

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL

LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

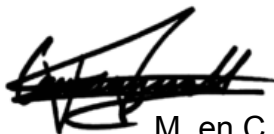
Proyecto de servicio social

Efecto de la edad de esterilización en caninos y felinos machos sobre las características imagenológicas de las glándulas adrenales

Prestador de servicio social:

Guillermo Efraín Martín Olvera

Matricula: 2192029817



Asesor interno:

M. en C. Adrian Emmanuel Iglesias Reyes

No. Eco. 39253



Asesor Interno:

M. en C. Alejandro Ávalos Rodríguez

No. Eco 26809

Lugar de realización: UAM Xochimilco, Departamento de Producción Agrícola y Animal, Laboratorio de Imagenología.

Fecha de inicio y término:

Inicio: **28 de julio de 2025**

Término: **30 de enero de 2026**

INTRODUCCIÓN

La edad adecuada para realizar una esterilización en caninos y felinos ha sido un tema de estudio vigente, ya que se han encontrado factores tanto positivos como negativos al realizarla antes de la pubertad o después de la pubertad (Benavides *et al.*, 2018).

Los factores de riesgo que se presentan después de realizar la esterilización son obesidad, incontinencia urinaria, alteraciones hormonales, problemas articulares como displasia de cadera y desgarros de rupturas de ligamentos, tumores óseos, así como algunos efectos etiológicos relacionados con el miedo y la ansiedad (Hart *et al.*, 2020; Romagnoli, 2020; Benavides *et al.*, 2018).

En este contexto, uno de los sistemas que puede verse afectado por los cambios hormonales posteriores a la esterilización es el eje hipotálamo-hipófisis-adrenal. Las glándulas adrenales, responsables de la secreción de hormonas como el cortisol y la aldosterona, pueden verse afectadas por la pérdida de retroalimentación gonadal. Aunque existen estudios morfométricos por ultrasonido en caninos (Soulsby *et al.*, 2014; Mogicato *et al.*, 2013; Chalus *et al.*, 2013) y felinos (Silva *et al.*, 2016; Pérez *et al.*, 2021) que describen características ecográficas conforme a diversos parámetros, todavía no se ha explorado de manera suficiente el efecto de la edad de esterilización y su asociación con los cambios estructurales en las glándulas adrenales. En perras esterilizadas con diagnóstico de Cushing se ha observado una mayor respuesta de cortisol a la estimulación con hCG en aquellas con edades más avanzadas, lo que sugiere una posible influencia de la edad de castración en la sensibilidad funcional de la corteza suprarrenal (Espíñeira *et al.*, 2021).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

En cuanto a imagenología existen estudios que describen cómo se ven las glándulas adrenales por ultrasonido en caninos y felinos clínicamente sanos, con parámetros morfométricos útiles para establecer rangos normales (Silva *et al.*, 2016; Pérez *et al.*, 2021; Emparanza, 2009). También se ha estudiado la

aparición ecográfica en felinos enfermos, comparándola con la de animales sanos (Combes *et al.*, 2013). Sin embargo, aunque estas investigaciones describen forma, ecogenicidad y dimensiones, la mayoría no analizan el impacto del estado reproductivo ni mucho menos la edad exacta a la que se realizó la esterilización. Esto representa una apertura de investigación importante, ya que la ultrasonografía al ser una técnica de imagen no invasiva es el método preferido para evaluar la morfología suprarrenal en animales pequeños en medicina veterinaria (Melián *et al.*, 2021; Buttelmann *et al.*, 2023). Investigar si existe una relación entre la edad de esterilización y los cambios ecográficos en la morfología de las glándulas adrenales en caninos y felinos permitirá comprender mejor cómo el momento de la cirugía puede influir en su estructura y función, y así mejorar la interpretación clínica de los hallazgos por ultrasonido.

OBJETIVO GENERAL

Conocer el efecto de la edad de esterilización en caninos y felinos machos sobre las características imagenológicas de las glándulas adrenales

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar mediante la técnica de ultrasonido, las ventanas imagenológicas que existen para la identificación de las glándulas adrenales de caninos y felinos machos
- Describir las anomalías morfológicas presentes en las glándulas adrenales que se presenten.
- Conocer si existe una relación entre la edad de esterilización y la morfología de las glándulas adrenales.

ANTECEDENTES

La ecografía abdominal es una técnica de diagnóstico por imagen muy utilizada para evaluar las glándulas adrenales en medicina veterinaria (Melián *et al.*, 2021). Las glándulas adrenales izquierda y derecha se encuentran inmediatamente craneomedial a los riñones izquierdo y derecho respectivamente, en la cavidad abdominal (Ghavidel *et al.*, 2019).

La glándula adrenal izquierda es hipoecoica con relación a la grasa que la envuelve, con forma alargada bilobulada, por lo que muchas veces se ha descrito como de forma de cacahuete (Emparanza, 2009; Nuñez, 2024; Penninck y Anjou, 2010).

Para localizar la glándula adrenal izquierda, la sonda se coloca sobre la pared abdominal izquierda, ventral a las apófisis transversas de las vértebras lumbares y aproximadamente a medio camino entre la última costilla y la cresta ilíaca. Se obtiene inicialmente una imagen en plano dorsal y se desplaza el haz de ultrasonidos de ventral a dorsal hasta localizar la aorta. Posteriormente, la sonda se rota para obtener un plano longitudinal de la aorta, la cual se sigue cranealmente hasta identificar el origen de la arteria renal izquierda. Desde este punto, se avanza cranealmente moviendo la sonda en abanico de dorsal a ventral. A corta distancia del origen de la arteria renal izquierda se observan la arteria celíaca y la arteria mesentérica craneal, visibles como estructuras circulares, pulsátiles, bien definidas e hipo o anecoicas al desplazar la sonda ventralmente a la aorta. La glándula adrenal izquierda se localiza ventral o ventrolateral a la aorta, craneal a la arteria y vena renal, y al mismo nivel o inmediatamente caudal al origen de la arteria mesentérica craneal. Una vez identificados estos vasos, el haz de ultrasonidos se mueve de ventral a dorsal y nuevamente a ventral hasta localizar la glándula adrenal izquierda (Emparanza, 2009; Penninck y Anjou, 2010). Se identificará como una estructura bilobulada "acostada" sobre el aspecto ventral de la aorta. En ocasiones el eje de la aorta no coincide totalmente con el eje de la glándula, debiendo realizar entonces una pequeña rotación con el transductor hasta observar el mayor eje de la glándula (Nuñez, 2024).

La glándula adrenal derecha es más difícil de visualizar que la izquierda debido a su menor tamaño, su ubicación más profunda y craneal, y debido al movimiento respiratorio y la presencia de gas en el píloro, el duodeno y el colon. Además, el polo craneal de la glándula adrenal derecha puede tener formas más variables (Mogicato *et al.*, 2014; Chalus *et al.*, 2013; Penninck y Anjou, 2010).

