

**DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS DE LAS ARTERIAS CORONARIAS EN  
EL GATO DOMÉSTICO (FELIS CATUS) MEDIANTE TÉCNICAS DE INYECCIÓN VASCULAR**



**Carlos Fernando Trujillo Orjuela**

**Universidad Antonio Nariño  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
Sede (Bogotá), Colombia  
2023**

**DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS DE LAS ARTERIAS CORONARIAS EN  
EL GATO DOMÉSTICO (FELIS CATUS) MEDIANTE TÉCNICAS DE INYECCIÓN VASCULAR**



**Carlos Fernando Trujillo Orjuela**

**CODIGO 10510729280**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de;  
Médico Veterinario**

**Director**

**Dr. Juan Carlos Morales Pérez MSc**

**Co-Director**

**Dr. Hugo Andrés Gutiérrez Trujillo PhD**

**Universidad Antonio Nariño  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
Sede (Bogotá), Colombia  
2023**

## Contenido

Resumen .....	5
Planteamiento del problema .....	6
Justificación.....	7
Objetivos .....	8
Objetivo general.....	8
Objetivos específicos.....	8
Pregunta de investigación .....	8
Marco teórico.....	9
Anatomía cardiovascular del felino.....	9
Anatomía comparada de las arterias coronarias en diferentes especies .....	10
Técnicas de plastinación.....	12
Técnica de plastinación por corrosión.....	14
Antecedente histórico de la plastinación.....	14
Plastinación como herramienta de enseñanza .....	15
Virtudes de las técnicas de plastinación .....	16
Materiales y métodos .....	16
Especímenes .....	16

	4
Proceso de fundición .....	16
Resultados.....	21
Presupuesto .....	32
Cronograma de actividades .....	33
Discusión .....	26
Conclusiones .....	27
Bibliografía .....	28

### Resumen

Un incremento significativo en la tenencia de mascotas está en auge, gatos y perros como animales de compañía representan el mayor número en esta tendencia. Las enfermedades que afectan a estas especies son diversas y estudios significativos en las diferentes áreas del conocimiento de la medicina veterinaria son necesarios para contrarrestar las patologías que estas presentan. La anatomía como ciencia, establece las bases para otras asignaturas como la fisiología y patología, así pues, este estudio desarrollado en el gato doméstico determinó a través de una técnica anatómica de represión vascular con látex neopreno en dos cuerpos; que el patrón vascular del corazón es similar al reportado en el perro.

**Palabras clave:** anatomía, sistema cardiovascular, látex neopreno, gato, resina de poliéster.

### Planteamiento del problema

Actualmente existe un mayor número de programas de medicina veterinaria y zootecnia en Colombia, estos imparten la cátedra de anatomía la cual requiere un importante número de cuerpos y una problemática es la tendencia a reducir el número de animales destinados a la enseñanza en esos espacios académicos y se debe hacer un uso racional de ellos. Por otra parte, los currículos actuales permiten que los estudiantes, en un sistema de créditos académicos, ejerzan actividades complementarias de formación, que pueden realizar en las horas presenciales o de trabajo independiente guiado. Por ello, la preservación de animales, órganos y estructuras mediante técnicas anatómicas como la plastinación es necesaria para complementar o reemplazar el uso de especímenes fijados con soluciones a base de formol.

Actualmente, en los laboratorios de anatomía de medicina veterinaria aún se emplea la técnica de inyección de formol en las piezas cadavéricas como método de conservación, la concentración de dicha sustancia puede variar dependiendo del criterio del personal encargado en los laboratorios de anatomía, así, concentraciones por encima de las recomendadas para la fijación son utilizadas frecuentemente. El desconocimiento en el manejo y regulaciones de esta sustancia química la vuelve un factor de riesgo potencial no solo para el personal de los laboratorios, sino también, para el medio ambiente (Alberto et al., 2013)

Conscientes de la necesidad de contribuir a la formación de los futuros profesionales y a la reducción del riesgo potencial de agentes tóxicos y contaminantes, se creó un proyecto denominado “Plastinación, técnicas anatómicas” que, de contar con mayor apoyo en varios campos, puede acelerar el desarrollo de materiales preservados aptos para la enseñanza.

Los especímenes son secos, inoloros y durables, y pueden mantener las características histológicas. La técnica de plastinación se ha utilizado en diferentes campos: anatomía, patología, biología y ciencia forense, entre otras.

El conocimiento detallado de la anatomía del corazón y de los grandes vasos, así como de las distintas etapas que atraviesa durante su desarrollo embrionario y en especial de las relaciones que estas estructuras establecen con otros sistemas orgánicos, son la llave para conocer las malformaciones y las enfermedades cardiovasculares asociadas que se presentan en la práctica veterinaria diaria (Belierian, 2007).

En la actualidad son muy pocos los estudios que se han realizado acerca del corazón del felino existen algunos que describen las cardiopatías principales en el gato doméstico entre otros, pero hacen falta estudios más exhaustivos para aportar al área de anatomía felina.

#### Justificación

La información sobre la anatomía general del gato es muy escasa, aunque se encuentran generalidades en variedad de textos y atlas anatómicos donde el gato es tratado como un apéndice a los estudios realizados en el perro, además no se especifica clara y puntualmente dicha conformación anatómica, por lo tanto la presente investigación se enfoca en estudiar específicamente la anatomía vascular del corazón del gato, ya que es una especie que en el transcurso de la evolución humana nos ha acompañado y actualmente ha aumentado su importancia como animal de compañía, debido a su facilidad en la tenencia, manejo y adaptación a espacios cada vez más confinados.

