

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**PROGRAMA DE ESTUDIO DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO VETERINARIO  
ZOOTECNISTA**

---

Estudio de la casuística de mascotas no convencionales del centro veterinario  
"Siamo Wildlife & Exotic Medicine" del 2019-2021

---

**Línea de investigación:**

Epidemiología y control de enfermedades en animales

**Autor:**

Celi Vértiz, Renzo Gustavo

**Jurado Evaluador:**

**Presidente:** MV. Mg. Raquel Ramírez Reyes

**Secretario:** MV. Mg. Ronald Chambe Correa

**Vocal:** MVZ. Diana Bazán Solórzano

**Asesor:**

MV Mg. Angélica Mery Lozano Castro

**Código ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-9197-4454>

**Trujillo – Perú**

**2024**

**Fecha de sustentación:**

# Estudio de la casuística de mascotas no convencionales del centro veterinario "Siamo Wildlife & Exotic Medicine" del 2019-2021

## INFORME DE ORIGINALIDAD



## FUENTES PRIMARIAS



Excluir citas      Apagado      Excluir coincidencias < 2%

Excluir bibliografía      Apagado

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Angélica Mery Lozano Castro, docente del Programa de Estudio Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada "Estudio de la casuística de mascotas no convencionales del centro veterinario "Siamo Wildlife & Exotic Medicine" del 2019-2021", autor Renzo Gustavo Celi Vértiz, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 5%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el (03 de julio de 2024).
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

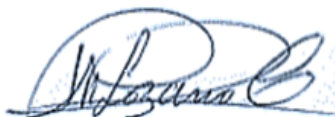
Trujillo, 03 de julio de 2024

Asesor: Angélica Mery Lozano Castro

DNI:

ORCID: 0000-0003-2479-1436

**Firma:**



Autor: Renzo Gustavo Celi Vértiz

DNI: 71535056

**Firma:**



**La presente tesis ha sido revisada y aprobada  
por el siguiente jurado:**

---

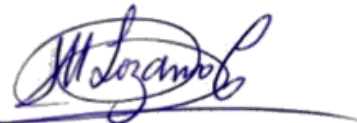
MV. Mg. Raquel Ramírez Reyes  
PRESIDENTE

---

MV. Mg. Ronald Chambe Correa  
SECRETARIO

---

MVZ. Diana Bazán Solórzano  
VOCAL



---

M.V. Mg. Angélica Mery Lozano Castro  
ASESORA

## DEDICATORIA

A mis padres, quienes siempre me demostraron su apoyo y guiaron mi camino.

A mis abuelos, Víctor y Amparo, que me han acompañado en cada paso de mi vida.

A Jimena, mi mejor amiga, que me ha visto crecer personal y profesionalmente, y siempre me ha demostrado su apoyo. También a todas sus mascotas que la han acompañado desde que la conozco.

A Camila, mi hermana del alma, porque de madre no pudimos ser, por siempre apoyarme y estar orgullosa de mis logros. También a sus aves y a su gato Ottis.

A Carlitos, que siempre me pregunta por sus gatos, sobre todo por Nieves.

A Miguel, que es médico humano y con quien siempre compartimos y comparamos conocimientos de nuestros respectivos campos, espero que también me dedique su tesis cuando sea hematólogo.

A Liliana, una de mis mejores amigas, y también colega, que siempre me ha apoyado en mi vida personal y profesional, y a sus gatitos Maikol y su hermanita.

A mis amigos Víctor y Alessandra, quienes me demuestran constantemente su apoyo hacia mi profesión, y a sus mascotas: Mateo, Luna y Estrella.

A Lala, Danna, Susana, Anghelo, Max, Fiorela, Andrea, Carlos, Franz, Daniela y Alexandra, por haber sido parte de mi círculo cercano durante mi etapa universitaria. Algunos son colegas ahora, otros tomaron otros rumbos, pero las experiencias y aprendizajes siempre quedarán con nosotros.

## **AGRADECIMIENTO**

Al doctor Raúl Pereda, por permitirme acceder a los datos de esta tesis, y darme a conocer el mundo de la medicina de animales exóticos y silvestres y la conservación de especies. También a su equipo de trabajo, a quienes conocí durante mi estancia en Siam: Belén, Andrea, Paola y Gabriela, por su excelente trabajo y dedicación.

A mis docentes, por haberme guiado en mis primeros pasos por este hermoso mundo que es la Medicina Veterinaria, en especial a la Dra. Mery, por apostar siempre por la innovación y el ímpetu que tenemos los jóvenes por hacer las cosas distinto y así cambiar el mundo.

# ÍNDICE

	Pág.
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>v</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>INDICE DE CUADROS .....</b>	<b>ix</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>x</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS .....</b>	<b>xi</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xiii</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Mascotas exóticas o no convencionales .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1.1. Conejos.....</b>	<b>4</b>
i. Generalidades .....	4
ii. Anatomía y fisiología.....	5
iii. Nutrición: .....	7
iv. Problemas de salud más comunes:.....	9
<b>2.1.2. Hurones .....</b>	<b>11</b>
i. Generalidades: .....	11
ii. Anatomía y fisiología.....	12
iii. Nutrición .....	15
iv. Problemas de salud más comunes.....	15
<b>2.1.3. Erizos .....</b>	<b>17</b>
i. Generalidades .....	17
ii. Anatomía y fisiología.....	18
iii. Nutrición .....	19
iv. Problemas de salud más comunes.....	19
<b>2.1.4. Roedores .....</b>	<b>20</b>
i. Generalidades .....	20
ii. Anatomía y fisiología.....	21
iii. Nutrición .....	24
iv. Problemas de salud más comunes.....	25
<b>2.1.5. Aves .....</b>	<b>27</b>
i. Generalidades .....	27
ii. Anatomía y fisiología.....	27
iii. Nutrición .....	36
iv. Problemas de salud más comunes.....	37
<b>2.1.6. Reptiles:.....</b>	<b>38</b>
i. Generalidades: .....	38
ii. Anatomía y fisiología.....	39
iii. Alimentación:.....	44
iv. Enfermedades más comunes: .....	44
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>46</b>
<b>3.1. Lugar de estudio.....</b>	<b>46</b>

3.2. Objeto de estudio .....	46
3.3. Definición de variables.....	46
3.3.1. Variables independientes.....	46
3.3.2. Variable dependiente.....	46
3.4. Procedimiento del estudio .....	47
3.4.1. Recolección de datos .....	47
3.5. Plan de análisis de datos .....	48
3.5.1. Estadística descriptiva.....	48
IV. RESULTADOS .....	50
V. DISCUSIÓN.....	66
VI. CONCLUSIONES .....	74
VII. RECOMENDACIONES.....	76
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	77
IX. ANEXOS.....	86



## INDICE DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
Cuadro 1. Clasificación taxonómica del conejo doméstico .....	4
Cuadro 2. Constantes fisiológicas del conejo doméstico ( <i>Oryctolagus cuniculus</i> ) .....	5
Cuadro 3. Clasificación taxonómica del hurón doméstico .....	12
Cuadro 4. Constantes fisiológicas en el hurón doméstico ( <i>Mustela putorius furo</i> ) .....	13
Cuadro 5. Clasificación taxonómica del erizo doméstico .....	17
Cuadro 6. Lugares de venopunción y volúmenes sanguíneos en roedores domésticos .....	21
Cuadro 7. Ciclo estral y gestación en roedores domésticos .....	23
Cuadro 8. Presentación de las clases taxonómicas encontradas .....	50
Cuadro 9. Frecuencia de pacientes según especie .....	51

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Pacientes atendidos según órdenes de la clase taxonómica <i>Aves</i> .....	52
Figura 2. Pacientes atendidos según especie de la clase <i>Mammalia</i> .....	53
Figura 3. Pacientes atendidos según órdenes de la clase taxonómica <i>Reptilia</i> .....	54
Figura 4. Presentación de pacientes del orden <i>Chelonia</i> según su hábitat .....	54
Figura 5. Presentación de los pacientes según especie y sexo .....	55
Figura 6. Grupo etario de los pacientes según especie .....	56
Figura 7. Razón de atención según especie .....	57
Figura 8. Presentación de problemas de salud en pacientes psitácidos ..	59
Figura 9. Tipos de problemas de salud que presentaron los pacientes quelonios .....	60
Figura 10. Tipos de problemas de salud que presentaron los pacientes de <i>Atelerix albiventris</i> .....	61
Figura 11. Tipos de problemas de salud que presentaron los pacientes de <i>Oryctolagus cuniculus</i> .....	63
Figura 12. Tipos de problemas de salud que presentaron los hámsteres ..	65

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo 1. Ubicación del centro veterinario .....	86
Anexo 2. Hoja de historia clínica del centro veterinario .....	87
Anexo 3. Hoja de registro de datos .....	90
Anexo 4. Frecuencia de pacientes según especie .....	91
Anexo 5. Presentación de los pacientes según especie y sexo .....	92
Anexo 6. Grupo etario de los pacientes según especie .....	93
Anexo 7. Razón de atención según especie .....	94

## RESUMEN

Con el objetivo de conocer la realidad de la clínica de mascotas no convencionales en la ciudad de Trujillo, se analizaron las historias clínicas del centro veterinario “Siamo Wildlife & Exotic Medicine” comprendidas entre los años 2019-2021. Los resultados arrojaron atenciones a 25 especies de 3 clases taxonómicas distintas, predominando los mamíferos (89.30%) y siendo *Oryctolagus cuniculus* (78.95%) la especie más frecuente. En las aves predominaron las especies del orden *Psittaciformes* (89.29%) y en los reptiles, las del orden *Chelonia* (94.29%), principalmente tortugas semiacuáticas (64.71%). Asimismo, se observó que el sexo predominante casi todas las especies fue el de los machos. También se analizó la edad de los pacientes, resultando en la predominancia de adultos en *Atelerix albiventris* (61.9%), *Cavia porcellus* (75.0%), *Melopsittacus undulatus* (60.0%), *Mesocricetus auratus* (90.0%) y *Rattus rattus* (100%), y de juveniles únicamente en *Oryctolagus cuniculus* (50.54%). Además, se halló que la mayoría de pacientes asistió a la clínica para tratar problemas de salud, a excepción de *Atelerix albiventris* que registró más atenciones por chequeos rutinarios (52.38%), resultando en una mayoría de pacientes sanos (28.57%). A su vez se registraron los problemas de salud más predominantes en cada especie y grupo de especies, concluyendo que *Atelerix albiventris* presentó mayormente problemas de tipo metabólico (23.81%) y tegumentario (23.81%); *Oryctolagus cuniculus*, digestivos (28.01%); *Mesocricetus auratus* y *Phodopus sungorus*, músculo-esqueléticos (24.24%); las aves psitácidas, músculo-esqueléticos (34.62%); y los quelonios, problemas tegumentarios (33.33%).

Palabras clave: mascotas exóticas, mascotas no convencionales, casuística, Trujillo, Perú, psitácidas, quelonios, mamíferos

## ABSTRACT

With the aim of knowing the reality of the non-conventional pets clinic in the city of Trujillo, the medical records of the “Siamo Wildlife & Exotic Medicine” veterinary center between the years 2019-2021 were analyzed. The results showed attentions to 25 species from 3 different taxonomic classes, with mammals predominating (89.30%) and *Oryctolagus cuniculus* (78.95%) being the most frequent specie. In birds, species of the order *Psittaciformes* predominated (89.29%) and in reptiles, those of the order *Chelonia* (94.29%), mainly semi-aquatic turtles (64.71%). Likewise, it was found that the predominant sex in almost all species was “male”. The age of the patients was also analyzed, resulting in the predominance of adults in *Atelerix albiventris* (61.9%), *Cavia porcellus* (75.0%), *Melopsittacus undulatus* (60.0%), *Mesocricetus auratus* (90.0%) and *Rattus rattus* (100%), and juveniles only in *Oryctolagus cuniculus* (50.54%). In addition, it was found that the majority of patients were attended at the clinic to treat health problems, with the exception of *Atelerix albiventris* who registered more attendance for routine check-ups (52.38%), resulting in a majority of healthy patients (28.57%). At the same time, the most predominant health problems were recorded in each specie and group of species, concluding that *Atelerix albiventris* presented mostly metabolic (23.81%) and integumentary (23.81%) problems; *Oryctolagus cuniculus*, digestives (28.01%); *Mesocricetus auratus* and *Phodopus sungorus*, musculoskeletal (24.24%); psittacine birds, musculoskeletal (34.62%); and the chelonians, integumentary problems (33.33%).

Keywords: exotic pets, unconventional pets, casuistry, Trujillo, Peru, psittacidae, chelonians, mammals

## I. INTRODUCCIÓN

La medicina de animales exóticos es una rama creciente de la medicina veterinaria en nuestro país, promovida por el aumento en el número de personas que adquieren mascotas no convencionales (distintas a los perros y gatos) por diversos motivos, tales como: el estilo de vida, los gustos y preferencias de cada individuo, el tamaño de las viviendas, etcétera.

Según una encuesta de la Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública, aproximadamente el 10% de los hogares del Perú Urbano tenían mascotas distintas a los perros y gatos, predominando los conejos (4%). Sin embargo, estas son aproximaciones a la realidad, pues los datos más exactos deberían provenir de censos de poblaciones animales promovidos por las municipalidades, en los cuales se no suelen incluir a las mascotas no convencionales (CPI, 2018).

Asimismo, muchos propietarios desconocen o están mal informados sobre lo que implica la tenencia de estas especies, sus necesidades y cuidados, por lo que frecuentemente realizan un inadecuado manejo y no brindan una correcta alimentación a sus mascotas. Así lo demuestra una encuesta realizada por la Asociación Británica de Veterinarios (BVA), la cual reveló que el 47% de mascotas exóticas no tenían satisfechas sus cinco necesidades básicas para el bienestar animal. Esto trae como consecuencia distintos problemas de salud para el animal, derivando en la necesidad de atención veterinaria, así como el riesgo potencial de transmisión de enfermedades zoonóticas (Animal's Health, 2020).

En el pasado, y en diversas partes del mundo, se ha visto que esta problemática ha derivado en el abandono de animales exóticos, principalmente en la naturaleza y en lugares distintos al de su origen, lo cual ha ocasionado severos daños a los ecosistemas dado que muchas de estas especies se adaptan tan bien al entorno que llegan a competir con las especies nativas por los recursos. En este contexto, las mascotas exóticas pueden convertirse en especies invasoras. Algunas de las más conocidas son la tortuga de orejas rojas (*Trachemys scripta elegans*), la tortuga de orejas amarillas (*Trachemys scripta*

*scripta*), el erizo africano (*Atelerix albiventris*) y la cotorra de Kramer (*Psittacula krameri*) (Pardo, 2021; Diario Veterinario, 2019).

El problema se agudiza al no haber suficientes profesionales especializados en estas especies que puedan brindar tanto servicios médicos como orientación y educación a los propietarios. Asimismo, existe un vacío de información en cuanto a las poblaciones de mascotas no convencionales, trayendo muchas interrogantes, tales como: qué especies son atendidas más frecuentemente, qué problemas de salud presentan, cuál es la razón de su atención, entre otras.

Conocer las respuestas a estas cuestiones sería de gran utilidad para la mejora de la atención de mascotas no convencionales en nuestra ciudad. Asimismo, se convertirían en la base para desarrollar programas de salud preventivos, protocolos médicos, estrategias de comunicación, concientización y educación para los ciudadanos e, inclusive, leyes y normativas que promuevan la tenencia responsable de estos animales.

Desde hace algunos años, el centro veterinario “Siamo Wildlife and Exotic Medicine” viene atendiendo a estas especies de forma especializada, registrando en sus historias clínicas todos los casos que se les han presentado. El presente estudio pretende caracterizar esta casuística, para conocer la realidad, desde el área médica, de las mascotas no convencionales de nuestra ciudad, dada la necesidad de mejorar su atención a futuro, promover la tenencia responsable y evitar el abandono de estas especies.

## II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Mascotas exóticas o no convencionales

Una especie exótica se define como aquella que se encuentra en un territorio distinto al de su área de distribución natural; por ende, este término aplica tanto para especies domésticas como silvestres. Un ejemplo de ello son los erizos africanos, exóticos en el Perú pues provienen del continente africano, o los cuyes en países distintos a los andinos, donde se los suelen llamar cobayos, conejillos de indias o “cerdos de guinea” (“guinea pigs” en lengua inglesa) y se los tiene como mascota.

Sin embargo, se emplea en el lenguaje coloquial el término “mascota exótica” para referirse, indistintamente, a cualquier animal diferente al perro y al gato que conviva con los seres humanos, bajo sus cuidados y compañía, tales como los conejos, hurones, erizos, hámsteres, jerbos, distintas especies de reptiles y aves, entre otros animales. El término más adecuado es “mascota no convencional”.

No todas las mascotas no convencionales que llegan a consulta son de tenencia legal, sobre todo aves y reptiles. Es común ver en nuestro país la tenencia de especies silvestres como la Amazona real (*Amazona ocrecephala*), el periquito esmeralda (*Forpus coelestis*), Amazona alinaranja (*Amazona amazonica*), las tortugas motelo (*Chelonoidis denticulata*), de patas rojas o Morrocoy (*Chelonoidis carbonaria*), taricaya (*Podocnemis unifilis*) y charapa (*Podocnemis expansa*). Esto supone no solo un grave riesgo para la fauna y los ecosistemas al incentivar el tráfico de animales y la caza, sino también la exposición a patógenos silvestres potencialmente zoonóticos.

Ante dicha problemática, se promulgaron legislaciones, nacionales e internacionales, como la Convención CITES para el comercio de fauna silvestre y el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI. En ellas se puede conocer qué especies no pueden tenerse como animales de compañía y en qué condiciones, y que comúnmente son ofrecidas como “mascotas exóticas”.



### 2.1.1. Conejos

#### i. Generalidades

Todos los conejos domésticos pertenecen a la especie *Oryctolagus cuniculus*, originarios de una población nativa de la península ibérica, y que, por intervención del hombre, dio origen a todas las razas actuales. Estos animales son lagomorfos, un orden distinto al de los roedores, caracterizado por poseer dos pares de incisivos superiores y una estructura mandibular que solo permite tener en oclusión las muelas de un solo lado de la mandíbula en un momento dado (es decir, maxilar y mandíbula no encajan, y es una característica normal de su anatomía). Taxonómicamente, están clasificados de la siguiente manera:

#### Cuadro 1. Clasificación taxonómica del conejo doméstico

Reino:	<i>Animalia</i>
Filo:	<i>Chordata</i>
Clase:	<i>Mammalia</i>
Orden:	<i>Lagomorpha</i>
Familia:	<i>Leporidae</i>
Género:	<i>Oryctolagus</i>
Especie:	<i>Oryctolagus cuniculus</i>

Adaptado de CRESA (s.d.)

Pueden vivir entre 7 y 10 años. Son animales muy precoces y prolíficos, alcanzan la madurez sexual entre los 4 y 5 meses y pueden llegar a tener hasta 60 crías por año, pues entran en celo a las 24 horas del parto. Esta prolificidad se debe a que no presentan ciclo estral, aunque sean receptoras cada 5 o 6 días, sino que su ovulación es inducida de 10 a 13 horas después del coito. La gestación dura entre 31-32 días. Una característica interesante de esta especie es la existencia de pseudogestación, producida por cópulas sin fecundación o por la presencia cercana de un macho (O' Malley, 2007).

Es un animal altricial, es decir, nace indefenso e incapaz de imitar las destrezas de los adultos. Son muy vulnerables a la hipotermia, pues carecen de pelo. La coneja los cuida una vez al día, creando confusión entre los criadores inexpertos, quienes creen que es una mala madre. El destete se puede realizar entre los 26-28 días de edad en crianza intensiva, más en sistemas extensivos puede hacerse a los 56 días (O' Malley, 2007; FAO, 1996).

Su temperatura corporal normal se encuentra entre los 38.5-39.5 °C. El conejo es extremadamente sensible al calor, ya que son incapaces de sudar y salivan y jadean de manera ineficaz, por lo que se recomienda mantenerlo en un ambiente entre los 15-21° C. Una de las formas en las que ellos disipan el calor es por medio de sus largas orejas, debido a la conformación de su vascularización. Otras constantes fisiológicas pueden encontrarse en el cuadro 2 (O' Malley, 2007).

**Cuadro 2. Constantes fisiológicas del conejo doméstico (*Oryctolagus cuniculus*)**

CONSTANTE FISIOLÓGICA	VALORES NORMALES
Volumen sanguíneo	55 - 70 mL/kg
Frecuencia respiratoria	30 - 60 respiraciones/minuto
Frecuencia cardíaca	180 - 250 latidos/minuto
Temperatura corporal	38.5 - 39.5 °C
Densidad media de la orina	1.003 - 1.036
pH de la orina	7.6 – 8.8

Adaptado de O' Malley (2007)

## ii. Anatomía y fisiología

Algunos aspectos particulares de su osteología son la existencia de 6 pares de costillas flotantes. Su fórmula vertebral es: C7, T12-13, L7, S4 y Co15-16. Es precisamente la columna vertebral un punto muy frágil de su anatomía, pues al no tener un soporte muscular tan firme, son frecuentes las

fracturas a nivel de la L6-L7; por ello, al conejo se lo debe cargar con la palma de una mano en la zona caudal, y sosteniendo su pecho con la otra.

En cuanto a la punción venosa, puede hacerse en tres puntos principales: la vena marginal de la oreja, la cefálica y la yugular. En la oreja existe también la arteria auricular recta central, más grande y visible que las venas; sin embargo, su punción puede llevar a una necrosis del tejido.

Uno de sus sistemas orgánicos más importantes, desde el punto de vista clínico, es el sistema digestivo, bastante complejo y que puede presentar fácilmente graves problemas de salud por un mal manejo; cabe resaltar que no presentan reflejo del vómito. Este inicia por la boca, conformada por 28 dientes que son arradiculares, es decir, carecen de raíz dentaria por lo que siempre están en crecimiento. Su fórmula dentaria permanente es  $2 \left( I \frac{2}{1} C \frac{0}{0} PM \frac{3}{2} M \frac{3}{3} \right) = 28$ . Son característicos sus 3 pares de incisivos, dos superiores y uno inferior, separados de los molares por un gran espacio sin dientes llamado diastema; es precisamente esta una de las características que diferencian a los lagomorfos de los roedores. (O' Malley, 2007).

El sistema digestivo continúa por el esófago hacia el estómago, casi estéril por tener un pH ácido, de 1-2; este normalmente contiene una mezcla de alimento, pelo y fluido, incluso 24 horas después de la ingesta. Una característica de esta especie es que cuando son gazapos (crías), su estómago no es ácido, sino que tiene un pH de 5.0 a 6.5, fácilmente colonizable por bacterias salvo por el hecho de que secretan el llamado "aceite lácteo", un compuesto de ácidos grasos decanoico y octanoico producidos por la reacción entre las enzimas digestivas y la leche materna; de esta manera, acidifican su estómago y evitan infecciones a edades tempranas (O' Malley, 2007).

En el corto intestino delgado, se absorbe tan solo el 12% del volumen gastrointestinal, principalmente azúcares, proteínas, vitaminas y ácidos grasos. A nivel del yeyuno y el duodeno se secreta una hormona llamada "motilina", la cual estimula la motilidad de todo el tracto intestinal. El conejo posee una estructura única denominada *sacculus rotundus*, esta es una dilatación del íleon terminal, importante pues está muy infiltrada de tejido linfoide; también es conocida como la tonsila cecal (O' Malley, 2007).

La sección más desarrollada del tracto digestivo es la última porción, es decir, el ciego e intestino grueso. Es en el primero donde ocurre una gran actividad fermentativa que permite digerir los carbohidratos más complejos de la dieta y la proteína. El ciego posee una flora compuesta principalmente por *Bacteroides spp.*, protozoarios ciliados, levaduras, un pequeño número de *E. coli* y clostridios. Su pH es alcalino por la mañana, cuando aún no consume alimento, y ácido por la tarde. El ácido graso que predomina es el acetato, seguido del butirato y el propionato. El contenido que sale del ciego termina por formar las heces en el colon, gracias también a la acción del giro cólico o *fusus coli*, una estructura única en los lagomorfos que regula el paso de la ingesta hacia el colon distal (O' Malley, 2007).

El conejo produce dos tipos de heces: las blandas y las duras. Cada una formada por distintos tipos de contracciones y con una morfología y composición distinta. Las heces blandas están recubiertas de moco y se excretan por la noche; poseen un alto contenido de fibra, proteínas y vitaminas (sobre todo B y K), por lo que son ingeridas enteras, sin masticar, en un comportamiento normal de la especie llamado cecotrofia. Por otro lado, las heces duras son sólidas y secas, excretando en ellas los desechos y contenido no digerible (O' Malley, 2007).

Una característica fisiológica importante en el conejo es también la absorción y excreción del calcio, dado que sus niveles plasmáticos son muy elevados (30-50 %). Su absorción es independiente a los niveles de vitamina D, contrario a la mayoría de mamíferos, y son muy tolerantes a niveles altos de este mineral en la dieta. El calcio es excretado por la orina (O' Malley, 2007).

### **iii. Nutrición:**

El manejo de la dieta de los conejos es crucial para mantener la salud del tracto gastrointestinal y depende de muchos factores, incluyendo la edad, crianza, actividad física, estado de salud, etcétera. En una crianza casera y como mascota, esta debe estar compuesta, principalmente por heno (70%), que aporte suficiente fibra a su dieta para mantener la integridad del tracto intestinal. Las verduras frescas deben ocupar un 20% de la dieta, mientras que

el concentrado no debe pasar del 10% (Jáuregui, 2020). En crianzas intensivas y para consumo, la alimentación es distinta.

