

Los flebotomos del brote de leishmaniasis en el suroeste de la Comunidad de Madrid (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae)

The sand flies of the outbreak of leishmaniasis in south-west area of Madrid Community (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae)

Ana Tello¹, Dolores González-Mora¹, Raimundo Outerelo¹,
Andrés Iriso² y M. Ángeles Vázquez¹

1. Departamento de Zoología y Antropología Física. Facultad de Biología. Universidad Complutense de Madrid
anattelofierro@ucm.es, dgmora@ucm.es, outere@ucm.es, chingel@ucm.es.

2. Sección de Zoonosis y Riesgos Biológicos. Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales en Salud. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid. andres.iriso@salud.madrid.org

Recibido: 4 diciembre de 2014. Aceptado: 11 marzo de 2015.
Publicado en formato electrónico: 18 de marzo de 2015.

PALABRAS CLAVE: *Phlebotomus*, *Sergentomyia*, Brote leishmaniasis humana, Suroeste de Madrid, España.

KEY WORDS: *Phlebotomus*, *Sergentomyia*, Human leishmaniasis outbreak, South-west area of Madrid Community, Spain.

RESUMEN

En este trabajo se aportan los datos de los flebotomos que se han recogido en distintas estaciones de muestreo desde 2011 en el suroeste de la Comunidad de Madrid, zona donde a partir del año 2009 se ha constatado la existencia de un brote de leishmaniasis humana. A lo largo de tres años sucesivos (2011, 2012 y 2013) se capturaron un total de 78.506 ejemplares pertenecientes a cinco especies. Entre éstas cabe destacar la alta presencia de *Phlebotomus perniciosus* Newstead, 1911, seguida de *Sergentomyia minuta* (Rondani, 1843). En una cantidad muy inferior se encontraron ejemplares de *Phlebotomus ariasi* Tonnoir, 1921, *Phlebotomus papatasi* (Scopoli, 1786) y *Phlebotomus sergenti* Parrot, 1917. Se han estudiado la abundancia, riqueza de especies y densidad de *Phlebotomus perniciosus*.

ABSTRACT

This paper shows the data related to the sandflies that have been collected in different locations in the south-west area of Madrid Community since 2011, area where from 2009 has been confirmed the existence of an outbreak of human leishmaniasis. Throughout (2011, 2012 and 2013) a total of 78,506 specimens belonging to five species were captured. These include most notably the high presence of *Phlebotomus perniciosus* Newstead, 1911, followed by *Sergentomyia minuta* (Rondani, 1843). In much smaller quantities specimens of *Phlebotomus ariasi* Tonnoir, 1921, *Phlebotomus papatasi* (Scopoli, 1786) and *Phlebotomus sergenti* Parrot, 1917 were found. The abundance, species richness and density of *Phlebotomus perniciosus* were studied.

1. INTRODUCCIÓN

En España, la leishmaniasis es una zoonosis endémica causada por la especie *Leishmania infantum* Nicolle, 1908 (Protista, Trypanosomatidae) (GÁLLEGO 2004, ARAGÓN *et al.*, 2006; AMELA *et al.*, 2012; GÁLVEZ 2012). Los vectores responsables de la transmisión de la enfermedad en el Viejo Mundo son hembras pertenecientes a varias especies del género *Phlebotomus* (Diptera, Nematocera, Psychodidae, Phlebotominae) (OMS 2010). En nuestra comunidad el vector principal es *Phlebotomus perniciosus*, como queda demostrado en el trabajo de JIMÉNEZ *et al.*, 2013. Se ha venido considerando al perro como el principal reservorio de este protista, aunque, actualmente, se conocen otros reservorios significativos como liebres y conejos

(MOLINA *et al.*, 2012; JIMÉNEZ *et al.*, 2014; DÍAZ SÁEZ *et al.*, 2014; GARCÍA *et al.*, 2014) y existen referencias de infección en gatos domésticos (MIRÓ *et al.*, 2014), caballos y mamíferos silvestres, tales como zorros, martas y ginetas (SOBRINO *et al.*, 2008; ANTONIOU *et al.*, 2013).