Para identificar la glándula adrenal derecha, la sonda se coloca en la fosa paralumbar derecha, ventral a las apófisis transversas, y se desplaza de dorsal a

ventral hasta identificar la vena cava caudal. En el abdomen medio, la vena cava y la aorta se encuentran muy próximas y, en algunos perros, pueden observarse simultáneamente en el mismo plano. La vena cava caudal se sigue en dirección craneal, lo que a menudo requiere colocar la sonda caudal a la última costilla y angularla cranealmente. Posteriormente, se mueve la sonda de ventral a dorsal a ambos lados de la vena cava caudal hasta localizar la arteria celíaca y la arteria mesentérica craneal, las cuales se observan como dos estructuras redondeadas, hipo o anecoicas, ventrales a la aorta y mediales a la vena cava caudal. La glándula adrenal derecha se localiza entre lateral y dorsolateral a la vena cava caudal, aproximadamente al mismo nivel que las arterias celíaca y mesentérica craneal. Una porción del extremo craneal de la adrenal derecha se encuentra en dirección caudal y lateral, proporcionándole a la adrenal una forma de “gancho” o de “flecha doblada” (Emparanza, 2009; Penninck y Anjou, 2010), de “coma” o “lágrima”, en ella también pueden visualizarse la arteria y vena frénico abdominales (Nuñez, 2024).

Un estudio realizado por Soulsby *et al.*, (2014) sobre la evaluación ultrasonográfica del tamaño de las glándulas adrenales en relación con el peso corporal en perros normales, demostró que el tamaño suprarrenal varía de forma significativa entre perros clasificados en grupos de < 10kg, 10–30kg y > 30kg. A partir de estas diferencias, los autores proponen valores de referencia basados en el peso corporal, señalando que una glándula adrenal puede considerarse probablemente normal cuando el grosor del polo caudal es $\leq 0.54\text{cm}$ en perros menores de 10kg, $\leq 0.68\text{cm}$ en perros de 10 a 30kg y $\leq 0.80\text{cm}$ en perros mayores de 30kg (Soulsby *et al.*, 2014). El estudio realizado por Mogenicato *et al.*, (2014) sobre la evaluación ecográfica de las glándulas adrenales en perros sanos indicó que la longitud de ambas glándulas adrenales mostró una fuerte correlación con el peso corporal. La altura de la glándula adrenal izquierda se asoció de manera importante con la edad, mientras que la longitud de esta misma glándula también guardó relación con la edad, aunque en menor grado. En la glándula adrenal derecha no se encontró correlación con la edad. Tanto la longitud como la altura de la glándula adrenal derecha se relacionaron con el sexo: los machos

presentaron una mayor altura, mientras que las hembras mostraron una longitud superior. En el caso de la glándula adrenal izquierda, no se observaron diferencias entre sexos (Mogicato *et al.*, 2014).

Un estudio realizado por Chalus *et al.*, (2013) sobre mediciones ecográficas de las glándulas adrenales en Yorkshire Terriers y Labrador Retrievers sanos estableció rangos de referencia específicos por raza para las dimensiones suprarrenales. En su investigación se demostró que los Yorkshire Terriers presentaban glándulas adrenales significativamente más pequeñas en comparación con los Labrador Retrievers, mostrando la influencia del tamaño corporal y la raza sobre las dimensiones de las glándulas adrenales. En ambas razas se encontró una correlación positiva entre la edad y las mediciones del polo caudal izquierdo y derecho, lo que sugiere un incremento progresivo del grosor del polo caudal de las glándulas suprarrenales conforme avanza la edad (Chalus *et al.*, 2013).

Se ha descrito la presencia de nódulos adrenales capaces de deformar la superficie glandular y alterar su morfología habitual. Las masas adrenocorticales se presentan con mayor frecuencia de forma unilateral, aunque pueden observarse afecciones bilaterales. Entre las neoplasias adrenales más comúnmente reportadas se encuentran los adenomas, adenocarcinomas, feocromocitomas y neoplasias secundarias. No obstante, también existen casos de hiperadrenocorticismos en los que no se evidencian lesiones estructurales detectables mediante ecografía. Si bien la evaluación ecográfica no permite establecer un diagnóstico definitivo por sí mismo, sí contribuye a orientar los diagnósticos diferenciales, especialmente cuando los hallazgos imagenológicos se integran con la historia clínica, los signos clínicos y las pruebas de laboratorio (Nuñez, 2024).

A pesar de la amplia variedad de dimensiones de las glándulas adrenales descritas en diferentes razas y pesos de perros, solo unos pocos estudios han investigado la relación entre las dimensiones de las glándulas adrenales y el peso, la edad y el sexo (Ghavidel *et al.*, 2019).

A diferencia de lo descrito en perros, en los que la glándula adrenal izquierda suele presentar una forma característica de “cacahuete” y la derecha muestra una morfología más variable, en los gatos ambas glándulas no presentan diferencias morfológicas evidentes. En los gatos, la apariencia de las glándulas adrenales puede variar ligeramente, desde una forma ligeramente aplanada hasta una forma ovalada o fusiforme. Sin embargo, las diferencias entre una glándula y otra pueden ser leves y subjetivas, y hasta la fecha, no se han descrito diferencias marcadas entre las glándulas adrenales izquierda y derecha en esta especie. (Pérez *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2016).

Un estudio realizado por Silva *et al.*, (2016) sobre la morfología y morfometría de las glándulas adrenales en felinos mediante ecografía, evaluaron 30 felinos sin raza definida, de ambos sexos, castrados e intactos, con edades entre 2 y 18 años. Se reportaron promedios de 9.88 ± 0.15 mm para la glándula izquierda y 10.45 ± 0.14 mm para la derecha. En cuanto a la altura de las glándulas, los polos craneales midieron en promedio 3.6 ± 0.5 mm (izquierda) y 3.75 ± 0.49 mm (derecha), mientras que los polos caudales fueron de 3.54 ± 0.55 mm (izquierda) y 3.6 ± 0.46 mm (derecha). El estudio también clasificó la morfología glandular en tres formas: reniforme (la más frecuente), ovalada y alargada. No se encontraron diferencias significativas relacionadas con peso, edad, sexo, índice de masa corporal felino (IMCF) ni estado reproductivo (castrado o entero) (Silva *et al.*, 2016).

El estudio realizado por Pérez *et al.*, (2021) sobre la evaluación ecográfica del tamaño de las glándulas adrenales en dos categorías de peso corporal de gatos adultos sanos, demostró que los intervalos de referencia del grosor de las glándulas adrenales en gatos deben establecerse considerando el tamaño corporal. Los felinos de menor tamaño, con un peso corporal ≤ 4.5 kg, presentaron un grosor suprarrenal medio inferior en comparación con los gatos de mayor tamaño, con un peso corporal entre >4 y 8 kg, registrándose valores de 3.9 mm y 4.8 mm respectivamente. Relevante en el estudio es que no se encontraron

diferencias estadísticamente significativas en el grosor de las glándulas adrenales entre gatos machos y hembras (Pérez *et al.*, 2021).

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en las instalaciones de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco en el laboratorio de imagenología. Se realizaron estudios de ultrasonografía abdominal, con un equipo DP-10 MINDRAY® y un transductor micro-convexo de 5-10MHz; para identificar características y alteraciones morfológicas en las glándulas adrenales, se midió la longitud (craneo-caudal) y altura (dorso-ventral). En el análisis morfométrico se tomó como referencia principal el polo caudal de la glándula adrenal, debido a que diversos autores lo consideran el segmento más constante y reproducible para la evaluación ecográfica (Chalus *et al.*, 2013; Mogicato *et al.*, 2014; Pérez *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2016). En perros de mayor peso las ondas de frecuencia media (5-7 MHz) permiten una visualización óptima de estas estructuras (Nuñez, 2024).

