



Facultad de Veterinaria
Universidad de la República
Uruguay



UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA

**ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO SOBRE ENFERMEDADES ASOCIADAS A LA
GONADECTOMÍA EN CANINOS ATENDIDOS EN EL CENTRO HOSPITAL
VETERINARIO (UDELAR)**

por

PIQUEREZ SASSEN, Agustín
RIENZI DA ROSA, Ludmila

TESIS DE GRADO presentada como uno
de los requisitos para obtener el título de
Doctor en Ciencias Veterinarias
Orientación: Medicina Veterinaria

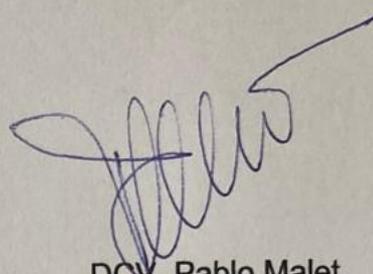
MODALIDAD: Estudio poblacional

MONTEVIDEO
URUGUAY
2023

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

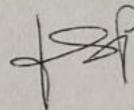
PÁGINA DE APROBACIÓN

Presidente de mesa:



DCV. Pablo Malet

Nombre completo y firma



Segundo miembro (Tutor):

DCV, MSc. Florencia Sollier

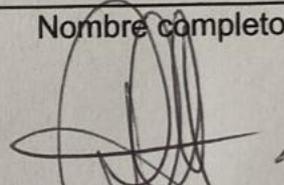
Nombre completo y firma



Tercer miembro:

Dra. MSc. Mara Olmos

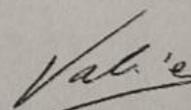
Nombre completo y firma



Cuarto miembro:

DCV, MSc, PhD. Daniela Izquierdo Caquias

Nombre completo y firma



Quinto miembro:

Lic. (MSc) Valérie Cayssials da Cunha

Nombre completo y firma

Fecha: 5 de diciembre de 2023

AGRADECIMIENTOS

A lo largo de este proyecto de tesis y en la culminación de nuestra formación como estudiantes de veterinaria, deseamos expresar nuestros agradecimientos a las siguientes personas y grupos:

A nuestra tutora la Dra. Florencia Sollier por su paciencia y apoyo para seguir avanzando.

A nuestra cotutora la Lda. Valerie Cayssials por su paciencia, dedicación y compromiso.

A nuestra cotutora la Dra. Daniela Izquierdo por su apoyo.

A las enfermeras Carolina Muñoz y Florencia Baraibar por cedernos su oficina para realizar las llamadas.

A todos los tutores que nos regalaron su tiempo para contestar las entrevistas.

A nuestras familias por su apoyo y compromiso incondicional durante toda la carrera.

A los amigos y compañeros que nos acompañaron en este camino.

A los profesores que nos marcaron y guiaron durante la carrera.

Todos aquellos mencionados anteriormente, han sido un pilar fundamental a lo largo de toda nuestra formación como profesionales y para lograr este trabajo final. Les agradecemos enormemente.

TABLA DE CONTENIDO

PÁGINA DE APROBACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
AGRADECIMIENTOS	3
1. RESUMEN	6
2. SUMMARY	7
4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	10
4.1 Anatomía	10
4.1.1 Anatomía funcional del aparato reproductor masculino	10
4.1.2 Anatomía funcional del aparato reproductor femenino	10
4.2 Fisiología reproductiva: eje hipotálamo - hipofisario - gonadal	10
4.3 Concepto de gonadectomía	12
4.4 Situación mundial de la gonadectomía.....	13
4.5 Gonadectomía como cirugía electiva	14
4.6 Gonadectomía y patologías	14
4.6.1 Gonadectomía y aparato reproductor femenino	14
4.6.2 Gonadectomía y aparato reproductor masculino	16
4.6.3 Gonadectomía y sistema urinario.....	16
4.6.4 Gonadectomía y Sistema Músculo Esquelético.....	17
4.6.4.1 Displasia de cadera.....	17
4.6.4.2 Ruptura de Ligamento Cruzado Craneal.....	18
4.6.5 Gonadectomía y enfermedades tumorales.....	19
4.6.5.1 Osteosarcoma.....	19
4.6.5.2 Hemangiosarcoma	19
4.6.5.3 Adenomas	20
4.6.5.4 Carcinoma prostático.....	20
4.6.5.5 Linfoma.....	20
4.6.5.6 Mastocitoma.....	21
4.6.6 Tumores de glándulas mamarias	21
5. OBJETIVOS	23
6. MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
7. RESULTADOS	26
8. DISCUSIÓN.....	36
9. CONCLUSIÓN.....	41
10.BIBLIOGRAFÍA.....	43
11. ANEXO 1	59

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

Tabla 1- Distribución por sexo y estado reproductivo en la muestra de estudio, pacientes atendidos en el Centro Hospital Veterinario (2017-2021).....	26
27	
Tabla 2- Sitio donde se realizaron las castraciones para la muestra de pacientes atendidos en el Hospital Veterinario de Facultad en el periodo 2017-2021.....	27
Figura 2- Porcentajes del total de pacientes castrados según los diferentes lugares de castración.....	28
Figura 3 - Porcentaje de pacientes del total de la muestra para los grupos de estado de enfermedad; presenta y no presenta según el sexo.....	29
Figura 4 - Distribución de las patologías de interés en la población de estudio.....	30
Tabla 3- Distribución por sexo y enfermedades de interés en la muestra de estudio, pacientes atendidos en el Centro Hospital Veterinario (2017-2021).....	31
Tabla 4- Resultados para las pruebas de independencia (Chi-cuadrado) entre las variables de sexo, estado reproductivo y presencia de enfermedades de interés....	33
Tabla 5- OR y sus intervalos de confianza del 95% de presentar una patología de interés según sexo y condición reproductiva.....	34
Tabla 6- OR de presentar patologías osteoarticulares (RLCC, luxación de rótula, displasia de cadera) y sus intervalos de confianza del 95%.....	35
Tabla 7- OR y sus intervalos de confianza del 95% de presentar tumores según sexo y condición reproductiva.....	35
Tabla 8- OR y sus intervalos de confianza del 95% de presentar tumores de mama según estado reproductivo en la población general y la de hembras.....	37

1. RESUMEN

La gonadectomía es un procedimiento realizado frecuentemente en la clínica de pequeños animales. Sin embargo, existen controversias en cuanto a su indicación y contraindicación, así como con la edad a la que es más aconsejable su realización. Estudios recientes refieren que la gonadectomía, principalmente antes del primer celo, puede ser perjudicial para la salud, siendo un factor predisponente para el desarrollo de algunas enfermedades osteoarticulares, ciertos tipos de tumores e incontinencia urinaria, entre otras.

Este estudio tuvo como objetivo evaluar la existencia de una asociación entre la gonadectomía, la edad a la que se realizó y la presencia de determinadas patologías de interés. Fueron seleccionados los registros clínicos de pacientes caninos atendidos entre 2017 y 2021 en el Centro Hospital Veterinario de la Universidad de la República.

Entre los resultados más destacados, encontramos que en el área estudiada este procedimiento es más habitual que en la región y que sobre todo se destaca la castración de hembras. Asimismo, es el primer trabajo que releva los lugares de castración, encontrando que de un total de 432 pacientes castrados la mayoría fueron castrados en clínicas privadas (64,8%) y un gran porcentaje se lleva a cabo en domicilios (10,4%). En cuanto a las patologías de interés, los resultados indican que el riesgo de desarrollar alguna de estas se encuentra asociado al estado reproductivo. La obtención de esta información es de gran importancia para los veterinarios de pequeños animales, así como para los tutores, tratándose del primer estudio epidemiológico de este tipo en Uruguay.

2. SUMMARY

Gonadectomy is a procedure commonly performed in small animal clinics. However, there are controversies regarding its indication and contraindication, as well as the age at which it is most advisable to be performed. Recent studies have suggested that gonadectomy, particularly before the first heat cycle, may be harmful to health, serving as a predisposing factor for the development of certain musculoskeletal diseases, specific types of tumors, and urinary incontinence, among others.

This study aimed to assess the association between gonadectomy, the age at which it was performed, and the presence of specific pathological conditions. Clinical records of canine patients treated between 2017 and 2021 at the Veterinary Hospital of the University of the Republic were selected.

Among the most notable findings, it was observed that this procedure is more common in the studied area than in the region, with a particular emphasis on spaying females. Additionally, this is the first study to document the locations where these procedures are performed, revealing that out of a total of 432 spayed patients, the majority were spayed in private clinics (64.8%), and a significant percentage were done at home (10.4%). As for the relevant pathologies, the results indicate that the risk of developing any of these conditions is associated with reproductive status. The acquisition of this information is of great importance for small animal veterinarians and pet owners, as this is the first epidemiological study of its kind in Uruguay.

3.INTRODUCCIÓN

La gonadectomía o castración hace referencia a la ovariectomía/o variectomía (extirpación quirúrgica de los ovarios y útero, o solo ovarios respectivamente) u orquiectomía (extirpación quirúrgica de los testículos). La orquiectomía reduce la sobrepoblación al inhibir la fertilidad masculina, disminuye la agresividad de los machos, el vagabundeo y el comportamiento miccional indeseable. Ayuda a prevenir las enfermedades relacionadas con los andrógenos incluyendo patologías prostáticas, adenomas perianales y hernias perineales. Por su parte, el motivo más frecuente para realizar la ovariectomía/ovariectomía (OVH/OVE) es prevenir el estro y las camadas no deseadas. Otras razones incluyen la prevención de neoplasias mamarias o anomalías congénitas, prevención y tratamiento de la piómetra, metritis, neoplasia (ovárica, uterina o vaginal), prolapso uterino, hiperplasia vaginal y el control de algunas anomalías endocrinológicas (diabetes, epilepsia) y dermatosis (por ej., demodicosis generalizada) (Fossum, 1999).

Más allá de los beneficios descritos anteriormente, la gonadectomía está asociada con un mayor riesgo de varias enfermedades a largo plazo. Entre ellas se incluyen: obesidad, incontinencia urinaria, cálculos en la vejiga, hipotiroidismo, diabetes mellitus, displasia de cadera, rotura de ligamentos cruzados, cambios de comportamiento (incluidos cambios dirigidos por el propietario, agresión y miedo), problemas cognitivos y varias formas de cáncer (Kutzler, 2020).

Hay algunas condiciones que se han observado con mayor frecuencia en perros gonadectomizados en comparación con animales sexualmente intactos (Kustritz, 2007). Ciertos tipos de tumores, como el carcinoma de células de transición, el osteosarcoma y el hemangiosarcoma, se han sobrerrepresentado en animales gonadectomizados. La displasia de cadera y la ruptura de ligamentos cruzados también han sido descritas con mayor frecuencia en perros castrados (Hart, Hart, Thigpen y Willits, 2014). El factor informado con mayor frecuencia como riesgo para el desarrollo de obesidad es la gonadectomía (Edney y Smith, 1986). La incompetencia del mecanismo del esfínter uretral es otro problema común de las perras esterilizadas que se considera relacionado con la disminución de las concentraciones de estrógeno (Angioletti, De Francesco, Vergottini y Battocchio, 2004; Stöcklin-Gautschi, Hässig, Reichler, Hubler y Arnold, 2001).

Tradicionalmente, la ovariectomía electiva se realiza en animales de entre 6 y 9 meses de edad (Kustritz, 2007), no obstante existen casos donde se recomienda aún más temprana (Kustritz, 2007; Olson, Kustritz y Johnston, 2001; Spain, Scarlett y Cully, 2002). De hecho, *The American Veterinary Medical Association* también ha respaldado la castración de animales pediátricos (de 6 a 16 semanas de edad) (Tobías y Johnston, 2012). Está especificado que con una técnica quirúrgica adecuada y una duración anestésica razonable, la ovariectomía prepuberal no conlleva un mayor riesgo de morbilidad o mortalidad en comparación con la ovariectomía a la edad tradicional (Howe, 1997). De hecho, un mayor riesgo de complicaciones a corto plazo después de la ovariectomía se ha asociado con perros mayores de 2 años de edad y con el aumento del tiempo de cirugía y el peso corporal (Chen, Wright, Lee y Browning, 2003; Pollari, Bonnett, Bamsei, Meek y Allen, 1996). No obstante, los estudios actuales discuten si el

realizar este procedimiento antes del desarrollo sexual, no sería el causante de muchas enfermedades que se ven influenciadas por la falta de hormonas sexuales.

En Uruguay no hay un censo actual de la población canina, tampoco existe un estudio en el que se estime que porcentaje de la misma está gonadectomizada ni a qué edad se suele realizar este procedimiento. Según una investigación cuantitativa realizada en marzo 2017 a través de encuestas telefónicas se estimó una población a nivel país de 1.742.000 caninos (Comisión de Tenencia Responsable y Bienestar Animal (COTRYBA),2017).

Por otro lado, si bien existen trabajos de estudios retrospectivos donde se estudia la prevalencia de ciertas enfermedades no se ha estudiado su relación con la castración (Busconi y D´anatro, 2017; Correa, 2014; García y Ottado, 2019). Este trabajo pretende encontrar respuestas a estos aspectos y ser el puntapié para futuras investigaciones.

4.REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

4.1 Anatomía

4.1.1 Anatomía funcional del aparato reproductor masculino

Los órganos de este sistema realizan la formación, maduración, transporte y la transmisión de los espermatozoides, así como la formación de hormonas. Dentro del parénquima testicular se encuentran los túbulos seminíferos contorneados y rectos y la *Rete testis* con conductillos eferentes. Cada lobulillo testicular contiene canalículos testiculares contorneados que tienen a su cargo la formación de los espermatozoides, ya que en su pared, contiene células de Sertoli y células del epitelio germinativo. En el intersticio, entre los túbulos seminíferos, se encuentran células de Leydig, que producen las hormonas sexuales masculinas o andrógenos (testosterona), las cuales no solo ejercen efectos androgénicos sino también anabólicos (König y Liebich, 2005).

4.1.2 Anatomía funcional del aparato reproductor femenino

Los órganos genitales femeninos, en forma análoga a los masculinos, se dividen en segmentos que producen, transportan y almacenan los gametos femeninos. La formación de las células germinales femeninas tiene lugar en los ovarios, que por lo tanto también tienen funciones de glándulas endocrinas. Más allá de los ovarios se encuentran los órganos que transportan y almacenan los gametos, el oviducto o trompa uterina y el útero, órgano de la cópula que también cumple funciones de conducto para el nacimiento. En su última porción, la vagina, también desemboca la uretra. Un corte a través del ovario muestra en su región interna la médula, laxa, rica en vasos sanguíneos y en su región externa la corteza, densamente estructurada. En esta última, hay un gran número de estructuras funcionales: los folículos y el cuerpo lúteo (König y Liebich, 2005).

4.2 Fisiología reproductiva: eje hipotálamo - hipofisario - gonadal

Está constituido por neuronas neurosecretoras localizadas en el hipotálamo, la glándula hipófisis y las glándulas y órganos blanco que se encuentran bajo su control. Debido a su estructura y función, este eje representa la conexión entre el sistema nervioso y el sistema endócrino, que se realiza mediante mediadores hormonales. Este sistema es regulado por una hormona de naturaleza peptídica denominada hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) que es sintetizada por neuronas hipotalámicas y liberada a los vasos porta hipofisarios por donde llega a la hipófisis para estimular la secreción a la circulación general de dos hormonas hipofisarias: hormona luteinizante (LH) y hormona folículo estimulante (FSH). Estas dos hormonas son denominadas gonadotropinas ya que su órgano blanco son las gónadas en donde estimulan la gametogénesis y la liberación de esteroides gonadales. Estos esteroides a su vez regulan tanto la función hipotalámica como la hipofisaria cerrando el circuito de este eje (Fernald y White, 1999; Fink, 1979).