En los últimos años han aparecido numerosos trabajos sobre los flebotomos de España peninsular e insular. CONESA *et al.* 1999 señalan ya la presencia de 12 especies, de las que siete están citadas en la Comunidad de Madrid: *Phlebotomus perniciosus*, *Phlebotomus ariasi*, *Phlebotomus papatasi*, *Phlebotomus sergenti* y *Sergentomyia minuta* y, en muy bajas densidades, *Phlebotomus langeroni* Nitzulescu, 1930 y *Phlebotomus longicuspis* Nitzulescu, 1930. Los ejemplares de la especie *Phlebotomus longicuspis* encontrados en España y tras diversos estudios moleculares se

han hecho sinónimos a *Phlebotomus perniciosus* (PESSON *et al.*, 2004).

En el año 2009, se inició en el suroeste de la Comunidad de Madrid un brote de la enfermedad (SUÁREZ *et al.*, 2012) que no fue detectado hasta 2011 y que continúa activo en la actualidad. De esta provincia aparecen datos publicados en varios trabajos, CONESA 1994, ARANSAY *et al.*, 2004 y GÁLVEZ *et al.*, 2010 a y b. El primer estudio sobre el trasmisor y sobre su dinámica en los focos de infección en esta Comunidad es de FRAILE GONZÁLEZ (1984). Posteriormente, han aparecido otros estudios como los realizados por CONESA 1994 y CONESA *et al.* 1999 sobre los flebotomos de la Comunidad de Madrid, y GÁLVEZ (2012) sobre los factores que influyen en la epidemiología de la leishmaniosis canina y sus vectores en la Comunidad de Madrid. También aparecen trabajos actuales con este episodio de leishmaniasis (ARCE *et al.*, 2013; JIMÉNEZ *et al.*, 2013; DOMÍNGUEZ-BERNAL *et al.*, 2014).

El área del suroeste de la Comunidad de Madrid prospectada, con una superficie aproximada de 124,6 km², es de gran complejidad y se encuentra fuertemente poblada, con más de 500.000 habitantes.

En la aparición de este episodio de leishmaniasis parecen converger varias circunstancias. Por una parte, grandes alteraciones en este territorio, tales como movimientos de tierras y cambios de uso del suelo provocados por el crecimiento urbano, la construcción de vías de comunicación de gran capacidad y la creación de parques forestales como el de Polvoranca y Bosque Sur en Leganés y Fuenlabrada. Otro factor importante es la constatación de la intervención de nuevos reservorios para los flebotomos como son los lepóridos, conejos y liebres (MOLINA *et al.*, 2012), con densas poblaciones en los años del estudio.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Todo el material estudiado y analizado proviene de las capturas llevadas a cabo en la zona suroeste de la Comunidad de Madrid en los municipios de Fuenlabrada, Leganés, Getafe y Humanes; durante los años 2011, 2012 y 2013 (Fig. 1). Para su recolección se eligieron distintas áreas o estaciones de muestreo, en cada una de ellas se localizaron varios puntos de muestreo en los que se colocaron las trampas. Estos puntos variaron ligeramente de un año a otro en función de los casos de enfermedad detectados en la población humana.

Para la captura de flebotomos se aplicó el método de RIOUX *et al.* (1967) y ARNEDO *et al.* (1994), consistente en la utilización de hojas de papel del tamaño de ½ DIN A4 (210x148mm) impregnadas con aceite de ricino, que permite que se queden adheridos los flebotomos.

Teniendo en cuenta la dinámica poblacional

de estos dípteros, los muestreos se prolongaron desde mayo hasta octubre. Las trampas se renovaban semanal o quincenalmente para conocer en el tiempo la presencia, distribución y densidades de las distintas especies de flebotomos en el área del estudio.

En el año 2011 en los municipios de Fuenlabrada y Leganés, se consideraron 37 estaciones con un total de 222 puntos de muestreo y se procesaron 1688 trampas. Los dos años siguientes los estudios se realizan en los cuatro municipios; en el año 2012 se designaron 24 estaciones con un total de 122 puntos de muestreo, con el resultado de 1702 trampas procesadas y en 2013 se establecieron 27 estaciones, 129 puntos de muestreo, revisándose un total de 1689 trampas.

