

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**ESTUDIO VASCULAR DEL CORAZÓN DE LA ALPACA**

*(Vicugna pacos)*

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. ALEXEI ERASMO QUISPE MAMANI**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**PUNO – PERÚ**

**2016**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

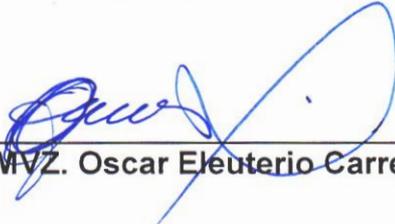
**TESIS**

**ESTUDIO VASCULAR DEL CORAZÓN DE LA ALPACA  
(*Vicugna pacos*)**



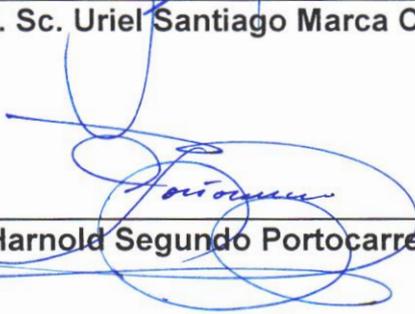
**PRESENTADA A LA DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD  
DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA COMO REQUISITO PARA  
OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**APROBADA POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:**

Presidente de jurado :   
MVZ. Oscar Eleuterio Carreón Panca

Primer miembro : \_\_\_\_\_  
MVZ. Juan Pompeyo Zevallos Aragón

Segundo miembro :   
Mg. Sc. Uriel Santiago Marca Choque

Director de tesis :   
MVZ. Harnold Segundo Portocarrero Prado

Asesor de tesis :   
Mg. Sc. José Iván Quiñones García

**ÁREA:** Morfología animal  
**TEMA:** Anatomía de alpaca

## *DEDICATORIA*

*A mi esposa Adeláida, por su amor,  
Permanente cariño y comprensión  
A mis hijos Neils, Axel y Ariana,  
Los cuatro motores de mi vida que me  
Impulsan a alcanzar mis metas.*

*A los miembros del jurado revisor  
Por su paciencia y constancia para la  
Culminación de la tesis y obtener mi título profesional.*

*A mi Director MVZ Harnold S. Portocarrero Prado,  
Por darme la oportunidad de ser parte de la investigación  
De la anatomía de la alpaca, especie orgullo del altiplano.*

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional del Altiplano - Puno, por ser el alma mater, formadora de Profesionales con gran capacidad para dar solución a problemas en el ámbito social, económico y más que todo formadora de personas con ética; en especial a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia promotora del desarrollo productivo sostenible.

Mis sinceros agradecimientos al director de esta tesis, MVZ Harnold S. Portocarrero Prado, por brindarme su confianza, que me permitió realizar un trabajo sin presiones que por el contrario dejó las puertas abiertas y todas las comodidades para realizar los trabajos en campo como en laboratorio, el cual permitió que culmine satisfactoriamente el presente trabajo. Además por los conocimientos, experiencias ofrecidas y orientación en mi formación como profesional.

A mi asesor al MVZ. Iván Quiñones García, que más que asesor es un gran amigo, por compartir sus experiencias y conocimientos, sobre todo, por todo el tiempo brindado.

A los miembros del jurado calificador, como presidente al MVZ Oscar Eleuterio Carreón Panca, como primer miembro al MVZ Juan Pompeyo Zevallos Aragón, y segundo miembro al Mg. Sc. Uriel Santiago Marca Choque; por ser parte de la aprobación, y su posterior publicación.

A mi amada esposa Adelaida, por su sacrificio y esfuerzo, por creer en mi capacidad, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre ha estado brindándome su comprensión, cariño y amor; a mis amados hijos Neils, Axel y Ariana, por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día mas y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor. A

mis padres por la formación y cariño que me brindaron para cumplir mis ideales. Y a todas aquellas personas que durante estos años estuvieron a mi lado apoyándome y lograron que este sueño se haga realidad.

## ÍNDICIE GENERAL

	Pág.
<b>RESUMEN.....</b>	<b>VIII</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>3</b>
2.1 CIRCULACIÓN SANGUÍNEA DEL CORAZON .....	3
2.1.1 EN TODAS LAS ESPECIES .....	3
2.1.2 EN HUMANOS.....	3
2.1.3 EN NO RUMIANTES.....	4
2.2 ARTERIAS CORONARIAS .....	5
2.2.1 ARTERIA CORONARIA IZQUIERDA.....	5
2.2.2. ARTERIA CORONARIA DERECHA .....	12
2.3. VENAS CORONARIAS .....	18
2.3.1. VENA CARDIACA MAGNA Y SENO CORONARIO .....	19
2.3.2. VENAS CARDIACAS ANTERIORES .....	23
2.3.3. VENAS CARDIACAS MINIMAS .....	23
<b>III. MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>25</b>
3.1 UBICACIÓN.....	25
3.2 MATERIALES.- .....	25
3.2.1 MATERIAL BIOLÓGICO .....	25
3.2.2 MATERIALES DE LABORATORIO.....	26
3.3 METODOLOGÍA: .....	29
3.3.1. PREPARACIÓN DE LOS ANIMALES .....	29
3.3.2 TÉCNICA RADIOLÓGICA.....	30
3.3.3 TÉCNICA DE CORROSIÓN. ....	31

3.3.4	TÉCNICA DE DISECCIÓN ANATÓMICA.....	33
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>35</b>
4.1	ARTERIAS CORONARIAS DEL CORAZON DE LA ALPACA.....	36
4.1.1	ARTERIA CORONARIA IZQUIERDA (Fotos 3, 8, 15).....	36
4.1.2	ARTERIA CORONARIA DERECHA: (Fotos 2, 4, 12, 18,19, 20) .	44
4.2	VENAS CORONARIAS DEL CORAZON DE LA ALPACA (Fotos 21-26) .....	49
4.2.1	VENA CORONARIA MAYOR: (Fotos 21, 24, 25).....	50
4.2.2	VENAS PEQUEÑAS DEL CORAZÓN .....	55
4.2.3	VENAS DE LAS PAREDES CARDIACAS. (Fotos 10, 11).....	55
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>56</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>58</b>
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>59</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>62</b>

## RESUMEN

Con el objetivo de realizar el estudio descriptivo de la circulación vascular del corazón de la alpaca se utilizaron 30 corazones de alpacas adultos y tuis mayores, el análisis se realizó mediante la técnica radiológica, corrosión y disección anatómica, en el laboratorio de Anatomía de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno. Los resultados fueron: La **arteria coronaria izquierda** nace del tronco aórtico y emite una rama septal aortica y se divide en dos ramas principales, la arteria interventricular paraconal y la arteria circunfleja izquierda, la primera rama rodea el borde craneal del corazón y se ramifica en la arteria colateral proximal y tres arterias colaterales distales; que irrigan el ventrículo izquierdo; la arteria infundibular izquierda irriga la zona del cono pulmonar, las arterias colaterales distales irrigan el ventrículo derecho y las arterias colaterales septales irrigan el septo interventricular y la segunda rama rodea caudalmente el surco coronario, hacia el borde ventricular izquierdo y se ramifica en, la arteria angular izquierda, la arteria proximal del ventrículo izquierdo, las arterias intermedias del ventrículo izquierdo, arteria del borde ventricular izquierdo y otras que irrigan la aurícula izquierda como la arteria proximal de la aurícula izquierda, arteria intermedia de la aurícula izquierda, arteria distal de la aurícula izquierda y las arterias terminales de arteria circunfleja izquierda. **La arteria coronaria derecha** emerge entre el tronco pulmonar y la aurícula, para llegar al surco coronario y dirigirse caudalmente emitiendo en su segmento pre atrial la arteria infundibular derecha que irriga la zona del cono pulmonar; luego su segmento infra auricular o arteria circunfleja derecha irriga el ventrículo derecho y se ramifica en la arteria proximal del ventrículo derecho, la arteria del borde

ventricular derecho, arteria distal del ventrículo derecho; y otras que irrigan la aurícula derecha como la arteria proximal de la aurícula derecha, la arteria intermedia de la aurícula derecha y la arteria distal de la aurícula derecha; su segmento interventricular subsinusal emite ramas colaterales que irrigan el ventrículo izquierdo y derecho, y el septo interventricular ramificándose en la arteria colateral proximal del ventrículo izquierdo, la arteria colateral distal del ventrículo izquierdo, la arteria colateral proximal del ventrículo derecho, arterias colateral distales del ventrículo derecho y las arterias colaterales septales de la arteria interventricular subsinusal; **la vena coronaria mayor y el seno coronario** se originan del vértice cardiaco, asciende en dirección a la aurícula derecha y sus afluentes drenan la sangre cardiaca de la aurícula izquierda por medio de la vena oblicua de la aurícula izquierda y drenan a los ventrículos izquierdo y derecho a través de la vena marginal de la cara izquierda, las venas del borde caudal del ventrículo izquierdo, las venas colaterales del ventrículo izquierdo, la vena interventricular subsinusal, vena coronaria derecha menor y la vena interventricular paraconal; las venas pequeñas del corazón, drenan la aurícula derecha, a través de la vena marginal de la cara derecha y la vena del infundíbulo pulmonar; las venas de las paredes cardiacas, drenan la sangre directamente a las cavidades cardiacas.

**Palabras clave:** Irrigación vascular, arteria, vena, corazón, alpaca.

## I. INTRODUCCIÓN

La crianza de la alpaca es una actividad de gran importancia social y económica. Los principales productos que se derivan de esta especie, son la fibra, la carne de alto contenido nutricional, las pieles y el estiércol como fertilizante o combustible. Su gran capacidad de adaptación es aprovechada para su crianza a más de 3,500 m.s.n.m. en las regiones alto andinas como también en países como Australia, Estados Unidos y Nueva Zelanda (Fernández-Baca, 1991).

Los avances en medicina cardiovascular se basan en aplicaciones tecnológicas que exigen un conocimiento previo y profundo de su anatomía cardiaca, para interpretar dichas aplicaciones, y así dar diagnósticos precisos, tratamiento oportuno y otras aplicaciones muy útiles en el campo clínico. Las arterias coronarias conducen los nutrientes hacia las células musculares cardiacas, para que este órgano cumpla su función de bombear la sangre a todo el cuerpo del animal y las venas coronarias recogen la misma para que se repita el incesante ciclo de nutrir al cuerpo del animal.

La alpaca sufre de enfermedades cardiacas: Neonatales como la persistencia de conducto arterioso, tetralogía de fallot, trasposición de las grandes arterias, displasia de válvula mitral o tricúspide, entre otras (Bustinza, 2001). Así también enfermedades infecciosas, o parasitarias que dañan el corazón, como la Sarcocystiosis, de la especie *S. lamacanis* que produce micro quistes, que son de rápido desarrollo y tienden a localizarse en la musculatura cardiaca (Guerrero y Hernández, 1967). Neoplasias malignas, neumonías y otras. Estas enfermedades comprometen directa o indirectamente al corazón, y al no existir

una guía anatómica detallada de la circulación sanguínea del corazón de alpaca, resulta difícil deducir los problemas patológicos que puedan acontecer en este órgano.

La descripción vascular del corazón de la alpaca (*Vicugna pacos*), llena un vacío importante como referencia para estudios de diagnóstico, imagenología; especialidades como la cirugía, patología, medicina interna, y otras. Puesto que muchas enfermedades radican o tiene relación directa con este órgano. Las investigaciones se complementan con este estudio con mayor detalle la parte vascular del corazón de la alpaca, como aporte científico, motivados por el desconocimiento existente en la arquitectura vascular del corazón de la alpaca, para ello se utilizaron tres técnicas: La de interpretación radiológica, la de corrosión (por moldeados en látex) y de disección anatómica. De esta manera, se describió la anatomía vascular del corazón de la alpaca, teniendo en consideración los fundamentos de la Nomenclatura o Nomina Anatómica Internacional Veterinaria (NAV, 1973) (Schaller et al., 1992), con el objetivo de:

Describir la anatomía vascular del corazón de la alpaca mediante la técnica radiológica post mortem, describir la anatomía vascular del corazón de la alpaca mediante la técnica de corrosión y describir la anatomía vascular del corazón de la alpaca mediante la técnica de disección anatómica en alpacas tuis mayores y adultos.

## II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 CIRCULACIÓN SANGUÍNEA DEL CORAZON

#### 2.1.1 EN TODAS LAS ESPECIES

La actividad del músculo cardíaco requiere una irrigación sanguínea abundante. Las dos arterias coronarias conducen al músculo cardíaco la décima parte de la sangre total del cuerpo. La sangre cumplida su misión, pasa a la gran vena cardíaca y de allí a la aurícula derecha (Nusshag y Romero, 1977). El corazón recibe el 15% de sangre arterial oxigenada que sale del ventrículo izquierdo, es conducida por las arterias coronarias y retorna por el seno coronario al atrio derecho. Venas de Thebesio se abren directamente en las cuatro cámaras del corazón (Dyce et al., 1999). La nutrición del corazón es por medio de los vasos coronarios. La sangre venosa de las paredes del corazón es evacuada por venas que acompañan topográficamente a las arterias (Schwarze y Roldan, 1970). La vascularización cardíaca determina que exista: una **vascularización cardíaca de predominancia izquierda**, caso del perro y rumiantes una **vascularización cardíaca doble** en el caso del cerdo y caballo; en el gato es variable y en humanos esta variación tiene importancia clínica (Konig y Liebich, 2005).

#### 2.1.2 EN HUMANOS

El corazón se divide en dos mitades: Corazón derecho de circulación venosa y corazón izquierdo de sangre arterial (Testut

et al., 1984). El corazón es irrigado por las arterias coronarias derecha e izquierda, originados en los senos aórticos ventral e izquierdo. Es drenado por venas que desembocan directamente en sus cavidades y también por el seno coronario hacia la aurícula derecha (Gardner et al., 1997). El corazón tiene una circulación particular sin ser sistémica ni pulmonar, como en los pulmones y tubo digestivo. Esta irrigado por arterias provenientes de la aorta denominadas arterias coronarias. Sus venas desembocan directamente en el atrio derecho sin pasar por las venas cavas llamadas seno coronario y pequeñas venas del corazón (Latarjet y Ruiz, 2008).

### 2.1.3 EN NO RUMIANTES

- a. **EN EQUINOS:** El corazón recibe abundante irrigación, cada minuto pasa el 100% del total de la sangre (Sisson et al., 1982).
- b. **EN PERROS:** Por el corazón cada minuto pasa el 80% del total de la sangre (Sisson et al., 1982). El atrio derecho recibe la sangre de la mayor parte del corazón y al seno coronario retorna la mayor parte de la sangre del corazón (Evans y Delahunta, 1972).

## 2.2 ARTERIAS CORONARIAS

### 2.2.1 ARTERIA CORONARIA IZQUIERDA

#### a. EN HUMANOS

La arteria coronaria izquierda, nace en el seno de Valsalva izquierdo ya sea en el borde de la válvula, encima del borde o debajo de este borde. Su tronco mide en promedio un centímetro, el cual se dirige hacia delante, abajo y a la izquierda, entre la aorta y la arteria pulmonar, por un lado y la aurícula izquierda por el otro lado (Testut et al., 1984; Latarjet y Ruiz, 2008; Rouviere y Delmas, 1998) (Gardner et al., 1997).

En su trayecto emite ramas colaterales de pequeño volumen denominadas **rama arterial** que irriga la vaina aórtica y el pliegue pre-aórtico, la **rama auricular** que se pierde en la base de la aurícula izquierda (Testut et al., 1984). Y la rama adiposa izquierda de Vieussens (Latarjet y Ruiz, 2008). Luego se divide en dos ramas terminales, La arteria interventricular anterior o rama descendente y la arteria auriculoventricular izquierda o rama circunfleja (Testut et al., 1984; Latarjet y Ruiz, 2008; Rouviere y Delmas, 1998 y Gardner et al., 1997).

**La arteria interventricular anterior**, es una continuación directa de la arteria coronaria izquierda (Gardner et al., 1997). Baja por el surco interventricular anterior, rodea el borde derecho del corazón, y termina en la cara posterior del

corazón, presenta numerosas flexuosidades que salen del surco; la acompaña en su recorrido la vena interventricular anterior y se separa de ella en la parte superior, llegando oblicuamente al borde izquierdo del corazón (Testut et al., 1984; Latarjet y Ruiz, 2008; Rouviere y Delmas, 1998 y Gardner et al., 1997). En su extremo, la arteria ya adelgazada, pasa más de un centímetro a la derecha del vértice del ventrículo izquierdo, aquí emite dos ramitas denominadas **arterias recurrentes de los bordes derecho e izquierdo**, que suben por ambos bordes; finalmente llega a la cara posterior del ventrículo por el surco interventricular posterior, nombrándose aquí como la **arteria interventricular recurrente posterior** y se agota emitiendo dos o tres ramitas derechas e izquierdas y un número igual de arterias septales posteriores e inferiores (Testut et al., 1984). En su largo trayecto, la arteria interventricular anterior suministra tres clases de ramas colaterales: a). **Las ramas derechas**, la más importante es la **arteria infundibular izquierda, rama del cono arterial o arteria adiposa de Vieussens**, que nace del origen de la arteria, se dirige a la derecha y afuera, abraza el cono arterial y se anastomosa con la arteria infundibular derecha, rama de la coronaria derecha (Testut et al., 1984). Hay dos: **arteria del cono arterial (infundibular)** y la **arteria recurrente del borde antero inferior** (Latarjet y Ruiz, 2008). b). **Las ramas colaterales izquierdas o arterias del**

**ventrículo izquierdo**, que son de cuatro a seis, se desprenden en ángulo agudo de la arteria interventricular (Testut et al., 1984) (Latarjet y Ruiz, 2008). Y c). **Las arterias septales anteriores, o arterias septales interventriculares**, que nacen de la cara posterior de la arteria interventricular anterior, son aproximadamente una decena pero su número varía de ocho a quince (Testut et al., 1984; Latarjet y Ruiz, 2008; Rouviere y Delmas, 1998).

**Arteria aurículoventricular izquierda o arteria circunfleja**, rodea el borde izquierdo del corazón por el surco coronario, debajo de la aurícula izquierda, acompañada de la gran vena cardiaca y se detiene en la cara posterior del ventrículo izquierdo. En un 85% de los casos, no llega al surco interventricular posterior (Testut et al., 1984; y Latarjet y Ruiz, 2008). Puede cruzar el surco interventricular posterior, dando origen a la **rama interventricular posterior** (Gardner et al., 1997). Esta arteria circunfleja suministra ramos ascendentes auriculares (Testut et al., 1984). Denominados: **Arteria atrial izquierda anterior**, que recorre la cara anterior del atrio izquierdo y llega a la parte correspondiente del atrio derecho y a veces proporcional la arteria de nódulo sino atrial (Latarjet y Ruiz, 2008; Rouviere y Delmas, 1998). **Arteria atrial del borde izquierdo** (Latarjet y Ruiz, 2008). O rama atrial intermedia del borde izquierdo (Rouviere y Delmas, 1998). Que se ramifica en la cara izquierda del atrio (Rouviere y

Delmas, 1998). Y una **arteria atrial inferior izquierda** (Latarjet y Ruiz, 2008). O rama atrial izquierda posterior (Rouviere y Delmas, 1998). Que se distribuye en la cara posterior del atrio izquierdo. La arteria circunfleja emite **ramos ventriculares**, unas se dirigen a la derecha e izquierda sobre la superficie del corazón y se hunden en la pared ventricular y otras diez a doce denominadas **ramas interventriculares septales** (ramas anteriores del septo), penetran en la pared cardiaca (Rouviere y Delmas, 1998). Se agrupan en **arteria ventriculares anteriores**, bastante cortas; una **arteria del borde izquierdo**, larga y sinuosa; y varias **arterias ventriculares inferiores**, para la cara inferior del ventrículo y en numero y disposición variables (Latarjet y Ruiz, 2008). También (Testut et al., 1984). Los ramos descendentes son más voluminosos, en el borde izquierdo como en el derecho, incluso se distingue un vaso bastante voluminoso de 6 a 7 centímetros denominado **arteria del borde izquierdo**.

#### b. EN ALPACAS

La arteria coronaria izquierda, nace en la parte posterior izquierda del origen de la aorta, va a la izquierda entre la arteria pulmonar y la aurícula izquierda, luego en el surco coronario, emite una rama que va por el surco longitudinal izquierdo, la cual da varias ramas pequeñas que penetran en ambos ventrículos. Su tronco principal se dirige por el surco hacia atrás llegando al borde posterior. En su recorrido emite

ramas que van a irrigar a la aurícula y al ventrículo izquierdo. En la mayoría de los corazones, en el borde posterior, presenta una rama notoria que se dirige hacia atrás, y emite varias ramas pequeñas (Manrique, 1969).

#### c. EN LLAMAS

La arteria coronaria izquierda nace en el seno de la valva posterior izquierda, es de mayor calibre que la arteria coronaria derecha; pasa a la izquierda y abajo, emerge entre la base de la arteria pulmonar y el apéndice auricular izquierdo; en el surco coronario se bifurca en dos ramas casi del mismo volumen, la **rama circunfleja** que va hacia atrás por el surco coronario llegando al borde posterior, se divide en numerosas ramas menores que irrigan las musculatura ventricular y auricular. La **rama longitudinal izquierda** a poca distancia de su inicio emite una rama gruesa que irriga el tabique; y se sitúa al final delante de la vena cardiaca media (Velarde, 1982).