El estudio se realizó con 62 caninos, incluyendo 15 cruza, 12 chihuahuas, 8 caniches, 6 schnauzer, 3 yorkshire terrier, 2 labrador retriever, 2 shih tzu, 2 pitbull, 2 dachshund, un maltés, un lobo irlandés, un dóberman pinscher, un grifón de Bruselas miniatura, un silky terrier, un pug, un cocker spaniel, un beagle, un bichón habanero y un pastor alemán. Presentaron una edad comprendida entre 1 y 16 años, con una mediana de 9 años. El peso corporal osciló entre 2.3 y 30kg, con una mediana de 7.9kg. En cuanto al estado reproductivo, 50 perros se encontraban esterilizados (80.6%) y 12 permanecían enteros (19.4%). La edad de esterilización varió desde menos de un año hasta 15 años, con una mediana de 1 año.

En cuanto a los felinos, el estudio se realizó con 68 gatos, de los cuales 37 fueron domésticos de pelo corto, 19 domésticos bicolor, 5 calicó tricolor, 3 siameses, un british shorthair, un angora, un american shorthair y un doméstico de pelo largo. Presentaron una edad comprendida entre 7 meses y 16 años, con una mediana de 5 años. El peso corporal osciló entre 1.5 y 5.7 kg, con una mediana de 2.9 kg. En cuanto al estado reproductivo, 61 gatos se encontraban esterilizados (89.7%) y 7

permanecían enteros (10.3%). La edad de esterilización varió desde menos de un año hasta 5 años, con una mediana de 1 año.

Los perros fueron clasificados en tres grupos según su estado reproductivo: enteros, esterilizados antes del año de edad y esterilizados después del año de edad. Asimismo, se categorizaron de acuerdo con su peso corporal en dos grupos: <10 kg y entre 10 y 30 kg. En el caso de los gatos, se utilizó la misma clasificación según el estado reproductivo. Adicionalmente, se agruparon conforme a su peso corporal en dos categorías: <4 kg y >4 kg.

Con base en lo descrito por los autores (Emparanza, 2009; Nuñez, 2024; Penninck y Anjou, 2010), los pacientes se colocaron en decúbito lateral izquierdo para la evaluación de la glándula adrenal izquierda y en decúbito lateral derecho para la glándula adrenal derecha.

Para la identificación de la glándula adrenal izquierda, el transductor se posicionó sobre la pared abdominal izquierda, ventral a las apófisis transversas lumbares y entre la última costilla y la cresta ilíaca. Se localizó la aorta y se siguió en sentido craneal hasta identificar el origen de la arteria renal izquierda. A partir de este punto, se avanzó cranealmente realizando movimientos en abanico hasta localizar las arterias celíaca y mesentérica craneal, que sirvieron como referencias anatómicas. La glándula adrenal izquierda se identificó ventral o ventrolateral a la aorta, craneal a los vasos renales y al mismo nivel o ligeramente caudal al origen de la arteria mesentérica craneal. Para la evaluación de la glándula adrenal derecha, el transductor se colocó en la fosa paralumbar derecha y se desplazó de dorsal a ventral hasta identificar la vena cava caudal y la aorta, la cual se siguió cranealmente. Posteriormente, se localizaron la arteria celíaca y la arteria mesentérica craneal como puntos de referencia. La glándula adrenal derecha se identificó en una posición lateral o dorsolateral a la vena cava caudal, aproximadamente al mismo nivel que dichas arterias. Las glándulas adrenales en gatos se localizaron usando un abordaje similar al descrito en perros (Emparanza, 2009; Nuñez, 2024; Penninck y Anjou, 2010).

El análisis estadístico incluyó estadística descriptiva (promedio, desviación estándar) utilizando Microsoft Excel y software estadístico complementario.

RESULTADOS

Gráfico 1. Promedio de la altura del polo caudal de la glándula adrenal derecha en perros, dividido por peso, edad y estado reproductivo.

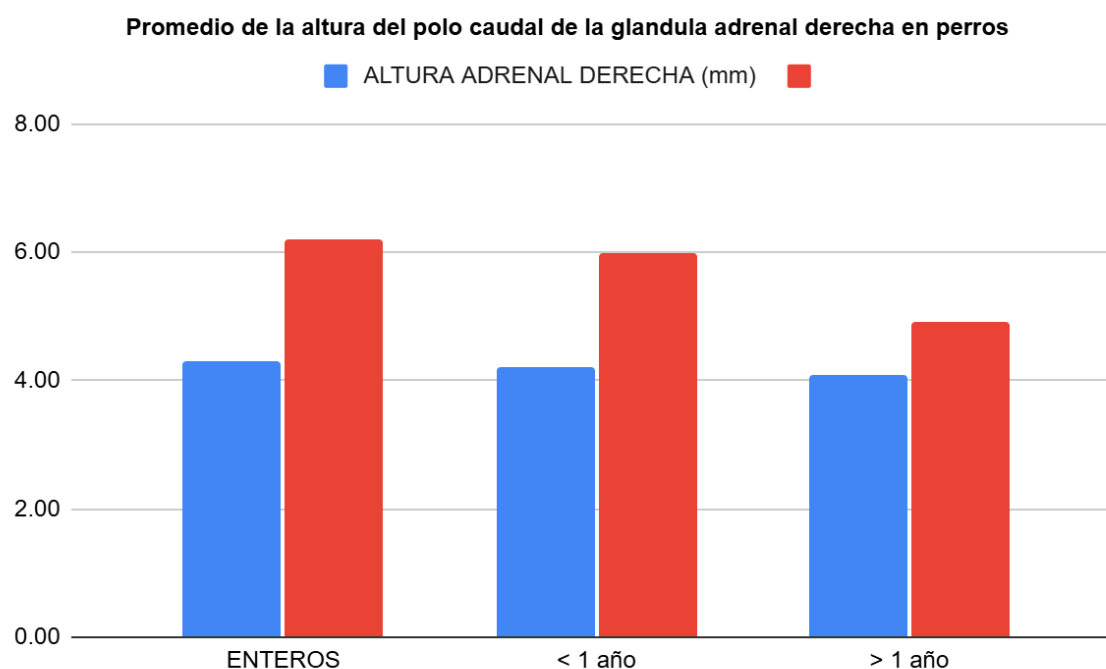


Gráfico 1. Promedio de la altura (mm) del polo caudal de la glándula adrenal derecha en perros, clasificados según estado reproductivo y edad de esterilización (< 1 año y > 1 año). Las barras azules corresponden a perros con peso corporal < 10 kg, mientras que las barras rojas representan perros con peso corporal > 10 kg.

Gráfico 2. Promedio de la longitud de la glándula adrenal derecha en perros, dividido por peso, edad y estado reproductivo.