Los puntos de muestreo en los que se colocaban las trampas presentan distintas ubicaciones, huecos en muros, zanjas, sótanos, rejillas, registros de pluviales, cuevas, pozos, red de alcantarillado, madrigueras, raíces, huecos de árboles, casetas de luz, áreas con acumulo de materia orgánica, (leñeras, puntos de vertido de escombros), etc.

Una vez recogidas las trampas se conservaban en cámaras a 4°C, hasta su posterior tratamiento de separación e identificación de los flebotomos. Los individuos separados de la trampa mediante un pincel impregnado en etanol absoluto, se conservaron en etanol absoluto hasta su posterior montaje e identificación. La identificación se ha realizado siguiendo los criterios de, THEODOR (1948 y 1958), RIOUX *et al.* (1967), LÉGER *et al.* (1983), MARTÍNEZ-ORTEGA y CONESA-GALLEGO (1987), GIL COLLADO *et al.* (1989), GALLEGO *et al.* (1992), y BOUNAMOUS (2010); que se basan, principalmente, en rasgos de la genitalia externa de los machos y en características del cibario (parte anterior de la cavidad bucal), armadura faríngea y espermatecas de las hembras.

Además, en el año 2013 se realizaron otros tipos de estudios, como son los realizados en puntos de interés especial (75 trampas); estudios semanales (74 trampas) y un ensayo de eficacias de distintos insecticidas en el Parque Polvoranca, estudio realizado en 23 registros con un total de 273 trampas. El Parque Polvoranca, se trata de un gran parque periurbano de 150 hectáreas perteneciente al término municipal de Leganés (Fig. 1), fue anteriormente una zona de cultivo de cereales. Presenta varias lagunas estacionales, un arroyo y gran diversidad de vegetación y fauna. Se trata de un espacio próximo y muy accesible a zonas residenciales.

A partir de los ejemplares capturados se obtuvieron los datos de riqueza específica (número de especies presentes en la comunidad), densidad (número ejemplares capturados en función de la superficie cubierta por las trampas) y abundancia (cantidad de ejemplares de cada especie).

Los porcentajes de abundancia y la densidad de *Phlebotomus perniciosus* por m² se han calculado a partir de los datos de las capturas que

