



FACULTAD DE FARMACIA

Grado en Farmacia

Reservorios de *Leishmania infantum* en España: más allá de *Canis familiaris*.

Memoria de Trabajo Fin de Grado

Sant Joan d'Alacant

Junio 2024

Autor: Mireia Pastor Milla

Modalidad: Revisión bibliográfica

Tutor/es: Lucrecia Acosta Soto

Fernando Jorge Bornay Llinares

ÍNDICE

RESUMEN	4
ABSTRACT	5
ABREVIATURAS	6
1. INTRODUCCIÓN.....	7
1.1. AGENTE ETIOLÓGICO	7
1.1.1. Morfología de <i>Leishmania</i> spp.....	7
1.2. VECTORES.....	8
1.3. CICLO BIOLÓGICO	9
1.4. FORMAS CLÍNICAS DE LA LEISHMANIOSIS	10
1.4.1. Leishmaniosis visceral (también conocida como <i>kala-azar</i>):	11
1.4.2. Leishmaniosis cutánea:	11
1.5. RESERVORIOS	12
1.5.1. Leishmaniosis antroponótica	12
1.5.2. Leishmaniosis zoonótica:.....	12
1.6. EPIDEMIOLOGÍA DE LA LEISHMANIOSIS EN EL MUNDO	13
1.7. DIAGNÓSTICO	14
1.8. TRATAMIENTO.....	15
1.9. PREVENCIÓN Y CONTROL.....	15
1.10. JUSTIFICACIÓN	16
2. OBJETIVOS.....	17
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	17
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3. MATERIALES Y MÉTODOS	17
3.1. DISEÑO.....	17

3.2.	ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA.....	17
3.3.	CRITERIOS DE SELECCIÓN	18
3.4.	CONSIDERACIONES ÉTICAS.	18
4.	RESULTADOS	19
4.1.	LEISHMANIOSIS EN ESPAÑA.....	19
4.2.	RESERVORIOS DE <i>Leishmania infantum</i> EN ESPAÑA.....	21
4.2.1.	RESERVORIOS EN MEDIO SILVESTRE.	21
4.2.2.	RESERVORIOS EN EL ÁREA URBANA.....	24
5.	DISCUSIÓN.....	29
6.	CONCLUSIONES.....	34
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	34



RESUMEN

Introducción: La leishmaniosis es una enfermedad parasitaria producida por el parásito intracelular del género *Leishmania* y transmitida de forma vectorial mediante la picadura de las hembras del género *Phlebotomus* spp. En España se considera una enfermedad endémica causada por la especie *Leishmania infantum* ya que los niveles de prevalencia sobretodo en la zona mediterránea por su clima cálido y húmedo son elevados.

Objetivos: Revisión bibliográfica de la literatura disponible acerca de los nuevos reservorios de la especie *L. infantum* en España a parte del perro (*Canis familiaris*), así como el análisis del riesgo que estos pueden suponer para la propagación de la enfermedad y sus consecuencias en la salud pública.

Metodología: Lectura de artículos sobre los principales reservorios de *L. infantum* en España, prestando especial atención a los nuevos reservorios aparecidos en los últimos años, más allá de *Canis familiaris*. Para ello se ha empleado el buscador *PubMed* de la base de datos *Medline*, revistas, periódicos, etc. La búsqueda se centra en distintas fuentes de información como bases de datos científicas y páginas web de instituciones y organizaciones.

Resultados y discusión: En España ha habido un aumento de la interacción entre el medio urbano y el medio silvestre debido por ejemplo al aumento de las actividades de ecoturismo y a la expansión de muchas zonas urbanas a territorios silvestres. En los últimos años se han detectado nuevos reservorios de *L. infantum* en medio silvestre en lobos, zorros, murciélagos, tejones, lince, erizos y ardilla roja, y en medio urbano como liebres, conejos, murciélagos, ratas, hurón doméstico y gatos, tanto domésticos como callejeros.

Conclusión: Los nuevos reservorios de *Leishmania* descubiertos en España tanto en medio urbano como en medio silvestre provocan un gran riesgo para la expansión de la enfermedad y en consecuencia para la salud pública, por lo que se deben tomar las medidas de control oportunas para frenarlo.

Palabras clave: *Leishmania infantum*, reservorios, España.

ABSTRACT

Introduction: Leishmaniasis is a parasitic disease caused by the intracellular parasite of the genus *Leishmania* and transmitted vector-wise through the bite of females of the genus *Phlebotomus* spp. In Spain, it is considered an endemic disease caused by the species *Leishmania infantum* since the prevalence levels, especially in the Mediterranean area due to its warm and humid climate, are high.

Objectives: Bibliographic review of the available literature on the new reservoirs of *Leishmania infantum* in Spain, other than the dog (*Canis familiaris*), and analysis of the risk they may pose for the spread of the disease and its consequences for public health.

Methodology: Reading of articles on the main reservoirs of *L. infantum* in Spain, with particular attention to the new reservoirs that have appeared in recent years, in addition to *Canis familiaris*. The *PubMed* search engine was used to search the *Medline* database, journals, newspapers, etc. The search focuses on different sources of information, such as scientific databases and websites of institutions and organisations.

Results and discussion: In Spain, the interaction between the urban environment and the wild environment has increased, for example, due to the growth of ecotourism activities and the expansion of many urban areas into wild areas. In recent years, new reservoirs of *L. infantum* have been identified in the wild in wolves, foxes, bats, badgers, lynx, hedgehogs and red squirrels, and in the urban environment in hares, rabbits, bats, rats, domestic ferrets and domestic and stray cats.

Conclusion: The new *Leishmania* reservoirs discovered in Spain, both in urban areas and in the wild, represent a major risk for the spread of the disease and consequently for public health, and appropriate control measures must be taken to prevent it.

Keywords: *Leishmania infantum*, reservoirs, Spain.

ABREVIATURAS

- **DeCS:** *Descriptores de Ciencias de la Salud.*
- **EEP:** Programa Europeo de Cría de Especies Amenazadas.
- **ELISA:** Ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas.
- **IFAT:** Prueba de anticuerpos fluorescentes indirectos.
- **IL:** Intralesional.
- **IM:** Intramuscular.
- **IV:** Intravenosa.
- **LC:** Leishmaniosis cutánea.
- **LDPK:** Leishmaniosis dérmica post-kala azar.
- **LMC:** Leishmaniosis mucocutánea.
- **LV:** Leishmaniosis visceral.
- **OMS:** Organización Mundial de la Salud.
- **PCR:** Reacción en cadena de la polimerasa.
- **qPCR:** PCR cuantitativa en tiempo real.
- **RENAVE:** Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica.

1. INTRODUCCIÓN

El término leishmaniosis hace referencia a un grupo de enfermedades producidas por protozoos parásitos del género *Leishmania* spp. y transmitidas mediante la picadura de un insecto vector perteneciente a la familia Phlebotominae¹.

Clasificación taxonómica:

DOMINIO	Eukariota
REINO	Protozoa
FILO	Euglenozoa
CLASE	Kinetoplastida
ORDEN	Trypanosomatida
FAMILIA	Trypanosomatidae
GÉNERO	<i>Leishmania</i>
SUBGÉNEROS	<i>Leishmania</i> y <i>Viannia</i>

Tabla 1. Taxonomía de *Leishmania* (Fuente: elaboración propia)².

1.1. AGENTE ETIOLÓGICO

1.1.1. Morfología de *Leishmania* spp.

Morfológicamente, todas las especies de *Leishmania* presentan dos estadios dependiendo de la etapa del ciclo biológico en el que se encuentren.

- Forma promastigote: con una longitud de 15 a 20 micrómetros, presenta un flagelo y se encuentra en el intestino medio de los flebótomos, invertebrados hospedadores³.

- Forma amastigote: redondeada u ovalada y una longitud de 2 a 4 micrómetros y a diferencia de la anterior forma no contiene flagelo. Se encuentra localizada en el interior de macrófagos y células del sistema retículoendotelial de los hospedadores vertebrados (ver figura 1).

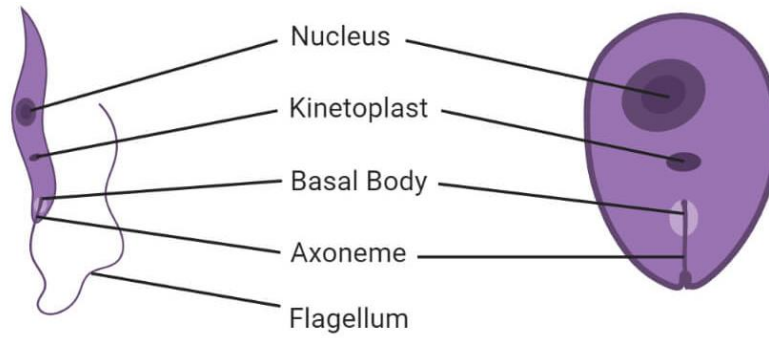


Figura 1. Forma promastigote y amastigote de *Leishmania* spp. (Fuente: Microbe notes)⁴.

1.2. VECTORES

Los vectores, transmisores de la enfermedad, son insectos flebótomos que pertenecen al género *Lutzomyia* spp. (Nuevo Mundo) y *Phlebotomus* spp. (Viejo Mundo)⁵. Se les llama “moscas de la arena”⁶. Son de hábitos nocturnos y de pequeño tamaño ya que miden entre 2 y 5 mm. La hembra, la cual produce una picadura dolorosa, es hematófaga y transmite el parásito. Vive entre 20 y 30 días⁷.



Figura 2. Vectores: Hembra del género “*Lutzomyia* spp.” (izquierda), hembra del género “*Phlebotomus* spp.” (derecha). (Fuente: Ray Wilson)⁸.