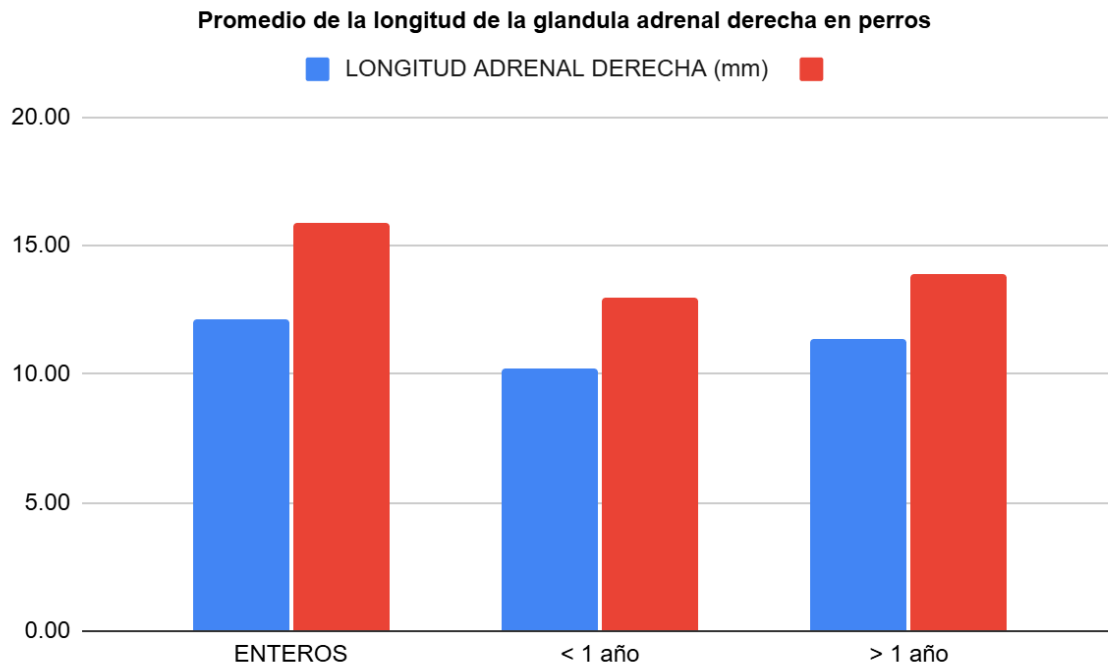


Gráfico 2. Promedio de la longitud (mm) de la glándula adrenal derecha en perros, clasificados según estado reproductivo y edad de esterilización (< 1 año y > 1 año). Las barras azules corresponden a perros con peso corporal < 10 kg, mientras que las barras rojas representan perros con peso corporal > 10 kg.

Gráfico 3. Promedio de la altura del polo caudal de la glándula adrenal izquierda en perros, dividido por peso, edad y estado reproductivo.

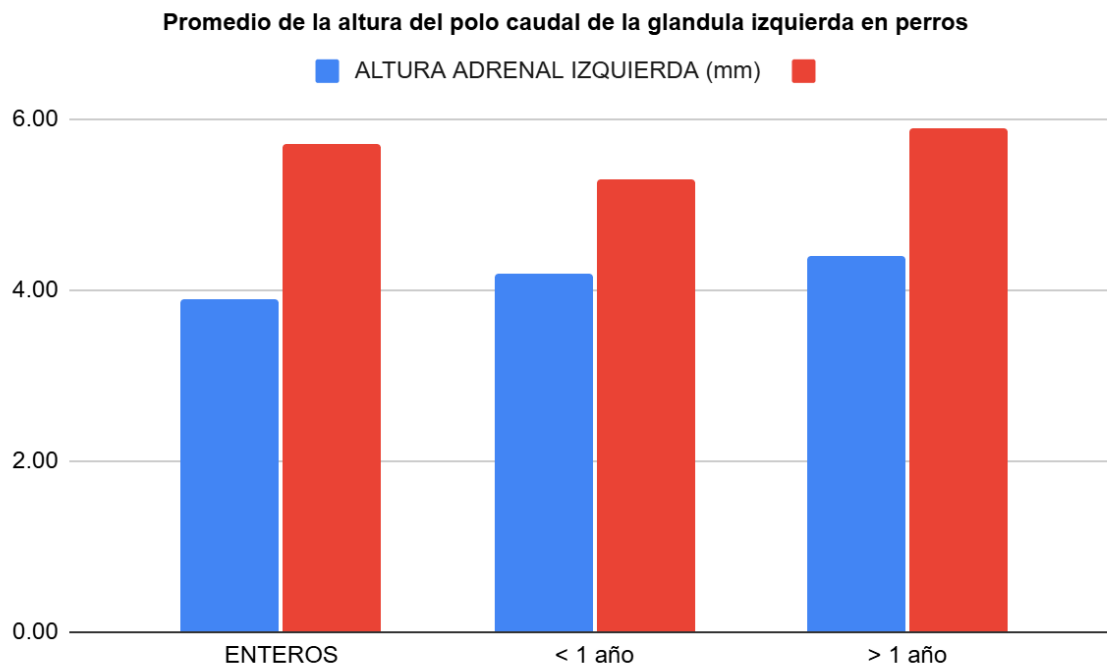


Gráfico 3. Promedio de la altura (mm) del polo caudal de la glándula adrenal izquierda en perros, clasificados según estado reproductivo y edad de esterilización (< 1 año y > 1 año). Las barras azules corresponden a perros con peso corporal < 10 kg, mientras que las barras rojas representan perros con peso corporal > 10 kg.

Gráfico 4. Promedio de la longitud de la glándula adrenal izquierda en perros, dividido por peso, edad y estado reproductivo.

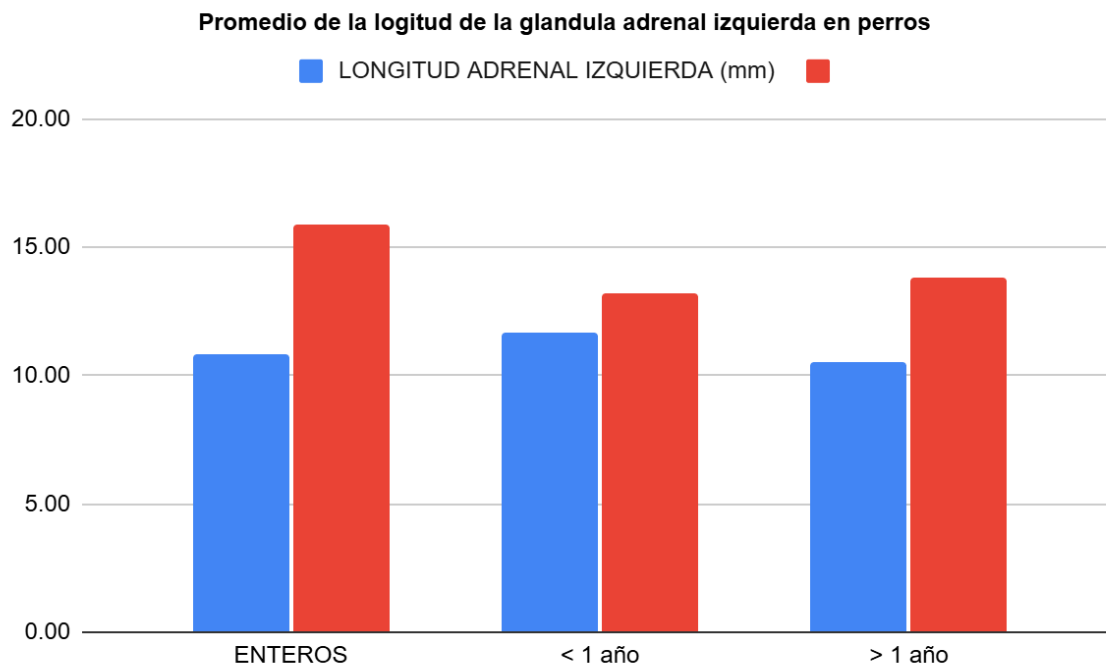


Gráfico 4. Promedio de la longitud (mm) de la glándula adrenal izquierda en perros, clasificados según estado reproductivo y edad de esterilización (< 1 año y > 1 año). Las barras azules corresponden a perros con peso corporal < 10 kg, mientras que las barras rojas representan perros con peso corporal > 10 kg.