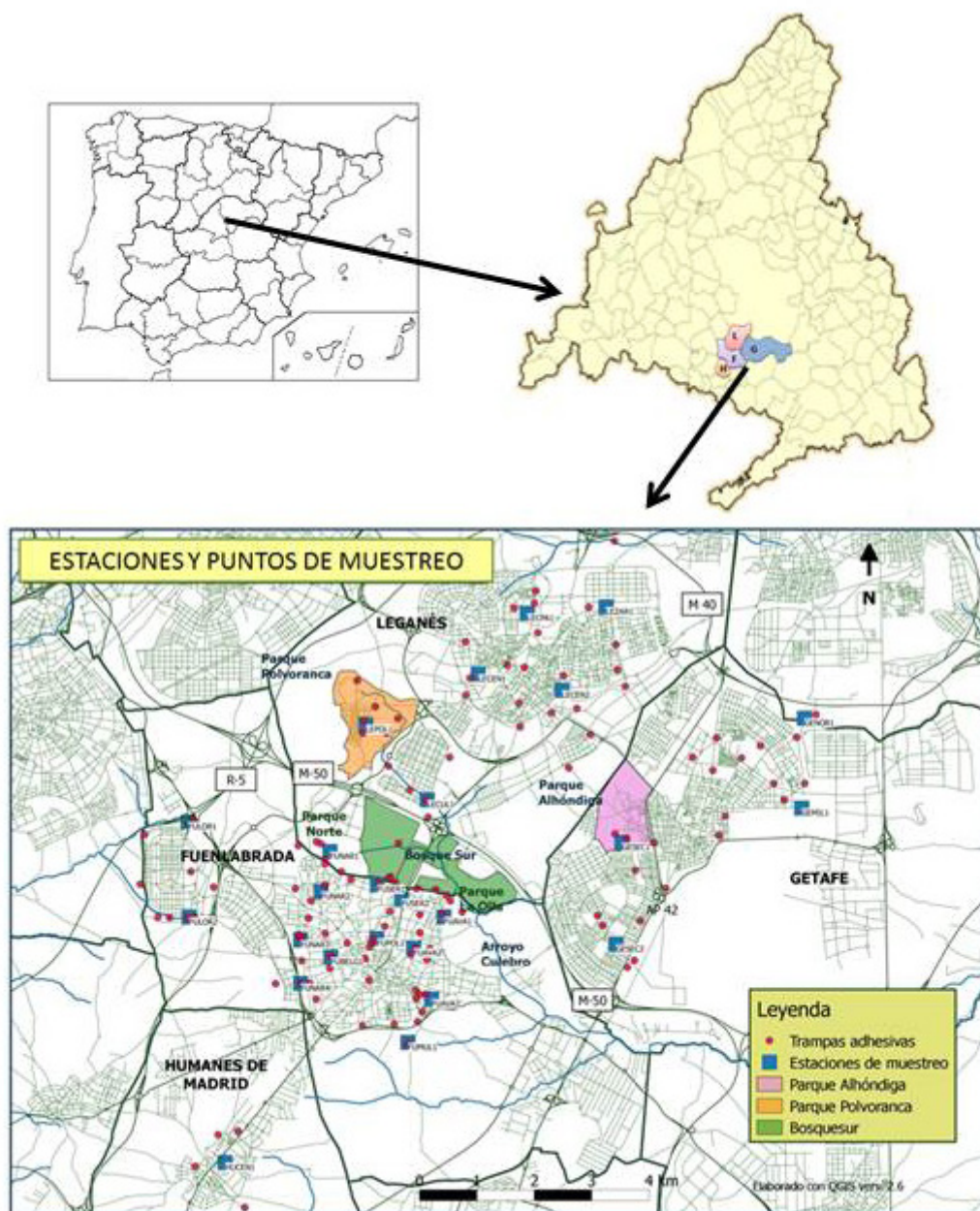


Figura 1. Localización de los municipios muestreados, F (Fuenlabrada), L (Leganés), G (Getafe) y H (Humanes) y las estaciones y puntos de muestreo.

— Location of the sampled municipalities, F (Fuenlabrada), L (Leganés), G (Getafe) and H (Humanes) and stations and sampling points

figuran en las Tablas I, II y III. Por lo que no se han considerado los estudios también realizados en los puntos de especial interés, semanales, ni tampoco los del ensayo de plaguicidas llevado a cabo en 2013, debido a que son estudios esporádicos.

3. RESULTADOS

3.1 Resultados generales

En nuestro estudio de la zona del brote de leishmaniasis, desde 2011 se identificaron cinco especies: *Phlebotomus perniciosus* (Fig. 2), *Sergentomyia minuta*, *Phlebotomus papatasi*,

Phlebotomus sergenti y *Phlebotomus ariasi*. En total se han procesado 5.501 trampas y se han estudiado 78.506 ejemplares de flebotomos.

De las especies presentes en el área de estudio, *Phlebotomus perniciosus* y *Sergentomyia minuta*, representan, prácticamente, la totalidad de las capturas (99,97%).

3.1.1 Abundancia

Durante los tres años de capturas, la especie más abundante resultó ser *Phlebotomus perniciosus* con 33.789 (63,011%) ejemplares, seguida de *Sergentomyia minuta* con 19.821 (36,963%) ejemplares y las menos abundantes

Tabla I. Resultados de las capturas por municipios en el año 2011.
— Results of captures per municipality in 2011.

Municipios	Nº estaciones	Nº puntos de muestreo	Trampas	<i>Phlebotomus perniciosus</i>		<i>Sergentomyia minuta</i>	
				♂	♀	♂	♀
Fuenlabrada	24	144	1282	4606	173	1843	1324
Leganés	13	78	406	1409	52	258	218
Total	37	222	1688	6015	225	2101	1542

Tabla II. Resultados de las capturas por municipios en el año 2012.
— Results of captures per municipality in 2012.