#### d. EN VACUNOS

La arteria coronaria izquierda es mayor que la derecha, nace del seno aórtico en la cúspide semilunar izquierda, entre el atrio y el origen del tronco pulmonar, bajo la gran vena cardiaca, se divide en la **rama interventricular paraconal** que es continuación directa de la arteria originaria, con flexuosidades desciende por el surco interventricular y termina

en la escotadura apical y la **rama circunfleja** que es mayor que la otra, el cual cursa flexuosa caudalmente y algo ventral por el surco coronario. En el borde ventricular izquierdo, pasa sobre el borde caudal del corazón, desciende como **rama interventricular subsinuosal** hacia el vértice del corazón (Sisson et al., 1982). La arteria Coronaria izquierda tiene un calibre de 12 a 14 mm en los bóvidos, es el vaso más voluminoso, de ella parte un **ramus descendens** con destino al surco longitudinal izquierdo, y otro **ramus ascendens** que nace del final de su **ramus circumflexus**, con destino al surco coronario derecho, una vez formado una tercer **ramus intermedius**, con destino al surco coronario caudal (Schwarze y Roldan, 1970).

#### e. EN LA OVEJA Y CABRA

En estas especies la arteria coronaria izquierda es mayor que la derecha, en la oveja se extiende al surco interventricular subsinusal y desciende como una rama de esta. Las arterias coronarias de los óvidos y caprinos son idénticas al de los bóvidos, aunque tengan una distribución y ordenación vascular especial y distinta, siendo los vasos del corazón en general menos ramificados, en los pequeños rumiantes, que en los bóvidos (Schwarze y Roldan, 1970).

#### f. EN PORCINOS

En cerdos, la arteria coronaria izquierda es del mismo tamaño que la derecha, irriga el ventrículo izquierdo, la aurícula y el septum interventricular, mediante las ramas interventriculares paraconales y circunfleja (Sisson et al., 1982). La arteria coronaria sinistra se divide en ***ramus circumflexus*** y ***ramus descendens***. (Schwarze y Roldan, 1970). También este ***ramus circumflexus***, rodea caudalmente al corazón y termina en las proximidades del surco interventricular derecho o subinusal (Konig y Liebich, 2005).

#### g. EN EL CABALLO

La arteria coronaria izquierda nace de la válvula semilunar caudal izquierda, se divide en dos ramas, el ***ramus descendens*** que corre por el surco longitudinal izquierdo y termina en el vértice cardiaco y el ***ramus circumflexus*** que va caudalmente hacia la derecha, por el surco coronario. Ambas **arterias** dan ramitos a la aorta y a la arteria pulmonar, y muchas ramillas a la superficie y paredes cardiacas (Schwarze y Roldan, 1970). De la misma manera que el cerdo opina (Konig y Liebich, 2005).

#### h. EN CARNÍVOROS

En perros la arteria coronaria izquierda y sus dos troncos principales irrigan toda la pared del ventrículo izquierdo, la pared de la aurícula izquierda y del *septum* auricular

(Schwarze y Roldan, 1970). La Arteria coronaria izquierda es la mayor de las dos arterias coronarias y nace del seno aórtico izquierdo y existe en el 95% de los casos un tronco principal, y en el 5% restante la rama circunfleja izquierda que surge separada de la interventricular paraconal; se divide en una **rama interventricular paraconal**, que baja por el surco interventricular y una **rama circunfleja**, que aporta la **rama interventricular subsinusoide**, esta última desciende por el surco homónimo del corazón, existe además la **arteria atrial izquierda**, que parte de la arteria coronaria izquierda e irriga el atrio izquierdo y el septum interatrial; las **ramas septales** nacen en el ángulo de divergencia o cerca, de las ramas interventricular paraconal y circunfleja de la arteria coronaria izquierda (Sisson et al., 1982).

## 2.2.2. ARTERIA CORONARIA DERECHA

### a. EN HUMANOS

La arteria coronaria derecha, nace en el seno de valsalva derecho normalmente en el borde libre de la válvula, también por encima o debajo de este borde (Testut et al., 1984). Más voluminosa que la izquierda (Rouviere y Delmas, 1998). Su trayecto presenta tres segmentos: El primer segmento anterior o pre atrial, que va desde su origen al borde anterior del corazón; el segundo segmento posterior y horizontal o infra atrial, en donde prosigue su camino en el surco coronario atrio ventricular derecho; y su tercer segmento vertical y posterior o

interventricular inferior, acodada en ángulo recto con el precedente, aquí se denomina arteria interventricular inferior, que constituye su rama terminal (Latarjet y Ruiz, 2008; Testut et al., 1984). La arteria coronaria derecha presenta:

- a). Ramas colaterales** denominadas por su destino como, ramas vasculares, ramas auriculares o atriales, ramas ventriculares y ramas septales (Latarjet y Ruiz, 2008).

**Ramas vasculares**, que irrigan la pared de la aorta y del tronco pulmonar, del **cono arterioso** (similar a la rama de la arteria coronaria izquierda) (Rouviere y Delmas, 1998). Se añade a este grupo la **arteria adiposa derecha de Vieussens** (Latarjet y Ruiz, 2008).

**Ramas auriculares o atriales**, de ellas la **arteria auricular derecha anterior** (Testut et al., 1984). O **arterias atriales anteriores**, o **arteria del nodo atrioventricularis** (Rouviere y Delmas, 1998; Latarjet y Ruiz, 2008; Gardner et al., 1997). Coinciden en afirmar que una de sus ramificaciones se distingue por su longitud e irriga el nodo sinuatrial en un 60% de los casos; también la **arteria auricular del borde derecho** (Testut et al., 1984). O **arteria del borde atrial derecho** (Latarjet y Ruiz, 2008; Rouviere y Delmas, 1998). Más pequeña que la anterior recorre la cara derecha de la aurícula y termina en la porción sinusal de las dos venas cavas. Y las **arterias atriales inferiores** (Latarjet y Ruiz, 2008). O **ramas**

**atriales derechas posteriores** (Rouviere y Delmas, 1998).

Que están apegadas a la región de la desembocadura del seno coronario.

**Ramas ventriculares**, son descendentes, sinuosas y mas voluminosas que las ramas atriales, se distinguen; las **arterias ventriculares anteriores**, la mas notoria es la **arteria infundibular derecha** (Testut et al., 1984; Latarjet y Ruiz, 2008). Mas desarrollada que su análoga izquierda, e irriga el cono pulmonar y la cara anterior y posterior de la arteria. Luego tenemos la **arteria del borde antero inferior** (Latarjet y Ruiz, 2008). O **arteria del borde derecho del corazón** (Testut et al., 1984). O rama marginal derecha (Rouviere y Delmas, 1998). Que esta oculta por tejido adiposo y dibuja el borde derecho del corazón y desciende hasta su punta. Además las **arterias ventriculares inferiores** (Latarjet y Ruiz, 2008). Menos voluminosas, más cortas y están destinadas a la cara inferior del ventrículo derecho, de ellas en pocos casos se presenta la **arteria diagonal posterior del ventrículo derecho** (Testut et al., 1984). Que se dirige desde el borde derecho del corazón hasta la proximidad de la porción media o inferior del surco interventricular posterior. Finalmente de estas arterias, las que nacen de la interventricular inferior son breves, transversales e irrigan también el ventrículo izquierdo.

**Ramas interventriculares septales**, que nacen de la arteria interventricular inferior y se profundizan en el tabique e irrigan la parte posterior e inferior y el nodo atrio ventricular (Latarjet y Ruiz, 2008). Son de siete a doce (Testut et al., 1984).

- b). Ramas terminales**, son arterias que se originan en el tercer segmento de la arteria coronaria derecha, que tienen numerosas variaciones, cuando la arteria interventricular es más desarrollada emite **arterias para la pared inferior del ventrículo derecho; arterias interventriculares (septales) posteriores**, cuyo territorio se extiende al tercio posterior del septo interventricular; y las **arterias para la cara inferior del ventrículo izquierdo** (Latarjet y Ruiz, 2008; Testut et al., 1984). Existen además unas **arterias retro ventriculares izquierdas** (Testut et al., 1984; Rouviere y Delmas, 1998). Que nace de la arteria coronaria derecha a nivel del codo de unión de la arteria interventricular posterior con el tronco de la arteria coronaria derecha, como una prolongación de la misma hacia la parte posterior del surco interventricular posterior.

#### **b. EN ALPACAS**

La arteria coronaria derecha, se origina en la parte anterior del nacimiento de la aorta, entre la arteria pulmonar y el apéndice auricular derecho, luego se desliza sobre la parte superior y anterior del ventrículo derecho, y hacia el borde anterior del

corazón emite una pequeña rama izquierda que ingresa en la musculatura del ventrículo derecho; su tronco principal sigue sinuosamente por el surco coronario emitiendo pequeñas ramas hacia la aurícula y al ventrículo derecho, e ingresar al surco longitudinal derecho y dirigirse hacia abajo y atrás, emitiendo colaterales que llegan inclusive hasta el vértice del corazón (Manrique, 1969).

### c. EN LLAMAS

La arteria coronaria derecha se origina en el seno de la valva anterior, donde emite una rama pequeña que irriga las aurículas; luego se dirige hacia adelante y abajo, emergiendo en el lado izquierdo del apéndice auricular derecho; para llegar al surco coronario; emite una rama pequeña que va hacia abajo e irriga el borde anterior, su rama principal en forma de curva se dirige atrás para llegar al surco interventricular derecho, emitiendo numerosas ramas hacia las paredes auriculares y ventriculares donde empalma con el surco derecho emite una rama importante, que va hacia atrás al ventrículo izquierdo, y luego desciende emitiendo numerosas ramas que irrigan tanto el tabique y las paredes ventriculares, una rama de ésta arteria se prolonga hasta llegar e irrigar el vértice (Velarde, 1982).

**d. EN LOS BOVIDOS**

La arteria coronaria derecha se origina encima de las válvulas aórticas, midiendo 5mm de diámetro, emerge entre los grandes troncos arteriales y la aurícula derecha, dividiéndose en varias ramas delgadas que pasan el surco coronario, subdividiéndose en la pared del ventrículo derecho (Schwarze y Roldan, 1970). La arteria coronaria derecha es más corta que la izquierda, no alcanza el surco interventricular subsinuosal, asentándose en el surco coronario, nace del seno aórtico en la cúspide semilunar derecha, dirigiéndose craneodistalmente hacia el borde ventricular derecho, para luego girar a la derecha y llegar al surco coronario, después antes de alcanzar el surco interventricular subsinuosal, emite las ramas terminales (Sisson et al., 1982).

**e. EN CERDOS**

Las arterias coronarias tienen las mismas proporciones, la arteria coronaria dextra, irriga las paredes del ventrículo y aurícula derecho, así como del tabique interventricular (Schwarze y Roldan, 1970). En el cerdo esta arteria continua por el surco hasta la punta del corazón (Konig y Liebich, 2005).

**f. EN CARNIVOROS**

La arteria coronarias derecha es más pequeña que la izquierda, nace del seno aórtico derecho entre la aurícula y el

cono arterioso, se dirige al lado derecho y ventrocranealmente llega al surco coronario y, se extiende hasta el surco interventricular subsinusoide, generalmente irriga la pared ventricular derecha; cerca de su origen emite ramas perforantes, atrial derecha, ventricular septal y ventricular derecha; algunas veces existe una **arteria coronaria derecha accesoria** que nace del seno aórtico derecho, cerca del origen de la coronaria derecha que, se expande cerca del cono arterioso (Sisson et al., 1982).

En el perro, La arteria coronaria derecha sale del seno derecho de la aorta, rodea el lado derecho del corazón en el surco coronario y se extiende a hasta el surco interventricular subsinusal, emitiendo muchas ramas pequeñas y una o dos descendentes de gran calibre sobre la superficie del ventrículo derecho (Dyce et al., 1999). En el perro esta arteria termina a nivel del surco interventricular derecho (Konig y Liebich, 2005).

### 2.3. VENAS CORONARIAS

El corazón es drenado por venas que desembocan unas en el seno coronario y otras directamente en sus cavidades (Gardner et al., 1997). Por lo que comprende una vena cardiaca magna y su seno, un grupo de venas independientes y venas cardiacas mínimas (Latarjet y Ruiz, 2008).

### 2.3.1. VENA CARDIACA MAGNA Y SENO CORONARIO

#### a. EN HUMANOS

La vena coronaria mayor se origina a la derecha de la punta del corazón, asciende por el surco interventricular anterior, aquí se denomina **vena interventricular anterior** (Rouviere y Delmas, 1998). Y sube al lado izquierdo de la arteria coronaria izquierda, luego en el surco coronario, se sitúa por encima de la arteria circunfleja y antes de llegar a la cruz de la cara inferior se dilata bruscamente y forma el seno coronario, que mide aproximadamente tres centímetros, para finalmente desembocar en la aurícula izquierda mediante la válvula de Thebesius, ambas partes venosas se unen mediante la válvula del vieussens (Testut et al., 1984; Latarjet y Ruiz, 2008; Rouviere y Delmas, 1998). La vena cardiaca magna recibe afluentes como las venas de la pared anterior de los ventrículos y de la pared interventricular, en su borde superior izquierdo, en la unión con el seno coronario, recibe la **vena oblicua del atrio izquierdo o de Marshall** (Latarjet y Ruiz, 2008). Mientras que (Rouviere y Delmas, 1998). Lo menciona como afluente del seno coronario y que representa todo lo que resta de la vena cava superior izquierda, que el seno coronario prolonga hasta el atrio. El seno coronario recibe afluentes como; la **vena interventricular inferior o posterior** (Gardner et al., 1997). O **vena cardiaca media** ((Rouviere y Delmas, 1998). Que asciende por el surco interventricular

posterior y puede también desembocar directamente en la aurícula. La **vena cardiaca parva (coronaria menor)** (Latarjet y Ruiz, 2008; Gardner et al., 1997; Rouviere y Delmas, 1998). O **vena coronaria derecha** (Testut et al., 1984). Que procede del borde antero inferior del corazón por el surco atrio ventricular derecho. Y la **vena posterior del ventrículo izquierdo** (Gardner et al., 1997; Rouviere y Delmas, 1998). O **Vena del ventrículo izquierdo** (Latarjet y Ruiz, 2008). Que con frecuencia es doble y puede terminar en la vena interventricular inferior o posterior (Gardner et al., 1997).

#### b. EN ALPACAS

La vena coronaria mayor, asciende por el surco longitudinal izquierdo, y al llegar al surco coronario, se dirige caudalmente recibiendo en su trayecto pequeñas venas, pasando por el borde posterior, cranealmente, llegando al surco coronario y avanzar un corto trecho, para desembocar en el seno coronario, que se ubica por debajo del ingreso de la vena cava posterior, en su desembocadura posee una válvula semilunar. La **vena interventricular subsinusal**, se origina del vértice cardiaco y asciende por el surco longitudinal derecho, y desemboca en la parte inferior del seno coronario, adelante de la abertura de la gran vena cardiaca, donde se ubica una válvula semilunar. La **vena coronaria derecha**, proviene del borde anterior y superior del ventrículo derecho,

se dirige caudalmente por el surco coronario, y luego de un corto recorrido, abandona el surco y por debajo de la arteria coronaria derecha, penetra directamente a la aurícula derecha, su desembocadura se ubica delante del orificio donde se abre la gran vena cardiaca (Manrique, 1969).

### c. EN LLAMAS

La vena cardiaca mayor, asciende por el surco interventricular izquierdo, recogiendo numerosas ramas venosas, cerca al surco coronario se dirige oblicuamente y forma con las ramas de la arteria izquierda un triángulo definido, y ya en el surco coronario se le une una rama venosa que viene de la parte craneal, luego se dirige caudalmente, recogiendo numerosas ramas en su trayecto, llega al borde posterior, lo rodea y cerca a unirse con el seno coronario recibe otra rama de apreciable calibre, concluye desembocando a poca distancia del final del seno coronario, evidenciando la presencia de una válvula. La **vena interventricular subsinusal**, asciende por el surco longitudinal derecho, recogiendo venas de esa zona; ya en el surco coronario, penetra directamente en la aurícula derecha y desemboca por delante del seno coronario, donde hay una válvula semilunar, por su delante existe un orificio correspondiente a una pequeña vena (Velarde, 1982).

**d. EN LA VACA, OVEJA, CERDO, PERRO Y GATO**

Una vena septal acompaña a la arteria septal y drena la zona irrigada por la arteria; dos o tres venas septales que acompañan a las arterias homónimas. El perro y gato poseen pequeños senos coronarios. Los bóvidos, la oveja y el cerdo poseen senos coronarios de mayor tamaño (Sisson et al., 1982).

**e. EL CABALLO**

Se encontró que de 36 caballos, el seno coronario estaba ausente normalmente. Pocas venas pequeñas se abren directamente en la aurícula derecha y otras se abren en la aurícula izquierda y en los ventrículos (Sisson et al., 1982).

**f. EN EL PERRO Y CABALLO**

Existe una **vena oblicua de la aurícula izquierda**, poco desarrollada, que procede de la aurícula izquierda (Schwarze y Roldan, 1970).

**g. EN RUMIANTES Y CERDOS**

Esta vena oblicua se denomina **vena Azigos izquierda**, que es bien desarrollada en ellos (Schwarze y Roldan, 1970).

### 2.3.2. VENAS CARDIACAS ANTERIORES

#### a. EN HUMANOS

Denominadas venas anteriores del ventrículo derecho, o venas cardiacas accesorias, recorren la superficie del miocardio, anterior y derecha del ventrículo derecho y desembocan directamente en la aurícula derecha, por encima del surco coronario; la mas notoria es la **vena marginal derecha**, que asciende por el borde lateral del ventrículo derecho y desemboca a la altura de la base del atrio derecho (Rouviere y Delmas, 1998). Denominada por (Testut et al., 1984; Latarjet y Ruiz, 2008). Como **vena del borde derecho** o **vena del borde antero inferior**.

#### b. EN LLAMAS

Posee tres venas que desembocan directamente en la aurícula derecha, la más importante asciende la pared anterior derecha, luego de un corto recorrido llega al surco coronario, pasa por encima de la rama arterial circunfleja e ingresa en la pared auricular, presenta en su desembocadura una válvula (Velarde, 1982).

### 2.3.3. VENAS CARDIACAS MINIMAS

#### a. EN HUMANOS

Denominadas por (Testut et al., 1984) como **venas de Tebesio**, se origina en las paredes cardiacas y no aparecen

en la superficie del corazón pues se abren directamente en las cavidades mediante pequeños orificios (*foraminula*), se encuentran sobre todo en las paredes de las aurículas y en los músculos papilares de los ventrículos (Latarjet y Ruiz, 2008; Rouviere y Delmas, 1998). Existen otras venas menos importantes mencionadas por (Testut et al., 1984) denominadas; **vena del infundíbulo, vena de Zuckerkandl y vena de la aurícula.**

### III. MATERIALES Y METODOS

**3.1 UBICACIÓN.-** La investigación se realizó en el laboratorio de Anatomía de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNA-Puno, situado a 3826 m de altitud, a una latitud sur de 15°50', longitud oeste de 70°01', ubicado en el Departamento de Puno.

### 3.2 MATERIALES.-

#### 3.2.1 MATERIAL BIOLÓGICO

Se utilizaron en total 30 corazones de alpaca provenientes de animales adultos y tuis mayores de ambos sexos, supuestamente sanos, procedentes de la provincia del Collao, distrito de Ilave. Distribuidos mediante el siguiente cuadro:

Técnicas	Sexo	Edad	N° animales
Corrosión	Machos	Adultos	3
		Tuis mayores	3
	Hembras	Adultos	3
		Tuis mayores	3
Radiológica	Machos	Adultos	3
		Tuis mayores	3
	Hembras	Adultos	3
		Tuis mayores	3
Disección anatómica			2
Fase Pre experimental			4
TOTAL			30

Elaborado en base al trabajo de investigación.

### 3.2.2 MATERIALES DE LABORATORIO

#### Equipo para beneficio y necropsia:

- Cuchillo con mango de plástico de 15 cm hoja.
- Bisturí, pinza y tijeras.
- Sierra de arco.
- Costó tomo.
- Bandeja de polietileno de 40 x 30 cm.
- Guantes de diagnóstico descartables.

#### Equipo de disección:

- Tijeras mayo de punta mixta y plana.
- Mango de bisturí de hoja cambiable N°. 4.
- Hojas de bisturí N°. 21 y 20.
- Pinzas diente de ratón y pinza simple.
- Sonda acanalada.
- Estilete (Portocarrero, 2001).

#### Equipos para la técnica radiológica:

- Sulfato de calcio di hidratado ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ).
- Agua potable.

- Balanza analítica, modelo RX-1 N°. 93950, marca The Torsion  
Balance CO. De 0.01 g. de sensibilidad.
- Jeringas de 20 ml.
- Cánula de 18 G.
- Llave de triple vía con manguerilla.
- Ligaduras de algodón.
- Equipo de rayos X, modelo practix Z46712, marca Philips.
- Negatoscopio.
- Lente de aumento.

**Equipos para la técnica de corrosión:**

- Polietenol TeknoR.
- Bencenamina amino benceno fenilalanina: azul y rojo.
- Jeringas de 20 ml.
- Llave de triple vía con manguerilla.
- Cánula de 18 G.
- Ligaduras de algodón.
- Depósitos de plástico.
- Probeta de 1000 ml.
- Embudos de plástico.