1.3. CICLO BIOLÓGICO

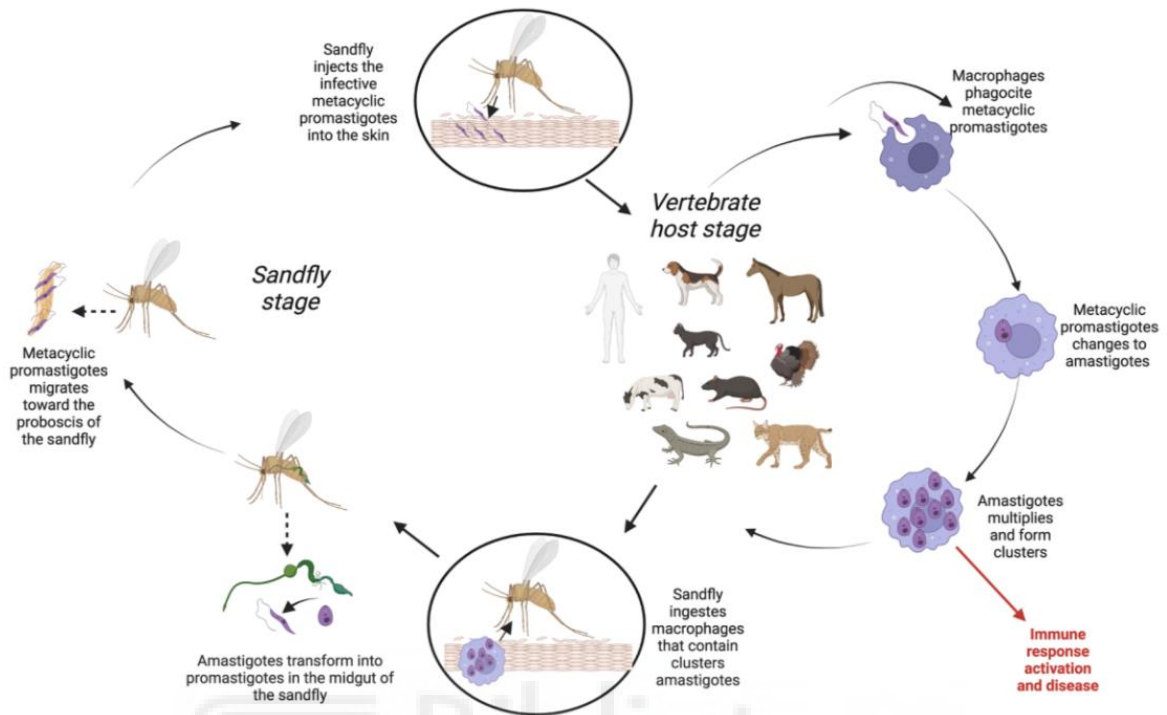


Figura 3. Ciclo biológico de la leishmaniosis (Fuente: Esperanza Montaner-Angoiti et al., 2023)⁹.

El flebótomo inyecta promastigotes metacíclicos infecciosos en la piel del hospedador vertebrado y estos son fagocitados por los macrófagos. En este momento se produce un cambio de forma de promastigote a amastigote. A continuación, los amastigotes se multiplican intracelularmente y se produce la activación de la respuesta inmune y con ello la enfermedad.

En este punto, el flebótomo ingiere macrófagos que contienen amastigotes en su interior y una vez se encuentran en el intestino medio del flebótomo se vuelven a transformar en promastigotes, los cuales se vuelven a inyectar mediante picadura al hospedador vertebrado correspondiente y vuelve a comenzar el ciclo⁹.

1.4. FORMAS CLÍNICAS DE LA LEISHMANIOSIS

El término leishmaniosis agrupa dos enfermedades principalmente: **leishmaniosis cutánea** (LC) y **leishmaniosis visceral** (LV) (también conocida como kala-azar)⁵.

Existen muchas especies del género *Leishmania* y cada una de ellas produce una forma clínica de la leishmaniasis.

En primer lugar las especies del subgénero *Leishmania* son transmitidas por los vectores del género *Phlebotomus* spp. Estas son:

- Productoras de leishmaniosis visceral:
 - *L. donovani* (provocan LV antroponótica, es decir los hospedadores son solo los humanos).
 - *L. infantum* (sin. *L. chagasi* en el Viejo Mundo, provocan LV zoonótica, es decir, tanto los humanos como los animales son los hospedadores).
- Productoras de leishmaniosis cutánea:
 - Viejo Mundo:
 - *L. major*
 - *L. tropica*
 - *L. aethiopica*
 - Nuevo Mundo:
 - *L. mexicana*
 - *L. amazonensis*
 - *L. venezuelensis*

Por otro lado, las especies del subgénero *Viannia* son transmitidas por los vectores del género *Lutzomyia* spp. Estas pertenecen al Nuevo Mundo y son:

- Productoras de leishmaniosis en el Nuevo Mundo:
 - *L. braziliensis*
 - *L. peruviana*
 - *L. panamensis*
 - *L. guyanensis*

Estas enfermedades pueden evolucionar a otros cuadros clínicos: leishmaniosis cutánea recidivante (LCR), leishmaniosis cutánea difusa (LCD), leishmaniosis mucocutánea (LMC) y leishmaniosis dérmica post-kala-azar (LDPK).

1.4.1. Leishmaniosis visceral (también conocida como *kala-azar*):

Sin tratamiento es mortal en más del 95% de los casos¹⁰.

Esta forma clínica de leishmaniosis afecta a gran parte del cuerpo pero se localiza principalmente en el bazo, hígado y médula ósea y tiene un periodo de incubación de 2 a 6 meses¹¹.

Sus síntomas más característicos son episodios de fiebre alta, pérdida de peso, esplenomegalia (inflamación del bazo), leucopenia (<4000 leucocitos/ μ l) y pancitopenia (reducción de la fracción celular de sangre).

Este tipo de leishmaniosis es causada por las especies *Leishmania donovani* (antroponótica) y *Leishmania infantum* (zoonótica)¹².

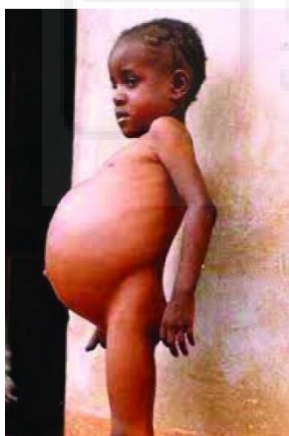


Figura 4. Niño con leishmaniosis visceral (Fuente: Edgar H. Marín-Sánchez)¹³

1.4.2. Leishmaniosis cutánea:

Es producida por el resto de especies de *Leishmania* y es la forma clínica más frecuente. Provoca lesiones cutáneas, sobre todo ulcerosas, donde se ha producido la picadura del flebótomo, que pueden cicatrizar tras varios meses¹⁰.

La causada por la especie *L. tropica* puede expandirse por los tejidos y evolucionar a otra forma clínica de la enfermedad llamada Leishmaniosis cutánea recidivante. Lo mismo ocurre con la leishmaniosis cutánea difusa, a

diferencia de que esta es una evolución de la enfermedad causada por la especie *L. amazonensis*. Las especies del género *Viannia* como *L. braziliensis* o *L. panamensis* pueden expandirse también por los tejidos evolucionando a leishmaniosis mucocutánea, la cual afecta a las mucosas de la nariz, boca y garganta, provocando su destrucción¹².



Figura 5. Niña con leishmaniosis cutánea (izquierda) (Fuente: OMS)¹⁰. Niño con leishmaniosis mucocutánea (derecha). (Fuente: Alvarez Santos, M. D et al., 2023)¹⁴

1.5. RESERVORIOS

Un reservorio es cualquier ser humano o animal, donde normalmente vive y se multiplica un agente infeccioso, y del cual depende para su supervivencia, y donde se reproduce de manera que pueda ser transmitido a un huésped susceptible¹⁵.

Existen dos tipos de leishmaniosis según el hospedador:

1.5.1. Leishmaniosis antroponótica: el hospedador es exclusivamente humano. Esta es provocada por la especie *L. donovani* (responsable de la leishmaniosis visceral) y *L. tropica* (responsable de la leishmaniosis cutánea)¹².

1.5.2. Leishmaniosis zoonótica: los hospedadores son mamíferos humanos y animales (tanto domésticos como salvajes). Esta es provocada por ejemplo por la especie *L. infantum* (responsable de la leishmaniosis visceral), entre otras, siendo el perro (*Canis familiaris*) el hospedador principal en zonas urbanas y los zorros, los marsupiales, etc. en zonas no urbanas (reservorios selváticos)¹⁶.

1.6. EPIDEMIOLOGÍA DE LA LEISHMANIOSIS EN EL MUNDO

Es difícil saber el número exacto de casos de leishmaniasis en el mundo ya que muchas de las personas y animales infectados por el parásito no llegan a desarrollar ningún síntoma.

Según la OMS, la enfermedad es endémica en 98 países y se estima una cifra una cifra de entre 1,5 millones de casos de leishmaniasis cutánea al año en el mundo¹⁷. Aunque podemos encontrarla en casi todas las áreas del planeta, alrededor del 95% de los casos ocurren en América, la cuenca mediterránea, Oriente Medio y Asia Central debido a sus favorables condiciones climáticas que favorecen el desarrollo y la abundancia de vectores que ocasionan la expansión de la enfermedad¹⁰.

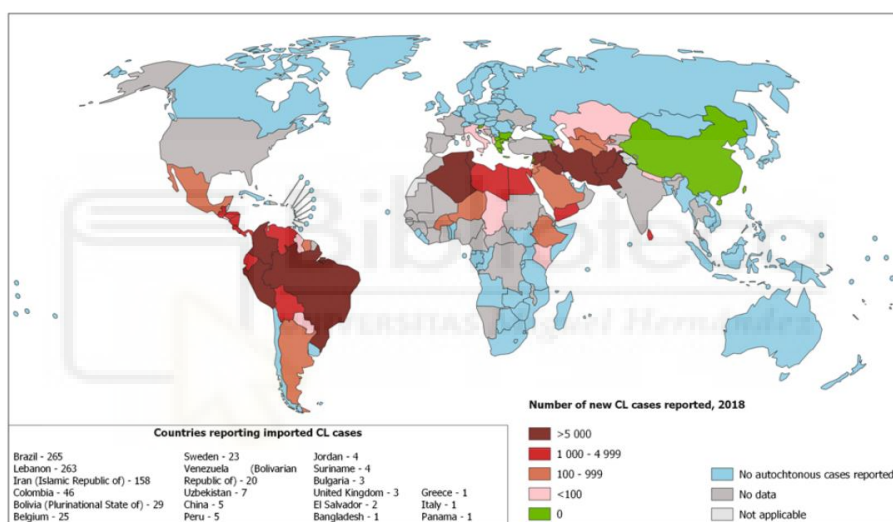


Figura 6. Mapa de distribución de la leishmaniasis cutánea en el mundo, 2018 (Fuente: OMS)¹⁸.

En cuanto a la leishmaniasis visceral se estima que hay alrededor de 0,5 millones de casos al año en el mundo¹⁷. La mayoría de estos casos según la OMS ocurren en países como Brasil, India, Sudán y países del este de África¹⁰.