Municipios	Nº estaciones	Nº puntos de muestreo	Trampas	% Positivas	<i>Phlebotomus perniciosus</i>		<i>Sergentomyia minuta</i>		<i>P. papatasi</i> ♂
					♂	♀	♂	♀	
Fuenlabrada	12	60	779	46,5	3274	282	1782	714	5
Getafe	4	20	364	40,4	849	35	877	517	0
Humanes	2	10	170	66,5	943	60	638	348	2
Leganés	6	32	389	55,8	8388	1429	1673	1266	1
Total	24	122	1702	49,3	13454	1806	4970	2845	8

Tabla III. Resultados de las capturas por municipios en el año 2013.
— Results of captures per municipality in 2013.

Municipios	Nº estaciones	Nº puntos de muestreo	Trampas	% Positivas	<i>Phlebotomus perniciosus</i>		<i>Sergentomyia minuta</i>		<i>P. papatasi</i> ♂	<i>P. sergenti</i> ♀
					♂	♀	♂	♀		
Fuenlabrada	15	70	792	29,0	2666	373	1082	934	0	0
Getafe	4	22	315	38,1	782	44	1295	839	4	0
Humanes	2	4	65	69,2	352	28	310	152	0	0
Leganés	6	33	517	37,3	6488	1556	2073	1678	1	1
Total	27	129	1689	34,8	10288	2001	4760	3603	5	1

fueron *Phlebotomus papatasi* con 13 (0,024%) ejemplares y un ejemplar de *Phlebotomus sergenti* (0,002%).

En Fuenlabrada y Leganés *Phlebotomus perniciosus* es la especie más abundante, con un 59,68% y un 72,94% respectivamente, mientras que en Getafe y Humanes fue *Sergentomyia minuta* con unos porcentajes del 67,30% y 51,11% respectivamente. La elevada presencia de *Phlebotomus perniciosus* en Leganés se ve favorecida por la inclusión en este municipio del Parque Polvoranca en el que confluyen características ambientales que propician poblaciones muy numerosas de este vector.

3.2. Resultados específicos anuales

En 2011 (Tabla I) se monitorizaron 37 estaciones, entre mayo y octubre, con 222 puntos de muestreo. Se procesaron 1.688 trampas en las que se capturaron 9.883 ejemplares. Se identificaron las

especies *Phlebotomus perniciosus* y *Sergentomyia minuta*, con una mayor proporción de machos que de hembras en las capturas, como en el resto de prospecciones posteriores. La especie más abundante fue *Phlebotomus perniciosus*. Debemos destacar que el Parque Polvoranca no se muestreó en septiembre, por lo que los datos generales del municipio están infravalorados.

En el estudio realizado en el año 2012, se monitorizaron 24 estaciones entre mayo y octubre, con un total de 122 puntos de muestreo. Se estudiaron 1.702 trampas, con un 49,3% de positividad (trampas en las que se capturan flebotomos), con 23.083 individuos pertenecientes, principalmente, a las especies *Phlebotomus perniciosus* y *Sergentomyia minuta*. Se recogieron también ocho machos de *Phlebotomus papatasi*, especie que no apareció en el año 2011 (Tabla II).

En los muestreos del año 2013 se monitorizaron 27 estaciones entre mayo y noviembre, con 129 puntos de muestreo. Se