- Ácido Clorhídrico al 10%.
- Peróxido de hidrogeno al 3%
- Guantes de diagnóstico descartables.

**Equipos para la técnica de disección anatómica:**

- Formaldehido al 10 %.
- Polietenol TeknoR.
- Peróxido de hidrogeno al 3%.
- Bencenamina amino benceno fenilalanina: azul y rojo.
- Jeringas de 20 ml.
- Llave de triple vía con manguerilla.
- Cánula de 18 G.
- Ligaduras de algodón.
- Depósitos de plástico.
- Probeta de 1000 ml.
- Embudos de plástico.
- Guantes de diagnóstico descartables.
- Sonda acanalada.
- Tijera de punta redonda.
- Tijera de punta fina.

- Pinza Kelly.
- Porta agujas.
- Pinza con garra y sin garra.
- Señaladores.

### **Equipo para seguimiento y descripción**

- Cámara fotográfica digital, marca Sony de 16.1 megapíxeles.
- Equipo de cómputo (laptop).
- Materiales de dibujo.
- Materiales de escritorio (lapiceros, lápiz, cuadernos, papel, etc.

## **3.3 METODOLOGÍA:**

### **3.3.1. PREPARACIÓN DE LOS ANIMALES**

- Se seleccionaron animales supuestamente sanos entre tuis y adultos, machos y hembras respectivamente de la raza huacaya y suri indistintamente.
- Se mantuvieron en ayuno durante 24 horas. Se realizó el respectivo beneficio y posteriormente la disección post-mortem.
- Se separó el corazón íntegro conjuntamente con los órganos cérico torácicos (esófago, laringe, faringe, tráquea, diafragma y pulmones) (De Aluja, 1985).

- Se disecciono el corazón separándolo del pericardio y los vasos comunicantes de este.
- Se procedió a lavar la sangre de los vasos sanguíneos del corazón, con un chorro continuo de agua potable que se introdujo por la arteria aorta y vena cava craneal respectivamente.
- Para el caso de las venas coronarias, se lavo usando una solución de agua potable y peróxido de hidrogeno al 10%, inyectados con jeringa de 20 ml y cánula triple vía.

### 3.3.2 TÉCNICA RADIOLÓGICA

- Se adaptaron los procedimientos de la técnica desarrollada por Cornejo (2005) y Lira (2005).
- Se preparó la solución de Sulfato de Calcio di hidratado ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) más agua, disolviendo 80g del mismo en 200ml de agua, manteniendo en agitación constante para asegurar una buena suspensión.
- Se ligó la arteria pulmonar, para el caso de la circulación arterial y la vena cava caudal para la circulación venosa, para evitar la extravasación de la solución de contraste.
- Con ayuda de la llave de triple vía con manguerilla, y la jeringa de 20 ml. se inyectó la solución de contraste preparada en la circulación interna y coronaria del corazón de manera lenta a presión hasta llenar los vasos por completo.

Luego se ligó la arteria pulmonar y la vena cava craneal, para asegurar el contraste. Cabe señalar que en esta fase se usó dos corazones para experimentar el procedimiento

- Resultando 4 corazones inyectados con contraste sólo en arterias, 4 corazones sólo en venas y 4 con contraste en arterias, venas y circulación en endocardio.
- Se tomaron 02 placas radiográficas de cada corazón una dorso ventral y otra latero lateral.
- Se interpretó la imagen radiológica dando importancia a los siguientes aspectos:
  - Determinación de la diferencia cualitativa de apreciación de los grosores de los vasos sanguíneos en corazón de alpaca adultos y tuis mayores.
  - Trayectoria de los vasos sanguíneos.
  - Identificación de ramas primarias, secundarias y vasos menores.
  - Descripción de los vasos sanguíneos desde su origen, trayecto y distribución, empezando por la circulación arterial y luego venosa.

### **3.3.3 TÉCNICA DE CORROSIÓN.**

- Se adaptó la experiencia hecha por (Cornejo, 2005) y (Lira, 2005).

- Se realizó un previo ensayo antes de trabajar, con los órganos en estudio. En esta fase se sometió a corrosión dos corazones y se ensayó el desarrollo de la técnica.
- Se escurrió en todo lo posible del contenido sanguíneo.
- Para la inyección del Polietenol teknoR, se usó para su inyección, los mismos vasos que para la solución de contraste, usando la jeringa de 20 ml. Y la llave de tres vías con manguerilla, finalmente se ligó los vasos para evitar su extravasación.
- Se dejó fraguar el polímero por dos días y secar las muestras durante 12 días, colocados en embudos de plástico para mantenerlos en su posición anatómica corporal, los mismos que fueron imbuidos en un depósito de plástico para su drenaje.
- Luego del secado, se dejaron sumergidos las muestras en ácido clorhídrico al 10%, durante 08 días, en depósitos de plástico herméticamente cerrados.
- Se retiró el resultado de la corrosión en ácido y se lavó con chorros de agua en abundancia, quitando restos de tejido orgánico corroído, y dejando expuesto el látex moldeado tanto de arterias y venas coronarias.

- Resultando 4 moldeos de sólo arterias, 4 moldeos de sólo venas y 4 moldeos de circulación en arterias, venas y circulación en endocardio.
- Se procedió a su descripción anatómica de las principales arterias y venas, dando importancia a lo siguiente:
- Correlación de resultados de las placas radiológicas con lo corroído y la disección anatómica.
- Complementación de las tres técnicas en identificación de ramas primarias, secundarias y vasos pequeños.
- Denominación de nuevos hallazgos, para el cual se utilizara la Nomenclatura Anatómica Veterinaria (NAV) 1992 (Schaller et al., 1992).

#### **3.3.4 TÉCNICA DE DISECCIÓN ANATÓMICA.**

- Para esta técnica se adaptó el proceso de embalsamamiento para estudio anatómico, con la técnica de inyección de Polietenol TeknoR en circulación coronaria arterial y venosa.
- Luego de lavado con abundante agua a chorro, la sangre de los corazones, con ayuda de llave de triple vía con manguerilla, y a la jeringa de 20 ml. se inyectó el látex, de manera lenta a presión constante. Usando el procedimiento similar a la técnica de corrosión.
- Una vez inyectado el látex de moldeo, y ligado los vasos para evitar su extravasación, se dejan sumergidas las muestras en

solución preparada de formaldehído al 10% durante 30 días.  
(01 mes), para ayudar al secado del látex en medio líquido.

- Resultando una muestra para estudio anatómico de arterias otra para venas cardíacas.
- Se procedió a la disección anatómica de la irrigación arterial y venosa del corazón, con ayuda de equipo de disección. Limpiando el tejido adiposo que cubre los vasos, e individualizando todas las ramas, tales como troncos principales de las arterias y venas coronarias, como también las variaciones, las ramas colaterales, las dominancias de las mismas y la distribución del sistema coronario. Describiendo y correlacionando los hallazgos con los moldeos y placas radiológicas obtenidas anteriormente, resultado de las otras técnicas de corrosión y radiológica.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio vascular del corazón de la alpaca, se realizó mediante tres técnicas: la radiológica, de corrosión y de disección anatómica; (Fotos 1 al 25); todas se complementaron y expusieron a la vista las arterias y venas coronarias del corazón de alpacas, mostrándolas en todo su trayecto y ramificaciones vasculares. Resultando que anatómicamente la circulación arterial y venosa de los corazones de alpacas adultos y tuis mayores, aparentemente sanos, no tienen variaciones relevantes entre ellos, en cuanto a la irrigación y drenaje de la sangre en las diferentes cavidades y músculos cardiacos, pero si en cuanto a longitud y grosor de las mismas, puesto que en los adultos el incesante bombeo cardiaco, el desgaste nutricional y la edad del animal, las hace más gruesas en calibre, más flexuosas y por lo tanto de mayor longitud, mientras que en los tuis mayores, son más delgadas, menos flexuosas y de menor longitud. De igual forma en estudios de anatomía humana por (Testut et al., 1984; Latarjet y Ruiz, 2008; Gardner et al., 1997). Señalan que, con frecuencia el corazón es el órgano que más se adapta para el cumplimiento de su función, tanto en personas sanas que realizan diferente actividad física como en personas del corazón enfermo que por la hipertrofia de un vaso, el otro la compensa.

El patrón de circulación coronaria de la alpaca (*Vicugna pacos*) que fue encontrado en nuestro estudio, es de circulación coronaria derecha, puesto que la arteria interventricular subsinusal es una rama de la arteria coronaria derecha, (Fotos 2, 12). Este patrón es denominado por (Konig y Liebich, 2005) como vascularización cardiaca doble. En vacunos, ovinos, cabra y carnívoros la

arteria coronaria izquierda es mayor que la derecha según (Sisson et al., 1982; König y Liebich, 2005) y en porcinos según (Schwarze y Roldan, 1970) la arteria coronaria izquierda y la derecha son del mismo tamaño.

Para la nominación de las diferentes ramas encontradas en el trabajo, se utilizó el libro sobre la “Nomenclatura Anatómica Veterinaria Ilustrada” de (Schaller et al., 1992). Por lo que a continuación se detallan los hallazgos de la correlación hecha por las tres técnicas usadas.

#### **4.1 ARTERIAS CORONARIAS DEL CORAZON DE LA ALPACA**

Según evidencias de las técnicas de estudio en el corazón de la alpaca son dos, la arteria coronaria izquierda y la arteria coronaria derecha, y se originan de la arteria aorta, por encima de las válvulas semilunares o senos de Valsalva (Fotos 8, 9). Similar con lo manifestado en humanos por (Testut et al., 1984; Latarjet y Ruiz, 2008; Rouviere y Delmas, 1998). Y de igual forma en animales por (Sisson et al., 1982; Schwarze y Roldan, 1970; König y Liebich, 2005).

##### **4.1.1 ARTERIA CORONARIA IZQUIERDA (Fotos 3, 8, 15)**

El tronco principal de la arteria coronaria izquierda en alpacas tiene una longitud de 01 cm. a 1.5 cm., y emerge hacia el surco coronario, entre la arteria pulmonar y la aurícula izquierda, formando una flexura no muy notoria, en dirección craneo ventral hacia el lado izquierdo. En humanos el tronco es de mayor longitud y emerge de forma similar y es descrita por (Latarjet y Ruiz, 2008; Rouviere y Delmas, 1998; Gardner et al., 1997). Y en

animales como la llama por (Velarde, 1982). En vacunos por (Sisson et al., 1982; Schwarze y Roldan, 1970).

En su corto trayecto se encontró, que de doce moldeados, solo tres presentaron una rama colateral craneal de mínimo calibre, denominada **rama septal aortica** (Foto 8), el resto de muestras no presento nada. En humanos se describen dos ramos colaterales dorsales (Testut et al., 1984). Y (Latarjet y Ruiz, 2008) lo denomina rama adiposa izquierda de Vieussens.

Luego de su recorrido se divide en dos ramas, denominadas como, la arteria interventricular paraconal y la arteria circunfleja izquierda (Fotos 1, 3, 13, 15). Nombre similar usado en animales por (Sisson et al., 1998). En la alpaca (Manrique, 1969). Y la llama (Velarde, 1982). Lo nombraron como rama longitudinal izquierda y rama circunfleja. Otros como (Schwarze y Roldan, 1970). Lo nombran como rama longitudinal izquierda o *ramus descendens*. En humanos se denominan arteria interventricular anterior y arteria circunfleja por (Testut et al., 1984; Latarjet y Ruiz, 2008; Gardner et al., 1997).

#### **ARTERIA INTERVENTRICULAR PARACONAL** (Fotos 1,3,13,15)

Desciende por el surco interventricular paraconal, en sentido ventral, rodea el borde craneal cardiaco, en su parte media o tercio inferior y se alarga unos dos o tres centímetros hacia este borde para terminar a distancia variable del surco interventricular subsinusal, en su parte final, cerca al vértice cardiaco, emite dos

ramas, una ascendente que se subdivide en tres a cinco ramillas y la otra descendente que emite ramillas no muy notorias, esta dos ramas se denominan en nuestro estudio como **arterias recurrentes de la interventricular paraconal**, (Fotos 1, 13, 15) solo mencionados por (Testut et al., 1984) como arterias recurrentes del borde derecho e izquierdo. Durante su trayecto, la arteria interventricular muestra numerosas flexuosidades, más notorias en corazones de alpacas adultos que en tuis mayores y está acompañada de la vena interventricular paraconal. Comparecen las (Fotos 1, 3). En humanos esta arteria es continuación de la arteria coronaria izquierda (Gardner et al., 1997). Y su trayecto se asemeja, terminando en la cara posterior (Testut et al., 1984; Latarjet y Ruiz, 2008; Rouviere y Delmas, 1998). En vacunos termina en la escotadura apical (Sisson et al., 1982). En su largo trayecto la arteria interventricular paraconal suministra las siguientes ramas:

- a. **Arteria colateral proximal izquierda:** (Fotos 1, 3, 15). Se observa en el estudio, que se desvía del surco paraconal izquierdo y se dirige hacia el borde ventricular izquierdo, luego de un corto recorrido en ángulo agudo al surco, irriga la zona por debajo de las tres ramas de la arteria circunfleja y esta limitada en su extremo por la arteria colateral distal izquierda, es la rama colateral de mayor calibre y de longitud notoria. En humanos (Testut et al., 1984; Latarjet y Ruiz, 2008) mencionan en este grupo de cuatro a seis ramas colaterales izquierdas o

del ventrículo izquierdo, sin mayor detalle. En animales no hay descripción de las mismas.

**b. Arterias colaterales distales izquierdas:** (Fotos 1, 3, 15).

Son el número de tres y se originan por debajo de la rama proximal, y se dirigen en ángulo recto con respecto a la arteria paraconal, hacia el borde ventricular izquierdo, son las ultimas ramas que se desprenden de este surco e irrigan la pared del ventrículo izquierdo y tienen un recorrido superficial

**c. Arteria infundibular izquierda o del cono arterial:** (Fotos 1,

15, 16). En el estudio se observa que se desprende del borde craneal de la arteria paraconal y se dirige en sentido ventrocraneal para ramificarse en la porción proximal de la pared del ventrículo derecho e irriga parte de la pared ventricular derecha. En humanos además se denomina arteria adiposa de Vieussens, y abraza el cono arterial y se anastomosa con su similar derecho (Testut et al., 1984).

**d. Arterias colaterales distales derechas:** (Foto 15), Son dos

ramas que se originan por encima de las ramas colaterales distales izquierdas, y se dirigen en ángulo agudo, ventro cranealmente hacia el borde craneal derecho del ventrículo derecho, su irrigación esta limitada por las arterias recurrentes de la arteria paraconal. En humanos se asemeja a la arteria recurrente del borde antero inferior descrita por (Latarjet y Ruiz, 2008).

**e. Arterias colaterales septales:** (Fotos 1, 12). En alpacas tanto adultos como tuis mayores se ha corroborado la existencia de un promedio seis ramitas de notorio calibre, que se origina de la cara interna de la arteria paraconal, y se dirigen en profundidad hacia el septo de manera oblicua, llegando a su parte central, su longitud disminuye cuanto mas cerca a la punta del corazón, e irrigan el poderoso septo interventricular. En humanos según (Testut et al., 1984; Latarjet y Ruiz, 2008; Rouviere y Delmas, 1998). Mencionan de 08 a 15 ramitas, que nacen de la cara posterior de la arteria interventricular anterior.

#### **ARTERIA CIRCUNFLEJA IZQUIERDA** (Fotos 1, 3, 13, 15)

En todas las muestras del estudio se observa que recorre caudalmente el surco coronario, de forma sinuosa, y junto al borde libre de la aurícula izquierda, hacia el borde ventricular izquierdo y el extremo superior del atrio izquierdo, terminando mediante ramificaciones en la proximidad del surco subsenoso sin alcanzarlo, acompañado de la vena cardiaca mayor, formando un triángulo vascular con su homólogo la arteria interventricular paraconal. En humanos sigue el mismo trayecto (Gardner et al., 1997). Y dice que puede cruzar el surco interventricular posterior denominándose rama interventricular posterior. En vacunos, ovinos, cabras y carnívoros también su trayecto es similar a excepción que en estas especies pasa el borde caudal y su terminación desciende como rama interventricular subsinusal, (Sisson et al., 1982; Schwarze y Roldan, 1970). Mientras que en

caballos y cerdos solo termina en la proximidad del surco interventricular subsinusal (Konig y Liebich, 2005). La arteria circunfleja emite como cuatro ramas principales y once a catorce ramas colaterales pequeñas, de las cuales tres a cinco ascendentes y ocho a once descendentes y entre cinco a ocho ramillas secundarias verticales que se dirigen hacia el interior del corazón, de los cuales las más notorias son:

- a. **Arteria angular o diagonal izquierda:** (Fotos 1, 13, 15). En la alpaca emerge después de la bifurcación de la arteria coronaria izquierda, ya sea en la arteria circunfleja o en la arteria interventricular paraconal, esta rama es de distinto calibre y de corta longitud, y se dirige caudalmente en ángulo agudo e irriga una porción del ventrículo izquierdo; y en algunos casos no existe esta rama. En humanos es mencionada como un grupo de arterias ventriculares anteriores, bastante cortas por (Latarjet y Ruiz, 2008).
- b. **Arteria proximal del ventrículo izquierdo:** (Fotos 1, 13, 15). Que se origina del borde ventral de la arteria circunfleja como la rama de mayor calibre de esta, se dirige en forma oblicua y en sentido caudoventral hacia el borde ventricular izquierdo, casi hacia la mitad del mismo, en el cual se ramifica, irrigando el ventrículo izquierdo en el vértice cardiaco. Se asemeja en humanos a la arteria del borde izquierdo descrita por (Latarjet y Ruiz, 2008; Testut et al., 1984).

- c. Arterias intermedias del ventrículo izquierdo:** (Fotos 1, 13, 15). En las muestras de estudio se observa que son de dos a tres ramas, que se originan del borde ventral de la arteria circunfleja izquierda, cerca al borde del ventrículo izquierdo, y descienden caudalmente, son de menor calibre y de poca longitud.
- d. Arteria del borde ventricular izquierdo:** (Fotos 1, 13, 15). Que se desprende en el borde ventricular izquierdo de la rama circunfleja izquierda y se divide en dos ramas, que abastecen el tercio basal del borde ventricular izquierdo, estas ramas están presentes en todas las muestras, aunque cada una poseía distinto calibre. En humanos se asemeja a las arterias ventriculares inferiores descritas por (Latarjet y Ruiz, 2008).
- e. Arteria proximal de la aurícula izquierda:** (Fotos 9, 13, 16). En alpacas se origina en el borde interno de la arteria circunfleja izquierda, cubierta por la aurícula, recorre entre al atrio y la raíz de la aorta hasta su parte caudal y se divide allí en una rama auricular izquierda y una rama auricular derecha, el origen de esta arteria es caudal a la arteria proximal ventricular izquierda y en otros casos frente a ella. Mencionado en humanos por (Latarjet y Ruiz, 2008; Rouviere y Delmas, 1998) que lo llaman arteria atrial izquierda anterior.
- f. Arteria intermedia de la aurícula izquierda:** (Fotos 9, 13, 16). Que en los moldeados nace a un centímetro de la

primera, de la cara profunda de la rama circunfleja izquierda y emerge en el borde ventricular izquierdo, es de menor calibre que la anterior y se dirige a la parte caudal del atrio. Similarmente descrito en humanos por (Rouviere y Delmas, 1998; Latarjet y Ruiz, 2008). Que lo denominan arteria atrial del borde izquierdo.

- g. Arteria distal de la aurícula izquierda:** Fotos 9, 13, 16). En los moldeados es la tercera rama que emerge a la misma distancia que hubo entre la primera y la segunda, la cual se dirige a la cara caudal de la aurícula izquierda, y de menor calibre que sus antecesoras. Similar a lo descrito en humanos por (Rouviere y Delmas, 1998; Latarjet y Ruiz, 2008). Nombrado como arteria atrial inferior izquierda.
- h. Arterias terminales de la arteria circunfleja izquierda:** (Fotos 1, 17). En las muestras se aprecian que en el borde caudal del surco coronario, llegando a la proximidad del surco interventricular subsinusal, la arteria circunfleja se divide en dos ramillas, una ascendente que irriga la parte caudal de la vena pulmonar y otra descendente cuya irrigación ventricular esta limitada por la arteria colateral ventricular izquierda de la arteria coronaria derecha. En algunos casos se ha visto que esta rama terminal descendente se prolonga hasta alcanzar el surco interventricular subsinusal, que en humanos es denominado como arteria interventricular posterior por (Testut et al., 1984).

#### 4.1.2 ARTERIA CORONARIA DERECHA: (Fotos 2, 4, 12, 18,19, 20)

La correlación de las tres técnicas usadas en nuestro estudio demuestra que esta arteria, en alpacas es mas voluminosa que la arteria coronaria izquierda (ya que el corazón de la alpaca presenta patrón de irrigación coronaria derecha), emerge frente al borde libre de la válvula semilunar derecha del seno aórtico, entre el tronco pulmonar y la aurícula derecha para llegar al surco coronario, y dirigirse caudalmente hasta llegar al surco interventricular subsenoso, en su largo trayecto al igual que en humanos se presentan tres segmentos; el primer segmento craneal o **pre auricular**, (Fotos 2, 12) que va desde su origen hasta la cara derecha del surco coronario; el segundo segmento caudal y horizontal o **infra auricular**, Fotos 2, 12) con recorrido atrio ventricular, denominado aquí **arteria circunfleja derecha** hasta el surco subsenoso, y el tercer segmento caudal oblicuo, el cual acodado en ángulo recto con el anterior segmento, recorre el surco interventricular denominándose aquí **arteria interventricular subsinusal**, (Fotos 2, 12) que constituye su rama terminal hacia el vértice cardiaco. Lo que es semejante a lo descrito en humanos por (Testut et al., 1984; Latarjet y Ruiz, 2008). Y en la llama por (Velarde, 1982) quien indica que esta arteria termina en el surco interventricular subsenoso. Y en los bovinos y carnívoros no es concordante por que esta arteria es mas corta que la arteria coronaria izquierda (Sisson et al., 1982).