Las tendencias actuales en los currículos de programas de medicina veterinaria y zootecnia giran alrededor del sistema de créditos académicos, donde la labor independiente del estudiante le permite profundizar, ampliar conceptos y trabajar en temas afines y utilizar, por ejemplo, las técnicas de preservación aplicadas a organismos, al tiempo que se reduce el uso de sustancias tóxicas como los fijadores de tejidos. Así el presente trabajo tuvo como fundamento suplir la carencia de información respecto a la caracterización de la anatomía vascular del corazón del gato, replicando los estudios vasculares que se han realizado en el sistema de conducción vascular del corazón, adicionalmente se

usaron técnicas anatómicas de replesión vascular como método de expresión morfológica de las arterias coronarias.

### Objetivos

#### Objetivo general

Determinar las variaciones del patrón coronario del felino doméstico a través de las técnicas anatómicas.

#### Objetivos específicos

- 1- Determinar el patrón vascular coronario del gato doméstico
- 2- Valorar los diferentes materiales utilizados en la técnica de represión vascular.

#### Pregunta de investigación

¿Hay diferentes patrones vasculares coronarios en el gato doméstico?



## Marco teórico

### Anatomía cardiovascular del felino

El corazón es el órgano central que mediante su contracción rítmica bombea sangre continuamente a través de los vasos sanguíneos, está constituido por cuatro cámaras: atrio derecho, atrio izquierdo, ventrículo derecho y ventrículo izquierdo. Los dos atrios están separados por un tabique interno de la misma forma en la que están separados ambos ventrículos, aunque atrio y ventrículo de cada lado se comunican a través de una gran apertura que contienen las válvulas atrio ventriculares. El corazón por lo tanto se configura como dos bombas, la derecha recibe sangre desoxigenada (venosa) del cuerpo y la proyecta dentro del tronco pulmonar, que la lleva a los pulmones para su re-oxigenación; la bomba izquierda recibe la sangre oxigenada (arterial) desde los pulmones y la proyecta dentro de la aorta, que la distribuye una vez más por el cuerpo (König. H. E., 2005).

La base del corazón está formada por los atrios de pared fina claramente separada de los ventrículos, por un surco coronario. Los atrios derecho e izquierdo se unen en una forma continua que abarca el origen de la aorta; la formación se interrumpe en la parte craneal e izquierda donde cada atrio acaba en un apéndice ciego libre, la aurícula, que se solapa con el origen del tronco pulmonar.

Los ventrículos configuran una parte mucho mayor del corazón que también es más firme a causa del mayor grosor de sus paredes. Aunque los ventrículos se unen externamente, su separación está definida por unos suaves surcos que descienden hacia el vértice. El surco paraconal (izquierdo) se dispone cerca de la porción craneal del corazón; el surco subsinusal (derecho) va próximo a la parte caudal, ambos contienen vasos considerables que siguen los bordes del tabique interventricular y juntos revelan la disposición asimétrica de los ventrículos. (Dyce, 1999).

### Anatomía comparada de las arterias coronarias en diferentes especies

De manera general König. H. E., (2005) refiere que el corazón recibe sangre a través de la arteria coronaria izquierda y derecha, las cuales tienen origen en la arteria aorta a nivel de los ostium coronarios.

La arteria coronaria derecha presenta variaciones al ser comparada entre especies, Rivera, (2015) y Ballesteros Acuña et al., (2007) encontraron que en el cerdo y en el humano la arteria coronaria derecha era mucho más larga que la izquierda, junto con sus ramificaciones, esta comienza entre la arteria pulmonar y la aurícula derecha, desde allí recorre el surco coronario desprendiendo ramas que vascularizaran al atrio derecho, ventrículo derecho, nodo sino-atrial y al nodo atrio-ventricular. En su trayecto se desprende la arteria circunfleja derecha que vasculariza la cara ventrocraneal del corazón y se continua como arteria interventricular subsinuosal que vasculariza el borde derecho y cara dorso caudal del ventrículo derecho. Longo Büll & Fernández Boaro Martins (2002) describen que esta arteria en el perro termina a nivel del surco interventricular derecho, mientras que en caballos y cerdos puede continuar por este surco hasta el ápice del corazón (Ozgel et al., 2004; Rivera, 2015).

Mientras en especies silvestres como el capibara o *chigüiro* (*Hydrochoerus hydrochaeris*) la arteria coronaria derecha era más pequeña y de menor proporción que su contraparte izquierda. En su trayecto desprende la arteria circunfleja derecha que vasculariza la cara ventrocraneal del corazón, pero nunca alcanzaba el surco interventricular subsinusal (Magariños et al., 2018). Entre tanto Ozdemir et al., (2008) observaron que en la chinchilla (*Chinchilla lanigera*) la arteria coronaria derecha se encontraba ausente. Se han observado casos similares en medicina humana, donde se describe una arteria coronaria única como un defecto congénito raro, que ocurre comúnmente junto a otros trastornos cardíacos congénitos (Chung et al., 2010).

Los diferentes textos anatómicos refieren una arteria coronaria izquierda que está dividida en dos ramas, una rama interventricular paraconal y una rama circunfleja. Barszcz et al. (2017) observaron que

en el gato se presentaban variaciones en el origen de la rama interventricular, este origen procede en la raíz principal de la arteria coronaria izquierda. Con base a las diferencias morfológicas en el gato se distinguen cuatro tipos del segmento proximal de la arteria coronaria izquierda.

Según BLAIR, (1961), el perro manifiesta solo un patrón de distribución desde la raíz principal de la arteria coronaria izquierda presentando tres ramificaciones, la rama interventricular paraconal, la rama circunfleja y la rama septal. Este mismo patrón es presentado por el rinoceronte blanco, *Ceratotherium simum* (Pérez & Lima, 2010).

En especies como el puma se evidencio que la arteria coronaria izquierda suministra sangre en el atrio y ventrículo del lado izquierdo del corazón, esta arteria pasa por detrás de la arteria pulmonar bifurcándose en dos ramas: la arteria interventricular paraconal y la rama circunfleja. La arteria interventricular paraconal, recorre el surco del mismo nombre donde desprende ramas diagonales y septales (Viotto-Souza et al., 2017). Por otro lado, en especies como los avestruces la rama circunfleja bordea el corazón sobre el surco atrio ventricular izquierdo hasta la cara atrial del corazón, de donde se desprenden ramas marginales que irrigan la cara diafragmática del ventrículo izquierdo (Henríquez et al., 2012).