Las neuronas que producen GnRH en mamíferos no se encuentran localizadas en un núcleo en particular sino difusamente distribuidas desde el nervio

terminal, un pequeño nervio craneal asociado con estructuras olfatorias, el área septal, el área preóptica y el hipotálamo. Este sistema, que se ha denominado sistema TN-septo preóptico es el principal regulador del eje hipófiso-gonadal en vertebrados (King y Millar, 1997). La hormona GnRH desempeña un papel clave en el desarrollo y el mantenimiento de la reproducción en vertebrados. La función más conocida de esta hormona es el control de la secreción de LH y FSH hipofisarias, aunque hoy también se sabe que puede actuar sobre otras áreas del sistema nervioso (Somoza, 2011).

La hipófisis es la principal glándula endocrina y tiene 2 grandes regiones: el lóbulo anterior (adenohipófisis) y el posterior (neurohipófisis). Las células de la hipófisis anterior que secretan gonadotrofinas son conocidas como gonadotropos y tanto la LH como la FSH pueden estar presentes en la misma célula (Ungerfeld, 2011).

Las gonadotrofinas juegan un rol fundamental en la estimulación de las gónadas; son los principales medidores del sistema nervioso central sobre las actividades endocrinas y de gametogénesis de las gónadas. La LH y FSH son glicoproteínas formadas por dos subunidades diferentes llamadas alfa y beta. Para una misma especie, la subunidad alfa es idéntica entre estas hormonas, estando codificadas por un mismo gen. Por su parte, la subunidad beta es específica de cada hormona en cada especie y está codificada por diferentes genes. Por lo tanto, es la subunidad determinante de la actividad biológica de la hormona (Pierce y Parsons, 1981).

Dado que la FSH y LH son sintetizadas en las mismas células parece obvio que la diferencia en la regulación de su síntesis está dada en la secreción de la subunidad beta. Existen diferentes factores reguladores que promueven o inhiben la expresión del gen de la subunidad beta de cada una de ellas (Ungerfeld, 2011). Las concentraciones plasmáticas de FSH y LH están controladas por la retroalimentación negativa generada por las gónadas; los niveles tónicos aumentan por la acción de los estrógenos y disminuyen por la acción de la progesterona. Las concentraciones de estrógeno y progesterona también afectan la cantidad de LH o FSH secretada. En general, la concentración creciente de estrógeno aumenta la sensibilidad de la hipófisis anterior a la GnRH y aumenta la secreción de gonadotropinas. La progesterona por otro lado reduce la sensibilidad de la hipófisis anterior a la GnRH, reduciendo las concentraciones de LH y FSH. Estas acciones, principalmente las de los estrógenos, dependen de su aumento gradual durante un cierto intervalo, lo que resulta en el pico preovulatorio de secreción de LH. Por otro lado, cuando la concentración de estrógenos es basal y tiene una duración corta, las secreciones de LH y FSH se suprimen (Reece, 2017; Hill, Wyse y Anderson, 2012).

En cuanto a los esteroides, la testosterona es el principal andrógeno sintetizado a partir del colesterol por las células de Leydig localizadas en el tejido intersticial del testículo, siendo la LH la principal hormona hipofisaria implicada en el control de su síntesis. Parte de la testosterona alcanza el tubo seminífero, donde ayuda a mantener la espermatogénesis y otra parte es liberada en sangre junto con pequeñas cantidades de esteroides intermedios originados en el camino de colesterol a testosterona (androstendiona y dehidroepiandrosterona). Los andrógenos son esenciales para el desarrollo y mantenimiento del comportamiento y los caracteres sexuales masculinos. Tienen efecto en el músculo esquelético, en el

grosor de los músculos de las cuerdas vocales, en el crecimiento de pelo en los machos, así como también determinan comportamientos, por ejemplo que los perros levantan la pata para orinar, o la agresividad de los machos en algunas especies. Algunos andrógenos también actúan como feromonas sexuales. Las células tecaes de los folículos en crecimiento sintetizan básicamente andrógenos y algo de estrógenos, estando dicha conversión regulada fundamentalmente por la LH. Las células granulosas del folículo en crecimiento tienen las enzimas necesarias para aromatizar los andrógenos a estrógenos. La mayoría de los andrógenos sintetizados en la célula tecal son convertidos a estrógenos por las células de la granulosa, lo que es regulado fundamentalmente por la FSH. En el folículo preovulatorio las células de la granulosa adquieren receptores para LH, y durante el pico preovulatorio de LH la granulosa es convertida en células sintetizadoras de progesterona (Ungerfeld, 2011).

Las principales funciones de los estrógenos, son estimular la proliferación celular y el crecimiento de los tejidos relacionados con la reproducción, siendo las respuestas tisulares, la estimulación de la proliferación de las glándulas endometriales y de los conductos de las glándulas mamarias, el aumento de la actividad secretora de los conductos uterinos, el inicio de la receptividad sexual, la regulación de la secreción de LH por parte de la hipófisis, unión inicial de las epífisis con las diáfisis de los huesos largos, anabolismo proteico principalmente relacionado con los órganos sexuales (menos pronunciado que la testosterona, que está más relacionado con una acción generalizada), y epiteliotrófico, actividad evidenciada durante el estro, cuando el epitelio vaginal prolifera y la queratinización es más prevalente. La actividad de la progesterona está estrechamente relacionada con la de los estrógenos, en general, dependiendo de ellos para su activación inicial. Las funciones de la progesterona son promover la proliferación de las glándulas endometriales, estimular la actividad secretora del oviducto y las glándulas endometriales para suministrar nutrientes al embrión en desarrollo antes de la implantación, estimular la proliferación lobuloalveolar de las glándulas mamarias, prevenir las contracciones uterinas durante la gestación y regular la secreción de gonadotropinas (Reece, 2017).

Otra hormona de interés reproductivo es la inhibina. La inhibina es una hormona proteica de origen gonadal que juega un importante rol en la regulación de la secreción de FSH. La principal fuente de inhibina en la hembra es la granulosa de los folículos en crecimiento, y en el macho son las células de Sertoli, homólogas de la granulosa del folículo. En ambos sexos la inhibina provoca un *feedback* negativo sobre la síntesis y liberación de FSH. Esto es especialmente importante en la hembra durante la selección de los folículos dominantes, y en el macho durante la espermatogénesis activa, disminuyendo la secreción cuando la producción espermática es continua. Los patrones de secreción de la inhibina son diferentes entre los sexos porque la producción gamética es diferente, cíclica en la hembra *versus* continua en el macho (Ungerfeld, 2011).

4.3 Concepto de gonadectomía

También conocida como castración, en el caso de las hembras hace referencia a la ovariectomía, es decir a la extirpación quirúrgica de los ovarios

y útero, u ovariectomía, extirpación únicamente de los ovarios. En los machos refiere a la orquiectomía que es la extirpación quirúrgica de los testículos (Fossum, 1999).

En cuanto a la técnica quirúrgica, en animales jóvenes y sanos, algunos autores prefieren realizar ovariectomía en vez de ovariohisterectomía, ya que estudios sobre las complicaciones a corto y largo plazo de ambos métodos no muestran ninguna ventaja al realizar la extirpación del útero (van Goethem, Schaefers-Okkens y Kirpensteijn, 2006; Okkens, Kooistra y Nickel, 1997). Sin embargo, en perras de edad avanzada o luego de un tratamiento con progestágenos, se recomienda la ovariohisterectomía debido a la posibilidad de que ya exista una patología uterina (Reichler, 2010).

4.4 Situación mundial de la gonadectomía

Si bien es uno de los procedimientos más habituales en cirugía veterinaria, es difícil encontrar datos que caractericen la edad ideal para su realización. Asimismo existen controversias en sí se debe utilizar como cirugía electiva o no (Palestrini et al., 2021). Algunos veterinarios recomiendan la castración como cirugía pediátrica, mientras que otros, recomiendan esperar para realizar la técnica o incluso no realizarla (Bushby, 2018).

En la actualidad, un gran número de veterinarios recomiendan que esta técnica se realice en perros y gatos de entre seis y nueve meses de edad. En Brasil, la castración a menudo se realiza a partir de los seis meses, pero se sabe que la edad adecuada para la castración es muy variable y ha cambiado a lo largo del tiempo (Kustritz, 2007), convirtiéndose en un tema de debate entre médicos veterinarios e investigadores (Serin y Ulutas, 2010).

La castración es el método recomendado para el control de la población canina y felina (Serin y Ulutas, 2010); en este contexto, McKenzie (2010) informó que en Estados Unidos, en el período comprendido entre los años 1970 a 2000, ésta práctica determinó una disminución de 18,9 millones de animales abandonados que de lo contrario serían sometidos a eutanasia, lo que destaca la importancia de esta práctica para el bienestar animal. Trevejo, Yang y Lund (2011) evaluaron la prevalencia de la castración en Estados Unidos de América de enero a diciembre de 2007 y encontró que, de todos los perros y gatos examinados en 651 hospitales privados del país, 262.912 (82,1%) gatos y 861.300 (64%) perros fueron castrados. En la ciudad de São Paulo, entre 2005 y 2008, la implementación de estrategias de control poblacional mediante la castración determinó una disminución del 8% y 18%, en las tasas de natalidad canina y felina, respectivamente (García, Amaku, Biondo y Ferreira, 2018).

En un estudio de Chile se observó que, de las 2.025 consultas con registro de sexo, 1.590 (78,5%), disponían de información acerca del estado reproductivo. Basándose en esta información, se encontró que sólo el 8,6% de las consultas caninas corresponden a pacientes hembras esterilizadas; mientras que los machos castrados representaron apenas el 0,3%. En caninos, la frecuencia de castración en las hembras mostró un valor 29 veces mayor, que el encontrado para la castración de los machos (Agüero, 2006).

Un estudio realizado en 2017 por la compañía de investigación de mercados GFK Global destacó que el 66% de los argentinos tienen un perro, el doble de la media mundial, seguido por México y Brasil. A partir de estos datos la consultora Focus Market de la ciudad de Buenos Aires, determinó el perfil de los dueños de esos animales destacando que en la actualidad las mascotas son consideradas familia y la notoria creciente de la sociedad *pet- friendly* (Perfil, 2017). Una nota realizada por Clarín en 2018 refleja que en el país hay más de 20 millones de perros y gatos, teniendo en cuenta los que están en situación de calle, los domiciliados y los semi domiciliados. Jorgelina Russo, presidente de ONG 's en Red destacó que el problema de superpoblación canina y felina es en todo el país, pero que puede ser solucionado con un programa preventivo adecuado (Clarín, 2018).

En Uruguay, según una investigación cuantitativa realizada en marzo 2017 por medio de encuestas telefónicas se estimó una población a nivel país de 1.742.000 caninos, de los cuales únicamente el 34% se encuentran castrados, siendo mayor el porcentaje de hembras castradas que el de machos (50% *versus* 17%) (Comisión de Tenencia responsable y Bienestar Animal (coTRyBA, 2017)). No hay un censo en el que se determina a que edad se suele realizar este procedimiento. Por otro lado, si bien existen tesis de estudios retrospectivos donde se estudia la prevalencia de ciertas enfermedades no se ha estudiado su relación con la gonadectomía (Busconi y D'ánatro, 2017; Correa, 2014; Fossati y Parodi, 2020; García, y Ottado, 2019).

4.5 Gonadectomía como cirugía electiva

La gonadectomía confiere una mezcla de beneficios y efectos adversos en función de la edad de la castración, la raza y el sexo. Estudios retrospectivos indican un aumento de la esperanza de vida de aproximadamente un 26% en hembras castradas. Aunque estos pueden tener un mayor riesgo relacionado con algunos tipos de neoplasias y trastornos inmunomediados, hay una reducción significativa en las causas de muerte relacionadas con traumatismos y enfermedades infecciosas. Los animales enteros están dos veces más sujetos a traumas automovilísticos e interacciones con animales en comparación con los esterilizados. Sin embargo, se debe tener en cuenta que existe una gran variación en la esperanza de vida, causas de muerte y eutanasia dependiendo de la raza considerada (Banfield, 2013). Al aconsejar a un tutor sobre la misma, se debe equilibrar la frecuencia y las consecuencias de los beneficios y los perjuicios (Reichler, 2010), que se desarrollarán en el próximo apartado.

4.6 Gonadectomía y patologías

4.6.1 Gonadectomía y aparato reproductor femenino

La gonadectomía previene enfermedades ováricas, como quistes o tumores, así como enfermedades mediadas por hormonas sexuales, enfermedades uterinas, hiperplasia vaginal y afecciones asociadas con el embarazo, como distocias (Root Kustritz, 2014; Reichler, 2010). Las perras enteras desarrollan con mucha frecuencia metropatías: aproximadamente una de cada cuatro perras intactas desarrolla piómetra antes de los 10 años (Egenvall et al., 2001; Jitpean et al., 2012). Se trata

de una condición potencialmente fatal de acumulación de contenido purulento en la cavidad uterina a menudo asociada con hiperplasia endometrial quística. Es una enfermedad uterina infecciosa e inflamatoria, que suele evolucionar a una condición generalizada, que puede conducir al síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) y sepsis (Jitpean, Ambrosen, Emanuelson y Hagman, 2017).

El largo período de predominio de progesterona, diestro, combinado con el período relativamente largo de regresión endometrial después de la luteólisis del CL, predispone al desarrollo de esta patología, más frecuentemente en perras de edad avanzada (Reece, 2017). La ovariectomía es el tratamiento recomendado, ya que el manejo terapéutico puede no curar completamente la infección y no revertir la hiperplasia endometrial quística (Root Kustritz, 2014).

Los tumores del tracto genital también son relativamente comunes en las perras intactas, y dado que no se producen en las perras castradas antes de los 2 años de edad, se sospecha una dependencia de las hormonas sexuales (Kydd y Burnie, 1986; Stein, 1981; Thacher y Bradley, 1983).

Otro aspecto a destacar es que el desarrollo y tamaño de los genitales externos dependen de las hormonas sexuales. Si las perras son castradas antes de alcanzar la pubertad, la vulva permanece pequeña e infantil durante toda la vida (Salmeri, Bloomberg, Scruggs y Shille, 1991). En las perras castradas después de la pubertad, la vulva se atrofia. La dermatitis perivulvar y la vaginitis se describen con mucha más frecuencia en las perras castradas que en las intactas y parecen ocurrir con mayor frecuencia en las perras castradas a temprana edad (Verstegen-Onclin, 2006).

Por otra parte, la pseudociosis es un síndrome observado en perras no gestantes caracterizado por signos clínicos y mimetismo de conductas preparto, parto y posparto, manifestándose con cuidado de cachorros o juguetes, agresividad, distensión mamaria con producción y secreción de leche, aumento de peso o anorexia. También se le conoce como pseudopreñez clínica o manifiesta, falsa preñez, preñez psicológica o lactancia nerviosa, se presenta entre las 6 y 14 semanas posteriores al parto (Gobello, Concannon y Verstegen, 2001). No hay interferencia en el hecho de que la hembra sea nulípara o plurípara (Johnston, Root-Kustritz y Olson, 2001).

Este síndrome puede desarrollarse durante o después del final del tratamiento con progestágenos, después del tratamiento con prostaglandinas o a los pocos días de la realización de una ovariectomía durante el diestro, caracterizándose todas las situaciones por exposición a la progesterona y posterior caída de esta hormona (Gobello et al., 2001). Al ser una condición autolimitada, no siempre requiere tratamiento, sin embargo, debido a su asociación con la aparición de cáncer de mama en casos de recurrencia en ciclos posteriores, se recomienda tratamiento (Verstegen, Onclin y Silva, 1994). Existen fármacos que se pueden utilizar con el fin de controlar los signos clínicos, como los inhibidores de la prolactina, sin embargo, tanto la prevención como el tratamiento definitivo consisten en realizar una ovariectomía u ovariectomía (Martins y Lopes, 2005).