En su descripción por segmentos la arteria coronaria derecha emite las siguientes ramificaciones:

**En el segmento pre auricular:**

**a. Arteria infundibular derecha o del cono arterial derecho:**

(Fotos 2, 4, 12, 18). En la alpaca, es la rama de menor calibre, presente en casi todas las muestras, se origina del borde externo de la arteria circunfleja derecha y se dirige craneo ventralmente al extremo proximal del ventrículo derecho, se ramifica y recorre hacia el cono pulmonar o arterioso, en algunos moldeados nace cerca al origen de la arteria proximal de la aurícula derecha y en otros brota separado de la misma e irriga el cono pulmonar. Concuerda en humanos y es descrito como la más notoria por (Testut et al., 1984; Latarjet y Ruiz, 2008). Y (Rouviere y Delmas, 1998). La nombra como la arteria adiposa derecha de vieussens.

**En el segmento infra auricular o arteria circunfleja derecha:**

**b. Arteria proximal del ventrículo derecho:** (Fotos 2, 12, 18, 19, 20). Se origina de la arteria de infundibular derecha, es de pequeño calibre e irriga la zona baja del cono arterioso, en el borde ventricular derecho o borde craneal. Discrepa esta descripción con la irrigación coronaria humana, que la considera como una rama sin importancia de la arteria infundibular derecha, que irriga la cara anterior del corazón (Testut et al., 1984; Latarjet y Ruiz, 2008). En la llama

(Velarde, 1982). La menciona como rama pequeña que irrigara el borde anterior.

**c. Arteria intermedia del ventrículo derecho:** (Fotos 18 y 19).

En las muestras nace de la arteria circunfleja derecha e irriga la mitad proximal de la cara craneal a la altura del borde ventricular derecho se aparece en la cara craneal derecha, solo varia en su calibre y longitud, siendo menos que su antecesora la arteria proximal del ventrículo derecho. En humanos se asemeja a la arteria del borde antero inferior descrita por (Latarjet y Ruiz, 2008). O la arteria del borde derecho del corazón (Testut et al., 1984). O también de la rama marginal derecha (Rouviere y Delmas, 1998).

**d. Arteria distal del ventrículo derecho:** (Fotos 12, 19). Se

origina en la arteria circunfleja derecha, en la mitad de su recorrido, antes de entrar en el surco interventricular subsinusal, es de mayo longitud que la arteria del borde ventricular derecho, y en algunas muestras la acompaña una pequeña arteria diagonal caudal del ventrículo derecho. En humanos son denominadas como arterias ventriculares inferiores por (Latarjet y Ruiz, 2008). Y en algunos casos se presenta la arteria diagonal posterior del ventrículo derecho (Testut et al., 1984). Que por su recorrido se acerca al surco interventricular subsinusal.

- e. Arteria proximal de la aurícula derecha:** (Fotos N°. 2, 12, 18). En el estudio nace inmediatamente del origen de la arteria coronaria derecha, después del origen de la arteria infundibular derecha y se dirige hacia la cara profunda del atrio derecho, emite dos ramas que a su vez emiten ramillas que irrigan el apéndice auricular derecho, a la cara craneal de la aurícula, al tabique interauricular, y termina dividida en ramas terminales que se dirigen a la cara derecha de la aurícula. Es mencionado en humanos como una arteria de notorio calibre y denominada arteria del nodo atrioventricularis por (Rouviere y Delmas, 1998; Latarjet y Ruiz, 2008). O arteria auricular derecha anterior (Testut et al., 1984).
- f. Arteria intermedia de la aurícula derecha:** (Fotos 2, 12, 18). En alpacas es una ramilla delgada y se dirige desde el borde ventricular derecho por debajo del atrio derecho, se ha visto que en cuatro moldeados que nace a un centímetro del origen de la arteria, y que a su vez emite dos ramillas que irrigan la porción sinusal de las dos venas cavas. En humanos se asemeja a la arteria del borde atrial derecho descrito por (Latarjet y Ruiz, 2008; Rouviere y Delmas, 1998). Y denominado como arteria auricular del borde derecho por (Testut et al., 1984).
- g. Arteria distal de la aurícula derecha:** (Fotos 2, 12, 18). Nace en la proximidad del segmento interventricular subsinusal, es la mas pequeña de este grupo, se ramifica en dos ramillas e

irriga la pared del seno venoso. Descripción congruente en humanos donde se denominan arterias atriales inferiores o ramas atriales derechas posteriores, respectivamente por (Latarjet y Ruiz, 2008; Rouviere y Delmas, 1998).

**En el segmento interventricular subsinusal o arteria interventricular subsinusoidal:**

- h. Arteria colateral proximal del ventrículo izquierdo:** (Fotos 2, 12, 19, 20). Se origina cerca al codo de unión de la arteria interventricular subsinusal y la arteria circunfleja derecha, entre el surco coronario y el vértice cardiaco, se divide en dos ramillas y se dirige hacia la parte caudal del surco interventricular subsinusal, e irriga sectores del ventrículo izquierdo, cerca del surco interventricular subsinusal, destacan por su notorio grosor y su corta longitud en algunas muestras. En humanos es concordante a lo descrito como arterias retro ventriculares izquierdas por (Testut et al., 1984; Rouviere y Delmas, 1998).
- i. Arteria colateral distal del ventrículo izquierdo:** (Fotos 2, 12, 19, 20). En la muestra diseccionada y otras muestras se ha visto que, es de notorio calibre y de gran longitud nace a la mitad de la arteria interventricular subsinusal, y se dirige caudalmente irrigando la profundidad del ventrículo izquierdo.
- j. Arteria colateral proximal del ventrículo derecho:** (Fotos 2, 12, 19, 20). En las alpacas, nace como primera división de la

arteria interventricular subsinusal, se dirige de forma oblicua cráneo ventralmente, e irriga la zona adyacente de la arteria distal del ventrículo derecho y sobre la arteria colateral distal del ventrículo derecho.

**k. Arteria colateral distal del ventrículo derecho:** (Fotos 2, 19, 20). Se origina a dos tercios de la arteria interventricular y recorre sobre el borde ventricular derecho, irriga partes de la pared del ventrículo derecho y la punta del ventrículo izquierdo. Es comparable en humanos a las arterias de la pared inferior del ventrículo derecho descrito por (Latarjet y Ruiz, 2008).

**l. Arterias colaterales septales de la arteria interventricular subsinusal:** (Foto 12). En todos los moldeados y se observa numerosas ramillas de menor calibre que se dirigen hacia el tabique interventricular, en sentido oblicuo, llegando a la parte central del septo, donde se confrontan con las arterias septales de la arteria interventricular paraconal. Es mencionado en humanos solo por el nombre de arterias interventriculares posteriores por (Latarjet y Ruiz, 2008).

#### **4.2 VENAS CORONARIAS DEL CORAZON DE LA ALPACA (Fotos 21-26)**

El retorno sanguíneo del corazón se produce por las venas del corazón, en el estudio, fueron demostradas mediante la técnica de disección anatómica, mejorando la experiencia de la técnica radiológica y de corrosión de (Cornejo, 2005) y (Lira, 2005). En este caso las venas

coronarias del corazón de la alpaca esta formada por: La gran vena coronaria o vena coronaria mayor, las pequeñas venas cardiacas y las venas de las paredes cardiacas. Coinciden en afirmar lo anterior en humanos (Testut et al., 1984; Latarjet y Ruiz, 2008). Y en animales de igual modo (Sisson et al., 1982).

#### 4.2.1 VENA CORONARIA MAYOR: (Fotos 21, 24, 25)

En todas las muestras de corazón de la alpaca se observa que es la rama mayor y más importante del retorno venoso. Se inicia en el vértice cardiaco derecho y asciende, siguiendo el surco interventricular paraconal y/o izquierdo en el lado izquierdo, junto a la arteria coronaria paraconal, con el nombre de **vena interventricular paraconal**, (Fotos 3, 4, 21) y llegando al surco aurícula ventricular, se separa de la arteria, formando uno de los lados del triángulo vascular, ya en el surco coronario, en la cara izquierda cardiaca, se dirige transversalmente por encima de la rama de la arteria circunfleja izquierda; en su porción terminal aumenta notoriamente de calibre formando una ampolla de 0.3 a 0.5 centímetros de dilatación y de uno a dos centímetros de longitud la cual se nombra como seno coronario, e ingresa a la aurícula derecha. Este recorrido es similar a lo descrito en humanos por (Latarjet y Ruiz, 2008; Rouviere y Delmas, 1998). Y se contradice en humanos con (Testut et al., 1984). Y en alpacas con (Manrique, 1969). Quienes indican que la vena cardiaca mayor converge en el seno coronario.

En alpacas este **seno coronario** (Fotos 6, 11, 24), se aloja en la cara derecha, en el surco coronario, desembocando en la aurícula derecha por un orificio redondeado, donde se encuentra la **válvula de sinu-auricular**; en las muestras cardiacas no se observa en todas, el límite entre la vena coronaria mayor y el seno coronario, está constituida por un pliegue incompleto, denominado **válvula del seno coronario**; de la misma manera en los moldeados, la transición entre la vena y el seno en los corazones de alpacas adultas es más brusca que de los tuis y se nota exteriormente una diferencia de calibre manifiesta entre los dos vasos; además se ha visto que, el seno coronario tiene por encima la parte inferior de la aurícula derecha; y que su ampolla cubre en su porción terminal, las ramillas o las ramas que prolongan la arteria circunfleja derecha en la parte caudal izquierda del surco coronario. En humanos es similar lo descrito por (Latarjet y Ruiz, 2008; Rouviere y Delmas, 1998). Descritas estas como **válvula de thebesio** y **válvula de vieussens** respectivamente (Testut et al., 1984). En animales el investigador (Sisson et al., 1982). Menciona el caso de 36 caballos, en los cuales el seno coronario no existía; también menciona que el perro y gato tienen el seno coronario pequeño, y los bóvidos, la oveja y el cerdo son de mayor tamaño. (Schwarze y Roldan, 1970). Indica que la vena coronaria mayor y la vena coronaria derecha se unen en un tronco común de 5 cm. En el cerdo y

rumiantes y más corto en el caballo y perro, el cual desemboca en el seno coronario.

En la disección anatómica de una muestra, se observa que en el seno de la vena coronaria mayor, convergen unas venas pequeñas y variables en número, denominadas accesorias y otras han recibido el nombre de **venas propias del corazón**, estas comprenden:

- a. **Vena oblicua de la aurícula izquierda:** (Fotos 24, 25). En la disección se observa que se origina a la altura de las venas pulmonares izquierdas en la cara izquierda, cruza oblicuamente y desemboca en la vena coronaria mayor. (Gardner et al., 1997; Rouviere y Delmas, 2008; Testut et al., 1984). En humanos se describe como **vena de Marshall**, y desemboca en el seno coronario y representa su continuación propiamente dicha, formando la porción inferior de la vena cava superior. Y (Schwarze y Roldan, 1970). En animales indica que esta vena procedente de la aurícula izquierda, es poco desarrollada en el perro y caballo, pero bien proporcionada en rumiantes y cerdos, también la llama **vena azigos sinistra**.
- b. **Vena marginal de la cara izquierda:** (Fotos 21, 24). En la disección del corazón se ha visto que inicia en la cara del ventrículo izquierdo y asciende paralela a la vena interventricular paraconal, para desembocar en la vena

coronaria mayor, drena la sangre del ventrículo izquierdo en su zona media. Discrepa en humanos solo con (Testut et al., 1984). Quien la denomina vena marginal izquierda o vena del borde izquierdo, y que desemboca en el seno coronario, otros investigadores no la mencionan.

**c. Venas del borde caudal del ventrículo izquierdo:** (Foto 21).

Se ha observado en la alpaca que, son en número de dos a tres y en la disección ascienden por la parte media del borde caudal del ventrículo izquierdo y desembocan en la vena coronaria mayor. En humanos (Testut et al., 1984). Refiere que solo en un quinto de los casos, cuando el seno es pequeño, va a la vena coronaria mayor algo por fuera de la válvula de Vieussens. Y (Gardner et al., 1997). Menciona que, con frecuencia es doble y puede terminar en la vena interventricular posterior.

**d. Venas colaterales del ventrículo izquierdo:** (Foto 21). En la

alpaca el estudio revela mediante la disección que son dos venas que recogen sangre del tercio ventral del ventrículo izquierdo y lo drenan hacia la vena coronaria mayor en su parte conocida como **vena interventricular paraconal** (Foto 21). No descrita por ningún investigador.

**e. Vena interventricular subsinusal:** (Fotos 10, 11, 24). En la

disección y los moldeados, sigue en calibre y volumen, a la vena coronaria mayor, a la cual desemboca, se origina en la

punta del corazón, dividida en dos ramas, que drenan una del tercio ventral del ventrículo izquierdo y el otro drena la punta del corazón y se unen formando una rama, que ascienden ventro cranealmente por el surco interventricular subsinusal, paralela a la arteria interventricular subsinusal, de la arteria coronaria derecha, finalmente drena junto a la desembocadura del seno coronario, solo en un moldeado se nota que desemboca directamente con la aurícula derecha; esta vena recibe de cuatro a cinco ramillas venosas afluentes de toda la cara caudal del ventrículo izquierdo y de dos a cuatro ramillas del ventrículo derecho. Se diferencia en humanos en lo descrito por (Testut et al., 1984; Latarjet y Ruiz, 2008; Gardner et al., 1997). Quienes indican que, esta vena puede desembocar directamente en la aurícula derecha.

- f. **Vena coronaria derecha menor:** (Fotos 11, 24). La muestra diseccionada muestra que nace en la cara derecha del corazón, llega al surco aurículo ventricular derecho, recorriendo este, para confluir en la aurícula derecha cerca de la desembocadura del seno coronario. (Manrique, 1969). En alpacas la denomina como vena cardiaca pequeña y (Velarde, 1982). En llamas la nombra como vena cardiaca media. (Testut et al., 1984; Rouviere y Delmas, 1998). En humanos la describen como una vena pequeña e inconstante y muy raramente desarrollada, que desemboca en la porción terminal del seno coronario.

#### 4.2.2 VENAS PEQUEÑAS DEL CORAZÓN

En el estudio del corazón de la alpaca, este grupo de venas accesorias, son más notorias a la disección anatómica, y desembocan directamente en aurícula derecha. Las principales encontradas son dos, descritas a continuación:

- a. **Vena marginal de la cara derecha:** (Fotos 4, 5, 11, 22). Que se origina en la cara derecha del corazón y desemboca por un foramen situado en la aurícula derecha. En humanos es similar a la vena marginal derecha descrita por (Testut et al., 1984).
- b. **Vena del infundíbulo pulmonar o del cono derecho:** (Fotos 22, 23, 25, 26). Se origina en el cono pulmonar, pasa entre la arteria pulmonar y la orejuela derecha y desemboca en la aurícula derecha, en la muestra diseccionada se observa que una **vena accesoria** (Foto 26), desemboca en la vena del infundíbulo pulmonar. En humanos se describe como vena del infundíbulo por (Testut et al., 1984).

#### 4.2.3 VENAS DE LAS PAREDES CARDIACAS. (Fotos 10, 11)

En los moldeados es más notoria su presencia, son venas de muy pequeño calibre, que se originan en las paredes cardiacas y se dirigen hacia dentro y desembocan en sus cavidades abriéndose en ellas, tanto en los ventrículos como aurículas. Solo (Testut et al., 1984). En humanos las denominan **venas de thebesio** y menciona que son puntos de desagüe en las cavidades cardiacas y que constituyen las foraminula de Lannelongue.

## V. CONCLUSIONES

Habiéndose aplicado las técnicas de estudio anatómicas de corrosión, disección y radiológicas, de la circulación cardiaca de la alpaca (Vicugna pacos), se tiene:

- La Arteria coronaria izquierda nace del tronco aórtico y emite una rama septal aortica y se divide en dos ramas principales, la arteria interventricular paraconal y arteria circunfleja izquierda, la primera rama rodea el borde craneal del corazón y se ramifica en la arteria colateral proximal y tres arterias colaterales distales; que irrigan el ventrículo izquierdo; la arteria infundibular izquierda irriga la zona del cono pulmonar, las arterias colaterales distales irrigan el ventrículo derecho y las arterias colaterales septales irrigan el septo interventricular y la segunda rama rodea caudalmente el surco coronario, hacia el borde ventricular izquierdo y se ramifica en, la arteria angular izquierda, la arteria proximal del ventrículo izquierdo, las arterias intermedias del ventrículo izquierdo, arteria del borde ventricular izquierdo y otras que irrigan la aurícula izquierda como la arteria proximal de la aurícula izquierda, arteria intermedia de la aurícula izquierda, arteria distal de la aurícula izquierda y las arterias terminales de arteria circunfleja izquierda.
- La arteria coronaria derecha emerge entre el tronco pulmonar y la aurícula, para llegar al surco coronario y dirigirse caudalmente emitiendo en su segmento pre atrial la arteria infundibular derecha que irriga la zona del cono pulmonar; luego su segmento infra auricular o arteria

cincunfleja derecha irriga el ventrículo derecho y se ramifica en la arteria proximal del ventrículo derecho, la arteria del borde ventricular derecho, arteria distal del ventrículo derecho; y otras que irrigan la aurícula derecha como la arteria proximal de la aurícula derecha, la arteria intermedia de la aurícula derecha y la arteria distal de la aurícula derecha; su segmento interventricular subsinusal emite ramas colaterales que irrigan el ventrículo izquierdo y derecho, y el septo interventricular ramificándose en la arteria colateral proximal del ventrículo izquierdo, la arteria colateral distal del ventrículo izquierdo, la arteria colateral proximal del ventrículo derecho, arterias colateral distales del ventrículo derecho y las arterias colaterales septales de la arteria interventricular subsinusal.

- La vena coronaria mayor y el seno coronario se originan del vértice cardiaco, asciende en dirección a la aurícula derecha y sus afluentes drenan la sangre cardiaca de la aurícula izquierda por medio de la vena oblicua de la aurícula izquierda y drenan a los ventrículos izquierdo y derecho a través de la vena marginal de la cara izquierda, las venas del borde caudal del ventrículo izquierdo, las venas colaterales del ventrículo izquierdo, la vena interventricular subsinusal, vena coronaria derecha menor y la vena interventricular paraconal; las venas pequeñas del corazón, drenan la aurícula derecha, a través de la vena marginal de la cara derecha y la vena del infundíbulo pulmonar; las venas de las paredes cardiacas, drenan la sangre directamente a las cavidades cardiacas.

## VI. RECOMENDACIONES

- En la técnica radiológica investigar sobre sustancias de contraste que rompan la resistencia de las válvulas que poseen las venas cardiacas.
- En la técnica de corrosión investigar sobre sustancias que al secado no pierdan la forma de su distribución en el órgano.
- En la técnica de disección investigar sobre sustancias que fragüen inmediatamente aun estando inmersos en líquido formalizado.
- Realizar estudios detallados de la anatomía vascular del corazón en otras especies para establecer comparaciones.
- Realizar estudios de la anatomía vascular del corazón de las alpacas recién nacidas.

## VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

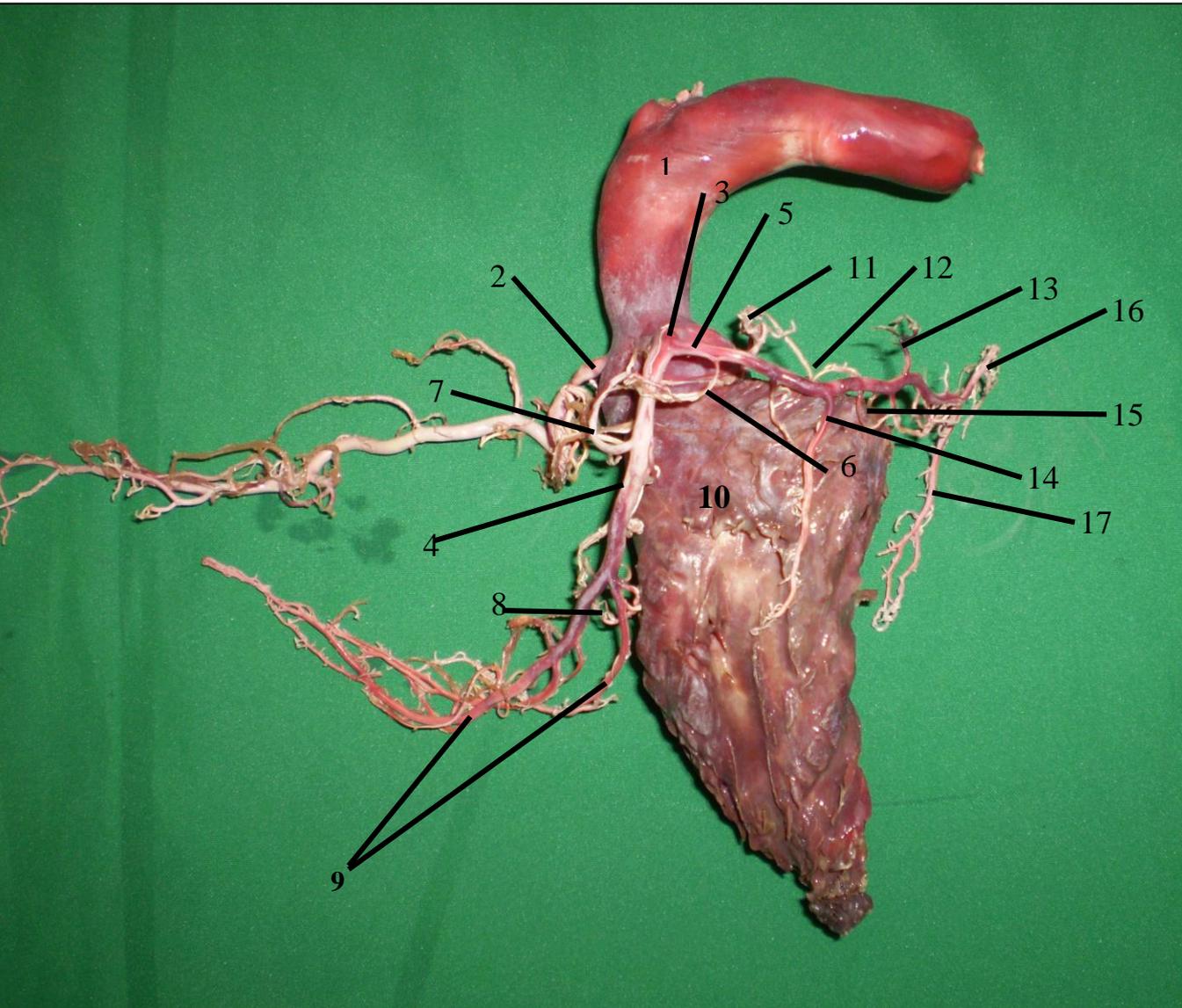
- BUSTINZA V., 2001. "La Alpaca, conocimiento del gran potencial andino". 1ª Ed. Puno-Perú.496p.
- CORNEJO, J. M. 2005. "Estudio vascular del hígado de la alpaca (Vicugna pacos). Tesis UNA.
- DE ALUJA A. S., 1985. "Necropsia de animales"; XXX Edición, Editorial Continental, México D. F. – México.
- DYCE D.V.M.; W.O. SACK y C.S.G. WENSING., 1999 "Anatomía de los animales Domésticos" Editorial Acribia Zaragoza España.
- EVANS H., y D. ALEXANDER. 1972. "Disección del Perro de Miller". Primera Edición en Español, Edit. Interamericana.
- FERNANDEZ-BACA, S. 1991. En: FAO. Organización de las naciones unidad para la agricultura y alimentación. Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos.
- GARDNER E., GRAY, y R. O`RAHILLY. 1997. "Anatomía de Gardner". Quinta edición. Editorial Prensa Técnica S.A. Asturias, México.
- GUERRERO D., y J. HERNANDEZ. 1967. "Ciclo evolutivo del Sarcocystis". Segundo Boletín Extraordinario. IVITA Nov. Lima 70-71.
- KONIG H.E. Y H.G. LIEBICH. 2005, "Anatomía de los animales domésticos". Tomo segundo. 2da. Edición. Editorial Panamericana. Buenos Aires – Argentina.

- LATARJET M. Y L. A. RUIZ. 2008. "Anatomía Humana". Sexta reimpresión de la cuarta edición. Editorial Médica Panamericana S.A. Madrid - España.
- LIRA, M. B. 2005. "Estudio vascular del pulmón de la alpaca". Tesis UNA
- MANRIQUE, J. 1969. "Descripción macro y microscópica del Corazón de Alpaca (*Lama pacos*)". Tesis UNA Puno.
- NUSSHAG W. Y S. ROMERO. 1977. "Compendio de Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos". 1ra. Edición. Editorial ACRIBIA. Zaragoza – España.
- PORTOCARRERO H. 2001. "Guía de Prácticas de Patología Animal". 3ra. Edición. Editorial UNA Puno. Puno – Perú.
- ROUVIERE H. Y A. DELMAS. 1998. "Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional". Tomo Segundo. Novena edición. Barcelona - México.
- SCHALLER O.; G. CONSTANTINESCU, R.E. HABEL, W. SACK, P. SIMOENS, y N.R. DE VOS. 1992. "Nomenclatura anatómica veterinaria ilustrada". 1ra. Ed. Editorial ACRIBIA. Zaragoza – España.
- SHWARZE E. Y G. ROLDAN. 1970. "Compendio de Anatomía Veterinaria, Aparato Circulatorio y Piel". Tomo III. 1ra. Edición. Editorial ACRIBIA. Zaragoza – España.

- SHWARZE E. Y G. ROLDAN. 1970. "Compendio de Anatomía Veterinaria, Sistema Visceral". Tomo II. 1ra. Edición. Editorial ACRIBIA. Zaragoza – España.
- SISSON S., S. GROSMAN, y R. GETTY. 1982. "Anatomía de los Animales Domésticos". 5ta. Edición. Editorial SALVAT. Barcelona – España.
- TESTUT L., A. LATARJET, y M. LATARJET. 1984. "Tratado de Anatomía Humana". Tomo Segundo. Tercera reimpresión de la vigésimo segunda edición. Editorial SALVAT. Barcelona - España.
- VELARDE, N. 1982. "Descripción macro - microscópica del Corazón de la especie Lama glama (llama)". Tesis UNA Puno.

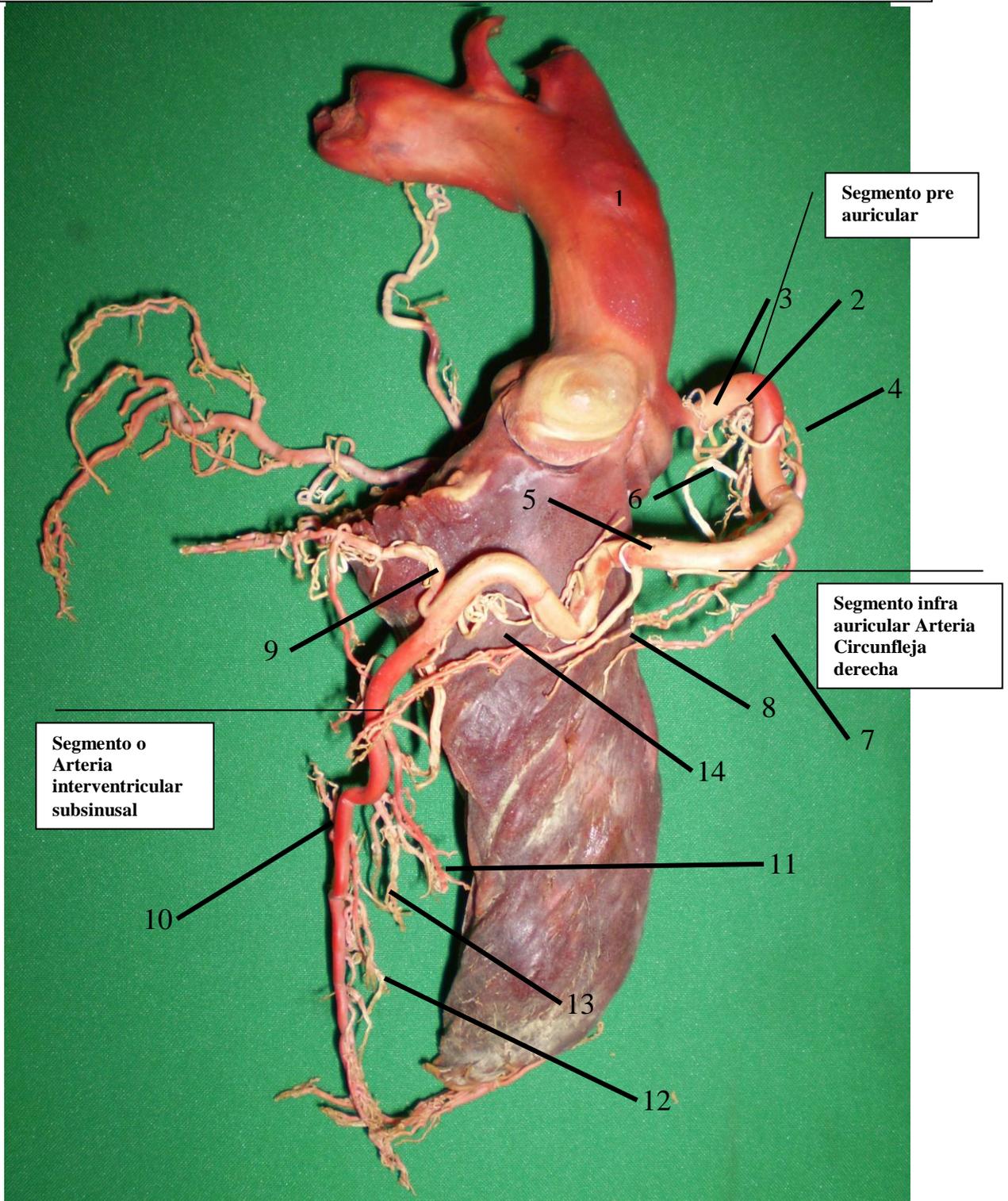
# ANEXOS

Foto N°. 1: Corazón de alpaca, ARTERIA CORONARIA IZQUIERDA, vista lateral izquierda, molde de la irrigación arterial



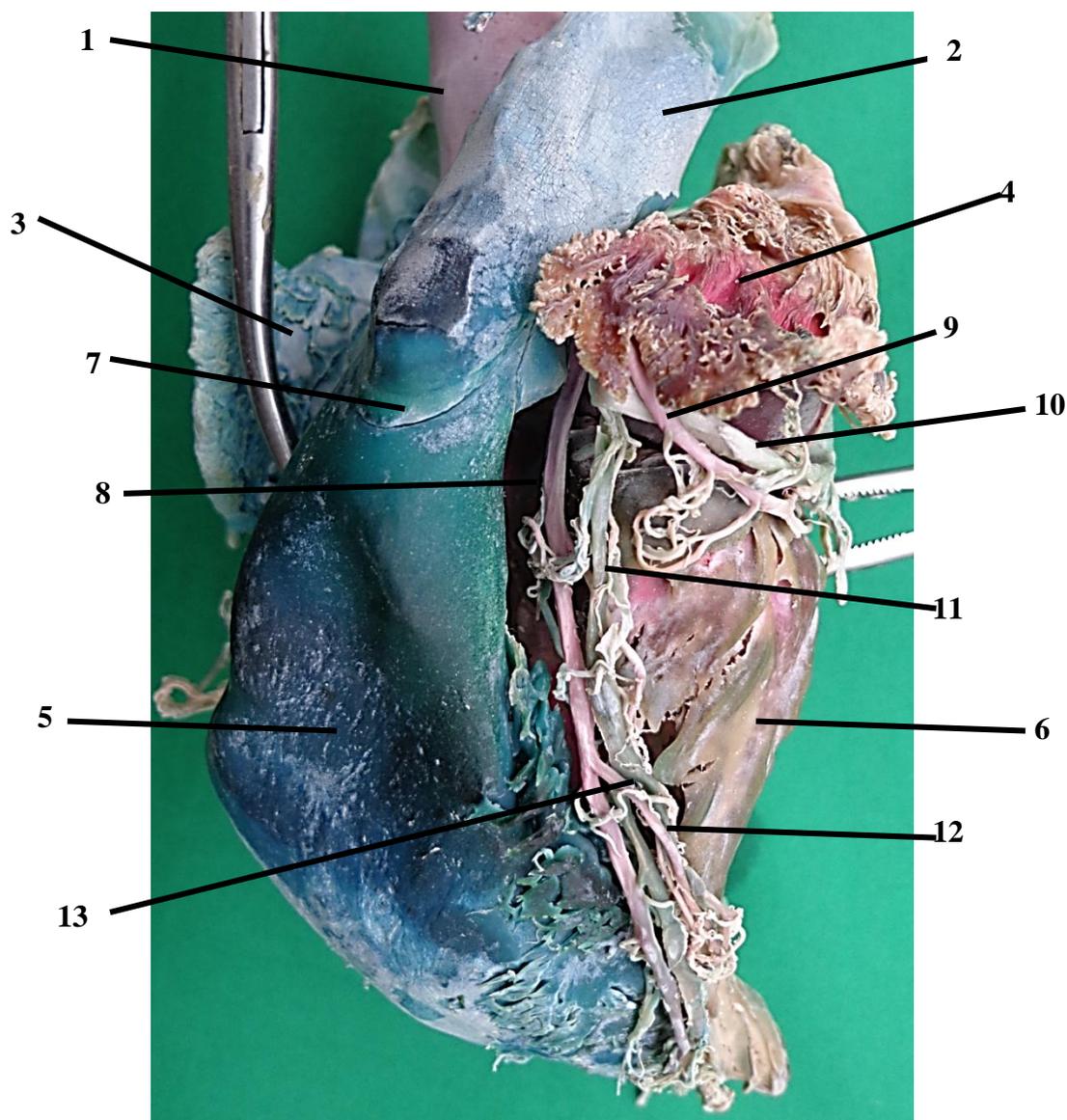
1. Arteria Aorta
2. ARTERIA CORONARIA DERECHA
3. ARTERIA CORONARIA IZQUIERDA
4. Arteria Interventricular paraconal
5. Arteria circunfleja izquierda
6. Arteria angular izquierda
7. Arterias infundibulares izquierda o del cono arterial
8. Arterias colaterales septales
9. Arterias recurrentes interventriculares
10. Ventrículo izquierdo
11. Arteria proximal de aurícula izquierda
12. Arteria intermedia de aurícula izquierda
13. Arteria distal de aurícula izquierda
14. Arteria proximal de ventrículo izquierdo
15. Arteria del borde del ventrículo izquierdo
16. Arteria auricular derecha
17. Arteria recurrente de la arteria circunfleja izquierda

Foto N°. 2: Corazón de alpaca, ARTERIA CORONARIA DERECHA, vista lateral derecha, molde de la irrigación arterial



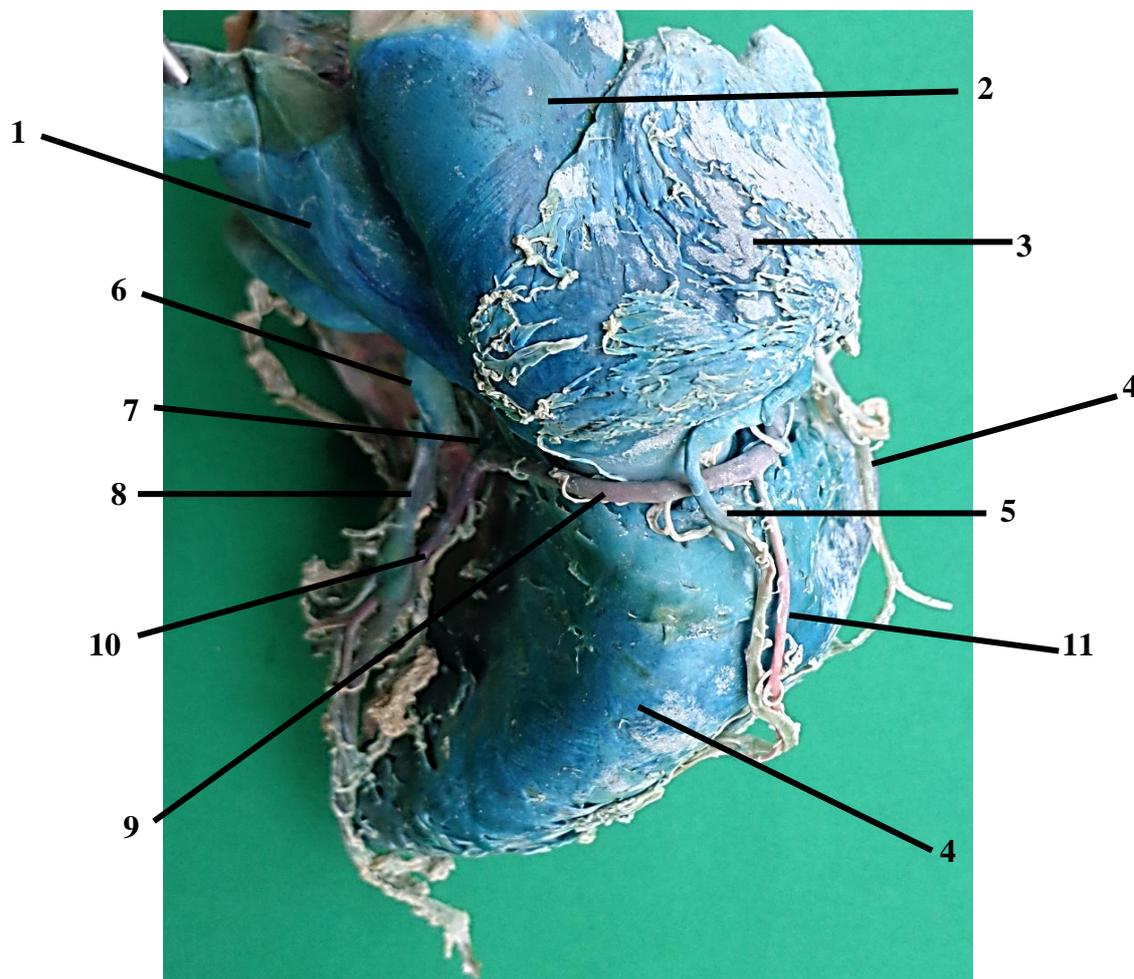
1. Arteria Aorta
2. ARTERIA CORONARIA DERECHA
3. Arteria proximal de la aurícula derecha
4. Arteria intermedia de la aurícula derecha
5. Arteria distal de la aurícula derecha
6. Arteria infundibular derecha o del cono arterioso
7. Arteria proximal del ventrículo derecho
8. Arteria intermedia del ventrículo derecho
9. Arteria colateral proximal del ventrículo izquierdo.
10. Arteria colateral distal del ventrículo izquierdo
11. Arteria colateral proximal del ventrículo derecho
12. Arteria colateral distal del ventrículo derecho
13. Arterias interventriculares septales
14. Arteria distal del ventrículo derecho

**Foto N°. 3: Corazón de la alpaca, vista lateral izquierda, ARTERIA CORONARIA IZQUIERDA y VENA CORONARIA MAYOR, molde de la irrigación arterial y drenaje venoso**



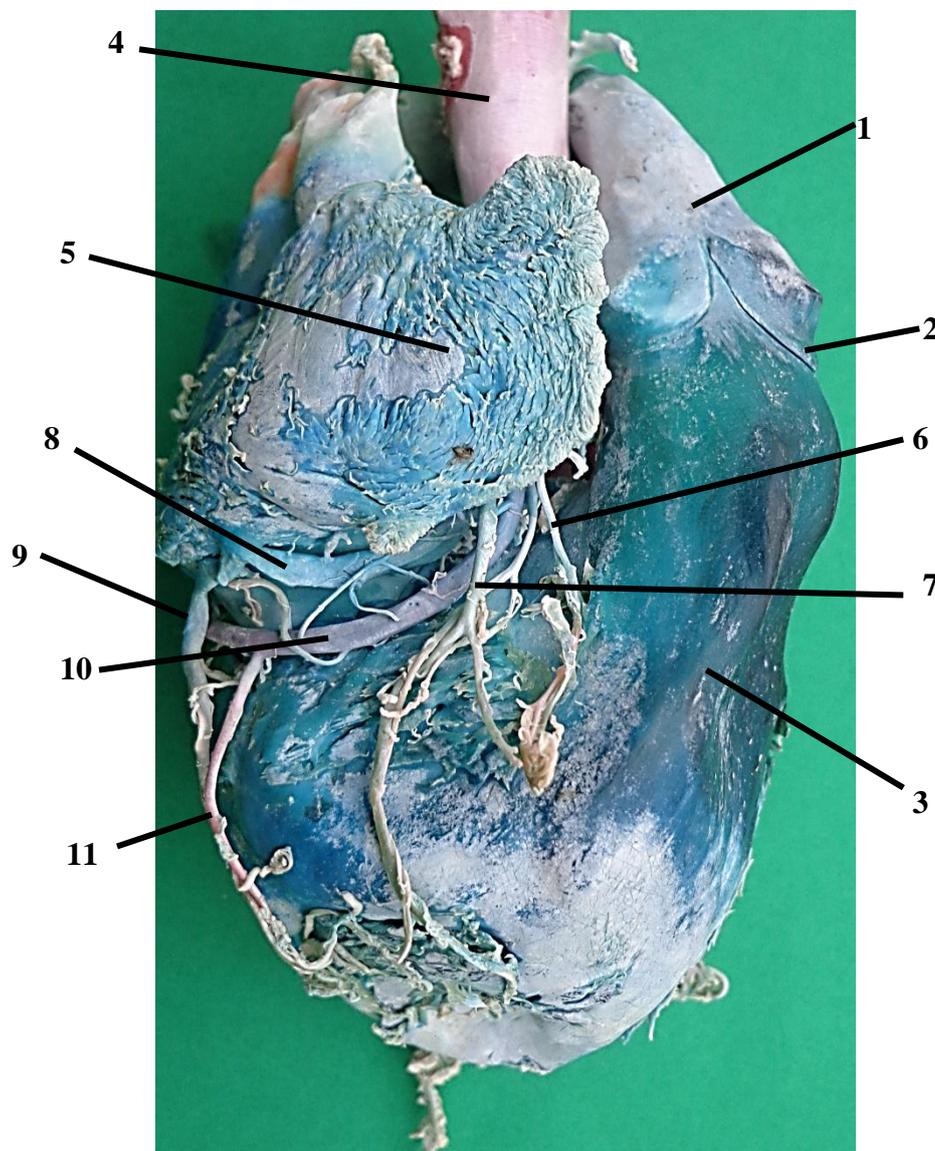
- |     |                                         |
|-----|-----------------------------------------|
| 1.  | Arteria aorta                           |
| 2.  | Arteria pulmonar                        |
| 3.  | Aurícula derecha                        |
| 4.  | Aurícula izquierda                      |
| 5.  | Ventrículo derecho                      |
| 6.  | Ventrículo izquierdo                    |
| 7.  | Válvula tricúspide                      |
| 8.  | Arteria interventricular paraconal      |
| 9.  | Arteria circunfleja izquierda           |
| 10. | Vena coronaria mayor                    |
| 11. | Vena interventricular paraconal         |
| 12. | Arteria colateral distal izquierda      |
| 13. | Vena colateral del ventrículo izquierdo |

