

ORIGINAL

Recibido: 27 de abril de 2018  
Aceptado: 5 de noviembre de 2018  
Publicado: 20 de noviembre de 2018

## EVOLUCIÓN Y ANÁLISIS ESPACIAL DE LOS CASOS DE LEISHMANIASIS EN UNA ZONA RURAL COLINDANTE AL BROTE COMUNITARIO DE MADRID: 2001-2017

Carmen Olmedo Lucerón (1), Ana María Pérez Meixeira (1), Andrés Iriso Calle (2), Emiliano Aránguez Ruiz (3) e Isabel Abad Sanz (4)

(1) Sección de Epidemiología Área 10 de Salud Pública. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid. Madrid. España.

(2) Sección de Zoonosis y Riesgos Biológicos. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid. Madrid. España.

(3) Unidad de Información y Análisis Geográfico. Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales en Salud. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid. Madrid. España.

(4) Sección de Sanidad Ambiental Área 10 de Salud Pública. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid. Madrid. España.

### RESUMEN

**Fundamentos:** La leishmaniasis es una enfermedad zoonótica muy extendida a nivel mundial y es endémica en algunas regiones de España. Desde 2009 un brote de leishmaniasis ha afectado a algunos municipios del sur de Madrid con características e implicaciones especiales en cuanto a epidemiología, reservorio e intervención medioambiental. Se ha observado un aumento de casos en las zonas rurales adyacentes con características ambientales similares. El objetivo de este trabajo fue estudiar y analizar la evolución de los casos de leishmaniasis declarados en una zona rural colindante y compararlos con el brote comunitario.

**Métodos:** Se utilizó la información de los casos declarados a la Red de Vigilancia Epidemiológica de la Comunidad de Madrid en la zona de estudio desde 2001-2017 y se compararon las tasas de incidencia con las del área del brote. Se realizó un análisis espacial de los casos y de los conglomerados para cuatro unidades espaciales. Se realizó análisis de conglomerados según la técnica de Kulldorff y análisis de puntos calientes según  $G_i^*$  de Getis-Ord. Se relacionó la información disponible de lepidóridos y vectores con la ubicación de los casos.

**Resultados:** Los casos observados en el área de estudio superaron a los esperados tras al inicio del brote (índice epidémico 7,8 en 2013) mostrándose una relación gráfica entre las tasas de incidencia. Existió una autocorrelación espacial cuando se analizaron el número de casos por secciones censales y por cuadrículas (índice de Moran de 0,208;  $z = 9,336$ ). En el análisis de puntos calientes se pudo apreciar una mayor incidencia en el área de estudio en el periodo posterior al brote, en particular en la Zona Básica de Salud de Griñón. Se constató una relación espacial entre casos y zonas de mayor presencia de lepidóridos y vectores.

**Conclusión:** La distribución de casos de leishmaniasis en el periodo y área de estudio sugiere que puede existir una asociación entre el brote comunitario y el aumento de casos de los últimos años en el área de estudio, específicamente en la zona rural, por lo que sería necesario reforzar la vigilancia y aplicar medidas de control ambiental en caso necesario, lo cual puede contribuir a limitar la extensión del brote.

**Palabras clave:** Leishmaniasis, Vigilancia epidemiológica, Análisis espacial, Brote comunitario, Área rural, Madrid.

### Correspondencia:

Carmen Olmedo Lucerón  
C/ Alberto Palacios, 22  
28021 Madrid  
marycolmedo@hotmail.com

### ABSTRACT

#### Evolution and spatial analysis of leishmaniasis cases in a rural area bordering a community outbreak in Madrid: 2001-2017

**Background:** Leishmaniasis is a zoonotic disease, widely spread all over the world, and an endemic disease in some Spanish regions. Within the Autonomous Region of Madrid, some south populations were affected by an outbreak from 2009. This outbreak had special features and implications related to epidemiology, reservoir and environment intervention. An increased rate in rural areas bordering the outbreak area was detected by epidemiological surveillance. This area has the same environment characteristics. The objective of this study was to research and analyze the evolution of leishmaniasis cases declared in a rural area and their comparison with the cases of the outbreak area.

**Methods:** The cases declared to Epidemiology Surveillance Network have been used. Kulldorff's tools were used for the cluster analysis. A hot spot analysis (Getis-Ord  $G_i^*$ ) was made. Leporidae and vector information of the area was related to the location of cases.

**Results:** The number of observed cases exceeded the number of expected cases in this area (epidemic index 7.8 in 2013), after the outbreak. This showed a relation between both incidence rates. It seemed to be spatial correlation when the number of cases was analyzed by census sections and grids (Moran's  $I$  0,208;  $z = 9,336$ ). Using the hot-spot analysis, a higher incidence of the study area could be observed, and within Health Basic Area of Griñón after the outbreak years. A spatial relation between cases and a greater presence of vectors and leporidae was found.

**Conclusion:** The distribution of leishmaniasis cases, in the period and study area suggests a link between the community outbreak and the increase of cases in the study area last years, overall in the rural area. It would be useful to strengthen surveillance and it should apply effective measures used in the bordering area if they were necessary. These measures can help to control the spread of the outbreak.

**Key words:** Leishmaniasis, Epidemiologic surveillance, Spatial analysis, Community outbreak, Rural area, Madrid.

Cita sugerida: Olmedo Lucerón C, Pérez Meixeira AM, Iriso Calle A, Aránguez Ruiz E, Abad Sanz I. Evolución y análisis espacial de los casos de leishmaniasis en una zona rural colindante al brote comunitario de Madrid: 2001-2017. Rev Esp Salud Pública. 2018;92:20 de noviembre e201811084.

## INTRODUCCIÓN

La leishmaniasis es una enfermedad muy extendida a nivel mundial cuya importancia ha aumentado en los últimos años por factores medioambientales y demográficos<sup>(1)</sup>. En Europa está muy extendida en la cuenca mediterránea y en España está presente prácticamente en toda la Península al encontrarse el parásito (*Leishmania infantum*), alguno de los vectores competentes para su transmisión (*Phlebotomus perniciosus* y *Phlebotomus ariasi*)<sup>(2,3)</sup> y el perro como principal reservorio<sup>(4,5)</sup>. Se trata de una Enfermedad de Declaración Obligatoria (EDO) sujeta a vigilancia epidemiológica en todas las Comunidades Autónomas<sup>(6)</sup>.