4.6.2 Gonadectomía y aparato reproductor masculino

La orquiectomía tiene un efecto profiláctico y terapéutico en enfermedades que dependen de andrógenos, como la hiperplasia prostática benigna (HPB), la prostatitis crónica, los adenomas y las hernias perineales (Kustritz, 2007; Reichler, 2009; Sundburg, Belanger, Bannasch, Fámula y Oberbauer, 2016). El 50% de los perros intactos muestran evidencia histológica de HPB a los 5 años de edad (Berry, Coffey, Strandberg y Ewing, 1986). La castración también previene trastornos testiculares y del epidídimo, como neoplasias, torsión del cordón espermático, orquitis y epididimitis. Esto es especialmente importante en caninos machos, dado que los testículos son el segundo lugar anatómico más común para el desarrollo de tumores (Hayes y Pendergrass 1976).

4.6.3 Gonadectomía y sistema urinario

La incontinencia urinaria es una pérdida involuntaria de orina resultante de un déficit parcial o completo del control del esfínter urinario. La asociación entre la incontinencia urinaria y la ovariectomía fue descrita por primera vez por Joshua (1965), siendo una complicación común a largo plazo, con una incidencia que oscila entre el 5% y el 30% (Arnold, 1997; Spain, Scarlett y Houpt, 2004). La castración en edades tempranas, antes del primer celo, puede aumentar aún más el riesgo de aparición (Thrusfield, Holt y Muirhead, 1998). Otro estudio describe la aparición de esta patología entre tres y cinco años después del procedimiento, principalmente en hembras de razas grandes y teniendo mayor riesgo las hembras gonadectomizadas antes de los tres meses de edad en comparación con las hembras esterilizadas entre los cuatro y seis meses de edad, presentando estas últimas los mismos riesgos que las castradas después del primer celo (Spain et al., 2004).

Contrariamente, otro estudio demostró una relación entre la ovariectomía antes del año de edad y un mayor riesgo de incompetencia en la función del esfínter uretral solo en caninos con peso adulto mayor a 25 kg, sin relación en caninos por debajo de este peso. En este trabajo se sugiere retrasar la cirugía en hembras grandes, ya que hubo una reducción de riesgos inversamente proporcional al paso de los meses antes de la castración, hasta el año de edad (Byron, Taylor, Phillips y Stahl, 2017). En principio la reducción de estrógenos parecía ser la principal causa de la incontinencia urinaria adquirida (Reichler et al., 2004), pero después del tratamiento con estrógenos exógenos, solo el 85% de las hembras respondieron (Mandigers y Nell, 2001), lo que sugiere otros factores relacionados (Reichler et al., 2004). La reducción del músculo liso y el aumento de colágeno en la vejiga y la uretra de pacientes castradas pueden ayudar a explicar la asociación entre la incontinencia urinaria y la gonadectomía (Ponglowhapan, Church y Khalid, 2008).

En cuanto a los cálculos urinarios, es decir, partículas sólidas compuestas por sales minerales (Bartges y Callens, 2015), también se ha encontrado influencia hormonal. Tras evaluar los registros de más de dos millones de perros, el Hospital de Mascotas Banfield descubrió que todos los cálculos urinarios se producían en una proporción tres veces mayor en los perros castrados en comparación con los enteros (Grauer, 2015). En circunstancias normales, existe un equilibrio de promotores e

inhibidores de los cálculos urinarios. Sin embargo, este equilibrio parece estar interrumpido por la influencia de un entorno abundante de LH (Kutzler, 2020).

4.6.4 Gonadectomía y Sistema Músculo Esquelético

La gonadectomía se cita como factor de riesgo en el desarrollo de ruptura de ligamento cruzado craneal (RLCCr) y displasia de cadera (DC) y, aunque no son factores de riesgo para la vida, provocan deterioro en la calidad de vida y alto costo del tratamiento. La displasia de cadera es una enfermedad multifactorial, siendo la heredabilidad uno de los principales factores implicados en su desarrollo. Afecta principalmente a perros de gran tamaño (Mason, 1976), así como la RLCCr. Algunas razas específicas están predispuestas a estas enfermedades, con un mayor número de casos en pacientes que se sometieron a gonadectomía, pero la prevalencia varió significativamente en las diferentes razas (Duerr et al., 2007; Grierson, Asher y Grainger, 2011; Hart, Hart, Thigpen y Willits, 2020).

La castración prepuberal en Golden Retrievers demostró un aumento de tres a cinco veces en la frecuencia de trastornos articulares en comparación con los animales enteros, y el Labrador Retriever demostró un aumento de dos veces, teniendo en cuenta en estos estudios ambos sexos (Hart et al., 2014). Un estudio de perros pastores alemanes machos y hembras que se sometieron a gonadectomía antes de los 12 meses de edad reveló un mayor riesgo de RLCCr, aunque no mostró una relación significativa con la DC (Hart, Hart, Thigpen y Willits, 2016). La castración prepuberal se asocia con un retraso en el cierre de las epífisis óseas, especulando que esta condición conduciría a un aumento de los problemas articulares, aunque esta condición aún no ha sido explicada ni confirmada (Root Kustritz, 2014; Salmeri et al., 1991).

4.6.4.1 Displasia de cadera

La displasia de cadera está asociada a la estructura anormal de la articulación y a la laxitud de los músculos, tejido conectivo y ligamentos que normalmente sostienen la cadera (Demko y McLaughlin, 2005; van Hagen, Ducro, van den Broek y Knol, 2005). A medida que aumenta la laxitud de la articulación, las superficies articulares entre el acetábulo y la cabeza del fémur pierden contacto entre sí, lo que da lugar a la subluxación (Demko y McLaughlin, 2005).

Con el tiempo, la subluxación provoca cambios en el tamaño y forma de ambas superficies articulares y una gravedad variable de artrosis. Generalmente los perros con DC nacen con articulaciones normales y luego desarrollan displasia secundaria a factores intrínsecos y/o extrínsecos. La incidencia de DC puede llegar a ser del 40% al 83% en perros de razas gigantes y grandes (Martin, Kirby y Pennock, 1980; Mason, 1976; van Hagen et al., 2005) y varía considerablemente entre las distintas razas. Independientemente del estado corporal y de la presencia de patologías como obesidad, la gonadectomía aumenta significativamente la incidencia de la displasia de cadera canina (Witsberger, Villamil, Schultz, Hahn y Cook, 2008).

En comparación con los perros no alterados, la gonadectomía aumenta entre 1,5 veces (van Hagen et al., 2005) y 2 veces (De La Riva et al., 2013) la incidencia de displasia. Un estudio en caninos de raza Boxer, reveló mayor riesgo de desarrollar DC en ejemplares castrados, no obstante, no se tuvieron en cuenta otros posibles factores influyentes, como el peso o la talla corporal (van Hagen et al., 2005). Lo que sí parece ser determinante es el momento de la castración: los perros castrados antes de los 6 meses son más propensos a desarrollar DC que los castrados luego de los 6 meses (6,7 % frente a 4,7 %). La mayor incidencia de la DC en los perros castrados tempranamente podría estar relacionada con la mayor duración de la fase de crecimiento (Spain et al. 2004). Es destacable que la relación positiva entre la gonadectomía y la incidencia de DC es más fuerte en los perros macho castrados que en las hembras castradas. Hasta el momento, no se conoce con exactitud el mecanismo de la mayor incidencia en determinadas razas o sexos (De La Riva et al., 2013; Kiefel y Kutzler, 2016).

4.6.4.2 Ruptura de Ligamento Cruzado Craneal

Por otra parte, la rotura del ligamento cruzado craneal (RLCC) es una de las enfermedades osteoarticulares más frecuentes en perros (Johnson, Austin y Breur, 1994), causando inestabilidad en la rodilla, con la consiguiente claudicación, degeneración articular y lesiones meniscales progresivas y secundarias (Brinker, 1999). El riesgo de RLCC también parece estar influenciado por el estado reproductivo: Los perros enteros se ven afectados con la mitad de frecuencia que los castrados (Slauterbeck, Pankratz, Xu, Bozeman y Hardy, 2004). Las causas de los cambios degenerativos que conducen a la RLCC aún no se han aclarado (Duerr et al., 2007).

Varios estudios afirman que no se ha establecido la causa definitiva de la enfermedad, pero debe ser multifactorial y puede haber influencia genética (Guthrie, Keeley, Maddock, Brigh y May, 2012; Ekenstedt, Minor, Rendahl y Conzemius, 2017). Otro estudio sugiere que al igual que ocurre con la DC, la mayoría de los perros con RLCC nacen con articulaciones de la rodilla normales, pero luego desarrollan la tendencia a la RLCC secundaria a factores intrínsecos y/o extrínsecos. La extirpación de las gónadas aumenta significativamente la prevalencia de RLCC (Duval, Budsberg, Flo y Sammarco, 1999; Whitehair, Vasseur y Willits, 1993), con una incidencia de hasta el 5,1% y el 7,7% en machos y hembras, respectivamente (De La Riva et al., 2013).

Duerr et al. (2007) destacaron que la mayor longitud de los huesos largos de animales castrados precozmente altera el ángulo y la conformación de las articulaciones, predisponiéndolos a RLCC. La castración prepuberal retrasa el cierre del cartílago de crecimiento de la tibia, lo que aumenta su longitud y la inclinación de la meseta tibial (Griffon, 2010; Osmond, Marcellin-Little, Harrysson y Kidd, 2006). A pesar de las deformaciones esqueléticas que se producen con la gonadectomía antes de los 6 meses, incluso los perros gonadectomizados entre 6 y 12 meses tienen un mayor riesgo de RLCC (De La Riva et al., 2013).

4.6.5 Gonadectomía y enfermedades tumorales

Las neoplasias representan una de las principales causas de morbilidad y mortalidad de los animales de compañía. Los factores que predisponen al desarrollo de tumores pueden incluir predisposición genética, raza, edad, medio ambiente, inflamación crónica, infecciones víricas y estado reproductivo, entre otros. Si bien la gonadectomía disminuye la incidencia de ciertos tipos de tumores, puede aumentar la incidencia de otros. Al evaluar los riesgos y beneficios de la gonadectomía en relación a patologías tumorales, se debe tener en cuenta la tasa de morbilidad y mortalidad de cada enfermedad neoplásica, así como su prevalencia dentro de la población canina general o de una raza específica (Houlihan, 2017).

4.6.5.1 Osteosarcoma

El osteosarcoma (OS) es una neoplasia maligna y representa el tumor óseo más común en perros, con alta prevalencia en razas grandes y gigantes. A pesar de los numerosos avances de los últimos años, los tiempos de supervivencia no han cambiado, y la principal causa de mortalidad es el desarrollo de metástasis pulmonar (Wycislo y Fan, 2015). Aparentemente, la gonadectomía contribuye aumentando su incidencia (Cooley et al., 2002; Ru, Terracini y Glickman, 1998; Tjalma, 1966). El riesgo de OS es dos veces mayor en los perros castrados que en los enteros (Ru et al., 1998).

La influencia de la exposición a las hormonas sexuales en la tumorigénesis de este tumor se evaluó en el Rottweiler, una raza de perro con alto riesgo de OS (12,6%). La duración de la exposición a las hormonas se asoció claramente de forma negativa con el riesgo de OS: los perros machos y hembras castrados antes del primer año de vida tenían un riesgo 4 y 3 veces mayor en comparación con los perros machos y hembras intactos, respectivamente (Cooley et al., 2002). Un estudio similar con Pastores Alemanes no mostró la misma relación, la gonadectomía y el periodo de su realización no interfirió en el desarrollo del osteosarcoma (Hart et al., 2016).

4.6.5.2 Hemangiosarcoma

El hemangiosarcoma representa aproximadamente del 5 al 7% de las neoplasias cutáneas en perros, con un pronóstico altamente desfavorable. Aunque no se consideró la edad del procedimiento de castración, un estudio retrospectivo demostró una incidencia significativamente mayor de hemangiosarcoma esplénico en hembras castradas en comparación con hembras enteras (Prymak, McKee, Goldschmidt y Glickman, 1988).

Un estudio realizado con hembras Golden Retriever sometidas a ovariectomía después del año de edad demostró un aumento de cuatro veces en la frecuencia de hemangiosarcoma en comparación con hembras intactas o sometidas a gonadectomía antes de los seis meses de edad, aunque las razones aún no son concluyentes (De la Riva et al., 2013; Hart et al. 2014).

Otro estudio, realizado con perras de la raza Vizsla demostró una menor incidencia de hemangiosarcoma en hembras enteras en comparación con hembras

castradas, aunque aquellas que se sometieron al procedimiento antes del año de edad tuvieron una incidencia significativamente menor que aquellas que fueron castradas después del año de edad (Zink et al., 2014).

En pastores alemanes, la gonadectomía no se identificó como un factor de riesgo para el desarrollo de este tumor (Hart et al., 2016). El hemangiosarcoma cardíaco pareció ser más frecuente en perros castrados, en comparación con perros intactos, en un estudio que consideró varias razas (Ware y Hopper, 1999).

4.6.5.3 Adenomas

Los adenomas perianales se producen principalmente en perros machos enteros de edad avanzada y suelen estar asociados a tumores intersticiales de Leydig en los testículos, lo que indica una dependencia de la testosterona. En las perras, los adenomas perianales se observan casi exclusivamente después de la castración y se cree que los niveles basales de estrógenos son insuficientes para suprimir el crecimiento del tumor (Turek y Withrow, 2007).

4.6.5.4 Carcinoma prostático

El carcinoma de próstata (CP) es raro en perros, representando menos del 0,6% en estudios de necropsia (Weaver, 1981). Se asocia a una alta tasa de metástasis en el momento de la presentación y a un mal pronóstico incluso con terapias locales agresivas. La prostatectomía se asocia con una importante morbilidad postoperatoria, principalmente incontinencia urinaria, sin que aumente significativamente el tiempo de supervivencia. (Basinger, Rawlings, Barsanti, Oliver y Crowell 1987; Hardie, Barsanti y Rawlings, 1984) En 1987, un estudio demostró que la castración a cualquier edad no tenía un efecto moderador sobre el riesgo de desarrollar CP en perros (Obradovich, Walshaw y Goullaud, 1987).

No obstante, durante los últimos años, varios estudios han identificado mayor riesgo de desarrollar CP en perros castrados (Bryan et al., 2007; Sorenmo, Goldschmidt, Shofer, Goldkamp y Ferracone, 2003; Teske, Naan, van Dijk, Van Garderen y Schalken, 2002). En comparación con los perros intactos con CP, los perros castrados con CP suelen ser animales de edad más avanzada. Además del estado reproductivo, la raza también influye en el riesgo de desarrollar tumores de próstata lo que sugiere que la genética juega un papel importante en el desarrollo de estos tumores (Bryan et al., 2007; Cornell et al., 2000).

4.6.5.5 Linfoma

El linfoma es una de las neoplasias más comúnmente diagnosticadas en perros y su pronóstico varía considerablemente. Existen asociaciones entre la aparición de linfoma con factores raciales, ambientales, inmunológicos y hormonales, aunque la etiología es multifactorial y aún poco conocida. La castración se ha citado como una de las causas predisponentes, y ocurre con más frecuencia en hembras castradas que en enteras (Villamil et al., 2009).

Sin embargo, varios estudios contradicen esta relación, juzgando los datos inconsistentes. Los estudios en ciertas razas también contradicen esta estadística,

como en Labrador Retrievers y Ovejero Alemán, donde no hubo un aumento en la frecuencia de hembras castradas en comparación con las hembras intactas (Hart et al., 2014). En los Golden Retriever, los machos castrados tienen tres veces más probabilidades de desarrollar un linfoma que los enteros y aproximadamente 1 de cada 10 machos castrados desarrollará linfoma (De La Riva et al., 2013; Hart et al., 2014).