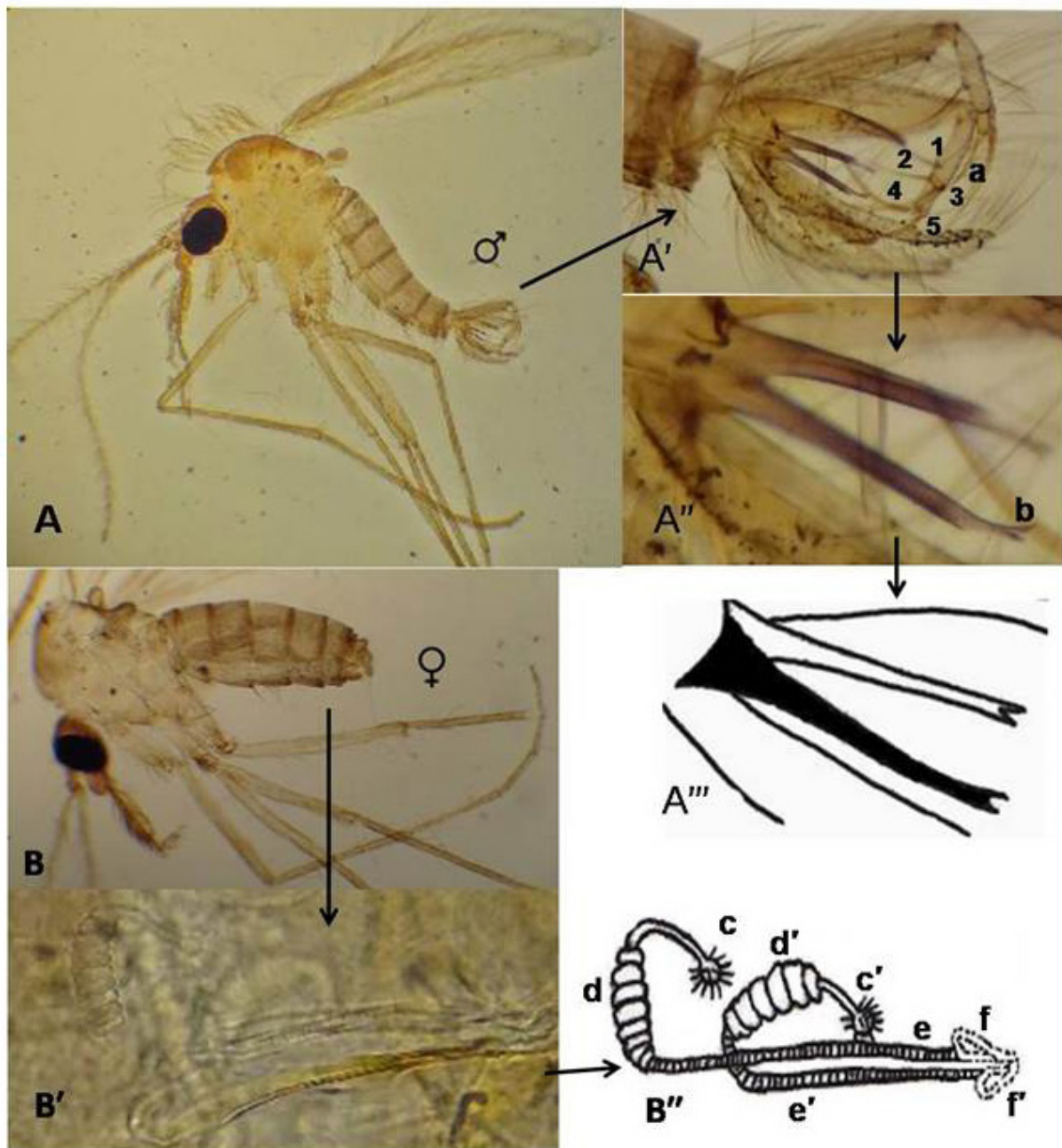


Figura 2. A) *Phlebotomus perniciosus* ♂ adulto. A'.- Genitalia externa y detalle de los estilos (a), cada uno con 5 espinas, 2 terminales. A''.- Valvas peneanas (b) con el extremo terminal bifurcado en dos puntas desiguales y su esquema (A'''). B) *Phlebotomus perniciosus* ♀ adulta. B'.- Espermatecas. B''.- Esquema detallado de cada espermateca formada por; cuello largo con una cabeza refringente bien diferenciada (c, c'), reservorio anillado (d, d') y un conducto anillado (e, e') que termina en un divertículo basal piriforme (f, f').