En la Comunidad de Madrid se detectó en 2010 un brote de leishmaniasis que ha afectado desde 2009 a algunos municipios del sur de Madrid, Fuenlabrada, Leganés, Getafe y Humanes de Madrid. En los años previos al brote la tasa de incidencia en estos cuatro municipios era inferior a 1 caso por 100.000 habitantes. Desde el año 2009 estas tasas aumentaron hasta alcanzar tasas de 31 casos por cada 100.000 habitantes en el municipio de Fuenlabrada y 27 casos por cada 100.000 habitantes en el municipio de Leganés, en la temporada epidemiológica 2011-2012. En el municipio de Getafe, los casos empezaron a aumentar más lentamente y más extendidos en el tiempo, alcanzándose el máximo de 22 casos por 100 mil habitantes en la temporada 2014-2015. Globalmente, la curva epidémica del brote muestra el periodo con mayor número de casos entre 2011 y 2013<sup>(7,8)</sup>.

En esta zona el vector causante presentaba una densidad muy elevada y se constató que el perro no jugaba un papel importante en la cadena epidemiológica, justificándose el brote por las alteraciones medioambientales y los cambios en el uso del suelo que se habían producido en los últimos años, así como por el elevado número de lepóridos. La participación de las liebres y conejos en la transmisión fue un hallazgo novedoso, ya que hasta ahora se consideraba al perro casi el único reservorio de la leishmaniasis<sup>(9,10,11)</sup>.

Este brote ha supuesto un enorme reto para la salud pública de la Comunidad de Madrid y ha requerido la puesta en marcha de un modelo de gestión muy complejo, con diversos mecanismos de coordinación entre instituciones y sociedad civil, y la instauración de medidas clínicas y de control epidemiológico y técnico en el ámbito de la sanidad ambiental<sup>12</sup>.

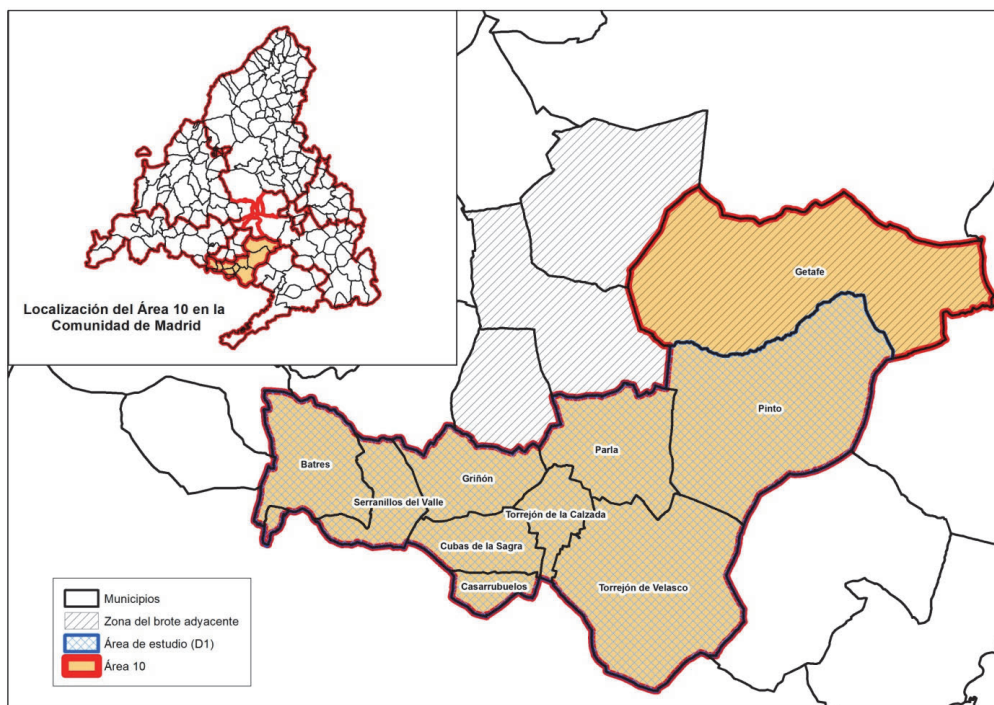
Sin embargo, la vigilancia epidemiológica implica no solo a los municipios del brote sino también a otras zonas colindantes. Así, se empezó a observar también un aumento de casos en las zonas rurales adyacentes al municipio de Getafe pertenecientes al Área 10 de Salud Pública de la Comunidad de Madrid, que pudiera estar relacionado con el brote cercano y con las mismas o similares condiciones medioambientales que lo habían originado.

El objetivo de este trabajo fue estudiar y analizar la evolución de los casos de leishmaniasis declarados en una zona rural y compararlos con el brote comunitario en la zona colindante aplicando epidemiología espacial.

## SUJETOS Y MÉTODOS

Se utilizó la información de los casos declarados a la Red de Vigilancia Epidemiológica de la Comunidad de Madrid, seleccionando todos los casos de leishmaniasis registrados en el periodo 2001-2017 con residencia en el Área 10 de la Comunidad de Madrid (figura 1). Las notificaciones procedieron de centros de atención primaria y especializada, fundamentalmente hospitales. La población del área de estudio, denominada Distrito 1 (D1) o Distrito Parla, cuenta con 214.418 habitantes e incluye 2 zonas de características diferentes: una formada por los municipios de Parla y Pinto, más urbanos y próximos a Madrid, y otra, la zona básica de salud de Griñón, más rural y alejada, que integra 7 municipios (Batres, Casarrubuelos, Cubas de la Sagra, Serranillos del Valle, Torrejón de Velasco, Torrejón de la Calzada y el propio Griñón).

**Figura 1**  
**Mapa de localización de las áreas de interés**



Fuente: SIGIS. Dirección General de Salud Pública. Comunidad de Madrid.

Se incluyeron solamente los casos confirmados por criterios de laboratorio, aceptando la definición de caso del brote de la Red de Vigilancia Epidemiológica basada en criterios clínicos y de laboratorio<sup>(6)</sup>.

Se realizó un análisis descriptivo de los casos notificados, empleando las variables socio-demográficas recogidas en el sistema EDO (sexo, edad y país de origen), desagregando por distrito. Se calcularon las tasas de incidencia por 100.000 habitantes durante el periodo 2001-2017 en el Distrito 1 de salud colindante con la zona del brote comunitario, perteneciente al Área 10 de Salud Pública, utilizando los datos del padrón continuo.

