



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y
PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

LESIONES EN ÚTEROS DE ERIZAS DE TIERRA (*Atelerix albiventris*), OBTENIDOS DESDE PACIENTES DE UNA CLÍNICA DE LA REGIÓN METROPOLITANA, CHILE

Tamara Ignacia Maureira Muñoz

Proyecto de Memoria para optar al
Título Profesional de Médico
Veterinario
Departamento de Patología Animal

PROFESOR GUÍA: JULIO LARENAS H.

SANTIAGO, CHILE

2023



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y
PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

**LESIONES EN ÚTEROS DE ERIZAS DE TIERRA (*Atelerix albiventris*),
OBTENIDOS DESDE PACIENTES DE UNA CLÍNICA DE LA REGIÓN
METROPOLITANA, CHILE**

Tamara Ignacia Maureira Muñoz

Proyecto de Memoria para optar al
Título Profesional de Médico
Veterinario
Departamento de Patología Animal

	Nota final:	
Prof. Guía:	Julio Larenas H.
Profesor Corrector:	Ricardo Olivares P.
Profesor Corrector:	Cristian Torres M.

SANTIAGO, CHILE

2023

DEDICATORIA

A mis padres, por todo su apoyo, por siempre estar conmigo y por impulsarme a alcanzar mis sueños.

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia quiero agradecer a mi profesor guía, el Doctor Julio Larenas, que me brindó su apoyo y su guía constante para lograr sacar este proyecto adelante. Agradezco a la Doctora Daniela Marcone por orientarme a realizar este proyecto y brindarme su apoyo.

Quisiera agradecer a las personas del laboratorio de Patología, Miguel Sepúlveda y Paz Espina por recibirme de forma cariñosa, tenerme paciencia y ayudarme en todo.

Le doy gracias a las técnicas veterinarias de la Clínica Tus mascotas, por su trabajo en equipo y su apoyo constante. Asimismo, quiero darle las gracias a las Médicos Veterinarias de la clínica por toda la orientación, por sus consejos, cariño y darme la oportunidad de iniciar el proyecto en la clínica.

A mis padres y hermano, estoy eternamente agradecida de ustedes, por siempre apoyarme, por entregarme todas las herramientas para poder lograr lo que siempre he querido y por sobre todo darme todo su amor. A mi compañera perruna, Tokyo, por la alegría que me brinda todos los días; a BTS por acompañarme en esas largas horas de escritura y por darme la paz y alegría que necesito.

Finalmente, debo agradecerles a mis amigas, Ailyn, María José y Constanza, quienes lograron subirme el ánimo, darme energía y escucharme en los momentos que sentía que ya no podía más.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	5
SUMMARY	7
INTRODUCCIÓN	9
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	10
OBJETIVOS	15
OBJETIVO GENERAL	15
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
MATERIALES Y MÉTODOS	16
RESULTADOS	20
DISCUSIÓN	31
CONCLUSIÓN	37
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

RESUMEN

En los últimos años, ha habido una creciente demanda de mascotas no convencionales, entre los cuales se encuentran los erizos de tierra (*Atelerix albiventris*). Esta especie es propensa a diversas enfermedades, destacándose las enfermedades reproductivas en las hembras.

El objetivo de este estudio fue determinar la frecuencia de lesiones macroscópicas e histológicas en úteros de erizos de tierra que presentaban clínicamente aumento de tamaño uterino y/o secreción vulvar, y que fueron sometidos a ovariosterectomía en una clínica veterinaria privada de la Región Metropolitana de Chile.

Durante cuatro meses de investigación, se obtuvieron 19 muestras de úteros de animales con edades comprendidas entre 8 meses y 6 años (mediana = 2,5 años). Los individuos se clasificaron en tres grupos etarios: jóvenes (n = 4), adultas (n = 11) y geriátricas (n = 4). Todas las muestras de úteros fueron analizadas macroscópicamente para determinar la ubicación de las lesiones y posteriormente fueron procesadas para análisis histopatológico mediante técnicas convencionales de inclusión en parafina, así como tinciones con hematoxilina-eosina y Van Gieson.

Según las características macroscópicas, se observaron 11 lesiones evidentes, de las cuales cinco se ubicaron anatómicamente en ambos cuernos uterinos, cuatro en cérvix y dos en el cuerno derecho. En cuanto a la consistencia, el 63,3% de las muestras se consideraron normales, un 21,1% friables y un 15,8% duras al momento del corte.

En relación con los análisis histológicos, se diagnosticaron 14 erizas de tierra con lesiones no neoplásicas, de las cuales 13 fueron diagnosticadas con hiperplasia endometrial estromal quística (68,4%) y una con un pólipo estromal endometrial (5,3%). Además, cinco erizos fueron diagnosticados con lesiones neoplásicas, de las cuales se identificaron cuatro tipos de neoplasias: dos casos de adenocarcinoma uterino (10,5%), un caso de tumor mixto endometrial (5,3%), un caso de fibrosarcoma (5,3%) y un caso de adenoma (5,3%). La mayoría de las lesiones no neoplásicas y neoplásicas se encontraron en erizos de tierra adultas (mayores a 1 año y medio y hasta 3 años).

En conclusión, este es el primer estudio a nivel nacional en el que se lleva a cabo un análisis patológico de úteros de erizos de tierra. Aunque todos los animales presentaron clínicamente un aumento de tamaño del órgano, se observaron diferencias en el tipo de lesiones encontradas, siendo las lesiones no neoplásicas las predominantes. Por lo tanto, se sugiere que, como rutina diagnóstica, se realicen estudios histopatológicos de cada órgano extraído, independientemente de su apariencia, ya que esto podría tener un impacto positivo en el manejo terapéutico de los pacientes.

Palabras Clave: *Atelerix albiventris*, erizo de tierra, útero, reproductivo hembra, histología.

ABSTRACT

In the last years, there has been a growing demand for unconventional pets, with African pygmy hedgehogs (*Atelerix albiventris*) being part of this trend. This species is prone to various diseases, with female reproductive diseases being particularly noteworthy.

The aim of this study was to determine the frequency of macroscopic and histological lesions in hedgehog uteri that clinically exhibited uterine enlargement and/or vulvar discharge and underwent ovariectomy at a private veterinary clinic in the Metropolitan Region of Chile.

Over a four-month research period, 19 uterus samples were obtained from animals ranging in age from 8 months to 6 years (median = 2.5 years). The individuals were classified into three age groups: young (n = 4), adults (n = 11), and geriatric (n = 4). All uterine samples were macroscopically analyzed to determine the location of the lesions and subsequently processed for histopathological analysis using conventional paraffin embedding techniques, as well as hematoxylin-eosin and Van Gieson staining.

Based on macroscopic characteristics, 11 evident lesions were observed, with five located anatomically in both uterine horns, four in the cervix, and two cases in the right horn. Regarding consistency, 63.3% of the samples were considered normal, 21.1% were friable, and 15.8% were firm at the time of sectioning.

Histological analyses revealed 14 hedgehogs with non-neoplastic lesions, with 13 diagnosed with cystic endometrial stromal hyperplasia (68.4%) and one with an endometrial stromal polyp (5.3%). Additionally, five hedgehogs were diagnosed with neoplastic lesions, including two cases of uterine adenocarcinoma (10.5%), one case of mixed endometrial tumor (5.3%), one case of fibrosarcoma (5.3%), and one case of adenoma (5.3%). Most non-neoplastic and neoplastic lesions were found in adults hedgehogs (over 1.5 years and up to 3 years old).

In conclusion, this is the first nationwide study where a pathological analysis of hedgehog uteri is conducted. Although all animals clinically presented an organ enlargement, differences were observed in the type of lesions found, with non-neoplastic lesions being the

most predominant. Therefore, it is suggested that histopathological studies of each extracted organ be performed as a diagnostic routine, regardless of their appearance, as this could have a positive impact on the therapeutic management of patients.

Key words: *Atelerix albiventris*, hedgehog, uterus, female reproductive, histology.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, se ha visto una creciente demanda por la tenencia de animales exóticos no convencionales de reducido tamaño, puesto que ocupan poco espacio y requieren gastos económicos menores en alimentación, en comparación con perros y gatos (Pérez, 2017; Fasola, 2021). De esta manera, las consultas veterinarias de estos animales han ido en aumento, especialmente durante la pandemia Sars-Cov2, puesto que los dueños pasaron más tiempo en casa compartiendo con su mascota, dándose cuenta de aspectos de su salud que no veían en su rutina de vida anterior (Fasola, 2021).

Los erizos de tierra africanos (*Atelerix albiventris*) se han convertido en mascotas no convencionales muy populares en diversos países y también uno de los pequeños mamíferos más ingresados en hospitales veterinarios (Okada *et al.*, 2018; Da Silva, 2021). Al ser un animal presa, los signos clínicos que pueden presentar son ambiguos y a veces, poco visibles. Los tutores deben estar alerta a cualquier cambio de comportamiento de su erizo, como, por ejemplo, cambios en su actividad, alimentación y peso (Johnson, 2020; Kubiak, 2020). Dentro de las patologías más prevalentes en esta especie, están aquellas que involucran los siguientes sistemas: gastrointestinal, reproductor e integumentario, siendo los trastornos reproductivos, especialmente los ubicados en los cuernos uterinos, los que más se presentan de acuerdo con los estudios realizados por Shiga *et al.* (2021) en Japón. La información que se conoce respecto a los trastornos reproductivos en hembras es limitada, no obstante, las lesiones que se presentan con mayor frecuencia son hiperplasia endometrial, tumor mixto endometrial, sarcoma estromal endometrial y pólipos endometriales (Gardhouse y Eshar, 2015; Chambers *et al.*, 2018; Okada *et al.*, 2018). A la fecha, no existen estudios similares en Chile que nos permitan determinar cuáles son las patologías uterinas más prevalentes en las erizas de tierra presentes en el país.