Durante la evaluación ecográfica, se identificaron alteraciones morfológicas en dos glándulas adrenales izquierdas de dos caninos (Imagen 1 y 2). En estos casos, la glándula presentó un aumento evidente de tamaño, una alteración de la morfología habitual en comparación con el resto de la población evaluada, con contornos irregulares y pérdida de la conformación típica descrita para la especie. En ambos casos, la glándula adrenal derecha fue identificable y no mostró alteraciones morfológicas evidentes, manteniendo dimensiones y forma compatibles con una glándula de apariencia conservada. No se identificaron cambios morfológicos similares en el resto de los perros evaluados, en los cuales las glándulas adrenales conservaron una morfología alargada u ovalada, con bordes definidos y ecotextura homogénea.

Imagen 1. Aspecto ecográfico de la glándula adrenal izquierda con morfología redondeada.

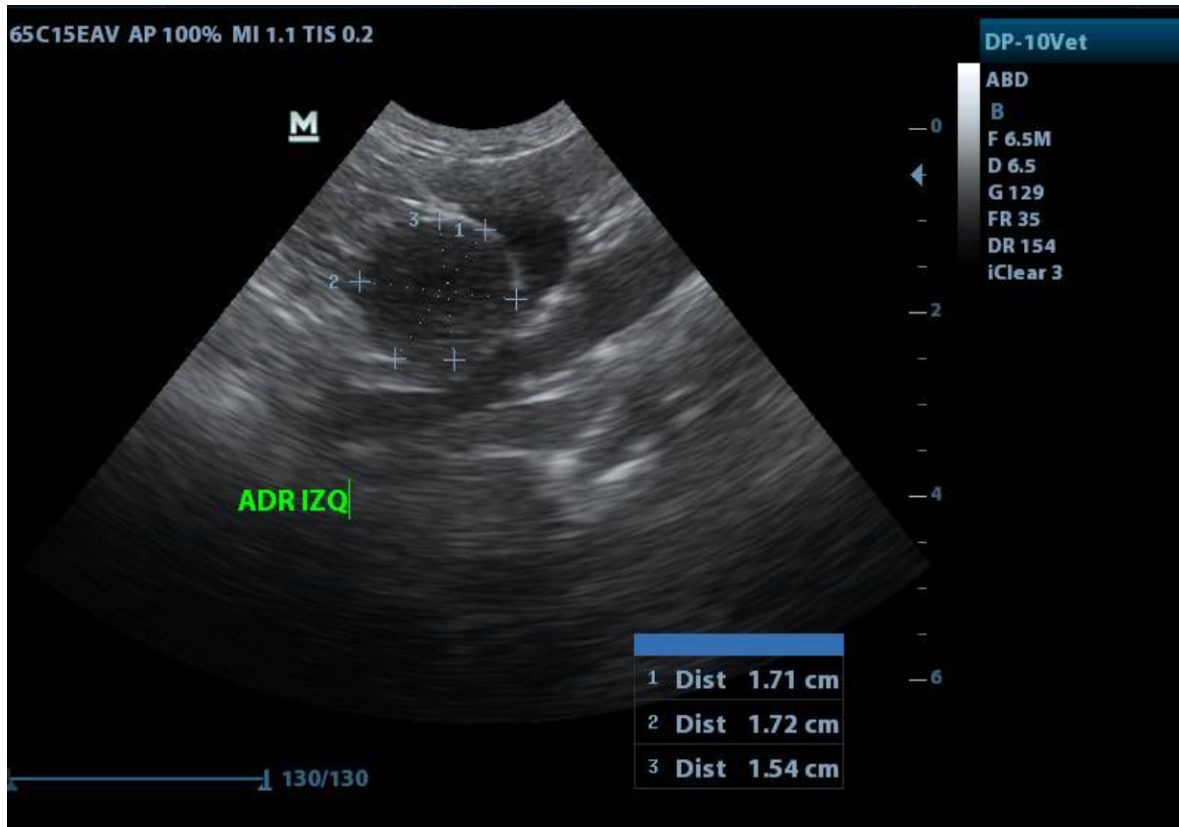


Imagen 1. Imagen ecográfica en plano longitudinal de la glándula adrenal izquierda. Se observa incremento del grosor glandular con pérdida de la morfología habitual alargada, mostrando una morfología marcadamente redondeada. La ecotextura es relativamente homogénea, sin cavitaciones evidentes. Las dimensiones registradas se encuentran por encima de las observadas en la mayoría de los animales incluidos en el estudio.

Imagen 2. Aspecto ecográfico de la glándula adrenal izquierda con aumento de tamaño y alteración morfológica.

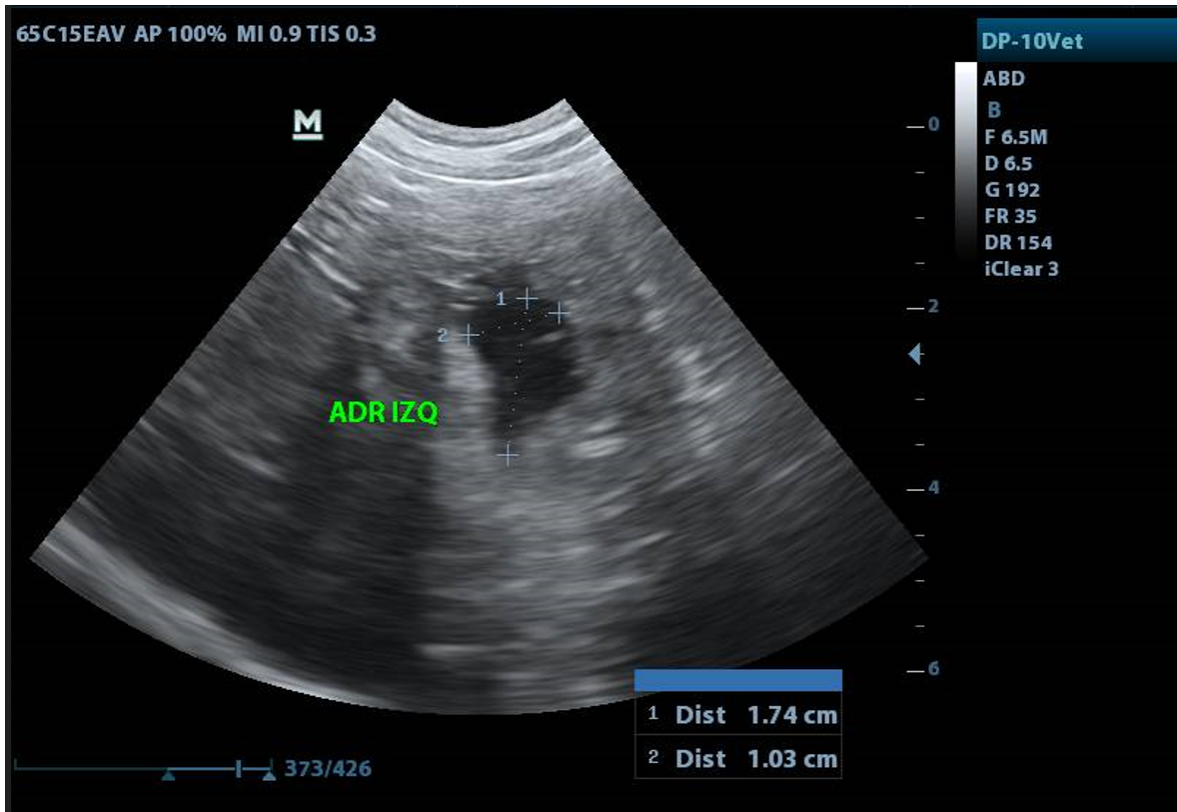


Imagen 2. Imagen ecográfica en plano longitudinal de la glándula adrenal izquierda con alteración marcada de la morfología, caracterizada por contornos irregulares, asimetría y pérdida de la forma glandular habitual descrita para perros. Las dimensiones registradas se encuentran por encima de las observadas en la mayoría de los animales incluidos en el estudio.