No se recomienda una dieta únicamente a base de concentrado debido a que los piensos comerciales presentan una mayor cantidad de carbohidratos, lo cual reducirá la motilidad intestinal, así como favorecerá la proliferación de patógenos como el *Clostridium spiroforme*. Asimismo, es un error suministrarlo *ad libitum* porque el animal suele seleccionar primero el concentrado y luego el heno. Según el autor, la ración recomendada puede ser de 120-180 g/día o de 2-3% del peso (Jáuregui, 2020).

Las verduras aportan micronutrientes, pero algunas tienen un alto contenido de agua que puede resultar contraproducente para el animal; por ello, estas deben ser frescas y estar bien lavadas. Asimismo, se debe observar siempre si no causa diarreas. Entre las verduras que puede comer se encuentran: hojas de zanahorias, remolachas, diente de león, lechuga, perejil, trébol, repollo, brócoli, albahaca, espinaca, panca, achicoria, acelga, berros, hojas de apio, col rizada, manzanilla, entre otros (Jáuregui, 2020). Campbell (2012) recomienda administrar dos tazas de verduras variadas y frescas para un conejo de 2.3 kg de peso vivo.

Las frutas no deben ser parte fundamental de su dieta, se recomienda que se den en pequeñas cantidades y no más de 3 veces por semana. Un exceso puede causar en ellos desde diarreas hasta éstasis intestinal, dado su alto contenido de carbohidratos y gran cantidad de agua. Campbell (2012), recomienda tan solo 1 cucharadita para un conejo de 2.3 kg P.V. como premio de dos a 3 veces por semana.

En cuanto a la alimentación durante el destete, Jáuregui (2020) recomienda comenzar con heno *ad libitum* y pequeñas cantidades de concentrado, que al cabo de dos semanas se cambia a una con mayor cantidad de concentrado y menor de heno para aportar proteína correctamente. El heno de alfalfa es recomendable en la etapa juvenil pues aporta una buena cantidad de calcio, además de fibra.

En caso de tener que alimentar a un gazapo huérfano que aún no pueda consumir alimentos sólidos, se recomienda dar leche de gato, leche de

cabra diluida con 50% de agua o dar una mezcla de leche evaporada, yema de huevo y miel. Esta debe ser administrada con biberón para evitar la pérdida del reflejo de succión (Jáuregui, 2020).

#### **iv. Problemas de salud más comunes:**

- **Septicemia hemorrágica del conejo:**

La septicemia hemorrágica del conejo es una enfermedad vírica causada por un calicivirus. Los primeros signos que provoca son fiebre superior a 40°C, apatía, anorexia, letargia y postración repentinas. También pueden observarse signos respiratorios como taquipnea, estertores, descarga nasal, congestión, descarga conjuntival y taquicardia (Pacho, 2018).

Mientras la enfermedad se va agravando, comienzan a aparecer trastornos en la coagulación, como hematuria, diarrea sanguinolenta o epistaxis. Finalmente, el estadio más grave es cuando aparece los signos neurológicos (paresia posterior, ataxia, pedaleo), a los que sobrevienen convulsiones, vocalizaciones, coma y la muerte (Pacho, 2018).

La enfermedad puede presentarse como hiperaguda, aguda, subaguda y crónica. El virus se elimina por todas las secreciones y excreciones corporales. Se transmite por contacto directo o por aerosoles, por vía oral, oronasal, conjuntival y parenteral (Pacho, 2018).

Junto con la mixomatosis, es una de las enfermedades vacunables en esta especie. Sin embargo, no se encuentra notificada en el Perú por lo que no se realiza la vacunación.

- **Mixomatosis:**

La mixomatosis es una enfermedad vírica causada por un poxvirus. Se manifiesta principalmente por la aparición de tumores o mixomas (forma clásica o nodular) que luego cursan con conjuntivitis y descarga ocular mucopurulenta. Se puede apreciar inflamación de linfonódulos, fiebre que supera

los 40° C y disminución de la condición corporal. Su presentación clínica puede ser hiperaguda, aguda o subaguda (Pacho, 2018).

Asimismo, existe una forma atípica o amixomatósica que cursa solamente de forma respiratoria. Esta forma clínica requiere del contacto directo para su transmisión, mientras que la forma clásica puede transmitirse por contacto directo o por vectores como las pulgas. Es endémica de América, Europa y Australia, y se considera de declaración obligatoria (Pacho, 2018). Tampoco se vacuna en nuestro país por no haber sido notificada en el territorio.

- **Sobrecrecimiento y maloclusiones dentales:**

El sobrecrecimiento dental es consecuencia de un inadecuado desgaste a causa de una mala dieta baja en fibra y alimentos abrasivos. Se clasifica en grados, según su gravedad, del I al IV, siendo el último el más grave y producto, muchas veces, de negligencias por parte de los propietarios.

La maloclusión (que refiere al mal alineamiento de los dientes) por otro lado, puede ser consecuencia del propio sobrecrecimiento dental, como de factores genéticos o congénitos; por ejemplo, los individuos con prognatismo o braquignatismo son propensos a presentarla, así como las razas enanas y braquiocefálicas (García y Maldonado, 2020).

- **Parasitosis internas:**

Las parasitosis internas en los conejos suelen ser causadas por protozoarios y, en menor medida, por céstodos o nemátodos. Los parásitos más frecuentes son las coccidias, que afectan mucho a los gazapos destetados que viven en precarias condiciones de salubridad. La enfermedad que causan puede clasificarse en coccidiosis intestinal (caracterizada por diarrea) y coccidiosis hepática (sin signos clínicos claros, en la que puede existir aumento del volumen abdominal. Afecta al hígado y los conductos biliares). Entre las especies que ocasionan la enfermedad intestinal se encuentran: *Eimeria spp.*, *Cryptosporidium spp.*, *Toxoplasma spp.*, *Sarcocystis spp.*; mientras que la que

causa la enfermedad hepática es la *Eimeria stiedae* (Pacho, 2018; Vázquez *et al.*, 2006).

En cuanto a nemátodos, se sabe que el *Passalurus ambiguus* parasita el intestino del conejo; otros que se pueden encontrar pueden ser *Diriofilaria*, *Trichuris* y *Protostrongylus*. Por otro lado, un céstodo que afecta a esta especie es la *Taenia pisiformis* que se aloja en el hígado o el peritoneo en forma de *Cisticercus pisiformis* (Pacho, 2018; Vázquez *et al.*, 2006).

- **Parasitosis externas:**

Entre los parásitos externos más comunes que podemos encontrar están los ácaros (*Sarcoptes scabiei*, *Psoroptes cuniculi*, *Notoedres cati*, *Otodectes cynotis*, *Cheyletiella parasitovorax*, *Demodex folliculorum* y *D. cuniculi*). Estos producen lesiones en diferentes partes de la piel, predisponiendo a infecciones secundarias (Pacho, 2018).

Asimismo, el conejo puede ser infestado por garrapatas (*Otobius lagophilus*, *Haemaphysalis leporispalustris*), pulgas (*Pulex irritans*, *Spilopsyllus cuniculi*, *Xenopsylla cunicularis*, *Ctenocephalides canis*, *Echidnophaga iberica*, *Echidnophaga gallinacea*) y piojos (*Haemodipsus ventricosus*, *Gliricola porcelli*). Estos pueden infestar también al ser humano e incluso ser portadores de agentes patógenos (Pacho, 2018).

## 2.1.2. Hurones

### i. Generalidades:

Los hurones son pequeños mamíferos carnívoros pertenecientes a la familia *Mustelidae*, a la cual pertenecen también las comadrejas, nutrias, visones, mofetas, tejones y armiños. Este animal se domesticó hace más de dos mil años para ayudar a las personas en la caza del conejo mediante una práctica conocida como huroneo. Esta consiste en introducir al animal en las madrigueras de los conejos salvajes para que los persigan hasta que la presa salga y sea atrapada por el cazador. Esto aún se practica en lugares con alta densidad de conejos como España y Australia. También fue utilizado en el comercio de pieles



y en la investigación biomédica, razón por la que existen muchos estudios sobre su fisiología (O' Malley, 2007).

Estos animales pueden vivir entre 6 y 10 años, alcanzando la madurez sexual entre los 6 y 9 meses. Su gestación dura 42 días, concibiendo camadas de entre 4 a 14 crías; estas nacen ciegas y abren los ojos a las 4 o 5 semanas. El destete ocurre entre la 6ta y 8va semana. Al igual que otros animales, utilizan la orina para marcar territorio (O' Malley, 2007). Taxonómicamente se clasifican de la siguiente manera:

### **Cuadro 3. Clasificación taxonómica del hurón doméstico**

Reino:	<i>Animalia</i>
Filo:	<i>Chordata</i>
Clase:	<i>Mammalia</i>
Orden:	<i>Carnivora</i>
Familia:	<i>Mustelidae</i>
Género:	<i>Mustela</i>
Especie:	<i>Mustela putorius</i>
Subespecie:	<i>Mustela putorius furo</i>

Adaptado de El criadero de hurones (s.d.)

## **ii. Anatomía y fisiología**

La anatomía del hurón es muy parecida a la de distintos carnívoros, incluyendo el perro y el gato, exceptuando algunas particularidades propias de la especie. Por ejemplo, presenta una característica interesante: su corazón se encuentra más caudalmente que el de otros mamíferos, específicamente entre la 6ta y 8va costillas, punto a considerar al momento de auscultarlos (O' Malley, 2007).

Algunas de sus constantes fisiológicas resultan particularmente interesantes, sobre todo sus valores cardiovasculares, razón por la que es difícil

estimarlos con métodos convencionales como la medición del pulso; la emisión de la orina es el mejor indicador para el rendimiento cardíaco en esta especie (Cuadro 4) (O' Malley, 2007).

**Cuadro 4. Constantes fisiológicas en el hurón doméstico (*Mustela putorius furo*)**

Media sistólica <sup>1</sup>	En hembras: 133 mmHg En machos: 161 mmHg
Media diastólica <sup>2</sup>	110-125 mmHg
Ritmo cardíaco	200-400 latidos/min
Potencia cardíaca	139 mL/min
Tiempo de circulación	4.5 - 6.8 s
Volumen sanguíneo <sup>3</sup>	En hembras: 40 mL En machos: 60 mL
Ritmo respiratorio	33 – 36 respiraciones/min
Temperatura corporal	37.8 – 40 °C

<sup>1</sup> En estado consciente; <sup>2</sup> Anestesiado; <sup>3</sup> Corresponde al 5-7% del peso corporal.

**Adaptado de O' Malley (2007)**

Su hematocrito normal supera el 20%; cuando se encuentra menor a 15%, se recomienda una transfusión. Dada la dificultad para encontrar donantes, no es preciso tener en cuenta los tipos sanguíneos, y las muestras pueden ser de distintos individuos. Un macho sedado de entre 1.5-2 kg puede dar entre 15-20 mL; mientras que una hembra de 0.75-1 kg., 10-12 mL. La extracción de sangre puede hacerse de la vena cefálica o de la yugular (O' Malley, 2007).

El sistema digestivo es típicamente carnívoro, en el cual destacan los largos caninos y fuertes molares y premolares, utilizados para desgarrar y masticar la carne, respectivamente. Sí presentan el reflejo del vómito. Su

dentición decidua presenta la siguiente fórmula:  $2 (I \frac{4}{3} C \frac{1}{1} PM \frac{3}{3} M \frac{0}{0}) = 30$ ; su dentición permanente,  $2 (I \frac{3}{3} C \frac{1}{1} PM \frac{3}{3} M \frac{1}{2}) = 34$ . Es a partir de la 7ma semana de vida que ocurre la transición entre estos dos tipos de dentición. Su tracto digestivo es corto y con un estómago monocavitario; no presenta válvula ileocólica, ciego ni apéndice. En la zona anal, a cada lado, presenta un par de glándulas anales que secretan una sustancia conocida como almizcle (O' Malley, 2007).

Dentro de su anatomía reproductiva podemos encontrar semejanzas al perro, incluyendo la presencia de un hueso peniano u *os penis* en los machos. Su fisiología reproductiva es particularmente interesante, y los animales no esterilizados pueden resultar enfermos por distintas razones relacionadas. Se reproducen dos veces al año, siendo el coito el inductor de la ovulación; asimismo, el fotoperiodo controla su ovulación, sobre todo en primavera, cuando hay más horas/luz (O' Malley, 2007).

La falta de cubrición genera, en la hembra, un hiperestrogenismo que conduce a una anemia post-éstrica que debe tratarse con una ovariectomía inmediata y tratamiento de soporte. Es por esta razón que para salir del estro, las hembras no esterilizadas deben ser cubiertas por un macho esterilizado o vasectomizado (O' Malley, 2007).

Los sentidos del hurón son muy importantes dada su naturaleza cazadora, es por ello que tiene mejor desarrollados el oído y el olfato. La vista no está tan desarrollada, pero es muy importante pues interviene en la captación del fotoperiodo tanto para la reproducción como para procesos hormonales; es por ello que los hurones ciegos no pueden entrar en estro, así como se teoriza que el fotoperiodo influye en la aparición de neoplasias de las glándulas adrenales (O' Malley, 2007).

Su piel contiene numerosas glándulas sebáceas, por lo que secretan sustancias con un olor almizclado, distintas a la de las glándulas anales. Asimismo, carecen de glándulas sudoríparas. Mudan el pelo con las estaciones, sobre todo en verano y otoño (O' Malley, 2007).

### **iii. Nutrición**

La dieta del hurón debe ser rica en proteínas y grasas y baja en fibra. Aunque se acostumbra darles alimentos para gato, nutricionalmente es inadecuado para el animal. Desde la década de 1930 se acostumbró a formular dietas específicas para su especie con un contenido de 30% a 35% de proteína a base de carne y 20% de grasa animal. La dieta se puede complementar con carne fresca, de aves de corral o pescado (Bell, 1999).

Esta especie necesita niveles altos de proteína altamente digestible, por debajo del 30% no se cubren sus requerimientos nutricionales. Asimismo, requiere de altos niveles de taurina, cuya deficiencia causa miocardiopatía dilatada y degeneración retiniana; se recomienda que su concentración sea la misma que la presente en los mejores piensos para gatos. Se piensa que el ácido araquidónico es otro aminoácido esencial que necesitan consumir (Bell, 1999).

Se ha observado que dietas con un contenido de grasa del 40% han alimentado a hurones sin daño aparente. Para hurones jóvenes, lactantes o en crecimiento, desde un 15% hasta un 30% es generalmente suficiente. Estos animales pueden comer tanto como quieren sin desarrollar obesidad, a menos que sean alimentados constantemente con golosinas (Bell, 1999).

### **iv. Problemas de salud más comunes**

- **Hiperestrogenismo:**

El hiperestrogenismo sucede en hembras no esterilizadas que no tienen un macho con quien copular durante la época del celo, o en hembras esterilizadas con tejido ovárico remanente. La ovulación en esta especie se induce a través del coito, por lo que de no realizarse seguirá una producción anormal de estrógeno provocando esta enfermedad. Sus signos clínicos son, principalmente, una anemia aplásica no regenerativa, alopecia simétrica en el tren posterior y el lomo, hipertrofia vulvar con edema, etcétera. De no resolverse el problema, la consecuencia es la muerte para el animal; no se cura espontáneamente (O' Malley, 2007).

- **Cardiomiopatías**

Son frecuentes los problemas cardiacos en hurones, y uno de los más comunes es la cardiomiopatía dilatada (CMD), que consiste en la pérdida de las miofibrillas del miocardio dando lugar a una fibrosis del tejido; entonces, el corazón deja de contraerse adecuadamente hasta que sobreviene la muerte. Algunos de los hallazgos son hipertrofia del corazón y falla cardiaca congestiva (Amaro y Fonseca, 2020).

La valvulopatía mitral adquirida (VMA) es la segunda enfermedad cardiaca más común en hurones. Consiste en la degeneración de las valvas y cuerdas tendíneas. Su etiología es desconocida y suele diagnosticarse en pacientes de mediana edad. Uno de los hallazgos característicos de la enfermedad a la auscultación es el “soplo holosistólico”, encontrado usualmente a la auscultación del lado izquierdo en la zona apical (Amaro y Fonseca, 2020).

Otro problema común es la cardiomiopatía hipertrófica (CMH), que consiste en un engrosamiento del miocardio del ventrículo izquierdo y que impide su correcto llenado durante la diástole. Su etiología es aún desconocida y sus signos pueden ser bastante inespecíficos (taquicardia, arritmia, soplo) (Amaro y Fonseca, 2020).

- **Insulinoma**

Son muchas las neoplasias que pueden afectar a los hurones domésticos. Entre ellas se encuentran los insulinomas, la cual es una neoplasia de las células beta de los islotes pancreáticos, generalmente benigna. Producen un exceso de secreción de insulina, lo que provoca el descenso de los niveles de glucosa en sangre. Se describe mayormente en los adultos (Porturas y Basurco, 2015).

### 2.1.3. Erizos

#### i. Generalidades

El erizo doméstico o erizo pigmeo africano (*Atelerix albiventris*) tiene su origen en África y habita naturalmente en diversidad de ecosistemas que van desde bosques y sabanas hasta desiertos. Es un híbrido entre dos especies: el erizo de vientre blanco (*Atelerix albiventris*) y el erizo moruno (*Atelerix algirus*) (Gutiérrez, 2013). Se clasifica taxonómicamente como:

#### Cuadro 5. Clasificación taxonómica del erizo doméstico

Reino:	<i>Animalia</i>
Filo:	<i>Chordata</i>
Clase:	<i>Mammalia</i>
Orden:	<i>Eulipotyphla</i>
Familia:	<i>Erinaceidae</i>
Género:	<i>Atelerix</i>
Especie:	<i>Atelerix albiventris</i>

Adaptado de Cassola (2016)

Se caracteriza por el manto de espinas, que no son más que pelos modificados, en su parte dorsal; un adulto puede llegar a tener hasta 5000 y miden entre 2 y 3 centímetros. Están conectadas al folículo piloso y presentan un músculo piloerector; por ello es imposible arrancarlas sin romperlas. Histológicamente, las espinas siempre están en crecimiento, pudiendo durar 18 meses hasta su reemplazo individual. La parte inferior de su cuerpo está cubierta por pelo, generalmente blanco (Gutiérrez, 2013).

Es un animal de comportamientos nocturnos y temperamento nervioso; al primer peligro que vea, se enrollará como una bola dejando únicamente a sus púas como la parte visible de su cuerpo. Son hábiles escaladores, nadadores y excavadores. En la naturaleza, cavan madrigueras

bajo tierra para protegerse de los depredadores. El sentido que más utilizan para reconocer su entorno es el olfato, seguido del oído y la vista (Gutiérrez, 2013).

Su temperatura ideal se encuentra entre los 22-32 °C. A menor temperatura pueden entrar en un estado de hibernación que no es natural, y tras el cual pueden despertar muy enfermos y descompensados, pues no tienen las reservas de grasa suficientes. Asimismo, al ser animales nocturnos, se recomienda proporcionales tan solo un rango de 10-14 horas de luz al día (Gutiérrez, 2013).

Su esperanza de vida es de 4 a 6 años en cautiverio, aunque se han registrado individuos más longevos. Su rango de peso va desde los 500-600 gr en machos y 250-400 gr en hembras. Alcanza su madurez sexual hacia los 2 meses. Su gestación dura de 34-44 días, teniendo camadas de 3-6 crías en promedio. Se aparea todo el año, pues la hembra es poliéstrica y de ovulación inducida (Gutiérrez, 2013).

Para la crianza como mascota se recomienda tenerlos en solitario, ya que pueden ser muy territoriales, sobre todo los machos. Otro comportamiento característico en ellos es la unción de sus púas con saliva; aún se desconoce la razón, pero se cree que lo hacen como forma de acicalamiento o como parte del cortejo, además de darse cuando hay algo nuevo en su ambiente (Gutiérrez, 2013).

## **ii. Anatomía y fisiología**

Su sistema digestivo es parecido al de muchos mamíferos, pero carece de ciego. Sí presentan el reflejo del vómito. El tiempo de retención gástrica es de 1.26 a 2.33 horas. Su dentadura es afilada y puntiaguda. Son animales braquiodontos, es decir, presentan una dentadura decidua o de leche en edades juveniles y mudan a una permanente en la adultez. Presenta 13 pares de dientes y su fórmula dentaria es  $2 (I \frac{3}{2} C \frac{1}{1} PM \frac{3}{2} M \frac{3}{3}) = 36$  (Gutiérrez, 2013).

En cuanto a su anatomía y fisiología reproductiva, su ciclo estral dura entre 3 a 17 días de estro, con un diestro de entre 1 a 5 días. Puede presentar pseudogestación. En los machos, el pene se encuentra en la zona medial-ventral del abdomen y tiene forma de caracol; tiene testículos abdominales, razón por la cual carece de escroto. En la hembra, la vagina se encuentra muy cerca al ano, en dirección craneal; el útero es bicorneal (Ramírez *et al.*, 2008).

### **iii. Nutrición**

Se dice que el erizo africano es un omnívoro oportunista, pues puede alimentarse de insectos, algunas plantas y pequeños mamíferos; sin embargo, su dieta es principalmente insectívora. En cautiverio, no suelen alimentarse con insectos, los propietarios suelen darles comida balanceada especial para su especie o, en su defecto, pienso comercial para gatos (Gutiérrez, 2013).

Se recomienda ofrecerles insectos espolvoreados con calcio, así como debe tenerse en cuenta la cantidad de energía diaria que deben consumir. Los gusanos de la seda, tenebrios y zophobas pueden ofrecerse, pero con cautela debido a su alto contenido de grasa. Requieren de una dieta alta en proteína (30-50 % de materia seca) y moderada en grasa (10-20 % de materia seca) (Gutiérrez, 2013).

### **iv. Problemas de salud más comunes**

- **Parásitos**

El ácaro *Caparinia tripilis* es un habitante normal de su flora cutánea, pero causante de la sarna del erizo cuando aumentan exageradamente sus poblaciones. Puede provocar lesiones en la cabeza, orejas, flancos y extremidades. Los signos que presentan son prurito, pérdida de pelo y púas, deformación de los oídos y lesiones escamosas. Los animales severamente infestados se vuelven débiles, pierden peso y ello predispone a infecciones secundarias. Asimismo, otros ácaros que pueden infestar al erizo son el



*Chorioptes sp.* y el *Notoedres cati*. Además, puede presentar a la pulga *Archaeopsylla erinacei* y las garrapatas de las especies *Rhipicephalus spp.*, *Haemaphysalis erinacei*, *Ixodes ricinus* e *Ixodes hexagonus* (Salazar, 2018).

Entre los distintos parásitos internos que podemos observar en el erizo se encuentran los nemátodos como *Capillaria aerophila* (zoonótico), *Crenosoma striatum*, *Physaloptera spp.* Asimismo, puede ser afectado por las coccidias *Isospora erinacei* y *Eimeria rastegai* (Salazar, 2018).

- **Neoplasias**

Los erizos pigmeos africanos son sensibles a las neoplasias; se han reportado incidencias de hasta el 53% en erizo criados en cautiverio. Algunos autores reportan que aparecen especialmente entre los 2 y 3 años, otros que entre los 3 y 5 (Ramírez *et al.*, 2008; Raymond y Garner, 2001).

Aparecen más comúnmente en la piel, el tracto gastrointestinal, las glándulas endocrinas y el sistema hemolinfático. Entre las neoplasias que se han reportado se encuentran: adenocarcinoma mamario, linfoma, carcinoma de células escamosas, carcinomas tiroideos, fibromas, mastocitomas, neoplasias de los conductos biliares, del músculo liso y estriado, de los bronquios, del endometrio (pólipos, adenocarcinomas y sarcomas), de glándulas sebáceas, entre otros. (Ramírez *et al.*, 2008; Raymond y Garner, 2001).

#### **2.1.4. Roedores**

##### **i. Generalidades**

Los roedores comprenden un grupo muy grande de mamíferos diferenciados de los lagomorfos por su dentadura que solo posee un par de incisivos y una mandíbula que sí encaja con el maxilar, por lo que las muelas de ambos lados ocluyen todo el tiempo. Existen especies silvestres como las ardillas, los perritos de las praderas o los capibaras, y otras que son domésticas como las ratas, ratones, hámsteres, jerbos y cuyes. Su manejo y lugares de

obtención de muestras puede ser distinto debido a diferencias anatómicas o de tamaño (Cuadro 6).

**Cuadro 6. Lugares de venopunción y volúmenes sanguíneos en roedores domésticos.**

Especie	Nombre común	Lugar de venopunción	Volumen sanguíneo
<i>Cavia porcellus</i>	Cuy	Vena yugular, safena y cefálica	70-75 mL/kg <sup>1</sup>
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda	Vena lateral de la cola, safena lateral o arteria ventral de la cola.	60 mL/kg <sup>2</sup>
<i>Rattus rattus</i>	Rata negra		
<i>Mesocricetus auratus</i>	Hámster sirio	Vena yugular o safena	78 mL/kg

<sup>1</sup>Más recomendada es la yugular; <sup>2</sup>Solamente se debe extraer hasta el 1 % del peso corporal.

Fuente: Adaptado de O' Malley (2007)

Todos pertenecen al orden *Rodentia*, que se subdivide en distintos subórdenes: *Myomorpha*, al que pertenecen la familia *Muridae* (ratas y ratones) y *Cricetidae* (hámsteres y jerbos); *Sciuromorpha* (ardillas y perritos de las praderas) y *Caviomorpha* (cuy y chinchilla). Su distinción se basa en la forma de las crestas de las muelas, producidas por el desgaste por el alimento, y la disposición de los músculos de la masticación (O' Malley, 2007).