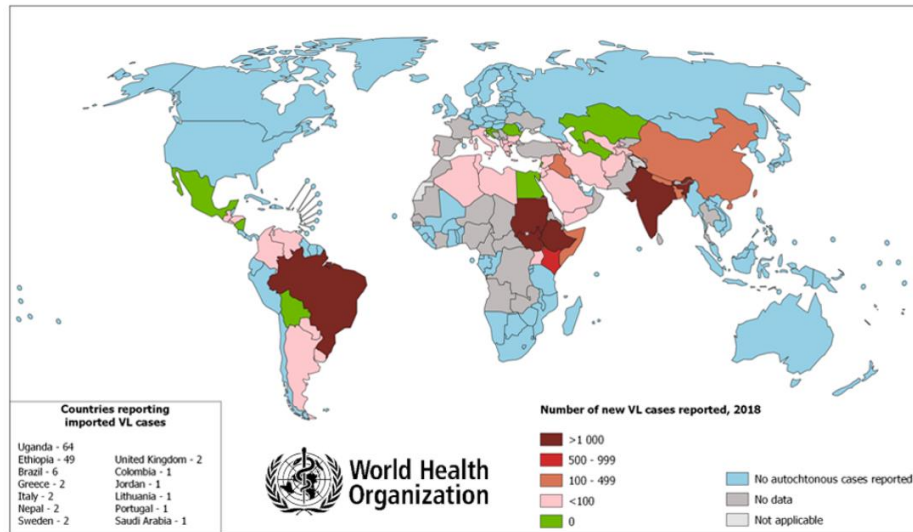


Figura 7. Mapa de distribución de la leishmaniosis visceral en el mundo, 2018. (Fuente: OMS)¹⁸

Esta incidencia tan elevada puede ser atribuida a cambios medioambientales, desplazamientos de población, aspectos climáticos, malnutrición, la inmunodepresión de la persona o animal infectado y por otro lado la coinfección con VIH, lo cual supone un factor que predispone a padecer la enfermedad¹⁹.

1.7. DIAGNÓSTICO

La prueba más utilizada para la detección de la leishmaniosis visceral es el análisis de sangre. Esta se emplea para buscar anticuerpos mediante IFAT o ELISA teniendo en cuenta que el sistema inmunológico trata de combatir al invasor cuando detecta antígenos de parásitos cuando el cuerpo está infectado. Si se padece esta patología se tienen unos niveles elevados de anticuerpos, uno de ellos por ejemplo contra el antígeno recombinante de leishmania (rk39). La detección de anticuerpos específicos pueden resultar negativas, sobre todo en personas inmunosuprimidas²⁰.

Los frotis de biopsia de lesión para LC y los aspirados de bazo, médula ósea y ganglios linfáticos para LV se examinan bajo el microscopio después de la tinción de Giemsa. Proporciona sólo información sobre la carga parasitaria, pero no permite discriminar entre especies de *Leishmania*, que son isomórficas.

Además, la PCR convencional permite la amplificación de ADN o ARN. Es un método muy eficaz incluso para muestras con bajas cargas parasitarias. Tiene aplicaciones en la cuantificación de los parásitos y en el seguimiento de la enfermedad.

Para la detección de leishmaniasis cutánea se realizan exámenes microscópicos y cultivos y se analiza el material genético (ADN) contenido en muestras de tejido infectado por la especie de *Leishmania* correspondiente.

Por otro lado, el xenodiagnóstico se lleva a cabo exponiendo tejidos o lesiones posiblemente infectados a un vector flebótomo competente y examinando después de la alimentación la presencia de flagelados de *Leishmania* en su intestino²¹.

1.8. TRATAMIENTO

Para el tratamiento de la leishmaniosis se deben tener en cuenta algunos factores como la clínica, la especie de *Leishmania* infectante, el estado inmunológico del hospedador, la disponibilidad y costo de los medicamentos, etc.

El tratamiento de elección en la mayoría de los casos es el compuesto antimonial pentavalente, sobretudo en lugares donde no hay acceso a **anfotericina B liposomal**, que tiene una alta biodisponibilidad y eficacia contra multitud de especies. En algunos casos se prefiere la **miltefosina** debido a la resistencia del antimonio (se administra por vía oral dos veces al día durante 28 días y es efectiva contra la LC)¹².

Existen dos preparaciones de **compuesto antimonial pentavalente**, que son el **estibogluconato de sodio** y el **antimoniato de meglumina**. Esta última se inyecta vía IV o IM alrededor de un mes y la tasa de curación supera el 90% en gran parte del mundo²². Es conocida comercialmente como Glucantime y está indicada tanto para LV, LC y LMC²³.

1.9. PREVENCIÓN Y CONTROL

Para reducir la incidencia de leishmaniosis es muy importante tomar medidas preventivas que eviten su propagación. Algunas de estas medidas son la

protección de los nuestros animales domésticos con collares antiparasitarios que ahuyenten los vectores transmisores de la enfermedad.

Además, se deberían realizar revisiones veterinarias periódicas, utilizar repelentes en el caso de los humanos, poner mosquiteras en las casas, no pasear a las mascotas durante el atardecer o el anochecer por lugares que puedan ser un hábitat ideal para flebótomos transmisores durante los meses más cálidos, etc. De esta manera se reduce la propagación de la enfermedad tanto en el caso de los humanos como en los animales²⁴.

1.10. JUSTIFICACIÓN

El motivo del presente estudio es que en los últimos años han aumentado el número de casos de leishmaniasis, en distintas especies de animales, en Europa. Los carnívoros salvajes, como los zorros (*Vulpes vulpes*) y los lobos (*Canis lupus*) han sido estudiados por su parecido taxonómico con el perro, pero otras especies, como el erizo europeo (*Erinaceus europaeus*), tejón europeo (*Meles meles*), murciélago común (*Pipistrellus pipistrellus*), varias especies de roedores (*Mus musculus*, *Rattus rattus*, etc.), ardilla roja (*Sciurus vulgaris*), visones europeos^{25,26}, etc. han dado positivo en *L. infantum* mediante métodos moleculares y serológicos^{27,28}.

El creciente interés en el papel de estas especies como reservorios potenciales de leishmaniosis se debe al aumento de la interacción entre la vida silvestre y los ambientes urbanos y periurbanos de las ciudades, la extensión de las áreas periurbanas a territorios silvestres, donde muchos ciudadanos se mudan y el aumento de las actividades de ecoturismo. Estas situaciones llevaron a un aumento de las interacciones entre la vida silvestre, los humanos, los hospedadores domésticos y los vectores, por lo que hay mayor riesgo de aumento de la transmisión de la enfermedad²⁹.

Considerando que España es un país con altos niveles de prevalencia de *L. infantum* en Europa y el área mediterránea, el objetivo ha sido analizar la presencia, en nuestro país, del parásito en mamíferos silvestres que ya se consideran potenciales reservorios de leishmaniosis tanto en estado silvestre como en zonas urbanas y periurbanas³⁰.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Revisión bibliográfica de la literatura disponible acerca de los reservorios de la especie *Leishmania infantum* en España, más allá del más prevalente que sigue siendo actualmente el perro (*Canis familiaris*), analizando previamente la situación actual de la leishmaniosis en España.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.2.1. Describir los reservorios de *Leishmania infantum* en España en ámbito silvestre.
- 2.2.2. Describir los reservorios de *Leishmania infantum* en España en ámbito urbano.
- 2.2.3. Analizar el riesgo que estos pueden suponer para la propagación de la enfermedad y sus consecuencias en la salud pública.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. DISEÑO

La búsqueda de la presente revisión bibliográfica se basa en la lectura de artículos sobre los principales reservorios de *L. infantum* en España, prestando especial atención a los nuevos reservorios aparecidos en los últimos años, más allá del predominante que sigue siendo *Canis familiaris*.

3.2. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Para ello se ha empleado el buscador *PubMed* de la base de datos *Medline*, revistas, periódicos, etc. Con el objetivo de conseguir una mayor sensibilidad y especificidad en la búsqueda y poder descartar artículos que no traten del tema deseado en esta se emplean varias palabras clave. Para ello, consultamos en la base de datos *Descriptores de Ciencias de la Salud (DeCS)*, donde se obtuvieron los descriptores en inglés necesarios para poder realizar la búsqueda del *Medical Subject Heading (MeSH)* en *Medline*. Estas palabras clave fueron: "Disease Reservoirs", "*Leishmania infantum*" y "Spain". De esta forma se obtiene información de artículos sobre el tema deseado.

La búsqueda se centra en distintas fuentes de información como bases de datos científicas y páginas web de instituciones y organizaciones.

3.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN

Una vez establecida la estrategia de búsqueda se determinan unos criterios de inclusión y de exclusión para la búsqueda bibliográfica con la finalidad de recopilar información de la forma más específica posible, centrándonos en los reservorios de *Leishmania infantum* aparecidos en España.

- Criterios de inclusión:
 - Artículos que traten sobre nuevos reservorios de *L. infantum*, más allá de *Canis familiaris*.
 - Artículos que se centren en reservorios encontrados en el territorio español.
 - Artículos publicados en inglés y/o castellano.
- Criterios de exclusión:
 - Artículos que traten sobre otras especies de *Leishmania* spp. que no sea *L. infantum*.
 - Artículos que se centren en reservorios de *Leishmania* fuera del territorio español.
 - Artículos que no estén detallados en los idiomas castellano o inglés.

3.4. CONSIDERACIONES ÉTICAS.

Código de autorización COIR (Código de Investigación Responsable):
TFG.GFA.LAS.MPM.240501.

4. RESULTADOS

4.1. LEISHMANIOSIS EN ESPAÑA.

La leishmaniasis en España es una zoonosis endémica que se distribuye por gran parte del país. La única especie implicada es *L. infantum* y puede ocasionar tanto la enfermedad visceral como la cutánea, siendo el principal reservorio vertebrado, el perro (*Canis familiaris*)³¹.

Los vectores en España capaces de transmitir *L. infantum* son principalmente dos especies de flebotomos: *Phlebotomus perniciosus* y *Phlebotomus ariasi*. El más abundante, *P. perniciosus*, se encuentra distribuido por las zonas áridas de la península y archipiélagos balear y canario, mientras que *P. ariasi* se encuentra en zonas más frescas y húmedas de la península como Cataluña, etc¹⁹.