**Foto N°. 4: Corazón de la alpaca, vista lateral derecha, ARTERIA CORONARIA DERECHA y VENAS MENORES, molde de la irrigación arterial y drenaje venoso**



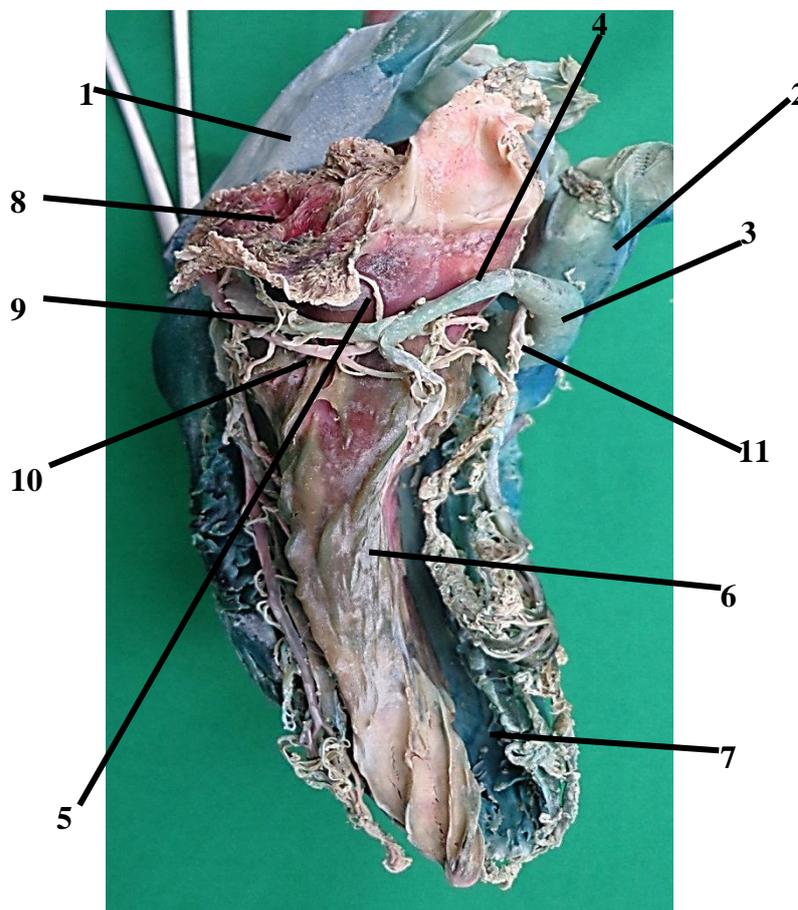
1. Vena cava caudal
2. Vena cava craneal
3. Aurícula derecha
4. Vena del infundíbulo pulmonar
5. Vena marginal de la cara derecha
6. Seno coronario de la vena coronaria mayor
7. Vena coronaria derecha
8. Vena interventricular paraconal
9. Arteria circunfleja de la arteria coronaria derecha
10. Arteria interventricular subsinusal
11. Arteria intermedia del ventrículo derecho

**Foto N°. 5: Corazón de la alpaca, vista cráneo ventral, ARTERIA CORONARIA DERECHA y VENAS MENORES, molde de la irrigación arterial y drenaje venoso**



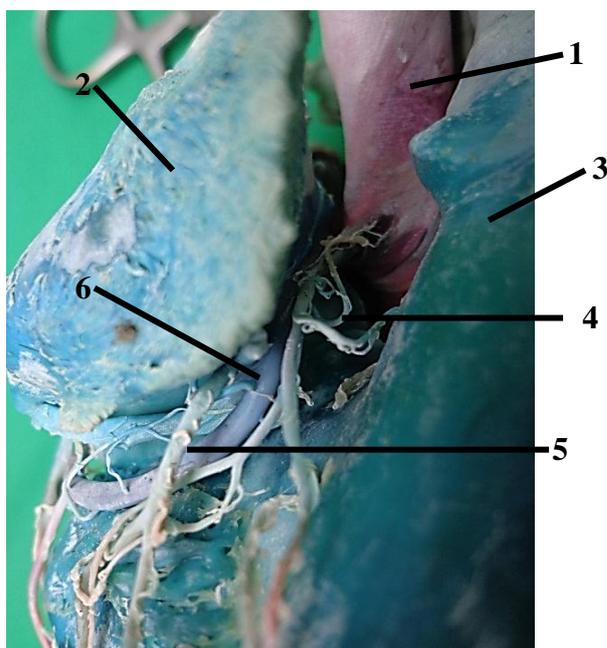
1. Arteria pulmonar
2. Válvula tricúspide
3. Ventriculo derecho
4. Arteria aorta
5. Aurícula derecha
6. Arteria infundibular derecha o del cono arterioso
7. Vena del infundíbulo pulmonar
8. Vena coronaria mayor
9. Vena marginal de la cara derecha
10. Arteria circunfleja derecha
11. Arteria intermedia del ventriculo derecho

**Foto N°. 6: Corazón de la alpaca, vista caudo dorsal, ARTERIA CORONARIA IZQUIERDA y VENA CORONARIA MAYOR, molde de la irrigación arterial y drenaje venoso**



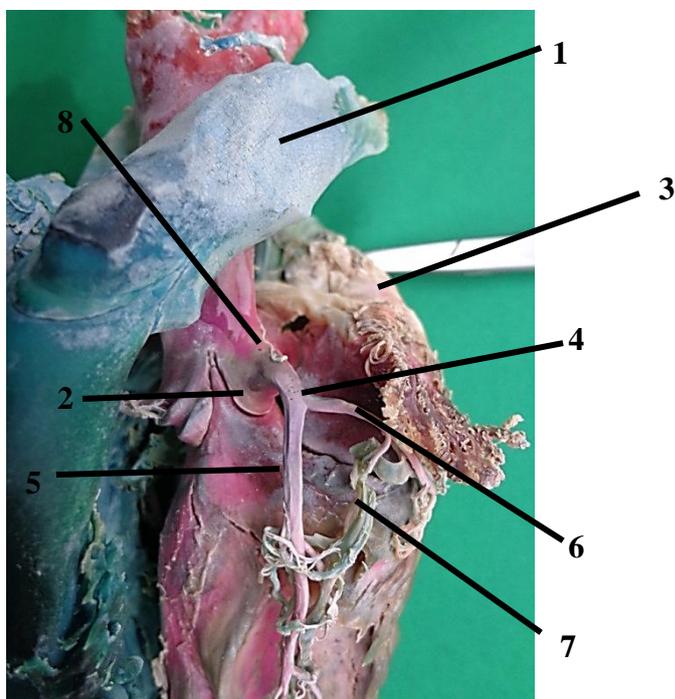
- |     |                                           |
|-----|-------------------------------------------|
| 1.  | Arteria pulmonar                          |
| 2.  | Vena cava caudal                          |
| 3.  | Seno coronario de la vena coronaria mayor |
| 4.  | Vena coronaria mayor                      |
| 5.  | Vena auricular                            |
| 6.  | Ventrículo izquierdo                      |
| 7.  | Ventrículo derecho                        |
| 8.  | Aurícula izquierda                        |
| 9.  | Arteria proximal de la aurícula izquierda |
| 10. | Arteria circunfleja izquierda             |
| 11. | Vena oblicua de la aurícula izquierda     |

**Foto N°. 7: Corazón de la alpaca, vista cráneo dorsal, origen de la ARTERIA CORONARIA DERECHA, molde de irrigación arterial y drenaje venoso.**



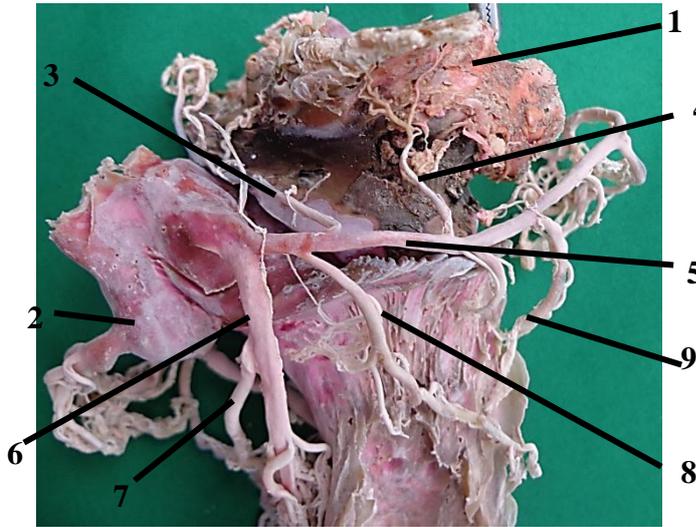
1. Arteria aorta
2. Aurícula derecha
3. Vena cava caudal
4. Arteria infundibular derecha
5. Vena del infundíbulo pulmonar
6. Arteria coronaria derecha

**Foto N°. 8: Corazón de la alpaca, vista cráneo dorsal, origen de la ARTERIA CORONARIA IZQUIERDA, molde de irrigación arterial y drenaje venoso.**



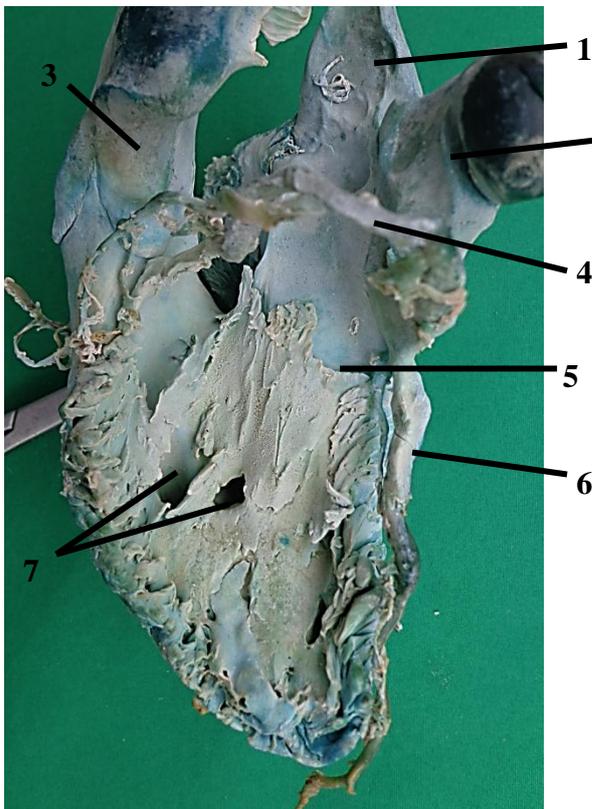
1. Arteria pulmonar
2. Seno del valsalva izquierdo
3. Aurícula izquierda
4. Arteria coronaria izquierda
5. Arteria interventricular paraconal
6. Arteria circunfleja izquierda
7. Arteria angular o diagonal izquierda
8. Rama septal de la aorta

**Foto N°. 9: Corazón de la alpaca, vista lateral izquierda, ramas de la ARTERIA CORONARIA IZQUIERDA, molde de irrigación arterial.**



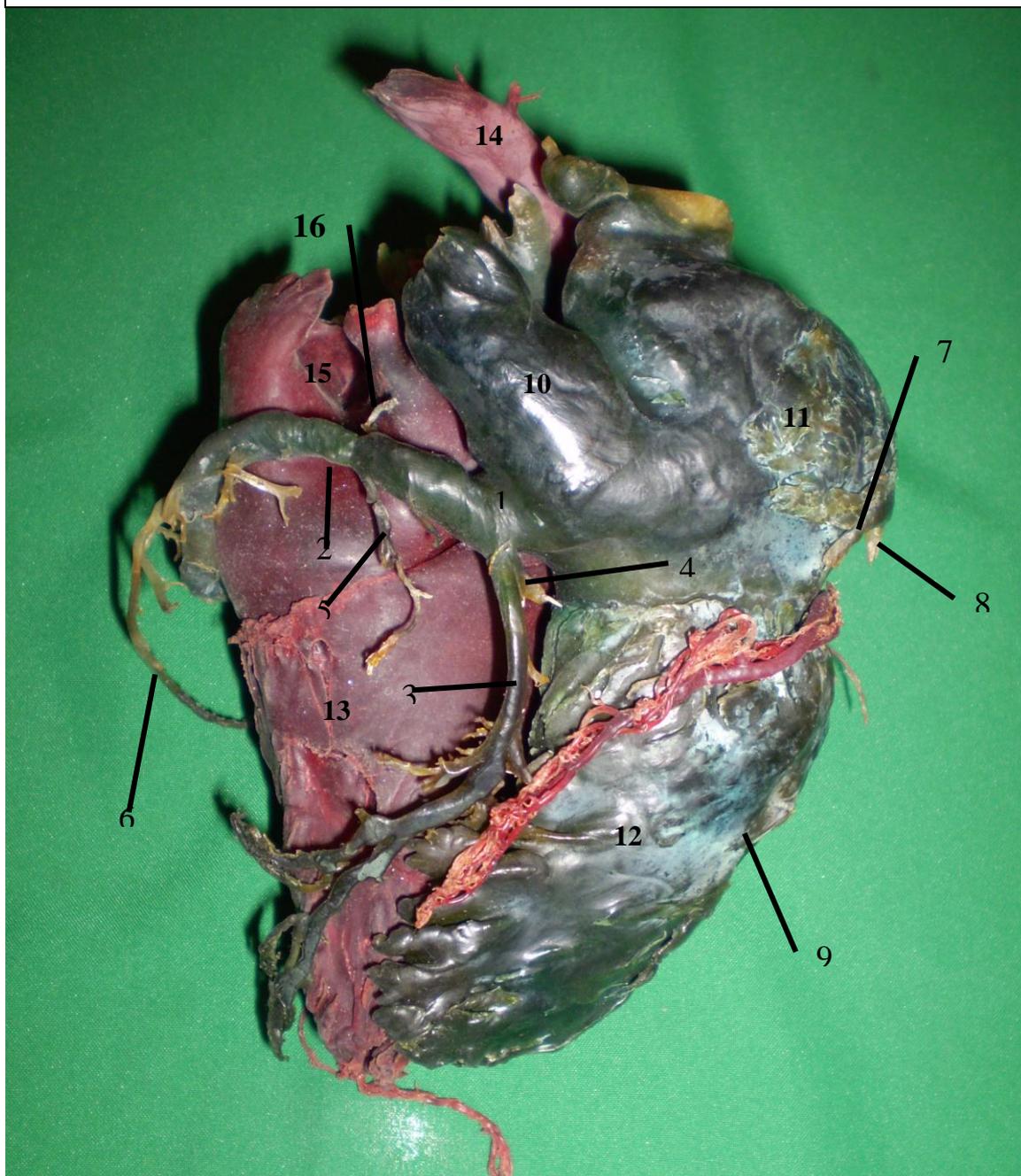
1. Aurícula izquierda
2. Seno de valsalva derecho
3. Arteria proximal de la aurícula izquierda
4. Arteria intermedia de la aurícula izquierda
5. Arteria circunfleja izquierda
6. Arteria interventricular paraconal
7. Arteria infundibular izquierda del cono arterial
8. Arteria angular o diagonal izquierda
9. Arteria proximal del ventrículo izquierdo

**Foto N°. 10 Corazón de la alpaca, vista del TABIQUE INTERVENTRICULAR, molde de irrigación venosa.**



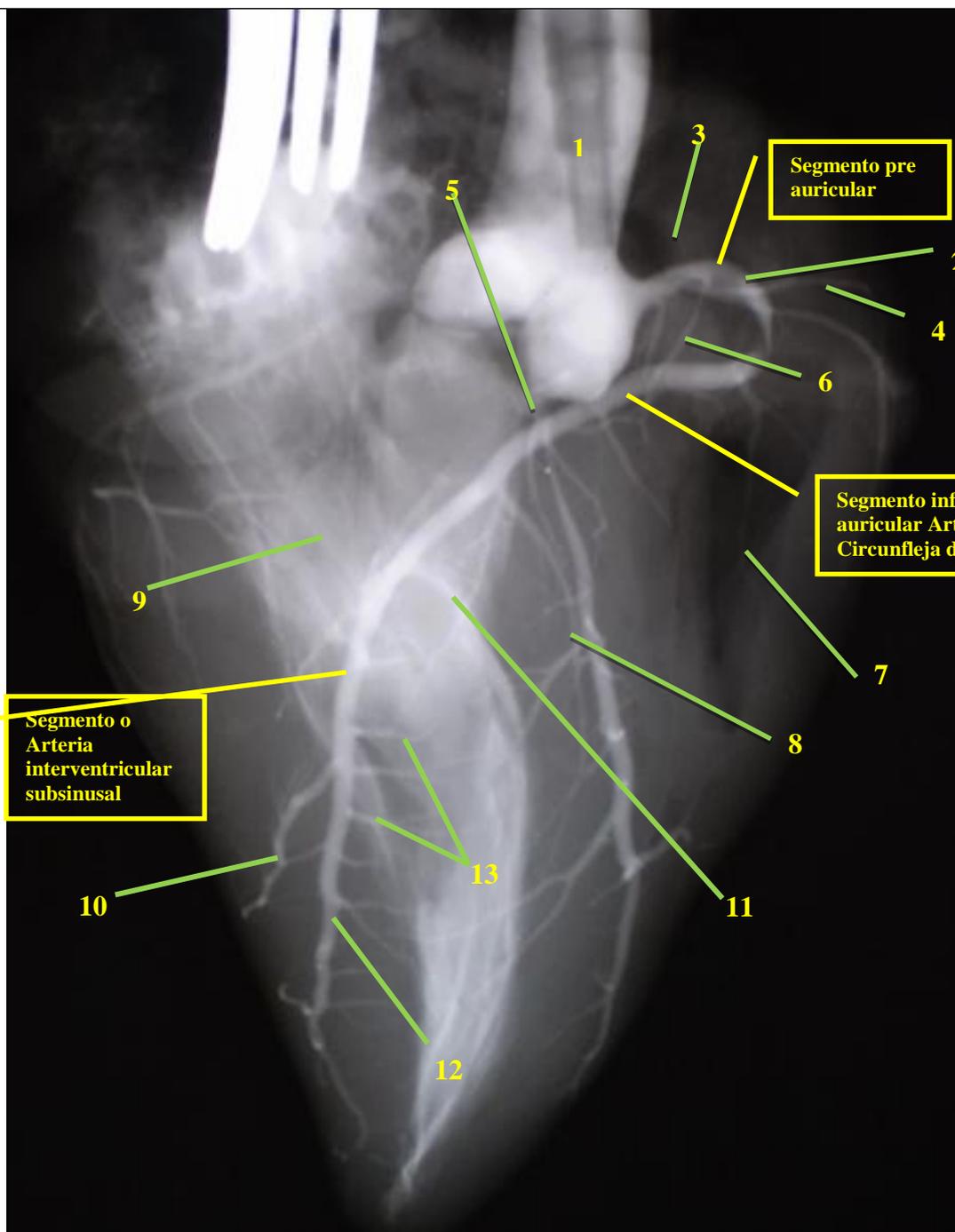
1. Vena cava caudal
2. Vena cava craneal
3. Arteria pulmonar
4. Vena coronaria mayor
5. Válvula auriculo ventricular derecha o bicúspide
6. Vena interventricular subsinusal
7. Venas de las paredes cardiacas

Foto N°. 11 Corazón de la alpaca, VENAS CORONARIAS, vista latero caudal derecho, molde del retorno venoso