El dominio de la arteria coronaria derecha se ha observado en estudios del corazón de humanos, cerdos, caballos, elefantes y camellos (Gómez & Ballesteros, 2015) mientras que el dominio de la arteria coronaria izquierda se ha observado en perros y burros (Longo Büll & Fernández Boaro Martins, 2002; Ozgel et al., 2004). En especies como el gato tigre o tigrice (*Leopardus guttulus*) no se observó una dominancia balanceada puesto que cada arteria coronaria dio origen a una rama interventricular, la izquierda origino la rama interventricular paraconal y la derecha a una rama subsinuosal, además de que cada arteria coronaria dio un numero de ramas semejantes.

La mayor cantidad de literatura hallada refiere la descripción detallada de las arterias coronarias en humanos, e inclusive publicaciones que comparten la vascularización del cerdo y del humano, en las que se han indicado grandes similitudes.

### Técnicas de plastinación

La técnica de la plastinación fue inventada por el anatomista alemán Von Hagens, quien comenzó a trabajar en su desarrollo desde la década de los años 70 del siglo XX y entre 1980 y 1982 patentó en Europa y Norteamérica los productos diseñados en su laboratorio como la silicona, los polímeros y las resinas de tipo epóxido, así como los catalizadores y los equipos necesarios para la técnica, e igualmente la plastinación como tal; a finales del siglo XX entregó sus conocimientos al servicio de la humanidad y se dedicó a la exposición en diferentes partes del mundo de sus obras artísticas que muestran en su integridad la anatomía humana y animal (Mejía e Izasa, 2005).

Esta técnica consiste en el reemplazo del agua y parte de los lípidos de los tejidos por polímeros, produciendo piezas secas y sin olor, de aspecto natural y duradero que las hacen idóneas para el uso en exposición museal y docencia. A la fecha se han descrito diferentes tipos de polímeros y procedimientos, cada uno con características propias. En algunos de estos, por ejemplo, se usa resina epóxica con la que se logran cortes delgados (2-5 mm) y ultradelgados (0,5-1,5 mm) de piezas anatómicas, embebidas en láminas. De forma similar sucede con las resinas de poliéster, de las que resultan cortes delgados (2-3 mm, 4-8 mm) (Acevedo et al., 2018).

La técnica anatómica incluye cuatro etapas: fijación, deshidratación, impregnación forzada y curado. La fijación se realiza a bajas temperaturas, por debajo de 15° C, mediante la inyección e inmersión del cadáver o espécimen en soluciones de formaldehído a una concentración por debajo del 5%, por un

período de 4 a 8 semanas de acuerdo con el tamaño del órgano y la contextura del cadáver; durante esta etapa se recomienda diseñar según las estructuras que se quiera demostrar y el objetivo por el cual se va a realizar todo el proceso, así como el uso de soluciones de hierro u otras para la formación del color natural del órgano o del cadáver. (Mejía e Izasa, 2005)

Para la deshidratación se recomienda la inmersión del cuerpo en baños de acetona, que deben iniciarse en concentraciones no mayores del 70%; semanalmente se cambia el baño aumentando la concentración del solvente, hasta lograr una deshidratación por lo menos del 99%, la cual se determina mediante el acetanómetro, que no está disponible en nuestro medio. Esta etapa también debe realizarse a bajas temperaturas, por debajo de 15° C, pues de lo contrario (temperatura ambiente), los especímenes o los órganos sufren algún grado de contracción, denominado retracción. (Mejía e Izasa, 2005)

Para la impregnación forzada se debe elegir entre siliconas, polímeros y epóxidos; las siliconas se utilizan para preparar flexibles y los dos últimos para realizar la inclusión de cortes axiales o sagitales de segmentos corporales útiles en la comparación con las imágenes de la tomografía o la resonancia magnética; el proceso se lleva a cabo mediante una cámara y una bomba de vacío: la presión de vacío generada en la cámara facilita la evaporación del solvente y el ingreso a los tejidos de las moléculas del material seleccionado; debe realizarse por un período no menor de 7 días. El proceso de curado varía según el material utilizado: para los especímenes impregnados con silicona se utiliza una cámara de gas por un período de 3 semanas y luego se mantiene el espécimen hasta por seis meses en un recipiente o una bolsa sellada (el período se determina por el tamaño del órgano o preparado anatómico); para los cortes impregnados con polímeros o resinas de tipo epóxido se recomienda el uso de calor o luz ultravioleta por 24 horas; durante la etapa de curado se deben eliminar los restos del material utilizado. (Mejía e Izasa, 2005)

### Técnica de plastinación por corrosión

En 1987 se establecen variantes de la técnica de plastinación que generan cuatro clases de especímenes: los impregnados en silicona, los producidos por polimerización de emulsiones, las resinas epóxicas y los copolímeros de silicona y epóxidos.

Los especímenes en silicona son flexibles, recuperan su forma original y se pueden utilizar en enseñanza, mientras que los producidos por polimerización son opacos, rígidos y pueden quebrarse. Las resinas se utilizan en piezas delgadas, segmentos de órganos y en cuerpos transparentes, y permiten el estudio topográfico de estructuras. La técnica de corrosión se emplea para evidenciar estructuras internas de órganos como: conductos, venas, arterias y túbulos. El tejido es destruido posterior al procesamiento y secado de los especímenes, de tal manera que el látex o el polímero empleado toma la forma de la estructura que lo contiene. La técnica se ha utilizado a partir de órganos o estructuras sometidas a procesos de fijación físicos, como la congelación, o químicos, como el formaldehído. En la técnica que se describe a continuación se utilizó material fresco sin fijación previa para comparar con lo descrito en la literatura y minimizar el uso de sustancias tóxicas y contaminantes. (Alberto et al., 2013)

### Antecedente histórico de la plastinación

Gunther von Hagens nació a finales de la segunda guerra mundial aproximadamente el 10 de enero de 1945, este joven fue miembro del partido comunista de la república democrática Alemana; aunque siempre imponiendo sus ideas como consecuencia quedó privado de su libertad, sin embargo empezó a estudiar la carrera de medicina llevando a buen término, más adelante consiguió un puesto como colaborador científico en el instituto de Anatomía y Biología, dicho centro fue lugar para sus primeros ensayos sobre plastinación de tejidos.