Se analizaron las medias y porcentajes en las variables socio-demográficas, y se

compararon utilizando la prueba de t de *Student* o *ji-cuadrado* en cada caso, o pruebas no paramétricas en caso necesario. También se compararon las tasas de incidencia de la zona periférica al brote con las registradas en la zona del brote y se calcularon índices epidémicos.

Se realizó un análisis espacial considerando inicialmente los casos como puntos y después analizando los conglomerados o “clusters” para cuatro unidades espaciales: secciones censales (SC), cuadrículas de 500 metros, zonas básicas de salud (ZBS) y mixta (ZBS de Parla y Pinto + municipios de la ZBS de Griñón). Además, se analizaron las tasas brutas en esas mismas unidades de análisis espacial y se compararon las tasas en el periodo previo al brote (2001-2008) y posterior

al inicio del brote (2009-2017), utilizándose como denominador la población del año intermedio de cada uno de los dos periodos de estudio (2005 y 2013).

El cálculo de los denominadores poblacionales para las cuadrículas se obtuvo de la información que facilita el Sistema de Información Geográfica de Indicadores de Salud de la Comunidad de Madrid (SIGIS), en el que se estima anualmente la población residente en cada dirección postal de la Comunidad a partir de los datos del Padrón continuo. Es por tanto, a diferencia de la población de secciones censales, municipios o zonas básicas, una población estimada.

Se analizó la distribución espacial de los casos mediante la distancia promedio al vecino más cercano, es decir, la relación entre la distancia media observada desde cada caso al caso más próximo y la distancia media esperada entre los casos, para conocer si había una distribución agregada, dispersa o aleatoria de los puntos en el territorio.

Se realizó el análisis de los conglomerados o “cluster” y de valores atípicos espaciales aplicando la técnica geoestadística I de Anselin local de Moran, para evaluar si el patrón expresado en el Distrito 1 estaba más agrupado espacialmente de lo que cabría esperar, ya que identifica concentraciones de valores altos, concentraciones de valores bajos y valores atípicos espaciales<sup>(13)</sup>. También se utilizó la técnica de detección de conglomerados de Kulldorff<sup>(14)</sup>, la cual permite la detección de “clusters” espaciales, temporales y prospectivos, comparando los casos de enfermedad observados con respecto a los que se esperarían si no existiera agregación, mediante un modelo de Poisson, usando las tasas por secciones censales. Además, se realizó el análisis de puntos calientes mediante la  $G_i^*$  de Getis-Ord<sup>(15)</sup>.

Finalmente, se utilizó la información disponible acerca de la exploración ambiental del terreno realizada por el Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales de la Comunidad de

Madrid en cuanto a presencia de leporidos y flebotomos en la zona de estudio, identificada mediante muestreos, y se relacionó con la ubicación de los casos.

Para el estudio descriptivo y analítico se utilizó el programa SPSS versión 20, el Sistema de Información Geográfica de Indicadores de Salud de la Comunidad de Madrid (SIGIS) y los paquetes QGIS y ArcGIS para el análisis espacial y geoestadístico, y el programa SaTScan v 9.5 para el análisis de Kulldorff.

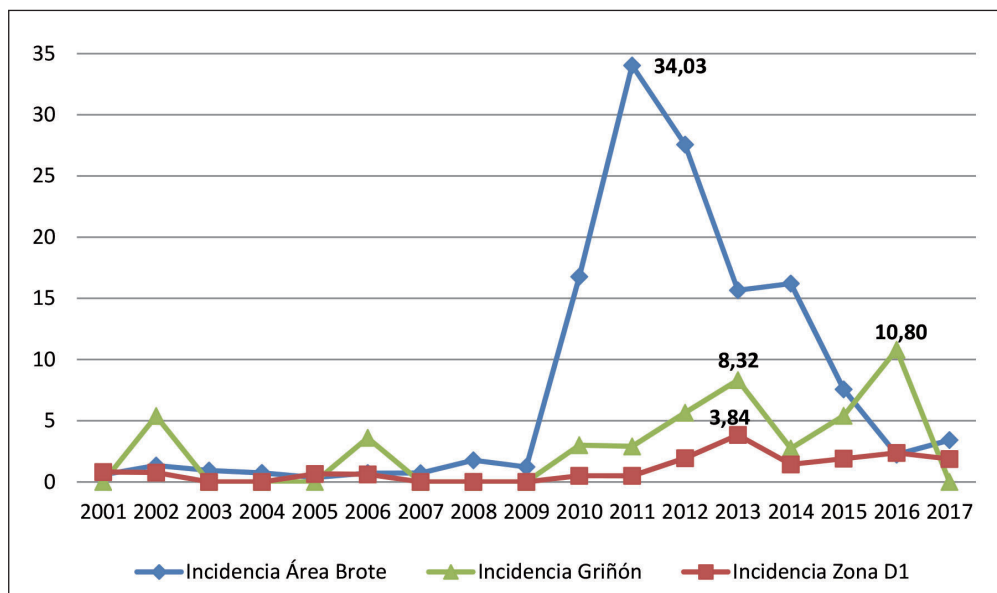
## RESULTADOS

Las características de los casos de leishmaniasis en el Distrito 1 en comparación con las características de todos los casos del brote comunitario fueron las siguientes: 65,52% en el Distrito 1 eran hombres frente al 60,8% de los casos en el área del brote. En cuanto al país de origen el 82,76% en el Distrito 1 eran nacidos en España frente al 92,4% en el área del brote. La edad mediana fue en ambas áreas de comparación de 48 años. La forma de presentación en el Distrito 1 fue visceral el 51,7% y el resto cutánea mientras que en el área del brote fue visceral en el 56,4% y en el resto cutánea. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre estas cifras.

Durante el periodo de seguimiento se notificaron 34 casos en el Distrito 1 (30 desde 2009) y 762 en el área del brote (723 desde 2009). La tasa de incidencia en el Distrito 1 ha variado desde 0,81 por cada 100.000 habitantes en 2001 hasta 1,87 por cada 100.000 habitantes en 2017, con la tasa más alta en el año 2013 (3,84 por cada 100.000 habitantes, mientras que la tasa en el área del brote varió de 0,58 por cada 100.000 habitantes en 2001 hasta 3,41 por cada 100.000 habitantes en 2017 con la tasa más alta en el año 2011 (34,03 por cada 100.000 habitantes). En la ZBS de Griñón la tasa osciló entre 0 en la mayoría de años previos al brote y 10,89 en 2016, que fue la más alta de todo el periodo de estudio (figura 2).