4.6.5.6 Mastocitoma

Los mastocitoma (MCT) representan entre el 16 y el 21% de los tumores cutáneos en perros, el pronóstico es variable y dependiente de múltiples factores, como clasificación histológica, localización, raza y estadificación en el momento del diagnóstico. Un estudio de 2011 muestra que las perras castradas tienen 4 veces más riesgo de desarrollar esta neoplasia en comparación con las enteras, en ese estudio no tuvieron en cuenta la edad a la que se realizó la gonadectomía (White, Hohenhaus, Kelsey y Procter-Gray, 2011). Torres de la Riva (2013) encontró una mayor prevalencia de MCT en hembras Golden Retrievers castradas que en las enteras, viéndose afectadas principalmente las castradas tardíamente (≥ 1 año). En el caso de los machos, no se encontró diferencia en la ocurrencia de mastocitoma en relación con la castración (De la Riva et al., 2013).

Sin embargo, el estudio de Vizslas encontró que perros castrados presentaban una probabilidad 3,5 más altas de presentar mastocitoma cutáneo que perros sexualmente intactos tanto en hembras como en machos. También vieron que se diagnosticaba a una edad más joven en perros castrados que en perros sexualmente intactos (Zink et al., 2014).

En otros estudios algunas razas, como Labrador Retriever, Golden Retriever y Pastor Alemán, no mostraron una relación significativa entre la gonadectomía y la incidencia de mastocitomas, así como varias razas predispuestas al desarrollo de esta neoplasia también mostraron tasas similares entre individuos intactos y castrados (Hart et al., 2014; Whitrow, 2013).

4.6.6 Tumores de glándulas mamarias

Los tumores de las glándulas mamarias representan las neoplasias más frecuentes en hembras caninas. En Estados Unidos la incidencia de neoplasias mamarias en hembras es significativamente más baja (3,4%) que en otros países, donde la incidencia representa entre el 50% y el 70% de las neoplasias. Esta diferencia tan significativa se debe a que en los Estados Unidos la OVH a temprana edad es una práctica muy frecuente (Dorn, Taylor, Frye y Hibbard, 1968; Kustritz, 2007; Merlo et al., 2008; Moe, 2001; Sorenmo, Worley y Goldschmidt, 2013).

La literatura reporta que del 35% al 53% de las neoplasias de glándulas mamarias son malignas (Dorn et al., 1968; Merlo et al., 2008; Moe, 2001; Moulton, Taylor, Dorn y Andersen, 1970), presentando, además de invasión local, un alto potencial de metástasis principalmente en los ganglios linfáticos regionales y pulmones, representando un riesgo potencial en la población de perras. Los principales factores relacionados con el desarrollo de esta enfermedad son la edad,

la exposición hormonal y la raza, mientras que la dieta y la condición corporal influyen en menor medida (Kustritz, 2007; Sorenmo, Shofer y Goldschmidt, 2000).

Realizar la castración quirúrgica antes del primer estro reduce la incidencia de tumores mamarios a menos del 0,5%. El tiempo de espera para realizar la ovariectomía conduce a un aumento paulatino de las posibilidades de desarrollar tumores de mama, siendo del 8% hasta el segundo celo, del 26% hasta el tercero, no mostrando mayor efecto protector después de este (Reichler, 2009; Schneider, Dorn, y Taylor, 1969; Verstegen y Onclin, 2003).

En pacientes que presentan neoplasias mamarias, la ovariectomía está indicada concomitantemente con la mastectomía para aumentar la supervivencia, según Sorenmo et al (2000). Este estudio reveló un tiempo de supervivencia 45% mayor, en comparación con los casos en los que la castración no se realizó o se realizó más de dos años antes del desarrollo de la enfermedad, siendo el segundo caso de neoplasias no dependientes de hormonas (Sorenmo et al., 2000).

Aproximadamente del 60 al 77% de los tumores epiteliales de mama tienen receptores de estrógeno, al igual que la mayoría de los tumores epiteliales benignos y los tumores bien diferenciados. Los tumores del tejido conjuntivo suelen ser receptores de estrógeno negativos Sorenmo et al (2000). Otro estudio, de Kristiansen et al. (2016), corrobora esta hipótesis, concluyendo que la ovariectomía concomitante a la mastectomía traería beneficios, aumentando la esperanza de vida y el tiempo libre de enfermedad en perros con carcinoma grado II con receptores de estrógeno positivos.

5. OBJETIVOS

Objetivo general

Realizar un estudio descriptivo de la distribución de gonadectomía y las patologías más frecuentemente desarrolladas en la población canina atendida en el Centro Hospital Veterinario de UDELAR entre 2017 y 2021.

Objetivos específicos

- ❖ Cuantificar la población de caninos machos y hembras gonadectomizados
- ❖ Caracterizar la distribución de las edades de gonadectomía.
- ❖ Evaluar la relación entre el estado reproductivo (entero-gonadectomizado) y la ocurrencia (o desarrollo) de determinadas patologías.
- ❖ Estudiar la relación entre la edad de gonadectomía y el desarrollo de patologías asociadas.

6. MATERIALES Y MÉTODOS

Población y método para la selección de datos

La población de estudio comprendió todos los perros atendidos en el Centro Hospital Veterinario entre 2017 y 2021. De acuerdo con los registros informáticos del Hospital, en dicho período se atendieron 6796 perros. Para describir la presentación de gonadectomías y las principales patologías desarrolladas en esta población se realizó un estudio retrospectivo a partir de una muestra seleccionada al azar de 1574 registros (23% del total), considerando un porcentaje de no respuesta y teniendo como meta obtener al menos la información del 10% de los pacientes caninos atendidos en el hospital en ese periodo.

En total se realizaron 1515 llamadas, de las que se lograron 682 entrevistas, la tasa de respuesta fue del 45%. El 55% restante fueron excluidos del estudio debido a falta de información o imposibilidad de contactar a los tutores. Al cumplir con la meta de entrevistados quedaron 59 registros sin llamar, estos no fueron tomados en cuenta.

Selección de la muestra

En una primera instancia se recolectaron todos los datos de los pacientes caninos atendidos en el Centro Hospital Veterinario de la Universidad de la República entre los años 2017 y 2021. El registro de dichos pacientes se realizó en una planilla de excel en orden de año de atención y se incluyó información de número de registro del paciente en el Hospital, especie y número de teléfono del tutor.

Posteriormente, en dicho programa, se utilizó una función estadística para generar números de manera aleatoria y determinar la cantidad de pacientes a contactar para que los resultados fueran representativos. Del total de pacientes atendidos en cada año necesitábamos obtener el 10% de entrevistas y estimando un 50% de no respuesta seleccionamos de forma aleatoria el doble de datos para cada año. Se llamó una sola vez a cada paciente, en caso de no respuesta se continuó con el siguiente paciente.

Organización de la información

Para organizar la información sobre las variables de interés se diseñó un formulario/cuestionario (Anexo 1). Cómo es posible observar en dicho formulario se registró: n° de registro, sexo, edad, raza y estado reproductivo. Específicamente en el caso de estar castrado se hizo énfasis en el registro de la edad al momento de la gonadectomía, clasificada como ≤ 1 año y > 1 año y el lugar donde se realizó.

En cuanto a las enfermedades, se realizó una clasificación según sistemas, detallando el momento de diagnóstico de estas o aparición de los signos clínicos. Para organizar los datos de dichas enfermedades según el estado reproductivo, se tomaron en cuenta una serie de criterios, desarrollados a continuación.

En todos los casos, se revisó la condición reproductiva en el momento de cada visita para asegurar que la castración se hubiera realizado antes de la

aparición de los primeros signos clínicos o diagnóstico de cualquier enfermedad de interés. En los casos donde la enfermedad de interés se presentó antes de la castración, el paciente se consideró como entero (Control) para el análisis de esa enfermedad. Contrariamente, si el paciente desarrolló la enfermedad de interés luego de la castración, se consideró como castrado (Caso) para el análisis de la enfermedad. En los pacientes que desarrollaron más de una patología de interés sólo fue considerada la que se presentó en primer lugar.

Los datos de las variables demográficas (sexo, edad), condición reproductiva, ocurrencia de patologías fueron incorporados en una matriz de datos en planilla electrónica en el software Microsoft Office Excel.

Análisis estadístico

En primer lugar, se realizó un análisis descriptivo de los pacientes que conformaron la muestra sobre la edad, sexo, estado reproductivo, edad y lugar de castración y la condición de enfermedad respecto a las patologías de interés.

Elegimos realizar el análisis de neoplasias mamarias separado al resto de tumores para que no hubiera interferencias en los resultados.

Para evaluar la asociación entre el desarrollo de las patologías consideradas y la condición reproductiva en general y por sexo se realizaron pruebas de independencia de Chi-cuadrado. En todos los análisis se utilizó un nivel de significación alfa $\leq 0,05$. En los casos donde esta prueba no fue realizada fue debido a los pocos casos registrados.

Como medida de efecto se utilizaron estimaciones de ORs (IC95%), considerando como perfil base la condición de entero.

7. RESULTADOS

Parte 1: estudio descriptivo

Datos generales

El total de pacientes de la muestra fue 682, de los cuales el 53,4% (n=364) fueron hembras y el 46,6% (n=318) machos. El promedio de edad de la población estudiada fue de 8.5 años. En cuanto a las razas, el 43% fueron mestizos y el resto se distribuyó entre las razas: Caniche, bulldog inglés, bulldog francés, boxer, cimarrón, labrador, shar pei, ovejero alemán, golden retriever, border collie, yorkshire, pitbull, cocker, rottweiler, teckel, dogo argentino, beagle y mastin inglés. Del total de los pacientes seleccionados, sin distinguir por sexo, el 36,7% fueron enteros y el 63,4% castrados. De la población, el 18,8% (n=128) fue castrado en el primer año de vida y el 44,6% (n=304) después del año.

Al evaluar estas variables según el sexo, se encontró que el 76,4% de las hembras fueron castradas, mientras que los machos castrados constituyeron el 48,4%. La mayoría de hembras y machos fueron castrados después del año (Tabla 1, figura 1).

Tabla 1 - Distribución por sexo y estado reproductivo en la muestra de estudio, pacientes atendidos en el Centro Hospital Veterinario (2017-2021).

Variable	Hembras n (%) = 364 (53,4%)	Machos n (%) n= 318 (46,6%)	TOTAL n (%) = 682 (100%)
Cond. Reproductiva			
Castrados	278 (76,4%)	154 (48,4%)	432 (63,4%)
Castrados ≤1	92(25,3%)	36 (11,3%)	128(18,8%)
Castrados >1	186 (51,1%)	118 (37,1%)	304(44,6%)
Enteros	86 (23,6%)	164 (51,6%)	250(36,7%)

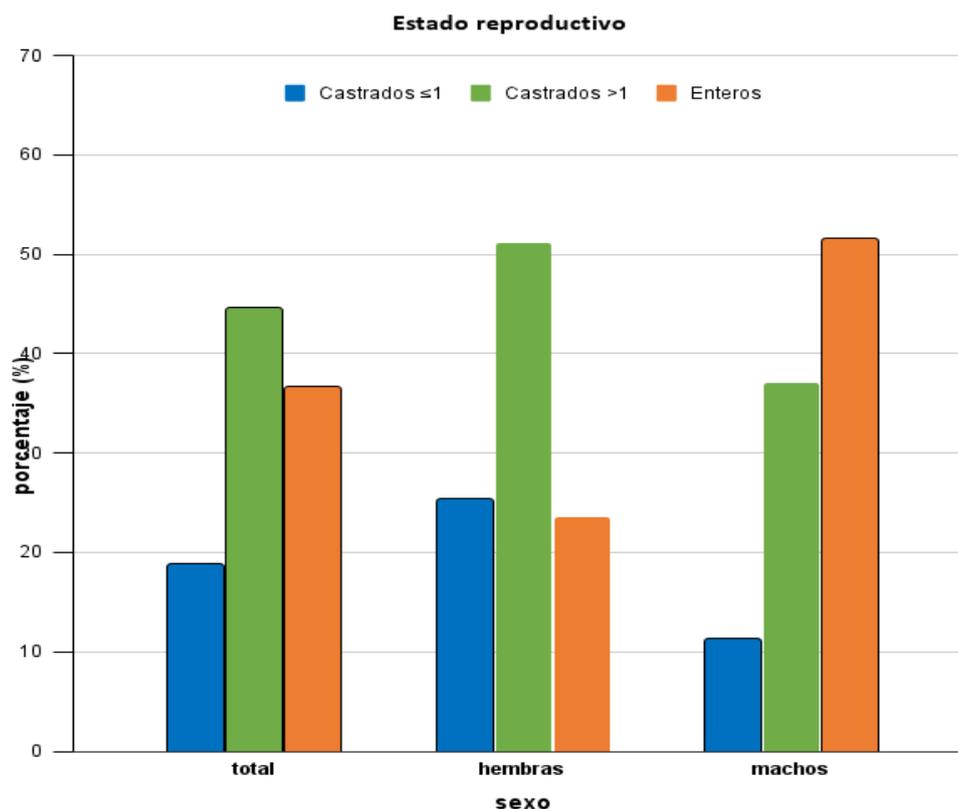


Figura 1 - Porcentajes de pacientes del total de la muestra para cada grupo según condición reproductiva; enteros, castrados ≤1 año y castrados >1 año.

Con respecto al lugar donde se realizaron las castraciones, la mayor parte fueron realizadas en Clínicas Veterinarias privadas y el porcentaje restante se divide entre jornadas de castraciones económicas, Facultad de Veterinaria y en el domicilio del tutor (Tabla 2, figura 2).

Tabla 2 - Sitio donde se realizaron las castraciones para la muestra de pacientes atendidos en el Hospital Veterinario de Facultad en el periodo 2017-2021.

Lugar de castración	Hembras n = 278 (64,4%)	Machos n = 154 (35,6%)	TOTAL n = 432 (100%)
CLÍNICA PRIVADA	175(64%)	105(68,2%)	280(64,8%)
DOMICILIO	29(10,4%)	16(10,4%)	45(10,4%)
JORNADA	50(18%)	16(10,4%)	66(15,3%)
FACULTAD	22(8%)	17(11%)	39(9%)
NO SABE	2(0,7%)	-	2(0,5%)

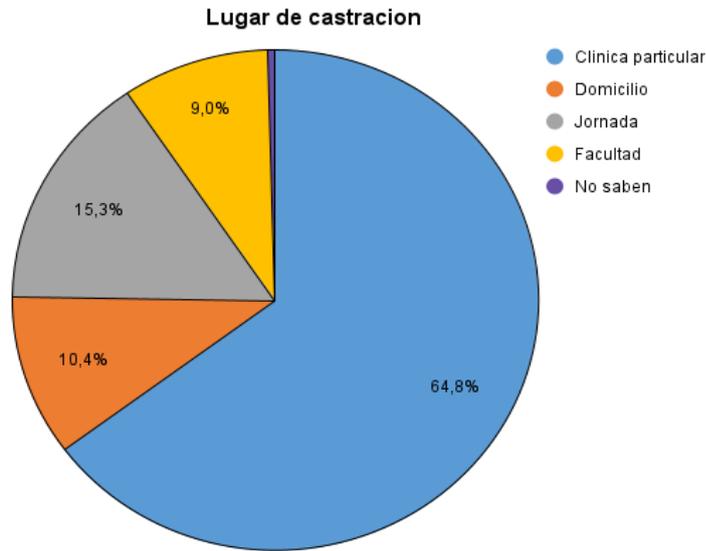


Figura 2 - Porcentajes del total de pacientes castrados según los diferentes lugares de castración.

Enfermedades de relevancia

El 37,7% de la población estudiada presentó en algún momento de su vida una o más patologías de interés. Al discriminar por sexo, observamos que el 43,4% de las hembras y el 31,1% de los machos presentaron alguna patología (figura 3). En relación al tipo de enfermedad, desglosando el porcentaje (37,7%) podemos decir que la mayoría de las enfermedades presentadas fueron tumorales (diferentes a neoplasia mamaria), seguidas por las neoplasias mamarias, enfermedades osteoarticulares y por último incontinencia urinaria (figura 4).