En Guben (frontera entre Alemania y Polonia, se halla un enorme museo de cuerpos plastinados que ha **realizado** Gunther von Hagens denominado "*Plastinarium*". (Zurdo, s. f.)

**Figura1**

*Ejemplar de jirafa en museo en plastinarium*



**Fuente:** Findinteresting

**Plastinación como herramienta de enseñanza**

En la enseñanza de la Anatomía, el uso de preparaciones cadavéricas sigue siendo el método más eficiente para lograr que el estudiante comprenda y retenga por más tiempo el conocimiento que le será útil en su ejercicio profesional futuro (Bravo & Inzunza 1995, Inzunza & Bravo 1999). Como la disponibilidad de material cadavérico es cada día más difícil, Esta técnica permite preservar el material cadavérico sustituyendo el agua y grasa de los preparados por un polímero como la silicona o la resina poliéster (von Hagens *et al.*, 1987). Este método les ha permitido disponer y utilizar todo el material de preparados para la docencia, sin tener que descartar piezas que se deterioran con el transcurso de los años cuando son mantenidas con técnicas convencionales **como: fijación con formol y disección simple.**

La evaluación de los recursos didácticos debe ser un proceso sistemático de recopilación, análisis e interpretación de información confiable. La evaluación deberá establecer juicios de mérito o valor que conduzcan a una mejora generalizada de los materiales didácticos seleccionados. Su selección y uso proporcionan la base para el logro de los objetivos propuestos. Dado que solo se han evaluado unos pocos recursos didácticos **(Modelos anatómicos)**.

#### Virtudes de las técnicas de plastinación

Janick (1997, p.158) tomó la técnica de plastinación en tractos gastrointestinales de caninos para facilitar la enseñanza de la técnica de endoscopia preparando un diseño para uso endoscópico, donde se extirparon canales alimentarios intactos de especímenes de caninos frescos, y concluyeron que los especímenes plastinados conservan su conformación anatómica dilatada y pueden usarse para enseñar tanto la técnica endoscópica como la anatomía gastrointestinal. El agente de curado se contuvo alrededor del espécimen encerrando los especímenes en bolsas de plástico.

### Materiales y métodos

#### Especímenes

Fueron utilizados 4 cadáveres de gatos domésticos (*Felis catus*) de diversas edades, todos fueron perfundidos intravascular mente, dos con látex y los dos restantes con resina epóxica.

#### Proceso de fundición

Luego de la descongelación de los cuerpos se procedió a abrir la pared abdominal, se busca y canaliza la aorta con una manguera plástica de 3 mm para realizar un lavado vascular con solución salina fisiológica, aproximadamente 500 ml fueron utilizados para tal fin.



**Figura 2**

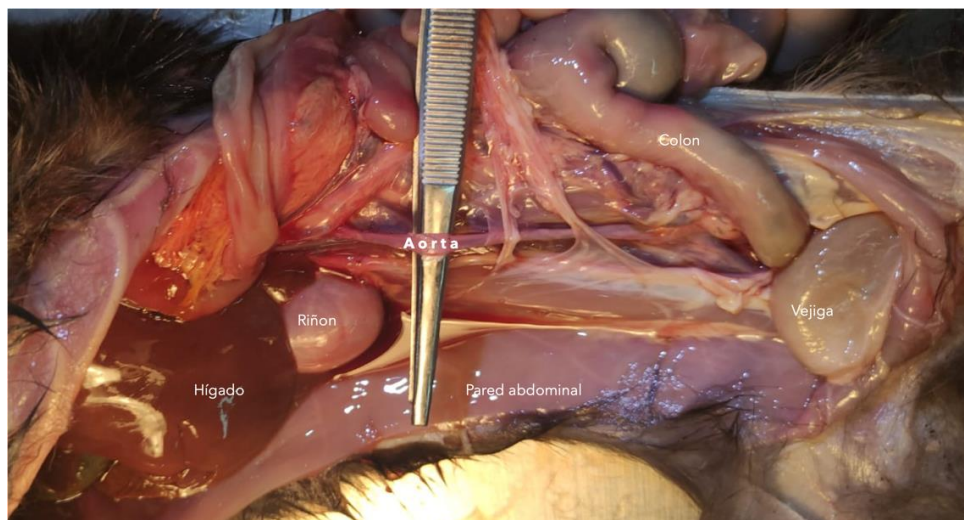
*Preparación de los materiales antes de dar comienzo a la disección*



La perfusión de las soluciones se realizó manualmente mediante jeringas, 2 gatos (grupo 1) fueron inyectados con una solución de látex neopreno previamente colorido con color rojo (Figura 4) y los otros 2 gatos (grupo 2) fueron perfundidos con resina epóxica. Los cuerpos fueron colocados bajo inmersión en una solución conservante (70% alcohol etílico + 20% glicerina + 10% cloruro de benzalconio) para mantenerlos en condiciones óptimas, 15 días permanecieron en esta condición para que la resina y el látex fraguaran (Figura 5).