Figura 2

## Tasa de incidencia: comparativa de zonas relacionadas con el brote comunitario de Madrid



Fuente: 1. Sección de Epidemiología Área 10 de Salud Pública. Dirección General de Salud Pública. Comunidad de Madrid.

Aunque el número de casos fue pequeño, los casos observados en el Distrito 1 superaron a los esperados tras el inicio del brote, alcanzándose un índice epidémico de 7,8 en el año 2013.

**Distribución espacial de los casos.** Los casos aparecieron distribuidos en torno a los principales núcleos urbanos, tanto en Parla, Pinto, como en Griñón y municipios aledaños, destacando la alta tasa de incidencia en la Zona Básica de Griñón. Esta distribución apareció muy relacionada con el incremento del suelo urbano, de forma que las zonas donde había habido una mayor expansión de las áreas residenciales de viviendas unifamiliares en los núcleos urbanos acumularon el mayor número de casos (figura 3).

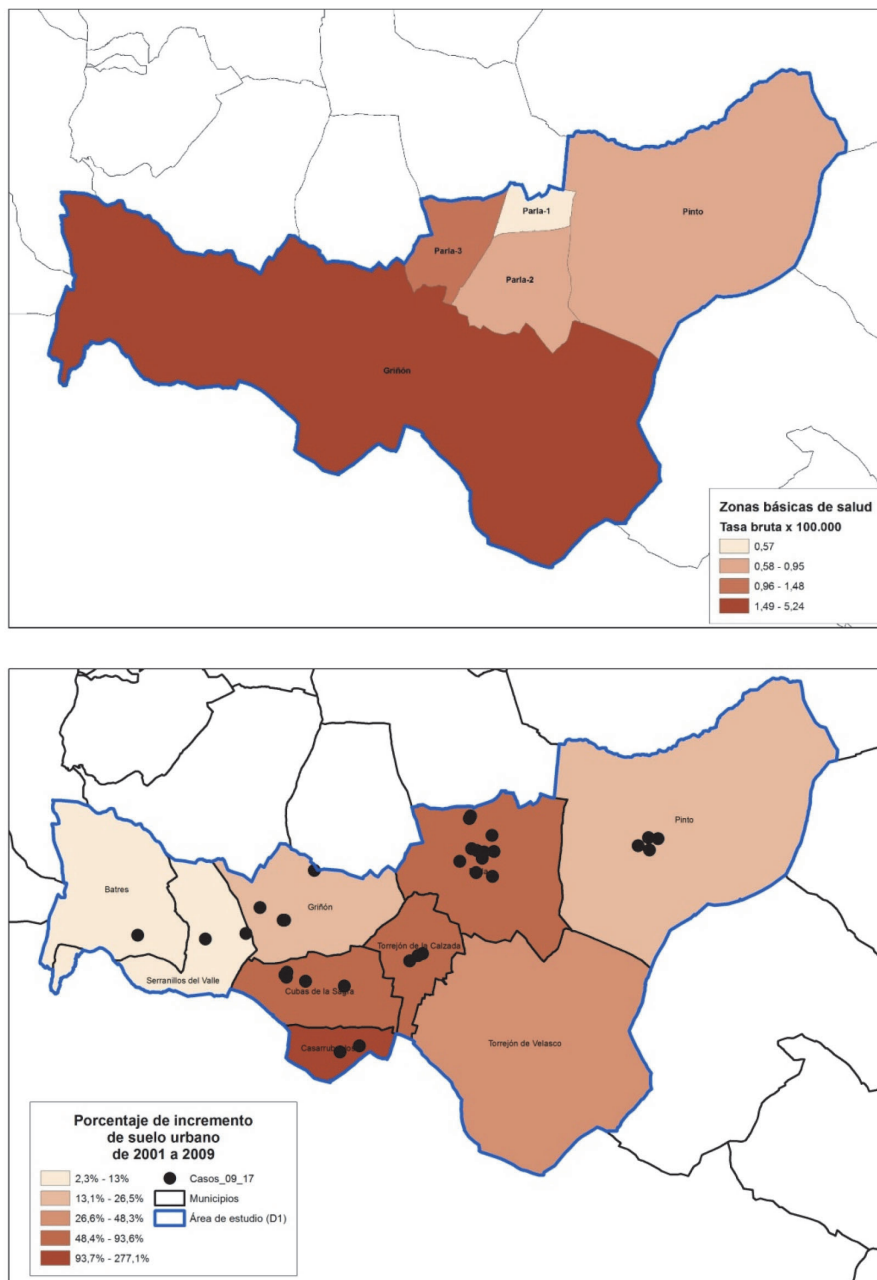
**Análisis espacial.** El análisis de la distribución espacial, mediante la distancia promedio al vecino más cercano, de los casos de 2009 a 2017

reveló un patrón agrupado ( $p < 0,001$ ) de los puntos, pues dada la puntuación de  $z (-4,57)$ , hubo una probabilidad menor al 1% de que esta agregación de casos fuese aleatoria.

Una vez comprobada la agrupación de puntos, se estudió la auto-correlación espacial de los polígonos en los que se agruparon los casos para el análisis. Aunque se utilizaron las unidades espaciales mencionadas en el apartado anterior, en este punto se recogieron los resultados para las cuadrículas (o rejillas), siendo congruentes los resultados encontrados con las demás unidades de análisis espacial. La auto-correlación fue muy alta ( $p = 0,000000$ ), con un índice de Moran de 0,208 y valor de  $z = 9,336$ .

La técnica de Kulldorff identificó un solo conglomerado que agrupó las cuadrículas con un número de casos superior al esperado. La agregación incluyó los municipios de Batres,

**Figura 3**  
**Tasa Bruta de incidencia según Zona Básica de Salud y relación de los casos con el aumento municipal del suelo urbano**



Fuente: Sección de Epidemiología Área 10 de Salud Pública y SIGIS. Dirección General de Salud Pública. Comunidad de Madrid