## ii. Anatomía y fisiología

Su dentición es variable, pero todos presentan dos características en común: incisivos arradiculares y ausencia de caninos. Los miomorfos presentan 16 dientes en total, sin premolares y con molares enraizados. Los esciuromorfos tienen entre 20-22 dientes y una dentadura igual a la miomorfa. Los caviomorfos tienen 20 dientes con molares de raíz abierta, es decir, no dejan

de crecer; esta es la razón de que su dieta necesite ser tan abrasiva y sean propensos a enfermedades dentales (O' Malley, 2007).

Los hámsteres presentan una estructura interesante en la cavidad bucal: los abazones. Estas son extensas invaginaciones del epitelio lateral de la boca que se extienden hasta la zona de la escápula; ahí es donde almacenan alimentos y hasta a las crías en momentos de peligro. La mucosa de los abazones está muy vascularizada, pero carece de tejido linfoide y glándulas. Histológicamente están conformados por capas de tejido epitelial (escamoso y queratinizado), tejido conjuntivo y fibras musculares estriadas. Pueden ser evertidos fácilmente, provocando un prolapso de abazón que debe ser resuelto con una cirugía (O' Malley, 2007).

La anatomía del tracto gastrointestinal difiere según la especie. Los cuyes presentan un estómago monocavitario completamente glandular, así como un gran ciego donde se fermenta el alimento. Las ratas y hámsteres, siendo de dieta omnívora, poseen también un estómago monocavitario, pero dividido en dos zonas: glandular y no glandular (O' Malley, 2007).

Pueden realizar cecotrofia, tal y como los conejos, pero este comportamiento se observa más en roedores herbívoros fermentadores cecales, como los cuyes y las chinchillas, que en omnívoros como las ratas, ratones y hámsteres. En los cuyes, puede realizarse 150-200 veces al día. Esta práctica puede volverse más común en la gestación y lactación, y tiene como función principal el aporte de vitamina B12, ácido fólico y un mejor aprovechamiento de fibra y proteína (O' Malley, 2007).

La anatomía y fisiología reproductiva de los roedores domésticos es variada, aunque hay algunas similitudes entre ellos; por ejemplo, se sabe que muchos roedores domésticos son animales poliéstricos y altamente prolíficos, y tanto el cuy como la rata presentan un hueso en el pene. Los miomorfos y esciuromorfos presentan periodos cortos de gestación y paren crías indefensas. Los parámetros reproductivos de algunas especies se pueden apreciar en el cuadro 7 (O' Malley, 2007).

**Cuadro 7. Ciclo estral y gestación en roedores domésticos**

<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Ciclo estral</b>	<b>Gestación</b>
<i>Cavia porcellus</i>	Cuy	15-17 días	59-72 días
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda	4-5 días	21-23 días
<i>Rattus rattus</i>	Rata negra		
<i>Mesocricetus auratus</i>	Hámster sirio	4 días	15-18 días
<i>Cricetulus griseus</i>	Hámster chino		21 días

Fuente: Adaptado de O' Malley (2007)

Muchas especies de roedores presentan gran cantidad de glándulas, algunas bastante particulares, que les sirven para la reproducción, comunicación y funciones fisiológicas. Por ejemplo, el cuy y la rata machos presentan las llamadas glándulas coagulantes que secretan una sustancia que se expulsa con el semen y forma un tapón en la vagina, impidiendo la pérdida de esperma. Los hámsteres poseen la glándula del costado, ubicadas en la zona costovertebral y que interviene en la lipogénesis, el crecimiento del pelo y el crecimiento de la propia glándula, además de humedecerse cuando el macho está excitado sexualmente (O' Malley, 2007).

Las ratas poseen otras con distintas funciones, como las prepuciales y clitorídeas, en el macho y la hembra respectivamente, que segregan feromonas; las glándulas de Steno, que producen una sustancia acuosa que ayuda a humidificar el aire y regular la viscosidad del moco; las glándulas sebáceas y sebáceas auditivas (conocidas como glándulas de Zymbal); y las sudoríparas, que solo se encuentran en las almohadillas plantares (O' Malley, 2007).

Las distintas especies de roedores están bien adaptadas a las altas y bajas temperaturas, según sea su hábitat de origen. La adaptación al frío se debe a la presencia de "grasa parda", un tipo de tejido graso bastante irrigado (por ello se ve de color pardo o marrón) que les permite tener grandes reservas de energía y buena producción de calor, sobre todo para la hibernación. Esta se localiza a nivel cervical y a lo largo de los vasos y nervios principales, y está

controlada por el sistema nervioso simpático; su neurotransmisor es la noradrenalina. En el otro extremo, de la adaptación al calor, las especies naturales de desiertos y zonas calurosas presentan características especiales como la capacidad de concentrar la orina para retener líquidos y la presencia de capilares que disipan el calor (O' Malley, 2007).

### **iii. Nutrición**

La alimentación de los roedores varía según la especie, el estadio de vida y la forma de crianza. Por ejemplo, la rata, que es un animal omnívoro, puede verse favorecida por una dieta baja en grasas y alta en proteínas vegetales (O' Malley, 2007). Las concentraciones de proteína cruda en las dietas de los roedores oscilan entre el 17% y el 24%. Algunos estudios indican que el requerimiento real de proteína cruda en la dieta para roedores es del 12% al 14% para el crecimiento y del 17% al 19% para la reproducción (Knapka, 1999).

Las concentraciones de grasa cruda en las dietas comerciales para roedores oscilan entre el 4% a 11%. Para aquellos que están gestando y amamantando al mismo tiempo, se necesitan las dietas con mayor cantidad de energía. Las grasas no solamente proporcionan energía, sino también ácidos grasos esenciales como el ácido linoleico y el ácido araquidónico. El aceite de soja o de maíz son buenas fuentes de estos; una concentración del 2% puede cumplir con todos los requerimientos. La mayor fuente de energía viene de los carbohidratos. El contenido de estos en las dietas comerciales varía del 45% al 60% (Knapka, 1999).

Acerca de los minerales, existen por lo menos 14 que son requeridos por estos animales: calcio, cloruro, magnesio, fósforo, potasio, sodio, azufre, cobre, hierro, manganeso, zinc, yodo, molibdeno y selenio. Una alta concentración de estos puede resultar en toxicidad (Knapka, 1999).

Las dietas de los roedores deben proveer de vitaminas, sobre todo de la A, D y E. Las vitaminas K y del complejo B son sintetizadas en el tracto intestinal por la propia flora, y es aprovechada por medio de la coprofagia, sobre todo en roedores como los cuyes (Knapka, 1999). No son necesarios

suplementos de vitamina C para la mayoría de roedores, excepto para los cuyes, quienes particularmente lo necesitan, pues carecen de la enzima L-gluconolactona, que sintetiza ácido ascórbico a partir de la glucosa. Cuando no está criando, necesitan 5mg/kg. Deben evitarse los productos de uso humano, pues pueden ser demasiado ricos en vitamina D y favorecen a una calcificación metastásica (O' Malley, 2007).

#### **iv. Problemas de salud más comunes**

- **Enfermedad de la cola mojada**

Es una enfermedad del tracto intestinal causada por una bacteria intracelular obligatoria, la *Lawsonia intracellularis*. La enfermedad también es conocida como “ileítis proliferativa” por las alteraciones que causa en las criptas intestinales. Afecta mayormente a hámsteres criados en colonias, causando alta mortalidad en crías de entre 3 y 8 semanas de edad. El hacinamiento y el estrés por excesiva manipulación y/o transporte son factores predisponentes (Vanucci, 2009).

La transmisión se da por vía fecal-oral al ingerir partículas de heces contaminadas con el agente. Provoca una hiperplasia de la mucosa intestinal, sustituyendo los enterocitos maduros por células poco diferenciadas pero semejantes a las del epitelio normal. Sus signos clínicos son una diarrea profusa (razón por la que se la llama enfermedad de la cola mojada), pérdida de peso, letargia y deshidratación (Vanucci, 2009).

- **Enfermedad de Tyzzer**

La enfermedad de Tyzzer es causada por el *Clostridium piliforme*, una bacteria gramnegativa que, probablemente, forma parte de la flora intestinal normal de diferentes especies de roedores, pero que al proliferar causa la infección; en algunas especies causa gran mortalidad (hámsteres, ratas y ratones). Se encuentra en gran parte del mundo y su principal forma de diseminación es a través de los esporos presentes en las heces de animales

enfermos. La infección también se ha reportado en otras especies como conejos, caballos, perros, gatos y seres humanos (Avezón, 2009; Ayala *et al.*, 2010).

Se manifiesta cuando el animal se inmunodeprime por causa del estrés por un mal manejo o transporte. Los signos clínicos son diarrea, deshidratación, lordosis, pelo hirsuto, distensión abdominal, dilatación del hígado y muerte. La bacteria inicia como una infección en el intestino y puede evolucionar hacia una septicemia al penetrar en el hígado, vía de la vena porta, y luego diseminarse hacia el resto del organismo (Avezón, 2009; Ayala *et al.*, 2010).

- **Sialodacrioadenitis**

La sialodacrioadenitis (inflamación de las glándulas salivales y lagrimales) en las ratas es causada por la infección viral de un coronavirus. Puede producir sialoadenitis (inflamación de las glándulas salivales), dacrioadenitis (inflamación de las glándulas lagrimales), rinitis, traqueitis y broncoalveolitis, así como problemas reproductivos y cambios de comportamiento (Bihun y Percy, 1995).

- **Hipovitaminosis C**

Es una deficiencia nutricional característica de los cuyes ya que, a diferencia de la mayoría de mamíferos, no puede sintetizar la vitamina C a partir de la glucosa, por lo que deben obtenerlo del alimento. Se observan signos clínicos como pelo hirsuto, baja condición corporal, heridas en los miembros, anemia y hemorragias. Asimismo, pueden producirse infecciones secundarias (Sarmiento, 2014; Olazábal *et al.*, 2019).

Cuando la dieta se basa únicamente en alimento concentrado, existe el riesgo de padecer esta carencia nutricional, ya que su contenido se va perdiendo con la exposición a la luz, humedad y calor durante el almacenamiento; por ello, se recomienda utilizarlo en los primeros días después de su preparación o adicionar forrajes verdes a la dieta. Se ha descrito el uso de alfalfa fresca *ad libitum* como fuente de esta vitamina, en complemento al alimento concentrado (Olazábal *et al.*, 2019).

## 2.1.5. Aves

### i. Generalidades

Las aves comprenden un grupo taxonómico inmenso, del cual no todas las especies son domésticas. Entre los que más frecuentemente se ven como animales de compañía se encuentran aquellas de los órdenes *Galliformes* (Gallinas, pavos, faisanes), *Psittaciformes* (loros, cacatúas, periquitos), *Passeriformes* (canarios, pinzones), *Columbiformes* (palomas, tórtolas) y *Anseriformes* (patos, ocas, gansos).

La punción venosa en estas especies puede hacerse de la vena cubital profunda, la yugular derecha o la metatarsiana medial. La primera se encuentra a nivel de la cara ventral del codo y es fácil que forme hematomas por lo que se debe aplicar presión después de la punción; la segunda, se sitúa a lo largo de un apterio (franja de piel sin plumas), del cual carecen las columbiformes y anseriformes, pero sí presentan los otros órdenes; la tercera produce pocos hematomas, pero en algunas aves puede ser difícil de identificar (O' Malley, 2007).

### ii. Anatomía y fisiología

Las aves son animales endotermos, es decir que pueden mantener una temperatura corporal independientemente de la temperatura ambiente; esta suele rondar los 40°C en promedio, mucho más alta que la de los mamíferos. Esto ocasiona que necesiten mantener altas tasas metabólicas, las más altas de todos los vertebrados. Es por ello que necesitan reponer constantemente la energía, por lo que tienen un comportamiento de movilización continua y búsqueda constante de alimento. Los momentos en los que gastan más energía son la época de reproducción y la muda de plumas (O' Malley, 2007).

No poseen una grasa parda como los mamíferos, por lo que se apoyan en otros mecanismos fisiológicos para producir y mantener el calor. El plumaje es uno de ellos; es el plumón de las plumas del contorno el que da el mayor aislamiento. Una segunda manera es el jadeo o vibración del saco gular,



que ayuda en las situaciones de calor ya que carecen de glándulas sudoríparas. La recirculación sanguínea hacia los miembros inferiores también ayuda a disipar el calor corporal a través de la piel. Asimismo, las aves se movilizan en busca de microclimas cuando tienen frío o se amontonan en grupos (O' Malley, 2007).

Aunque no todas las aves vuelan, su osteología cuenta con muchas adaptaciones para ello, comenzando por su característica ligereza y presencia de múltiples trabéculas que albergan estructuras llamadas sacos aéreos en algunos huesos. Asimismo, presentan muchas fusiones y modificaciones, sobre todo en la columna vertebral y las extremidades. Ello ayuda a la inserción de los potentes músculos para el vuelo, así como para facilitar las maniobras, la direccionalidad y el aterrizaje (O' Malley, 2007).

El cráneo presenta huesos fusionados y grandes órbitas separadas por un tabique interorbitario. Tiene un solo cóndilo occipital que se articula con el atlas, permitiendo una rotación del cuello de 180°, lo que compensa el poco desarrollo de los músculos del ojo. El pico está formado por el premaxilar y la mandíbula; el primero se encuentra en la parte superior y está formado por los huesos premaxilar, nasal y cierta parte del maxilar; la segunda, por cinco pequeños huesos (dentario, surangular, angular, esplenial y prearticular) que se fusionan caudalmente con el hueso articular (O' Malley, 2007).

Las vértebras cervicales son largas y flexibles, y adoptan una forma sigmoidea (de "S") como adaptación para evitar lesiones en el cuello y el cráneo durante el aterrizaje. Las vértebras torácicas pueden estar fusionadas o no, dependiendo de la especie; en gallinas y palomas se fusionan las 3 a 5 primeras dando lugar al hueso notario, el cual se une a las vértebras móviles del tórax. Le sigue a estas el sinsacro, un hueso único derivado de la fusión de las vértebras torácicas caudales, lumbares, sacras y coccígeas; este soporta todo el peso del ave pues sirve de asiento para la cintura pelviana. La columna termina con el pigostilo, un hueso corto y aplanado, fusión de las vértebras coccígeas o caudales, que sirve como anclaje de las plumas de la cola y control de la dirección durante el vuelo (O' Malley, 2007).

El esternón es particularmente grande y presenta forma de quilla o *carina*. Algunas aves lo presentan fenestrado, tal es el caso de las gallinas. Está bastante desarrollado en las aves voladoras pues aquí se insertan los poderosos músculos del vuelo: los pectorales y el supracoracoideo; estos pueden representar hasta el 20% de la masa corporal del ave y son un punto útil para palpar la condición corporal y realizar las inyecciones intramusculares (O' Malley, 2007).

La cintura torácica está formada por tres pares de huesos que soportan las alas; estos son las fúrculas (unión de las clavículas), los coracoides y las escápulas. El hueso coracoides presenta sacos aéreos, conocidos como los sacos aéreos claviculares. Estos tres huesos se juntan dorsalmente dejando un canal llamado el *foramen triosseum* a través del cual pasa el tendón del músculo supracoracoideo que se inserta en el húmero; este actúa elevando el húmero y el ala, favoreciendo al mecanismo del vuelo (Sisson y Grossman, 2000).

El ala está conformada por los huesos húmero, radio, cúbito, carporadial, carpocubital, carpometacarpo y falanges. De todos ellos, el mayor es el húmero y en él ingresa el saco aéreo clavicular. Le siguen el radio y el cúbito, los huesos del antebrazo, los cuales no tienen movimiento de rotación; estos se unen a los pequeños huesos carporadial y carpocubital que se articulan con el carpometacarpo, una fusión de los metacarpianos I, II y III. Este último articula con dos falanges y forman la punta del ala (Sisson y Grossman, 2000).

El propatagio es un pliegue triangular de piel que va desde el hombro hasta el carpo y forma el borde de ataque del ala. Su función es elevar al ave durante el vuelo. Está compuesto por un fuerte ligamento llamado *ligamentum propatagiale*, de fibras colágenas y elásticas que al tensarse facilitan el flujo del aire de manera suave y continua por el ala. Es muy frágil y una herida o desgarro en esa zona puede ser muy difícil de reparar e impedir el vuelo por completo (O' Malley, 2007).

El miembro pélvico está compuesto por los huesos fémur, tibiotarso, peroné, tarsometatarso, metatarsiano I y las falanges. Aunque no intervenga en el vuelo, su estructura está diseñada para amortiguar el aterrizaje,

razón por la que presenta distintas fusiones; asimismo, es utilizado para agarrar presas u objetos, nadar, sostenerse, entre otras funciones. Presenta articulación de la rótula entre el fémur y el tibiotarso. Este último es precisamente una fusión, de la tibia con los tarsos proximales, y es el hueso más largo del miembro, no el fémur como en los mamíferos; coloquialmente se le reconoce por ser el hueso del muslo. Le acompaña un peroné situado lateralmente, corto y poco desarrollado. Los movimientos que permiten son fundamentalmente de flexión y extensión. Se articulan con el tibiotarso y la tibia, el tarsometatarso, fusión de los huesos tarsianos y metatarsianos (excepto el metatarsiano I que se encuentra libre); su forma depende del tipo de locomoción que utilice el ave. Por último, los huesos más distales del miembro pélvico son las falanges, que conforman 4 dedos en la mayoría de las aves; sus principales movimientos son de flexión y extensión. Para evitar el cansancio cuando se posan en ramas o en otros lugares, estos huesos poseen pequeñas proyecciones en forma de cadena de bicicleta que se engranan cuando se flexionan los tendones, manteniéndoles con facilidad en posición (O' Malley, 2007).

Las aves presentan 3 clasificaciones para sus dedos según su posición: anisodactilia, cigodactilia y palmipedia. Las anisodáctilas (como las gallinas, palomas y canarios) tienen solo un dedo opuesto al resto que les permite agarrarse o manipular objetos, con diferencias anatómicas según la especie (Las gallinas, por ejemplo, presentan espolones; los pájaros, un tendón adicional que les permite mover este dedo). Las cigodáctilas (psitaciformes), tiene dos dedos en posición opuesta, los cuales se utilizan para trepar y agarrar objetos. Por último, las palmípedas (patos, gansos) presentan los dedos II, III y IV en dirección craneal y unidos por una membrana interdigital; esto les ayuda a nadar, sacrificando la funcionalidad y contacto con el suelo del dedo I (O' Malley, 2007).

Al carecer de diafragma, presentan una única cavidad corporal llamada celoma o cavidad celómica. No está tapizada por serosa y presenta 16 separaciones: ocho representadas por los sacos aéreos, dos pleurales, una pericárdica y cinco peritoneales; algunos procesos patológicos pueden propagarse por toda la cavidad celómica a partir de una sola cavidad, o pueden

llegar a circunscribirse a una sola, todo gracias a estas separaciones (O' Malley, 2007).

El sistema cardiovascular es parecido al de los mamíferos. El corazón presenta 4 cámaras que impiden la mezcla de sangre oxigenada y desoxigenada. Algunas particularidades son que, en algunas especies como la gallina, las venas cava craneal y caudal se unen para formar un seno venoso antes de entrar a la aurícula derecha; asimismo, el corazón no queda atrapado entre los pulmones sino entre los lóbulos del hígado (O' Malley, 2007).

Presentan un sistema porta renal al igual que los reptiles, el cual consiste en que el retorno venoso de los miembros pélvicos circula por los riñones antes de alcanzar a la vena cava caudal, con un flujo controlado por las válvulas portales de la unión de las venas iliaca común y renal. Este flujo de sangre corresponde a casi los dos tercios del flujo sanguíneo normal. En momentos de estrés, se abren estas válvulas para evitar que llegue a los riñones y puedan alcanzar más rápidamente al corazón o al hígado (O' Malley, 2007).

Dada su capacidad de volar, las aves gastan mucha energía y necesitan de grandes aportes de oxígeno. Es por ello que su flujo sistólico es mucho mayor que el de los mamíferos, pudiendo alcanzar un ritmo de pulsaciones de entre 150-350 pulsaciones/minuto en reposo, así como un mayor volumen sistólico por latido y una resistencia periférica inferior. El corazón no es necesariamente más grande, depende de las necesidades del ave. Otra particularidad cardiovascular que presentan son arterias más rígidas que facilitan la circulación y mantienen una presión sanguínea más elevada (de entre 108-250 mmHg; aunque los pavos pueden alcanzar los 350 mmHg, siendo la presión sanguínea más alta de todos los vertebrados). Las consecuencias de ello, comunes como causa de muerte en pacientes estresados, son roturas de la aorta, fallos cardiacos y hemorragias (O' Malley, 2007).

Su volumen sanguíneo oscila entre el 5 al 13% de la masa corporal. Presentan eritrocitos ovals nucleados y heterófilos en vez de neutrófilos (aunque son muy parecidos). Las adaptaciones hematológicas de los eritrocitos le permiten al ave una absorción más alta de oxígeno y, por ende, una mayor tasa metabólica (hasta 10 veces más que la de los mamíferos). Sus

trombocitos, a diferencia de los mamíferos, se originan de células madre y no a partir de los megacariocitos (O' Malley, 2007).

Su sistema inmunitario tiene como órganos linfoides primarios a la bursa o bolsa de Fabricio y al Timo, donde se especializan los linfocitos B y T, respectivamente. Sus órganos linfoides secundarios son el bazo, el tejido linfático del tracto digestivo y la médula ósea; carecen de linfonodos, exceptuando algunas especies. El bazo es relativamente pequeño, dado que no constituye un reservorio importante de sangre. El tejido linfático se encuentra principalmente en la orofaringe, los ciegos (donde se les conoce como “tonsilas cecales”) y el intestino delgado (O' Malley, 2007).

Su sistema respiratorio es bastante particular por la presencia de los sacos aéreos, y no solo lo utilizan para el intercambio gaseoso, sino también para la vocalización y la termorregulación. Sus pulmones son relativamente pequeños y cambian poco de volumen. Aunque el intercambio gaseoso no se realice en los sacos aéreos, es en ellos donde se concentra el mayor volumen de aire (hasta el 80%), pues este ingresa y no es exhalado directamente, sino que pasa por estas estructuras antes de ir al pulmón y ser expulsado; dicha característica le permite al ave absorber hasta 10 veces más oxígeno. Es por ello que se dice que el flujo de aire de las aves es bidireccional. Otras funciones de los sacos aéreos son disminuir el aumento de calor generado durante el vuelo, la producción de sonidos y el enfriamiento de los testículos. Al no tener diafragma, la respiración se lleva a cabo por la acción de los músculos intercostales, los abdominales y los sacos aéreos. La frecuencia respiratoria varía de acuerdo al tamaño del ave: mientras más pequeña sea, más rápida es (O' Malley, 2007).

Los característicos cantos y sonidos de las aves se producen en la siringe, un órgano localizado a nivel traqueal, traqueobronquial o bronquial. No posee cuerdas vocales, sino que producen los sonidos al atravesar el aire aspirado por medio de las membranas que poseen (membranas vibrátiles timpaniformes). El saco aéreo interclavicular hace de caja de resonancia al contactar con estas membranas (O' Malley, 2007).

Su sistema digestivo es relativamente corto y de volumen reducido para aligerar el peso durante el vuelo; los tiempos de tránsito pueden ir desde 16 minutos a 2 horas. Inicia en el pico, que sustituye a los dientes cumple la función de aprehensión y preparación del alimento para su ingesta; asimismo, desempeña otras funciones como el acicalamiento, el cortejo, alimentación de las crías, construcción del nido o locomoción. Su forma depende del tipo de alimentación del ave. La lengua también varía de forma ya que el ave la puede utilizar para coger, manipular o deglutir el alimento, y no presenta muchas papilas gustativas, por lo que su sentido del gusto está poco desarrollado; muchas especies no pueden sacarla fuera del pico. Sus glándulas salivales no están tan definidas y secretan un producto más mucoso que acuoso que contribuye a la lubricación del alimento (O' Malley, 2007).

Después del pico se encuentra la orofaringe, cavidad que separa la cavidad oral de la cavidad nasal. Le sigue el esófago, tapizado por epitelio escamoso estratificado y glándulas mucosas; puede realizar movimientos antiperistálticos en ciertas circunstancias, produciendo la regurgitación (lo que expulsan no es vómito, propiamente dicho, sino una regurgitación). En la base del cuello, el esófago se dilata dando lugar al buche, de tejido similar, pero sin glándulas mucosas; su función principal es el almacenamiento del alimento y reblandecimiento en caso de alimentos duros; en algunas aves, como las columbiformes, también produce una secreción llamada coloquialmente como "leche de buche" con la que alimentan a sus polluelos durante la época de reproducción (O' Malley, 2007).

La mayor parte de la digestión mecánica y enzimática se realiza en el estómago, el cual se divide en proventrículo (estómago glandular) y ventrículo o molleja (estómago muscular), ambas partes separadas por un istmo. En el primero se realiza la degradación por los jugos gástricos; en el segundo se realiza la trituración del alimento y la digestión de las proteínas. Algunas especies, como las gallinas, tienen la costumbre de ingerir piedrecillas para que ayuden a triturar su alimento en la molleja (O' Malley, 2007).

El intestino delgado es relativamente corto, pero está muy retorcido para asegurar la mayor cantidad de nutrientes dados los altos

requerimientos energéticos y nutricionales de las aves. No presenta capilares linfáticos, a diferencia de los mamíferos. Los lípidos son absorbidos por los capilares. Aunque carecen de linfonodos, presentan unas estructuras de tejido linfático llamadas Placas de Peyer (O' Malley, 2007).