Ante esta realidad, es que el objetivo de esta memoria de título fue describir las lesiones encontradas en los úteros de erizas de tierra (*Atelerix albiventris*), sometidas a ovariectomía en una clínica veterinaria privada de la Región Metropolitana de Chile.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Los erizos pigmeos africanos (*Atelerix albiventris*), son pequeños mamíferos pertenecientes a la familia *Erinacidae*, orden *Eulipotyphla*. Son animales solitarios, de hábitos crepusculares, que se mantienen en ambientes entre los 22 °C – 32 °C (Quesenberry *et al.*, 2020), y su expectativa de vida va desde los 4 a 6 años, de modo que se empiezan a considerar pacientes geriátricos desde los 3 años en adelante (Johnson, 2020).

Su anatomía es muy similar a la de otros mamíferos pequeños, pero presentan una particularidad que los representa, pues poseen espinas cutáneas lisas denominadas “púas”, que se encuentran en su lomo. No obstante, las extremidades, el hocico y pequeñas partes de la zona de la cabeza están cubiertas por pelos. Estas púas están unidas a la piel, y cuando el erizo se siente amenazado o está asustado, estas espinas se yerguen y el erizo se enrolla en forma de balón, gracias al músculo panículo y el músculo orbicular (Kubiak, 2020; Quesenberry *et al.*, 2020). Además, tienen una postura plantígrada y sus manos poseen cinco dedos, en cambio, en sus pies solo tienen cuatro dedos (Kubiak, 2020).

Los erizos son omnívoros, y en vida silvestre pueden recorrer kilómetros buscando alimento. Presentan una pobre visión, por lo que dependen de su sentido del olfato y oído (Kubiak, 2020). Son braquiodontos, es decir, sus dientes son de raíz cerrada, por tanto, no son de crecimiento continuo, y su fórmula dental es $2x (I3/2 C1/1 P3/2 M3/3) = 36$. Su tracto gastrointestinal se caracteriza por tener un estómago, colon y por no tener ciego (Kubiak, 2020).

Los erizos presentan dimorfismo sexual. Así, los machos pueden ser identificados por la presencia de una abertura prepucial craneal en el abdomen ventral, asimismo presentan testículos intraabdominales, sin bolsa escrotal (Quesenberry *et al.*, 2020). Por otra parte, en las hembras la distancia anogenital es muy corta y la vulva tiene forma de hendidura. En relación con su anatomía reproductiva, estas tienen un útero bicornes y no presentan un cuerpo uterino, además, poseen un único cérvix y una vagina larga (Figura 1) (Quesenberry *et al.*, 2020). Histológicamente, el endometrio uterino está compuesto por células epiteliales y estromales (Chambers *et al.*, 2018). Topográficamente, la vagina y el útero se encuentran dorsal a la vejiga urinaria, mientras que los ovarios se pueden localizar caudal al polo caudal

de cada riñón, por la pared dorso-lateral abdominal (Astudillo-Gajardo *et al.*, 2017). Las erizas son poliéstricas y se cree que su ovulación es inducida por el apareamiento, alrededor de 16 a 23 horas después de este; aunque otros autores sostienen que la ovulación es espontánea (Kubiak, 2020).

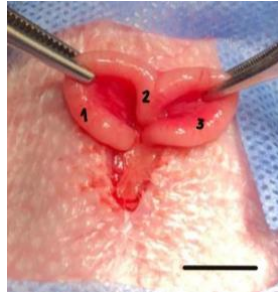


Figura 1. Imagen de un útero de eriza durante su escisión quirúrgica. (1) Cuerno uterino izquierdo, (2) Cérvix uterino, (3) Cuerno uterino derecho. Barra = 1 cm.

Estos animales tienen tendencia a presentar una serie de enfermedades tales como: sarna por *Caparinia tripilis*; hiperplasia gingival, gastroenteritis bacterianas, insuficiencia renal, exoftalmia traumática y neoplasias, entre otros. Se describe que las neoplasias no tienen distinción de edad en esta especie, pudiendo diagnosticarse a lo largo de la vida del paciente (Heatley *et al.*, 2005; Díaz-Delgado *et al.*, 2017; Johnson, 2020).

En relación con lo anterior, la causa más común de muerte en estos animales son las neoplasias (Jonhson, 2020). Dentro de estas, las más prevalentes son los adenocarcinomas de glándula mamaria, seguidos de los linfomas y, carcinoma de células escamosas de cavidad oral, en donde frecuentemente se involucran sistemas como el digestivo, hemolinfático, tegumentario y reproductor (Heatley *et al.*, 2005; Gardhouse y Eshar, 2015; Tsai *et al.*, 2016).

En ese sentido, es que, considerando su corto tiempo de vida, su tendencia a presentar enfermedades y que a menudo disimulan sus signos clínicos, es que en la literatura se aconseja acudir periódicamente a consulta clínica, para que sean examinados por un médico veterinario especialista en animales exóticos (Quesenberry *et al.*, 2020).

Adicionalmente, de acuerdo con los escasos estudios publicados, se ha observado que el sistema reproductor de la hembra es uno de los sistemas que presenta mayor cantidad de patologías, como se señala en las Tablas 1 y 2 (Okada *et al.*, 2018; Shiga *et al.*, 2021).

Tabla 1. Resumen de enfermedades encontradas en 100 erizos de tierra (*Atelerix albiventris*) según datos publicados por Okada *et al.* (2018).

Sistemas, órganos o tejidos afectados	Número de casos (%)
Órganos reproductivos de la hembra	33 (31,4%)
Tegumentario	20 (19,1%)
Cavidad Oral	19 (18,1%)
Glándula Mamaria	8 (7,6%)
Tracto gastrointestinal	5 (4,8%)
Tejido Oseo	4 (3,8%)
Ojos	3 (2,9%)
Linfonodos	2 (1,9%)
Glándula salival	2 (1,9%)
Bazo	1 (1%)
Riñones	1 (1%)
Páncreas	1 (1%)
Hígado	1 (1%)
Órganos reproductivos masculino	1 (1%)
Otros	4 (3,8%)

Tabla 2. Sistemas afectados en 468 erizos de tierra (*Atelerix albiventris*) según datos informados por Shiga *et al.* (2021).

Sistema	Número de casos (%)
Digestivo	177 (31,6%)
Reproductivo hembra	176 (31,4%)
Tegumento	144 (25,7%)
órganos sensoriales	18 (3,2%)
Hematopoyético	12 (2,1%)
Oseo	11 (1,9%)
Reproductivo macho	4 (0,7%)
Urinario	2 (0,3%)
Endocrino	1 (0,1%)
Otros	16 (2,8%)

Las patologías reproductivas se ubican principalmente en los cuernos uterinos y se caracterizan por presentar signología inespecífica, como anorexia, letargia y pérdida de peso, junto con hemorragia o secreción vulvar (Phillips *et al.*, 2005; Chambers *et al.* 2018; Okada *et al.*, 2018; Efendić *et al.*, 2019; Vicente *et al.*, 2019; Johnson, 2020; Quesenberry *et al.*, 2020). Dentro de estas, las más prevalentes son lesiones tumorales como leiomioma, adenocarcinoma uterino, sarcoma, tumores uterinos de células fusiformes, leiomioma, hiperplasia endometrial, tumor mixto endometrial, sarcoma estromal endometrial y pólipos endometriales, destacándose las últimas cuatro (Gardhouse y Eshar, 2015; Chambers *et al.*, 2018; Okada *et al.*, 2018). También, se ha descrito el diagnóstico concomitante de pólipos endometriales con hiperplasia y pólipos endometriales en conjunto con un leiomioma uterino (Phillips *et al.*, 2005; Efendić *et al.*, 2019; Vicente *et al.*, 2019). Los pólipos endometriales son la patología más prevalente y pese a que se desconoce su patogénesis en erizas, se presume que estos podrían convertirse en tumores de células estromales, puesto que, estos tumores en la mayoría de los casos eran contiguos o estaban comprimidos por un pólipo endometrial (Chambers *et al.* 2018; Okada *et al.*, 2018).

El diagnóstico de estas patologías consiste en diferentes etapas. En primera instancia se efectúa un diagnóstico clínico mediante la realización de un buen examen físico, puesto que la palpación del útero puede indicar si la paciente presenta una masa o un engrosamiento de los cuernos uterinos (Johnson, 2020; Graham *et al.*, 2021). Posterior a esto, se pueden hacer exámenes complementarios como ecografía y radiografía abdominales, y el diagnóstico definitivo se lleva a cabo a través de histopatología. La ecografía abdominal permite observar tumores, como también ver si es que existe un engrosamiento generalizado de la pared uterina, o si los crecimientos focales son de tejido blando o están asociados con la colecta de líquido (Johnson, 2020; Graham *et al.*, 2021). Además, la radiografía, permite observar si existe evidencia de metástasis en otros órganos, como los pulmones (Graham *et al.*, 2021). De esta manera, se considera la ultrasonografía de mejor utilidad que la radiografía, para detectar lesiones uterinas (Chambers *et al.*, 2018).

El tratamiento de elección para las patologías reproductivas es hacer una ovariectomía, puesto que el remover el tejido afectado, en la mayoría de los casos, es curativo (Doss, 2020; Johnson, 2020). Aunque existen pocos estudios internacionales que indiquen el pronóstico

de las erizas con tratamiento quirúrgico, se ha descrito que el tiempo de supervivencia de aquellas que son diagnosticadas con masas uterinas puede variar entre 30 y 784 días (Tsai *et al.*, 2016), y esto se debe al diagnóstico histopatológico, puesto que solo el 42,9% de las erizas con sarcoma estromal endometrial sobrevive. En cambio, las erizas que presentan pólipos endometriales sobreviven en un 100% (Chambers *et al.*, 2018). Por lo tanto, es fundamental la realización de un estudio histopatológico para poder efectuar un pronóstico más certero, y así, poder planificar un esquema de manejo que permita una mejor calidad de vida para la mascota (Johnson, 2020; Kubiak, 2020).