Gráfico 5. Promedio de la altura del polo caudal de la glándula adrenal derecha en gatos, dividido por peso corporal, edad y estado reproductivo.

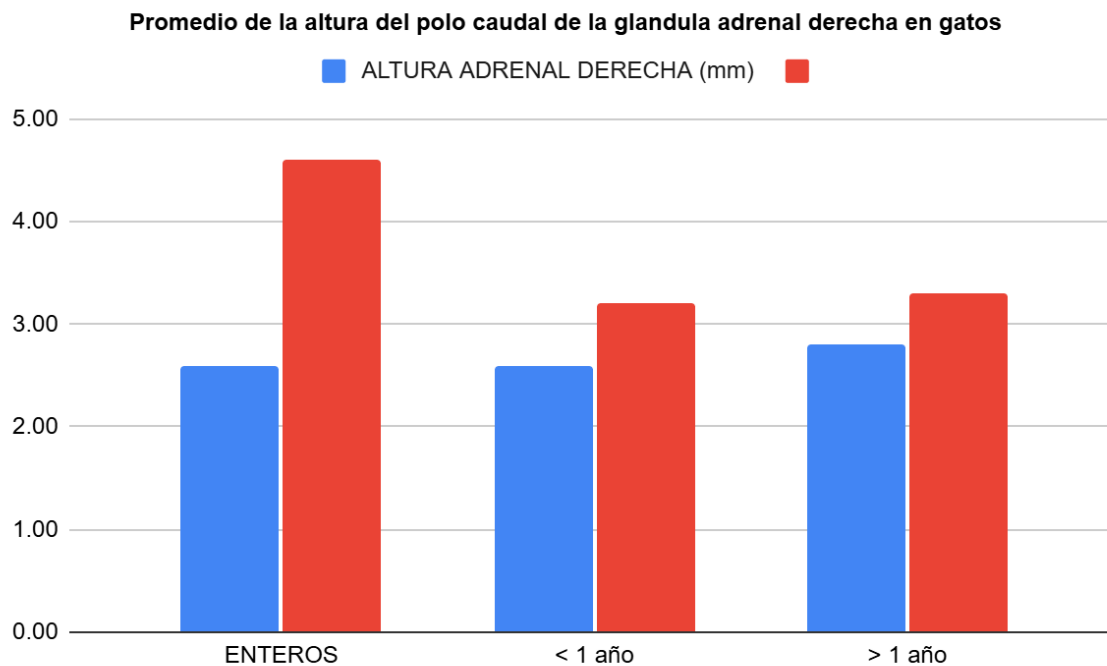


Gráfico 5. Promedio de la altura (mm) del polo caudal de la glándula adrenal derecha en gatos, clasificados según estado reproductivo y edad de esterilización (< 1 año y > 1 año). Las barras azules corresponden a gatos con peso corporal < 4 kg, mientras que las barras rojas representan gatos con peso corporal > 4 kg.

Gráfico 6. Promedio de la longitud de la glándula adrenal derecha en gatos, dividido por peso, edad y estado reproductivo.

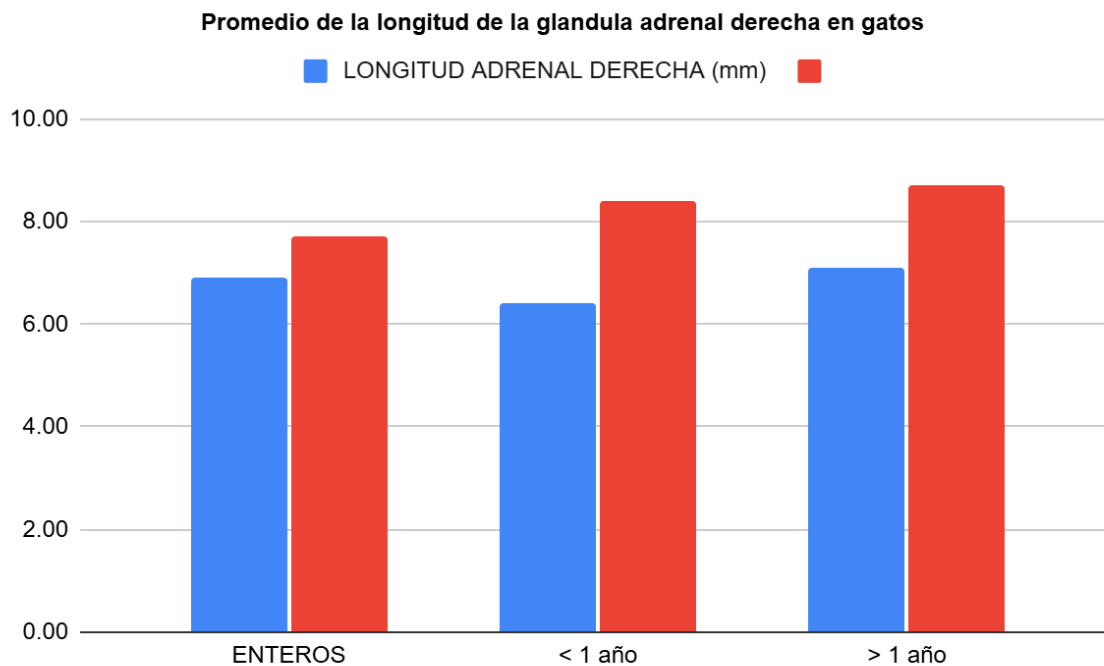


Gráfico 6. Promedio de la longitud (mm) de la glándula adrenal derecha en gatos, clasificados según estado reproductivo y edad de esterilización (< 1 año y > 1 año). Las barras azules corresponden a gatos con peso corporal < 4 kg, mientras que las barras rojas representan gatos con peso corporal > 4 kg.

Gráfico 7. Promedio de la altura del polo caudal de la glándula adrenal izquierda en gatos, dividido por peso, edad y estado reproductivo.