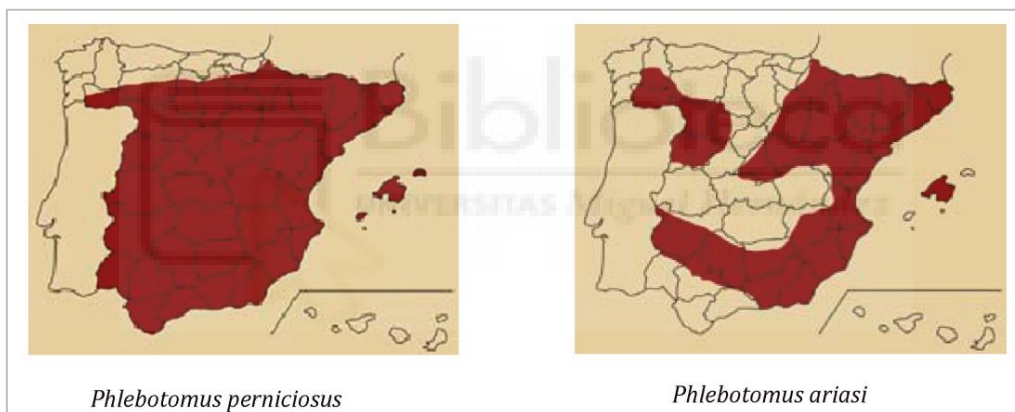


Figura 8: Distribución geográfica de *P. perniciosus* y *P. ariasi* en España. (Fuente: Berta Suárez Rodríguez et al., 2012)¹⁹.

La zona más afectada por la leishmaniasis en España es la mediterránea debido a su clima cálido y húmedo. Tiene una prevalencia muy variable dependiendo de las condiciones climáticas de la provincia que ronda entre el 2% o el 57,1% en los perros²⁴.



Figura 9. Mapa de la prevalencia de leishmaniosis en España (Fuente: Periódico La Razón)²⁴.

Como observamos en el mapa, en la Península, las zonas más afectadas son Comunidad Valenciana, Andalucía, Cataluña y las provincias de Cáceres y Orense, con un 17% de prevalencia de la enfermedad. La prevalencia declarada de leishmaniasis es de 0,3 casos por cada 100.000 habitantes. Las Islas Canarias es la única Comunidad autónoma en la que no se detectan casos de la leishmaniosis²⁴.

Respecto a los casos humanos se observa como a partir de 2009 la incidencia de casos tiene un aumento y pico de casos muy elevado (Figura 10).

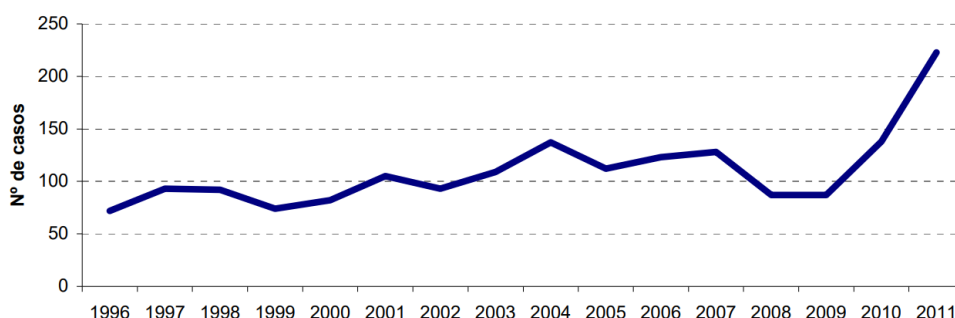


Figura 10: Casos de leishmaniosis notificados a la RENAVE (1996-2011). (Fuente: Datos del Centro Nacional de Epidemiología)¹⁷.

Esta enfermedad se encuentra entre las zoonosis que más ingresos hospitalarios causan en la Comunidad de Madrid, ya que durante los años 2002 y 2004 se dieron una media de 55 ingresos al año por leishmaniosis, siendo la duración media de ingreso hospitalario 12 días³².

4.2. RESERVORIOS DE *Leishmania infantum* EN ESPAÑA.

En los últimos años se han ido descubriendo nuevos reservorios de *L. infantum* en diversas especies de animales más allá del perro, tanto domésticos como salvajes pertenecientes a varias familias: *Canidae*, *Muridae*, *Cricetidae*, *Cuniculidae*, *Leporidae*, *Procyonidae*, *Mustelidae*, *Felidae*, *Equidae* y *Bovidae*, entre otras³³.

4.2.1. RESERVORIOS EN MEDIO SILVESTRE.

“En la cuenca mediterránea se han encontrado infectados entre mamíferos silvestres ratón argelino (*Mus spretu*), tejones (*Meles meles*), ratón de bosque europeo (*Apodemus sylvaticus*), mangostas (*Herpestes ichneumon*), garduñas (*Martes martes*), ginetas (*Geneta geneta*), lince ibérico (*Lynx pardinus*), comadreja (*Mustela nivalis*), lobos (*Canis lupus*), zorros colorados (*Vulpes vulpes*), rata negra (*Rattus rattus*) y rata parda (*Rattus norvegicus*)”, etc³⁴. Algunos de ellos, que han resultado más importantes para el ciclo de transmisión de la enfermedad en España se describen a continuación:

4.2.1.1. *Vulpes vulpes* (zorro rojo)

El zorro rojo (*Vulpes vulpes*) es el carnívoro más distribuido mundialmente. En España lo podemos encontrar desde el nivel del mar hasta la alta montaña, por lo que es común en toda la Península Ibérica³⁵.

En los últimos años se ha diagnosticado leishmaniosis en esta especie en varias zonas geográficas del oeste y norte de España³³. En algunos estudios realizados en España, como el de Guadalajara, se examinaron 67 zorros rojos y el 74% de ellos resultaron positivos en la presencia de *L. infantum*, por lo que tiene una alta prevalencia³⁶.



Figura 11: Detección de ADN de *L. infantum* en el pelo de *Vulpes vulpes* (zorro rojo) (Fuente: Rubén Muñoz-Madrid et al., 2013)³³ (Fuente: Revista Jara y Sedal)³⁷.

4.2.1.2. *Canis lupus* (lobo)

Otra especie de animal por la que debemos preocuparnos por ser posible reservorio de la leishmaniosis en España es el lobo (***Canis Lupus***) debido a su gran parecido taxonómico con el perro. Por ello se analizaron 33 lobos nacidos en cautividad del Programa Europeo de Cría de Especies Amenazadas, los cuales eran originarios de varias zonas de España y otros países europeos, resultando 3 de ellos positivos en *L. infantum*. A pesar de que el número de muestras positivas fuera bajo, se recomienda la vigilancia de los lobos como potencial reservorio de la enfermedad ya que en ellos la carga parasitaria puede ser mayor en otros tejidos debido al tropismo del parásito³⁸.



Figura 12: *Canis lupus* (lobo) (Fuente: elDiario.es)³⁹

4.2.1.3. Roedores silvestres

Al haber aumentado en los últimos años los casos de leishmaniosis canina se han realizado estudios en los que se ha detectado ADN de *L. infantum* en roedores silvestres, por lo que varias especies de estos altamente distribuidos en España son posibles reservorios para *Leishmania* spp. Las ***Apodemus sylvaticus***, ***Rattus rattus*** y ***Mus musculus*** resultaron positivas y todas ellas

son también muy abundantes en las zonas urbanas de las ciudades a nivel mundial⁴⁰.

4.2.1.4. *Pipistrellus pipistrellus* (murciélago)

Los murciélagos son una especie de animal bastante común y habitan sobretodo en cuevas donde la presencia de flebotomos puede ser bastante alta debido a la temperatura y la humedad que presentan, lo que supone un hábitat ideal para ellos⁴¹.

En España los murciélagos están repartidos por toda la Península, excepto las Islas Canarias⁴². Es por ello que se han realizado estudios en los últimos años para conocer si podemos considerar a este animal como potencial reservorio de leishmaniasis en España. Uno de los estudios fue en murciélagos de la especie *Pipistrellus pipistrellus*, en la Comunidad de Madrid. Los resultados de este estudio fueron preocupantes ya que se detectó la presencia de ADN de *L. infantum* en el 59,2% de los animales examinados⁴³.

4.2.1.5. Otros mamíferos

Por otro lado, se han encontrado mamíferos infectados procedentes de varias localidades españolas que se encontraban en centros de recuperación de animales (ver figura 13)³⁰.

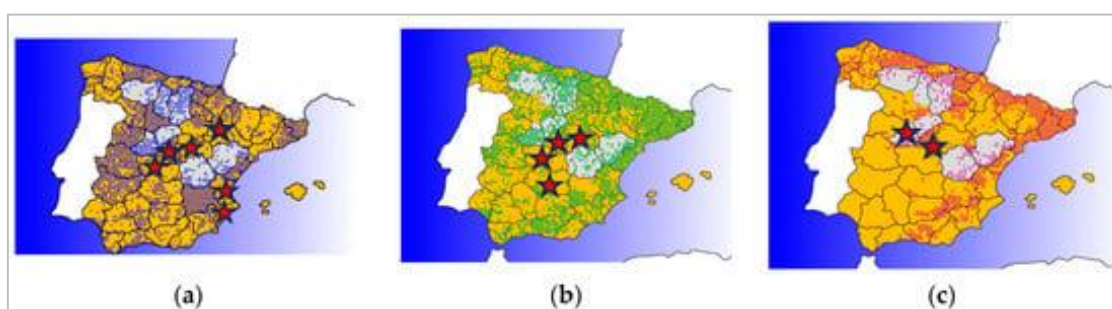


Figura 13: Mapa que muestra la distribución de especies positivas de *L. infantum* en España (zonas punteadas). Según el ECDC, 2022, se reconoce que las áreas coloreadas en naranja tienen leishmaniasis endémica. (a) Áreas de distribución del erizo europeo, (b) áreas de distribución del tejón europeo; (c) áreas de distribución de la ardilla roja. Las estrellas rojas indican el origen de las muestras del estudio (Fuente: Iris Azami-Conesa et al., 2023)³⁰.

El tejón europeo (*Meles meles*) fue el más prevalente (35,71%), seguido de las ardillas rojas (*Sciurus vulgaris*) y el erizo europeo (*Erinaceus europaeus*)³⁰.

Por otro lado, la infección por *L. infantum* en la nutria euroasiática (*Lutra lutra*) fue detectada por primera vez en nutrias salvajes de Asturias (noroeste de España), aunque más adelante se describieron otros casos en zoológicos españoles⁴⁴.