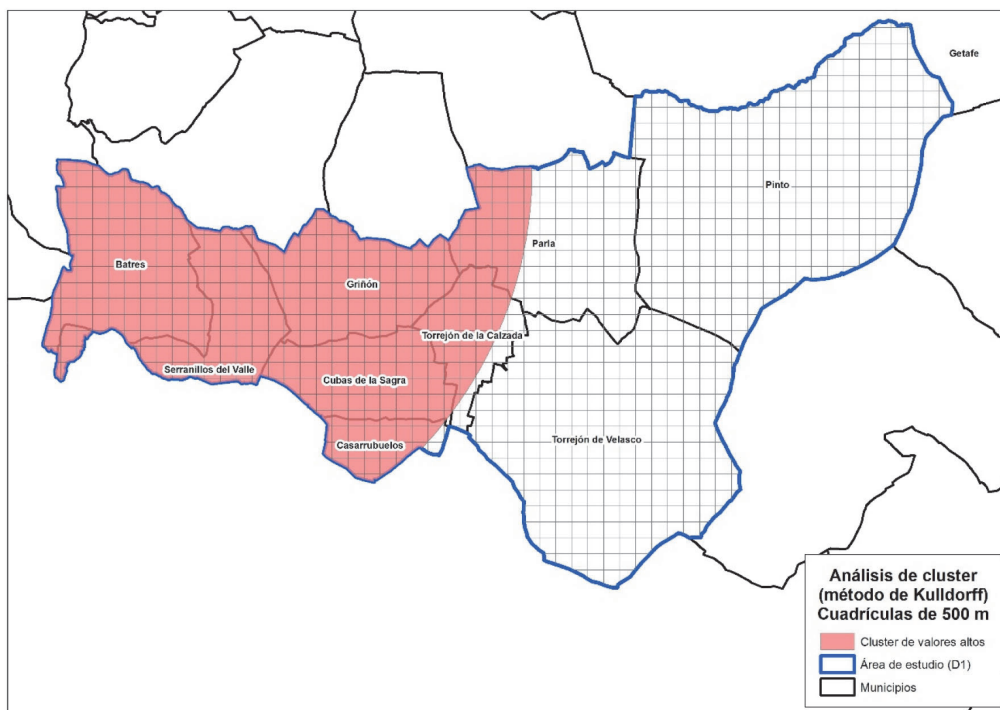
Casarrubuelos, Cubas de la Sagra, Griñón, Serranillos del Valle y Torrejón de la Calzada (tabla 1 y figura 4).

<b>Tabla 1</b> <b>Análisis de conglomerados según técnica de Kulldorff</b>	
<b>Datos</b>	<b>Agrupación Área rural Griñón*</b>
Número de casos	20
Casos esperados	5,1
Número de casos/100.000 hab.	6,6
Riesgo relativo	8,7
Población 2013	30558
Valor de p	0,000014
* Municipios de Batres, Casarrubuelos, Cubas de la Sagra, Griñón, Serranillos del Valle y Torrejón de la Calzada	

También se probó con el análisis espacial de puntos calientes, técnica estadística que se usa asimismo para detectar posibles agregaciones de valores altos. En este análisis se pudo apreciar la mayor incidencia en el Distrito 1, y dentro de este en la ZBS de Griñón en el periodo posterior al brote, donde aparecieron varios puntos calientes, es decir cuadrículas con tasas altas que se asociaron espacialmente de forma significativa (figura 5).

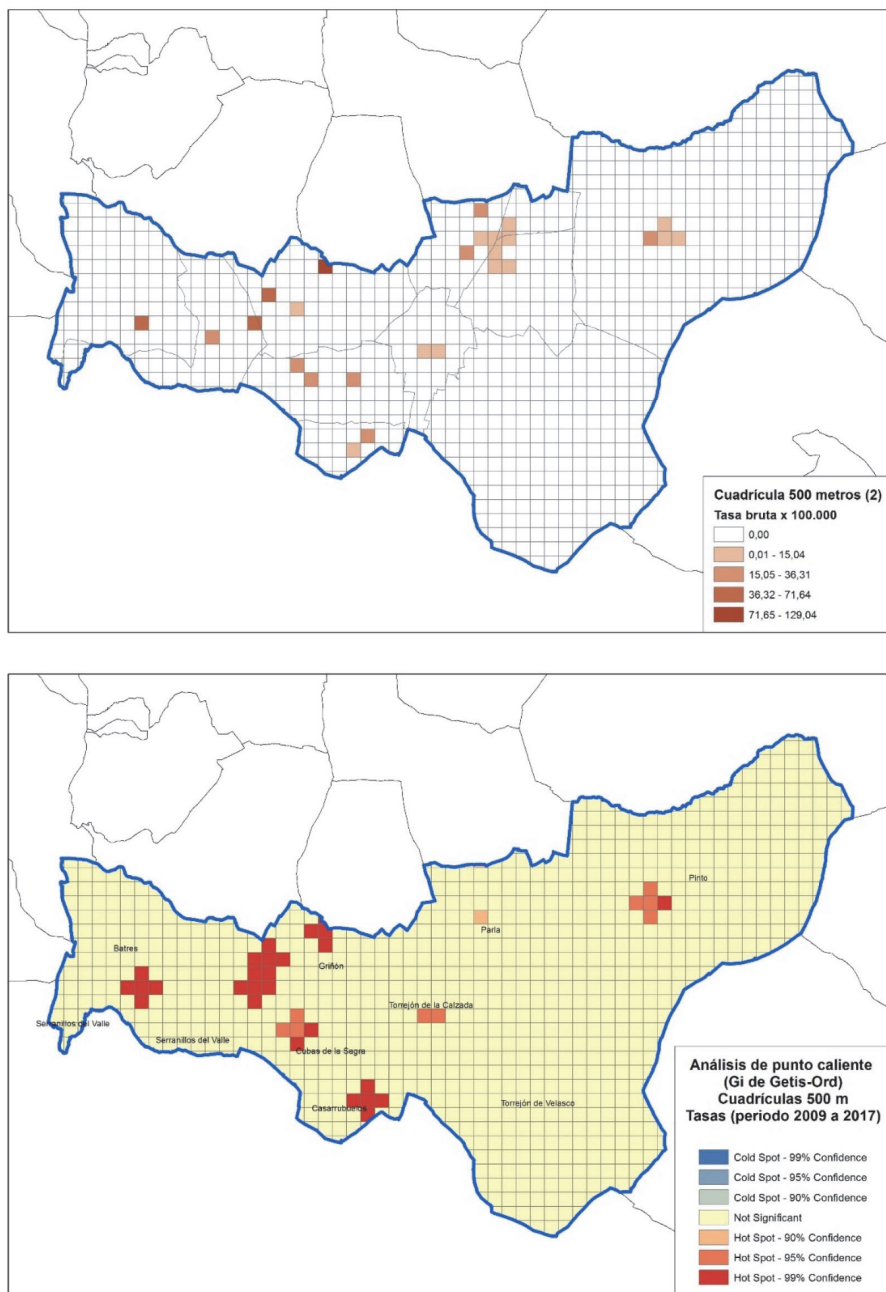
**Patrón de localización de los casos.** Más allá del análisis estadístico, el análisis del entorno ambiental cercano a la vivienda de los casos reveló que la mayoría de los casos del área 10, tras la visita realizada en el terreno, respondían básicamente a dos modelos de localización.