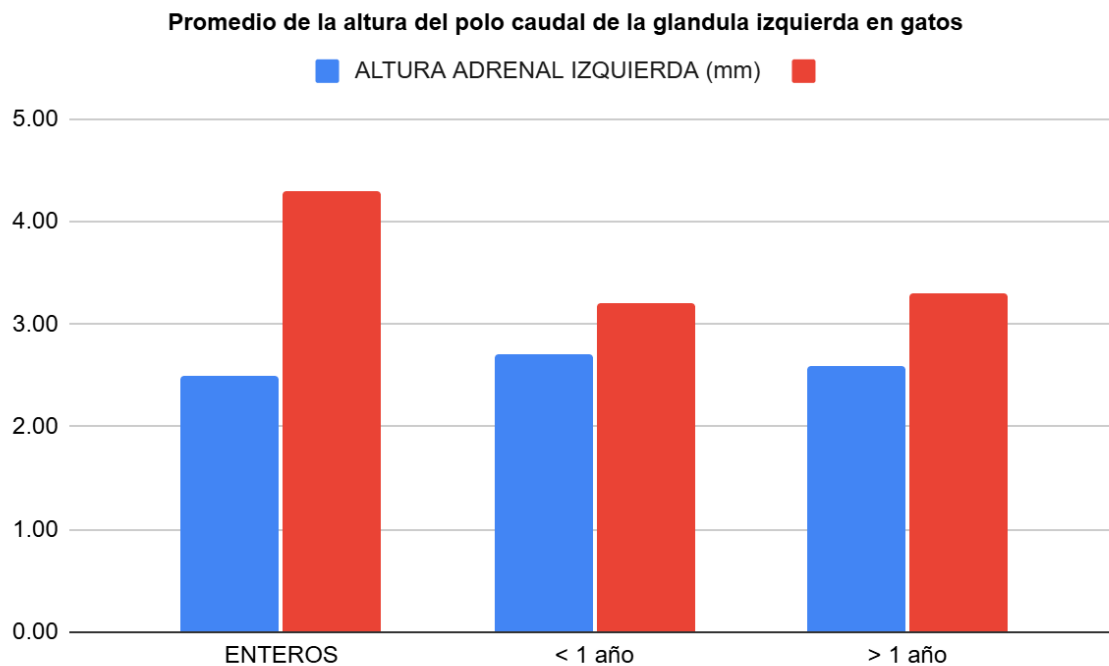


Gráfico 7. Promedio de la altura (mm) del polo caudal de la glándula adrenal izquierda en gatos, clasificados según estado reproductivo y edad de esterilización (< 1 año y > 1 año). Las barras azules corresponden a gatos con peso corporal < 4 kg, mientras que las barras rojas representan gatos con peso corporal > 4 kg.

Gráfico 8. Promedio de la longitud de la glándula adrenal izquierda en gatos, dividido por peso, edad y estado reproductivo.

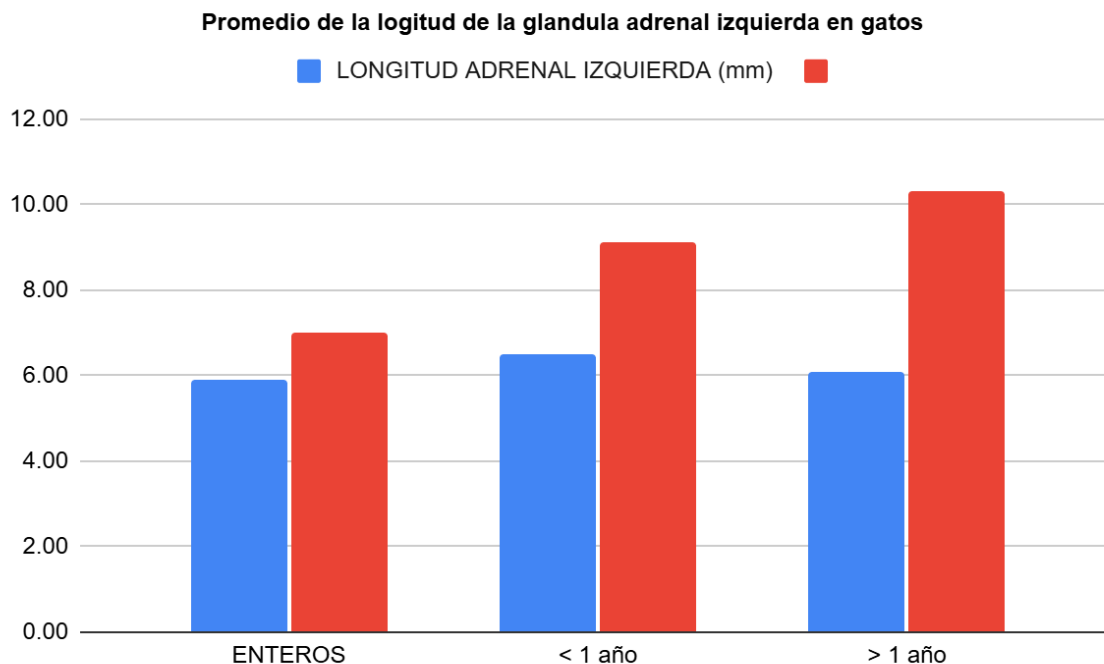


Gráfico 8. Promedio de la longitud (mm) de la glándula adrenal izquierda en gatos, clasificados según estado reproductivo y edad de esterilización (< 1 año y > 1 año). Las barras azules corresponden a gatos con peso corporal < 4 kg, mientras que las barras rojas representan gatos con peso corporal > 4 kg.

Ambas glándulas fueron medibles en todos los gatos evaluados, sin evidenciarse ausencia unilateral ni alteraciones morfológicas que impidieran su evaluación ecográfica. Las dimensiones registradas se mantuvieron dentro de rangos compatibles con glándulas de morfología conservada, sin observarse valores sugestivos de masas o deformaciones marcadas.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la población canina mostraron que las variaciones en tamaño adrenal tendieron a asociarse de forma más consistente con el peso corporal y el tamaño del perro en comparación con la edad a la que fueron esterilizados. En perros de razas pequeñas y bajo peso se registraron dimensiones menores, mientras que en razas grandes y de mayor peso se observaron valores más elevados, especialmente en la longitud adrenal. Estos hallazgos coinciden con lo descrito por Soulsby *et al.*, (2014) quien señala que el

tamaño de las glándulas adrenales puede variar de acuerdo con el peso y el tamaño corporal del individuo. De manera similar, Mogicato *et al.*, (2014) reportaron una correlación entre el peso corporal y la longitud de la glándula adrenal, indicando que animales de mayor peso presentan glándulas proporcionalmente mayores. Y conforme a lo descrito por Chalus *et al.*, (2013), quienes demostraron que las razas pequeñas presentan glándulas adrenales significativamente más pequeñas en comparación con las razas de mayor tamaño, y que las dimensiones adrenales se relacionan con el tamaño del perro (incluyendo altura, longitud corporal y peso) en individuos de menor tamaño, en el presente estudio también se observó que las variaciones en las dimensiones adrenales se asociaron de manera consistente con el tamaño corporal y el peso dentro de la población evaluada, evidenciándose medidas mayores en perros de mayor tamaño en comparación con aquellos de razas pequeñas.

Asimismo, Chalus *et al.*, (2013) en su estudio señalaron que existía una correlación positiva entre la edad y las mediciones del polo caudal izquierdo y derecho, lo que evidenciaba un incremento progresivo del grosor del polo caudal conforme avanzaba la edad. En el presente estudio, aunque se observaron diferencias dimensionales entre perros de distintos pesos y tamaños, no se identificó una tendencia clara que permitiera atribuir el aumento de las medidas adrenales exclusivamente al factor de la edad.

En el presente estudio se identificaron dos glándulas adrenales izquierdas con alteraciones morfológicas caracterizadas por aumento de tamaño y pérdida de la morfología habitual. De acuerdo con lo descrito en la literatura, la presencia de deformación glandular y aumento unilateral puede asociarse con procesos hiperplásicos o neoplásicos adrenocorticales, los cuales con frecuencia afectan una sola glándula (Nuñez, 2024). No obstante, el diagnóstico definitivo no puede establecerse únicamente con base en los hallazgos ecográficos, ya que se ha descrito que algunas patologías adrenales pueden presentarse sin alteraciones estructurales evidentes (Nuñez, 2024).

Los resultados obtenidos en la población felina mostraron que los valores mayores de tamaño en altura y longitud adrenal tendieron a presentarse en gatos de mayor edad y mayor peso corporal, mientras que los gatos jóvenes y de menor peso mostraron dimensiones adrenales más reducidas. Esta tendencia fue observable en ambos grupos, esterilizados y no esterilizados. Estos hallazgos coinciden con lo reportado por Pérez *et al.*, (2021), quienes demostraron que los intervalos de referencia del grosor de las glándulas adrenales en gatos adultos deben establecerse en función del peso y del tamaño corporal.