El intestino grueso solamente presenta un corto recto que va desde la unión ileocecal hasta cerca de la cloaca. Las aves pueden carecer de ciego (como las psitaciformes), pero cuando lo presentan, se compone de dos sacos, y ayudan en la digestión de la celulosa (como en las gallinas). Al recto le sigue la cloaca, conformada por tres partes: coprodeo, urodeo y proctodeo. El primero está unido al recto, y por ahí se expulsan las heces; el segundo está en separado de las otras partes por pliegues circulares de la mucosa y por aquí se expulsan tanto la orina como los huevos y el esperma; el tercero es aquel que mezcla los contenidos de los otros dos compartimentos, y vacía el contenido al exterior al dilatarse el esfínter anal externo (O' Malley, 2007).

Los riñones se sitúan retroperitonealmente en la fosa renal del sinsacro. Son relativamente grandes y no tienen una delimitación marcada entre médula y corteza, ni tienen pelvis renal. Posee dos tipos de nefrona: nefronas corticales o tipo reptil y nefronas medulares o tipo mamífero. Las primeras carecen de asa de Henle y excretan ácido úrico; las segundas, sí presentan el asa, y son las responsables de concentrar y producir la orina. Esta termina estando formada por dos partes: los uratos (líquido blanco) y la orina propiamente dicha (líquido sobrenadante). La excreción de ácido úrico supone una ventaja para cuando se encuentran en el huevo, pues esta sustancia es insoluble en agua, evitando la intoxicación del embrión (O' Malley, 2007).

Su reproducción depende de muchos factores medioambientales como el fotoperiodo, la disponibilidad de alimento y la temperatura. Se considera que la glándula pineal es el centro de control de los procesos productivos, aunque el hipotálamo también influye al producir la hormona gonadotropina (GnRH) cuando el ambiente es propicio. Durante la época de reproducción, las gónadas aumentan de tamaño, y al acabar regresionan, tanto en el macho como la hembra (O' Malley, 2007).

El control endocrino se realiza a partir de las hormonas folículo estimulante (FSH) y luteinizante (LH), producidas en la hipófisis a partir de la estimulación de la GnRH. La FSH induce a la formación de folículos que producirán estrógeno y progesterona; la primera estimula la movilización del calcio de los huesos, aumentando sus niveles plasmáticos para la formación del huevo, y también la liberación de LH al aumentar sus niveles, mientras que la progesterona se encarga de inhibir más ovulaciones y estimulando cambios en la conducta relacionados a la crianza e incubación. LH induce a la ovulación. Asimismo, participan otras hormonas como la prolactina, encargada de la producción de la leche de buche; y las prostaglandinas y el complejo arginina/vasotocina/oxitocina que controlan la puesta de huevo (O' Malley, 2007).

La anatomía reproductiva del macho consta de testículos abdominales, por lo que no presentan escroto, rodeados del saco aéreo abdominal, el que les brinda la temperatura adecuada para la espermiogénesis. Están supeditados a la influencia de las hormonas folículo estimulante (FSH) y luteinizante (LH), esta última interviene en la producción de testosterona, la cual interviene en la aparición de los caracteres sexuales secundarios como la coloración y el canto durante el cortejo. Presentan un epidídimo poco desarrollado pues la maduración de los espermatozoides ocurre en el conducto deferente. El aparato reproductor desemboca en la pared dorsal del urodeo y no presenta glándulas accesorias, por lo que su eyaculado es poco voluminoso, pero puede sobrevivir hasta 6 días en el tracto genital femenino (O' Malley, 2007).

Algunas aves presentan un pene y su erección no es por el aumento de la afluencia de sangre sino de linfa. En los gallos y pavos es rudimentario y no protuible; en las anseriformes sí lo es, mientras que las psitaciformes, paseriformes y columbiformes carecen de él (O' Malley, 2007).

Las aves presentan un aparato reproductor diseñado para la reproducción ovípara; la edad de las primeras puestas varía entre especies. La hembra presenta dos gónadas al ser embrión, mas solamente se desarrollan el ovario y oviducto izquierdos, mientras que se atrofian en el lado derecho al



crecer. El ovario presenta una forma de racimo de uva, con folículos suspendidos en un tallo compuesto de músculo liso, vasos sanguíneos y nervios. El oviducto es un tubo bastante flexuoso sujeto por el mesosálpinx; se divide en cinco partes: infundíbulo, magno, istmo, útero y vagina. En la primera sección es donde se producirá la fecundación, a lo que le sigue el depósito de una fina y densa capa de albúmina. La segunda sección, el magno, es la parte más larga del oviducto y el lugar en donde se incorpora el calcio, sodio y magnesio para el huevo. La tercera sección, el istmo, es donde se separan la testácea interna y externa y se comienza a depositar la cáscara. Y en la cuarta sección, el útero, es donde se aloja el huevo el 80% del tiempo y continúa calcificándose. Es en la vagina, la quinta y última sección, donde se termina de calcificar el huevo antes de pasar al urodeo y luego ser expulsado por la cloaca. Después de la puesta, el ave entra en un estado de reposo reproductivo y se dedica a incubar y cuidar a su prole. Entonces, las gónadas se atrofian (O' Malley, 2007).

### **iii. Nutrición**

Todas las aves requieren una dieta distinta, dada su naturaleza y modos de vida, así como las actividades que realizan o incluso la temporada en la que se encuentran o el estadio de vida. Incluso dentro de cada orden, todas las especies tienen requerimientos distintos. Sin embargo, existen nutrientes en común que todas las aves necesitan, como los aminoácidos considerados como esenciales para las aves: lisina, valina, metionina, cisteína, leucina, isoleucina, triptófano, histidina, treonina, arginina y fenilalanina. Asimismo, existen ácidos grasos esenciales como el linoleico (Soto y Bert, 2011).

Estos nutrientes deben ser aportados con distintos alimentos en la dieta. En el caso de las psitácidas, jamás les falta el ácido linoleico, pues se encuentran en gran cantidad en las semillas oleaginosas que consumen (Soto y Bert, 2011). Por otro lado, passeriformes como los canarios deben consumir dietas altas en carbohidratos y bajas en grasas para evitar la obesidad, por lo que el consumo de semillas oleaginosas debe ser limitado (Rodríguez, 2015).

Los alimentos que pueden consumir las aves varían de especie a especie, según la forma de sus picos y sus requerimientos nutricionales. Algunos

paseriformes, como los canarios, son granívoros y pueden aprovechar semillas como el alpiste, la avena sin cascara, el cáñamo, la amapola, el trigo, el mijo y el lino (Rodríguez, 2015). Los alimentos que se prefieren en el caso de los periquitos australianos, ninfas, agapornis y forpus son las verduras, mas no las frutas (Soto y Bert, 2011).

#### **iv. Problemas de salud más comunes**

- **Psitacosis**

La psitacosis, también conocida como clamidiosis aviar, es una enfermedad potencialmente zoonótica causada por la bacteria *Chlamydia psittaci*. Está comúnmente asociada a las aves de compañía, generalmente psitácidas (loros, cacatúas, periquitos), mas también se ha descrito su presencia en aves colúmbidas como las palomas. Se transmite a través de las vías respiratorias, a partir de partículas de polvo o gotículas que contengan secreciones nasales, oculares y faríngeas, excretas secas, tejidos o restos de plumas contaminadas (Herrera *et al.*, 2015; Hogerwerf *et al.*, 2020; Ruiz, 2020).

Las aves infectadas son generalmente asintomáticas y liberan el virus intermitentemente, sobre todo cuando hay estrés o malnutrición. Los signos clínicos no son específicos; pueden aparecer signos respiratorios y digestivos de severidad y presentación variable (Ruiz, 2020).

- **Aspergilosis**

La aspergilosis es una enfermedad fúngica de gran mortalidad y morbilidad en las aves. Puede ser ocasionada por dos microorganismos: *Aspergillus fumigatus*, en la gran mayoría de infecciones (95%), y *Aspergillus flavus*, en segundo lugar. La transmisión es por la inhalación de las esporas del hongo, aunque también se ha descrito infección por el alimento en palomas. Afecta mayormente a aves en cautiverio, inmunodeprimidas y/o que viven en ambientes estresantes. Sus signos no son específicos, el animal puede mostrarse letárgico y anoréxico, y puede presentar cuadros respiratorios y, en

ocasiones, digestivos. La muerte puede suceder entre una semana a dos meses (Tell, 2005; Neumann, 2016).

- **Retención de huevo**

La retención de huevo es un problema común en las aves de compañía y consiste en la detención de este en el oviducto, de forma temporal o permanente que, de no tratarse a tiempo, puede derivar en un prolapso del oviducto, necrosis del tejido y hasta la muerte (Soto y Bert, 2011).

Sus causas son múltiples: obstrucción mecánica, disfunción cloacal, deficiencias funcionales del músculo liso del oviducto, infecciones del oviducto, puestas de huevo excesivas, enfermedades sistémicas, deficiencias o excesos nutricionales (vitamina E, selenio, calcio), obesidad, ejercicio inadecuado, predisposición genética, estrés, hipo o hipertermia, etcétera. (Choperena y Ceballos, 2016).

## **2.1.6. Reptiles:**

### **i. Generalidades:**

Los reptiles comprenden una de las clases de animales más antiguas, quienes evolucionaron de los anfibios hace millones de años. Algunas especies son tenidas como mascota.

Necesitan de un ambiente con temperatura y humedad adecuadas. Cada especie posee una “zona de temperatura óptima preferida” (ZTOP), que es la escala de temperaturas de su hábitat natural. Aunque se encuentra entre los 20-38° C en promedio, varía entre las distintas especies. Asimismo, para cada función metabólica tienen también una temperatura corporal preferida (TCP) (O' Malley, 2007).

Obtienen el calor de dos vías distintas: helioterapia y tigmoterapia. La primera es la exposición al calor del sol, utilizada por especies diurnas; la segunda consiste en obtener calor por conducción desde otras superficies calientes, utilizada por especies nocturnas. Si las temperaturas en su ambiente

bajan durante un periodo considerable de tiempo, pueden entrar en hibernación para conservar energía (O' Malley, 2007).

La iluminación es muy importante para ellos, pues aparte de proporcionarles calor y desencadenar procesos fisiológicos, ayuda al metabolismo de la vitamina D<sub>3</sub>. Los rayos UVB (290-320 nm) son los que ayudan a esto último, mientras que los rayos UVA (320-400 nm) desencadenan en los procesos reproductivos e influyen en el bienestar. Siempre se ha de preferir la luz natural a la artificial (O' Malley, 2007).

Las excretas de las especies terrestres contienen ácido úrico, una adaptación fundamental para poder depositar huevos en tierra, pues este compuesto no es soluble en agua y evita que se vuelva tóxico para el embrión. Las especies acuáticas excretan amoníaco y urea (O' Malley, 2007).

Las constantes fisiológicas varían mucho entre los reptiles, sobre todo por factores como la temperatura, el tamaño del animal, sus periodos de apnea y el estrés; por ejemplo, la frecuencia cardiaca es más baja en los reptiles grandes y en los acuáticos durante el buceo. Su volumen sanguíneo varía entre el 5 al 8% de su peso corporal (O' Malley, 2007).

Los reptiles pueden transmitir enfermedades zoonóticas, principalmente del tracto gastrointestinal, si no se los maneja con la higiene adecuada; esto debido a las enterobacterias presentes en sus excretas, sumado a la poca limpieza que caracteriza a estos animales y a sus hábitats. Boede y Hernández (2004) indican, por ejemplo, que las tortugas son transmisoras de agentes patógenos como *Arizona spp.*, *Campylobacter spp.*, *Salmonella spp* y *Entamoeba spp.*

## **ii. Anatomía y fisiología**

Uno de los aspectos más interesantes y característicos de los reptiles es su lento metabolismo dependiente de la temperatura ambiental, el tamaño, la dieta y hasta de la especie. Los reptiles más pequeños suelen tener un metabolismo más rápido, así como aquellos que son “cazadores activos”, es decir, están constantemente en la búsqueda de presas para mantener sus altas

tasas metabólicas. Por el contrario, los “cazadores pasivos”, es decir, aquellos que permanecen inmóviles hasta atrapar a su presa, presentan tasas metabólicas más bajas, y para conservar la energía disminuyen el ritmo de distintas funciones fisiológicas. Es por esta razón que también se han adaptado a utilizar el metabolismo aerobio para realizar actividades vigorosas a costa del consumo de hasta 10 veces más de reservas energéticas. El exceso en la utilización de esta ruta metabólica puede provocar una acidosis metabólica conllevando a la fatiga (O' Malley, 2007).

Son animales ectotérmicos, es decir, son incapaces de mantener la temperatura corporal producida durante su metabolismo, debido a las características de su piel, por lo que dependen de la temperatura ambiente para regular la suya. No obstante, esto presenta algunas ventajas, sobre todo en requerir menos energía para realizar sus actividades, la adaptación a climas extremos y la hibernación. Asimismo, por la misma razón no pueden presentar fiebre fisiológica, pero sí lo que se conoce como fiebre conductual, en la cual realizan distintas actividades cuando están enfermos (O' Malley, 2007).

El sistema esquelético de los reptiles es particular, comenzando por el constante crecimiento de sus epífisis, observado en quelonios, lagartos y serpientes. Esto ocasiona que nunca alcancen un estado de madurez esquelética. Asimismo, carecen o tienen muy poco desarrollada la capacidad de transferir calcio del plasma al hueso, es por esta razón que su ritmo de reparación ósea es muy lento, pudiendo durar entre 6 y 30 meses, dependiendo de la gravedad de la lesión (O' Malley, 2007).

Las características anatómicas de sus cráneos varían según los diferentes órdenes y presentan también variaciones según los subórdenes; se clasifican en anápsidos o diápsidos. La diferencia radica en la presencia o ausencia de fenestras (aberturas) por detrás de la fosa orbitaria que proporcionan puntos de unión para los músculos masticadores. Las tortugas se clasifican como anápsidas, mientras que cocodrilos, lagartos y tuátaras son diápsidos. Asimismo, al igual que las aves, poseen un único cóndilo en el hueso occipital (O' Malley, 2007).

Al no tener diafragma, sino una sola cavidad celómica donde no hay diferencia entre tórax y abdomen, los anatomistas dividieron su columna en 3 partes: presacra, sacra y caudal. El número de vértebras presacras puede variar: los quelonios presentan 18, algunos lagartos tienen hasta 24, y las serpientes pueden tener entre 200-400 (O' Malley, 2007).

El corazón típico de los reptiles es tricameral (Dos aurículas y un ventrículo), excepto en los cocodrilos, que presentan cuatro cámaras como las aves y mamíferos. Sin embargo, contrario a lo que se cree, su sangre venosa y arterial no se suele mezclar en el ventrículo, ya que presentan 3 estructuras (*cavum venosum*, *cavum arteriosum* y *cavum pulmonale*) que generan una diferencia de presiones entre el flujo sistémico y el flujo pulmonar. Cuando ocurre la contracción, las válvulas auriculoventriculares se inclinan medialmente para redirigir el flujo de sangre. El *cavum venosum* es el que recibe la sangre desoxigenada de las aortas y la redirige al *cavum pulmonale*, el cual la dirige hacia la arteria pulmonar al contraerse el ventrículo. Cuando se cierran las válvulas, la sangre oxigenada fluye desde el *cavum arteriosum* hacia el *cavum venosum* para ser dirigida a los cayados aórticos. Entre el *cavum venosum* y el *cavum pulmonale* existe una cresta muscular que impide la mezcla de ambas sangres (O' Malley, 2007).

Los parámetros hematológicos de los reptiles son variables según la temperatura, la estación del año o el sexo. Sus eritrocitos son nucleados y longevos, dada la baja tasa metabólica; asimismo, sus células blancas también presentan diferencias respecto a los mamíferos y las aves, por ejemplo, en que no poseen neutrófilos sino heterófilos y presentan un tipo celular exclusivo de su clase llamado azurófilo (similar al monocito, pero con el citoplasma rojo-púrpura, característico de las serpientes) (O' Malley, 2007).

Su sistema linfático está bastante desarrollado. Carecen de linfonodos, pero presentan vastas redes linfáticas plexiformes y grandes depósitos en forma de dilataciones, llamados cisternas, que ocupan el lugar de los linfonodos. Asimismo, existen estructuras en la parte caudal del tronco que bombean la linfa. Este sistema se comunica con el venoso, principalmente, en la

base del cuello, donde se encuentra el seno pre-cardíaco sacular. Los principales troncos linfáticos son el yugular, subclavio, lumbar y torácico (O' Malley, 2007).

El sistema respiratorio de los reptiles varía mucho según las especies. Su unidad de intercambio gaseoso no son los alveolos, sino los faveolos. Sus pulmones se clasifican en 3 categorías: unicamerales (presentes en serpientes y algunos lagartos, son los más primitivos), paucicamerales (en iguanas y algunos camaleones, presentan compartimentos, pero carecen de bronquios intrapulmonares) y multicamerales (los más evolucionados, presentes en varanos, quelonios y cocodrilos) (O' Malley, 2007).

Aunque carecen de diafragma (razón, además, por la cual no puede vomitar), presentan un proceso respiratorio en el que se crea una presión negativa, razón por la cual se debe tener asistencia inhalatoria al acceder a la cavidad celómica en estas especies. Su respiración se compone de un ciclo trifásico de espiración, inspiración y relajación, por lo que la concentración de oxígeno en los pulmones siempre varía (O' Malley, 2007).

Pueden hacer uso del metabolismo anaerobio mientras contienen la respiración, pudiendo sobrevivir a ambientes hipóxicos por largo tiempo. El control de esta lo hace la temperatura, contrario a los mamíferos en los que son el equilibrio ácido-base y el  $PCO_3$ . El aumento de temperatura eleva la demanda de oxígeno y el aumento de  $PO_2$  disminuye el ritmo respiratorio (O' Malley, 2007).

El sistema digestivo de los reptiles es mucho más corto que el de los mamíferos y aves, pero varía según su tipo de dieta. Los carnívoros tienen un tubo digestivo simple, presentando un estómago que secreta potentes jugos gástricos para digerir hasta los huesos, y empleando como fuentes alimenticias básicamente a las grasas y proteínas; los herbívoros, como las tortugas, lo tienen más desarrollado, con un gran ciego, utilizando los carbohidratos solubles y la fibra fermentada. Los omnívoros presentan una combinación de ambos tubos digestivos. Este termina en la cloaca, muy similar a la de las aves. En las especies desérticas, esta tiene una función en la preservación de agua (O' Malley, 2007).

Sus dientes se componen de esmalte, dentina y cemento, como en los mamíferos, pero carecen de membrana periodontal, y se reabsorben y

reemplazan durante toda la vida del animal (poliodontia). Pueden presentar 3 tipos de dientes: los acrodontos, pleurodontos y tecodontos. Los primeros se caracterizan por estar unidos a la cresta del hueso, están presentes en algunos lagartos; los segundos, por presentar una cara lingual erosionada y están unidos a una pared labial, frecuentes en serpientes e iguanas; los terceros están incrustados en profundos alveolos óseos, pero no presentan membrana periodontal, exclusivo de los cocodrilos (O' Malley, 2007).

La frecuencia de la alimentación, como casi cualquier función biológica de los reptiles, depende de la temperatura corporal. Su velocidad de digestión también depende de la temperatura, siendo las bajas temperaturas las que enlentecen la motilidad gastrointestinal, la secreción de jugos digestivos y el metabolismo. Su baja tasa metabólica y alta eficacia en la conversión hace que pueda pasar mucho tiempo entre comidas. El tiempo de tránsito también es variable según el estado del animal y las características del alimento. Los herbívoros tienen tránsitos intestinales más largos, tardando varios días en digerir los alimentos (O' Malley, 2007).

El aparato urinario se localiza en la parte caudal del celoma. Solamente los quelonios y algunos lagartos presentan vejiga, las demás especies refluyen la orina de la cloaca hacia la parte terminal del colon para absorber agua. En las tortugas, la vejiga también es reservorio de agua, pues su permeabilidad permite que se pueda reabsorber por ósmosis para los tiempos de sequía. Los riñones presentan unas nefronas que se denominan de "tipo reptil" pues carecen de asas de Henle, pelvis y pirámides renales (O' Malley, 2007).

El riñón de los reptiles recibe sangre a través de las arterias renales y por medio de la vena porta renal. Esta puede contribuir a la conservación del agua al mantener el riego sanguíneo en los túbulos renales cuando la tasa de filtración glomerular se enlentece por deshidratación; de esta manera se evita la necrosis (O' Malley, 2007).

El sistema reproductor está regulado por los estímulos ambientales, interpretados por la glándula pineal y el sistema hipotálamo/pituitaria. Las especies de climas templados son estimuladas con el



aumento de las temperaturas y la cantidad de horas luz, mientras que aquellas de climas tropicales lo son por la disponibilidad de alimento y la temporada de lluvias (O' Malley, 2007).

Se ha observado que, en más de 70 especies, la determinación del sexo se da por la temperatura ambiental desde el inicio hasta la mitad del periodo de incubación, intervalo de tiempo en el cual se desarrollan las gónadas del embrión. Se piensa que es por la influencia de las temperaturas en el complejo enzimático de las aromatasas que convierten la testosterona en estradiol.

### **iii. Alimentación:**

La alimentación de los reptiles es variable, pues existen especies carnívoras, herbívoras y omnívoras. Sin embargo, la mayoría de reptiles tenidos como animales de compañía tienen una dieta herbívora e/o insectívora.

Los suplementos que se le den a los reptiles deben ser especiales para ellos, pues entre sus requerimientos se encuentra la provitamina D<sub>3</sub>, pues no utilizan la vitamina D<sub>2</sub>, como hacen los mamíferos. Asimismo, su aporte de calcio y fósforo debe estar en una relación 2:1 para evitar osteodistrofias funcionales por un insuficiente consumo de estos minerales (O' Malley, 2007).

### **iv. Enfermedades más comunes:**

- **Enfermedades metabólicas**

Las enfermedades metabólicas en reptiles tenidos en cautiverio o como animales de compañía son frecuentes dado que es común el manejo inadecuado de parte de los propietarios.

Se observa comúnmente la enfermedad metabólica ósea, cuya causa es un inadecuado manejo con dietas pobres en calcio, fósforo, vitamina D<sub>3</sub> y proteínas, así como poca exposición a los rayos UV. Asimismo, se puede producir de manera secundaria a enfermedades del riñón, tiroides,

paratiroides, síndrome de malabsorción, esteatorrea y cirrosis biliar, lo cual ocasiona una pobre disponibilidad de calcio, estimulando la producción de hormona paratiroidea (PTH), la cual es responsable de la movilización del calcio óseo (Albert *et al.*, 2001).

- **Retención de huevo**

La retención de huevos es un problema serio para el animal, derivado muchas veces de enfermedades anteriores, procesos que debilitan al animal y disminuyen sus tasas metabólicas. Puede deberse a distintos factores: sustratos inadecuados para la puesta, factores medioambientales adversos, enfermedades neuromusculares, enfermedades sistémicas, infecciones del aparato reproductor, hipocalcemia, etcétera (Juan *et al.*, 2006).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Lugar de estudio**

La investigación se llevó a cabo en el centro veterinario “Siamo Wildlife and Exotic Medicine”, ubicado en la calle Las Begonias con Av. Los Paujiles, Mz. S3 Lt. 14, Urb. Las Flores, en la ciudad de Trujillo, Perú (Anexo 1).

#### **3.2. Objeto de estudio**

El objeto de estudio fueron los registros de visita de cada paciente contenidos en las historias clínicas pertenecientes al centro veterinario “Siamo Wildlife and Exotic Medicine”, comprendidas en el periodo 2019 - 2021.

#### **3.3. Definición de variables**

##### **3.3.1. Variables independientes**

- Especie
- Grupo etario (juvenil, adulto o sin datos)
- Sexo (Macho, hembra o sin datos)
- Razón de atención (problema de salud o chequeo rutinario)
- Índole del problema (digestivo, endocrino, genito-urinario, metabólico, músculo-esquelético, nervioso, nutricional, oftálmico, oncológico, reproductivo, respiratorio, tegumentario, ninguno)
- Diagnóstico

##### **3.3.2. Variable dependiente**

Caso clínico

### 3.4. Procedimiento del estudio

#### 3.4.1. Recolección de datos

Con la autorización del centro veterinario, se procedió a revisar las historias clínicas (Anexo 2) comprendidas entre los años 2019-2021, recolectando los datos concernientes a la especie del paciente, su grupo etario según los parámetros de su especie, su sexo, la razón de atención, la índole del problema por el que visitaba el centro y el diagnóstico dictaminado (Anexo 3).

Los grupos etarios se consideraron de la siguiente manera:

- En conejos (*Oryctolagus cuniculus*), se consideró juveniles a los individuos de edades menores al año, y adultos desde dicha edad en adelante (Molinero, 1985).
- En hurones (*Mustela putorius furo*), se consideró juveniles a los individuos de edades menores al año, y adultos desde dicha edad en adelante (Escrivá, 2015).
- En erizos africanos (*Atelerix albiventris*), se consideró juveniles a los individuos de edades menores a los 6 meses, y adultos, a partir de dicha edad en adelante (Kelsey, 2002).
- En hámsteres sirios (*Mesocricetus auratus*) y rusos (*Phodopus sungorus*), se consideró juveniles a los individuos de edades menores a los 2 meses, y adultos a partir de dicha edad en adelante (Vargas *et al.*, 2018).
- En ratas domésticas (*Rattus norvegicus*), se consideró juveniles a los individuos de edades menores a 3 meses, y adultos desde dicha edad en adelante (Vargas *et al.*, 2018).
- En cuyes (*Cavia porcellus*), se consideró juveniles a los individuos de edades menores a los 4 meses de edad, y adultos desde dicha edad en adelante (Márquez *et al.*, 2019).
- En gallos y gallinas (*Gallus gallus*), se consideró juveniles a los individuos de edades menores a los 7 meses, y adultos desde dicha edad en adelante (Tinoco, 2016; O' Malley, 2007).