**Figura 4**  
**Análisis de conglomerados por el método de Kulldorff: casos 2009-2017 en retícula de cuadrículas de 500 metros de lado**



Fuente: SIGIS. Dirección General de Salud Pública. Comunidad de Madrid.

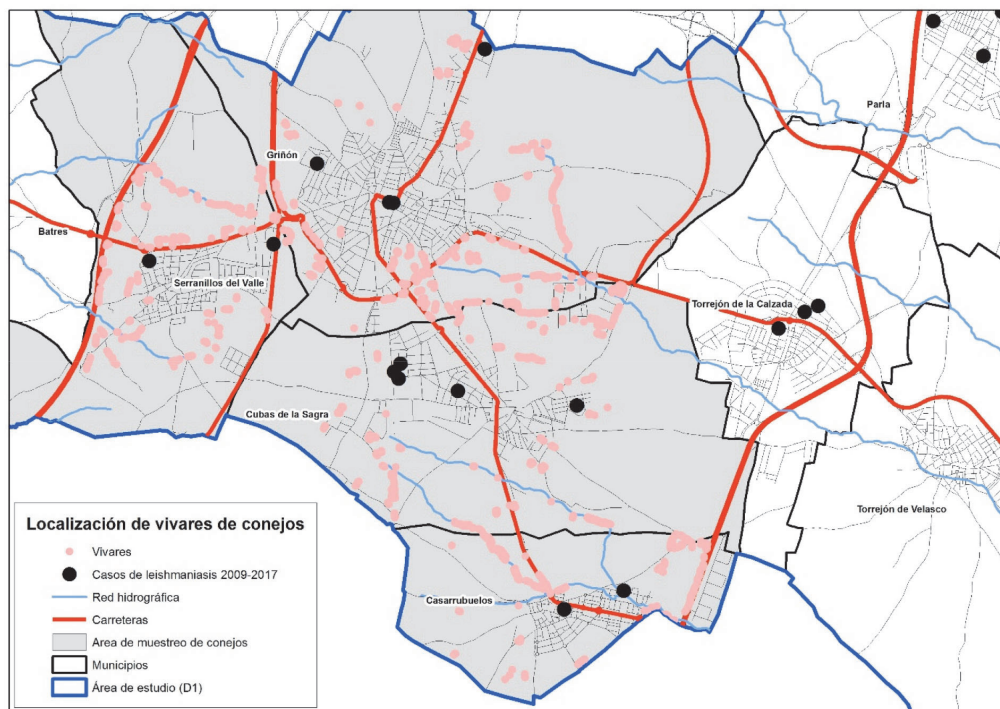
**Figura 5**  
**Distribución de tasas en malla de cuadrículas de 500 metros y análisis de puntos calientes (Gi de Getis-Ord)**



Fuente: SIGIS. Dirección General de Salud Pública. Comunidad de Madrid.



**Figura 6**  
**Relación entre localización de casos y vivares de conejos**



Fuente: Sección de Zoonosis y Riesgos Biológicos. Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales y SIGIS. Dirección General de Salud Pública. Comunidad de Madrid.

De una parte, aparecieron casos en la periferia del tejido urbano, en zonas de urbanización reciente. Analizando la distancia de los casos a las zonas urbanas de 2017 que no lo eran en 2001 se observó que el 72 % se encontraba a menos de 300 metros. Por otro lado, se comprobó que el 53% de los casos estaban incluidos en áreas que se desarrollaron a partir de 1990, aunque si tenemos en cuenta los casos que se encontraron a una distancia de menos de 200 metros de estas áreas este porcentaje se elevaría al 72%. En estos entornos, además del perro, se encontró una importante presencia de lepóridos en los alrededores.

Por otra parte, se dieron casos en el interior del casco urbano, en el que en muchas ocasiones se pudieron observar elementos de riesgo

para la transmisión (solares sin edificar, patios, jardines, animales...). Ver figura 6.

## DISCUSIÓN

La distribución de casos de leishmaniasis en el periodo y área de estudio ha sido superior a lo esperado, sobre todo a partir de 2009, fecha de inicio del brote comunitario en la zona sur de la Comunidad de Madrid. Este aumento en la tasa de incidencia se ha producido con un cierto retraso en relación al brote y podría sugerir su extensión a modo de onda, a causa del impacto de los factores responsables del brote en zonas periféricas al mismo, ya que comparten muchas de las características medioambientales y ecológicas. De hecho, esta zona se caracteriza por la

transformación en más de un 50% del uso del suelo de rural a urbano en los últimos años. Una de las consecuencias de este cambio, con potencial reflejo en las características espaciales de la difusión de la leishmaniasis, es el importante aumento de población y del contacto inmediato de un gran número de viviendas con el medio agrícola, con los numerosos cursos de agua y con la fauna asociada a ambos, causando de forma secundaria el aumento de la presencia y extensión de las poblaciones de vectores y reservorios<sup>(16)</sup>.

Concretamente, en la zona básica de salud de Griñón se ha producido el mayor número de casos, el 55% de todos los del distrito. Cabe destacar que, del total de casos, la mayoría se han producido entre los años 2012 y 2016 y, durante los últimos 3 años, prácticamente todos ellos en la zona básica rural.

El sistema de vigilancia de leishmaniasis en perros establecido en el área del brote no detectó un aumento de prevalencia en este reservorio<sup>(9)</sup>. Sin embargo, en la etiología multifactorial del brote adyacente destaca, por un lado el hallazgo de un nuevo reservorio secundario activo, los lepóridos, altamente extendido también en esta zona, y por otro, el aumento de la presencia de flebótomos en el entorno rural y también urbano<sup>(17,18)</sup>, que han podido estar también en la base de una transmisión en el entorno cercano. El papel de los lepóridos en la transmisión de la leishmaniasis, como se ha podido comprobar en la aparición del brote de Fuenlabrada, puede ser muy importante<sup>(8, 19)</sup>. De igual forma, los municipios del área 10 tienen presencia significativa de conejos y de liebres, en particular en las áreas limítrofes a los cascos urbanos, que se encuentran cerca de vías de comunicación y de arroyos, lo que hace suponer la posible implicación como reservorio en un ciclo selvático de la enfermedad, como ha sido constatado en el área del brote.