A la fecha, no existen estudios realizados en Chile que permitan saber cuáles son las patologías uterinas más frecuentes de las erizas de tierra a través de una evaluación macro y microscópica. Debido a esto, es que se plantea la presente memoria de título, para así poder describir y establecer la frecuencia de hallazgos histopatológicos encontrados en el tracto reproductivo de erizas de tierra derivadas de una clínica veterinaria de la Región Metropolitana de Chile.

OBJETIVO GENERAL

Determinar la frecuencia de lesiones en úteros de erizas de tierra (*Atelerix albiventris*) que presentaban signos clínicos sugerentes de alteración de su tracto reproductivo y fueron sometidas a ovariectomía en una clínica médico veterinaria privada de la Región Metropolitana, Chile.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar los cambios macroscópicos y microscópicos de lesiones observadas en úteros de erizas de tierra sometidas a ovariectomía.
2. Describir la frecuencia de diferentes lesiones observadas en los úteros y su relación con la edad de los animales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Población de estudio y muestreo

Se utilizaron cuernos y cérvix uterinos de 21 erizas de tierra obtenidas de una clínica médico veterinaria privada de la Región Metropolitana, Chile. Las muestras se obtuvieron entre el año 2022 a 2023, en un periodo de 4 meses, después de llevar a cabo una ovariectomía. El tamaño de muestra se basó en la literatura, donde se indican tamaños entre 12 y 50 individuos (Okada *et al.*, 2018; Da Silva, 2021). Además, se tuvo en cuenta la disponibilidad de la clínica y los costos asociados. Los animales se clasificaron según su edad y, cuando se contaba con datos suficientes, se dividieron en función de si habían tenido partos o no. Los datos obtenidos se tabularon para posteriormente describir la frecuencia de los hallazgos histopatológicos. De acuerdo con esto, se analizaron tres grupos etarios a razón con lo descrito previamente por Johnson, 2020 y Shiga *et al.*, 2021:

Jóvenes: Menores de un año hasta año y medio.

Adultas: Mayor a un año y medio hasta los tres años.

Geriátricas: Mayor a tres años.

De los 21 animales, dos se consideraron muestras control, puesto que al examen clínico se consideraron sanos, y no presentaban aparentemente alteraciones reproductivas. El resto de las muestras (n=19) que se utilizaron fueron de erizas que mostraron al examen clínico un aumento de tamaño del útero mediante la palpación. Además, se estableció para estos últimos casos, si existía secreción mucosa o hemorragia vulvar. Esta información se recopiló desde la ficha clínica de cada eriza.

Procesamiento de las muestras

Los tejidos se fijaron con formalina tamponada al 3,7% y se almacenaron a temperatura ambiente, para posteriormente ser trasladados al Laboratorio de Anatomía Patológica de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile para su análisis. Para poder identificar las muestras se les asignó un código individual por animal. En el laboratorio se realizaron cinco cortes histológicos transversales por cada útero, siendo dos por cada cuerno, y uno en el cérvix; realizándose un registro fotográfico digital (Figuras 2 y

3). Los cuernos uterinos fueron diferenciados y codificados según su ubicación topográfica, en derecho e izquierdo. Es importante considerar que cuando la muestra presentó una lesión evidente caracterizada por un aumento de tamaño, el corte fue realizado atravesando ese sector y se añadieron cortes cuando fue considerado necesario por el patólogo. Las muestras seleccionadas se pusieron en casetes histológicos para posteriormente ingresarlas al sistema de preparación (Figura 4). En este proceso, el tejido fue deshidratado en alcohol de diferentes concentraciones en secuencia creciente (70%, 96% y 99%). Posterior a esto, se mantuvo en xilol para poder ingresarlas a dos baños con parafina líquida a 58 °C. Finalmente, el tejido fue incluido en parafina (moldes) y se cortaron con un micrótopo a 4 µm de grosor.

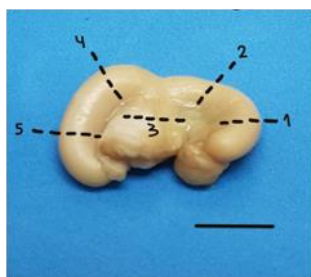


Figura 2. Útero de eriza fijado en formalina. Los números indican las secciones transversales que se utilizaron para el estudio histopatológico. Barra = 1 cm.

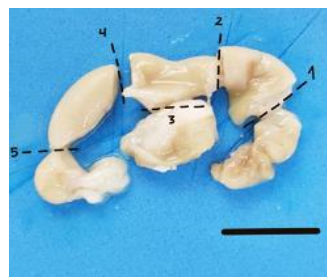


Figura 3. Útero de eriza fijado en formalina con las cinco secciones de los cortes para estudio histológico. Barra = 1 cm.



Figura 4. Muestras de tejidos uterinos para estudio histopatológico en sus respectivos casetes de inclusión. Los números 1, 2, 4 y 5 corresponden a cuernos uterinos, mientras que el 3 es cérvix (incluidos con cuerno izquierdo). En el casete marcado con la letra A se incluyen los cuernos correspondientes al lado izquierdo, mientras que en B los del lado opuesto. El número 600 indica el código del animal. Barra = 1 cm.

Luego de obtener los cortes, las muestras se volvieron a hidratar realizando el proceso inverso (xilol a alcoholes graduados decrecientemente), y se tiñeron con hematoxilina y eosina (HE) de acuerdo con técnicas histológicas estándar. Se dejaron 4 cortes en blanco (no teñidos), de

los cuales se ocupó uno para teñir con tinción Van Gieson de acuerdo con lo descrito por Efendić *et al.* (2019). Se realizó un registro fotográfico digital de los cortes al momento de analizarlos al microscopio.

Análisis de muestras

1. Macroscópico

El análisis macroscópico se realizó utilizando muestras ya fijadas en formalina. El estudio se basó en la observación de lesiones evidentes, caracterizadas por un aumento de tamaño. Estas lesiones fueron descritas según su ubicación anatómica (cuerno uterino derecho o izquierdo y/o cérvix) y consistencia. En cuanto a esta última, se establecieron tres clasificaciones: normal, duro o friable, en relación con la muestra control.

Además, se midió el diámetro de las cinco secciones cortadas en cada casete histológico, a través de una fotografía digital. Se realizaron dos mediciones por sección, obteniéndose dos mediciones para cérvix y cuatro por cada cuerno; estas se promediaron para obtener un diámetro por cada zona anatómica (cuerno izquierdo, cuerno derecho y cérvix). En el caso de los controles, las mediciones se promediaron para dar solo una medición control. Las mediciones obtenidas de cada promedio por cada animal afectado se dividieron con el promedio del caso control para obtener una razón.

2. Histológico

La pared uterina está compuesta por siete componentes interrelacionados que se consideraron en las evaluaciones, lumen uterino, interfaz epitelial endometrial, estroma superficial/estrato compacto, glándulas, estroma basal, vasos y miometrio (Sharkey *et al.*, 2021).

Adicionalmente, se midieron dos componentes de la pared uterina, endometrio y miometrio, en las fotomicrografías tomada con el programa Motic Images plus 2.0, para lo que se utilizó un solo campo a 400X, donde se observó parte del lumen y el tejido correspondiente (lumen uterino hasta perimetrio). Para poder realizar estas mediciones se trabajó con la tinción Van Gieson ya que esta permitió diferenciar mejor cada zona.

3. Método de clasificación de las lesiones

Debido a que existe poca información respecto de las descripciones histopatológicas y clasificaciones de las posibles lesiones microscópicas, es que las muestras se clasificaron de acuerdo con los estudios publicados por Phillips *et al.* (2005); Chambers *et al.* (2018); Okada *et al.* (2018); Efendić *et al.* (2019); Vicente *et al.* (2019). En la Tabla 3 se indican estas clasificaciones. Todas las alteraciones encontradas se fotografiaron mediante una cámara digital marca Moticam 580 incorporada al microscopio marca Motic modelo BA310E.

Tabla 3. Clasificación de las lesiones uterinas de erizas de acuerdo con diversas fuentes bibliográficas (Phillips *et al.*, 2005; Chambers *et al.*, 2018; Okada *et al.*, 2018; Efendić *et al.*, 2019; Vicente *et al.*, 2019).

Diagnóstico	Características histológicas
Hiperplasia endometrial	Engrosamiento del endometrio, sin presentar alguna protrusión asociada. Las células epiteliales de forma cuboidal y células estromales de forma fusiforme (Phillips <i>et al.</i> , 2005; Chambers <i>et al.</i> , 2018).
Pólipo endometrial	Protrusión intraluminal de tejido hinchado e hipertrofiado, bien demarcada, compuesta por células epiteliales y estromales además de abundante tejido conectivo fibroso. Puede contener estructuras glandulares dilatadas quísticamente (Chambers <i>et al.</i> , 2018; Efendić <i>et al.</i> , 2019).
Nódulo estromal endometrial	Neoplasia bien demarcada compuesta solo por células estromales fusiformes empaquetadas en fascículos y espirales, uniformes y su morfología es comparable a la de las células estromales encontradas en los tumores mixtos (Chambers <i>et al.</i> 2018; Okada <i>et al.</i> , 2018).
Tumor mixto endometrial	Tumor compuesto por células epiteliales y estromales. Poseen mayor celularidad en comparación con el pólipo endometrial. Las células estromales se disponen en espirales que rodeaban las estructuras glandulares (Chambers <i>et al.</i> 2018; Okada <i>et al.</i> , 2018).
Sarcoma estromal endometrial	Neoplasia no demarcada con células estromales fusiformes con significativa atipias; en ocasiones se podría observar necrosis e invasión de la capa muscular uterina y de la vascular (Chambers <i>et al.</i> 2018).
Leiomioma uterino	Neoplasia no demarcada con presencia de abundantes fibras de músculo liso y escaso tejido conectivo (Vicente <i>et al.</i> , 2019).