El papel de los carnívoros salvajes en la epidemiología de la leishmaniasis en España sigue siendo controvertido y es por ello que se realizó un estudio para determinar la prevalencia de infección natural por *L. infantum* en distintas especies de carnívoros salvajes de diferentes regiones de España, en el cual se detectó ADN del parásito en otras especies como las ginetas (*Genetta genetta*) y los lince ibéricos (*Lynx pardinus*), ambas con resultados de un 25% de infección, y las mangostas egipcias (*Herpestes ichneumon*), con un 28,6% de muestras positivas⁴⁵.

4.2.2. RESERVORIOS EN EL ÁREA URBANA.

4.2.2.1. *Mustela putorius furo* (hurón doméstico)

Un caso de leishmaniasis en un hurón doméstico (*Mustela putorius furo*) se ha reportado. Este caso fue infectado en un ambiente urbano en Valencia, en la costa este de la Península Ibérica frente al Golfo de Valencia⁴⁶.



Figura 14: *Mustela putorius furo* (Fuente: Clínica Veterinaria Zarpa)⁴⁷.

Sin embargo, no hay información sobre la detección de anticuerpos anti-*Leishmania* en otros estudios realizados en hurones de España⁴⁸.

4.2.2.2. Brote de Leishmaniosis en Fuenlabrada

Gracias a la vigilancia epidemiológica se pudo detectar en el entorno urbano del sureste de Madrid un brote de leishmaniosis humana, que se vio sobretodo afectada en Fuenlabrada, Getafe, Leganés, Móstoles y Humanes de Madrid (ver Figura 16). El brote se inició en julio de 2009 y tuvo su pico más alto de infección en 2010, manteniéndose una alta tasa de casos hasta finales de 2012, momento en el que empezaron a disminuir debido a las medidas de control tomadas. Se notificaron 446 casos (aumento de cinco veces en el número de casos respecto a los registrados en años anteriores), lo cual supone el mayor brote comunitario descrito en España y Europa⁴⁹. (ver Figura 15)

Outbreak cases of leishmaniosis by month of symptom onset and clinical presentation, region of Madrid, Spain, July 2009–December 2012 (n=446)

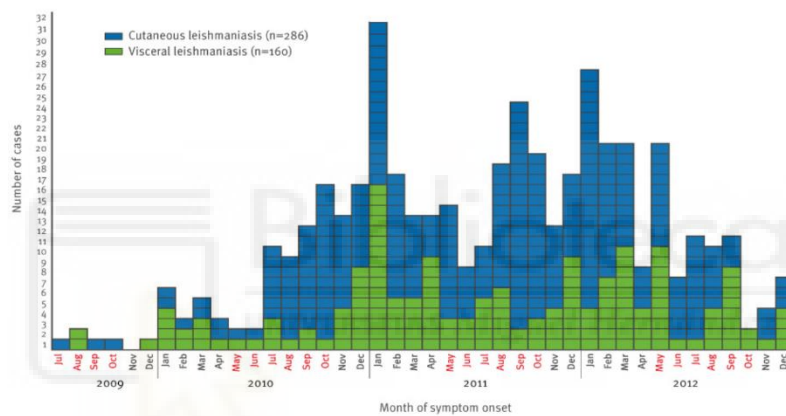


Figura 15: Casos de leishmaniosis por meses en la comunidad de Madrid desde el año 2009 al 2012 (Fuente: Arce et al., 2013)⁴⁹.

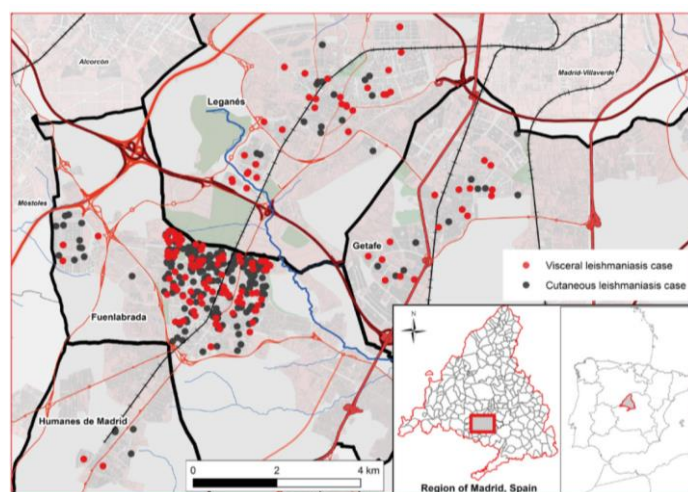


Figura 16: Distribución de los casos de leishmaniosis en el brote de Madrid. (Fuente: Arce et al., 2013)⁴⁹.

Para investigar el posible foco de infección se recogió información de los veterinarios de la zona pero estos informaron que no habían registrado ningún aumento en las pruebas de detección de leishmaniasis en sus clínicas, donde la prevalencia de leishmaniasis canina seguía siendo la misma, un 5%. Viendo estos resultados, se investigaron otros posibles reservorios como liebres, conejos, gatos y ratas⁴⁹.

Los resultados revelaron que alrededor del 30% de las liebres examinadas, ***Lepus granatensis***, durante los años 2011 y 2012 estaban afectadas por el parásito. Además, mediante pruebas de xenodiagnóstico se confirmó que las liebres pueden transmitir el parásito *L. infantum* de liebres a los flebótomos, que en esta zona es la especie *Phlebotomus perniciosus*⁵⁰.



Figura 17: Liebre, principal reservorio del brote de Madrid (Fuente: Reino Animalia)⁵¹.

A raíz de este brote de leishmaniasis en liebres se analizaron otras especies de liebre que habitan en seis zonas diferentes de la Península Ibérica, la ***Lepus europaeus***, que vive en el norte y noreste de España, la ***Lepus castroviejo***, que se localiza en la Cordillera Cantábrica, además de la ***Lepus granatensis*** que es la responsable del brote de Madrid en 2009. En total, 41 de 94 liebres españolas dieron positivo en ADN de *L. infantum*. Había al menos una liebre positiva en cada una de las áreas geográficas analizadas. El porcentaje de muestras positivas para *Le. granatensis* fue un 42,1%, para *Le. europaeus* un 56,3% y un 0% en el caso de *Le. castroviejo*. El porcentaje de positivos estaba ubicado sobretodo en la zona central y atlántica de la Península⁵².

Por otro lado, también se estudió la posibilidad de que los conejos (***Oryctolagus cuniculus***) fueran otro de los reservorios importantes en el ciclo

de transmisión de *L. Infantum* en este brote. Para ello, se capturaron 48 conejos, de los cuales 11 fueron positivos (22,9%). Además, se llevaron a cabo estudios de xenodiagnóstico en conejos silvestres de esa zona, en los que se pudo comprobar que el 50% de los conejos infectados pudieron infectar al 1% de los flebótomos responsables del foco de Madrid⁵⁰.

Otros estudios realizados en septiembre de 2013 también investigaron la posibilidad de que el conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*) fuera reservorio urbano de la enfermedad. Para ello se tomaron muestras de 69 conejos del área urbana de Madrid, teniendo estos unas cifras de infección significantes como potencial reservorio de *L. infantum* en España⁵³.

4.2.2.3. *Rattus norvegicus* (rata noruega)

En invierno del año 2016-2017, en un programa de vigilancia y control de roedores se realizó un estudio en Barcelona sobre la presencia de *L. infantum* en una población urbana de ratas noruegas (*Rattus Norvegicus*) debido a que esta zona es endémica en leishmaniasis humana⁵⁴.



Figura 18: *Rattus norvegicus* del brote de Barcelona. (Fuente: Jordi Cotrina)⁵⁵.

Se realizó un estudio con 98 ratas noruegas, 84 recogidas de los alcantarillados de la ciudad y las 14 restantes de los parques. También se estudió la presencia de ADN de *L. infantum* en flebótomos capturados en el mismo sistema de alcantarillado. Finalmente resultaron positivas, habiendo una prevalencia de un 7,1% en los parques y de un 33,3% en alcantarillas⁵⁴.

Además, se detectó ADN de *L. infantum* en 14 de los 27 (51,9%) flebótomos de la especie *P. perniciosus* capturados en el mismo sistema de alcantarillado subterráneo urbano de la ciudad de Barcelona⁵⁶.

4.2.2.4. Zoológicos y centros de recuperación de animales.

En 2011, se identificó un caso mortal de leishmaniosis proveniente de un ualabí de Bennett, una especie de canguro (*Macropus rufogriseus rufogriseus*) en un parque natural de fauna de la comunidad de Madrid. Tras la detección de este caso, un año después se examinaron 12 canguros de Bennet en el mismo parque, confirmándose en 4 de ellos la infección. Se identificaron además mediante trampas de luz adhesivas vectores de la especie *P. perniciosus*⁵⁷.

En España también se informó por primera vez de dos casos de infección por *L. infantum* en primates no humanos, en concreto en orangutanes (*Pongo pygmaeus pygmaeus*) alojados en dos centros diferentes de Madrid y analizados tras detectar en ellos varias síntomas clínicos, entre ellos pérdida de peso. El primero fue en el centro Rainfer (Centro de Rescate y Rehabilitación de Primates) que se encuentra en el norte de la Comunidad Autónoma de Madrid y el segundo fue detectado en el Zoológico de Madrid. En ambos hábitats se confirmó la presencia del flebótomo vector identificado como *P. perniciosus*⁵⁸.

En agosto de 2019, tras la detección de síntomas clínicos como anorexia y apatía se reportó un caso de leishmaniasis clínica en una nutria euroasiática (*Lutra lutra*) proveniente del parque natural 'Terra Natura', situado en el entorno periurbano de la ciudad de Murcia. El recinto de nutrias constaba de una zona con refugios de libre acceso y un estanque con más animales de su especie. No se aplicó a las nutrias ningún insecticida anti-flebotomos⁴⁴.

4.2.2.5. *Felis catus domesticus* (gato doméstico)

Por otro lado, actualmente el gato (*Felis catus domesticus*) es una de las mascotas más comunes en las casas españolas y es por ello que se han realizado estudios para determinar la prevalencia de leishmaniasis en gatos en España⁵⁹. Uno de ellos en Madrid obtuvo resultados positivos a *L. infantum* en un 4,29% de los animales. El primer caso en España fue en en 1933 y posteriormente se han ido descubriendo más esporádicamente⁶⁰.

