bóvido a nivel de la base. Anillos fibrosos (A). Trígonos fibrosos (B). Atrio izquierdo. Aurícula izquierda. Atrio derecho. Aurícula derecha. Seno venoso. Tubérculo intervenoso. Seno coronario. Válvula semilunar aórtica. Válvula semilunar pulmonar. Anillo fibroso aórtico. Anillo fibroso pulmonar. Trígonos fibrosos. Arteria coronaria izquierda. Arteria coronaria derecha.

BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

Barone, R. 1996. *Anatomie Comparée des Mammifères Domestiques*. 1996. Tome V. *Angiologie*. Vigot. Paris. 994 pp.

- Climent, S.; Sarasa, M.; Domínguez, L.; Muniesa, P. y Terrado, J. 2004. *Manual de anatomía y embriología de los animales domésticos: miembro torácico y miembro pelviano; sistema circulatorio; esqueleto de la cabeza*. Editorial Acribia. Zaragoza. 367 pp.
- Köning, H. E. y Liebich, H. G. 2008. *Anatomía de los animales domésticos. Tomo 2: Organos, sistema circulatorio y sistema nervioso*. Editorial Médica Panamericana, Madrid. 400 pp.
- Schummer, A.; Wilkens, H.; Vollmerhaus, B. y Habermehl, K.H. 1981. The anatomy of the domestic mammals. Volume 3. The circulatory system, the skin, and the cutaneous organs of the domestic mammals. Verlag Paul Parey. Berlin. 610 pp.
- Ruberte, J. y Sautet, J. 1996. *Atlas de anatomía del perro y del gato. 2 Tórax y miembro torácico*. Multimédica. Barcelona. 109 pp.
- Sandoval, J. 2000. *Tratado de Anatomía Veterinaria. Tomo III: Cabeza y sistemas viscerales*. Imprenta Sorles. León. 457pp.
- Schaller, O. 1996. *Nomenclatura anatómica ilustrada*. Editorial Acribia. Zaragoza. pp614.

Recibido: 23 abril 2010.

Aceptado: 3 mayo 2010.