Asimismo, se clasificaron las lesiones en neoplásicas y no neoplásicas, como se realizó en el estudio de Shiga *et al.*, (2021). Se determinaron las células neoplásicas de acuerdo con Chambers *et al.*, 2018, cuando estas presentaban un importante pleomorfismo y atipia, como, por ejemplo, anisocitosis, macrocariasis y nucléolos prominentes (Chambers *et al.*, 2018; Okada *et al.*, 2018).

RESULTADOS

En este estudio se analizó un total de 19 muestras obtenidas de erizas de tierra (*Atelerix albiventris*), de las cuales la mediana de edad fue de 2,5 años (desde 8 meses a 6 años). Para ello, las muestras fueron clasificadas según estrato etario: joven (n=4), adultas (n=11), y geriátricas (n=4) (Figura 5 y Tabla 4).

De acuerdo con los datos obtenidos, 10 erizas no tuvieron crías antes de realizarse su esterilización, mientras que nueve no se sabe si es que tuvieron crías (Fig. 6). Todos los animales presentaban alguna signología clínica, de los cuales el 31,8% (n=7) tuvo secreción vulvar, ya sea hemorrágica (n=4) o mucosa (n=3) (Fig. 7), y el 100% de las erizas a la palpación presentaban un aumento de tamaño en el útero de acuerdo con el examen clínico.

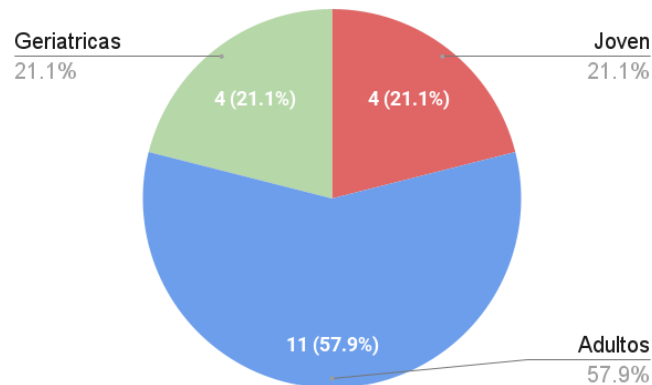


Figura 5. Distribución según la categoría de edad (n=19) en erizas de tierra que presentaron aumento de tamaño del útero al examen clínico.

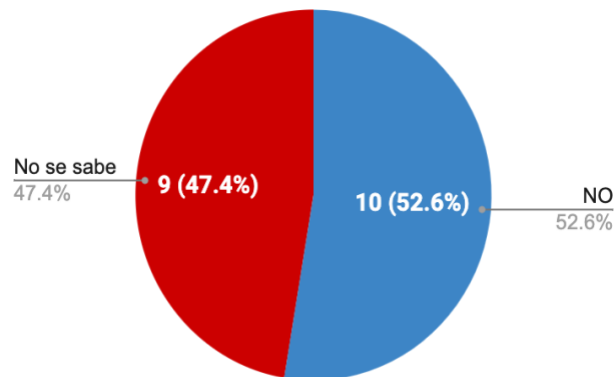


Figura 6. Distribución según la categoría si las erizas tuvieron crías (n=19) que presentaron aumento de tamaño del útero al examen clínico.

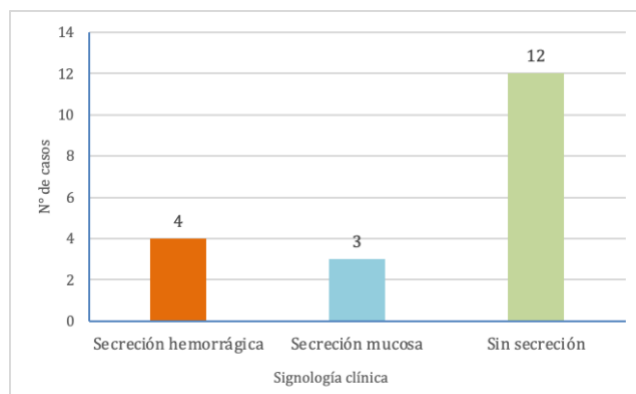


Figura 7. Presencia y tipo de secreción vulvar en erizas de tierra que presentaron aumento de tamaño del útero al examen clínico (n=19).

Macroscópicamente, se observaron 11 lesiones evidentes de las cuales cuatro se ubicaron en cérvix (Fig. 8B), cinco se ubicaron en ambos cuernos uterinos (Fig. 8C) y dos casos se ubicaron en el cuerno derecho (Tabla 5). De acuerdo con la consistencia, el 63,3% (n =12) de las muestras se consideraron normales, un 21,1% (n =4) friables y un 15,8% (n= 3) duras al momento del corte (Tabla 5).

Tabla 4. Frecuencia de diagnósticos histológicos de úteros según categoría de edad obtenidos de erizas de tierra (*Atelerix albiventris*) que presentaron aumento de tamaño al examen clínico.

Diagnósticos histológicos	Categorías por edad			Total de casos
	Joven ¹	Adultas ²	Geriátricas ³	
Hiperplasia Endometrial Estromal Quística (HEEQ)	3	7	3	13
Pólipo Estromal endometrial		1		1
Adenocarcinoma Uterino		2		2
Tumor mixto endometrial	1			1
Fibrosarcoma			1	1
Adenoma Endometrial		1		1
TOTAL	4	11	4	19

¹ < a 1,5 años

² > 1,5 años hasta 3 años

³ > 3 años

Tabla 5. Análisis macroscópico antes de realizar mediciones y diagnóstico histopatológico de úteros obtenidos de erizas de tierra (*Atelerix albiventris*) que presentaron aumento de tamaño al examen clínico.

Diagnóstico histológico	Casos (n)	Lesión evidente ¹		Ubicación Anatómica*				Consistencia		
		Si	No	AB	CI	CD	CE	Normal	Friable	Duro
Hiperplasia Endometrial Estromal Quística	13	6	7	4			2	11	1	1
Pólipo Estromal endometrial	1	1				1				1
Adenocarcinoma Uterino	2	1	1	1					2	
Tumor Mixto Endometrial	1	1					1		1	
Fibrosarcoma	1	1					1			1
Adenoma Endometrial	1	1				1		1		
TOTAL	19	11	8	5		2	4	12	4	3

¹Aumento del tamaño. *AB: Ambos cuernos; CI: Cuerno Izquierdo; CD: Cuerno Derecho; CE: Cérvix.



Figura 8. A. Útero de eriza de tierra control. B. Útero de eriza de tierra con cérvix engrosado C. Útero de eriza de tierra con ambos cuernos engrosados. D. Segmentos de cuerno izquierdo y cérvix uterino de eriza de tierra control. E. Segmentos de cuerno izquierdo y cérvix uterino de eriza de tierra aumentados de tamaño. F. Segmentos de cuerno izquierdo y cérvix uterino de eriza de tierra aumentados de tamaño.

De acuerdo con las mediciones macroscópicas de los segmentos cortados, todos los casos presentaron un aumento en su tamaño en sus cuernos uterinos y cérvix en comparación a los casos controles (Tabla 6).

Tabla 6. Medición del diámetro de diferentes segmentos de útero de eriza de tierra con alteraciones clínicas asociadas a su tracto reproductivo y comparación con un grupo control sano.

Identificación	Cuerno Izquierdo		Cuerno Derecho		Cérvix	
	Diámetro Promedio (mm)	Razón ¹	Diámetro Promedio (mm)	Razón	Diámetro Promedio (mm)	Razón
Controles	3,0		3,6		4,5	
595	8,1	2,7	9,0	2,5	8,0	1,8
596	4,1	1,4	3,8	1,1	5,0	1,1
597	4,9	1,6	4,1	1,2	6,0	1,3
598	7,9	2,6	4,2	1,2	7,5	1,7
603	4,8	1,6	4,9	1,4	7,5	1,7
604	4,1	1,4	4,0	1,1	8,0	1,8
605	5,1	1,7	4,9	1,4	8,5	1,9
606	3,8	1,3	4,8	1,3	7,5	1,7
607	4,8	1,6	5,3	1,5	9,0	2,0
608	4,8	1,6	5,1	1,4	6,5	1,4
609	3,9	1,3	4,3	1,2	5,0	1,1
610	4,0	1,5	4,5	1,3	7,0	1,6
611	6,8	2,3	5,4	1,5	8,5	1,9
612	5,1	1,7	5,0	1,4	7,0	1,6
613	6,0	2,0	6,0	1,7	6,0	1,3
614	4,1	1,4	4,1	1,2	7,5	1,7
615	5,6	1,9	6,0	1,7	7,5	1,7
616	4,9	1,6	5,0	1,4	7,0	1,6
617	3,8	1,3	4,6	1,3	6,5	1,4
PROMEDIO²	5,1	1,7	5,0	1,4	7,1	1,6

¹ El valor corresponde a la división entre el valor del animal afectado y su respectivo grupo control.

² Se incluyen sólo animales afectados.

En los animales controles, el estudio histológico de los cuernos uterinos demostró que el miometrio estaba compuesto por dos capas musculares: una longitudinal (externa) y una circular (interna). El endometrio tenía gran cantidad de estroma en la zona basal y hacia la superficie este disminuía y aumentaba la celularidad compuesta principalmente por células epiteliales y glandulares. Entre las dos capas musculares se observó habitualmente grandes vasos principalmente arterias. Las glándulas estaban distribuidas uniformemente y la mayoría no estaba dilatada (Fig. 9). El cérvix se observó menos glandular, un lumen estrecho, grandes capas musculares y entre éstas presencia de estroma, hacia la periferia se observaron grandes vasos.