En la literatura científica se han reportado más de 40 casos de leishmaniasis felina y en otro estudio realizado en gatos (*Felis catus*

domesticus) en el sur de España se obtuvieron resultados de un 70,6% de población felina infectada o posiblemente infectada⁶¹.

Además, también se han hecho estudios en gatos callejeros aparentemente sanos de la ciudad de Zaragoza, resultando una prevalencia de infección en ellos de un 15,6%⁶².

5. DISCUSIÓN

La leishmaniosis sigue siendo una enfermedad endémica en España en la mayoría del territorio peninsular y las Islas Baleares¹⁹. El principal reservorio es el perro pero en los últimos años se han descubierto nuevos reservorios de la enfermedad tanto en medio silvestre como en medio urbano⁶³.

En medio silvestre la mayor cantidad de *Leishmania* fue observada en zorros y la menor en lobos. Existen dos estudios que indican que el zorro rojo (*Vulpes vulpes*) actúa como reservorio de *L. infantum* en nuestro país y que debido a su gran presencia en la Península Ibérica, se deben tomar las medidas de control oportunas para evitar la expansión de la enfermedad, ya que en España, se ha visto a este animal acercándose a asentamientos humanos en zonas rurales de Guadalajara, probablemente debido a los largos periodos de sequía que han sufrido tanto el centro como el sur de España en la última década y esta proximidad tan cercana puede aumentar la posibilidad de contacto directo de los zorros con las mascotas domésticas y los humanos. Se realizó un estudio sobre este animal en Alhama (Murcia), donde se obtuvo una prevalencia de 11,5% de infectados, y otro estudio en Guadalajara donde las cifras de prevalencia ascendían a 74%. El motivo de esta gran diferencia de prevalencias se basa en que las técnicas diagnósticas empleadas en el estudio realizado en Guadalajara eran más sensibles para la detección de leishmaniosis³⁶. El zorro rojo fue el más afectado, ya que es el carnívoro salvaje más abundante en Europa, por lo que tiene una gran prevalencia y además presenta una gran relación taxonómica con el perro, principal reservorio de *L. infantum*. A pesar de ello, en los estudios de xenodiagnóstico no se ha podido demostrar que el zorro rojo haya tenido un papel importante en cuanto a infectividad del flebótomo transmisor de la enfermedad⁶³.

En cuanto a los lobos (*Canis lupus*), aunque su prevalencia de infección sea baja, estos animales se encuentran en áreas endémicas de leishmaniosis canina en Europa, lo que supone un mayor riesgo de infección por el parásito³⁸.

Por otro lado, el tejón europeo fue la especie con mayor porcentaje de infección, seguida del erizo europeo y la ardilla roja. Teniendo en cuenta la distribución de estas especies en la Península Ibérica pueden ser consideradas como reservorios potenciales de leishmaniasis, por lo que se deben tomar las medidas de prevención oportunas³⁰. Además, se ha descubierto la primera evidencia de su presencia en un erizo³³.

En cuanto a los murciélagos (*Pipistrellus pipistrellus*), los resultados lo convierten en un nuevo reservorio descubierto en España y que por tanto se debería controlar para evitar la transmisión de la enfermedad debido a la gran prevalencia de estos animales en nuestra sociedad. Este animal se refugia durante todo el año en grietas, árboles, construcciones humanas y en cuevas durante la hibernación. Caza en todo tipo de hábitats, incluso los más humanizados, donde predan con frecuencia los insectos presentes en el alumbrado urbano⁴².

En cambio, se han analizado otras especies de murciélagos como *Miniopterus schreibersii* que no tuvieron resultados positivos como potenciales reservorios de leishmaniasis. A pesar de ello no se puede descartar que esta especie de murciélago sea susceptible a la parasitación por *L. infantum*, debido a su gran abundancia, por lo que se deberían realizar controles rutinarios sobre ellos⁴¹.

El nuevo reservorio descubierto de *L. infantum* en las ardillas rojas apenas se ha investigado, salvo en un estudio realizado en Cataluña, en el que los autores encontraron que el 25% de los animales estaban infectados⁶⁴. Estos animales habitan además de en las zonas silvestres en muchos de los parques de las zonas urbanas, lo que supone un riesgo de contagio.

El primer reporte de leishmaniosis clínica en una nutria euroasiática sugiere que estas sean susceptibles a la infección con *L. infantum* y pueden desarrollar la enfermedad en áreas endémicas⁴⁴.

Por último, se han descubierto los lince como reservorio de leishmaniosis en España. Estos habitan en el monte mediterráneo, en altitudes comprendidas entre 400 y 1.300 m y su tamaño de población se ha recuperado considerablemente en los últimos años, estimándose en 2019 un aumento de unos 830 ejemplares⁶⁵. Es por ello que se deberían realizar controles rutinarios de los montes para evitar la propagación de la enfermedad debida al aumento de la población de esta especie ya que además habitan en las mismas zonas donde pueden estar presentes por ejemplo los lobos, los zorros, etc., nuevos reservorio también descubiertos en los últimos años como se ha comentado anteriormente.

La Red de Vigilancia Epizootiológica confirma que la leishmaniosis es una de las enfermedades parasitarias más diagnosticadas y más veces comunicada por los veterinarios y es por ello que tras el hallazgo del primer caso de leishmaniosis en un hurón doméstico el CVCV (Consejo Valenciano de Colegios Veterinarios) solicitó a la Generalitat que aprovechara la tramitación de la Ley sobre protección, bienestar y tenencia de animales de compañía para imponer la obligatoriedad de identificación con microchip a los hurones y los gatos, que actúan como reservorios de la enfermedad, ya que en el caso del perro ya es obligatorio⁶⁶.

En medio urbano el hurón doméstico (*Mustela putorius furo*) ha sido descubierto como nuevo reservorio y esto reafirma la necesidad de mejorar el control epidemiológico en esta especie ya que cada vez en más hogares españoles es considerado como mascota doméstica y podría tener un papel importante en el ciclo de transmisión de la leishmaniosis^{46,48}.

Por otro lado, el descubrimiento de la rata noruega como reservorio de leishmaniosis es preocupante ya que es el mamífero más abundante en las ciudades, a pesar de tener una esperanza de vida de entre 1 y 3 años. Esto es debido a la falta de depredadores y a la presencia de alcantarillados donde habitan. Además, estos son un lugar de reproducción para los flebotomos *Phlebotomus*, familia responsable de la expansión de *L. infantum* en España⁵⁶.

Estos resultados sugieren que es probable que las ratas de alcantarillado, además de los perros, actúen como reservorios de leishmaniasis en las ciudades, donde los sistemas de alcantarillado parecen ofrecer el escenario ideal para la transmisión de la leishmaniasis, complicando la situación epidemiológica de la leishmaniasis humana y canina en todo el mundo. Por lo tanto, para alcanzar con éxito la meta de la OMS para 2030 de eliminar la leishmaniasis como problema de salud pública, se debe implementar una estrategia de control eficiente contra la leishmaniasis en ratas y flebotomos, particularmente en los sistemas de alcantarillado de las áreas urbanas de los países endémicos⁵⁶.

En cuanto al brote de leishmaniosis humana de Madrid, se puede decir que la liebre fue el principal reservorio ya que en los parques urbanos de las localidades más afectadas había una gran población de esta especie debido a la ausencia de depredadores como aves rapaces. Por este motivo se empezaron a tomar medidas destinadas al control de la superpoblación de liebres y conejos²⁵. La especie de liebre *Le. castroviejo* (liebre) no tuvo relevancia como reservorio de la enfermedad⁵².

También se consideraron los conejos como reservorios de leishmaniosis en el brote de Madrid y podemos decir que estos tuvieron un papel importante en él, pero el principal reservorio fueron las liebres. Además, la sangre de los conejos es muy atractiva para los flebotomos de la especie *P. Perniciosus*, vector responsable de la transmisión del brote de Madrid⁵⁰. En el área de estudio (Madrid) se presentaron condiciones favorables para el ciclo reproductivo del vector, como alta humedad, temperaturas entre 17 y 30°C y acumulaciones de materiales orgánicos y la población de conejos de la zona mostró un aumento sustancial en los últimos años⁵³.

También es posible que dentro de una zona endémica de leishmaniasis exista un alto porcentaje de individuos sanos, los cuales serían parasitarios pero no presentarían signos clínicos. En este caso, el gato podría constituir un reservorio del parásito⁶¹. Ese es el caso por ejemplo de los gatos callejeros, ya que en un estudio realizado en la ciudad de Zaragoza en gatos de la calle aparentemente sanos, se confirmó la presencia de infección asintomática por *L. infantum*. La información sobre la distribución geográfica y las características

epidemiológicas de la infección por *L. infantum* en gatos es escasa, sobretodo en gatos callejeros urbanos que viven en zonas donde la leishmaniosis canina es endémica⁶². Se puede decir que el papel epidemiológico del gato nunca ha sido aclarado debido también a la falta de ensayos de xenodiagnóstico. Se cree que esta especie tiene un alto grado de resistencia natural a la enfermedad⁶⁷.

Por otro lado, los casos detectados de leishmaniasis en animales de zoológicos abre un agran interrogante sobre las nuevas especies que pueden transmitir leishmaniosis en nuestro país. El hallazgo de canguros y orangutanes infectados en Madrid generan la necesidad de presentar un mayor control de estos animales para evitar la mortalidad por leishmaniasis y evitar la propagación tanto al resto de animales del parque como a todos sus visitantes humanos. Tras la detección de estos casos, algunos veterinarios de zoológicos y parques naturales han incluido la leishmaniosis en sus protocolos de diagnóstico en zonas endémicas. Aunque el papel de estas especies en la transmisión de esta enfermedad zoonótica sigue siendo una incógnita hasta que se realicen futuros estudios hay que tener en cuenta el riesgo que suponen estos animales infectados para otros primates no humanos que viven en esta zona endémica lo que puede suponer un riesgo para las especies en peligro de extinción⁵⁸.

Por último, el descubrimiento de nuevos reservorios de *L. infantum*, en entornos urbanos, tradicionalmente considerada un enfermedad rural, supone un grave riesgo para el ser humano, ya que la capacidad de propagación de la enfermedad se ve muy aumentada. Estos animales viven en un entorno urbano en estrecho contacto con los humanos, lo que posiblemente represente un riesgo para la salud pública. Es por ello que se deben tomar las medidas oportunas para su control tanto en los montes como en las ciudades, protegiendo de esta forma tanto a los humanos como al resto de especies animales susceptibles de infección.