- En pavos reales (*Pavo cristatus*), se consideró juveniles a los individuos de edades menores a los 3 años, y adultos desde dicha edad en adelante (Kushwaha y Kumar, 2016).
- En pequeñas psitácidas (*Melopsittacus undulatus* y *Nymphicus hollandicus*) se consideró juveniles a los individuos de edades menores al año de vida, y adultos desde dicha edad en adelante (O' Malley, 2007; Porras, 2014).
- En la iguana verde (*Iguana iguana*), se consideró juveniles a los individuos de edades menores a los 3 años, y adultos desde dicha edad en adelante (Solorzano y Canales, 2009).
- No se clasificó por grupo etario a las siguientes especies: *Amazona amazonica*, *Amazona festiva*, *Brotogeris cyanoptera*, *Brotogeris versicolorus*, *Chelonoidis carbonaria*, *Chelonoidis denticulata*, *Forpus coelestis*, *Pionus menstruus*, *Psittacara erythrogenys*, *Psittacara wagleri*, *Podocnemis expansa*, *Podocnemis unifilis* y *Trachemys callirostris*.

CRITERIO DE EXCLUSIÓN: Historias en las que no se encontró expresamente el nombre científico de la especie (exceptuando al del conejo, el erizo africano y el hurón), la razón de atención y el diagnóstico.

### 3.5. Plan de análisis de datos

#### 3.5.1. Estadística descriptiva

La información recopilada fue digitalizada en una base de datos (Microsoft Excel). Se calcularon las frecuencias absolutas y porcentuales de cada variable, utilizando las siguientes fórmulas:

- **Frecuencia absoluta ( $n_i$ ):** Definida como la cantidad de veces que se presenta un valor ( $X_i$ ) de una variable  $X$  en una muestra o población (Posada, 2016). Por ejemplo: la variable sexo puede dividirse en machos y hembras, el número de machos vendría a ser  $X_i$ , así como el número de hembras en su respectiva frecuencia.

- **Frecuencia relativa ( $h_i$ ):** Se denomina así al porcentaje de frecuencia absoluta en relación al total de datos de la muestra ( $n$ ) (Posada, 2016). Es calculada al multiplicar la frecuencia absoluta por cien, dividiendo ambos números entre el total. Es medida con porcentaje. Su fórmula es:

$$\% = \frac{ni}{n} * 100$$

Siendo “n” el total de datos y “ni” la frecuencia absoluta.

La variable “diagnóstico” no fue evaluada de esta manera, solo se mencionaron los resultados nominalmente.

#### IV. RESULTADOS

En el cuadro 8 se observa que, de 589 historias clínicas analizadas, se encontraron 25 especies distintas: 7 de mamíferos (clase *Mammalia*), 12 de aves (Clase *Aves*) y 6 de reptiles (Clase *Reptilia*). Se halló que el 89.30% (526) fueron mamíferos; 5.94% (35), reptiles y 4.75% (28), aves.

**Cuadro 8. Presentación de las clases taxonómicas encontradas**

Grupo	Especies	N°	%
<b>Aves</b>	<i>Amazona amazonica</i>	28	4.75
	<i>Amazona festiva</i>		
	<i>Brotogeris cyanoptera</i>		
	<i>Brotogeris versicolorus</i>		
	<i>Forpus coelestis</i>		
	<i>Gallus gallus</i>		
	<i>Melopsittacus undulatus</i>		
	<i>Nymphicus hollandicus</i>		
	<i>Pavo cristatus</i>		
	<i>Pionus menstruus</i>		
	<i>Psittacara erythrogenys</i>		
	<i>Psittacara wagleri</i>		
<b>Mamíferos</b>	<i>Atelerix albiventris</i>	526	89.30
	<i>Cavia porcellus</i>		
	<i>Mesocricetus auratus</i>		
	<i>Mustela putorius furo</i>		
	<i>Oryctolagus cuniculus</i>		
	<i>Phodopus sungorus</i>		
	<i>Rattus norvegicus</i>		
<b>Reptiles</b>	<i>Chelonoidis denticulata</i>	35	5.94
	<i>Chelonoidis carbonaria</i>		
	<i>Iguana iguana</i>		
	<i>Podocnemis expansa</i>		
	<i>Podocnemis unifilis</i>		
<i>Trachemys callirostris</i>			

Del total de pacientes, el 78.95% está representado por *Oryctolagus cuniculus* (conejos); 5.09%, *Mesocricetus auratus* (Hámster sirio); 3.57%, *Atelerix albiventris* (erizo africano); 2.04%, *Podocnemis unifilis* (tortuga taricaya) y 1.87%, *Chelonoidis denticulata* (tortuga motelo). (Cuadro 9) (Ver anexo 4)

**Cuadro 9: Frecuencia de pacientes según especie**

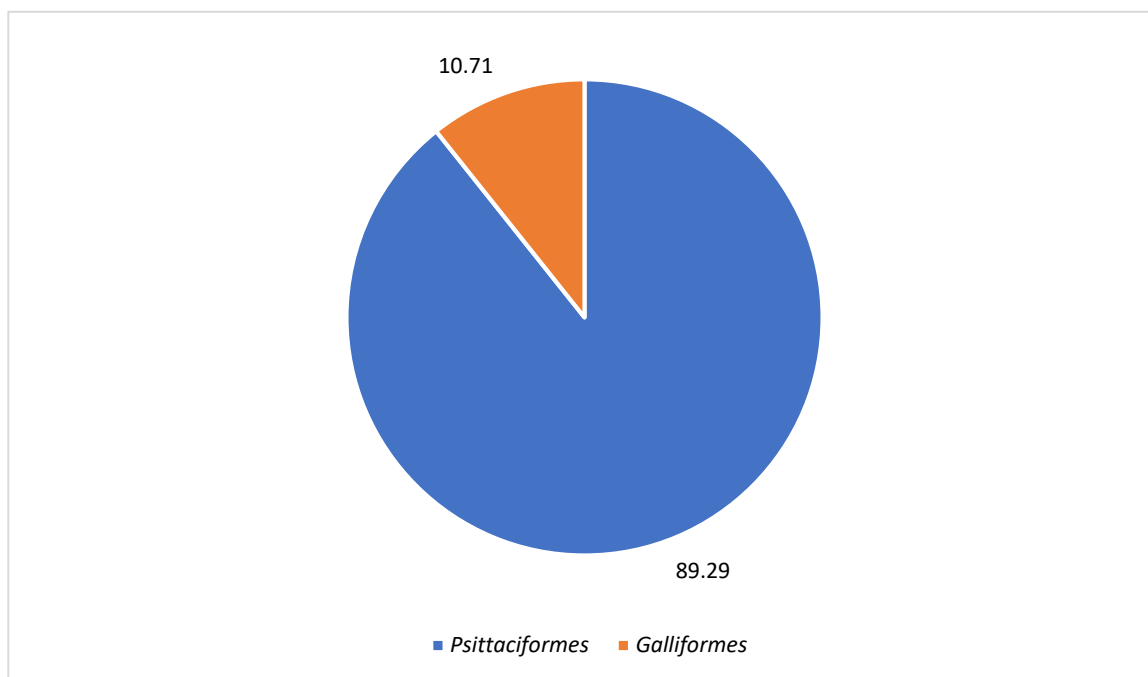
<b>Especie</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
<i>Amazona amazonica</i>	3	0.51
<i>Amazona festiva</i>	2	0.34
<i>Atelerix albiventris</i>	21	3.57
<i>Brotogeris cyanoptera</i>	2	0.34
<i>Brotogeris versicolorus</i>	2	0.34
<i>Cavia porcellus</i>	4	0.68
<i>Chelonoidis denticulate</i>	11	1.87
<i>Chelonoidis carbonaria</i>	2	0.34
<i>Forpus coelestis</i>	2	0.34
<i>Gallus gallus</i>	1	0.17
<i>Iguana iguana</i>	2	0.34
<i>Melopsittacus undulates</i>	5	0.85
<i>Mesocricetus auratus</i>	30	5.09
<i>Mustela putorius furo</i>	1	0.17
<i>Nymphicus hollandicus</i>	2	0.34
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	465	78.95
<i>Pavo cristatus</i>	2	0.34
<i>Phodopus sungorus</i>	2	0.34
<i>Pionus menstruus</i>	1	0.17
<i>Podocnemis expansa</i>	2	0.34
<i>Podocnemis unifilis</i>	12	2.04
<i>Psittacara erythrogenys</i>	4	0.68
<i>Psittacara wagleri</i>	2	0.34
<i>Rattus norvegicus</i>	3	0.51
<i>Trachemys callirostris</i>	6	1.02



Respecto a la clase *Aves*, el 89.29% (25/28) de pacientes fueron del orden *Psittaciformes*, al cual pertenecen los loros, periquitos y cacatúas, también llamados psitácidos. Las especies en cuestión fueron: *Amazona amazonica*, *Amazona festiva*, *Brotogeris cyanopectera*, *Brotogeris versicolorus*, *Forpus coelestis*, *Melopsittacus undulatus*, *Nymphicus hollandicus*, *Pionus menstruus*, *Psittacara erythrogastrus* y *Psittacara wagleri*.

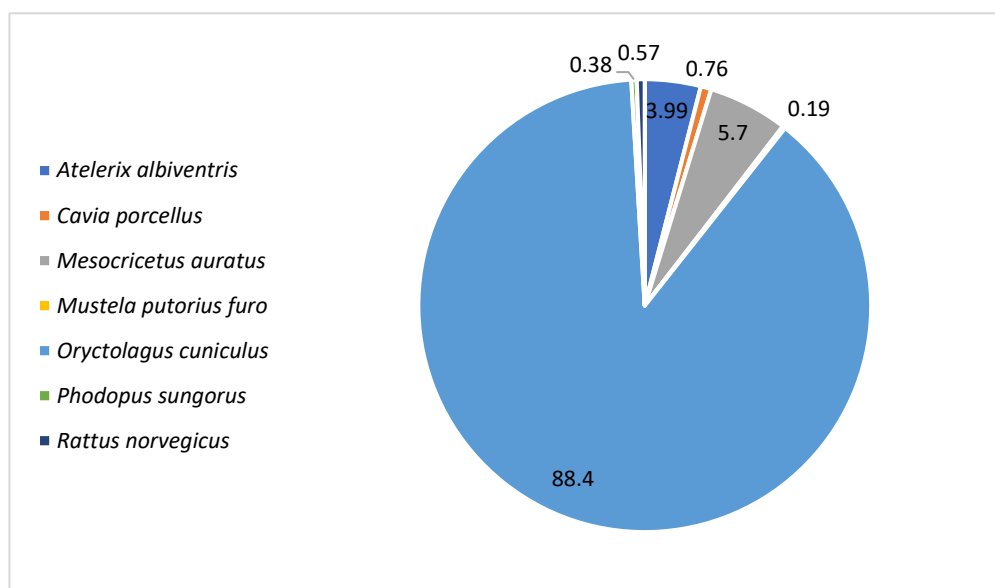
El 10.71% (3/28) restante estuvo representado por aves del orden *Galliformes*, también conocidas como gallináceas, las cuales fueron *Gallus gallus* y *Pavo cristatus*. (Figura 1)

**Figura 1: Pacientes atendidos según órdenes de la clase taxonómica *Aves***



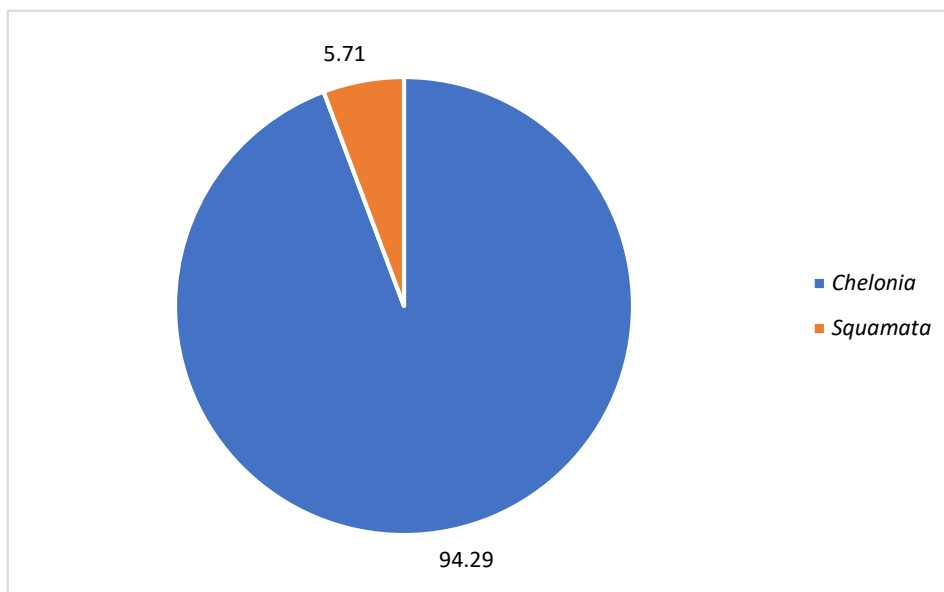
Respecto a la clase *Mammalia*, el 88.4% (465/526) de pacientes pertenecieron a la especie *Oryctolagus cuniculus* (conejo); 5.7% (30/256) a *Mesocricetus auratus* (hámster sirio), 3.99% (21/256) a *Atelerix albiventris* (erizo africano), 0.76% (4/256) a *Cavia porcellus* (cuy), 0.57% (3/256) a *Rattus norvegicus* (rata), 0.38% (2/256) a *Phodopus sungorus* (hámster ruso) y 0.19% (1/256) a *Mustela putorius furo* (hurón). (Figura 2)

**Figura 2: Pacientes atendidos según especie de la clase *Mammalia***



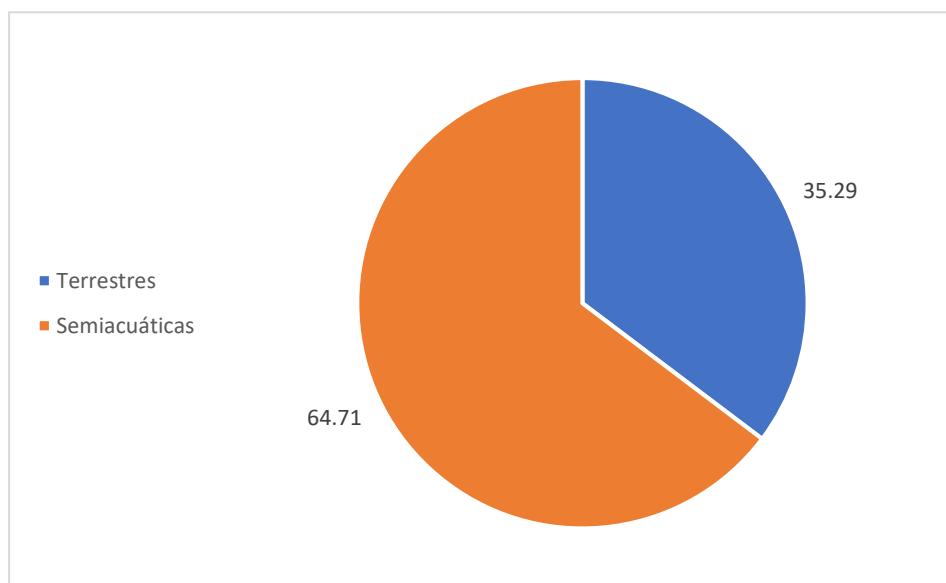
En cuanto a la clase *Reptilia*, se observa que 94.29% (33/35) de pacientes fueron del orden *Chelonia* (tortugas), representado por *Chelonoidis denticulata*, *Chelonoidis carbonaria*, *Podocnemis expansa*, *Podocnemis unifilis* y *Trachemys callirostris*. El 5.71% (2/35) restante pertenecía al orden *Squamata*, representado por *Iguana iguana* (Figura 3).

**Figura 3: Pacientes atendidos según órdenes de la clase taxonómica *Reptilia***



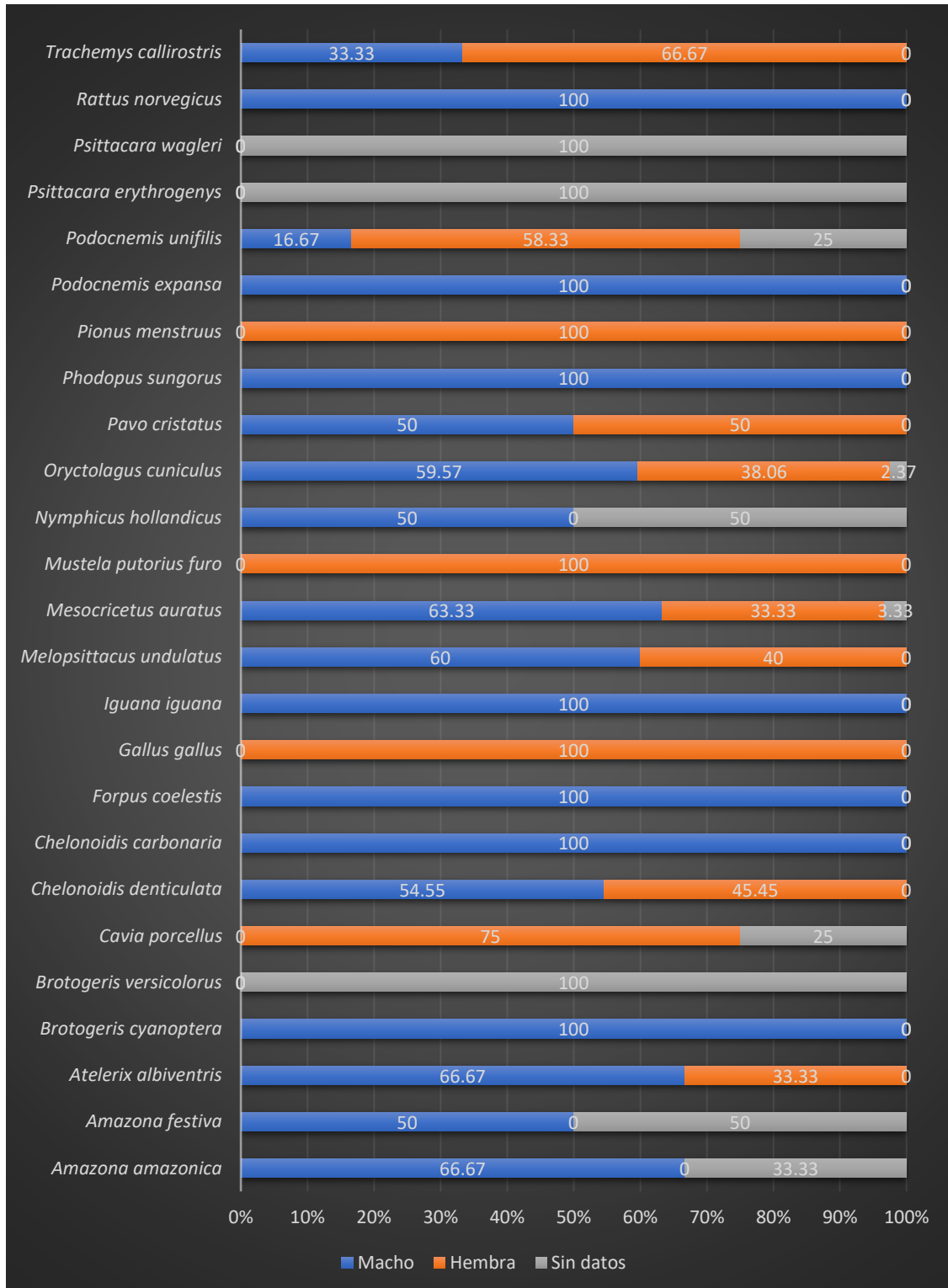
Asimismo, dentro del grupo de los quelonios (Orden *Chelonia*) se encontró que el 64.71% estuvo representado por especies semiacuáticas (*Podocnemis expansa*, *Podocnemis unifilis* y *Trachemys callirostris*), mientras que el 35.29% restante estuvo conformado por especies terrestres (*Chelonoidis denticulata* y *Chelonoidis carbonaria*). (Figura 4)

**Figura 4: Presentación de pacientes del orden *Chelonia* según su hábitat**



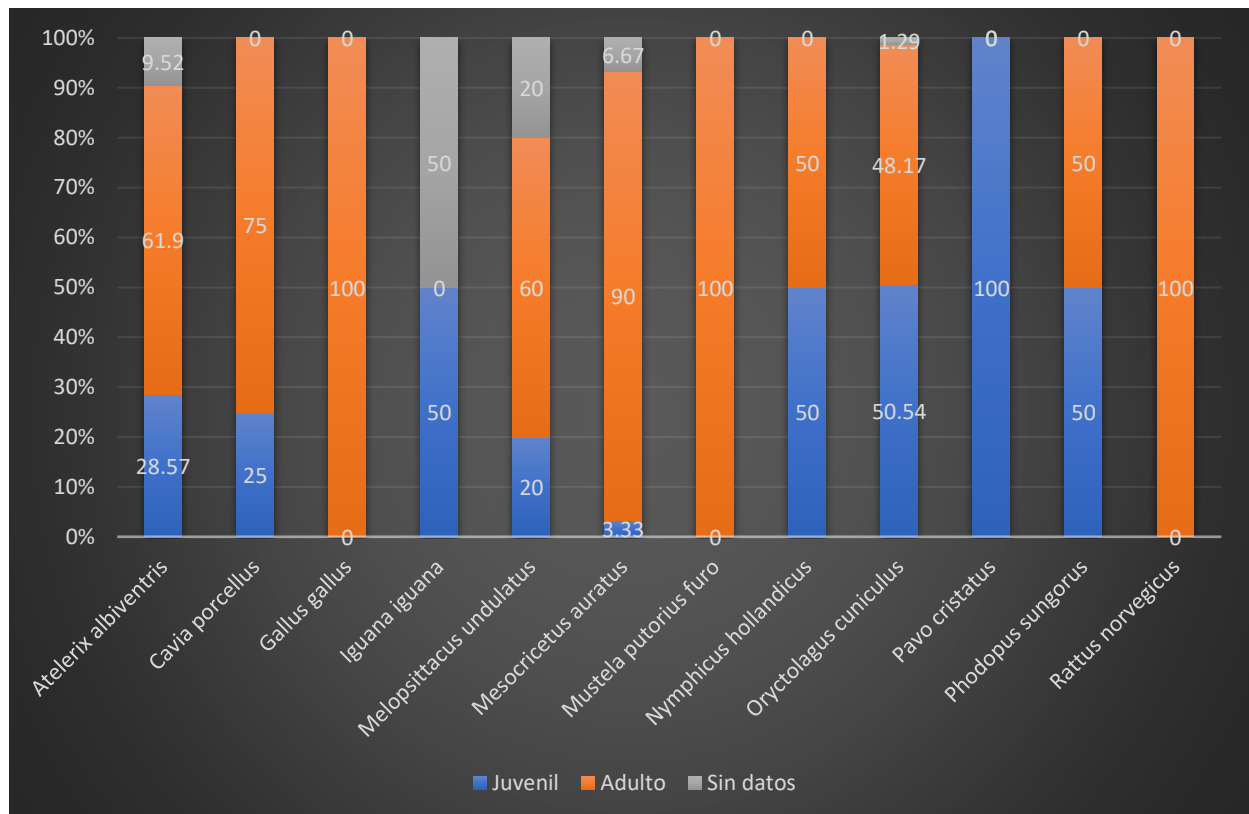
En relación al sexo de los pacientes, se muestra que la mayoría fueron machos en casi todas las especies, con excepción de *Trachemys callirostris* y *Podocnemis unifilis*, que fueron mayoritariamente hembras (66.67% y 58.33%, respectivamente). De *Psittacara wagleri*, *Psittacara erythrogenys* y *Brotogeris versicolorus* no hubo registro del sexo. (Figura 5) (Ver anexo 5)