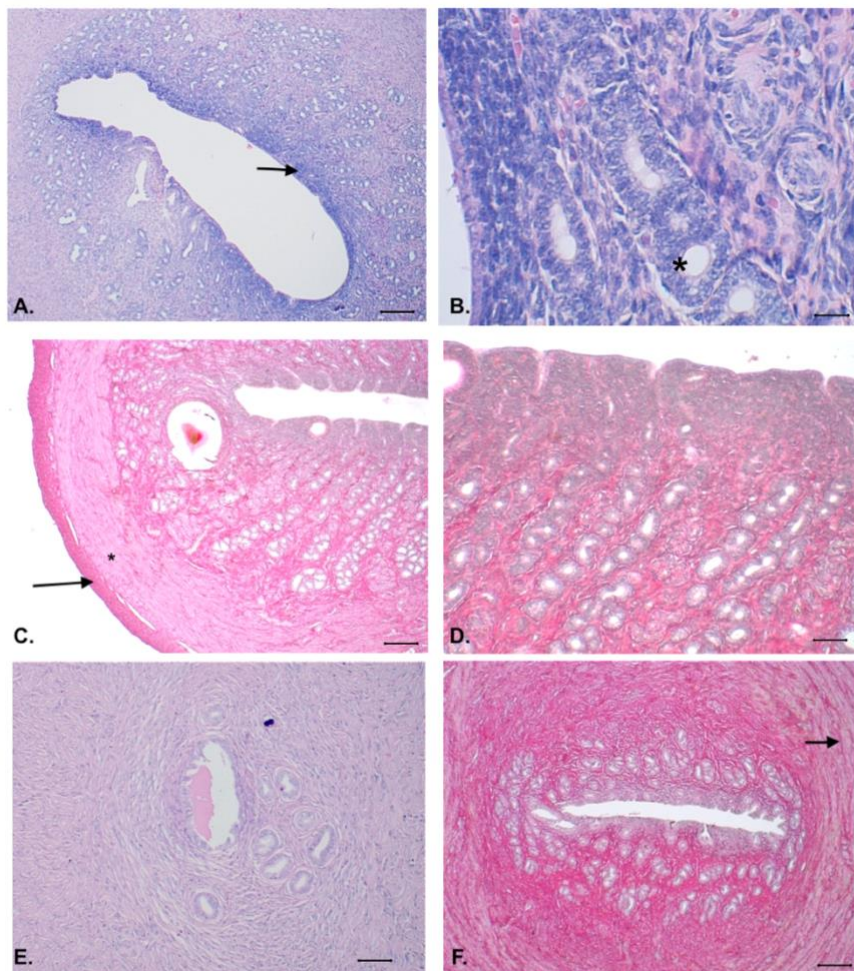


Figura 9. Fotomicrografías y características de los casos control de los úteros de los erizas de tierra. **A.** Cuerno uterino. 40X. La flecha indica zona superficial con mayor cantidad de celularidad. Barra = 200 μm . HE. **B.** Cuerno uterino. 400X. (*) Indica una glándula. Barra = 20 μm . HE. **C.** Cuerno uterino. 40X. Flecha indica capa muscular externa y (*) indica capa muscular interna. Barra = 200 μm . VG. **D.** Cuerno uterino. 100X. Barra = 80 μm . VG. **E.**

Cérvix Uterino. 100X. Barra = 80 μm . HE. F. Cérvix Uterino. 40X. La flecha indica el estroma entre las capas musculares. Barra = 200 μm . VG.

De los 19 animales con lesiones uterinas, 14 presentaron alteraciones no neoplásicas, de las cuales 13 fueron diagnosticadas como hiperplasia endometrial estromal quística (68,4%) y una como pólipo estromal endometrial (5,3%). Cuatro erizas tenían lesiones clasificadas como neoplásicas, de las cuales dos fueron adenocarcinoma uterino (10,5%), un tumor mixto endometrial (5,3%) y un fibrosarcoma (5,3%) y un sólo animal tuvo un adenoma endometrial (Tabla 7).

Tabla 7. Frecuencia de diagnósticos histopatológico de úteros obtenidos de erizas de tierra (*Atelerix albiventris*) que presentaron aumento de tamaño al examen clínico.

Diagnóstico Histológico	Frecuencia absoluta (n)	Frecuencia relativa (%)
Hiperplasia Endometrial Estromal Quística (HEEQ)	13	68,4
Pólipo Estromal endometrial	1	5,3
Adenocarcinoma Uterino	2	10,5
Tumor Mixto Endometrial	1	5,3
Fibrosarcoma	1	5,3
Adenoma Endometrial	1	5,3
TOTAL	19	100

La hiperplasia endometrial estromal quística se ubicó anatómicamente en ambos cuernos uterinos, al igual que, el adenocarcinoma, tumor mixto endometrial y el fibrosarcoma. Mientras que el pólipo estromal endometrial se ubicó anatómicamente en el cuerno derecho al igual que el adenoma endometrial (Tabla 8).

Tabla 8. Localización anatómica de las lesiones histológicas.

Diagnóstico histológico	Casos (n)	Ubicación Anatómica*			
		AB	CI	CD	CE
Hiperplasia Endometrial Estromal Quística	13	13			
Pólipo Estromal endometrial	1			1	
Adenocarcinoma Uterino	2	2			
Tumor Mixto Endometrial	1	1			
Fibrosarcoma	1	1			
Adenoma Endometrial	1			1	
TOTAL	19	17	0	2	0

*AB: Ambos cuernos; CI: Cuerno Izquierdo; CD: Cuerno Derecho; CE: Cérvix.

Histológicamente la HEEQ (Fig. 10A), correspondió a un engrosamiento del endometrio (Tabla 9), donde se observó tumefacción celular en el epitelio endometrial, así como también en las células del estroma. Este último estaba aumentado en comparación a los casos controles. Además, se observó una gran cantidad de neovascularización, las glándulas se observaban dilatadas quísticamente y el miometrio también se observó hipertrofiado.

Respecto al pólipo estromal endometrial (Fig. 10B), se observó una protrusión intraluminal de tejido compuesto por gran cantidad de estroma bien diferenciado con presencia de algunas glándulas quísticas. En los cuernos uterinos se observó un aumento de grosor de ambas capas musculares (Tabla 9), atrofia glandular, estroma aumentado, hialinización, y había células epiteliales y estromales tumefactas.

En los dos casos de adenocarcinoma uterino histológicamente se observó un aumento del endometrio (Tabla 9) que principalmente estaba invadido por células epiteliales; las células glandulares presentaban anaplasia y se caracterizaron por anisocariosis, anisocitosis y algunas figuras mitóticas (Fig. 10C).

Respecto al tumor mixto endometrial, se observó el estroma con núcleos redondos y anisocitosis con abundante presencia de glándulas dilatadas quísticamente y zonas

hemorrágicas (Fig. 10D). En el fibrosarcoma se observó una atrofia glandular marcada, gran cantidad de estroma compuesto por células fusiformes dispuestas en un patrón estoriforme. Las células presentaban núcleos atípicos y no se observaron gran cantidad de figuras mitóticas (Fig. 10E). El adenoma endometrial presentaba una protrusión intraluminal en uno de sus cuernos, es un tumor benigno, que se caracteriza por la presencia de tejido conectivo abundante que rodea islotes de células epiteliales homogéneas, estas últimas sin anaplasia (Fig. 10F).