— Adult. A'.- External genitalia and detail of the styles (a), each with five spines, two terminals. A''.-Penile leaflets (b) with the end part bifurcated into two unequal tips and its schema (A'''). B) Adult. B'.- Spermathecae. B''.- Detailed schema of each spermathecae formed by; long neck with a distinct refractive head (c, c'), ringed reservoir (d, d') and a ringed duct (e, e') ending in a piriform basal diverticulum (f, f').

procesaron 1.689 trampas con 20.658 individuos pertenecientes, principalmente, a las especies *Phlebotomus perniciosus* y *Sergentomyia minuta*, y de las que resultaron positivas un 34,8% de las trampas. Se recolectaron también cinco machos de *Phlebotomus papatasi* y una hembra de *Phlebotomus sergenti*, especie que no se había capturado en el año 2012 (Tabla III).

A lo largo del año 2013, con el fin de ubicar puntos de refugio y cría, también se llevaron a cabo otros tres tipos de estudios:

1) Estudios minuciosos en puntos de especial interés por una mayor proximidad de casos de leishmaniasis y alta densidad de flebotomos. En total se colocaron 75 trampas, con un porcentaje de positividad del 64%, de las que se obtuvieron

671 ejemplares. En dichas zonas de estudio sólo se recolectaron *Phlebotomus perniciosus* y *Sergentomyia minuta*.

2) Estudios semanales. En algunos puntos, igualmente de especial interés, la toma de muestras se realizó semanalmente. Con esta periodicidad se colocaron 74 trampas, con un porcentaje de positividad del 67,6%, de las que se recogieron 2.798 ejemplares, todos pertenecientes a *Phlebotomus perniciosus* y *Sergentomyia minuta*.

3) En el año 2013, durante los meses de julio y agosto se realizó un ensayo para evaluar la acción de varios tipos de insecticidas en distintos registros del Parque Polvoranca, zona elegida por su ubicación en el eje del episodio de leishmaniasis. El total de los flebotomos recogidos con las 273 trampas colocadas en 23 registros fue de 21.413 ejemplares, de los que 15.351 fueron machos (71,7%). Del total de las hembras observadas el 37,6% correspondían a hembras repletas de sangre. La gran mayoría de los ejemplares pertenecieron a la especie *Phlebotomus perniciosus*, aunque también aparecieron individuos de *Sergentomyia minuta*, *Phlebotomus papatasi* y una hembra de *Phlebotomus ariasi*.

3.3. Variación de densidades de población según municipios y estaciones de muestreo

La densidad de *Phlebotomus perniciosus* (vector principal de la enfermedad en la zona del brote), expresada como el número de flebotomos por m² de superficie de muestreo, fue de 59,3 flebotomos/m² en 2011, 143,8 en 2012 y 116,7 en

Tabla IV. Densidades de *Phlebotomus perniciosus* por m² a lo largo de los tres años de estudio en los distintos municipios. -, sin datos en dichos municipios.

— Densities of *Phlebotomus perniciosus* per m² throughout the three years of the study in the different municipalities. -, no data available in those municipalities.

Municipios	2011	2012	2013
Fuenlabrada	59,8	73,2	61,5
Getafe	-	38,9	42
Humanes	-	94,6	93,7
Leganés	57,7	404,6	249,5

2013.

En la Tabla IV se observan las densidades a lo largo de los 3 años de los distintos municipios para *Phlebotomus perniciosus*. En ella destaca la alta densidad de esta especie en Leganés, con un gran incremento de la misma en 2012. También, se refleja la incorporación al estudio en 2012 de los municipios de Getafe y Humanes.

Dentro de cada municipio la densidad varía en las distintas estaciones (Tabla V) a lo largo del periodo de muestreo. En Fuenlabrada destacan, por su alta densidad, la zona limítrofe con Bosque Sur y, en particular, Parque Norte y el entorno del

Tabla V. Densidades de *Phlebotomus perniciosus* por m² en estaciones destacadas a lo largo de los años de estudio.

— Densities of *Phlebotomus perniciosus* per m² in prominent stations along the years of study.