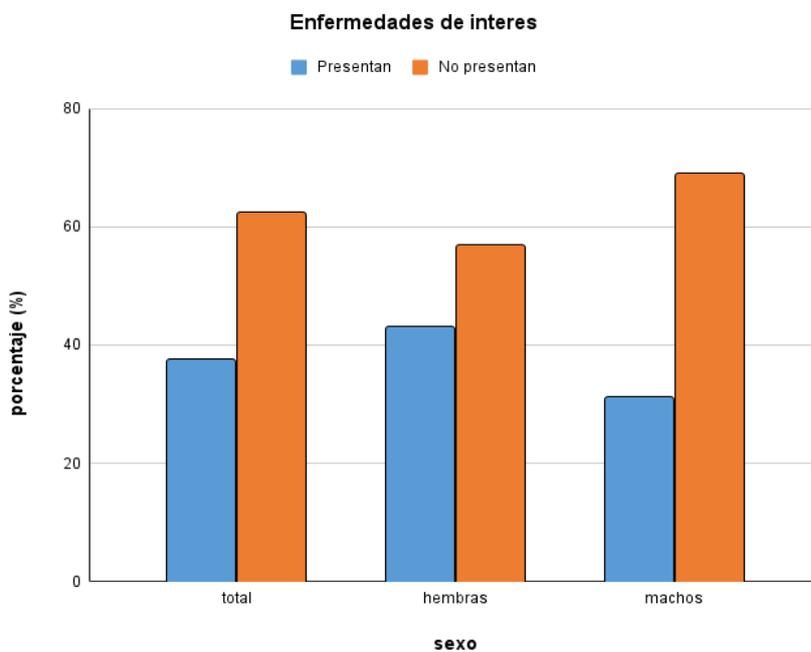


Figura 3 - Porcentaje de pacientes del total de la muestra para los grupos de estado de enfermedad; presenta y no presenta según el sexo.

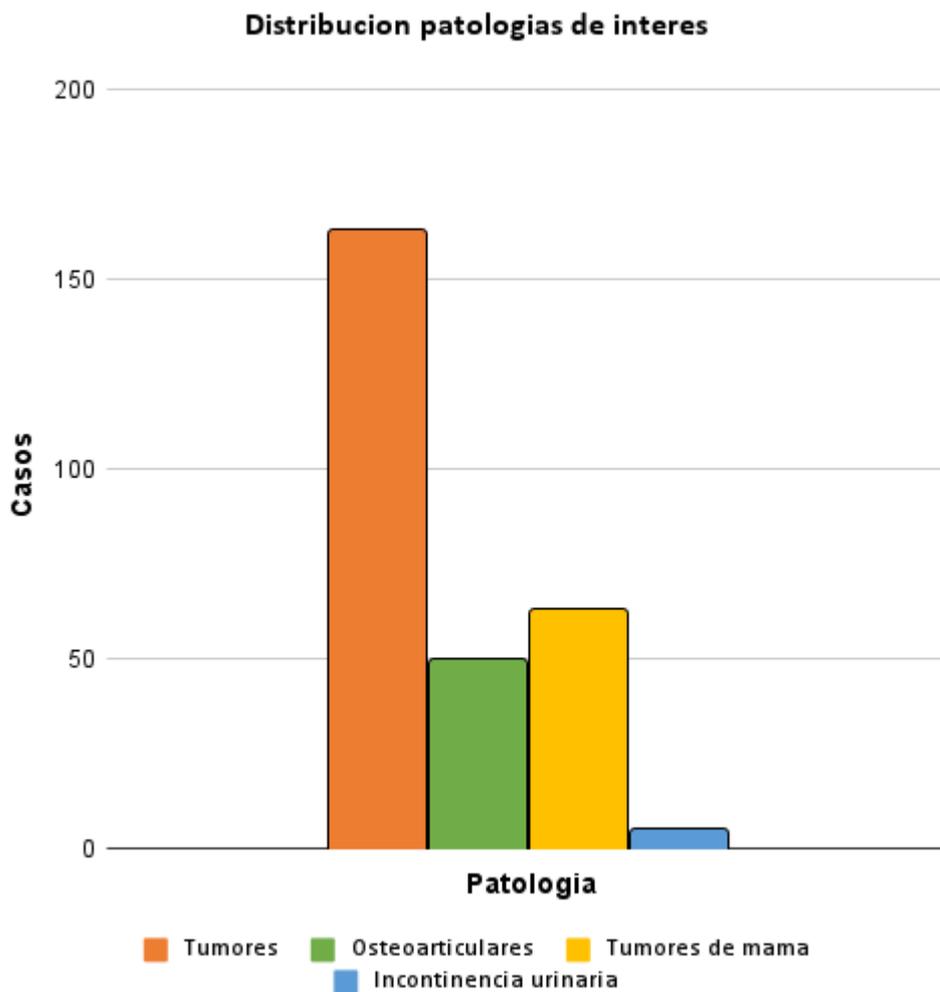


Figura 4 - Distribución de las patologías de interés en la población de estudio.

A continuación, se realiza el desglose de los resultados según la enfermedad estudiada, asimismo el resumen de estos datos se encuentra en la tabla 3.

Tabla 3 - Distribución por sexo y enfermedades de interés en la muestra de estudio, pacientes atendidos en el Centro Hospital Veterinario (2017-2021).

Variable	Hembras n (%) = 364 (53,4%)	Machos n (%) n= 318 (46,6%)	TOTAL n = 682 (100%)
Estado para enfermedad			
Sanos	206 (56,6%)	219 (68,9%)	425 (62,3%)
Castrados≤1	61 (29,6%)	25 (11,4%)	86 (20,2%)
Castrados>1	98 (47,6%)	76 (34,7%)	174 (40,9%)
Enteros	47 (22,8%)	118 (53,9%)	165 (38,8%)
Enfermos	158 (43,4%)	99 (31,1%)	257 (37,7%)
Osteoarticulares	30 (8,2%)	20 (6,2%)	50 (7,3%)
Castrados≤1	7 (23,3%)	2 (10%)	9 (18%)
Castrados>1	13 (43,3%)	9 (45%)	22 (44%)
Enteros	10 (33,3%)	9 (45%)	19 (38%)
Tumores	81 (22,3%)	82 (25,8%)	163 (23,9%)
Castrados≤1	22 (27,2%)	9 (11%)	31 (19%)
Castrados>1	46 (56,8%)	35 (42,7%)	81 (49,7%)
Enteros	13 (16%)	38 (46,3%)	51 (31,3%)
Tumores mama	63 (17,3%)	-	63 (9,2%)
Castrados≤1	2 (3,2%)	-	2 (3,2%)
Castrados>1	39 (62%)	-	39 (62%)
Enteros	22 (35%)	-	22 (35%)
IU	5 (1,4%)	-	5 (0,7%)
Castrados≤1	3 (60%)	-	3 (60%)
Castrados>1	2 (40%)	-	2 (40%)
Enteros	-	-	0 (0%)

*Para la realización de esta tabla los animales que presentaron más de una patología de interés fueron tenidos en cuenta para cada una de ellas de manera independiente.

Patologías osteoarticulares

Las patologías osteoarticulares se presentaron con una baja frecuencia (7,3%). Sobre todo, se observaron en animales castrados (62% *versus* 38%). Dentro de esta categoría, se presenta más frecuentemente en hembras castradas después del año de edad. En los machos, si bien se dieron mayormente en castrados, no hubo diferencia entre los castrados después del año y los enteros (45% para ambas categorías).

Enfermedades neoplásicas

Según las entrevistas telefónicas y las fichas clínicas se registraron un 23.9% de pacientes con tumores (excluidas las neoplasias mamarias), entre los que se encuentran tumores cutáneos, linfoma, osteosarcoma, mastocitoma, hemangiosarcoma, entre otros.

En relación al estado reproductivo, los tumores se observaron mayoritariamente en animales castrados. Es decir, de la población general que presentó algún tipo de neoplasia (sin incluir la mamaria) el 68,7% era castrado. Esto se vio con mayor importancia en las hembras, ya que el 84% de las que presentaron tumores eran castradas.

Al focalizarnos en la edad de castración, en hembras, se encontró que las neoplasias se presentaron principalmente en las castradas luego del año (56,8%). En los machos, la diferencia según estado reproductivo fue más estrecha ya que se dieron más en castrados, pero con un porcentaje de 53,7%. Con relación al momento de castración, no hubo gran diferencia entre los castrados después del año (42,7%) y los enteros (46,3%).

Neoplasias mamarias

Con respecto al total de la muestra, el 9,2% presentaron tumores de mama. Todos los pacientes que presentaron esta patología fueron hembras, representando el 17,3% de las mismas. En relación con el estado reproductivo, el desarrollo de esta patología en las castradas en el primer año fue bajo (3,2%), mientras que el 62% se presentó en las castradas después del año y 35% en las enteras.

Incontinencia Urinaria

Del total de la muestra solo 0,7% presentaron IU. Los pacientes que presentaron dicha patología fueron todas hembras, representando el 1,4% de las mismas. En cuanto al estado reproductivo, la prevalencia fue mayor en las castradas en el primer año (60%), mientras que el 40% se presentó en castradas luego del año. La cantidad de casos registrados no permite realizar un análisis estadístico de esta patología.

Parte 2: estudio estadístico

Patologías de interés y estado reproductivo

Al evaluar la relación entre enfermedad y condición reproductiva encontramos que la presencia de patologías de interés en la población general está asociada significativamente con el estado reproductivo ($X^2=15,7$, $gl=2$, valor $p<0,001$), particularmente en hembras ($X^2=24,4$, $gl=2$, valor $p<0,001$) (Tabla 4).

Al estratificar por enfermedad, no se encontró asociación significativa para las patologías tumorales (excluyendo los tumores de mama) tanto en el total de la población ($X^2=1,624$, $gl=2$, valor $p=0,44$) como en la población de hembras y la de machos. Por otro lado, se encontró que las enfermedades osteoarticulares muestran una asociación significativa con la condición reproductiva en hembras ($X^2=6,126$,

gl=2, valor p=0,047), al igual que para los tumores de mama ($X^2=14,4$, gl=2, valor p<0,001) (Tabla 4).

Tabla 4 - Resultados para las pruebas de independencia (Chi-cuadrado) entre las variables de sexo, estado reproductivo y presencia de enfermedades de interés.

	Castrados\leq1 Enfermos/No enfermos n = 123	Castrados$>$1 Enfermos/No enfermos n = 256	Enteros Enfermos/No enfermos n = 303	X²	Valor p
Global n = 682	37/86	80/175	139/165	15,7	<0,001
Hembras	28/61	55/99	74/47	24,4	<0,001
Machos	9/25	25/76	65/118	3,90	0,14
Articulares	6/117	13/242	31/273	6,637	0,036
Hembras	6/83	8/146	16/105	6,126	0,047
Machos	0/34	5/96	15/168	3,719	0,16
Tumores	30/93	51/200	74/226	1,624	0,44
Hembras	21/68	31/120	24/95	0,422	0,81
Machos	9/25	21/80	50/131	2,032	0,36
Tumores mama	1/122	18/233	35/264	14,4	<0,001
Hembras	1/88	18/132	35/81	35,02	<0,001

Los resultados indican que el riesgo de desarrollar una patología de interés está asociado al estado reproductivo (Tabla 5). La castración en general disminuye el riesgo de enfermedades; en hembras el odds de enfermedad disminuye 67% respecto a las no castradas. Para la población de machos castrados el odds ratio 0,611 IC [0,37;0,99] indica que tienen un 39% menos riesgo de presentar una patología de interés en comparación a los no castrados.

Al estratificar por edad de castración, no encontramos efecto en el caso de los machos castrados en el primer año respecto de los enteros donde el odds ratio fue de 0,654 IC [0,29;1,48]. Para el resto el grado de asociación fue significativo, principalmente en las hembras castradas durante el primer año, para las cuales el riesgo de enfermedad disminuye significativamente (0,292 [0,16;0,52]) 70,8% en comparación a las enteras (Tabla 5).

Si bien estos resultados muestran que la castración actuaría como factor protector frente al conjunto de patologías de interés en la mayoría de los casos, observamos que, al desglosar por patología, esta asociación no siempre se observa.

Tabla 5 - OR y sus intervalos de confianza del 95% de presentar una patología de interés según sexo y condición reproductiva.

Condición Reproductiva	General	Hembras	Machos
Enteros	Referencia (1)	Referencia (1)	Referencia (1)
Castrados	0,539 [0,39;0,73]	0,333 [0,21;0,52]	0,611 [0,37;0,99]
Castrados \leq 1	0,511 [0,33;0,8]	0,292 [0,16;0,52]	0,654 [0,29;1,48]
Castrados $>$ 1	0,553 [0,39;0,78]	0,363 [0,22;0,59]	0,597 [0,44;0,81]

Patologías osteoarticulares

Al evaluar la relación entre el estado reproductivo y el riesgo de desarrollar patologías osteoarticulares los resultados indican que existe una asociación significativa, tanto en la población general 0,466 [0,26;0,84] como en la de hembras 0,401 [0,19;0,85], mientras que en la población de machos el resultado no es significativo 0,431 [0,15;1,22].

Al estratificar por edad de castración, los pacientes castrados durante el primer año de edad no mostraron una asociación significativa concluyente con el riesgo de presentar estas patologías.

La asociación entre los castrados luego del año y la presentación de patologías osteoarticulares fue significativa (0,473 [0,24;0,93]). Las hembras castradas después del año (0,360 [0,15;0,87]) tienen menos riesgo de desarrollar una patología osteoarticular que las no castradas. En los machos no se presentaron casos en los castrados luego del año por lo que no se pudo realizar análisis estadístico (Tabla 6).

Tabla 6 - OR de presentar patologías osteoarticulares (RLCC, luxación de rótula, displasia de cadera) y sus intervalos de confianza del 95%.

Condición Reproductiva	General	Hembras	Machos
Enteros	Referencia (1)	Referencia (1)	Referencia (1)
Castrados	0,466 [0,26;0,84]	0,401 [0,19;0,85]	0,431 [0,15;1,22]
Castrados \leq 1	0,452 [0,18;1,11]	0,474 [0,18;1,26]	0,583 [0,21;1,65]
Castrados $>$ 1	0,473 [0,24;0,93]	0,360 [0,15;0,87]	-

Enfermedades neoplásicas

En general, se puede concluir que no hay una asociación clara y significativa entre el estado reproductivo y el riesgo de desarrollar tumores en los grupos evaluados. Las hembras castradas durante el primer año parecen tener un mayor riesgo de desarrollar tumores en comparación a las enteras, sin embargo, dada la amplitud del IC el resultado no es concluyente (Tabla 7).

Tabla 7 – OR y sus intervalos de confianza del 95% de presentar tumores según sexo y condición reproductiva

Condición Reproductiva	General	Hembras	Machos
Enteros	Referencia (1)	Referencia (1)	Referencia (1)
Castrados	0,844 IC[0,58;1,21]	1,095 IC[0,64;1,88]	0,724 IC[0,43;1,22]
Castrados \leq 1	0,985 IC[0,6;1,6]	1,222 IC[0,63;2,37]	0,943 IC[0,41;2,16]
Castrados $>$ 1	0,779 IC[0,52;1,17]	1,023 IC[0,56;1,86]	0,655 IC[0,36;1,18]

Neoplasias mamarias

Al evaluar la asociación entre el estado reproductivo y la presentación de tumores de mama los resultados muestran que el riesgo de desarrollar tumores de

mama es significativamente menor en las hembras castradas en comparación con las hembras enteras (Tabla 8).

Adicionalmente, se puede observar un OR más bajo para las hembras castradas durante el primer año (OR 0,026, IC[0,004;0,19]) en comparación con las hembras castradas después del año (OR 0,316, IC[0,17;0,6]), lo que sugiere que cuanto más temprano se realice la castración, menor será el riesgo de desarrollar tumores mamarios.