**Figura 5: Presentación de los pacientes según especie y sexo**



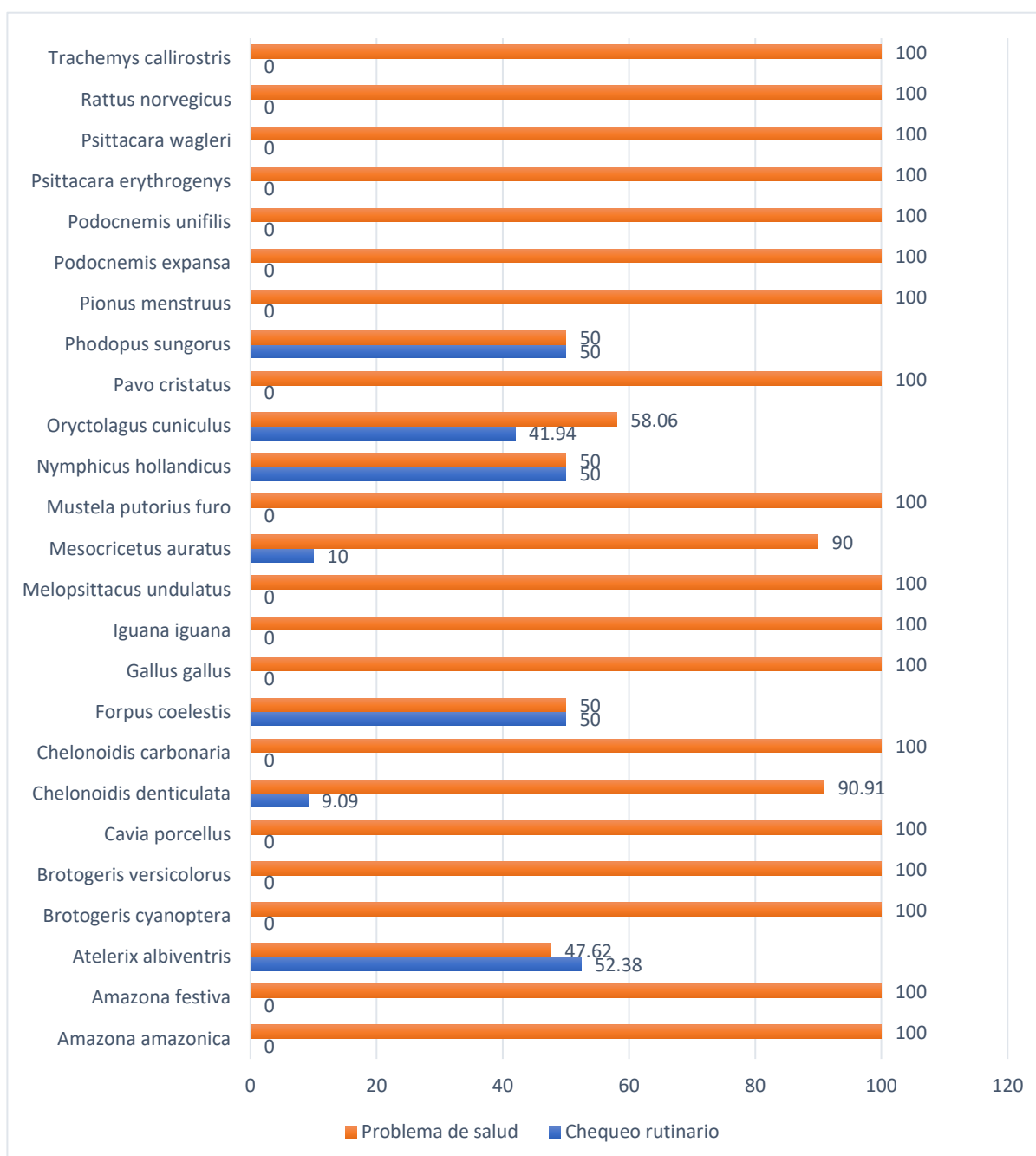
De las 25 especies encontradas, solo 12 fueron clasificadas según grupos etarios. El mayor porcentaje de adultos se encontró en las especies *Atelerix albiventris* (61.9%), *Cavia porcellus* (75.0%), *Melopsittacus undulatus* (60.0%), *Mesocricetus auratus* (90.0%) y *Rattus rattus* (100%). Por otro lado, *Oryctolagus cuniculus* presentó en su mayoría pacientes juveniles (50.54%). (Figura 6) (Ver anexo 6)

**Figura 6: Grupo etario de los pacientes según especie**



En la figura 7, respecto a la razón de atención, se observa que solamente 7 especies fueron atendidas por chequeo rutinario, las cuales fueron *Phodopus sungorus* (50%), *Oryctolagus cuniculus* (41.94%), *Nymphicus hollandicus* (50%), *Mesocricetus auratus* (10%), *Atelerix albiventris* (52.38%), *Chelonoidis denticulata* (9.09%) y *Forpus coelestis* (50%), siendo *Atelerix albiventris* la más frecuente en chequeos rutinarios. (Ver anexo 7)

**Figura 7: Razón de atención según especie**



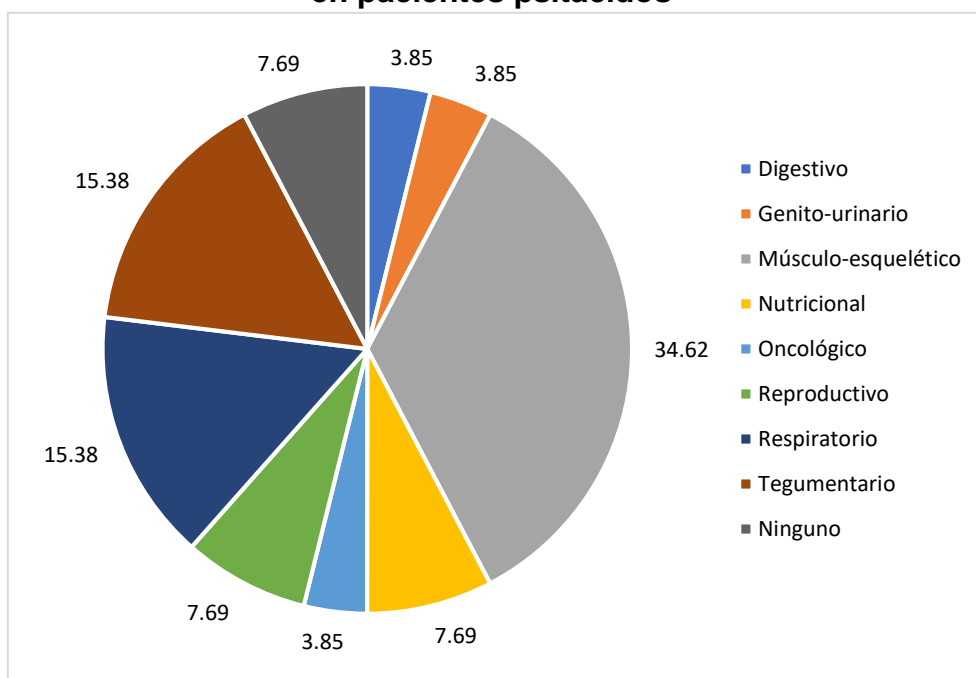
Sobre los problemas de salud, se halló lo siguiente:

En la figura 8 se puede ver que las aves psitácidas presentaron problemas de tipo músculo-esquelético (34.62%), respiratorio (15.38%), tegumentario (15.38%), nutricional (7.69%), reproductivo (7.69%), oncológico (3.85%), genito-urinario (3.85%) y digestivo (3.85%), siendo más frecuentes los del primer tipo. El porcentaje de aves que no presentó problema de salud alguno fue del 7.69%.

Los diagnósticos dados fueron:

- **Problemas digestivos:** Obstrucción intestinal.
- **Problemas genito-urinarios:** Prolapso de cloaca.
- **Problemas músculo-esqueléticos:** Traumatismos (Fracturas, contusiones) y hernia celómica.
- **Problemas nutricionales:** Hipovitaminosis A.
- **Problemas oncológicos:** Linfoma.
- **Problemas reproductivos:** Distocia.
- **Problemas respiratorios:** Neumonía, aerosaculitis.
- **Problemas tegumentarios:** Pododermatitis, ectoparasitosis. (piojos), problemas derivados del síndrome del picaje (alopecia, ruptura del cañón de la pluma).

**Figura 8: Presentación de problemas de salud en pacientes psitácidos**



En el grupo de las gallináceas, del cual solo se encontraron 3 pacientes, se presentaron problemas de salud de tipo digestivo, respiratorio y tegumentario. El paciente de *Gallus gallus* (único en la muestra) presentó un problema tegumentario (dermatitis bacteriana) y uno respiratorio (neumonía) en simultáneo; asimismo, los dos únicos ejemplares de *Pavo cristatus* fueron los que presentaron el problema digestivo con un diagnóstico de parasitosis gastrointestinal por *Trichuris spp.*

Por otro lado, sobre los reptiles se encontró que:

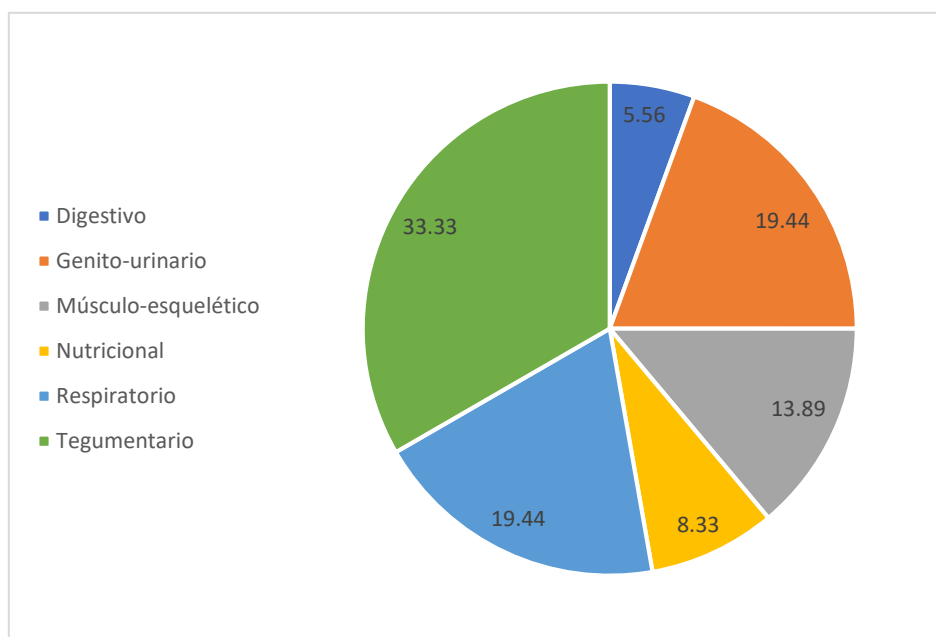
En la figura 9 se aprecia que los quelonios presentaron problemas de tipo tegumentario (33.33%), respiratorio (19.44%), genito-urinario (19.44%), músculo-esquelético (13.89%), nutricional (8.33%) y digestivo (5.56%), siendo más frecuentes los del primer tipo.



Los diagnósticos dados fueron:

- **Problemas digestivos:** Esteatosis hepática y obstrucción intestinal.
- **Problemas genito-uritarios:** Prolapso de cloaca y prolapso de pene.
- **Problemas músculo-esqueléticos:** Traumatismos (Fracturas), deformaciones del plastrón y heridas.
- **Problemas nutricionales:** Hipovitaminosis A y enfermedad metabólica ósea.
- **Problemas respiratorios:** Neumonía.
- **Problemas tegumentarios:** SCUD, úlceras, heridas y quemaduras.

**Figura 9: Tipos de problemas de salud que presentaron los pacientes quelonios**



En el grupo de los escamosos, del cual solamente se encontraron 2 individuos de *Iguana iguana*, se observó un problema de salud de tipo músculo-esquelético (traumatismo) y el otro, tegumentario (disecdisis).

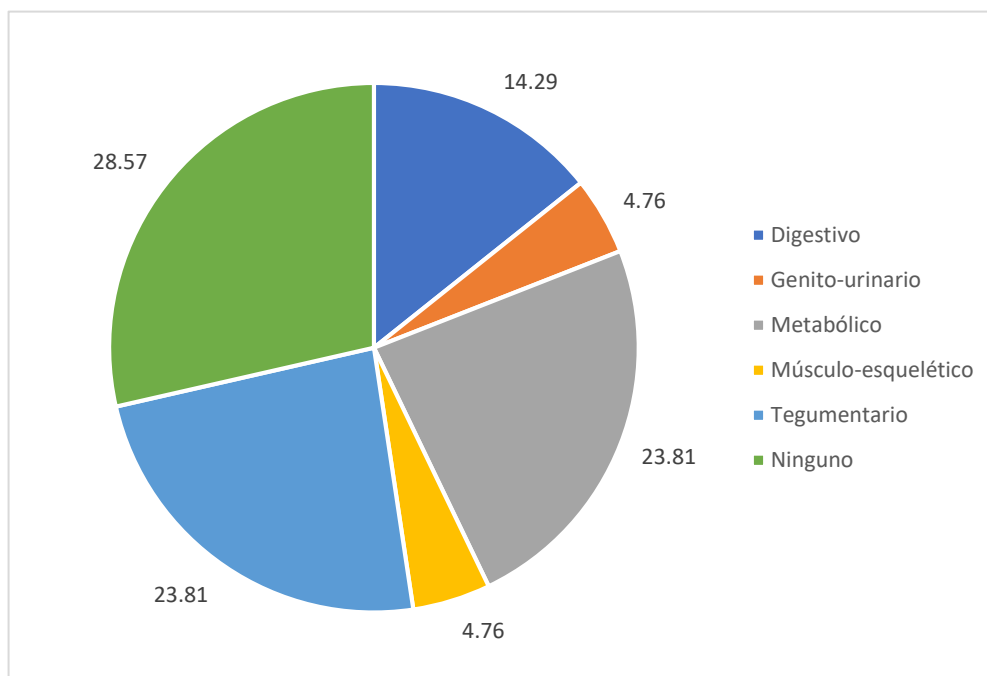
Sobre los mamíferos se encontró que:

En la figura 10 se observa que en *Atelerix albiventris* se presentaron problemas de salud de tipo metabólico (23.81%), tegumentario (23.81%), digestivo (14.29%), genito-urinario (4.76%) y músculo-esquelético (4.76%), siendo más frecuentes los dos primeros. Sin embargo, la mayoría de pacientes no presentó problema alguno, constituyendo el 28.57% del total de pacientes de esta especie.

Los diagnósticos dados fueron:

- **Problemas digestivos:** Enfermedad periodontal.
- **Problemas genito-urinarios:** Lesión vesical de origen traumático.
- **Problemas metabólicos:** Obesidad.
- **Problemas músculo-esquelético:** Traumatismo y necrosis de miembro.
- **Problemas tegumentarios:** Acarosis y heridas.

**Figura 10: Tipos de problemas de salud que presentaron los pacientes de *Atelerix albiventris***



De *Mustela putorius furo* se encontró un único paciente que presentó simultáneamente dos diagnósticos de tipo oncológico: hipertrofia de la glándula adrenal y quistes renales.

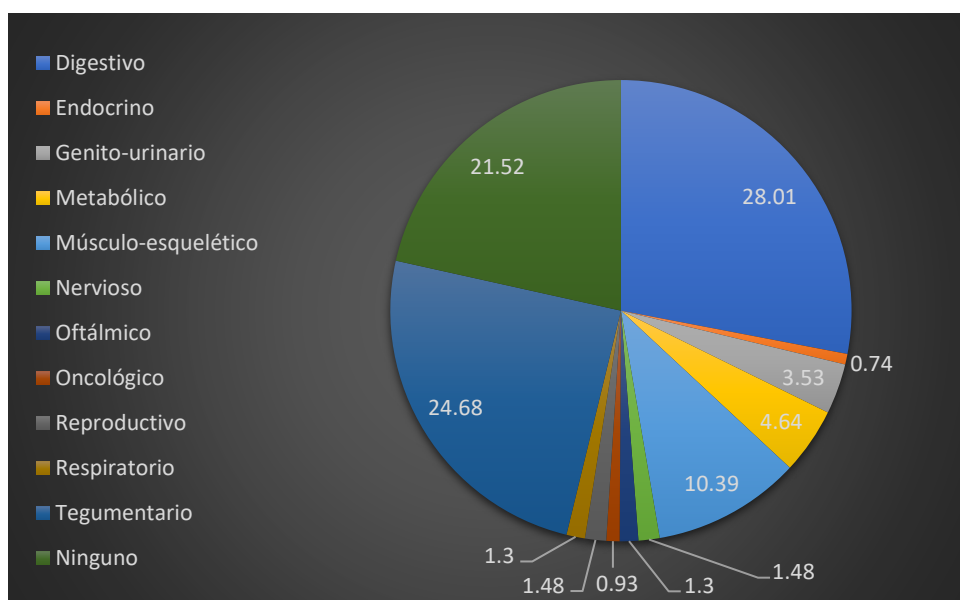
En la figura 11 se aprecia que en *Oryctolagus cuniculus* se presentaron problemas de tipo digestivo (28.01%), tegumentario (24.68%), músculo-esquelético (10.39%), metabólico (4.64%), genito-urinario (3.53%), nervioso (1.48%), reproductivo (1.48%), oftálmico (1.30%), respiratorio (1.30%), oncológico (0.93%) y endocrino (0.74%), siendo más frecuentes los tres primeros. Asimismo, un porcentaje de pacientes no presentaron problema alguno, representando al 21.52% de pacientes de esta especie.

Los diagnósticos dados fueron:

- **Problemas digestivos:** Coccidiosis, éstasis intestinal, sobrecrecimiento dental, maloclusión dental, disbiosis intestinal, esteatosis hepática, fractura de incisivos, gingivitis, obstrucción gástrica y teniasis.
- **Problemas endocrinos:** Pseudopreñez y síndrome de Cushing.
- **Problemas genito-uritarios:** Hiperplasia uterina, urolitiasis, cistitis bacteriana, infección testicular, monorquidismo, necrosis escrotal, necrosis testicular, neoplasia testicular, neoplasia uterina, piometra, prolapso uterino, quistes uterinos, vulvovaginitis.
- **Problemas metabólicos:** Obesidad, intoxicación por micotoxinas.
- **Problemas músculo-esqueléticos:** Absceso mandibular odontogénico, fracturas, luxaciones, miositis iatrogénica, necrosis de miembro, osteomielitis.
- **Problemas nerviosos:** Intoxicación por fipronil, parálisis flácida y síndrome vestibular.
- **Problemas oftálmicos:** Absceso ocular odontogénico, cataratas, entropión, obstrucción de conducto nasolacrimal, úlcera corneal.
- **Problemas oncológicos:** Neoplasia mamaria, neoplasia uterina.

- **Problemas reproductivos:** Distocia, mastitis, piometra, retención fetal, retención fetal con momificación.
- **Problemas respiratorios:** Rinitis, neumonía.
- **Problemas tegumentarios:** Abrasión, absceso cutáneo, acarosis, dermatitis bacteriana, dermatofitosis, ectoparasitosis, herida abierta, miasis, pododermatitis, sarna notoédrica, sarna sarcóptica.

**Figura 11: Tipos de problemas de salud que presentaron los pacientes de *Oryctolagus cuniculus***



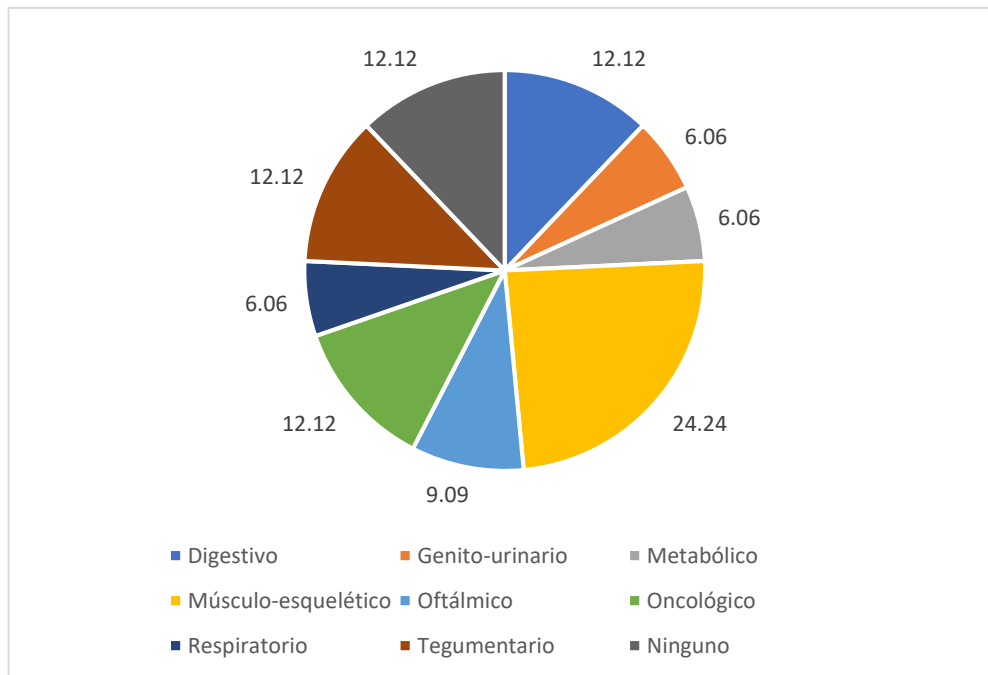
De *Cavia porcellus* se encontraron solamente 4 individuos de los cuales dos presentaron problemas tegumentarios (ectoparasitosis por *Chirodiscoides caviae* y acariasis), mientras que los dos restantes presentaron uno un problema nutricional (Hipovitaminosis C) y el otro, reproductivo (Distocia).

En la figura 12 se observa que en el grupo de los hámsteres, constituido por *Mesocricetus auratus* y *Phodopus sungorus*, presentaron problemas de tipo músculo-esquelético (24.24%), tegumentario (12.12%), digestivo (12.12%), oncológico (12.12%), oftálmico (9.09%), metabólico (6.06%), respiratorio (6.06%) y genito-urinario (6.06%), siendo más frecuentes los del primer tipo. Asimismo, 12.12% pacientes de esta especie no presentaron problema de salud alguno.

Los diagnósticos dados fueron:

- **Problemas digestivos:** Infección de abazón, sobrecrecimiento dental, fractura de incisivos.
- **Problemas genito-urinarios:** Cistitis bacteriana, prolapso uterino.
- **Problemas metabólicos:** Obesidad.
- **Problemas músculo-esqueléticos:** Traumatismo, fractura.
- **Problemas oftálmicos:** Úlcera corneal.
- **Problemas oncológicos:** Neoplasia testicular, neoplasia uterina, linfoma epiteliotrópico.
- **Problemas respiratorios:** Neumonía.
- **Problemas tegumentarios:** Eccema con infección bacteriana, micosis superficial, acarosis.

**Figura 12: Tipos de problemas de salud que presentaron los hámsteres**



Finalmente, en el caso de *Rattus norvegicus* solamente se hallaron 3 individuos los cuales todos presentaron problemas de tipo respiratorio con 1 diagnóstico de rinitis y 2 de neumonía.

## V. DISCUSIÓN

Se halló que, del total de pacientes, 89.30% fueron mamíferos; 5.94%, reptiles y 4.75%, aves. Esto difiere de lo observado por García (2022), en Costa Rica, quien observó mayor frecuencia de aves que de reptiles en las consultas.

Asimismo, se determinó que el 78,95% del total de pacientes atendidos fueron conejos (*Oryctolagus cuniculus*) (465/589); 5.09% hámsteres sirios (*Mesocricetus auratus*) (30/589); 3.57% erizos africanos (*Atelerix albiventris*) (21/589); 2.04% tortugas taricaya (*Podocnemis unifilis*) (12/589); 1.87% tortugas motelo (*Chelonoidis denticulata*) (11/589), entre otras especies. Datos similares a lo reportado por Lepe y Guerra (2018) en Guatemala, quienes refieren que las especies exóticas atendidas con mayor frecuencia fueron el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), tortugas de las especies *Trachemys sp.* y *Kinosternon sp.*, periquitos australianos (*Melopsittacus undulatus*), el cuy (*Cavia porcellus*) y el hámster sirio (*Mesocricetus auratus*).

Asimismo, Vega (2013) en la clínica de animales exóticos de la Escuela Superior de Medicina Veterinaria de Hannover, Alemania, registró únicamente mamíferos, indicando que la mayoría de atenciones fueron a conejos, seguidos por cuyes y hurones. Otras especies menos frecuentes fueron: rata, chinchilla, erizo, degú, ardilla, ratón, jerbo y hámster, siendo la gran mayoría roedores.

En Santiago de Chile, Wuth (2012) observó que las mascotas más frecuentes en las clínicas fueron, en el siguiente orden: hámsteres, conejos y erizos de tierra. Por otro lado, García (2022), en Sabanilla, Costa Rica, refiere que el orden más atendido fue *Lagomorpha* (conejos) con 40%, seguido por *Psittaciformes* (loros y periquitos), 24%.

Al comparar las distintas investigaciones se pueden observar puntos en común, los cuales coinciden también con los resultados del presente estudio, siendo los mamíferos los más frecuentes, en comparación a las aves y reptiles; se destaca al conejo (*Oryctolagus cuniculus*) como la especie más registrada.

En cuanto a las aves, se destaca una afluencia mayoritaria de especies del orden *Psittaciformes*. De los reptiles, el orden *Chelonia* fue más registrado, destacando las tortugas semiacuáticas como las más frecuentes.

La explicación a estos resultados es compleja, ya que varía entre especies e intervienen distintos factores culturales, económicos e incluso se podría ahondar en la misma psicología del individuo que tiene una mascota no convencional. Al respecto, se ha podido observar que los mamíferos suelen asociarse con un mayor apego de parte del propietario, el cual puede incluso interpretar ciertos comportamientos como expresiones emocionales, lo cual, desde un punto de vista psicológico nos genera empatía y apego hacia nuestras mascotas, tal como lo refiere Konrad Lorenz, considerado uno de los fundadores de la etología moderna, quien creía que somos víctimas de un truco de la respuesta evolutiva que nos hace ver, inconscientemente, rasgos humanos (muy especialmente asociados a los bebés) en ciertos comportamientos o características físicas de los animales, lo cual nos genera una respuesta instintiva de protección y ternura (Bell, 2014).

Por otro lado, es interesante analizar el caso del cuy (*Cavia porcellus*) en nuestro país, que por razones culturales no suele ser considerado un animal de compañía, sino más bien de consumo. Esto explicaría la baja frecuencia de esta especie en la presente investigación en comparación a lo visto en otros países.

Respecto a las aves, su tenencia suele ser por otros motivos, debido a su belleza, tanto en sus formas y colores como en su canto, por lo que, si no son tenidas como animales de compañía, suelen ser criadas por aficionados a la ornitología. En el caso de las *Psittaciformes*, las más atendidas, presentan además una característica que suele llamar mucho la atención, sobre todo en las grandes psitácidas: la capacidad de imitar sonidos, incluida el habla humana, razón por la cual han resultado fascinantes y curiosas desde tiempos antiguos.