**Figura 3**

*Vista lateral izquierda del abdomen. La pinza señala la aorta en el momento previo a la canalización*

**Figura 4**

*Inyección vascular con látex*



**Figura 5**

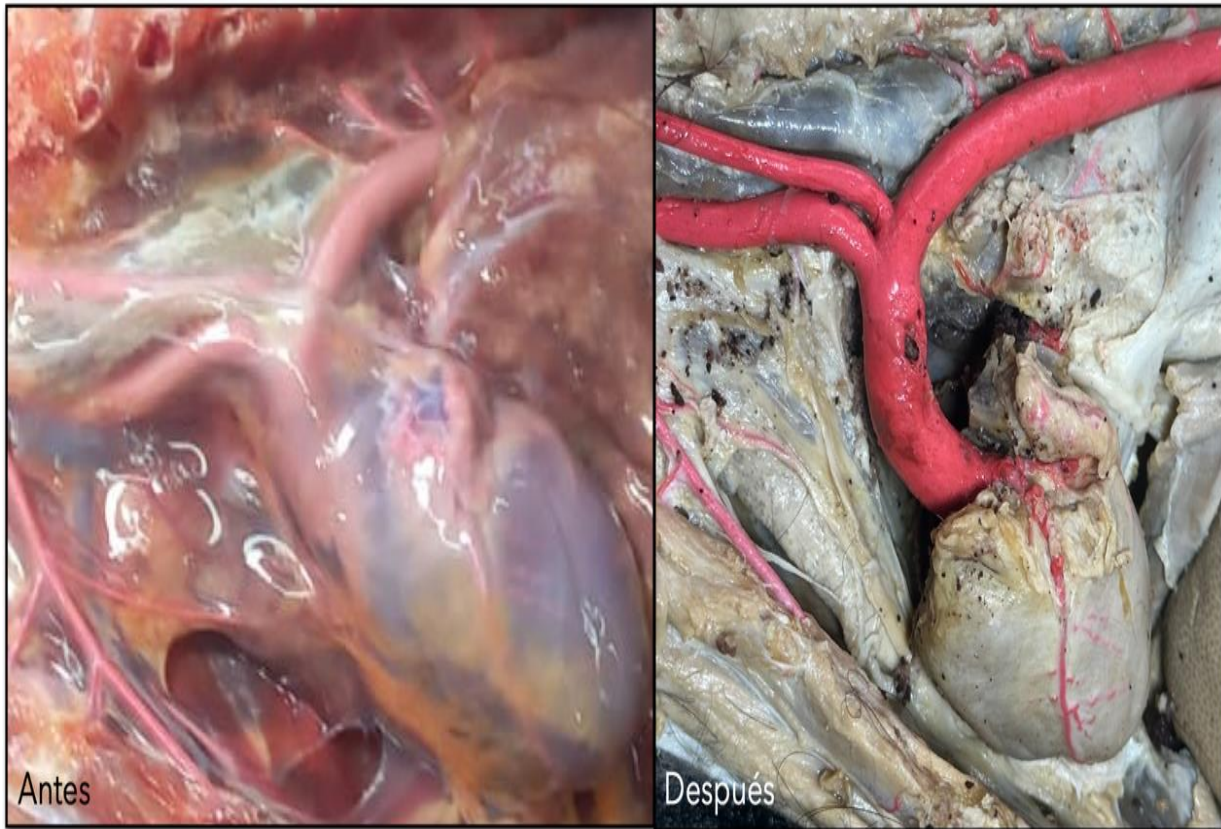
*Cuerpos inmersos en solución conservante*



Pasados los **15** días de conservación, los cuerpos fueron retirados de la solución conservante, posteriormente secados y sometidos a técnicas de disección para posteriormente exponer el tronco cardio pulmonar dentro de la cavidad torácica, para ello se retiró la pared costal izquierda, el pulmón izquierdo y se procedió a realizar una disección minuciosa de los vasos principales del corazón (Figura 6), para este último paso se requirió de lupas de magnificación. El grupo 2 fue retirado del estudio por que la solución inyectada dentro de los vasos sanguíneos (resina epóxica) no fraguó y adicionalmente genero un llenado vascular incompleto en el corazón.

**Figura 6**

*Imagen que compara las estructuras vasculares del corazón antes y después de la disección*



Fueron tomadas fotografías digitales mediante una cámara fotográfica (Dslr Canon Eos 40d) de las 2 disecciones anatómicas de la vascularización del corazón y las medidas de longitud y diámetro fueron tomadas con un pie de rey o vernier (**Figura 7**).

**Figura 7**

*Vista lateral izquierda del tórax. Momento de medición de la coronaria izquierda usando un vernier*