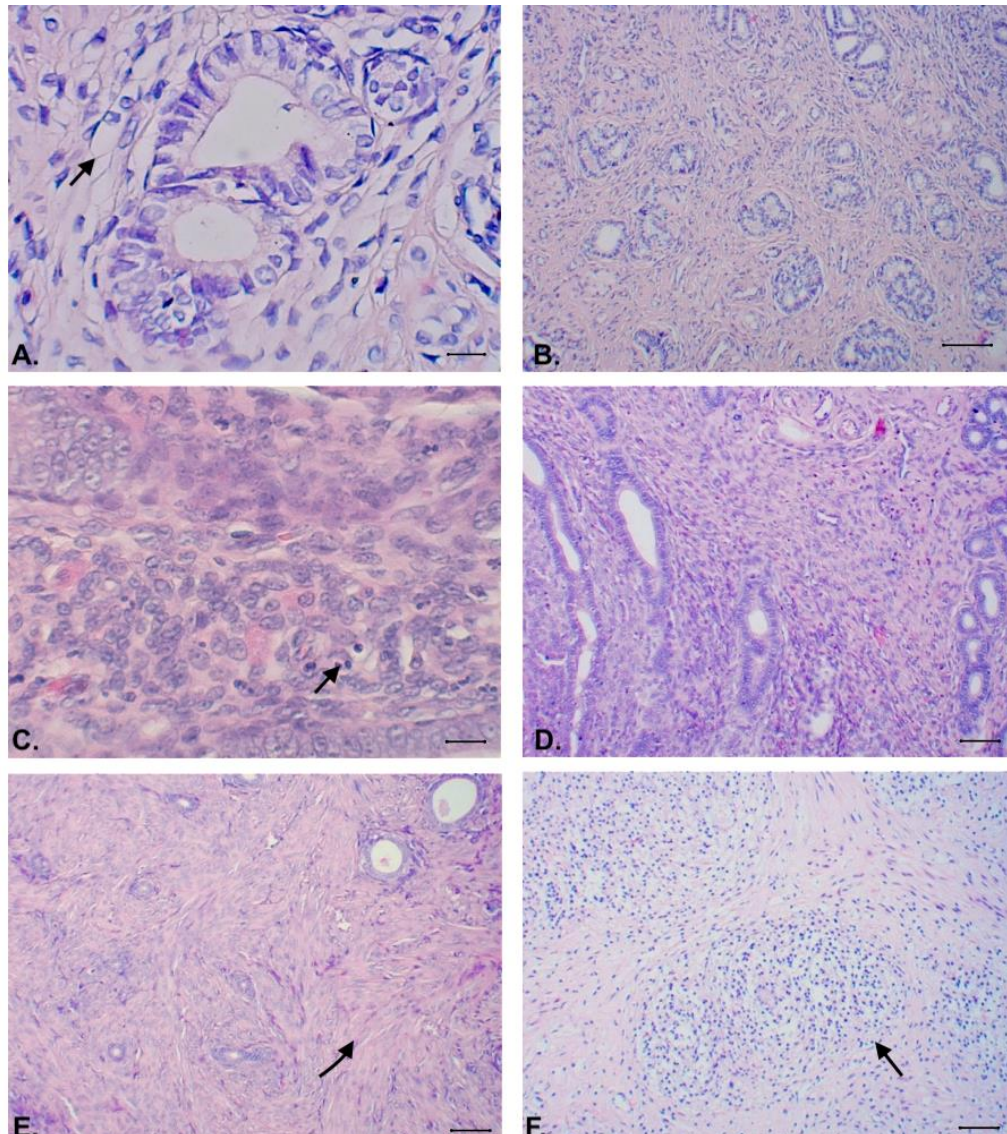


Figura 10. Fotomicrografías y características de los tipos de lesiones detectadas en los úteros de los erizos de tierra. **A. Hiperplasia endometrial estromal quística.** Cuerno uterino. 400X. Glándula con células epiteliales tumefactas y el estroma que rodea esta glándula se observa tumefacto (Se señala con una flecha). Barra=20 μ m. HE. **B. Pólipo endometrial**

estromal. Protrusión intraluminal del cuerno uterino. 100X. Gran cantidad de estroma bien diferenciado con glándulas atrofiadas y algunas dilatadas quísticamente. Barra=100 μm . HE. **C. Adenocarcinoma uterino.** Cuerno uterino. 400X. Gran cantidad de células epiteliales con presencia de mitosis (indicado con una flecha) y anisocariosis. Barra = 20 μm . HE. **D. Tumor Mixto endometrial.** Cuerno uterino. 100X. El estroma presenta células fusiformes con núcleos redondos y anisocitosis, gran presencia de glándulas dilatadas quísticamente. Barra = 80 μm . HE. **E. Fibrosarcoma.** Cuerno uterino. 100X. Atrofia glandular marcada, gran cantidad de estroma compuesto por células fusiformes dispuestas en un patrón estoriforme (indicado con la flecha). Barra = 80 μm . HE. **F. Adenoma Endometrial.** 100X. Islotes de células epiteliales (indicado con la flecha). Barra = 20 μm . HE.

De acuerdo con las mediciones realizadas en las fotomicrografías de las muestras teñidas con Van Gieson (Fig. 11A-G), se pudo determinar que la mayoría de las lesiones presentaban un aumento de grosor de ambas capas musculares y del endometrio. Sin embargo, el pólipo estromal endometrial, fue el único que presentó una disminución del grosor del endometrio respecto al control (Tabla 9).

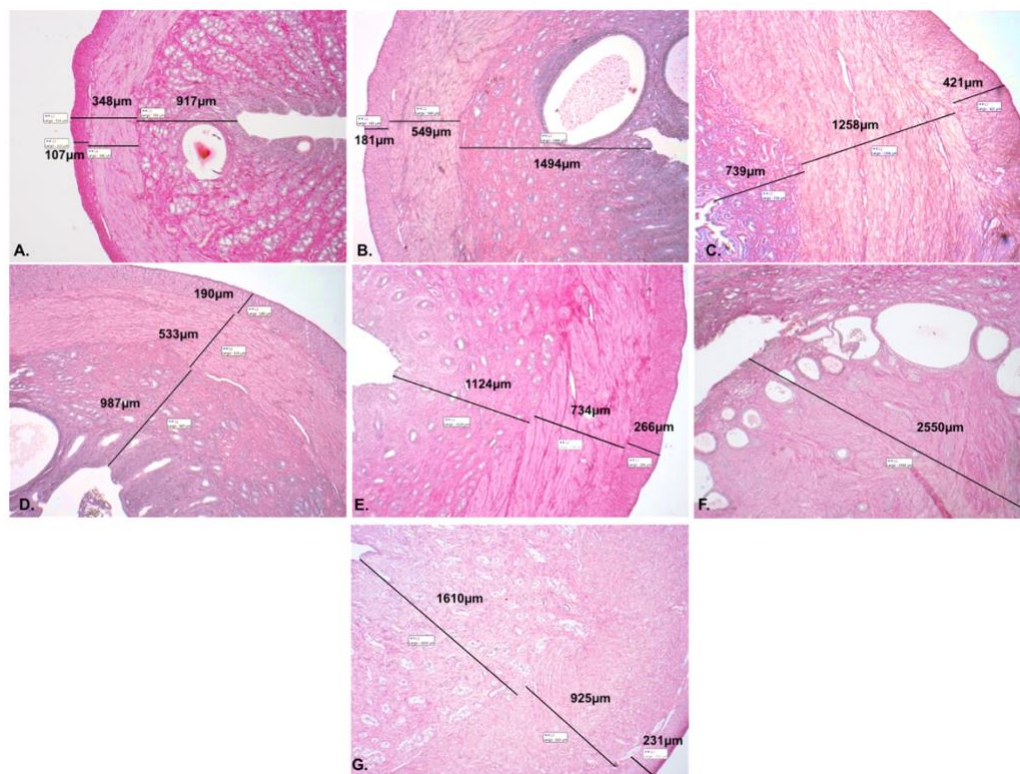


Figura 11. Fotomicrografías con mediciones de úteros de erizas de tierra **A. Control.** Cuerno uterino. 40X. VG. **B. Hiperplasia endometrial estromal quística.** Cuerno uterino. 40X. VG. **C. Pólipo endometrial estromal.** Cuerno uterino. 40X. VG. **D. Adenocarcinoma uterino.** Cuerno uterino. 40X. VG. **E. Tumor Mixto endometrial.** Cuerno uterino. 40X.

VG. **F. Fibrosarcoma.** Cuerno uterino. 40X. VG. **G. Adenoma Endometrial.** Cuerno uterino. 40X. VG.

Tabla 9. Grosor histológico de miometrio y endometrio de cuernos uterinos con diversas lesiones obtenidas de erizas de tierra (*Atelerix albiventris*) que presentaron aumento de tamaño al examen clínico.

ID	Diagnóstico	Músculo externo (μm)	Razón	Músculo Interno (μm)	Razón	Endometrio (μm)	Razón
Control ¹	Clínicamente sana	107		348		917	
597	HEEQ	177	1,7	526	1,5	1773	1,9
609	HEEQ	276	2,6	637	1,8	1686	1,8
613	HEEQ	182	1,7	650	1,9	1577	1,7
614	HEEQ	134	1,3	364	1,0	1504	1,6
617	HEEQ	193	1,8	376	1,1	1502	1,6
603	HEEQ	181	1,7	549	1,6	1494	1,6
616	HEEQ	92	0,9	699	2,0	1486	1,6
596	HEEQ	251	2,4	666	1,9	1455	1,6
605	HEEQ	134	1,3	514	1,5	937	1,0
610	HEEQ	157	1,5	374	1,1	1370	1,5
604	HEEQ	123	1,2	360	1,0	1177	1,3
611	HEEQ	230	2,2	711	2,0	1311	1,4
612	HEEQ	319	3,0	674	1,9	1037	1,1
595	Pólipo Estromal endometrial	421	4,0	1258	3,6	739	0,8
606	Adenocarcinoma uterino	190	1,8	533	1,5	987	1,1
607	Adenocarcinoma uterino	141	1,3	458	1,3	1274	1,4
608	Tumor mixto endometrial	266	2,5	734	2,1	1124	1,2
615	Fibrosarcoma	130	1,2	699	2,0	2550	2,8
598	Adenoma Endometrial	231	2,2	925	2,7	1610	1,8

¹Control de dos animales. HEQ: Hiperplasia endometrial estromal Quística

De acuerdo con los diagnósticos histológicos, las lesiones no neoplásicas (HEEQ y pólipo estromal endometrial) se observaron mayoritariamente en erizas adultas (n=7). Respecto a las lesiones neoplásicas, los adenocarcinomas solo se observaron en erizas de adultas mientras que el fibrosarcoma se observó en una eriza geriátrica y el tumor mixto endometrial se observó en una eriza joven. Por otro lado, el adenoma endometrial se observó en una eriza adulta (Tabla 4).

DISCUSIÓN

La creciente demanda por la tenencia de animales exóticos ha llevado a un aumento en la popularidad de los erizos de tierra (*Atelerix albiventris*) en diversos países (Pérez, 2017; Okada *et al.*, 2018; Fasola, 2021; Da Silva, 2021). Estos pequeños mamíferos a menudo se presentan a consulta con signos clínicos ambiguos y tienen una predisposición a desarrollar una serie de enfermedades, entre las cuales destacan las enfermedades del sistema reproductor de la hembra (Okada *et al.*, 2018; Da Silva, 2021; Shiga *et al.*, 2021).

En este estudio, se buscó determinar la frecuencia de lesiones uterinas en erizas de tierra (*Atelerix albiventris*) que presentaban signos clínicos de alteraciones en su tracto reproductor y que fueron sometidas a ovariosterectomía en una clínica veterinaria privada en la Región Metropolitana, Chile. La información existente sobre las lesiones uterinas en erizas de tierra a nivel mundial y nacional es escasa, por lo que este estudio es el primero en describir los cambios macroscópicos y microscópicos de las lesiones observadas en úteros de erizas de tierra a nivel nacional.