Las aves del orden *Galliformes* fueron las menos frecuentes debido a la finalidad con la que se cría al animal. En el caso de los pavos reales, su utilidad mayoritaria es el ornato. En el caso de las gallinas y gallos, son criados principalmente con fines alimenticios y comerciales, aunque existen también razas específicas para el ornato u otras que se crían por razones culturales (gallos de pelea).



El caso de los reptiles, por otro lado, es distinto. Pese a que existen especies de tenencia legal (dragones barbudos, geckos leopardo, serpientes del maíz, etc.), se observó que la totalidad de especies halladas fueron de tenencia ilegal según la legislación peruana e internacional (Convención CITES y Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI). Los motivos de su tenencia son variados. Se ha descrito la costumbre de regalarlos a amigos y familiares (ya sea por su atractivo estético, como un regalo para los niños, entre otras razones), así como la facilidad de poder adquirirlos en mercados, ferias, entre otros lugares, tal y como exponen Burga (2019) y Ramírez (2013).

Las especies de tenencia ilegal que se hallaron en el presente estudio fueron: *Amazona amazonica*, *Amazona festiva*, *Brotogeris cyanopectera*, *Brotogeris versicolorus*, *Chelonoidis denticulata*, *Chelonoidis carbonaria*, *Forpus coelestis*, *Iguana iguana*, *Pionus menstruus*, *Podocnemis expansa*, *Podocnemis unifilis*, *Psittacara erythrogenys*, *Psittacara wagleri* y *Trachemys callirostris*.

Así también, Wuth (2012), nos da una explicación desde el punto de vista económico del mercado de mamíferos exóticos. Refiere que las especies exóticas más populares en las tiendas de mascotas (hámsteres, cuyes y conejos) fueron, a su vez, las más baratas, conocidas entre el público y de fácil manejo, entre otros factores; mientras que otras (petauros del azúcar, zorrillos, degúes, entre otros) eran ofrecidas por precios más altos y menos conocidas por el público. Asimismo, observó que en los lugares con menor índice de desarrollo humano (IDH), la disponibilidad de especies más tradicionales (conejos, cuyes, hámsteres) aumentó, comparada con aquellas con un IDH más alto en las cuales hubo mayor disponibilidad de especies menos convencionales (petauros, degúes, etc.); explicado probablemente por el mayor poder adquisitivo que permite adquirir y mantener estas especies.

Sobre el sexo de los pacientes, se encontró que la mayoría fueron machos, en casi todas las especies, a excepción de *Trachemys callirostris* y *Podocnemis unifilis*, que fueron mayoritariamente hembras. Hubo 3 especies que no registraron sexo: *Psittacara wagleri*, *Psittacara erythrogenys* y *Brotogeris versicolorus*, probablemente por desconocimiento del propietario dada la inexistencia de dimorfismo sexual, por lo que su identificación se tendría que hacer por otros métodos como un análisis genético.

Respecto a la edad, solo se analizó en 12 de las 25 especies estudiadas, clasificándolas en grupos etarios (juveniles y adultos). Las demás fueron omitidas debido a que no existía información suficiente acerca de su reproducción o porque esta no estaba asociada solamente al tiempo, sino también a un tamaño adecuado que no fue tomado en cuenta en las historias clínicas. Esto último se observó en *Podocnemis unifilis* (Quispe, 2023), *Podocnemis expansa* (Figuroa, 2010), *Chelonoidis denticulata* (Ushiñahua et al., 2021), *Chelonoidis carbonaria* (Martínez, 2004) y *Trachemys callirostris* (Restrepo et al., 2014), los cuales son quelonios de origen silvestre que han sido estudiados principalmente por motivos de conservación.

Para las 12 especies analizadas (*Atelerix albiventris*, *Cavia porcellus*, *Gallus gallus*, *Iguana iguana*, *Melopsittacus undulatus*, *Mesocricetus auratus*, *Mustela putorius furo*, *Nymphicus hollandicus*, *Oryctolagus cuniculus*, *Pavo cristatus*, *Phodopus sungorus* y *Rattus norvegicus*), la edad adulta se consideró desde el inicio de la madurez sexual, siendo considerados juveniles los individuos que aún no la han alcanzado, con excepción del conejo, el cual fue considerado como adulto a partir del año de edad, adaptándolo a una crianza como animal de compañía puesto que la información que se tiene de esta especie está basada generalmente en parámetros de producción y crianza intensiva. Se halló que la especie que mayor cantidad de pacientes juveniles presentó fue *Oryctolagus cuniculus*. Por otro lado, en *Atelerix albiventris*, *Melopsittacus undulatus* y *Mesocricetus auratus* la mayoría fueron adultos.

Sobre la razón de atención se observó que la mayoría de pacientes fueron atendidos por problemas de salud (63.84%), mientras que *Phodopus sungorus*, *Oryctolagus cuniculus*, *Nymphicus hollandicus*, *Mesocricetus auratus*, *Forpus coelestis*, *Chelonoidis denticulata* y *Atelerix albiventris* acudieron por chequeos rutinarios (36.16%), siendo la de mayor frecuencia esta última especie (52.38%). Datos similares a lo reportado por Wuth (2012), quien indica que la mayoría de consultas se realizaron por control sano (26.9%). Esto se puede atribuir a distintas causas como la situación económica del propietario, el grado de preocupación que tiene hacia la mascota y la capacidad de reconocer signos de enfermedad o cambios de comportamiento en el animal.

Al analizar los problemas de salud de los mamíferos se observó que *Atelerix albiventris* presentó en su mayoría pacientes sanos (28.57%), problemas de tipo metabólico (23.81%) y tegumentario (23.81%). El primer resultado se puede atribuir a un alto porcentaje de propietarios interesados por la salud y bienestar de su mascota, lo cual podría relacionarse con la gran afluencia de atenciones por chequeos rutinarios en esta especie. Por otro lado, los problemas metabólicos y tegumentarios pueden explicarse por el manejo que se le da al animal, ya que la alimentación, hábitat y enriquecimiento ambiental inadecuados predisponen al desarrollo de enfermedades como la obesidad, las acarosis e infecciones secundarias de la piel (Román y Fredes, 2004; Vetter *et al.*, 2020).

Por otro lado, en *Oryctolagus cuniculus* se presentaron principalmente problemas de tipo digestivo (28.01%), tegumentario (24.68%) y músculo-esquelético (10.39%), datos similares a lo reportado por García (2022), quien explica que los problemas digestivos tienen como factores predisponentes a malas dietas, episodios de estrés, dolor e incluso predisposición genética (como es el caso de las maloclusiones dentales); los problemas tegumentarios tienen distinta etiología, pero generalmente se asocian a hábitats inadecuados (pododermatitis), condiciones sanitarias deficientes (ectoparásitos) o resultados de peleas; los problemas músculo-esqueléticos generalmente son de origen traumático (golpes, peleas, etc.), a excepción del absceso mandibular odontogénico, que es consecuencia de un sobrecrecimiento dental no tratado y que puede derivar en osteomielitis, el cual fue también uno de los diagnósticos.

En *Mesocricetus auratus* y *Phodopus sungorus* se presentaron principalmente problemas de tipo músculo-esquelético, con diagnósticos de traumatismo y fractura. Al ser animales pequeños, es común que estas dolencias se produzcan después accidentes asociados a descuido o mal manejo, tales como caídas desde altura, aplastamientos o pisaduras accidentales, entre otros; muchas veces estas lesiones son de gravedad (Hugues *et al.*, 2007).

En *Rattus norvegicus*, los tres únicos pacientes presentaron problemas de tipo respiratorio, los cuales pueden ser de distinta etiología (virus de Sendai, virus de la neumonía murina, *Mycoplasma pulmonis*, CARB, etc.) y tienen al estrés como un factor predisponente (Sacco *et al.*, 2017; Melenchón *et al.*, 2018).

En *Mustela putorius furo* se observaron dos diagnósticos de tipo oncológico (hipertrofia de la glándula adrenal y quistes renales) en un mismo individuo. Las neoplasias en esta especie son frecuentes y se han descrito de muchos tipos; en este caso en especial, podrían catalogarse como neoplasias endocrinas. Se ha reportado alta incidencia de neoplasias de la glándula adrenal en pacientes esterilizados a edades tempranas, por lo que se teoriza como una de las causas, junto con factores genéticos. Por otro lado, la causa de la aparición de los quistes renales en el paciente es incierta; se necesitan más datos y exámenes para explicar el caso (Escrivá, 2015; Maciel, 2015).

En *Cavia porcellus* se observaron dos diagnósticos de tipo tegumentario (ambos por ácaros), uno nutricional (Hipovitaminosis C) y uno reproductivo (Distocia). Las ectoparasitosis son comunes en esta especie, más aún en un contexto de crianza para consumo, como sucede en nuestro país; el manejo y control sanitario influyen en su incidencia. Se ha señalado a los ácaros superficiales como los ectoparásitos predominantes en cuyes (Santos *et al.*, 2020). En el caso de la hipovitaminosis C, la causa es un mal manejo y alimentación, dada la incapacidad de esta especie de producir la enzima L-gulonolactona oxidasa, clave en la síntesis de ácido ascórbico (vitamina C). Algunos de los signos de esta deficiencia son: pelo hirsuto, baja condición corporal, heridas y hematomas, entre otros; se soluciona con la suplementación por medio de la dieta o por vía parenteral en los casos más graves (Olazábal *et al.*, 2019). Por otro lado, las distocias en cuyes son causadas principalmente por empadres tardíos (5 o 6 meses de edad), ya que a esa edad ya tienen soldadas sus articulaciones ilio-sacro pelvianas, dificultando el parto; asimismo, el empadre entre una hembra pequeña con un macho muy grande puede tener como consecuencia un parto distócico (Balarezo, 2017).

En las aves psitácidas se observaron principalmente problemas de tipo músculo-esquelético, tegumentarios y respiratorios. En los primeros se dieron diagnósticos asociados a traumatismos, tales como fracturas y contusiones, comúnmente causados por accidentes o ataques de otros animales (principalmente perros y gatos con los que cohabitan, en un contexto doméstico); es común también en aves provenientes del tráfico de fauna (Grandez *et al.*, 2021). De los problemas tegumentarios se observaron diagnósticos relacionados al manejo: lesiones asociadas al síndrome del picaje, de etiología multifactorial (estrés, parasitismo,

humedad relativa baja, etc.); pododermatitis, derivada del uso de perchas inadecuadas; y presencia de ectoparásitos, entre los que se pueden encontrar distintas especies de artrópodos que pueden diseminarse fácilmente en un grupo de aves si no existe una higiene y control sanitario adecuados (García, 2019; Ramos, 2021). Sobre los problemas respiratorios, se hallaron diagnósticos de neumonía y aerosaculitis, procesos inflamatorios de variada etiología entre las que se pueden encontrar infecciones bacterianas (*Klebsiella sp.*, *Pasteurella sp.*, *Chlamydophila psittaci*, etc.) y fúngicas (aspergilosis, criptococosis, etc.), así como inmunosupresiones y deficiencias nutricionales que derivan en infecciones secundarias (Soto y Bert, 2010).

En las gallináceas se presentaron problemas de tipo digestivo, respiratorio y tegumentario. *Gallus gallus* presentó una dermatitis bacteriana (tegumentario) y una neumonía (respiratorio) en simultáneo. Las dermatitis bacterianas en gallinas pueden ser causadas por distintos agentes como *Staphylococcus sp.* y *Clostridium sp.*, entre otros, ocasionando distintos grados de severidad en las lesiones. Las neumonías presentan también una etiología variada, pudiendo ser ocasionadas por agentes virales (Influenza aviar, Gripe aviar, etc.), bacterianos (*P. multocida*, *Staphylococcus aureus*, *Mycobacterium avium*, etc.), hongos (Aspergilosis), entre otros. El ambiente, la sanidad y el manejo que se le dé al animal influyen mucho en la presentación de estos problemas de salud (Shivaprasad, 2014).

Por otro lado, los pacientes de *Pavo cristatus* presentaron el problema digestivo, siendo el diagnóstico “parasitosis gastrointestinal por *Trichuris spp.*”. Este nemátodo ha sido reportado en otras especies de aves (Choloquiña, 2019; Gallegos, 2013), mas no en pavos reales, de los que se encontraron más reportes de *Capillaria sp.* (Copete *et al.*, 2013; Gallegos, 2013).

En los quelonios se observó que los problemas de salud más frecuentes fueron de tipo tegumentario (SCUD, úlceras, heridas y quemaduras). Estos pueden ser de origen traumático, bacteriano, fúngico, vírico, parasitario, tumoral, iatrogénico o idiopático (Fula, 2014). La higiene y un buen manejo ambiental son factores importantes para prevenir estas dolencias. Las quemaduras, por otro lado, pueden asociarse a accidentes domésticos.

Finalmente, en *Iguana iguana* se encontraron problemas de tipo músculo-esquelético (traumatismo) y tegumentario (disecdisis). En general, los traumatismos en reptiles están asociados a accidentes (caídas, atropellamientos, etc.) o ataques de otros animales, generalmente de perros. Por otro lado, la disecdisis (coloquialmente llamada retención de muda) es frecuentemente ocasionada por un estrés ambiental, muchas veces por consecuencia de un mal manejo de la temperatura y humedad. Se han señalado también como causas a una inadecuada nutrición, infecciones de la piel, infestaciones masivas de ectoparásitos, problemas endocrinos, entre otros (Herrera, 2008).

## VI. CONCLUSIONES

- Se identificaron 25 especies distintas, predominando los mamíferos (89.30%).
- Las especies más frecuentes en consulta, según orden de frecuencia fueron: *Oryctolagus cuniculus* (78.95%), *Mesocricetus auratus* (5.09%), *Atelerix albiventris* (3.57%), *Podocnemis unifilis* (2.04%) y *Chelonoidis denticulata* (1.87%). En la clase *Mammalia* fue *Oryctolagus cuniculus* (88.4%). En la clase *Aves* predominaron las especies del orden *Psittaciformes* (89.29%). En la clase *Reptilia*, las del orden *Chelonia* (94.29%), principalmente tortugas semiacuáticas (64.71%).
- La mayoría de pacientes fueron machos en casi todas las especies, a excepción de *Trachemys callirostris* y *Podocnemis unifilis* que fueron mayoritariamente hembras (66.67% y 58.33%, respectivamente).
- Las especies en las que predominaron los adultos fueron *Atelerix albiventris* (61.9%), *Cavia porcellus* (75.0%), *Melopsittacus undulatus* (60.0%) y *Mesocricetus auratus* (90.0%) y *Rattus rattus* (100%). La única especie en la que predominaron los juveniles fue *Oryctolagus cuniculus* (50.54%).
- La mayoría de pacientes asistió a la clínica para tratar problemas de salud. Los chequeos rutinarios solamente se observaron en *Phodopus sungorus* (50%), *Oryctolagus cuniculus* (41.94%), *Nymphicus hollandicus* (50%), *Mesocricetus auratus* (10%), *Atelerix albiventris* (52.38%), *Chelonoidis denticulata* (9.09%) y *Forpus coelestis* (50%), siendo *Atelerix albiventris* la más frecuente en chequeos rutinarios. La especie que registró más atenciones por chequeos rutinarios fue *Atelerix albiventris*.
- *Atelerix albiventris* presentó principalmente pacientes sanos (28.57%), y problemas de tipo metabólico (23.81%) y tegumentario (23.81%).
- *Oryctolagus cuniculus* presentó principalmente problemas de tipo digestivo (28.01%), tegumentario (24.68%) y músculo-esquelético (10.39%).
- *Mesocricetus auratus* y *Phodopus sungorus* presentaron principalmente problemas de tipo músculo-esquelético (24.24%).
- *Rattus norvegicus* presentó únicamente problemas de tipo respiratorio.
- *Mustela putorius furo* presentó problemas de tipo oncológico.

- *Cavia porcellus* presentó problemas de tipo tegumentario, nutricional y reproductivo.
- Las aves psitácidas presentaron principalmente problemas de tipo músculo-esquelético (34.62%), tegumentarios (15.38%) y respiratorios (15.38%).
- En las gallináceas se presentaron problemas de tipo digestivo, respiratorio y tegumentario.
- En quelonios se presentaron principalmente problemas de tipo tegumentario (33.33%).
- En *Iguana iguana* se presentaron problemas de tipo músculo-esquelético y tegumentario.



## **VII. RECOMENDACIONES**

- Realizar más investigaciones en las que se aborden los problemas de salud de forma más específica respecto de cada especie.
- Promover la tenencia responsable en mascotas no convencionales mediante la educación al propietario.
- Promover los chequeos rutinarios en mascotas no convencionales mediante la educación, campañas o promociones.
- Educar a los propietarios de reptiles y aves respecto al estatus legal de sus mascotas y crear conciencia sobre el tráfico de especies.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERT, A., BAYÓN, A., TALAVERA, J., FERNÁNDEZ, M. 2001. Manifestaciones clínicas secundarias a hipocalcemia e hiperfosfatemia severas en una iguana verde (*Iguana iguana*). *Cli. Vet. Peq. Ani.*, Barcelona. 21(1):50-56.
- AMARO, M., FONSECA, A. 2020. Caracterización cardiológica en hurones (*Mustela putorius furo*) clínicamente sanos y conscientes. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. 50 p.
- ANIMAL'S HEALTH. 3 de marzo de 2020. El 47% de las mascotas exóticas no tiene cubiertas sus 5 necesidades básicas. <https://www.animalshealth.es/profesionales/47-por-ciento-mascotas-exoticas-no-tiene-cubiertas-sus-5-necesidades-basicas>
- AVEZÓN, S. 2009. Perfil bacteriológico en una colonia de cobayos de bioterio. Santiago, Chile. Universidad de Chile. 52 p.
- AYALA, M., MILOCCO, S., GALOSI, C., CARBONE, C. 2010. Estudio sobre la enfermedad de Tyzzer (*Clostridium piliforme*) en diferentes cepas de ratas y ratones de laboratorio infectadas experimentalmente. *Analecta Vet*, Buenos Aires, Argentina. 30(2):22-27.
- BALAREZO, F. 2017. Evaluación reproductiva de tres líneas de *Cavia porcellus* (cuy) Perú, Andina e Inti criados en jaulas en condiciones de selva alta – Satipo. Satipo, Perú. Universidad Nacional del Centro del Perú. 78 p.
- BELL, B. 1 de julio de 2014. ¿Por qué nos enternecen tanto las crías de mamíferos? **BBC News Mundo**. [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/07/140701\\_ciencia\\_ternura\\_bebes\\_mamiferos\\_np](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/07/140701_ciencia_ternura_bebes_mamiferos_np)
- BELL, J. 1999. Ferret Nutrition. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, s.l. 2(1):169–192.

- BIHUN, C., PERCY, D. 1995. Morphologic changes in the nasal cavity associated with sialodacryoadenitis virus infection in the wistar rat. *Veterinary Pathology*, s.l. 32(1):1-10.
- BOEDE, E., HERNÁNDEZ, O. 2004. Enfermedades en tortugas Arrau o del Orinoco, *Podocnemis expansa*, mantenidas en zocriaderos venezolanos. *Revista Científica, Zulia, Venezuela*. 14(5):395-403.
- BURGA, J. 2019. Percepción de la población sobre la ilegalidad del tráfico, tenencia y uso de subproductos de los animales silvestres en Chiclayo, 2109. Lambayeque, Perú. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. 82 p.
- CASSOLA, F. 2016. *Atelerix albiventris* (errata version published in 2017). The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T40602A115174097.
- CAMPBELL, M. 2012. Ferrets, rabbits and rodents clinical medicine and surgery; Gastrointestinal physiology and nutrition. Ed. por Katherine Quesenberry y James Carpenter. 3 ed. St. Louis, Estados Unidos, Elsevier. 608 p.
- CHOLOQUINGA, M. 2019. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en aves silvestres criados en cautiverio. Cuenca, Ecuador. Universidad Politécnica Salesiana. 79 p.
- CHOPERENA, M., CEBALLOS, C. 2016. Guía de manejo veterinario de fauna silvestre para las haciendas: Vegas de la Clara, La Candelaria y La Montaña de la Universidad de Antioquía. Antioquía, Colombia, Biogénesis. 90 p.
- COPETE, M., RAMÍREZ, G., OSORIO, J. 2013. Principales helmintos encontrados en un centro de fauna cautiva en Colombia. *Boletín Científico del Museo de Historia Natural, Manizales, Colombia*.17(1):251-257.
- CPI. 2018. Tenencia de mascotas en los hogares a nivel nacional.
- CENTRE DE RECERCA EN SANITAT ANIMAL. s.d. Conejos. [En línea]: CRESA (<http://www.cresa.es/granja/pdf/Conejos.pdf>, granja, 25 Oct. 2021).
- DIARIO VETERINARIO. 2019. Lanzan una campaña de concienciación sobre la compra de mascotas exóticas. Dic. 14.

- EL CRIADERO DE HURONES. s.d. Su historia y principales características. [En línea]: El criadero de hurones ([http://hurones.com.mx/cap\\_1.html](http://hurones.com.mx/cap_1.html), capítulo I, 25 Oct. 2021).
- ESCRIVÁ, F. 2015. Enfermedad de la glándula adrenal del hurón. Revisión Bibliográfica. Zaragoza, España. Universidad de Zaragoza. 30 p.
- FAO. 1996. El conejo: cría y patología.
- FIGUEROA, I. 2010. Saber local, uso y manejo de las tortugas charapa *Podocnemis expansa* y taricaya *Podocnemis unifilis* (Testudines:Podocnemididae) en el resguardo Curare-Los Ingleses. La Pedrera: Amazonas: Colombia. Leticia, Colombia. Universidad Nacional de Colombia. 286 p.
- FULA, A. 2014. Evaluación de los problemas dermatológicos de origen infeccioso no viral de las tortugas hicotreas (*Trachemys sp.*) del zoológico Jaime Duque. Bogotá, Colombia. Universidad de La Salle. 164 p.
- GALLEGOS, K. 2013. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en las aves del eco zoológico San Martín de Baños Provincia del Tungurahua. Guaranda, Ecuador. Universidad Estatal de Bolívar. 157 p.
- GARCÍA, H. 2022. Pasantía en clínica de especies menores y animales exóticos en la Clínica Veterinaria Vicovet. Heredia, Costa Rica. Universidad Nacional. 81 p.
- GARCÍA, M., MALDONADO, R. 2020. Prevalencia y hallazgos radiográficos en conejos, cuyos y chinchillas diagnosticados con maloclusión en el Hospital Veterinario de Especialidades en Fauna Silvestre y Etología Clínica de la UNAM, México. Rev Med Vet Zoot, México D.F. 67(1):17-32.
- GARCÍA, Y. 2019. Revisión bibliográfica de la patología del picaje en aves psitácidas. Zaragoza, España. Universidad de Zaragoza. 34 p.
- GRANDEZ, R., HERMOZA, C., TIRMIZI, S. 2021. Descripción de hallazgos radiológicos en psitácidos decomisados y mantenidos en un centro de rescate en Tingo María, Huánuco – Perú. Rev Inv Vet Perú, Lima. 32(2): e20022.

- GUTIÉRREZ, P. 2013. Cuantificación de elementos minerales y vitaminas en espinas de erizo pigmeo africano (*Atelerix albiventris*). México D.F. Universidad Nacional Autónoma de México. 74 p.
- HERRERA, J. 2008. Estudio patológico retrospectivo de mortalidad en reptiles del zoológico Jaime Duque entre el año 1991 y el 2006. Bogotá, Colombia. Universidad de La Salle. 95 p.
- HERRERA, Y., PERDOMO, S. CARDONA, J. 2015. Psitacosis y salmonelosis: zoonosis que involucran a las aves. Rev Colombiana Cienc Anim, Sincelejo, Colombia. 7(1):100-108.
- HOGERWERF, L., ROOF, I., DE JONG, M., DIJKSTRA, F., VAN DER HOEK, W. 2020. Animal sources for zoonotic transmission of psittacosis: a systematic review. BMC Infectious Diseases, s.l. 20(1).
- HUGUES, B.; TORRES, M.; NAVAROLI, F. 2007. El Hamster mascota. Principales motivos de consulta medica. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, Málaga, España. 8(4): pp. 1-6.
- JÁUREGUI, L. 2020. Buscando la dieta ideal en conejos mascotas. Lima, Perú. Universidad Científica del Sur. 39 p.
- JUAN, C., MONREAL, T., GARNER, M. 2006. Torsión ovárica asociada a retención de huevos e infección bacteriana sistémica en una iguana (*Iguana iguana*). Cli Vet Peq Anim, Barcelona. 26(2):166.
- KELSEY, D. 2002. Manual Práctico del Erizo. Barcelona: Editorial Hispano-Europea
- KNAPKA, J. 1999. Nutrition of Rodents. Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice, s.l. 2(1):153–168.
- KUSHWAHA, S., KUMAR, A. 2016. A Review on Indian Peafowl (*Pavo cristatus*) Linnaeus, 1758. Journal of Wildlife Research, s.l. 4(4): 42-59.
- LEPE, M., GUERRA, L. 2018. Mascotas silvestres en la práctica veterinaria de Guatemala. Rev Inv Vet Perú, Lima. 29(3): 840-847.