6. CONCLUSIONES

1. A pesar de que el principal reservorio de leishmaniosis en España sigue siendo el perro (*Canis familiaris*), en los últimos años ha habido un aumento considerable del número de especies animales infectadas por *L. infantum* en España. Se han descubierto nuevos reservorios de leishmaniosis, tanto en medio urbano como en medio silvestre.
2. En medio silvestre se han descubierto nuevos reservorios en lince, lobos, zorros rojos, ardillas, erizos, tejones, murciélagos y la nutria euroasiática.
3. Los nuevos reservorios de leishmaniosis encontrados en el área urbana han sido los gatos, los conejos, las liebres, las ratas noruegas, los hurones domésticos y orangutanes y canguros en zoológicos de Madrid.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Baneth DVM G, Solano-Gallego DVM L. leishmaniasis. 3 de noviembre de 2022;1. DOI: 10.1016/j.cvsm.2022.06.012
2. Klatt S, Simpson L, Maslov DA, Konthur Z. *Leishmania tarentolae*: Taxonomic classification and its application as a promising biotechnological expression host. Guizani I, editor. PLoS Negl Trop Dis. 25 de julio de 2019;13(7):e0007424. DOI: 10.1371/journal.pntd.0007424
3. Alcolea PJ, Alonso A, Molina R, Jiménez M, Myler PJ, Larraga V. Functional genomics in sand fly-derived *Leishmania* promastigotes. Oliveira F, editor. PLoS Negl Trop Dis. 9 de mayo de 2019;13(5):e0007288. DOI: 10.1371/journal.pntd.0007288
4. Aryal S, Neupane L. *Leishmania donovani*- Hábitat, Morfología y Ciclo de Vida [Internet]. Notas de microbios. 2022 [citado 22 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://microbenotes.com/leishmania-donovani-habitat-morphology-and-life-cycle/#1-leishmanial-or-amastigote-stage>
5. Burza S, Croft SL, Boelaert M. Leishmaniasis. The Lancet. septiembre de 2018;392(10151):951-70. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)31204-2
6. Akhoundi M, Kuhls K, Cannet A, Votýpka J, Marty P, Delaunay P, et al. A Historical Overview of the Classification, Evolution, and Dispersion of *Leishmania* Parasites and Sandflies. Bañuls AL, editor. PLoS Negl Trop Dis. 3 de marzo de 2016;10(3):1-40. DOI: 10.1371/journal.pntd.0004349

7. El mosquito transmisor de la leishmaniosis: todo lo que debes saber [Internet]. Por un mundo sin leishmaniosis. 2022 [citado 15 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://www.porunmundosinleishmaniosis.com/es/mosquito-transmite-leishmaniosis#:~:text=El%20mosquito%20transmisor%20de%20la%20leishmaniosis%20se%20llama%20fleb%C3%B3tomo%20o,sangre%20pero%20transmite%20la%20leishmaniosis.>
8. Wilson R. Artrópodos vectores de enfermedades humanas Moscas flebótomas [Internet]. Bird and Wildlife Photography. [citado 12 de marzo de 2024]. Disponible en: http://www.raywilsonbirdphotography.co.uk/Galleries/Invertebrates/vectors/sand_fly.html
9. Montaner-Angoiti E, Llobat L. Is leishmaniasis the new emerging zoonosis in the world? Vet Res Commun. diciembre de 2023;47(4):1777-99. DOI: 10.1007/s11259-023-10171-5
10. Organización Mundial de la Salud [Internet]. 2023 [citado 8 de marzo de 2024]. Leishmaniasis. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/leishmaniasis#:~:text=Hay%20tres%20formas%20principales%20de,boca%2C%20nariz%20y%20garganta>
11. Wilhelm TJ. Viszerale Leishmaniose. Chirurg. octubre de 2019;90(10):833-7. DOI: 10.1007/s00104-019-0994-1
12. Ness TE, Martin-Blais R, Weatherhead JE. How I Approach Leishmaniasis: Diagnosis and Treatment in the United States. Journal of the Pediatric Infectious Diseases Society. 5 de diciembre de 2022;11(11):525-32. DOI: 10.1093/jpids/piac087
13. Universidad César Vallejo, Marín-Sánchez EH. Leishmaniasis: conceptos actuales y revisión de literatura. UCV-SCIENTIA BIOMÉDICA. 30 de septiembre de 2021;4(3):1-18. DOI: 10.18050/ucvscientiabiomedica.v4i3.06
14. Alvarez Saltos MD, Alvarado Quezada AE, Nina Inca SG, Choez Abendaño YI, Saavedra Sarango JA. Leishmaniasis mucocutánea en paciente femenina de 10 años de la Amazonia Ecuatoriana. Reporte de caso. Ciencia Latina. 23 de febrero de 2023;7(1):5746-54. DOI: 10.56294/saludcyt2023249
15. Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI) Programa Materno Infantil [Internet]. [citado 25 de marzo de 2024]. Disponible en: bit.ly/42qDFjY
16. Organización Panamericana de la Salud [Internet]. [citado 24 de marzo de 2024]. Leishmaniasis visceral. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/leishmaniasis/leishmaniasis-visceral#:~:text=Los%20principales%20reservorios%20selv%C3%A1ticos%20identificados,en%20eso%20ciclo%20de%20transmisi%C3%B3n>
17. Amela C, Suarez B, Isidoro B, Sierra MJ, Santos S, Simón F. Evaluación del riesgo de transmisión de *Leishmania infantum* en España [Internet]. 2012. Disponible en: <https://www.sanidad.gob.es/areas/alertasEmergenciasSanitarias/situacionRiesgo/docs/leishmania.pdf>

18. Stop Leishmania.org [Internet]. [citado 21 de mayo de 2024]. Leishmaniosis en humanos. Disponible en: <http://www.stopleishmania.org/es/leishmaniosis-humanos.php>
19. Suarez Rodriguez B, Isidoro Fernández B, Santos Sanz (S, Sierra Moros MJ, Molina Moreno R, Astray Mochales J, et al. Revisión de la situación epidemiológica y de los factores de riesgo de transmisión de *Leishmania infantum* en España. diciembre de 2012;86(6). Disponible en: https://www.sanidad.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos_propios/resp/revista_cdrom/vol86/vol86_6/RS866C_555.pdf
20. Srivastava P, Dayama A, Mehrotra S, Sundar S. Diagnosis of visceral leishmaniasis. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene. 11 de noviembre de 2010;105(1):1-6. DOI: 10.1016/j.trstmh.2010.09.006
21. Akhoundi M, Downing T, Votýpka J, Kuhls K, Lukeš J, Cannet A, et al. *Leishmania* infections: Molecular targets and diagnosis. Molecular Aspects of Medicine. 31 de enero de 2017;57:1-29. DOI: 10.1016/j.mam.2016.11.012
22. Aryal S, Neupane L. Leishmaniasis visceral (Kala-azar)- Causas, Diagnóstico de laboratorio, Tratamientos [Internet]. Notas de microbios. [citado 25 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://microbenotes.com/visceral-leishmaniasis-kala-azar/>
23. Agencia española de medicamentos y productos sanitarios [Internet]. 2022 [citado 2 de abril de 2024]. Prospecto Glucantime 1500 mg/5mL solución inyectable. Disponible en: https://cima.aemps.es/cima/dohtml/p/17783/P_17783.html#:~:text=Composici%C3%B3n%20de%20Glucantime,y%20agua%20para%20preparaciones%20inyectables
24. Bernao C. El mapa de la leishmaniosis en España: estas son las zonas más afectadas. Periódico La Razón. 1 de junio de 2023; Disponible en: https://www.larazon.es/medio-ambiente/mapa-leishmaniosis-espana-estas-son-zonas-mas-afectadas_202306016478d5b3a7fe8d0001d64196.html
25. Moreno I, Álvarez J, García N, de la Fuente S, Martínez I, Marino E, et al. Detection of anti-*Leishmania infantum* antibodies in sylvatic lagomorphs from an epidemic area of Madrid using the indirect immunofluorescence antibody test. Vet Parasitol. 31 de enero de 2014;199(3-4):264-7. DOI: 10.1016/j.vetpar.2013.10.010
26. Azami-Conesa I, Sansano-Maestre J, Martínez-Díaz RA, Gómez-Muñoz MT. Invasive Species as Hosts of Zoonotic Infections: The Case of American Mink (*Neovison vison*) and *Leishmania infantum*. Microorganisms. 18 de julio de 2021;9(7):1531. DOI: 10.3390/microorganisms9071531
27. Azami-Conesa I, Gómez-Muñoz MT, Martínez-Díaz RA. A Systematic Review (1990–2021) of Wild Animals Infected with Zoonotic *Leishmania*. Microorganisms. 20 de mayo de 2021;9(5):1101. DOI: 10.3390/microorganisms9051101
28. Cardoso L, Schallig H, Persichetti MF, Pennisi MG. New Epidemiological Aspects of Animal Leishmaniosis in Europe: The Role of Vertebrate Hosts Other Than Dogs. Pathogens. 6 de marzo de 2021;10(3):307. DOI: 10.3390/pathogens10030307