En este estudio se incluyeron erizas que presentaban signos clínicos asociados a su tracto reproductor femenino. El diagnóstico se realizó mediante un examen clínico, donde se detectó un engrosamiento del útero en todos los casos. Además, se observaron cuatro casos con secreción hemorrágica y tres casos con secreción mucosa, lo cual concuerda con estudios anteriores (Phillips *et al.*, 2005; Chambers *et al.*, 2018; Okada *et al.*, 2018; Efendić *et al.*, 2019; Vicente *et al.*, 2019; Johnson, 2020; Quesenberry *et al.*, 2020). Se recomienda realizar exámenes complementarios, como la ecografía abdominal, para determinar si el engrosamiento detectado durante el examen clínico se debe a la pared uterina o a crecimientos focales de tejido asociados con líquido (Johnson, 2020; Graham *et al.*, 2021). La decisión de realizar la ovariosterectomía se basó en la sintomatología de cada paciente y en la bibliografía existente, ya que este es el tratamiento de elección para las patologías reproductivas (Doss, 2020; Johnson, 2020).

Con relación a las edades y sus respectivos diagnósticos, en el grupo de erizas consideradas geriátricas, se encontró un caso de fibrosarcoma y solo tres de hiperplasia endometrial quística (HEEQ). En el grupo de erizas jóvenes, se presentaron tres casos de HEEQ y uno de

tumor mixto endometrial. En cuanto al grupo de adultas, se registraron siete casos de HEEQ, dos de adenocarcinoma uterino, uno de pólipo estromal endometrial y un caso de adenoma endometrial. Por lo tanto, la mayoría de los casos se presentaron en erizas adultas (mayores de 1,5 años hasta 3 años). Es importante tener en cuenta que algunas edades fueron aproximadas, ya que algunas erizas fueron adoptadas de fundaciones y no se tenía conocimiento exacto de su fecha de nacimiento.

En cuanto a la tenencia de crías, se desconocía si nueve erizas habían parido anteriormente o no. De estas nueve erizas, dos casos fueron diagnosticados con adenocarcinoma y siete casos con HEEQ. Por otro lado, en los diez casos en los que se confirmó que las erizas no habían tenido crías anteriormente, se realizaron los siguientes diagnósticos: fibrosarcoma, pólipo estromal endometrial, tumor mixto endometrial, adenoma endometrial y HEEQ.

A la observación macroscópica, primariamente se evidenciaron 11 lesiones evidentes, de las cuales cinco se ubicaron en ambos cuernos uterinos, cuatro se ubicaron en cérvix y dos casos se ubicaron en el cuerno derecho. De acuerdo con la consistencia al momento del corte el 63,3% de las muestras se consideraron normales, un 21,1% friables y un 15,8% duras al momento del corte. Respecto a la relación de la consistencia y su diagnóstico, el fibrosarcoma se presentó con una consistencia dura al igual que el pólipo estromal endometrial, en cuanto a los dos casos de adenocarcinoma uterino se consideraron friables, al igual que el tumor mixto endometrial, en el caso de las muestras de hiperplasia endometrial estromal quística, estas se consideraron en su mayoría de consistencia normal al igual que el adenoma endometrial.

Al realizar las mediciones histológicas de los segmentos cortados después del análisis de las muestras en el laboratorio, se observó un aumento en el tamaño de los cuernos uterinos y el cérvix en comparación con los controles. Por lo tanto, algunos incrementos de grosor no fueron perceptibles durante el análisis in situ. Además, no se encontraron diferencias entre las diferentes lesiones, lo que indica que todas las lesiones identificadas presentan como característica macroscópica un aumento en el tamaño de ambos cuernos y el cérvix.

Como se mencionó anteriormente, existen pocas publicaciones con información que describa la histología normal del útero de la eriza de tierra, lo que puede generar limitaciones en este

estudio. Por lo tanto, en el presente trabajo se incluyeron dos casos de erizas que fueron categorizadas como clínicamente sanas, ya que no presentaban signos clínicos relacionados con su tracto reproductivo. Estos casos se consideraron como casos control para establecer una base de referencia.

La histología de estos animales se caracterizó por los siguientes hallazgos: los cuernos uterinos presentaban dos capas musculares, mientras que el endometrio mostraba una mayor cantidad de estroma en la zona basal, disminuyendo hacia la superficie y con una celularidad compuesta principalmente por células epiteliales y glandulares. Entre las dos capas musculares se observaron habitualmente grandes vasos, principalmente arterias. Las glándulas estaban distribuidas uniformemente y la mayoría no presentaba dilatación. En cuanto al cérvix, se observó un lumen pequeño y una menor presencia de glándulas, mientras que las capas musculares eran más prominentes que en los cuernos uterinos. Para visualizar adecuadamente los estratos histológicos, se utilizó la tinción van Gieson, por lo que se sugiere tener en cuenta para investigaciones futuras.

Es importante destacar la importancia de continuar realizando investigaciones sobre descripciones histológicas normales, con el fin de contar con una mejor base de datos y proporcionar un sólido fundamento para futuras investigaciones.

De los 19 animales con lesiones uterinas que se observaron en el presente estudio, 14 presentaron alteraciones no neoplásicas, de las cuales 13 fueron diagnosticadas como HEEQ (68,4%) y una como pólipo estromal endometrial (5,3%). Esto coincide puesto que, la hiperplasia endometrial quística es una de las lesiones más comunes en animales domésticos (Chambers *et al.*, 2018). Cuatro erizas tenían lesiones clasificadas como neoplásicas, de las cuales dos fueron adenocarcinoma uterino (10,5%), un tumor mixto endometrial (5,3%), un fibrosarcoma (5,3%) y un adenoma endometrial (5,3%). Igualmente puede que la localización geográfica puede representar una prevalencia de alguna enfermedad diferente que en otras zonas del mundo o incluso a nivel nacional (Gardhouse y Eshar, 2015).

Histológicamente, la distribución de las lesiones fue principalmente en ambos cuernos uterinos, y aunque el cérvix si presentaba alteraciones macroscópicas no se evidenció ninguna alteración histológica evidente lo que concuerda con la literatura que describe que

las principales lesiones se observan en cuernos uterinos (Phillips *et al.*, 2005; Chambers *et al.* 2018; Okada *et al.*, 2018; Efendić *et al.*, 2019; Vicente *et al.*, 2019; Johnson, 2020; Quesenberry *et al.*, 2020). Algunas lesiones como el pólipo estromal endometrial y el adenoma endometrial sólo se ubicaron anatómicamente en el cuerno derecho.

La HEEQ fue la patología que más frecuente en este estudio, y solo se presentaron tres casos los cuales tenían secreción hemorrágica o mucosa. La histopatología que se observó fue tumefacción celular en el epitelio endometrial, así como también en las células del estroma. Este último estaba aumentado en comparación a los casos controles. Además, se observó una gran cantidad de neovascularización, las glándulas se observaban dilatadas quísticamente y el miometrio también se observó hipertrofiado, lo cual concuerda con lo que se ha descrito anteriormente por Phillips *et al.*, 2005 y Chambers *et al.*, 2018. Se ha observado que en otras especies como en conejas, ocurren un proceso similar, existe un aumento en cuanto a la relación glándula /estroma y no se observan atipias celulares, también se observa tumefacción celular del epitelio endometrial; sin embargo, a menudo en esta especie, la hiperplasia se ve asociada con células inflamatorias (Arévalo y Mujica, 2021).

Los pólipos se han descrito en muchas especies tales como chimpancés, gatos, perros, cerdos entre otras (Chambers *et al.*, 2018), pero la característica que se destaca de los pólipos de las erizas de tierra (*Atelerix albiventris*) es la gran cantidad de células estromales que posee, y con lo que concuerda Chambers *et al.*, (2018), es así que se suelen presentar como protrusión intraluminal de tejido compuesto por gran cantidad de estroma bien diferenciado con presencia de algunas glándulas quísticas (Efendić *et al.*, 2019; Chambers *et al.*, 2018). En este estudio solo se presentó un caso, asociado con secreción hemorrágica tal como se ha descrito anteriormente por Okada *et al.* (2018). En los cuernos uterinos se observó un aumento de grosor de ambas capas musculares, atrofia glandular, estroma aumentado, hialinización, y células epiteliales y estromales tumefactas.

Los dos casos de adenocarcinoma uterino histológicamente se observaron como un aumento del endometrio que principalmente estaba invadido por células epiteliales; las células glandulares presentaban anaplasia y se caracterizaron por anisocariosis, anisocitosis y

algunas figuras mitóticas. Aunque en la literatura se nombra el adenocarcinoma como una neoplasia que se puede encontrar en erizas de tierra (Gardhouse y Eshar, 2015; Chambers *et al.*, 2018; Okada *et al.*, 2018), son raros de diagnosticar exceptuando a las conejas y vacas (Sharkey *et al.*, 2021), es por esto por lo que este sería el primer estudio que describe histológicamente esta neoplasia en erizos, ya que anteriormente se ha observado un solo caso, pero no se ha descrito su histología (Pei-chi *et al.*, 2015). Estos se observaron en erizas adultas principalmente y su signología clínica no fue concordante puesto que solo uno de los casos se presentó con secreción mucosa y el otro caso no presentó secreción vulvar; para esto se requiere que hayan más estudios, ya que, un estudio realizado en conejas indicó que solo 17% de estas cursan con secreciones vulvares serosanguinolentas, y es necesario mencionar que, el adenocarcinoma uterino es una de las neoplasias más frecuentes es esta especie (Quesenberry *et al.*, 2020).

El tumor mixto endometrial, se presentó en una eriza joven y con secreción mucosa, en el microscopio se pudo observar que el estroma con núcleos redondos y anisocitosis con abundante presencia de glándulas dilatadas quísticamente y zonas hemorrágicas, teniendo concordancia con lo ya mencionado por otros autores (Chambers *et al.* 2018; Okada *et al.*, 2018). Chambers *et al.* (2018) considera este diagnóstico posiblemente maligno y preneoplásico, sin embargo, con lo observado en este estudio, se clasificó como neoplásico ya que, se observaban leves atipias celulares (anisocitosis).