En los casos aislados en el interior del casco urbano, además de los lepóridos y del perro antes mencionados, podrían estar interviniendo otros reservorios, cuya implicación,

aunque todavía controvertida, ha sido propuesta por varios autores como es el caso del gato<sup>(20)</sup>, los roedores sinantrópicos<sup>(21)</sup>, e incluso del hombre en condiciones de inmunosupresión<sup>(22)</sup>. La complejidad de la enfermedad, el largo periodo de incubación y la diversidad de reservorios, junto con la dificultad para determinar los que intervienen sin estudios moleculares, hacen que sea especialmente difícil determinar con precisión el momento y lugar de la infección.

Por otro lado, el análisis espacial proporciona una oportunidad única de realizar análisis de alta resolución que permite descubrir patrones de enfermedad y correlacionarlos con otros indicadores espaciales, contribuyendo a una visión epidemiológica más amplia e integrada, aplicable en una gran amplitud de contextos y entidades<sup>(23)</sup>. Así, en nuestro estudio, disponer de un Sistema de Información Geográfica (SIG) ha sido fundamental para identificar patrones espaciales y así poder alertar de forma precoz de las variaciones en los mismos. Estudios recientes<sup>(24, 25)</sup> demuestran que el análisis espacial tiene un papel cada vez más relevante en la vigilancia de las EDO, y ha sido utilizado con éxito en vigilancia e intervención en diversos contextos donde la leishmaniasis, por alta incidencia o difícil control territorial, constituye un importante problema de salud pública, como ha sido en el brote de Madrid<sup>(26)</sup>.

Además estos análisis, en el caso de enfermedades con gran componente ambiental, como la que nos ocupa, pueden extenderse al análisis espacial no sólo de los casos, sino también de los vectores y de los reservorios. De hecho, en estudios similares<sup>(16)</sup> se ha observado que las áreas de contacto entre las vías de comunicación y los recientes desarrollos urbanos son algunas de las zonas en las que se produce un mayor crecimiento de las poblaciones de conejos, que pueden invadir los parques urbanos anejos y penetrar incluso en el interior del tejido urbano, siendo precisamente en estos territorios en los que se han producido la mayoría de los casos de nuestro estudio.

Hay que mencionar en este trabajo que el reducido número de casos en la zona rural, teniendo en cuenta su extensión, se debe probablemente a la baja densidad de población y por tanto una menor eficacia de transmisión. Este aspecto además podría condicionar el análisis comparativo por el limitado tamaño de la muestra.

Teniendo en cuenta los nuevos hallazgos, sería importante mantener una especial vigilancia epidemiológica y ambiental en esta y otras zonas colindantes al brote para conocer la distribución y evolución de la enfermedad, de los vectores y reservorios, y, de esta forma, poder intensificar las medidas de control en caso necesario y evitar la extensión de la enfermedad. En esta vigilancia continuada el análisis espacial puede aportar una información especialmente valiosa.

Las medidas de control ambiental que se mostraron más eficaces en la gestión del brote comunitario, como son el control del reservorio silvestre, de liebres y conejos, la intensificación de la recogida de animales abandonados (perros y gatos), y la aplicación de medidas ambientales como el desbroce, la retirada de vegetación, el cierre de vivares y el tratamiento complementario con insecticidas en casos concretos, podrían, por tanto, ser aplicables al Distrito 1 y específicamente a las zonas básicas rurales afectadas<sup>(27, 28)</sup>.

Hay que destacar la importancia en estas actuaciones de una intervención coordinada entre Ayuntamientos y resto de actores e instituciones involucradas, que ha sido uno de los elementos de mayor importancia en el éxito de las intervenciones realizadas en el brote comunitario.

Finalmente, la distribución de casos de leishmaniasis en el periodo y área de estudio sugiere que puede existir una asociación entre el brote comunitario y el aumento de casos de los últimos años en el Distrito 1, específicamente en la zona básica rural, por lo que sería necesario vigilar estrechamente este área y aplicar medidas desarrolladas con éxito en el

área limítrofe en caso necesario, lo cual puede contribuir a limitar la extensión del brote a otras áreas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ready PD. Managing the spread of canine leishmaniasis in Europe. *Vet Rec.* 2017; 180:44-6.
2. Rioux JA, Guilvard E, Gallego J, et al. *Phlebotomus ariasi* Tonnoir, 1921 et *Phlebotomus perniciosus* Newstead, 1911 vecteurs du complex *Leishmania infantum* dans un même foyer: infestations par deux zymodèmes syntopiques. *IMEEE.* Montpellier, 1986; 439- 444.
3. Lucientes-Curdi J, Sanchez-Acedo C, Castillo-Hernández JA, Estrada-Peña A. Sobre la infección natural por *Leishmania* en *Phlebotomus perniciosus* Newstead, 1911 y *Phlebotomus ariasi* Tonnoir, 1921 en el foco de leishmaniosis de Zaragoza. *Rev Iber. Parasitol.* 1988; 48:7-8.
4. Suárez B, Isidoro B, Santos S, Sierra MJ, Molina R, Astray J, Amela C. Situación epidemiológica y de los factores de riesgo de transmisión de *Leishmania infantum* en España. *Rev Esp Salud Pública* 2012; 86: 555-564.
5. Dujardin, JC; Campino L, Cañavate C, Dedet JP, Gradoni L, et al. Spread of Vector-borne Diseases and Neglect of Leishmaniasis, Europe. *Emerg InfectDis* 2008; 14(7):1013-8.
6. Centro Nacional de Epidemiología. Instituto de Salud Carlos III. Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Protocolos de enfermedades de declaración obligatoria. Madrid, 2013. Protocolo de vigilancia de leishmaniasis [405-415]. Disponible en: [http://www.isciii.es/isciii/es/contenidos/fd-servicios-cientifico-tecnicos/fd-vigilancias-alertas/fd-procedimientos/protocolos\\_renave-ciber.pdf](http://www.isciii.es/isciii/es/contenidos/fd-servicios-cientifico-tecnicos/fd-vigilancias-alertas/fd-procedimientos/protocolos_renave-ciber.pdf)
7. Dirección General de Salud Pública (Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid); Colegio Oficial de Veterinarios de Madrid. Brote de leishmaniasis en Fuenlabrada y otros municipios de la Comunidad de Madrid: El papel de las liebres y los conejos como reservorios. Madrid: Comunidad de Madrid; 2017.
8. Arce A, Estirado A, Ordobas M, Sevilla S, García N, Moratilla L, de la Fuente S, Martínez AM, Pérez AM, Aránguez E, Iriso A, Sevillano O, Bernal J, Vilas F. Re-emergence of leishmaniasis in Spain: community outbreak in Madrid, Spain, 2009 to 2012. *Euro Surveill* 2013; 18(30):20546.
9. Miró G, Müller A, Montoya A, et al. Epidemiological role of dogs since the human leishmaniosis outbreak in Madrid. *Parasites & Vectors.* 2017; 10:209.
10. Molina R, Jiménez MI, Cruz I, Iriso A, Martín-Martín I, Sevillano O, et al. The hare (*Lepus granatensis*) as

potencial sylvatic reservoir of *Leishmania Infantum* in Spain. *Vet Parasitol* 2012; 190(1-2):268-71