- MACIEL, Y. 2015. Neoplasias y pseudoneoplasias en el hurón (*Mustela putorius furo*). México. Universidad Autónoma de Nuevo León. 138 p.
- MÁRQUEZ, N., VALENCIA, R., CHAUCA, L., VERDE, G. 2019. Estudio anatómico del glande del cuy (*Cavia porcellus*) de la raza Perú. Rev Inv Vet Perú, Lima. 30(3): 995-1002.
- MARTÍNEZ, S. 2004. Revisión general de los aspectos biológicos y productivos de *Geochelone carbonaria* (Morrocoy). Sincelejo, Colombia. Universidad de Sucre. 92 p.
- MELENCHÓN, F., COLLINS, B., BRAVO, A. 2018. Manejo de animales de experimentación. Xunta de Galicia. Consellería do Medio Rural. Santiago de Compostela, España.
- MOLINERO, J. 1985. La vida productiva de los conejos. Cunicultura. Universidad Autónoma de Barcelona.
- NEUMANN. 2016. Aspergillosis in Domesticated Birds. J Comp Path, s.l. 155(2-3):102–104.
- O' MALLEY, B. 2007. Anatomía y fisiología clínica de animales exóticos; estructura y función de mamíferos, aves, reptiles y anfibios. Trad. por J. La Borda, J. Gil y R. Catalan. Zaragoza, España, Servet. 320 p.
- OLAZÁBAL, J., CAMARGO, R., GARCÍA, M., MORALES-CAUTI, S. 2019. Deficiencia de vitamina C como causa de mortalidad y morbilidad en cuyes de crianza intensiva y su tratamiento. Rev. investig. vet. Perú, Lima. 30(4):1718-1723.
- PACHO, S. 2018. Análisis de la patogenicidad de la nueva variante de la enfermedad vírica hemorrágica del conejo (RHDVb). Madrid. Universidad Complutense de Madrid. 218 p.
- PARDO, E. 2021. El abandono de especies exóticas invasoras pone en jaque a la fauna autóctona. Diari de Tarragona, Tarragona (España); Sep. 5.
- PORRAS, J. 2014. Determinación y comparación de los parámetros productivos y reproductivos del periquito australiano (*Melopsittacus undulatus*) criados

- con tres programas de alimentación - a 2750 msnm. Ayacucho. Ayacucho, Perú. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. 80 p.
- POSADA, G. 2016. Elementos básicos de estadística descriptiva para el análisis de datos. Medellín, Colombia, Fundación Universitaria Luis Amigó. 158 p.
- PORTURAS, O., BASURCO, A. 2015. Caso clínico de animales exóticos. Cli Vet Peq Anim, Barcelona. 35(3):184-188.
- QUISPE, M. 2023. Caracterización biométrica en crías de tortugas taricaya (*Podocnemis unifilis*) durante los primeros seis meses de vida en la Reserva Nacional Pacaya Samiria (Loreto, Perú). Lima, Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 53 p.
- RAMÍREZ, C. 2013. Tenencia de animales silvestres como mascotas por alumnos de quinto de secundaria en colegios del distrito de Magdalena del Mar. Lima, Perú. Universidad Alas peruanas. 51 p.
- RAMÍREZ, J., CHÁVEZ, L., ABURTO, E., AURORA, L. 2008. Carcinoma de glándulas sebáceas en un erizo africano (*Atelerix albiventris*). Vet. Méx., México D.F. 39:91-96.
- RAMOS, L. 2021. Psitácidas en cautividad: problemas comportamentales frecuentes y métodos de abordaje. Revisión bibliográfica. Valencia, España. Universidad Católica de Valencia. 43 p.
- RAYMOND, T., GARNER, M. 2001. Spontaneous tumors in captive African Hedgehogs (*Atelerix albiventris*): retrospective study. J Comp Pathol, s.l. 124:128-133.
- RESTREPO, A., PÁEZ, V., BOCK, B., DAZA, J., DÍAZGRANADOS, I. 2014. *Trachemys callirostris* (Gray 1856). Catálogo de Anfibios y Reptiles de Colombia. Cali, Colombia. 2(2): 7-12.
- RODRÍGUEZ, M. 2015. Alimentación del canario (*Serinus canaria domestica*) con alimentación convencional y bizcocho elaborado con guayaba (*Psidium guajava* L), pera (*Pyrus communis*), manzana (*Malus domestica*), banano (*Musa x paradisiaca*), lechuga (*Lactuca sativa*),

- zanahoria (*Daucus carota*), arroz, harina de trigo y aditivos. Ibagué, Colombia. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. 76 p.
- ROMÁN, D., FREDES, F. 2004. El erizo de tierra, una mascota exótica. *TecnoVet*, Santiago, Chile. 10(2), 13-19.
- RUIZ, M. 2020. Prevalencia de *Chlamydia psittaci* en aves psitácidas en el centro de recepción de fauna temporal del Convenio de Asociación N° 131 IDPYBA – U.D.C.A. Bogotá, Colombia. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. 65 p.
- SACCO, S., BELOTTI, E., NOTARO, U., PAUTASSO, C., BERTONA, J., SALINAS, F., CANAL, A., REY, F., SALVETTI, N., ORTEGA, H. 2017. Infecciones respiratorias asociadas a *Mycoplasma pulmonis* y *Cilia-Associated Respiratory Bacillus* en ratas de laboratorio: diagnóstico e importancia de la enfermedad. V Jornada de Difusión de la Investigación y Extensión. Universidad Nacional del Litoral, Esperanza, Argentina.
- SALAZAR, A. 2018. Estudio de los parásitos externos e internos en erizos de tierra africano (*Atelerix albiventris*) en Angol y Valdivia, Chile. Valdivia, Chile. Universidad Austral de Chile. 33 p.
- SANTOS, F., PINEDO, R., CHÁVEZ, A. 2020. Prevalencia de ectoparásitos en cuyes (*Cavia porcellus*) de crianza familiar-comercial en el distrito de Matahuasi, Junín (Perú). *Rev. investig. vet. Perú*, Lima. 31(3): e18162.
- SARMIENTO, J. 2014. Diferentes niveles de vitamina C sobre el comportamiento reproductivo del cuy (*Cavia porcellus*) hembra bajo alimentación integral. Lima. Universidad Nacional Agraria La Molina. 42 p.
- SHIVAPRASAD, H. 2014. Diagnóstico Diferencial de Enfermedades en Avicultura. V Curso de sanidad avícola. Herramientas de diagnóstico y prevención. Valencia, España. Universidad Cardenal Herrera.
- SISSON, S., GROSSMAN, J., GETTY, R. 2000. Anatomía de los animales domésticos. Trad. por R. Martín, M. Illera, M. Blánquez. 5 ed. Barcelona, España, Masson. Vol. 2.



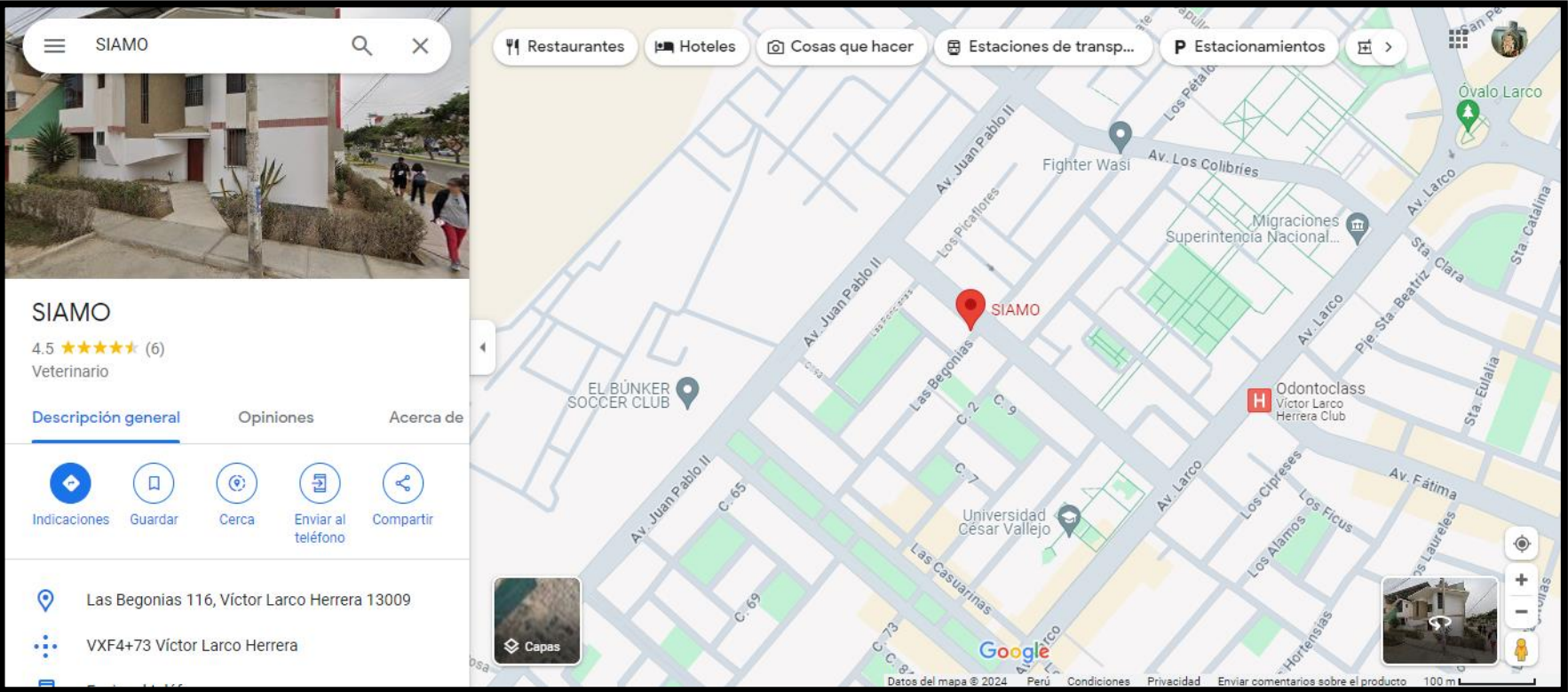
- SOLORZANO, E., CANALES, S. 2009. Estudio de las estructuras anatómicas de la especie iguana verde (*Iguana iguana*) en Nicaragua. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. 94 p.
- SOTO, C., BERT, E. 2010. Valoraciones clínicas de los problemas respiratorios en las aves ornamentales. REDVET, Málaga, España. 11(11B): pp. 1-27.
- SOTO, C., BERT, E. 2011. Principios en la alimentación de psitácidas. REDVET, s.l. 12(11):1-3.
- SOTO, C., BERT, E. 2011. Medicina de urgencia en aves ornamentales. REDVET, s.l. 12(7):1-29.
- TELL, L. 2005. Aspergillosis in mammals and birds: impact on veterinary medicine. Medical Mycology, Oxford, Inglaterra. 43(s1):71-73.
- TINOCO, Y. 2016. Caracterización sobre crianza y manejo de gallos de pelea (*Gallus gallus*) en el municipio de Muy-Muy, Matagalpa. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. 55 p.
- USHIÑAHUA, M., ACOSTA, A., TIRADO, E., BENDAYÁN, N., PEZO, E. 2021. Biología reproductiva de hembras de *Chelonoidis denticulatus*, Linnaeus, 1766 (Testudinidae), comercializadas en Iquitos, Perú. Folia Amazonica, Iquitos, Perú. 30(2):189-198.
- VANUCCI, F. 2009. Avaliação funcional e histomorfométrica do intestino de syrian hamsters (*Mesocricetus auratus*) experimentalmente infectados com *Lawsonia intracellularis*. Belo Horizonte, Brasil. Universidad Federal de Minas Gerais. 56 p.
- VARGAS, B., AMBRIZ, D., NAVARRO, M., TREJO, A., RODRÍGUEZ, G., GONZÁLEZ, M. 2018. Manejo de animales del bioterio de la UAM-I. Universidad Autónoma Metropolitana, México.
- VÁZQUEZ, L., DACAL, V., PANADERO, R. 2006. Principales parasitosis internas de los conejos: medidas de prevención y control. Boletín de cunicultura, Logroño, España. 146:25-30.

- VEGA, R. 2013. Medicina de mamíferos exóticos y especies menores Escuela Superior de Medicina Veterinaria de Hannover. Heredia, Costa Rica. Universidad Nacional. 86 p.
- VETTER, J., DE VERA, M., DACAK, D. 2020. Acariasis en erizo pigmeo africano (*Atelerix albiventris*) en cautiverio en Paraguay. Rev Soc cient Parag, Asunción, Paraguay, 25(1):86-93.
- WUTH, G. 2012. Descripción del mercado de pequeños mamíferos exóticos y del ejercicio profesional clínico asociado a este. Santiago, Chile. Universidad de Chile. 28 p.



IX. ANEXOS

Anexo 01. Ubicación del centro veterinario.



## Anexo 02. Hoja de historia clínica del centro veterinario.

HISTORIA CLÍNICA		Fecha:	N° de ficha:	
Datos del paciente				
Nombre:		Sexo:	ID anillo /chip:	
Especie:				
Origen:		EDB:	ID fenotípica:	
Tiempo en cautiverio:				
Datos del propietario o entidad en custodia				
Nombre del dueño:				
Número de contacto (teléfono/cel):				
Dirección o Procedencia:				
Anamnesis				
Finalidad de visita:		Inspección rutinaria ( )		Enfermedad ( )
Signos y duración:	Características del cautiverio:			
	Dieta:	Consumo:	Frecuencia:	
	Localización:	T° amb. ( )	H° amb. ( )	
	Presencia de <u>refugios, nidos, dormideros:</u>		n° ( )	
	Tipo de suelo:	Tierra ( )	Concreto ( )	Otro: _____
	Especies con las ha estado en contacto:			
	Compañeros:			
Exploración física				
T°: _____ °C	P: _____ p/min	R: _____ r/min	T° amb: _____ °C	MM: _____ TLLC: _____
CC: _____	Peso: _____	Temperamento: _____	Actitud: _____	Aspecto de heces: _____
Estado general:				
Hidratación:				
Tegumento:				
Digestivo:				
Respiratorio:				
Cardiovascular:				
Urinario:				
Reproductivo:				
Linfoide:				
Nervioso:				
Músculo esquelético:				
Otros:				

<b><u>LISTA DE PROBLEMAS:</u></b>
<b><u>DIAGNÓSTICOS DIFERENCIALES:</u></b>
<b><u>PLANES DIAGNÓSTICOS:</u></b>
<b><u>PLANES TERAPÉUTICOS:</u></b>
<b>NIVEL DE SEGURIDAD: (1) (2) (3) (4) (5) TIPO DE ALIMENTACIÓN: _____</b>
<b>ESTADO DE CONSERVACIÓN: _____ ACTIVIDAD: (Diurna) (Nocturna)</b>
<b>Médico clínico: _____ ALEJANDRO PEREDA ID: _____ 10586</b>

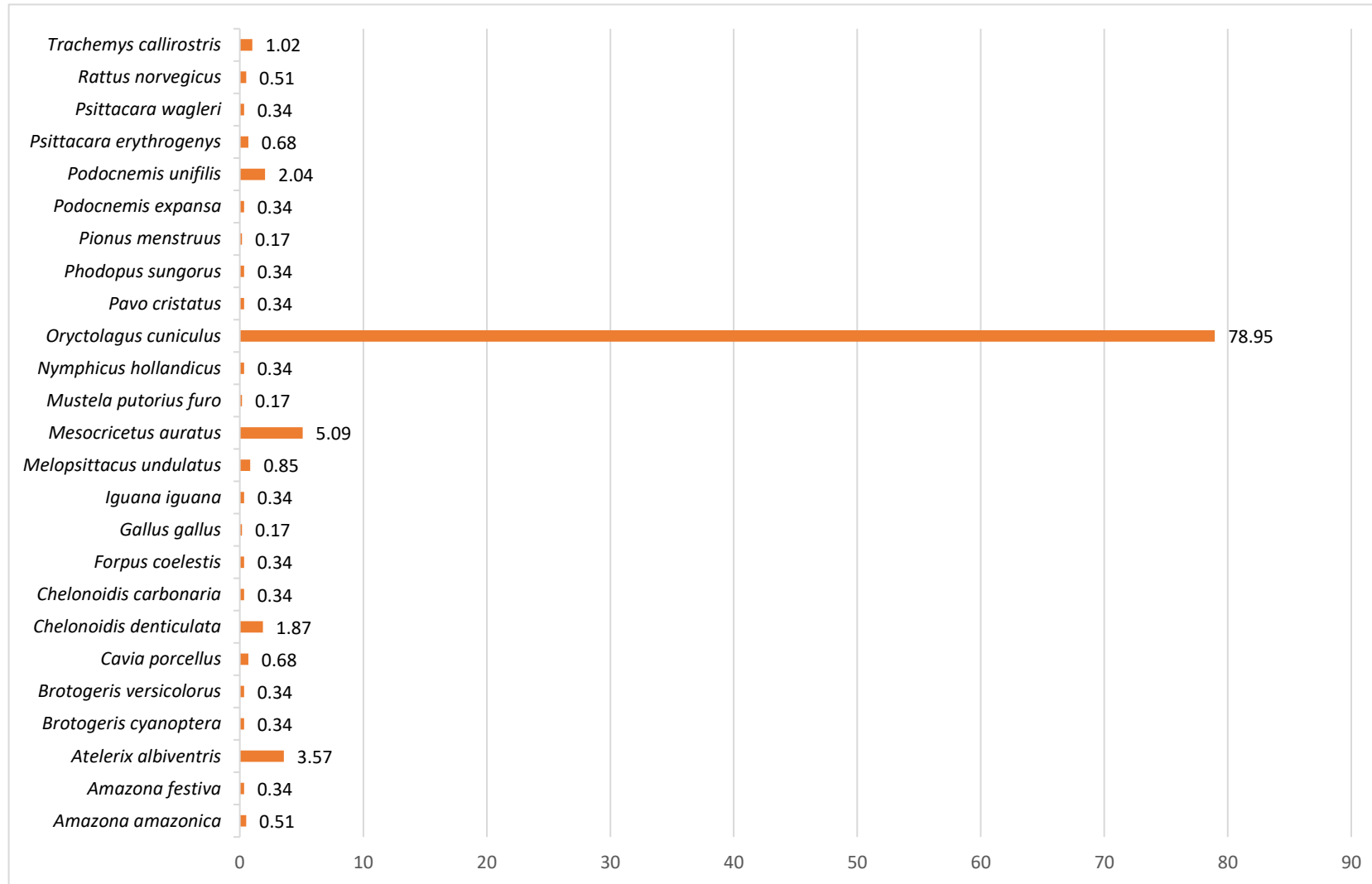




## Anexo 03: Hoja de registro de datos.

	A	B	C	D	E	F	G
1	ESPECIE	GRUPO ETARIO	SEXO	RAZÓN DE ATENCIÓN	ÍNDOLE DEL PROBLEMA	DIAGNÓSTICO	
2	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Adulto	Hembra	Problema de salud	Músculo-esquelético	Absceso mandibular odontogénico	
3	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Adulto	Hembra	Chequeo rutinario	Genito-urinario	Hiperplasia uterina	
4	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Adulto	Macho	Problema de salud	Músculo-esquelético	Absceso mandibular odontogénico	
5	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Adulto	Hembra	Problema de salud	Tegumentario	Abrasión	
6	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Juvenil	Macho	Chequeo rutinario	Ninguno	Ninguno	
7	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Adulto	Macho	Chequeo rutinario	Ninguno	Ninguno	
8	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Senil	Macho	Chequeo rutinario	Ninguno	Ninguno	
9	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Adulto	Macho	Chequeo rutinario	Ninguno	Ninguno	
10	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Juvenil	Macho	Chequeo rutinario	Ninguno	Ninguno	
11	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	S.D.	Hembra	Problema de salud	Músculo-esquelético	Fractura	
12	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Adulto	Macho	Problema de salud	Tegumentario	Miasis	
13	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Juvenil	Hembra	Chequeo rutinario	Ninguno	Ninguno	
14	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Adulto	Macho	Problema de salud	Digestivo	Éstasis intestinal	
15	<i>Iguana iguana</i>	S.D.	Macho	Problema de salud	Músculo-esquelético	Traumatismo	
16	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Juvenil	Hembra	Problema de salud	Tegumentario	Acarosis	
17	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Juvenil	Hembra	Chequeo rutinario	Ninguno	Ninguno	
18	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Adulto	Macho	Problema de salud	Digestivo	Maloclusión dental	
19	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Adulto	Macho	Chequeo rutinario	Músculo-esquelético	Absceso mandibular odontogénico	
20	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Adulto	Hembra	Problema de salud	Músculo-esquelético	Absceso mandibular odontogénico	

### Anexo 4: Frecuencia de pacientes según especie





**Anexo 5: Presentación de los pacientes según especie y sexo**

Especie	Macho	%	Hembra	%	Sin datos	%
<i>Amazona amazonica</i>	2	66.67	0	0.00	1	33.33
<i>Amazona festiva</i>	1	50.00	0	0.00	1	50.00
<i>Atelerix albiventris</i>	14	66.67	7	33.33	0	0.00
<i>Brotogeris cyanoptera</i>	2	100.00	0	0.00	0	0.00
<i>Brotogeris versicolorus</i>	0	0.00	0	0.00	2	100.00
<i>Cavia porcellus</i>	0	0.00	3	75.00	1	25.00
<i>Chelonoidis denticulata</i>	6	54.55	5	45.45	0	0.00
<i>Chelonoidis carbonaria</i>	2	100.00	0	0.00	0	0.00
<i>Forpus coelestis</i>	2	100.00	0	0.00	0	0.00
<i>Gallus gallus</i>	0	0.00	1	100.00	0	0.00
<i>Iguana iguana</i>	2	100.00	0	0.00	0	0.00
<i>Melopsittacus undulatus</i>	3	60.00	2	40.00	0	0.00
<i>Mesocricetus auratus</i>	19	63.33	10	33.33	1	3.33
<i>Mustela putorius furo</i>	0	0.00	1	100.00	0	0.00
<i>Nymphicus hollandicus</i>	1	50.00	0	0.00	1	50.00
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	277	59.57	177	38.06	11	2.37
<i>Pavo cristatus</i>	1	50.00	1	50.00	0	0.00
<i>Phodopus sungorus</i>	2	100.00	0	0.00	0	0.00
<i>Pionus menstruus</i>	0	0.00	1	100.00	0	0.00
<i>Podocnemis expansa</i>	2	100.00	0	0.00	0	0.00
<i>Podocnemis unifilis</i>	2	16.67	7	58.33	3	25.00
<i>Psittacara erythrogenys</i>	0	0.00	0	0.00	4	100.00
<i>Psittacara wagleri</i>	0	0.00	0	0.00	2	100.00
<i>Rattus norvegicus</i>	3	100.00	0	0.00	0	0.00
<i>Trachemys callirostris</i>	2	33.33	4	66.67	0	0.00

**Anexo 6: Grupo etario de los pacientes según especie**

Especie	J	%	A	%	S.D.	%
<i>Atelerix albiventris</i>	6	28.57	13	61.90	2	9.52
<i>Cavia porcellus</i>	1	25.00	3	75.00	0	0.00
<i>Gallus gallus</i>	0	0.00	1	100.00	0	0.00
<i>Iguana iguana</i>	1	50.00	0	0.00	1	50.00
<i>Melopsittacus undulatus</i>	1	20.00	3	60.00	1	20.00
<i>Mesocricetus auratus</i>	1	3.33	27	90.00	2	6.67
<i>Mustela putorius furo</i>	0	0.00	1	100.00	0	0.00
<i>Nymphicus hollandicus</i>	1	50.00	1	50.00	0	0.00
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	235	50.54	224	48.17	6	1.29
<i>Pavo cristatus</i>	2	100.00	0	0.00	0	0.00
<i>Phodopus sungorus</i>	1	50.00	1	50.00	0	0.00
<i>Rattus norvegicus</i>	0	0.00	3	100.00	0	0.00

J: Juvenil, A: Adulto, S.D.: Sin datos

**Anexo 7: Razón de atención según especie**

Especie	Chequeo rutinario	%	Problema de salud	%
<i>Amazona amazonica</i>	0	0.00	3	100.00
<i>Amazona festiva</i>	0	0.00	2	100.00
<i>Atelerix albiventris</i>	11	52.38	10	47.62
<i>Brotogeris cyanoptera</i>	0	0.00	2	100.00
<i>Brotogeris versicolorus</i>	0	0.00	2	100.00
<i>Cavia porcellus</i>	0	0.00	4	100.00
<i>Chelonoidis denticulata</i>	1	9.09	10	90.91
<i>Chelonoidis carbonaria</i>	0	0.00	2	100.00
<i>Forpus coelestis</i>	1	50.00	1	50.00
<i>Gallus gallus</i>	0	0.00	1	100.00
<i>Iguana iguana</i>	0	0.00	2	100.00
<i>Melopsittacus undulatus</i>	0	0.00	5	100.00
<i>Mesocricetus auratus</i>	3	10.00	27	90.00
<i>Mustela putorius furo</i>	0	0.00	1	100.00
<i>Nymphicus hollandicus</i>	1	50.00	1	50.00
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	195	41.94	270	58.06
<i>Pavo cristatus</i>	0	0.00	2	100.00
<i>Phodopus sungorus</i>	1	50.00	1	50.00
<i>Pionus menstruus</i>	0	0.00	1	100.00
<i>Podocnemis expansa</i>	0	0.00	2	100.00
<i>Podocnemis unifilis</i>	0	0.00	12	100.00
<i>Psittacara erythrogenys</i>	0	0.00	4	100.00
<i>Psittacara wagleri</i>	0	0.00	2	100.00
<i>Rattus norvegicus</i>	0	0.00	3	100.00
<i>Trachemys callirostris</i>	0	0.00	6	100.00
Total	213	36.16	376	63.84