Tabla 8 - OR y sus intervalos de confianza del 95% de presentar tumores de mama según estado reproductivo en la población general y la de hembras

Condición Reproductiva	General	Hembras
Enteros	Referencia (1)	Referencia (1)
Castrados	0,404 [0,23;0,72]	0,2 [0,11;0,37]
Castrados \leq 1	0,062 [0,008;0,46]	0,026 [0,004;0,19]
Castrados $>$ 1	0,583 [0,32;0,97]	0,316 [0,17;0,6]

Dada la alta precisión de los intervalos de confianza obtenida para la estimación de los ORs, podemos considerar que la castración en las hembras, antes o después del año es un factor de protección para las neoplasias mamarias.

8. DISCUSIÓN

Si bien la gonadectomía es un procedimiento habitual e indicado con mucha frecuencia en pequeños animales, no tenemos datos de la población de animales que acuden al Centro Hospital Veterinario de Uruguay. Este estudio ha revelado el porcentaje de animales castrados, el lugar donde se realizan las castraciones y la incidencia de ciertas enfermedades asociadas al momento de la castración. En nuestro país no hemos encontrado un estudio similar para comparar, por lo tanto, realizamos algunas comparación con estudios internacionales.

El porcentaje de perros castrados en la población de estudio fue de 63,4%, casi el doble del registrado en el relevamiento de 2017 por coTRyBA (34%). El porcentaje obtenido es similar al descrito en la literatura en Estados Unidos donde fue del 64% (Trevejo et al., 2011).

En relación al sexo, en nuestra población el porcentaje de hembras castradas es significativamente mayor que el de los machos castrados, lo que coincide con el relevamiento de coTRyBa en 2017 (50% *versus* 17%) y con un trabajo chileno donde la diferencia fue de 29 veces mayor (8,6% *versus* 0,3%) a favor de las hembras (Agüero, 2006). Esto podría deberse a que las hembras son vistas como las principales responsables de la sobrepoblación canina restando importancia al rol del macho, no teniendo en cuenta que un macho entero puede reproducirse con muchas hembras en un corto periodo de tiempo. Otro aspecto a tener en cuenta y que puede influir en que la castración sea más habitual en hembras es la presentación de patologías uterinas, las cuales son frecuentes en perras enteras y para las cuales la castración es el tratamiento de elección (Egenvall et al., 2001; Jitpean et al., 2012).

Al focalizar en los porcentajes y comparar con trabajos regionales, observamos que los porcentajes de castración que obtuvimos fueron mayores. En nuestro trabajo, el porcentaje de castración de machos fue de 48.4% mientras que las hembras fue de 76.4%. En Chile, por su parte, el porcentaje de hembras castradas fue del 8.6% y machos solo el 0.3% (Agüero, 2006).

En Brasil, un trabajo encontró que el porcentaje de castración fue de 15.4 % en machos y 42.1% en hembras (Garcia et al., 2018) mientras que otro arrojó un 2,35% machos castrados y 1,99% hembras castradas (Gomes et al., 2003).

Más allá de la coincidencia de que las hembras se castran con mayor frecuencia, creemos que las diferencias en los porcentajes, es decir que en nuestro medio encontramos mayor proporción de población gonadectomizada puede deberse a que el estudio se realizó con pacientes que asistieron al Centro Hospital Veterinario cuando el mismo se encontraba en la zona de Buceo. Para obtener porcentajes de castración más realistas, debería de hacerse un relevamiento al azar a tutores de caninos en todos los barrios de Montevideo. Solo así se podrían establecer conclusiones a nivel macro.

En cuanto a la edad de castración, actualmente está en pleno debate. Mientras que algunos profesionales recomiendan que esta técnica se realice en perros y gatos de entre seis y nueve meses de edad, otros recomiendan hacerlo antes, de hecho, en Estados Unidos hay reportes de su realización alrededor de los 4 meses (Kustritz, 2007), convirtiéndose en un tema de debate entre médicos veterinarios e investigadores (Serin y Ulutas, 2010). En nuestra población de estudio encontramos que en un 70% de los pacientes castrados la cirugía se realizó luego del año, lo que coincide con otro estudio donde la media de edad para la castración fue de 4,7 años (Trevejo et al., 2011).

En relación al escenario donde se llevan a cabo los procedimientos de castración, cabe destacar que en la literatura consultada no se hallaron registros pertinentes de otros países, ni tampoco se encontraron estudios o análisis concretos realizados en el contexto nacional. Esta carencia de información imposibilita la comparación de los resultados obtenidos en el presente estudio. No obstante, es importante señalar que, en el ámbito de nuestra investigación, la mayoría de los procedimientos fueron llevados a cabo en clínicas privadas (64,8%). Sin embargo, un porcentaje significativo de estos procedimientos tuvo lugar en los domicilios de los pacientes (10,4%) y en jornadas de castración (15,3%). En relación a esto, es llamativo el alto porcentaje de intervenciones que se realizan a domicilio, donde es sabido que no es posible garantizar el cumplimiento de todas las precauciones y medidas de higiene necesarias para llevar a cabo procedimientos quirúrgicos de manera adecuada.

Debido a que es un estudio retrospectivo, debería de repetirse la encuesta para evaluar si en el futuro este porcentaje cambia a causa de la implementación de mejores planes sanitarios de castración.

En relación a la segunda parte de nuestra tesis, si bien existen estudios retrospectivos a nivel local donde se estudia la prevalencia de enfermedades, no se ha estudiado su relación con la gonadectomía (Busconi y D'Anatro, 2017; Correa, 2014; Fossati y Parodi, 2020; García, y Ottado, 2019).

La gonadectomía confiere una mezcla de beneficios y efectos adversos en función de la edad de la castración, la raza y el sexo. Si bien los beneficios no pueden ser negados, cada vez hay más estudios que sugieren una correlación positiva entre la castración y el desarrollo de enfermedades a largo plazo. Entre ellas se incluyen: obesidad, incontinencia urinaria, cálculos vesicales, hipotiroidismo, diabetes mellitus, displasia de cadera, rotura de ligamentos cruzados, cambios de comportamiento, problemas cognitivos, así como varios tumores (Kutzler, 2020).

En cuanto a las patologías de interés, encontramos que casi un 40% consultó por algún motivo en el transcurso de su vida. En relación a los motivos de consulta, la mayoría de las mismas fue por causa tumoral (excluyendo las neoplasias mamarias), seguido por neoplasias mamarias, enfermedades osteoarticulares y por

último incontinencia urinaria. Las neoplasias son la principal causa de morbilidad y mortalidad en los animales de compañía, varios factores predisponen el desarrollo de las mismas, como la predisposición genética, edad, raza, medio ambiente, inflamación crónica, infecciones víricas y estado reproductivo, entre otros. Si bien la gonadectomía disminuye la prevalencia de ciertos tumores podría aumentar la de otros. Al evaluar los riesgos y beneficios de la gonadectomía en relación a patologías tumorales, se debe tener en cuenta la tasa de morbilidad y mortalidad de cada una, así como su prevalencia dentro de la población canina general o de una raza específica (Houlihan, 2017).

Decidimos estudiar el resto de las enfermedades tumorales en forma separada a los de glándula mamaria, dado que está ampliamente demostrado y estudiado la relación de la gonadectomía con el desarrollo de tumores mamarios. Como se desprende de los antecedentes, varios estudios atribuyen una mayor frecuencia de patologías tumorales como linfoma, osteosarcoma, hemangiosarcoma, mastocitoma, carcinoma de células transicionales, entre otros en caninos castrados (Houlihan, 2017; Villamil et al., 2009).

Si bien en nuestro estudio se encontró que las hembras castradas antes del primer año de edad presentaron mayor porcentaje de enfermedades neoplásicas, el resultado no fue estadísticamente significativo. Debido a que en este estudio se tomaron las patologías tumorales como un conjunto, sin categorizar por tipo de tumor, esto podría influir sobre los resultados. Para establecer conclusiones sobre esta asociación deberíamos hacer una discriminación en relación al tipo de tumor para disminuir la variabilidad.

Al igual que Parodi y Fossati (2020), encontramos que los tumores de mama están segundos en frecuencia de presentación, lo cual es interesante, porque en un estudio realizado años atrás (Elgue et al., 2012) estaban en primer lugar. Creemos que esto podría deberse a que en la actualidad han mejorado las campañas de castración, lo que confiere una protección ante estos tumores, no obstante, no tenemos estudios locales que avalen nuestra hipótesis. Sin perjuicio de lo anterior, la prevalencia de tumores de mama en la población de hembras de nuestro estudio fue de 17,3%, lo cual significa un porcentaje de relevancia.

Según varios estudios, los tumores de glándulas mamarias representan las neoplasias más frecuentes en hembras caninas alcanzando entre un 50% y 70% de prevalencia (Dorn et al., 1968; Kustritz, 2007; Merlo et al., 2008; Moe, 2001; Sorenmo et al., 2013). En nuestro caso, encontramos una diferencia significativa en cuanto a la presencia de neoplasias mamarias entre perras castradas y enteras, lo que coincide con la bibliografía. La castración temprana reduce la incidencia de tumores de mama a menos de 0,5 %, con un aumento paulatino en la prevalencia, luego del tercer celo la castración ya no actúa como factor protector (Reichler, 2009; Schneider et al., 1969; Verstegen y Onclin, 2003).

Los resultados estadísticos obtenidos en el estudio confirman estos datos, observándose un importante efecto protector frente a las neoplasias mamarias,

siendo más fuerte este efecto en las hembras castradas antes del año. Debemos tener en cuenta que en este estudio no se separaron los castrados antes y después del tercer estro, esto podría explicar la cantidad de hembras castradas luego del año que presentaron neoplasias mamarias. Además del estado reproductivo, el desarrollo de esta neoplasia se ve influenciado por la edad, la exposición hormonal, la raza, dieta y la condición corporal. (Sorenmo et al., 2000; Kustritz, 2007).

Si bien en este estudio estos datos no fueron tenidos en cuenta debido a la gran variabilidad de datos, podemos llegar a establecer una conexión con el trabajo antes citado de Parodi y Fossati (2020), quien establece que las neoplasias mamarias se dan principalmente en pacientes de edad de 8 a 11 años, edad que se corresponde con la edad media de nuestra población.

En cuanto a las patologías osteoarticulares hay varios trabajos donde la gonadectomía es citada como factor de riesgo en el desarrollo de enfermedades como rotura de ligamento cruzado craneal y displasia de cadera (Duerr et al., 2007; Grierson, et al., 2011; Hart et al., 2020). La castración prepuberal se asocia con un retraso en el cierre de las epífisis óseas, especulando que esta condición conduciría a un aumento de los problemas articulares (Root Kustritz, 2014; Salmeri et al., 1991).

Si bien algunos estudios muestran tal asociación (De La Riva et al., 2013; Hart et al., 2014; Hart et al., 2016; Kiefel y Kutzler, 2016), en nuestra investigación la incidencia de patologías osteoarticulares se dió principalmente en animales castrados (62%), siendo los castrados luego del año y sobre todo en hembras las más afectadas. No obstante, en este estudio los resultados indican que la castración actúa como factor protector o no habría diferencia en comparación a los enteros para este conjunto de patologías. Esto puede deberse a que tuvimos en cuenta la luxación de rótula como patología de interés y no encontramos literatura que mencione la castración como factor predisponente de esta enfermedad, esto podría alterar los resultados ya que el 26% de los animales con patologías osteoarticulares presentó luxación de rótula. También debemos recordar que estas patologías tienen etiología multifactorial, en este estudio no se tuvieron en cuenta factores como condición corporal, raza, el medio ambiente y la dieta. Sería interesante para un próximo estudio evaluar estas patologías por separado y además tener en cuenta otros factores predisponentes.

En relación a la incontinencia urinaria, citada como una de las secuelas más frecuentes de la castración en hembras, relacionándose en algunos trabajos principalmente con la castración antes del primer estro (Arnold, 1997; Spain et al., 2004; Thrusfield et al., 1998), nuestro estudio informó de 5 casos solamente, todos los casos fueron en pacientes hembra y 3 de ellas castradas durante el primer año. Creemos que la incontinencia urinaria puede estar siendo subdiagnosticada y el porcentaje de perros con esta afección puede ser mayor al obtenido en la muestra de estudio dado que en los casos en los que los animales viven en el exterior es difícil su detección.

Reflexiones finales

En la revisión bibliográfica hay un ítem donde se habla sobre la fisiología gonadal, haciendo énfasis en la fisiología hormonal, estas tienen un rol importante en el funcionamiento normal. Mediante la gonadectomía no solo se quita la habilidad de producir células espermáticas y óvulos, sino que también se eliminan las células productoras de hormonas, lo que altera todo el eje hipotálamo-hipofisario-gonadal, tal es así que uno de los trabajos citados busca una relación entre la alteración de este eje y el desarrollo de patologías (Kutzler, 2020).

Es interesante no solo buscar la relación efecto-causa sino que también buscar por qué sucede y así poder abordar mejor el problema, ya que en el caso de existir una relación entre la ausencia o presencia de ciertas hormonas con el desarrollo de una patología, se podría optar por otra forma de castración, como es el caso de la vasectomía o histerectomía, de esta forma se podría mantener la fisiología normal del eje y evitar algunos de los problemas que se quieren solucionar realizando la castración tradicional.

En lo personal creemos que es importante evaluar el mejor momento para realizar la castración, intentando buscar un equilibrio entre la madurez del eje hipotálamo-hipófiso-gonadal y el menor riesgo de desarrollar ciertas patologías, teniendo en cuenta que se debe evaluar cada paciente y situación de forma individual.

Limitaciones del estudio

Es importante destacar que este estudio se basó en la información de las fichas clínicas de los pacientes (base de datos de facultad) y en las entrevistas telefónicas de los tutores, con todos los sesgos que esto puede conllevar. La información de las fichas clínicas en su mayoría es bastante pobre o nula y muchos informes de estudios clínicos faltaban.

Por otro lado, si bien valoramos la buena disposición de los tutores, no todos tenían clara la historia clínica del paciente. Estos factores sin duda pueden haber influido en los resultados obtenidos, además de dificultar el estudio. Queremos resaltar la importancia de realizar una ficha clínica completa y ordenada para obtener una base de datos sólida y así poder servir como base para futuros estudios.

9. CONCLUSIÓN

Podemos concluir en este estudio, basándonos en los datos recabados, analizados y discutidos que existe una gran diferencia entre el porcentaje de hembras castradas con respecto al de los machos castrados, a favor de las hembras. Por otro lado, aunque el porcentaje de animales castrados es similar al de países más desarrollados, este estudio tomó en cuenta sólo los animales que asistieron a un centro hospitalario, con los sesgos que eso puede atribuir. A su vez, la mayoría, tanto de hembras como de machos fueron castrados después del año de edad, no estando muy incorporada, en nuestra sociedad, la castración temprana.

Con respecto al lugar donde se realizaron las castraciones, la mayor parte fueron realizadas en clínicas particulares y en la facultad de veterinaria, no obstante el porcentaje de castraciones realizadas en jornadas masivas e incluso en domicilios, es un dato alarmante considerando que no son los lugares ni las condiciones idóneas para llevar a cabo una cirugía.

Los resultados indican que el riesgo de desarrollar una de las patologías en estudio está asociado al estado reproductivo. La castración actuaría como un factor protector frente al conjunto de patologías de interés en la mayoría de los casos. Al estratificar por edad de castración encontramos que, los machos castrados en el primer año arrojaron un resultado no concluyente, se necesitaría investigar más para determinar si existe una relación significativa entre la castración temprana en machos y la disminución del riesgo de enfermedades. Para el resto, el grado de asociación fue significativo, principalmente en las hembras castradas durante el primer año, para las cuales el riesgo de enfermedad disminuye significativamente en comparación a las enteras. Esto se ve explicado en gran parte por los tumores mamarios, que se presentan con poca frecuencia en hembras castradas durante el primer año.