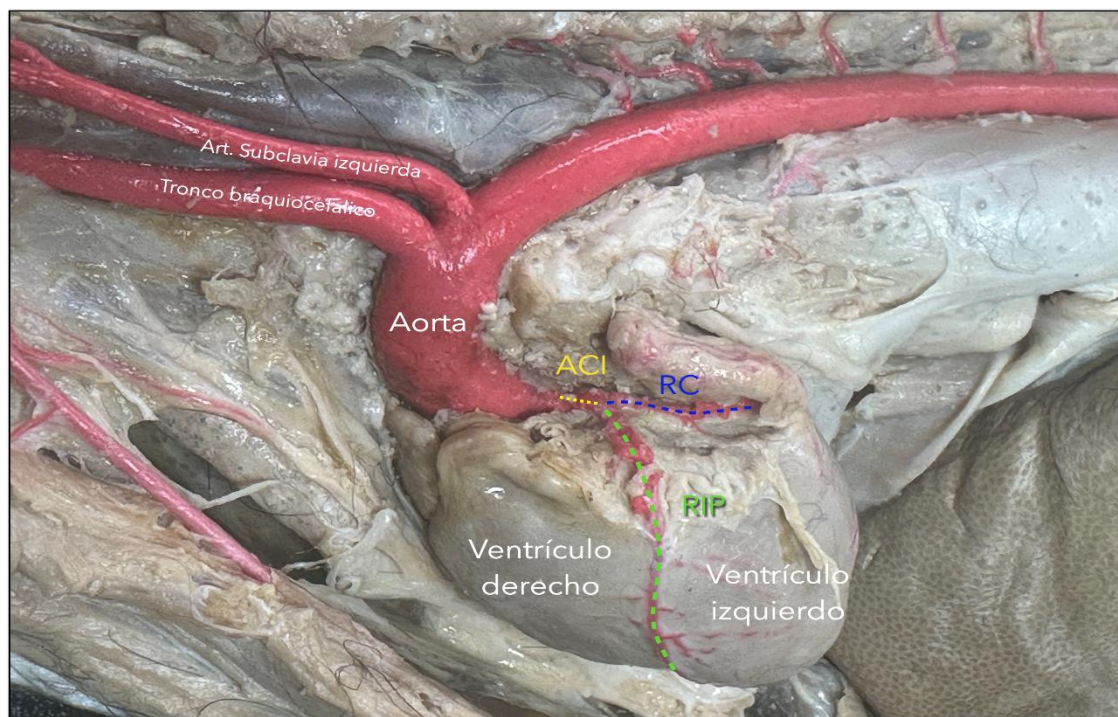


### Resultados

La arteria coronaria izquierda (ACI) se originó a partir de la aorta, en el seno aórtico izquierdo como un pequeño tronco común de 3,69 mm de longitud en el ejemplar 1 (**Figura 8**) y de 4,98 mm en el ejemplar 2 (**Figura 9**). El diámetro en ambos ejemplares fue de 1,65 mm. En ambos gatos la rama interventricular paraconal (RIP) se originó a partir de la ACI (**Figura 8, 9**). La longitud en el ejemplar 1 fue de 45,3 mm y en el ejemplar 2 de 47,12 mm. El diámetro en promedio en ambos ejemplares fue de 1,36 mm.

**Figura 8**

Vista lateral izquierda del tórax del ejemplar 1. ACI: arteria coronaria izquierda, RIP: rama interventricular paraconal, RC: rama circunfleja



**Figura 9**

Vista lateral izquierda del tórax del ejemplar 2. ACI: arteria coronaria izquierda, RIP: rama interventricular paraconal, RC: rama circunfleja



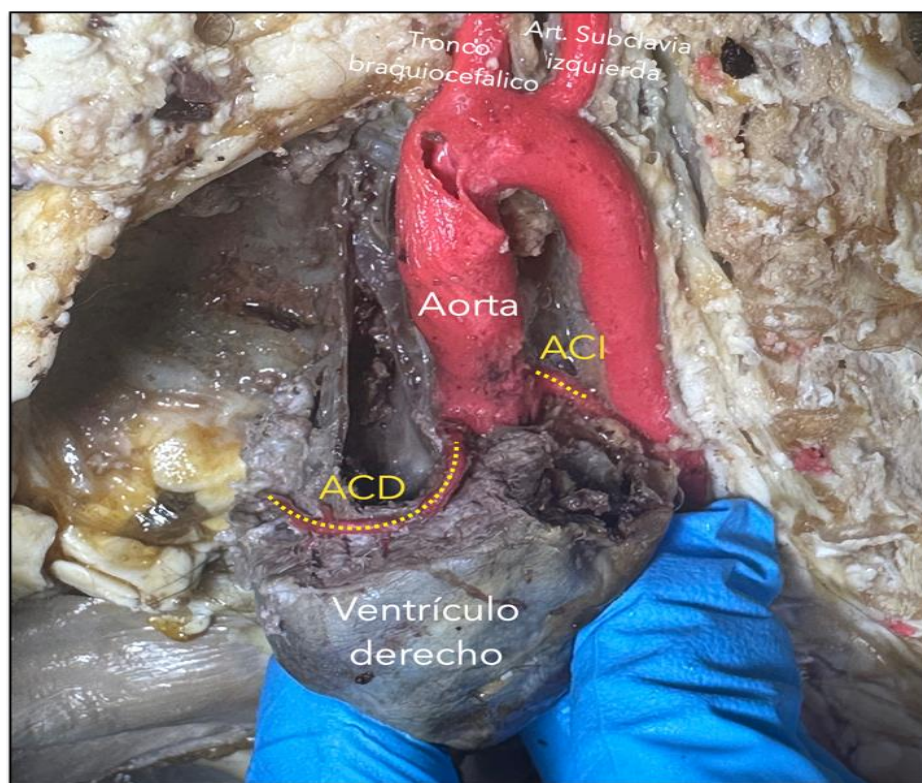
La rama circunfleja (RC), continuación de la arteria coronaria izquierda, recorre el surco coronario, presentó un diámetro promedio de 1,28mm, entre tanto, la longitud en el ejemplar 1 fue de 34,07mm y en el ejemplar 2 de 37,78mm.

Las ramas septales provenientes de la arteria coronaria midieron en promedio 1,16 mm de diámetro. Sus longitudes fueron de 2,1mm en el ejemplar 1 y 2,5mm en el ejemplar 2.

La arteria coronaria derecha (ACD) surge de la aorta, esta presenta una longitud de 47,5mm en el ejemplar 1 y 46,7mm en el ejemplar 2 (**Figura 10**). El patrón general de la vascularización en el corazón del gato ha sido representado mediante un dibujo (**Figura 11**).