En comparación con el estudio realizado por Silva *et al.*, (2016), quienes no identificaron diferencias significativas en las dimensiones adrenales asociadas con el peso corporal, la edad, ni el estado reproductivo, en el presente estudio se observó que los gatos enteros con peso >4 kg presentaron mayores valores en la altura del polo caudal en ambas glándulas respecto a los esterilizados. En contraste, la longitud adrenal fue mayor en los gatos esterilizados con peso >4 kg. Por otro lado, los gatos con peso <4 kg mostraron las dimensiones más bajas tanto en altura como en longitud, sin variaciones evidentes atribuibles al estado reproductivo. Estos resultados muestran que el tamaño de las glándulas adrenales mostró variaciones en relación con el peso corporal, la edad y el estado reproductivo dentro de la población evaluada, lo que difiere de lo reportado por Silva *et al.*, (2016), quienes no observaron asociaciones entre estas variables y las dimensiones adrenales.

Limitaciones importantes de este estudio es que el análisis fue de carácter descriptivo y se limitó al cálculo de promedios. La ausencia de evaluaciones hormonales y de control del estado clínico de los pacientes constituye una limitación relevante, ya que no se descartaron alteraciones funcionales subclínicas que pudieran influir en las mediciones. La clasificación de la edad de esterilización en <1 año y >1 año se estableció con fines prácticos para agrupar las muestras y permitir su comparación, debido a la variabilidad en las edades registradas.

CONCLUSIÓN

El presente estudio permitió describir las dimensiones ecográficas de las glándulas adrenales en caninos y felinos machos considerando como eje principal la edad de esterilización. Los resultados evidenciaron que la edad en la que se realizó la esterilización no se comporta como un factor aislado, sino que su relación con el tamaño adrenal se expresa dentro de un contexto biológico más amplio donde el peso corporal y la edad cronológica también influyen en las mediciones obtenidas. Estos hallazgos aportan información útil para la interpretación ecográfica de las glándulas adrenales en pacientes con antecedentes de esterilización a diferentes edades.

1. Calendario de actividades

Actividades

- A. Búsqueda bibliográfica
- B. Capacitación de ultrasonografía
- C. Recopilación y captura de datos
- D. Análisis e interpretación de datos
- E. Redacción y conclusión de informe

MES/ACTIVIDAD	A	B	C	D	E
Julio	X	X	X		
Agosto		X	X		
Septiembre			X		
Octubre			X		
Noviembre				X	
Diciembre				X	X
Enero					X

REFERENCIAS

- Benavides J.C.J., Astáiza M.J.M., Rojas M.L. (2018). Complicaciones por esterilización quirúrgica mediante ovariectomía en perras: revisión sistemática. Revista de Medicina Veterinaria. 1(37): 83-93. <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n37/0122-9354-rmv-37-83.pdf>
- Buttelmann G., Harder L. K., Nolte I., Wefstaedt P. (2023). Impact of body weight and sex in selected dog breeds on the canine adrenal gland dimensions measured by computed tomographic imaging.

biomedcentral.com/articles/10.1186/s12917-023-03641-0#:~:text=demonstrate%20a%20body%20weight%20effect,the%20left%20adrenal%20gland%20C%20with

3. Chalus T., Combes A., Bedu A.S., Pey P., Daminet S., Duchateau L., Saunders J.H. (2013). Ultrasonographic adrenal gland measurements in healthy Yorkshire Terriers and Labrador Retrievers.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22671298/>
4. Combes A., Pey P., Paepe D., Rosenberg D., Daminet S., Putcuypys I., Bedu A.S., Duchateau L., Fornel T.P., Benckekroun G., Saunders J.H. (2012). Ultrasonographic appearance of adrenal glands in healthy and sick cats. Sage Journals.
<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1098612X12469523>
5. Emparanza P. M. (2009). EVALUACIÓN ECOGRÁFICA DE LAS GLÁNDULAS ADRENALES EN PERROS SIN SIGNOLOGÍA CLÍNICA DE PATOLOGÍA ADRENAL. FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS. ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS.
<https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/131187/Evaluaci%C3%B3n-ecogr%C3%A1fica-de-las-gl%C3%A1ndulas-adrenales-en-perros-sin-signolog%C3%ADa-cl%C3%ADnica-de-patolog%C3%ADa-adrenal.pdf#:~:text=extremos.%20El%2079,Se%20determin%C3%B3>
6. Espiñeira I.M., Vidal P.N., Ghersevich M.C., Soler E.A., Bosetti F., Cabrera, M.F., Miceli D.D., Castillo V.A. (2021). Adrenal cortex stimulation with hCG in spayed female dogs with Cushing's syndrome: Is the LH-dependent variant possible?
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8288738/>
7. Ghavidel M., Mirshahi A., Azizzadeh M., Khoshnegah J. (2019). Evaluating the correlation between adrenal gland dimensions and aortic diameter in healthy dogs.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31006908/>
8. Hart B., Hart L., Thigpen A., Willits N. (2020). Asistencia para la toma de decisiones sobre la edad de castración en perros de raza mixta de cinco

categorías de peso: trastornos articulares y cánceres asociados. *Frontiers in veterinary science*. 7(472): 1-5.
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7412743/#:~:text=lymphoma%2C%20mast%20cell%20tumor%2C%20hemangiosarcoma%2C.the%20dogs%20in%20the%20two>

9. Melián C., Pérez L.L., Saavedra P., Ravelo G. A., Santos Y. Raduan J.J. (2021). Ultrasound evaluation of adrenal gland size in clinically healthy dogs and in dogs with hyperadrenocorticism
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33891740/#:~:text=Results%3A%20%20The%20upper%20limits.of%20dogs%20with%20HAC>
10. Mogicato G., Layssol L.C., Conchou F., Diquelou A., Raharison F., Sautet J., Concordet D. (2014). Ultrasonographic evaluation of the adrenal glands in healthy dogs: repeatability, reproducibility, observer-dependent variability, and the effect of bodyweight, age and sex. *Veterinary Record*.
<https://bvajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1136/vr.c4950>
11. Nuñez C.A. (2024). Atlas de consulta rápida de ecografía abdominal en pequeños animales. INTERMEDICA VETERINARIA.
12. Penninck D., Anjou M.A. (2010). Atlas de ecografía en pequeños animales. Multimédica Ediciones Veterinarias.
13. Pérez L.L., Wagner A.M., Saavedra P., Raduan J.J., Melián C. (2021). Ultrasonographic evaluation of adrenal gland size in two body weight categories of healthy adult cats.
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10812194/>
14. Romagnoli S. (2020). Esterilización médica frente a gonadectomía quirúrgica en perros y gatos. Simposio Virbac; Impacto de las hormonas sexuales en la salud de los animales de compañía.
<https://vet-es.virbac.com/files/live/sites/virbac-b2b-es/files/recursos-material-promocional/Folletos%20AC/Suprelorin-LibroDePonencias-AMVAC.pdf>
15. Silva M.P.S., Ferreira L.T., Dos Santos S.C.A., Gomes M.S., Palhano H.B., Abidu F. M. (2016). Morphology and morphometry of the adrenal glands in cats by ultrasound.

16. Soulsby S.N., Holland M., Hudson J.A., Behrend E.N. (2014).
ULTRASONOGRAPHIC EVALUATION OF ADRENAL GLAND SIZE
COMPARED TO BODY WEIGHT IN NORMAL DOGS. American College of
Veterinary Radiology. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/vru.12236>