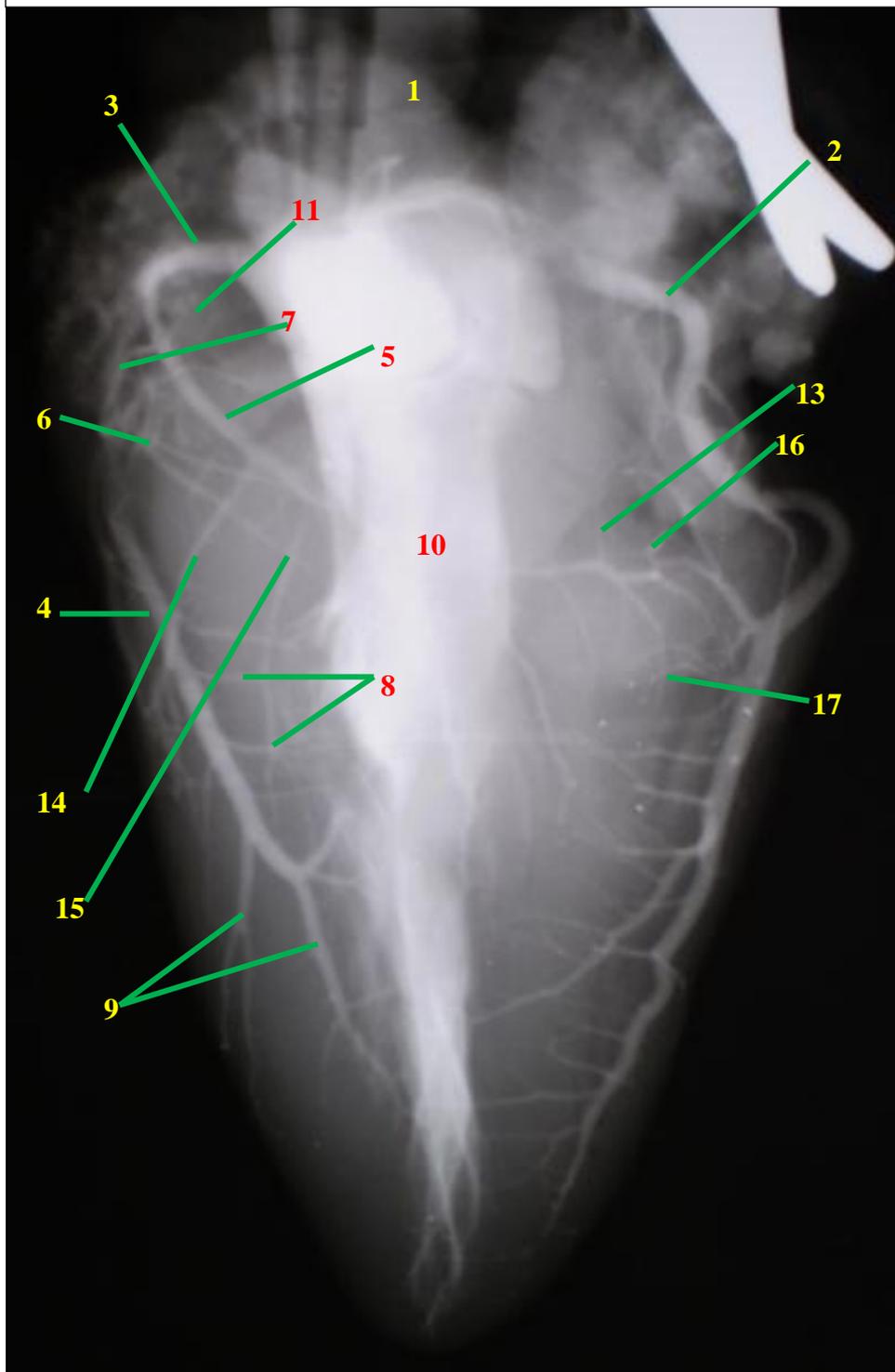
- |                                       |                                           |
|---------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1. SENO CORONARIO                     | 13. Ventrículo izquierdo                  |
| 2. VENA CORONARIA MAYOR               | 14. Arteria aorta                         |
| 3. Vena interventricular paraconal    | 15. Venas pulmonares                      |
| 4. Vena coronaria derecha menor       | 16. Vena oblicua de la aurícula izquierda |
| 5. Vena marginal de la cara izquierda |                                           |
| 6. Vena interventricular subsinusal   |                                           |
| 7. Vena marginal de la cara derecha   |                                           |
| 8. Vena del infundíbulo               |                                           |
| 9. Venas de las paredes cardiacas     |                                           |
| 10. Arteria pulmonar                  |                                           |
| 11. Aurícula derecha                  |                                           |
| 12. Ventrículo derecho                |                                           |

**vista lateral derecha, rayos X de la irrigación arterial**



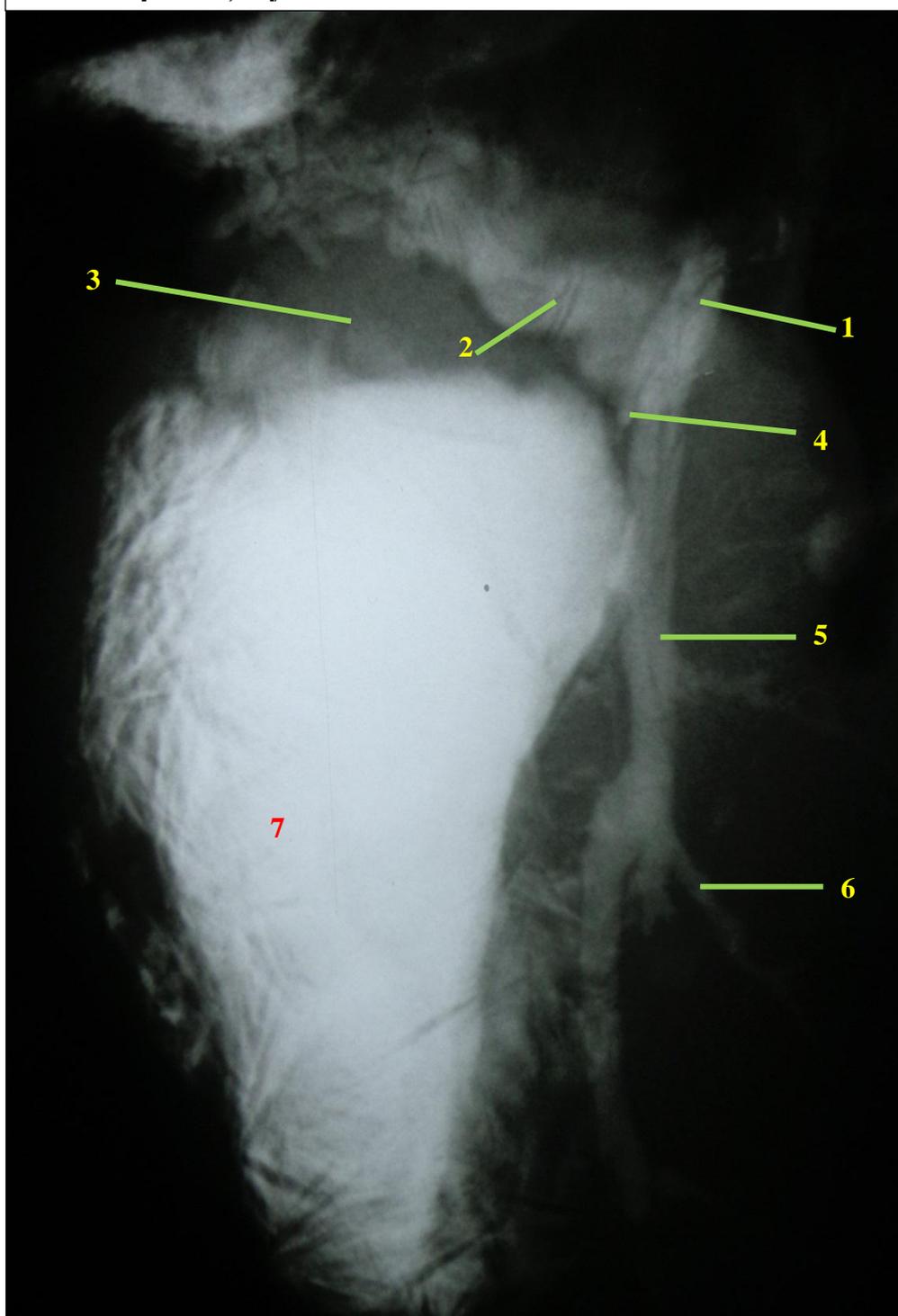
1. Arteria Aorta
2. ARTERIA CORONARIA DERECHA
3. Arteria proximal de la aurícula derecha
4. Arteria intermedia de la aurícula derecha
5. Arteria distal de la aurícula derecha
6. Arteria infundibular derecha o del cono arterioso
7. Arteria proximal del ventrículo derecho
8. Arteria intermedia del ventrículo derecho
9. Arteria colateral proximal del ventrículo izquierdo.
10. Arteria colateral distal del ventrículo izquierdo
11. Arteria distal del ventrículo derecho
12. Arteria interventricular subsinusal
13. Ramas interventriculares septales

**IZQUIERDA, vista lateral izquierda, rayos X de la irrigación arterial**



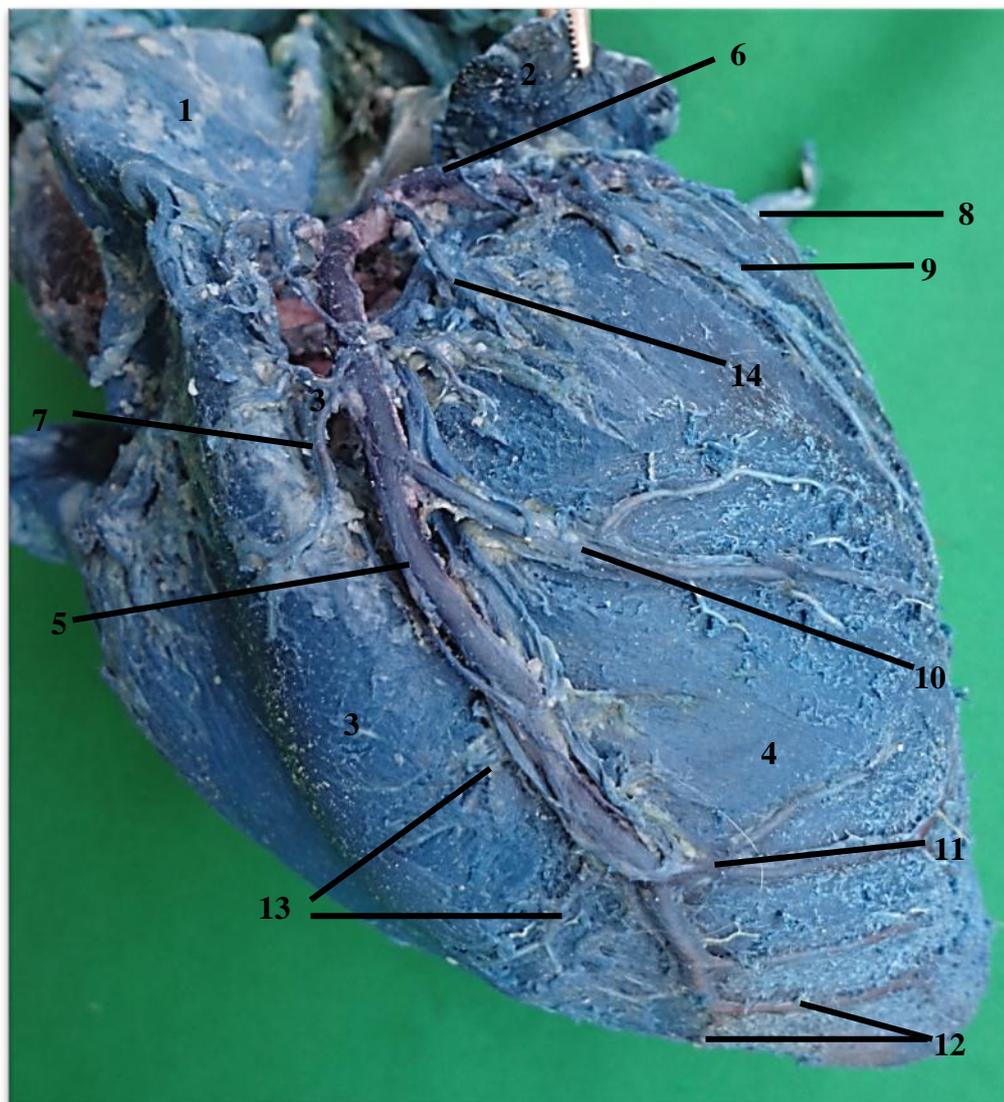
- |                                                          |                                                       |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1. Arteria Aorta                                         | 10. Ventrículo izquierdo                              |
| 2. ARTERIA CORONARIA DERECHA                             | 11. Arteria proximal de la aurícula izquierda         |
| 3. ARTERIA CORONARIA IZQUIERDA                           | 12. Arteria intermedia de la aurícula izquierda       |
| 4. <b>Arteria Interventricular paraconal</b>             | 13. Arteria caudal de la aurícula izquierda           |
| 5. <b>Arteria circunfleja izquierda</b>                  | 14. Arteria proximal del ventrículo izquierdo         |
| 6. Arteria angular o diagonal izquierda                  | 15. Arteria del borde caudal del ventrículo izquierdo |
| 7. Arteria infundibular izquierda o del cono art         | 16. Arteria auricular de la cara derecha              |
| 8. Arterias colaterales septales izquierda               | 17. Arteria subsinusal de la arteria coronaria        |
| 9. Arterias recurrentes de la interventricular paraconal |                                                       |

lateral izquierda, rayos X del retorno venoso



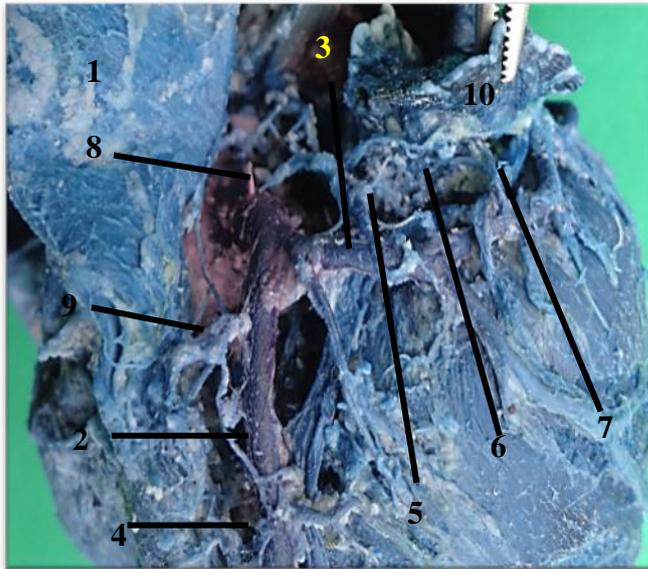
1. SENO CORONARIO
2. VENA CORONARIA MAYOR
3. Arteria pulmonar
4. Vena coronaria derecha
5. Vena interventricular subsinusal
6. Vena colateral del ventrículo izquierdo
7. Ventrículo derecho

**Foto N°. 15: Corazón de la alpaca, vista lateral izquierda, ARTERIA CORONARIA IZQUIERDA, disección de la irrigación arterial**



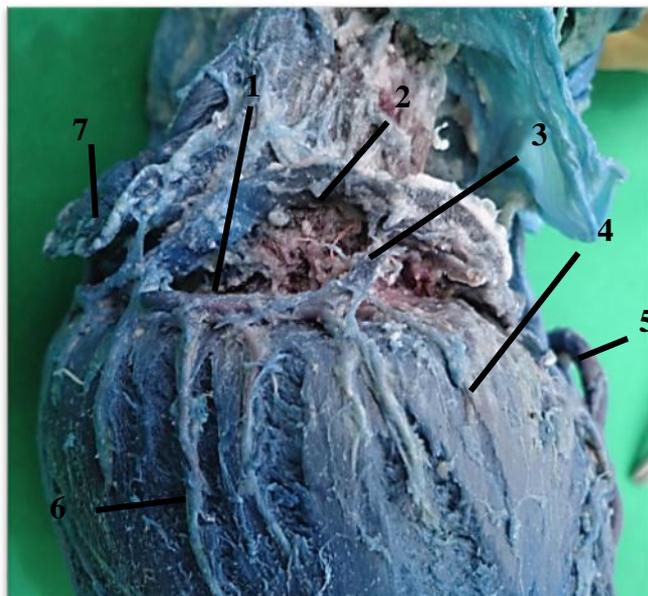
1. Arteria pulmonar
2. Aurícula izquierda
3. Ventrículo derecho
4. Ventrículo izquierdo
5. Arteria interventricular paraconal
6. Arteria circunfleja izquierda
7. Arterias infundibular izquierda o del cono arterial
8. Arteria del borde caudal del ventrículo izquierdo
9. Arteria proximal del ventrículo izquierdo
10. Arteria colateral proximal izquierda
11. Arteria colateral distal izquierda
12. Arterias recurrentes de la interventricular paraconal
13. Arterias colaterales derechas
14. Arteria angular o diagonal izquierda

**Foto N°. 16: Corazón de la alpaca, vista dorsal izquierda, ARTERIAS AURICULARES, de la arteria circunfleja, disección de la irrigación arterial.**



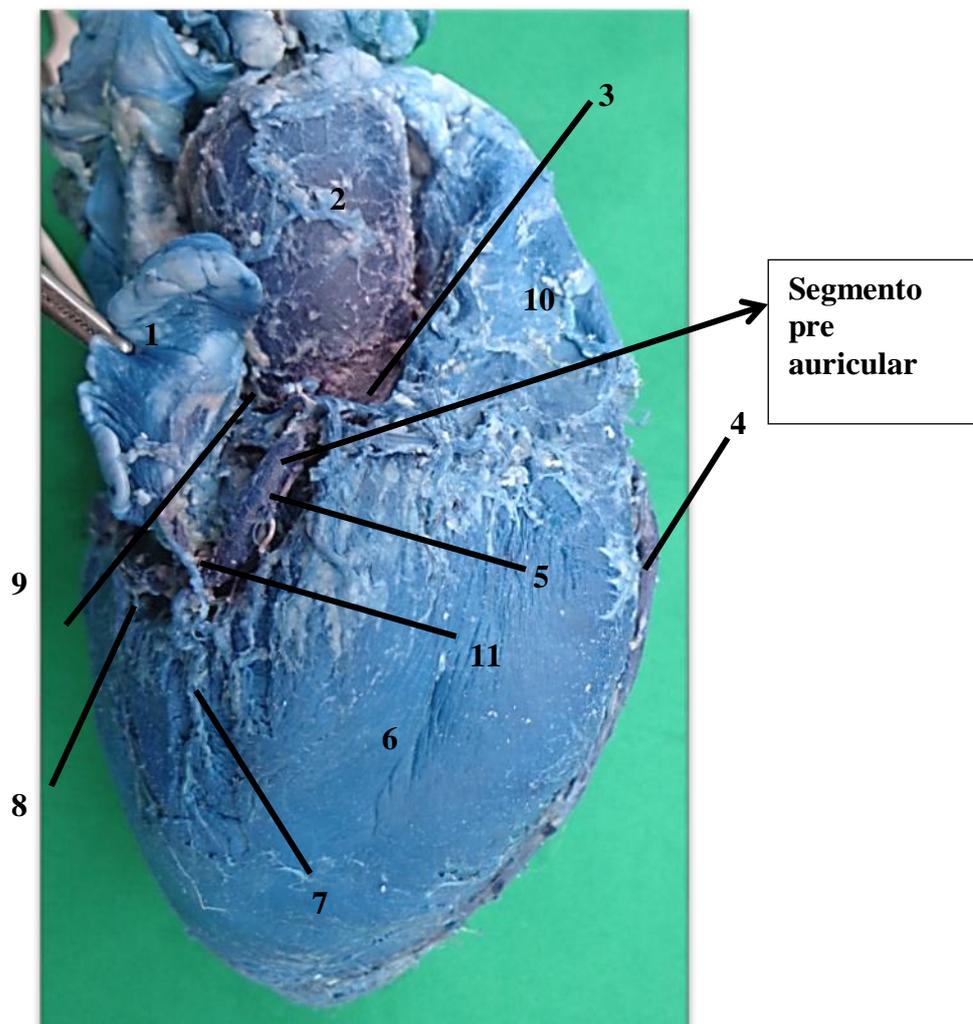
1. Arteria pulmonar
2. Arteria interventricular paraconal
3. Arteria circunfleja izquierda
4. Arteria infundibular izquierda o del cono arterial
5. Arteria proximal de la aurícula izquierda
6. Arteria intermedia de la aurícula izquierda
7. Arteria distal de la aurícula izquierda
8. Rama arterial de la vaina aortica
9. Rama adiposa izquierda
10. Aurícula izquierda

**Foto N°. 17: Corazón de la alpaca, vista dorsal craneal, ARTERIAS AURICULARES, de la arteria circunfleja, disección de la irrigación arterial.**