### Figura 10

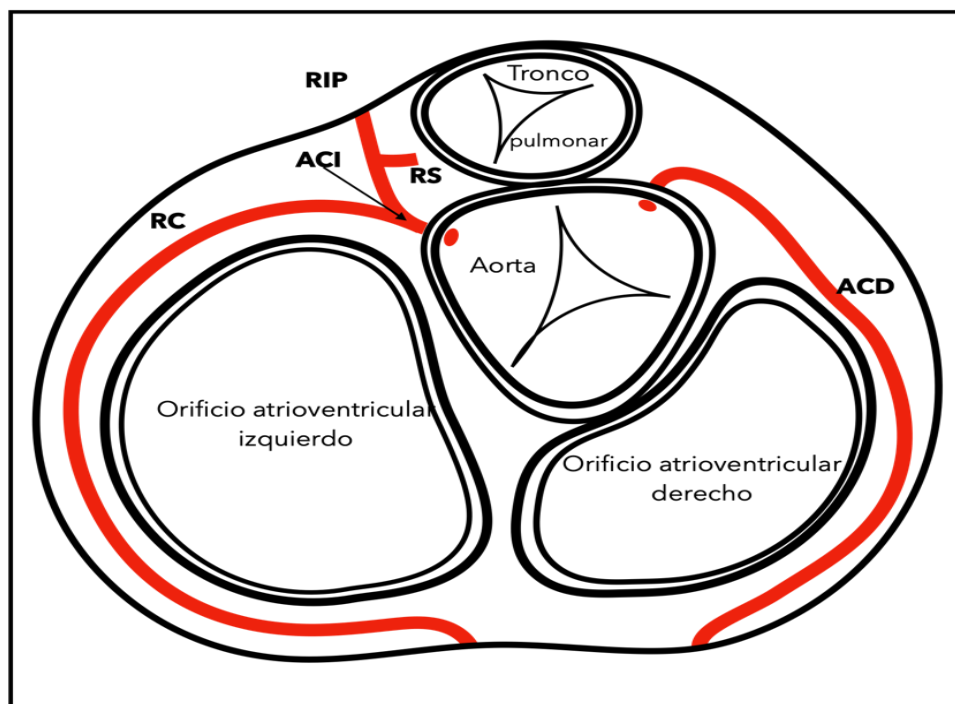
*Corazón del ejemplar 2 con una rotación caudal de 180°, nótase el recorrido de la arteria coronaria derecha (ACD)*





**Figura 11**

Imagen representando la base del corazón desde un corte frontal, los grandes vasos y la aorta se han eliminado para mostrar las válvulas cardiacas. ACI: arteria coronaria izquierda, RS: rama septal, RIP: rama interventricular paraconal, RC: rama circunfleja, ACD: arteria coronaria derecha. Modificado de Noestelthaller A. et al; 2007/ Oskar Schaller. (1996)



## Discusión

Esta pasantía de investigación ha permitido profundizar en la técnica de la plastinación como procedimiento de preservación de material biológico destinado a la enseñanza y la conservación de piezas anatómicas.

El riesgo que actualmente hay en la conservación de las piezas sumergidas en formol pueden conllevar a intoxicaciones de los docentes o estudiantes; las nuevas técnicas para la preservación de los cadáveres tienen diferentes etapas y procesos; pero son más seguras con menos riesgos.

Para poder determinar las características anatómicas de las arterias coronarias utilizamos técnicas de inyección de resina por que se conservan mejor son más duraderas a comparación del formol que no permite la manipulación sin exponerse a cambios estructura y durabilidad.

El proceso de la plastinación que generalmente incluye la fijación, deshidratación, impregnación, y endurecimiento contribuyen generar modelos de estudios anatómicos modificando las técnicas tradicionales que se han manejada en los diferentes laboratorios de anatomía e instituciones de educación superior, la plastinación ha permitido transformar la enseñanza, permitiendo a los estudiantes de medicina estudiar la estructura tridimensional de órganos y tejidos.

Reflexionar sobre los desafíos éticos asociados con la exhibición de cuerpos platinados, especialmente en el contexto de muestras de cadáveres animales en museos.

Discutir la importancia de obtener el consentimiento informado y el respeto hacia los donantes en el uso de cuerpos para plastinación y explorar posibles mejoras en las técnicas de plastinación, como el desarrollo de nuevos polímeros o métodos más eficientes.

Considerar cómo la tecnología moderna, como la impresión 3D, puede complementar o mejorar la plastinación en la creación de modelos anatómicos.

### Conclusiones

Tal y cómo hemos podido comprobar la plastinación es de gran importancia para la conservación de animales, órganos y estructuras destinadas a las clases de anatomía dictadas en carreras como medicina veterinaria y zootecnia ya que se puede reemplazar a los especímenes conservados en formol con una técnica mucho más avanzada y eficiente ya que con este procedimiento se conserva la pieza y adquiere una apariencia plástica y a la vez permite su manipulación.

## Bibliografía

- Acevedo-Arroyave, L., Rojas, M., Rojas, M., & Velásquez, J. (2018). Técnica de plastinación de la Universidad de Antioquia: una adaptación del método estándar alemán. *Iatreia*, 31(3), 228-239. <https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.v31n3a01>
- Alberto, C., Cortes, V., Andrés, E., Barros, D., Andrés, C., Jurado, T., Augusto, C., & Rojas, D. (2013). *La técnica de plastinación por corrosión: realidad posible*.
- Ayer, A. A., & Rao, Y. G. (1958). The coronary arterial pattern in some common laboratory animals: Rabbit, Dog and Cat. *J Anat Soc India*, 7, 5.
- Ballesteros Acuña, L. E., Corzo Gómez, E. G., & Saldarriaga Tellez, B. (2007). Determinación de la dominancia coronaria en población mestiza Colombiana. Un estudio anatómico directo. *International Journal of Morphology*, 25(3), 483–491.
- Barszcz, K., Kupczyńska, M., Polgaj, M., Klećkowska-Nawrot, J., Janeczek, M., Goździewska-Harłajczuk, K., Dzierżęcka, M., & Janczyk, P. (2017). Morphometry of the coronary ostia and the structure of coronary arteries in the shorthair domestic cat. *PLoS ONE*, 12(10).
- Belierian, G.C, Mucha, C.J, Camacho, A.A (2001) Afecciones cardiovasculares en pequeños animales. 4ta Edición. Intermedica. Buenos Aires 360 p
- BLAIR, E. (1961). Anatomy of the Ventricular Coronary Arteries in the Dog. *Circulation Research*, 9(2), 333–341.
- Bravo, H. (2006). Plastinación, una Herramienta Adicional para la Enseñanza de la Anatomía. *Revista Internacional de Morfología*, 24 (3), 475-480.
- Bravo, H. & Inzunza, O. Evaluación de algunos programas computacionales en la enseñanza de la anatomía y neuroanatomía de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica de Chile. *Rev. Chil. Anat.*, 13(1):79-86, 1995.