29. Roque ALR, Jansen AM. Wild and synanthropic reservoirs of *Leishmania* species in the Americas. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*. diciembre de 2014;3(3):251-62. DOI: 10.1016/j.ijppaw.2014.08.004
30. Azami-Conesa I, Pérez-Moreno P, Matas Méndez P, Sansano-Maestre J, González F, Mateo Barrientos M, et al. Occurrence of *Leishmania infantum* in Wild Mammals Admitted to Recovery Centers in Spain. *Pathogens*. 16 de agosto de 2023;12(8):1048. DOI: 10.3390/pathogens12081048
31. Le Rutte EA, van der Wilt LS, Bulstra CA, Nieboer D, Kontoroupi P, de Vlas SJ, et al. Incidence and geographical distribution of canine leishmaniosis in 2016—2017 in Spain and France. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*. 5 de agosto de 2021;25:100613. DOI: 10.1016/j.vprsr.2021.100613
32. Gaceta Médica [Internet]. 2021 [citado 8 de abril de 2024]. Leishmaniosis: una enfermedad endémica en España. Disponible en: <https://gacetamedica.com/opinion/tribunas/leishmaniosis-una-enfermedad-endemica-en-espana/>
33. Muñoz-Madrid R, Belinchón-Lorenzo S, Iniesta V, Fernández-Cotrina J, Parejo JC, Serrano FJ, et al. First detection of *Leishmania infantum* kinetoplast DNA in hair of wild mammals: Application of qPCR method to determine potential parasite reservoirs. *Acta Tropica*. diciembre de 2013;128(3):706-9. DOI: 10.1016/j.actatropica.2013.08.009
34. Molina R, Jiménez MI, Cruz I, Iriso A, Martín-Martín I, Sevillano O, et al. The hare (*Lepus granatensis*) as potential sylvatic reservoir of *Leishmania infantum* in Spain. *Veterinary Parasitology*. 23 de noviembre de 2012;190(1-2):268-71. DOI: 10.1016/j.vetpar.2012.05.006
35. Gortázar C. *Vulpes vulpes* [Internet]. [citado 27 de abril de 2024]. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/ieet_mami_vulpes_vulpes_tcm30-99887.pdf
36. Criado-Fornelio A, Gutierrez-Garcia L, Rodriguez-Caabeiro F, Reus-Garcia E, Roldan-Soriano MA, Diaz-Sanchez MA. A parasitological survey of wild red foxes (*Vulpes vulpes*) from the province of Guadalajara, Spain. *Veterinary Parasitology*. 20 de octubre de 2000;92(4):245-51. DOI: 10.1016/S0304-4017(00)00329-0
37. Molina J. Zorro (*Vulpes vulpes*). 28 de abril de 2022; Disponible en: <https://revistajaraysedal.es/zorro-vulpes-vulpes/>
38. Sastre N, Francino O, Ramírez O, Enseñat C, Sánchez A, Altet L. Detection of *Leishmania infantum* in captive wolves from Southwestern Europe. *Veterinary Parasitology*. noviembre de 2008;158(1-2):117-20. DOI: 10.1016/j.vetpar.2008.08.008
39. Ya está prohibido cazar lobos en España. 22 de septiembre de 2021; Disponible en: https://www.eldiario.es/la-rioja/ya-esta-prohibido-cazar-lobos-en-espana_1_11171036.html

40. Navea-Pérez HM, Díaz-Sáez V, Corpas-López V, Merino-Espinosa G, Morillas-Márquez F, Martín-Sánchez J. *Leishmania infantum* in wild rodents: reservoirs or just irrelevant incidental hosts? Parasitol Res. 24 de marzo de 2015;114(6):2363-70. DOI: 10.1007/s00436-015-4434-y
41. Millán J, López-Roig M, Cabezón O, Serra-Cobo J. Absence of *Leishmania infantum* in cave bats in an endemic area in Spain. Parasitol Res. mayo de 2014;113(5):1993-5. DOI: 10.1007/s00436-014-3855-3
42. Guardiola Á, Fernández MP. *Pipistrellus pipistrellus* [Internet]. [citado 29 de abril de 2024]. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/ieet_mami_pipistrellus_pipistrellus_tcm30-99863.pdf
43. Azami-Conesa I, Martínez-Díaz RA, González F, Gómez-Muñoz MT. First detection of *Leishmania infantum* in common urban bats *Pipistrellus pipistrellus* in Europe. Research in Veterinary Science. octubre de 2020;132:172-6. DOI: 10.1016/j.rvsc.2020.06.019
44. Cantos-Barreda A, Navarro R, Pardo-Marín L, Martínez-Subiela S, Ortega E, Cerón JJ, et al. Clinical leishmaniasis in a captive Eurasian otter (*Lutra lutra*) in Spain: a case report. BMC Vet Res. diciembre de 2020;16(1):312. DOI: 10.1186/s12917-020-02509-x
45. Sobrino R, Ferroglio E, Oleaga A, Romano A, Millan J, Revilla M, et al. Characterization of widespread canine leishmaniasis among wild carnivores from Spain. Veterinary Parasitology. agosto de 2008;155(3-4):198-203. DOI: 10.1016/j.vetpar.2008.05.003
46. Giner J, Basurco A, Alcover MM, Riera C, Fisa R, López RA, et al. First report on natural infection with *Leishmania infantum* in a domestic ferret (*Mustela putorius furo*) in Spain. Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports. enero de 2020;19:100369. DOI: 10.1016/j.vprsr.2020.100369
47. Clínica Veterinaria Zarpa [Internet]. [citado 12 de abril de 2024]. Hurones, cuidados esenciales. Disponible en: <https://www.clinicaveterinariazarpa.com/medicina-exoticos/hurones-cuidados-cuenca/>
48. Villanueva-Saz S, Giner J, Verde M, Yzuel A, Ruiz H, Lacasta D, et al. Antibodies to *Leishmania* in naturally exposed domestic ferrets (*Mustela putorius furo*) in Spain. Veterinary Parasitology. agosto de 2021;296:109492. DOI: 10.1016/j.vetpar.2021.109492
49. Arce A, Estirado A, Ordobas M, Sevilla S, García N, Moratilla L, et al. Re-emergence of leishmaniasis in Spain: community outbreak in Madrid, Spain, 2009 to 2012. Eurosurveillance [Internet]. 25 de julio de 2013 [citado 19 de mayo de 2024];18(30). Disponible en: <https://www.eurosurveillance.org/content/10.2807/1560-7917.ES2013.18.30.20546>. DOI: 10.2807/1560-7917.ES2013.18.30.20546
50. Jiménez M, González E, Martín-Martín I, Hernández S, Molina R. Could wild rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) be reservoirs for *Leishmania infantum* in the focus of Madrid, Spain? Veterinary Parasitology. mayo de 2014;202(3-4):296-300. DOI: 10.1016/j.vetpar.2014.03.027

51. Liebre Ibérica [Internet]. [citado 10 de abril de 2024]. Disponible en: https://reinoanimalia.fandom.com/es/wiki/Liebre_lb%C3%A9rica
52. Ruiz-Fons F, Ferroglio E, Gortázar C. *Leishmania infantum* in free-ranging hares, Spain, 2004-2010. Eurosurveillance [Internet]. 25 de julio de 2013 [citado 19 de mayo de 2024];18(30). Disponible en: <https://www.eurosurveillance.org/content/10.2807/1560-7917.ES2013.18.30.20541>. DOI: 10.2807/1560-7917.ES2013.18.30.20541
53. García N, Moreno I, Alvarez J, de la Cruz ML, Navarro A, Pérez-Sancho M, et al. Evidence of *Leishmania infantum* Infection in Rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in a Natural Area in Madrid, Spain. BioMed Research International. 2014;2014:1-5. DOI: 10.1155/2014/318254
54. Galán-Puchades MT, Gómez-Samblás M, Suárez-Morán JM, Osuna A, Sanxis-Furió J, Pascual J, et al. Leishmaniasis in Norway Rats in Sewers, Barcelona, Spain. Emerg Infect Dis. junio de 2019;25(6):1222-4. DOI: 10.3201/eid2506.181027
55. Moreno A. Plaga de ratas en Barcelona y resto de Catalunya: variedades y cómo evitarlas. 3 de julio de 2023; Disponible en: <https://www.elperiodico.com/es/sociedad/20230703/ratas-barcelona-cataluna-variedades-evitar-dv-89400908>
56. Galán-Puchades MT, Solano J, González G, Osuna A, Pascual J, Bueno-Marí R, et al. Molecular detection of *Leishmania infantum* in rats and sand flies in the urban sewers of Barcelona, Spain. Parasites Vectors. diciembre de 2022;15(1):211. DOI: 10.1186/s13071-022-05309-4
57. Montoya A, de Quadros LP, Mateo M, Hernández L, Gálvez R, Alcántara G, et al. Infección por *Leishmania infantum* en Ualabios de Bennett (*Macropus rufogriseus rufogriseus*) en un parque de fauna español. Journal of Zoo and Wildlife Medicine. junio de 2016;47(2):586-93. DOI: 10.1638/2014-0216.1
58. Miró G, Troyano A, Montoya A, Fariñas F, Fermín ML, Flores L, et al. First report of *Leishmania infantum* infection in the endangered orangutan (*Pongo pygmaeus pygmaeus*) in Madrid, Spain. Parasites Vectors. diciembre de 2018;11(1):185. DOI: 10.1186/s13071-018-2772-1
59. Sánchez Palacios A, Schamann F, García JA. Inmunoterapia sublingual con extracto de epitelio de gato. Experiencia personal. Allergologia et Immunopathologia. enero de 2001;29(2):60-5. DOI: 10.1016/S0301-0546(01)79019-2
60. Ayllon T, Tesouro MA, Amusatogui I, Villaescusa A, Rodriguez-Franco F, Sainz A. Serologic and molecular evaluation of *Leishmania infantum* in cats from Central Spain. Ann N Y Acad Sci. diciembre de 2008;1149:361-4.
61. Martín-Sánchez J, Acedo C, Muñoz-Pérez M, Pesson B, Marchal O, Morillas-Márquez F. Infection by *Leishmania infantum* in cats: epidemiological study in Spain. Vet Parasitol. 30 de abril de 2007;145(3-4):267-73. DOI: 10.1016/j.vetpar.2006.11.005

62. Alcover MM, Basurco A, Fernandez A, Riera C, Fisa R, Gonzalez A, et al. A cross-sectional study of *Leishmania infantum* infection in stray cats in the city of Zaragoza (Spain) using serology and PCR. *Parasites Vectors*. diciembre de 2021;14(1):178. DOI: 10.1186/s13071-021-04682-w
63. Millán J, Ferroglio E, Solano-Gallego L. Role of wildlife in the epidemiology of *Leishmania infantum* infection in Europe. *Parasitol Res*. junio de 2014;113(6):2005-14. DOI: 10.1007/s00436-014-3929-2
64. Alcover MM, Ribas A, Guillén MC, Berenguer D, Tomás-Pérez M, Riera C, et al. Wild mammals as potential silent reservoirs of *Leishmania infantum* in a Mediterranean area. *Preventive Veterinary Medicine*. febrero de 2020;175:104874. DOI: 10.1016/j.prevetmed.2019.104874
65. Doñana: El lince ibérico (*Lynx pardinus*), el gran gato mediterráneo [Internet]. [citado 3 de mayo de 2024]. Disponible en: ibit.ly/NKHx
66. Detectan en España el primer caso de leishmaniosis en hurón doméstico [Internet]. 2020 [citado 10 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.diarioveterinario.com/t/1680920/detectan-espana-primer-caso%02leishmaniosis-huron-dome>
67. Mancianti F. [Feline leishmaniasis: what's the epidemiological role of the cat?]. *Parassitologia*. junio de 2004;46(1-2):203-6.