11. 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. *Vet Parasitol* 2014; 202(3-4):296-300

12. Vilas F, Fuster F. Gestión del brote de leishmaniosis. En: Dirección General de Salud Pública (Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid); Colegio Oficial de Veterinarios de Madrid. Brote de leishmaniasis en Fuenlabrada y otros municipios de la Comunidad de Madrid: El papel de las liebres y los conejos como reservorios. Madrid: Comunidad de Madrid; 2017.p. 55-63

13. Anselin L. Local Indicators of Spatial Association – LISA. *Geogr Anal* 1995; 27(2): 93–115.

14. Kulldorff M, Nagarwalla N. Spatial disease cluster: detection and inference. *Biometrics*. 1995; 55:544-52.

15. Getis A, Ord JK. The Analysis of Spatial Association by Use of Distance Statistics. *Geogr Anal*. 1992;24:189–206

16. Aránguez A, Iriso A. Análisis espacial y condicionantes territoriales del brote de leishmaniasis en el sur del área metropolitana de la Comunidad de Madrid (2009-2014). En: Dirección General de Salud Pública (Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid); Colegio Oficial de Veterinarios de Madrid. Brote de leishmaniasis en Fuenlabrada y otros municipios de la Comunidad de Madrid: El papel de las liebres y los conejos como reservorios. Madrid: Comunidad de Madrid; 2017.p. 245-288.

17. Tello A, González-Mora D, Outerelo R, Iriso A, Vázquez MA. Los flebotomos del brote de leishmaniasis en el suroeste de la Comunidad de Madrid (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae) *Bol R Soc Esp Hist Nat Sec Biol* 2015; 109: 57-64.

18. Iriso A, Tello A, González-Mora D, Vázquez MA, Molina R, Jiménez M, Lucientes J. Control del vector. En: Dirección General de Salud Pública (Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid); Colegio Oficial de Veterinarios de Madrid. Brote de leishmaniasis en Fuenlabrada y otros municipios de la Comunidad de Madrid: El papel de las liebres y los conejos como reservorios. Madrid: Comunidad de Madrid; 2017.p. 177-190.

19. Chitimia L, Muñoz-García CI, Sánchez-Velasco D, Lizana V, Del Río L, Murcia L, Fisa R, Riera C, Giménez-Font P, Jiménez-Montalbán P, Martínez-Ramírez A, Meseguer-Meseguer JM, García-Bacete I, Sánchez-Isarria MA, Sanchis-Monsonís G, García-Martínez JD, Vicente V, Segovia M, Berriatua E. Cryptic Leishmaniosis by *Leishmania infantum*, a feature of canines only? A study of natural infection in wild rabbits, humans

and dogs in southeastern Spain. *Vet Parasitol*. 2011; 181(1):12-6.

20. Maroli M, Pennisi MG, Di Mucio T, Khoury C, Gradoni L, Gramiccia M. Infection of sandflies by a cat naturally infected with *Leishmania infantum*. *Veterinary Parasitology*. 2007. 145: 357-360.

21. Helhazar M, Leitao J, Duarte A. Tavares L, Pereira I. Natural Infection of synanthropic rodent species *Mus musculus* and *Rattus norvegicus* by *Leishmania infantum* in Sesimbra and Sintra-Portugal. *Parasit Vectors*. 2013; 6:88

22. Molina R, Gradoni L, Alvar J. HIV and the transmission of *Leishmania*. *Annals of Tropical Medicine & Parasitology*. 2003. 97(supplement No. 1, 29-45.

23. Pfeiffer DU, Robinson TP, Stevenson M, Stevens KB, Rogers DJ, Clements AC. Spatial analysis in epidemiology. New York (NY): Oxford University Press; 2008.

24. Wijers I, Sanchez A, Taveira JA. Estudio espacial de la sífilis infecciosa y la infección gonocócica en un servicio de salud pública de área de Madrid. *Rev. Esp. Salud Pública* [online]. 2017, vol.91 [citado 2018-04-11], e201706033. Disponible en: [http://www.mscbs.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos\\_propios/resp/revista\\_cdrom/VOL91/ORIGINALES/RS91C\\_201706033.pdf](http://www.mscbs.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos_propios/resp/revista_cdrom/VOL91/ORIGINALES/RS91C_201706033.pdf).

25. Da Silva TAM, Coura-Vital W, Barbosa DS, et al. Spatial and temporal trends of visceral leishmaniasis by mesoregion in a southeastern state of Brazil, 2002-2013. *PLoS Negl Trop Dis*. 2017 Oct; 11(10): e0005950

26. Gómez-Barroso D, Herrador Z, San Martín JV, Gherasim A, Aguado M, Romero-Mate A, et al. Spatial distribution and cluster analysis of a leishmaniasis outbreak in the south-western Madrid region, Spain, September 2009 to April 2013. *Euro Surveill*. 2015; 20:11–20.

27. Dirección General de Agricultura y Ganadería y Dirección General de Medio Ambiente. Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid. Tecnologías y Servicios Agrarios, S.A. Medidas de control ambiental en el brote de leishmaniasis de la zona suroeste de la Comunidad de Madrid. En: Dirección General de Salud Pública (Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid); Colegio Oficial de Veterinarios de Madrid. Brote de leishmaniasis en Fuenlabrada y otros municipios de la Comunidad de Madrid: El papel de las liebres y los conejos como reservorios. Madrid: Comunidad de Madrid; 2017.p. 231-244.

28. WHO. Control of the leishmaniasis: report of a meeting of the WHO Expert Committee on the Control of Leishmaniasis, 2010 WHO technical report series; no. 949 Geneva.[http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO\\_TRS\\_949\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_949_eng.pdf)