- Chung, S. K., Lee, S. J., Park, S. H., Lee, S. W., Shin, W. Y., & Jin, D. K. (2010). An extremely rare variety of anomalous coronary artery: Right coronary artery originating from the distal left circumflex artery. *Korean Circulation Journal*, 40(9), 465–467.
- CM, B. (1962). Anatomía radiológica de las arterias coronarias del perro. *Investigación de la circulación*, 11, 36-46.
- Gómez, F. A., & Ballesteros, L. E. (2015). Evaluation of coronary dominance in pigs; a comparative study with findings in human hearts. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia*, 67(3), 783–789.
- Henríquez, H., Pino, J. H., & Olave, E. (2012). Patrón de Distribución de las Arterias Coronarias y sus Ramas Ventriculares en el Corazón de Avestruz (*Struthio camelus*). *International Journal of Morphology*, 30(3), 1013–1018.
- Howe, BB, Fehn, PA y Pensinger, RR (1968). Estudios anatómicos comparativos de las arterias coronarias de corazones caninos y porcinos. *Células Tejidos Órganos*, 71 (1), 13-21.
- Inzunza, O. & Bravo, H. Impacto de dos programas computacionales de anatomía humana en el rendimiento del conocimiento práctico de los alumnos. *Rev. Chil. Anat.* 17(2):205-9, 1999.
- König. H. E., L. H. G. (2005). *Anatomía de los Animales Domésticos; tomo 2*.
- Janick, L., DeNovo, R. C., & Henry, R. W. (1997). Plastinated canine gastrointestinal tracts used to facilitate teaching of endoscopic technique and anatomy. *Acta anatomica*, 158(1), 48–53.  
<https://doi.org/10.1159/000147910>
- Jiménez Mejía, R., & Isaza Castro, Ó. (2005). Plastination: a modern anatomical technique. *Iatreia*, 18(1), 99-106.
- Longo Büll, M., & Fernandes Boaro Martins, M. R. (2002). STUDY OF THE ARTERIAL CORONARY CIRCULATION IN THE DOG (*Canis familiaris*). *Revista Chilena de Anatomía*, 20(2), 117–123.

- Magariños, L., Benech, A., Vazquez, N., & Pérez, W. (2018). Aspectos macroanatómicos del corazón del carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*). *International Journal of Morphology*, *36*(1), 235–242.
- Michell, G. y Jefferson, K. (1962). Angiografía de la circulación coronaria en perros vivos usando inyecciones diastólicas cronometradas. *Diario británico del corazón*, *24* (1), 11.
- Miller, SJ y Thomas, WP (2009). Embolización con bobina de conducto arterioso permeable a través de la arteria carótida en siete perros. *Diario de Cardiología Veterinaria*, *11* (2), 129-136.
- Noestelthaller A, Probst A, König HE. Branching patterns of the left main coronary artery in the dog demonstrated by the use of corrosion casting technique. *Anat Histol Embryol*. 2007 Feb;*36*(1):33-7. doi: 10.1111/j.1439-0264.2006.00711.x. PMID: 17266665.
- Oskar Schaller. (1996). *Nomenclatura Anatomica Veterinaria Ilustrada*. Acribia editorial
- Ozdemir, V., Çevik-Demirkan, A., & Turkmenoglu, I. (2008). The right coronary artery is absent in the Chinchilla (*Chinchilla lanigera*). *Journal of Veterinary Medicine Series C: Anatomia Histologia Embryologia*, *37*(2), 114–117
- Ozgel, O., Haligur, A., Dursun, N., & Karakurum, E. (2004). The macroanatomy of coronary arteries in donkeys (*Equus asinus* L.). *Journal of Veterinary Medicine Series C: Anatomia Histologia Embryologia*, *33*(5), 278–283.
- Pérez, W., & Lima, M. (2010). Distribución de las arterias coronarias en el rinoceronte blanco (*Ceratotherium simum*). *International Journal of Morphology*, *28*(3), 811–814
- Pifarré, R. y Hufnagel, CA (1966). Un estudio experimental que compara la oclusión aguda de las arterias coronarias descendente anterior y circunfleja izquierda. *Revista de cirugía torácica y cardiovascular*, *51* (6), 761-766.
- Rivera, G. (2015). *Determinación de las características anatómicas de las arterias coronarias de cerdo mediante técnica de inyección con látex*. *1*(1), 10–15.

- Viotto-Souza, W., Souza Junior, P. de, Carvalho, A. D. de, Abidu-Figueiredo, M., & Santos, A. L. Q. (2017).  
Coronary Irrigation in *Puma concolor* (Carnivora: Felidae). *International Journal of Morphology*,  
35(3), 925–930
- Von Hagens, G.; Tiedemann, K. & Kriz W. The current potencial of plastination. *Anat.Embryol.*, 175: 411-  
21, 1987.

## Presupuesto

Tabla 1

Presupuesto Fuente: propia

CONCEPTO	VALOR	APORTE ESTUDIANTES	APORTE UAN
Materiales	\$1.000. 000	\$1.000.000	\$0
Luz	\$20.00 0	\$20.000	\$0
Internet	\$70.00 0	\$70.000	\$0
Transporte	\$30.00 0	\$30.000	\$0
Fotocopias	\$15.00 0	\$15.000	\$0
Honorarios tutor	\$400.0 00	\$400.000	\$0
TOTAL		\$1.525.000	\$0