En cuanto a patologías osteoarticulares la castración disminuye el riesgo de desarrollar estas patologías en animales castrados después del año. Sin embargo, en los castrados durante el primer año de vida no hay diferencias en comparación a los enteros.

Por otro lado, podemos concluir que no hay una asociación clara entre el estado reproductivo y el riesgo de desarrollar tumores en general (exceptuando tumores de mama), en los diferentes grupos, no justificando la contraindicación del procedimiento, relacionado con problemas tumorales.

Con respecto al riesgo de desarrollar tumores de mama, concluimos que el riesgo es significativamente menor en las hembras castradas en comparación con las enteras. Además cuanto más temprano se realice la castración, menor será el riesgo de desarrollar este tipo de neoplasias.

La castración es una importante técnica anticonceptiva para control de la población y zoonosis, reducción de perros y método preventivo o tratamiento de diversas enfermedades. Aspectos individuales, factores etiológicos, beneficios y riesgos deben tenerse en cuenta a la hora de decidir la edad más adecuada para realizar el procedimiento quirúrgico.

Los profesionales necesitan evaluar los efectos negativos de la castración temprana en detrimento de los beneficios para la toma de decisiones. El veterinario debe tener una conducta profesional y ética para minimizar los daños después del procedimiento, garantizando así la seguridad y calidad de vida de su paciente.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Agüero, L.A. (2006). *Estudio epidemiológico retrospectivo de las principales patologías en caninos y felinos y de variables administrativas. Hospital clínico veterinario, Universidad de Chile* (Tesis). Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile, Santiago.
- Angioletti, A., De Francesco, I., Vergottini, M., y Battocchio, M. L. (2004). Urinary incontinence after spaying in the bitch: incidence and oestrogen-therapy. *Veterinary research communications*, 28 Suppl 1, 153–155. <https://doi.org/10.1023/b:verc.0000045394.31433.9e>
- Arnold, S. (1997). Harninkontinenz bei kastrierten Hündinnen. Teil 1: Bedeutung, Klinik und Ätiopathogenese [Urinary incontinence in castrated bitches. Part 1: Significance, clinical aspects and etiopathogenesis]. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*, 139(6), 271–276.
- Banfield Applied Research and Knowledge Team. (2013). *Geographic lifespan trends for dogs and cats*. Recuperado de <https://www.stateofpethealth.com>
- Bartges, J.W., y Callens, A.J. (2015). Urolitiasis. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 45(4), 747–768. [doi:10.1016/j.cvsm.2015.03.001](https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2015.03.001)
- Basinger, R. R., Rawlings, C. A., Barsanti, J. A., Oliver, J. E., Jr, y Crowell, W. A. (1987). Urodynamic alterations after prostatectomy in dogs without clinical prostatic disease. *Veterinary surgery*, 16(6), 405–410. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950x.1987.tb00978.x>
- Berry, S.J., Coffey, D.S., Strandberg, J.D., y Ewing, L.L. (1986). Effect of age, castration, and testosterone replacement on the development and restoration of canine benign prostatic hyperplasia. *The Prostate*, 9(3), 295–302. <https://doi.org/10.1002/pros.2990090308>

- Brinker, W.O. (1999). A articulação fêmoro-tíbiopatelar (joelho). En D.L., Piermatte y G.L., Flo (Ed.), *Manual de ortopedia e tratamento das fraturas dos pequenos animais* (3ª ed., pp. 480-538). São Paulo: Manole.
- Bryan, J.N., Keeler, M.R., Henry, C.J., Bryan, M.E., Hahn, A.W., y Caldwell, C.W. (2007). Un estudio poblacional del estado de castración como factor de riesgo para el cáncer de próstata canino. *The prostate*, 67(11), 1174–1181. <https://doi:10.1002/pros.20590>
- Busconi, S., y D´anatro, E. (2017). *Patologías prostáticas en caninos: estudio retrospectivo en el Hospital de Facultad de Veterinaria (2011-2016)*. (Tesis de grado). Facultad de Veterinaria, UDELAR, Montevideo.
- Bushby, P. A. (2018). The optimal age for spay/neuter: A critical analysis of spay/neuter literature. Recuperado de: <https://www.healthypawsanimalhospital.com/the-optimal-age-for-spay-neuter-a-critical-analysis-of-spay-neuter-literature/>
- Byron, J.K., Taylor, K.H., Phillips, G.S., y Stahl, M.S. (2017). Urethral Sphincter Mechanism Incompetence in 163 Neutered Female Dogs: Diagnosis, Treatment, and Relationship of Weight and Age at Neuter to Development of Disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 31(2), 442–448. <https://doi:10.1111/jvim.14678>
- Chen, Y. M., Wright, P. J., Lee, C. S., y Browning, G. F. (2003). Uropathogenic virulence factors in isolates of Escherichia coli from clinical cases of canine pyometra and feces of healthy bitches. *Veterinary microbiology*, 94(1), 57–69. [https://doi.org/10.1016/s0378-1135\(03\)00063-4](https://doi.org/10.1016/s0378-1135(03)00063-4)
- Clarín (2018). *Un problema sanitario. La superpoblación de perros y gatos no tiene freno y colapsó los refugios de animales*. Recuperado

de:https://www.clarin.com/sociedad/superpoblacion-perros-gatos-freno-colapso-refugios-animales_0_M-wvrAOFB.html

- Comisión de Tenencia Responsable y Bienestar Animal (2017). *Estudio Cuantificación y caracterización de la población canina de Uruguay*. Recuperado de: https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/2021-04/informe_cotryba_0.pdf
- Cooley, D.M., Beranek, B.C., Schlittler, D.L., Glickman, N.W., Glickman, L.T., y Waters, D.J. (2002). Endogenous gonadal hormone exposure and bone sarcoma risk. *Cancer epidemiology, biomarkers & prevention*, 11(11), 1434–1440. Recuperado de:<https://cebp.aacrjournals.org/content/11/11/1434>.
- Cornell, K.K., Bostwick, D.G., Cooley, D.M., Hall, G., Harvey, H.J., Hendrick, M.J. ... Waters, D.J. (2000). Clinical and Pathologic Aspects of Spontaneous Canine Prostate Carcinoma: A Retrospective Analysis of 76 Cases. *The Prostate*, 45(2), 173–183. [https://doi:10.1002/1097-0045\(20001001\)45:2<173::aid-pros12>3.0.co;2-r](https://doi:10.1002/1097-0045(20001001)45:2<173::aid-pros12>3.0.co;2-r)
- Correa, L. (2014). *Estudio retrospectivo del diagnóstico endocrino de hipotiroidismo en caninos*. (Tesis de grado). Facultad de Veterinaria, UDELAR, Montevideo.
- De la Riva, G., Hart, B.L., Farver, T.B., Oberbauer, A.M., Messam, L.L., Willits, N., y Hart, L.A. (2013). Neutering dogs: effects on joint disorders and cancers in golden retrievers. *PloS one*, 8(2), e55937. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0055937>
- Demko, J., y McLaughlin, R. (2005). Developmental orthopedic disease. *The Veterinary Clinics of North America. Small animal practice*, 35(5), 1111–1135. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2005.05.002>

- Dorn, C.R., Taylor, D.O., Frye, F.L., y Hibbard, H.H. (1968). Survey of animal neoplasms in Alameda and Contra Costa Counties, California. I. Methodology and description of cases. *Journal of the National Cancer Institute*, 40(2), 295–305.
- Duerr, F.M., Duncan, C.G., Savicky, R.S., Park, R.D., Egger, E.L., y Palmer, R.H. (2007). Risk factors for excessive tibial plateau angle in large-breed dogs with cranial cruciate ligament disease. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 231(11), 1688–1691. <https://doi:10.2460/javma.231.11.1688>
- Duval, J.M., Budsberg, S.C., Flo, G.L., y Sammarco, J.L. (1999). Breed, sex, and body weight as risk factors for rupture of the cranial cruciate ligament in young dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 215(6), 811–814.
- Edney, A.T., y Smith, P.M. (1986). Study of obesity in dogs visiting veterinary practices in the United Kingdom. *The Veterinary Record*, 118(14), 391–396. <https://doi.org/10.1136/vr.118.14.391>
- Egenvall, A., Hagman, R., Bonnett, B. N., Hedhammar, A., Olson, P., y Lagerstedt, A.S. (2001). Breed risk of pyometra in insured dogs in Sweden. *Journal of veterinary internal medicine*, 15(6), 530–538. [https://doi.org/10.1892/0891-6640\(2001\)015<0530:bropii>2.3.co;2](https://doi.org/10.1892/0891-6640(2001)015<0530:bropii>2.3.co;2)
- Ekenstedt, K.J., Minor, K.M., Rendahl, A.K., y Conzemius, M.G. (2017). *DNM1* mutation status, sex, and sterilization status of a cohort of Labrador retrievers with and without cranial cruciate ligament rupture. *Canine genetics and epidemiology*, 4,2. <https://doi.org/10.1186/s40575-017-0041-9>
- Elgue, V. (2012). *Factores asociados a la presentación del tipo de cáncer en caninos atendidos en el Hospital de la Facultad de Veterinaria con*

- énfasis en el carcinoma tiroideo* (Tesis de grado). Facultad de Veterinaria, UDELAR, Montevideo
- Fernald, R.D., y White, R.B. (1999). Gonadotropin-releasing hormone genes: phylogeny, structure, and functions. *Frontiers in neuroendocrinology*, 20(3), 224–240. <https://doi.org/10.1006/frne.1999.0181>
- Fink G. (1979). Neuroendocrine control of gonadotrophin secretion. *British medical bulletin*, 35(2), 155–160. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.bmb.a071563>
- Fossati, J. y Parodi, P. (2020). *Descripción de la base de datos de pacientes oncológicos del hospital de pequeños animales de Facultad de Veterinaria (UDELAR) en el período 2010-2017* (Tesis de grado). Facultad de Veterinaria, UDELAR, Montevideo.
- Fossum, T.W. (1999). *Cirugía en pequeños animales*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Inter-Médica
- García, F., y Ottado, M. (2019). *Aproximación al diagnóstico de patologías de útero y ovarios en perras no gestadas a través de hallazgos ultrasonográficos: estudio retrospectivo en el Hospital de la Facultad de Veterinaria (2011-2017)*. (Tesis de grado). Facultad de Veterinaria, UDELAR, Montevideo.
- García, R.C.M., Amaku, M., Biondo, A.W., y Ferreira, F. (2018). Dinámica poblacional de perros y gatos en un área urbana: evaluación de una estrategia de control de la natalidad. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 38(3), 511–518. <https://doi:10.1590/1678-5150-pvb-4205>
- Gobello, C., Concannon, P. W., y Verstegen, J. P. (2001). Canine pseudopregnancy: A review. En P. W. Concannon, G. England, J. Verstegen y C. Linde-Forsberg (Eds.), *Recent Advances in Small Animal Reproduction*. Ithaca: International Veterinary Information Service. Recuperado de: <https://www.ivis.org/library/recent-advances-small-animal-reproduction/canine-pseudopregnancy-a-review-0>

- Gomes, L. H., de Almeida, M. F., Paranhos, N. T., García, R. de C., Nunes, V. de F. P., Montenegro Neto, H., y Cardoso, S. M. S. (2003). Avaliação de riscos à saúde e intervenção local associadas ao convívio com cães e gatos, Jardim Paraná, Brasilândia, São Paulo. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia da CRMV-SP*, 6(1/3), 83-94.
- Grauer, F. G. (2015). Prevalence of urinary calculi in dogs and cats. *Today's Veterinary Practice*, 5, 13.
- Grierson, J., Asher, L., y Grainger, K. (2011). An investigation into risk factors for bilateral canine cruciate ligament rupture. *Veterinary and comparative orthopaedics and traumatology*, 24(3), 192–196. <https://doi.org/10.3415/VCOT-10-03-0030>
- Griffon, D. J. (2010). A review of the pathogenesis of canine cranial cruciate ligament disease as a basis for future preventive strategies. *Veterinary surgery*, 39(4), 399–409. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2010.00654.x>
- Guthrie, J. W., Keeley, B. J., Maddock, E., Bright, S. R., y May, C. (2012). Effect of signalment on the presentation of canine patients suffering from cranial cruciate ligament disease. *The Journal of small animal practice*, 53(5), 273–277. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2011.01202.x>
- Hardie, E. M., Barsanti, J. A., y Rawlings, C. A. (1984). Complications of prostatic surgery. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 20, 50–56.
- Hart, B. L., Hart, L. A., Thigpen, A. P., y Willits, N. H. (2014). Long-term health effects of neutering dogs: comparison of Labrador Retrievers with Golden Retrievers. *PloS one*, 9(7), e102241. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0102241>

- Hart, B. L., Hart, L. A., Thigpen, A. P., y Willits, N. H. (2016). Neutering of German Shepherd Dogs: associated joint disorders, cancers and urinary incontinence. *Veterinary medicine and science*, 2(3), 191–199. <https://doi.org/10.1002/vms3.34>
- Hart, B. L., Hart, L. A., Thigpen, A. P., y Willits, N. H. (2020). Assisting Decision-Making on Age of Neutering for 35 Breeds of Dogs: Associated Joint Disorders, Cancers, and Urinary Incontinence. *Frontiers in veterinary science*, 7, 388. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00388>
- Hayes, H. M., y Pendergrass, T. W. (1976). Canine testicular tumors: Epidemiologic features of 410 dogs. *International Journal of Cancer*, 18(4), 482–487. <https://doi:10.1002/ijc.2910180413>
- Hill, R. W., Wyse, G. A., y Anderson, M. (2012). Reprodução. En R. W. Hill, G. A. Wyse, y M. Anderson (Eds.), *Fisiología Animal* (2a ed., pp. 425-452). Porto Alegre: Artmed.
- Houlihan, K.E. (2017). A literature review on the welfare implications of gonadectomy of dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 250(10), 1155–1166. <https://doi.org/10.2460/javma.250.10.1155>
- Howe, L.M. (1997). Short-term results and complications of prepubertal gonadectomy in cats and dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 211(1), 57–62.
- Jitpean, S., Ambrosen, A., Emanuelson, U., y Hagman, R. (2017). Closed cervix is associated with more severe illness in dogs with pyometra. *BMC Veterinary Research*, 13(1), 11. <https://doi.org/10.1186/s12917-016-0924-0>
- Jitpean, S., Hagman, R., Ström Holst, B., Höglund, O. V., Pettersson, A., y Egenvall, A. (2012). Breed variations in the incidence of pyometra

and mammary tumours in Swedish dogs. *Reproduction in domestic animals*, 47, Suppl 6, 347–350. <https://doi.org/10.1111/rda.12103>

Johnson, J. A., Austin, C., y Breur, G. J. (1994). Incidence of canine appendicular musculoskeletal disorders in 16 veterinary teaching hospitals from 1980 through 1989. *Veterinary Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 7, 56–69.

Johnston, S. D., Root-Kustritz, M. R., y Olson, P. N. S. (2001). *Canine and Feline Theriogenology*. Philadelphia: WB Saunders.

Joshua, J. (1965). The spaying of bitches. *Veterinary Record*, 77, 642–646.

Kiefel, C., y Kutzler, M. A. (2016). Luteinizing hormone receptor expression in canine anterior cruciate and femoral head ligaments. *Proceedings of the International Symposium on Canine and Feline Reproduction, ISCFR*, París. Recuperado de <https://www.ivis.org/library/iscfr/iscfr-evssar-symposium-france-2016/luteinizing-hormone-receptor-expreson-canine-anterior-cruciate-and-femoral-head-ligaments>

King, J. A., y Millar, R. P. (1997). Coordinated evolution of GnRHs and their receptors. En I.S. Parhar y Y. Sakuma (Eds.). *GaRH Neurons: Gene to Behavior* (pp. 51-77)., Tokyo: Brain Shuppan.