El caso del adenoma endometrial como fibrosarcoma se presentó en una eriza geriátrica y no presentó ninguna secreción vulvar; al momento de su observación histológica se pudo establecer una atrofia glandular marcada, con gran cantidad de estroma compuesto por células fusiformes dispuestas en un patrón estoriforme. Las células presentaban núcleos atípicos y no se observaron gran cantidad de figuras mitóticas. Actualmente solo se ha publicado un caso de fibrosarcoma por los autores Fernandes *et al.*, 2017, en ese caso el diagnóstico fue de exclusión, sin embargo, las similitudes que se presentaron con nuestro caso y el diagnóstico que se realizó por el patólogo anteriormente de leer el caso, coinciden con este diagnóstico.

El adenoma endometrial presentaba una protrusión intraluminal en uno de sus cuernos, la presencia de tejido conectivo abundante que rodeaba islotes de células epiteliales homogéneas, estas últimas sin anaplasia. Actualmente sólo se han descrito adenomas endometriales en conejos, perros, cerdos en miniatura, y otros (Sharkey *et al.*, 2021).

Adicionalmente se realizaron mediciones microscópicas de las muestras teñidas con Van Gieson, de acuerdo con esta, es que se pudo determinar que la mayoría de las lesiones presentan un aumento de grosor de ambas capas musculares y del endometrio, respecto de los controles. Sin embargo, el pólipo estromal endometrial, fue el único que presentó una disminución del grosor del endometrio, lo cual puede tener relación con la protrusión que existía que obstruía el lumen en uno de sus cuernos uterinos.

Actualmente no existen estudios publicados en Chile ni en otras partes del mundo que describan los cambios macroscópicos y microscópicos de las lesiones observadas en úteros de erizas de tierra, por tanto, se recomienda continuar con los estudios de esta línea investigativa. Así también se sugiere que los estudios que continúen puedan incluir la sobrevida de los pacientes post tratamiento, para poder tener una visión global de cómo es la evolución y la sobrevida de estas neoplasias y lesiones en general, puesto que el diagnóstico precoz de las enfermedades reproductivas en la hembra puede ayudar a tener un mejor manejo terapéutico de los pacientes y calidad de vida de los pacientes.

CONCLUSIÓN

- La lesión que se presentó con mayor frecuencia fue la hiperplasia endometrial estromal quística (68,4%), seguida de adenocarcinoma uterino (10,5%) y luego pólipo estromal endometrial (5,3%), tumor mixto endometrial (5,3%), fibrosarcoma (5,3%) y adenoma endometrial (5,3%).
- La mayoría de las lesiones encontradas macroscópicamente presentaron un aumento de tamaño independiente de su origen histológico.
- La mayoría de las lesiones no neoplásicas y neoplásicas se encontraron en erizas de tierra de adultas (mayores a 1 año y medio y hasta los 3 años).

BIBLIOGRAFÍA

ARÉVALO CRISTIANO, J. A.; MUJICA ARMERO, A. 2021. Hallazgos histopatológicos en tracto reproductivo en conejas sometidas a ovariectomía en la clínica pet company ubicada en la ciudad de Bogotá DC. Bogotá, Colombia. UAN. Fac. de Medicina Veterinaria. 62 p.

ASTUDILLO-GAJARDO, M.; MORALES-MUÑOZ, P.; SÁEZ-VIDALES, D. 2017. Caracterización ecográfica del sistema reproductor de machos y hembras de erizo de tierra africano (*Atelerix albiventris*). Rev. Científica. 27(5):328-335.

CHAMBERS, J.K.; SHIGA T.; TAKIMOTO, H.; DOHATA, A.; MIWA, Y.; NAKAYAMA, H.; UCHIDA, K. 2018. Proliferative Lesions of the Endometrium of 50 Four-Toed Hedgehogs (*Atelerix albiventris*). Vet. Pathol. 55(4): 562-571.

DA SILVA, G. 2021. Pathological findings in rescued hedgehogs. Achados patológicos em ouriços resgatados. Oporto, Portugal. Universidade do Porto, Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar. 44 p.

DÍAZ-DELGADO, J. POOL, R.; HOPPES, S.; CEREZO, A.; QUESADA-CANALES, O.; STOICA, G. 2017. Spontaneous multicentric soft tissue sarcoma in a captive African pygmy hedgehog (*Atelerix albiventris*): case report and literature review. J. Vet. Med. Sci. 79(5):889–895.

DOSS, G. 2020. African Pygmy Hedgehogs: Husbandry and Clinical Management. **In:** ExoticsCon Virtual 2020 Proceedings. Wisconsin, Estados Unidos. 3 octubre de 2020. Association of Exotic Mammals Veterinarians. University of Wisconsin-Madison, School of Veterinary Medicine. 5 p.

EFENDIĆ, M.; SAMARDŽIJA M.; CAPAK, H.; BAČIĆ, G.; ARTUKOVIĆ, B.; JURKIĆ, G.; VALPOTIĆ, H.; ZAGRADIŠNIK, L.M.; MAČEŠIĆ, N. 2019. Endometrial polyp with chronic endometritis in an African pygmy hedgehog (*Atelerix albiventris*)—a case report. Acta Vet. Brno 88(3):337-340.

FASOLA, F. Pandemia potencia demanda por mascotas exóticas en Chile. [en línea]. Diario La Tercera. 30 de agosto del 2021. <
[**FERNANDES, N.; RÉSSIO, R.; GUERRA, J.; WASQUES, D.; DAGLI, M. L.** 2017. Estrogen and progesterone receptors immunolabeling in mammary solid carcinoma in an African Hedgehog \(*Atelerix albiventris*\) with concurrent uterine fibrosarcoma. Braz. J. Vet. Pathol. \(10\):38-42.](https://www.latercera.com/laboratoriodecontenidos/noticia/pandemia-potencia-demanda-por-mascotas-exoticas-en-chile/L4H4QSWPUBEJBIK66KGBKLDXDHU/#:~:text=ILUSTRACI%C3%93N%3A%20GABRIEL%20EBENSPERGER.,los%20%E2%80%9Cviraes%E2%80%9D%20mini%20pig.> [consulta: 28-05-2022]</p></div><div data-bbox=)

GARDHOUSE, S.; ESHAR, D. 2015. Retrospective Study of Disease Occurrence in Captive African Pygmy Hedgehogs (*Atelerix albiventris*). Isr. J. Vet. Med. 70(1):32–36.

- GRAHAM, J.E.; DOSS, G.A.; BEAUFRÉRE, H.** 2021. Exotic Animal Emergency and Critical Care Medicine. John Wiley & Sons. Hoboken, Estados Unidos. 992 p.
- HEATLEY, J.J.; MAULDIN, G.E.; CHO, D.Y.** 2005. A Review of Neoplasia in the Captive African Hedgehog (*Atelerix albiventris*). Semin. Avian Exot. Pet Med. 14(3):182–192.
- JOHNSON, D.H.** 2020. Geriatric Hedgehogs. Vet. Clin. N. Am. - Exot. Anim. Pract. 23(3):615-637.
- KUBIAK, M.** 2020. Handbook of exotic pet medicine. John Wiley & Sons. Hoboken, Estados Unidos. 528 p.
- OKADA, K.; KONDO, H.; SUMI, A.; KAGAWA, Y.** 2018. A retrospective study of disease incidence in African pygmy hedgehogs (*Atelerix albiventris*). J. Med. Sci. 80(10):1504-1510.
- PEI-CHI, H.; JANE-FANG, Y.; LIH-CHIANN, W.** 2015. A retrospective study of the medical status on 63 African hedgehogs (*Atelerix albiventris*) at the Taipei Zoo from 2003 to 2011. J. Exot. Pet Med. 24(1):105-111.
- PÉREZ, S.** 2017. Fenotipos de resistencia antimicrobiana de cepas de *Salmonella* entérica aisladas en muestras de Erizos de tierra (*Atelerix albiventris*) criados como mascotas en la Región Metropolitana, Chile. Memoria para optar al Título Profesional de Médico Veterinario. Santiago, Chile. U. Chile, Fac. Cs. Veterinarias y Pecuarias. 27 p.
- PHILLIPS, I.D.; TAYLOR, J.J.; ALLEN, A.L.** 2005. Endometrial polyps in 2 African pygmy hedgehogs. Can. Vet. J. 46(6):52-4-7.
- QUESENBERRY, K.E.; ORCUTT, C.J.; MANS C.; CARPENTER, J.W.** 2020. Ferrets, Rabbits and Rodents: Clinical Medicine and Surgery. 4ra ed. Sanders. Philadelphia, Estados Unidos. 656 p.
- SHARKEY, L.C.; RADIN, M.J.; SEELIG, D.** 2021. Cytology veterinary. John Wiley & Sons. Hoboken, Estados Unidos. 1024 p.
- SHIGA, T.; NAKATA, M.; MIWA, Y.; CHAMBERS, J.K.; UCHIDA, K.; SASAKI, N.; MORINO, T.; NAKAYAMA, H.** 2021. A retrospective study (2006-2020) of cytology and biopsy findings in pet rabbits (*Oryctolagus cuniculus*), ferrets (*Mustela putorius furo*) and four-toed hedgehogs (*Atelerix albiventris*) seen at an exotic animal clinic in Tokyo, Japan. J. Exot. Pet Med. 38:11-17.
- TSAI, F.Y.; CHANG, H.M.; CHANG, H.K.; KAO, J.P.; LIAO, J.W.** 2016. Case report: Endometrial stromal sarcoma and liposarcoma in an african hedgehog (*Atelerix albiventris*). Taiwan Vet. J. 42(3):181–186.
- VICENTE M.E.; LAPLACE R.; MADARIAGA G.J; GARCÍA M.C.** 2019. Pólipo y leiomioma uterinos en un erizo pigmeo africano (*Atelerix albiventris*). Analecta Vet. 39(2):47--51.