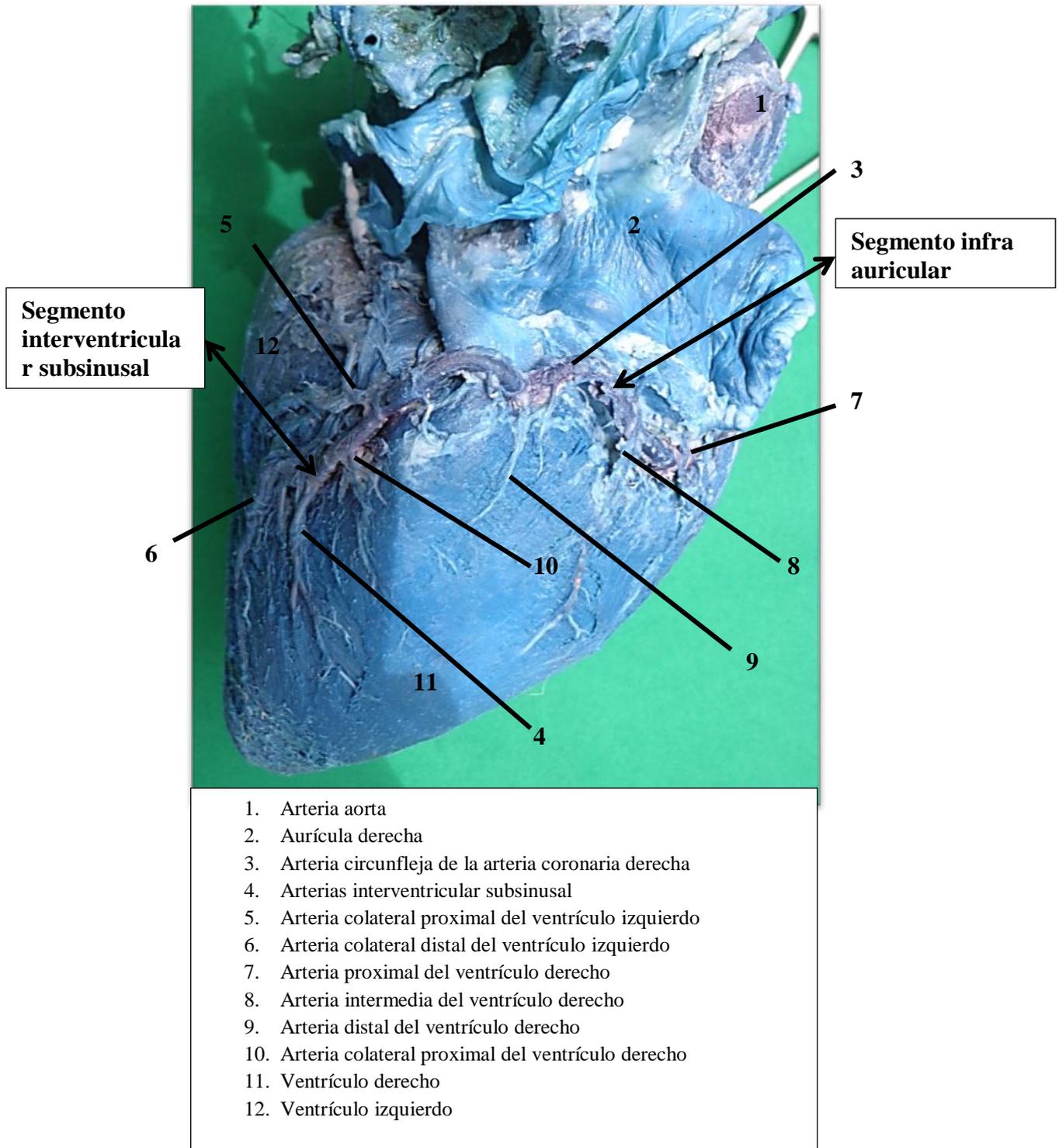
1. Arteria circunfleja izquierda
2. Vena coronaria mayor
3. Arteria auricular de la cara derecha
4. Arteria recurrente de la arteria circunfleja izquierda
5. Arteria coronaria derecha
6. Arteria del borde caudal del ventrículo izquierdo
7. Aurícula izquierda

**Foto N°.18: Corazón de la alpaca, vista cráneo ventral, origen de la ARTERIA CORONARIA DERECHA, disección de la irrigación arterial.**

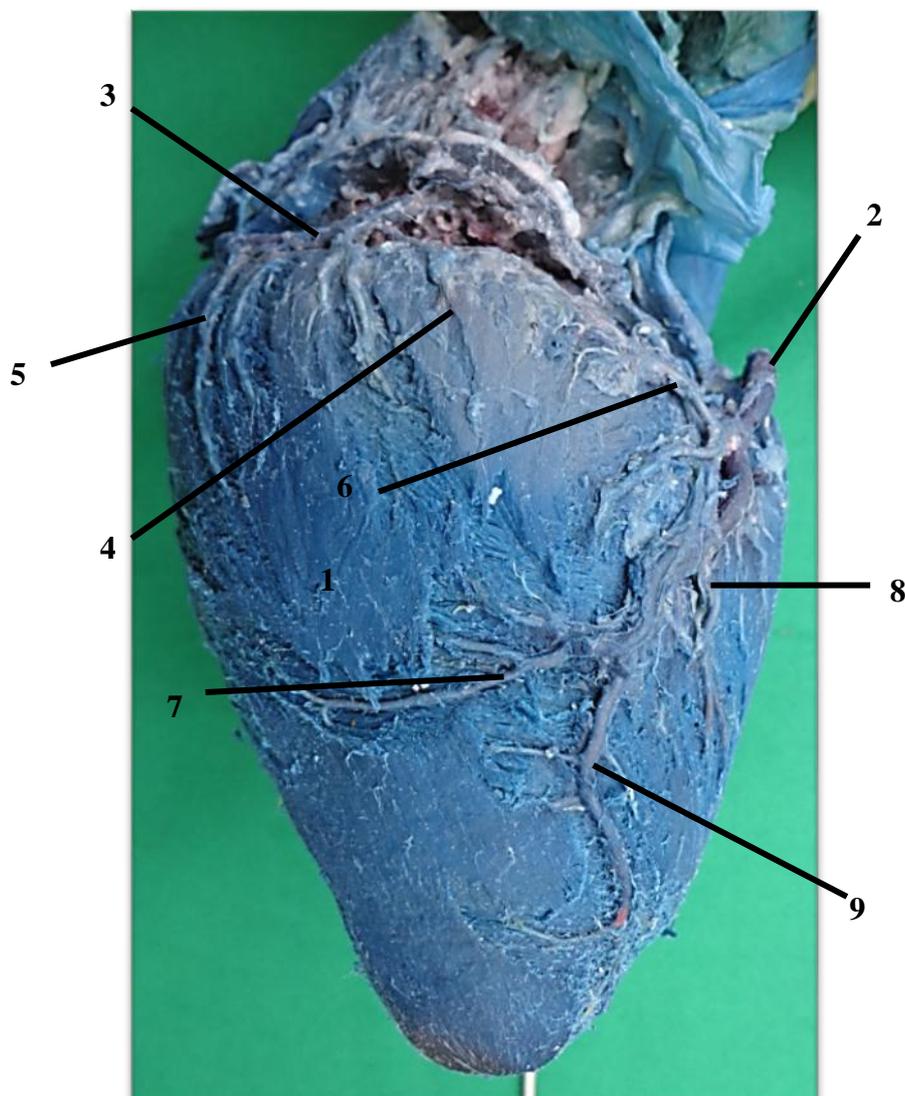


1. Aurícula izquierda
2. Arteria aorta
3. Arteria infundibular derecha o del cono arterial derecho
4. Arteria interventricular paraconal
5. Arteria coronaria derecha
6. Ventrículo derecho
7. Arteria proximal del ventrículo derecho
8. Arteria intermedia del ventrículo derecho
9. Arteria proximal de la aurícula derecha
10. Arteria aorta
11. Arteria intermedia de la aurícula derecha

Foto N°. 19: Corazón de la alpaca, vista lateral derecha, ARTERIA CORONARIA DERECHA, disección de la irrigación arterial.

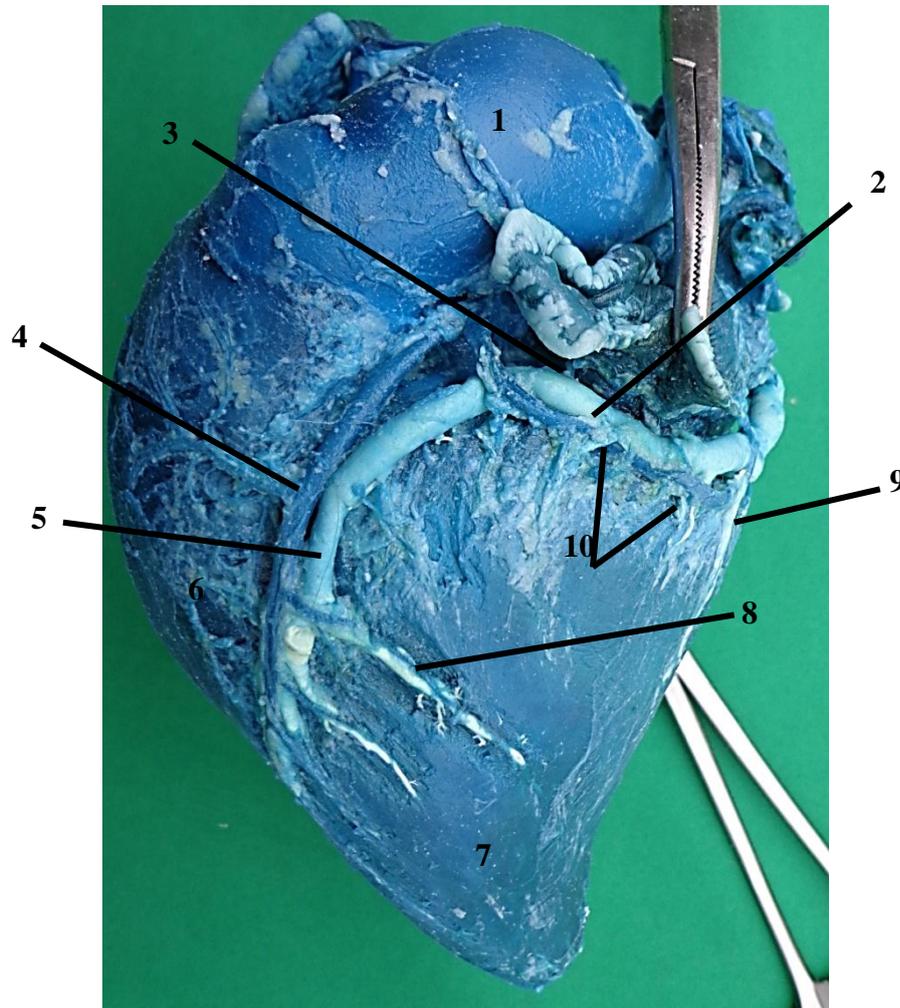


**Foto N°. 20: Corazón de la alpaca, vista caudo dorsal, ARTERIA CORONARIA DERECHA, disección de la irrigación arterial.**



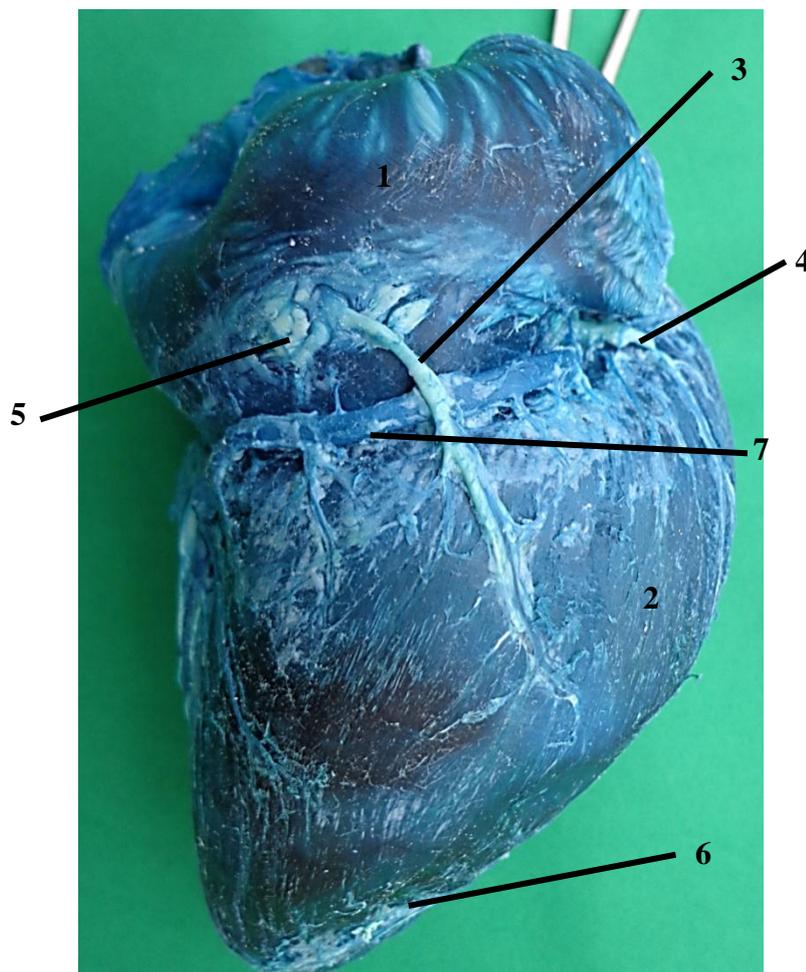
1. Ventrículo izquierdo
2. Arteria coronaria derecha
3. Arterias circunfleja izquierda
4. Arteria recurrente de la arteria circunfleja izquierda
5. Arteria del borde caudal del ventrículo izquierdo
6. Arteria colateral proximal del ventrículo izquierdo
7. Arteria colateral distal del ventrículo izquierdo
8. Arteria colateral proximal del ventrículo derecho
9. Arteria interventricular subsinusal de la arteria coronaria derecha

**Foto N°. 21: Corazón de la alpaca, vista lateral izquierda, VENA CORONARIA MAYOR, molde del drenaje venoso.**



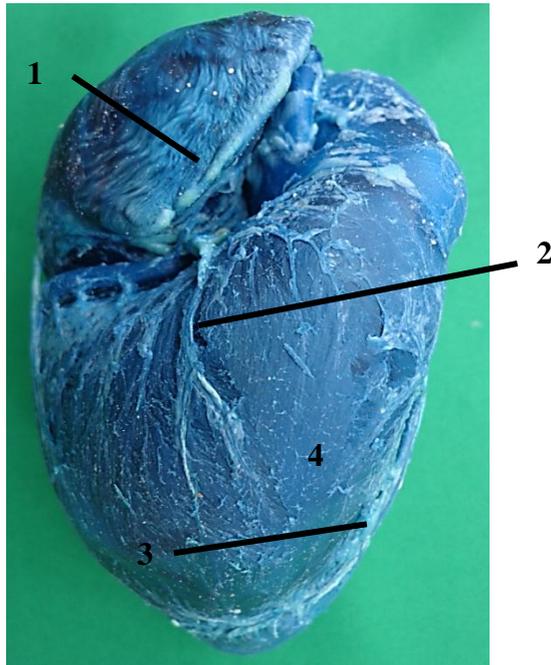
1. Arteria pulmonar
2. Vena coronaria mayor
3. Vena auricular izquierda
4. Arteria interventricular paraconal
5. Vena interventricular paraconal
6. Ventriculo derecho
7. Ventriculo izquierdo
8. Venas colaterales del ventriculo izquierdo
9. Vena marginal de la cara izquierda
10. Venas del borde caudal del ventriculo izquierdo

Foto N°. 22: Corazón de la alpaca, vista lateral derecha, VENA AURICULAR, molde del drenaje venoso.



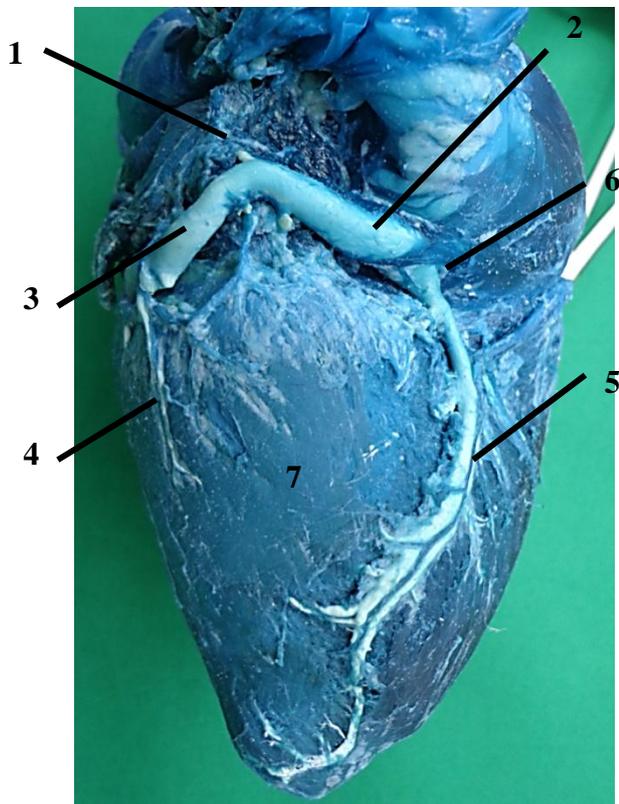
1. Aurícula derecha
2. Ventrículo derecho
3. Vena marginal de la cara derecha
4. Vena del infundíbulo pulmonar
5. Venas de las paredes cardiacas
6. Vena interventricular paraconal
7. Arteria circunfleja de la arteria coronaria derecha

**Foto N°. 23: Corazón de la alpaca, vista cráneo ventral, VENA AURICULAR, molde del drenaje venoso.**



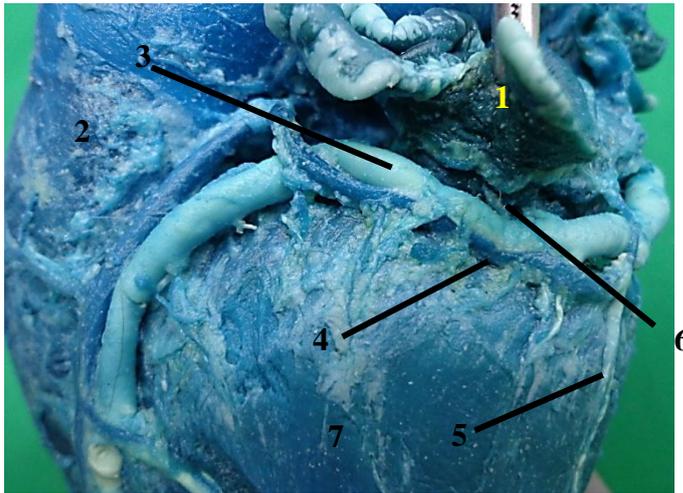
1. Aurícula derecha
2. Vena del infundíbulo pulmonar
3. Vena interventricular paraconal
4. Ventriculo derecho

**Foto N°. 24: Corazón de la alpaca, vista caudo dorsal, VENA INTERVENTRICULAR SUBSINUSAL, molde del drenaje venoso.**



1. Vena auricular izquierda
2. Seno coronario
3. Vena coronaria mayor
4. Vena marginal de la cara izquierda
5. Vena interventricular subsinusal
6. Vena coronaria derecha
7. Ventriculo izquierdo

**Foto N°. 25: Corazón de la alpaca, vista dorsal izquierda, VENA CORONARIA MAYOR, molde del drenaje venoso.**



1. Aurícula izquierda
2. Arteria pulmonar
3. Vena coronaria mayor
4. Arteria circunfleja izquierda
5. Vena del infundíbulo pulmonar
6. Vena oblicua de la aurícula izquierda
7. Ventriculo izquierdo

**Foto N°. 26: Corazón de la alpaca, vista dorsal craneal, VENA AURICULAR, molde del drenaje venoso.**



1. Aurícula derecha
2. Ventriculo derecho
3. Vena del infundíbulo pulmonar
4. Vena accesoria del infundíbulo pulmonar
5. Vena auricular

**Tabla N°. 1:****Arteria coronaria izquierda y sus derivaciones.****Arteria interventricular paraconal:**

- Arteria colateral proximal izquierda.
- Arterias colaterales distales izquierdas.
- Arteria infundibular izquierda o del cono arterial.
- Arterias colaterales distales derechas.
- Arterias colaterales septales.
- Arterias recurrentes de la interventricular paraconal.

**Arteria circunfleja izquierda:**

- Arteria angular o diagonal izquierda.
- Arteria proximal del ventrículo izquierdo.
- Arterias intermedias del ventrículo izquierdo.
- Arteria del borde ventricular izquierdo.
- Arteria proximal de la aurícula izquierda.
- Arteria intermedia de la aurícula izquierda.
- Arteria distal de la aurícula izquierda.
- Arterias terminales de la arteria circunfleja izquierda.

**Tabla N°. 2:****Arteria coronaria derecha y sus derivaciones****Segmento pre auricular**

Arteria infundibular derecha o del cono arterial derecho.

**Segmento infra auricular o arteria circunfleja derecha**

- Arteria proximal del ventrículo derecho.
- Arteria intermedia del ventrículo derecho.
- Arteria distal del ventrículo derecho.
  
- Arteria proximal de la aurícula derecha.
- Arteria intermedia de la aurícula derecha.
- Arteria distal de la aurícula derecha.

**Segmento interventricular subsinusal o arteria interventricular subsinusal**

- Arteria colateral proximal del ventrículo izquierdo.
- Arteria colateral distal del ventrículo izquierdo.
  
- Arteria colateral proximal del ventrículo derecho.
- Arteria colateral distal del ventrículo derecho.

Arterias Colaterales septales de la arteria interventricular subsinusal.

**Tabla N°. 3:****Venas coronarias y sus afluentes.****Vena coronaria mayor****Seno coronario**

Vena oblicua de la aurícula izquierda

Vena marginal de la cara izquierda

{ Venas del borde caudal del ventrículo izquierdo  
{ Venas colaterales del ventrículo izquierdo

Vena interventricular subsinusal

Vena coronaria derecha menor

Vena interventricular paraconal

**Venas pequeñas del corazón**

Vena marginal de la cara derecha

Vena del infundíbulo pulmonar o del cono derecho

**Venas de las paredes cardiacas**