Konig, H.E., y Liebich, H-G. (2005). Anatomía de los animales domésticos (2ª ed., Vol. 2). Buenos Aires: Editorial Panamericana.

Kristiansen, V. M., Peña, L., Díez Córdova, L., Illera, J. C., Skjerve, E., Breen, A. M. ... Sørenmo, K. U. (2016). Effect of Ovariohysterectomy at the Time of Tumor Removal in Dogs with Mammary Carcinomas: A Randomized Controlled Trial. *Journal of veterinary internal medicine*, 30(1), 230–241. <https://doi.org/10.1111/jvim.13812>

Kustritz, M. V. (2007). Determining the optimal age for gonadectomy of dogs and cats. *Journal of the American Veterinary Medical*

Association, 231(11), 1665–1675.
<https://doi.org/10.2460/javma.231.11.1665>

Kutzler M. A. (2020). Possible Relationship between Long-Term Adverse Health Effects of Gonad-Removing Surgical Sterilization and Luteinizing Hormone in Dogs. *Animals*, 10(4), 599.
<https://doi.org/10.3390/ani10040599>

Kydd, D. M., y Burnie, A. G. (1986). Vaginal neoplasia in the bitch: A review of 40 clinical cases. *Journal of Small Animal Practice*, 27, 255–263.

Martin, S. W., Kirby, K., y Pennock, P. W. (1980). Canine hip dysplasia: Breed effects. *Canadian Veterinary Journal*, 21(11), 293-296. PMID: 7459792; PMCID: PMC1789813.

Martins, L. R., y Lopes, M. D. (2005). Pseudociese canina. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 29(3/4), 137-141. Recuperado de <http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/download/pag%20137%20v29n3-4.pdf>

Mason, T.A. (1976). A review of recent developments in hip dysplasia. *Australian veterinary journal*, 52(12), 555–560.
<https://doi:10.1111/j.1751-0813.1976.tb05419.x>

McKenzie, B. (2010). Evaluating the benefits and risks of neutering dogs and cats. *CAB Reviews*, 5(45), 1-18.
<https://doi.org/10.1079/PAVSNNR20105045>.

Merlo, D.F., Rossi, L., Pellegrino, C., Ceppi, M., Cardellino, U., Capurro, C. ... Bocchini, V. (2008). Cancer incidence in pet dogs: findings of the Animal Tumor Registry of Genoa, Italy. *Journal of veterinary internal medicine*, 22(4), 976–984.
<https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2008.0133.x>

- Moe, L. (2001). Population-based incidence of mammary tumours in some dog breeds. *Journal of reproduction and fertility*. (Suppl., 57), 439–443.
- Moulton, J.E., Taylor, D.O., Dorn, C.R., y Andersen, A.C. (1970). Canine mammary tumors. *Veterinary Pathology*. 7(4), 289–320. <https://doi.org/10.1177/030098587000700401>
- Obradovich, J., Walshaw, R., y Goullaud, E. (1987). The influence of castration on the development of prostatic carcinoma in the dog. 43 cases (1978-1985). *Journal of veterinary internal medicine*, 1(4), 183–187. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.1987.tb02013.x>
- Okkens, A.C., Kooistra, H.S., y Nickel, R.F. (1997). Comparison of long-term effects of ovariectomy versus ovariohysterectomy in bitches. *Journal of reproduction and fertility*. (Suppl., 51), 227–231.
- Olson, P.N., Kustritz, M.V., y Johnston, S.D. (2001). Early-age neutering of dogs and cats in the United States (a review). *Journal of reproduction and fertility*, (Suppl., 57), 223–232.
- Osmond, C.S., Marcellin-Little, D.J., Harrysson, O.L., y Kidd, L.B. (2006). Morphometric assessment of the proximal portion of the tibia in dogs with and without cranial cruciate ligament rupture. *Veterinary radiology & ultrasound : the official journal of the American College of Veterinary Radiology and the International Veterinary Radiology Association*, 47(2), 136–141. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2006.00119.x>
- Palestrini, C., Mazzola, S. M., Caione, B., Groppetti, D., Pecile, A. M., Minero, M., y Cannas, S. (2021). Influence of Gonadectomy on Canine Behavior. *Animals*, 11(2), 553. <https://doi.org/10.3390/ani11020553>
- Perfil (2017). *País mascotero: los argentinos lideran el ranking mundial de perros por habitante*. Recuperado de

<https://www.perfil.com/noticias/sociedad/pais-mascotero-los-argentinos-lideran-el-ranking-mundial-de-perros-por-habitante.phtml>

- Pierce, J. G., y Parsons, T. F. (1981). Glycoprotein hormones: structure and function. *Annual review of biochemistry*, 50, 465–495. <https://doi.org/10.1146/annurev.bi.50.070181.002341>
- Pollari, F. L., Bonnett, B. N., Bamsey, S. C., Meek, A. H., y Allen, D. G. (1996). Postoperative complications of elective surgeries in dogs and cats determined by examining electronic and paper medical records. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 208(11), 1882–1886.
- Ponglowhapan, S., Church, D. B., y Khalid, M. (2008). Differences in the proportion of collagen and muscle in the canine lower urinary tract with regard to gonadal status and gender. *Theriogenology*, 70(9), 1516–1524. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.06.099>
- Prymak, C., McKee, L.J., Goldschmidt, M.H., y Glickman, L.T. (1988). Epidemiologic, clinical, pathologic, and prognostic characteristics of splenic hemangiosarcoma and splenic hematoma in dogs: 217 cases (1985). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 193(6), 706–712.
- Reece, W. O. (2017). Reprodução Masculina dos mamíferos. En *Fisiologia dos Animais Domésticos* (13ª ed., pp. 264-269). San Pablo: Guanabara Koogan.
- Reichler, I.M. (2009). Gonadectomy in cats and dogs: a review of risks and benefits. *Reproduction in domestic animals*, 44(2), 29–35. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2009.01437.x>
- Reichler, I.M., Pfeiffer, E., Piché, C.A., Jöchle, W., Roos, M., Hubler, M., y Arnold, S. (2004). Changes in plasma gonadotropin concentrations

and urethral closure pressure in the bitch during the 12 months following ovariectomy. *Theriogenology*, 62(8), 1391–1402. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2004.02.011>

Reichler, I.M. (2010). Gesundheitliche Vor- und Nachteile der Kastration von Hündinnen und Rüden. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*, 152(6):267-272. <https://doi.org/10.1024/0036-7281/a000063>

Root Kustritz, M.V. (2014). Pros, cons, and techniques of pediatric neutering. *The Veterinary Clinics of North America. Small animal practice*, 44(2), 221–233. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2013.10.002>

Ru, G., Terracini, B., y Glickman, L.T. (1998). Host related risk factors for canine osteosarcoma. *The Veterinary Journal*, 156(1), 31–39. [https://doi.org/10.1016/s1090-0233\(98\)80059-2](https://doi.org/10.1016/s1090-0233(98)80059-2)

Salmeri, K.R., Bloomberg, M.S., Scruggs, S.L., y Shille, V. (1991). Gonadectomy in immature dogs: effects on skeletal, physical, and behavioral development. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 198(7), 1193–1203.

Schneider, R., Dorn, C.R., y Taylor, D.O. (1969). Factors influencing canine mammary cancer development and postsurgical survival. *Journal of the National Cancer Institute*, 43(6), 1249–1261.

Serín, G. y Ulutas, P.A. (2010). Measurement of serum acute phase proteins to monitor postoperative recovery in anoestrous bitches after ovariohysterectomy. *Veterinary Record*, 166(1), 20–22. doi:10.1136/vr.b5585

Slauterbeck, J.R., Pankratz, K., Xu, K.T., Bozeman, S.C., y Hardy, D.M. (2004). Canine ovariohysterectomy and orchietomy increases the prevalence of ACL injury. *Clinical orthopaedics and related research*, (429), 301–305. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000146469.08655.e2>

- Somoza, G.M. (2011). Eje Hipotalamo-Hipofisario. Hormona liberadora de gonadotrofinas (GnRH). En R. Ungerfeld (Ed.), *Reproducción en los animales domésticos* (Vol. 1,19-25). Montevideo: Melibea.
- Sorenmo, K.U., Goldschmidt, M., Shofer, F., Goldkamp, C., y Ferracone, J. (2003). Immunohistochemical characterization of canine prostatic carcinoma and correlation with castration status and castration time. *Veterinary and comparative oncology*, 1(1), 48–56. <https://doi.org/10.1046/j.1476-5829.2003.00007.x>
- Sorenmo, K.U., Shofer, F.S., y Goldschmidt, M.H. (2000). Effect of spaying and timing of spaying on survival of dogs with mammary carcinoma. *Journal of veterinary internal medicine*, 14(3), 266–270. [https://doi.org/10.1892/0891-6640\(2000\)014<0266:eosato>2.3.co;2](https://doi.org/10.1892/0891-6640(2000)014<0266:eosato>2.3.co;2)
- Sorenmo, K. U., Worley, D. R., y Goldschmidt, M. H. (2013). Tumors of the Mammary Gland. En S.J. Withrow, D.M. Vail, y R.P., (Eds.) *Withrow and MacEwen's Small Animal Clinical Oncology* (5th. Ed., pp. 538-556). Saunders, Philadelphia.
- Spain, C.V., Scarlett, J.M., y Cully, S.M. (2002). When to neuter dogs and cats: a survey of New York state veterinarians' practices and beliefs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 38(5), 482–488. <https://doi.org/10.5326/0380482>
- Spain, C.V., Scarlett, J.M., y Houpt, K.A. (2004). Long-term risks and benefits of early-age gonadectomy in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 224(3), 380–387. <https://doi.org/10.2460/javma.2004.224.380>
- Stein, B. (1981). Tumors of the genital tract. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 17, 1022–1025.
- Stöcklin-Gautschi, N.M., Hässig, M., Reichler, I.M., Hubler, M., y Arnold, S. (2001). The relationship of urinary incontinence to early spaying in bitches. *Journal of reproduction and fertility. (Suppl., 57)*, 233–236.

- Sundburg, C.R., Belanger, J.M., Bannasch, D.L., Famula, T.R., y Oberbauer, A.M. (2016). Gonadectomy effects on the risk of immune disorders in the dog: A retrospective study. *BMC Veterinary Research*, 12, 1–10.
- Teske, E., Naan, E.C., van Dijk, E.M., Van Garderen, E., y Schalken, J.A. (2002). Canine prostate carcinoma: epidemiological evidence of an increased risk in castrated dogs. *Molecular and cellular endocrinology*, 197(1-2), 251–255. [https://doi.org/10.1016/s0303-7207\(02\)00261-7](https://doi.org/10.1016/s0303-7207(02)00261-7)
- Thacher, C., y Bradley, R.L. (1983). Vulvar and vaginal tumors in the dog: a retrospective study. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 183(6), 690–692.
- Thrusfield, M. V., Holt, P. E., y Muirhead, R. H. (1998). Incontinencia urinaria adquirida en perras: su incidencia y relación con las prácticas de castración. *Revista de Práctica de Pequeños Animales*, 39(12), 559–566. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1998.tb03709.x>
- Tjalma, R.A. (1966). Canine bone sarcoma: estimation of relative risk as a function of body size. *Journal of the National Cancer Institute*, 36(6), 1137–1150.
- Tobias, K.M., y Johnston, S.A. (2012). *Veterinary surgery small animal*. St. Louis: Elsevier.
- Trevejo, R., Yang, M., y Lund, E.M. (2011). Epidemiology of surgical castration of dogs and cats in the United States. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 238(7), 898–904. <https://doi.org/10.2460/javma.238.7.898>
- Turek, M.M., y Withrow, S.J. (2007). Perianal Tumors. En S. J. Withrow y D. M. Vail (Eds.) *Small Animal Clinical Oncology* (pp. 503-510). Saunders Elsevier.

- Ungerfeld, R. (2011). *Reproducción en los animales domésticos* (Vol. 1). Montevideo: Melibea.
- van Goethem, B., Schaefers-Okkens, A., y Kirpensteijn, J. (2006). Making a rational choice between ovariectomy and ovariohysterectomy in the dog: a discussion of the benefits of either technique. *Veterinary surgery*, 35(2), 136–143. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2006.00124.x>
- van Hagen, M.A., Ducro, B.J., van den Broek, J., y Knol, B.W. (2005). Incidence, risk factors, and heritability estimates of hind limb lameness caused by hip dysplasia in a birth cohort of boxers. *American journal of veterinary research*, 66(2), 307–312. <https://doi.org/10.2460/ajvr.2005.66.307>
- Verstegen, J., Onclin, K., y Silva, L. D. M. (1994). Early termination of anestrus and induction of fertile estrus in dogs by the dopamine superagonist cabergoline. *Biology of Reproduction (Suppl., 1)*, 157.
- Verstegen, J., y Onclin, K. (2003). Etiopathogeny, classification and prognosis of mammary tumors in the canine and feline species. *Proceedings, Society for Theriogenology Annual Meeting*, Columbus, 2003, 230–238.
- Verstegen-Onclin, K. (2006). Non-Reproductive Effects of Spaying and Neutering: Effects on the Urogenital System. En *Third International Symposium on Non-Surgical Contraceptive Methods for Pet Population Control*, Alexandria, Virginia.
- Villamil, J.A., Henry, C.J., Hahn, A.W., Bryan, J.N., Tyler, J.W., y Caldwell, C.W. (2009). Hormonal and sex impact on the epidemiology of canine lymphoma. *Journal of cancer epidemiology*, 2009, 591753. <https://doi.org/10.1155/2009/591753>

- Ware, W.A., y Hopper, D.L. (1999). Cardiac tumors in dogs: 1982-1995. *Journal of veterinary internal medicine*, 13(2), 95–103. [https://doi.org/10.1892/0891-6640\(1999\)013<0095:ctid>2.3.co;2](https://doi.org/10.1892/0891-6640(1999)013<0095:ctid>2.3.co;2)
- Weaver, A.D. (1981). Fifteen cases of prostatic carcinoma in the dog. *The Veterinary record*, 109(4), 71–75. <https://doi.org/10.1136/vr.109.4.71>
- White, C.R., Hohenhaus, A.E., Kelsey, J. y Procter-Gray, E. (2011). Cutaneous MCTs: Associations with Spay/Neuter Status, Breed, Body Size, and Phylogenetic Cluster. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 47(3), 210–216. <https://doi:10.5326/jaaha-ms-5621>
- Whitehair, J.G., Vasseur, P.B., y Willits, N.H. (1993). Epidemiology of cranial cruciate ligament rupture in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 203(7), 1016–1019.
- Witsberger, T.H., Villamil, J.A., Schultz, L.G., Hahn, A.W., y Cook, J.L. (2008). Prevalence of and risk factors for hip dysplasia and cranial cruciate ligament deficiency in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 232(12), 1818–1824. <https://doi.org/10.2460/javma.232.12.1818>
- Wycislo, K.L., y Fan, T.M. (2015). The immunotherapy of canine osteosarcoma: a historical and systematic review. *Journal of veterinary internal medicine*, 29(3), 759–769. <https://doi.org/10.1111/jvim.12603>
- Zink, M.C., Farhody, P., Elser, S.E., Ruffini, L.D., Gibbons, T.A., y Rieger, R.H. (2014). Evaluation of the risk and age of onset of cancer and behavioral disorders in gonadectomized Vizslas. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 244(3), 309–319. <https://doi.org/10.2460/javma.244.3.309>

11. ANEXO 1

ANEXO 1

Se diseñó un formulario estandarizado donde se registraron los siguientes datos:

- SEXO
- EDAD
- ESTADO REPRODUCTIVO (En caso de estar castrados: edad al momento de la castración (\leq 1 año/ $>$ 1 año) y lugar donde se realizó)
- PATOLOGÍAS DE INTERÉS (Cuáles y cuando se presentaron, antes o después de la castración)

Enfermedad	SI	NO
Osteoarticular		
Tumoral (exceptuando los de mama)		
Tumores de mama		
Incontinencia urinaria		