Estaciones	2011	2012	2013
Fuenlabrada CEA Bosque Sur	100,3	157,2	103,7
Fuenlabrada Parque Norte	200,7	375,4	329,1
Getafe Parque Manuela Galeote	-	103,6	7,6
Getafe Parque Alhóndiga	-	200,0	175,6
Humanes Cementerio	-	457,4	271,6
Leganés Parque Polvoranca	136,6	1545,0	1307,6
Leganés Arroyo Culebro	69,2	347,2	224,7

CEA (Centro de Educación Ambiental) de Bosque Sur; en Getafe, el Parque de Manuela Galeote y el Parque de la Alhóndiga; en Humanes, el cementerio; y en Leganés, el Parque Polvoranca y el Arroyo Culebro. De los cuatro municipios la estación con mayor densidad de *Phlebotomus perniciosus* es, desde el año 2012, el Parque Polvoranca.

4. DISCUSIÓN

Las especies encontradas en nuestro estudio son coincidentes con las de GÁLVEZ (2012). Mientras que en el trabajo de CONESA *et al.* (1999) citan dos especies más para una zona más septentrional de la Comunidad de Madrid. Esta diferencia tendría su explicación al tratarse de una zona más extensa de estudio, con mayor diversidad de condiciones ambientales, que justificaría la existencia de dos especies más.

Phlebotomus perniciosus es la especie más abundante en nuestro estudio y además se trata del vector principal del parásito presente en el brote (JIMÉNEZ *et al.*, 2013).

Junto a la especie *Phlebotomus perniciosus* aparece también *Sergentomyia minuta*, especie más abundante en los trabajos de CONESA *et al.* (1999) y GÁLVEZ *et al.* (2010a), sin embargo resultados contrarios se han obtenido en nuestro estudio. Esto puede deberse a las fluctuaciones en las poblaciones de reservorios.

En los tres años de estudio se encontró una gran variación de densidades entre los distintos municipios y estaciones. Pero no podemos establecer una comparación entre los tres años mencionados puesto que en 2011 se planteó un

muestreo con la intención de localizar las áreas de riesgo y en 2012 y 2013 las trampas se centraron en zonas que previamente habían mostrado poblaciones más numerosas.

La gran densidad de *Phlebotomus perniciosus* /m² en Leganés puede ser debido a condiciones ambientales idóneas para la especie. Esta alta densidad se debe, en parte, a que incluye el Parque Polvoranca.

5. CONCLUSIONES

La especie más abundante en toda la zona del brote es *Phlebotomus perniciosus*, por lo que puede considerarse como el principal vector de la leishmaniasis. Las altas densidades, en algunos puntos de muestreo, de *Sergentomyia minuta* no parecen influir en el aumento de la enfermedad ya que su principal fuente de alimento son especies de reptiles (MAROLI *et al.*, 1988; LUCIENTES *et al.*, 2001). Debido al alto número de casos de leishmaniasis humana detectados en la zona se hace aún más necesario y urgente conocer el comportamiento de *Phlebotomus perniciosus* y su dinámica poblacional.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha financiado con los convenios establecidos con el Servicio de Sanidad Ambiental de la Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid. Para la toma de muestras hemos contado con la colaboración de numerosas personas pertenecientes a los municipios implicados; a todos ellos, nuestro más sincero agradecimiento pues el estudio no hubiera sido posible sin su desinteresada actuación y en particular a Gregorio Pintor, Luis Cepa, Elisa Marco, Ana Alegret y Alfonso Rubio. Igualmente, a Manuel García Howlett por su revisión del texto. Asimismo, a Ricardo Molina y Javier Lucientes por su apoyo a nuestro trabajo. Agradecemos a Alberto Arnedo, Javier Lucientes, Ricardo Molina, Francisco Morillas, Víctor Sarto evaluadores, por sus comentarios y observaciones que nos han permitido elaborar el manuscrito definitivo.

BIBLIOGRAFÍA

- ANTONIOU, M., GRAMICCIA, MOLINA R., DVORAK, V. & VOLF, P. 2013. The role of indigenous phlebotomine sandflies and mammals in the spreading of leishmaniasis agents in the Mediterranean region. *Euro Surveillance*, **18** (30): pii=20540. <<http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=20540>> [Consulta: 05/03/2015].
- AMERA, C., SUAREZ, B., ISIDORO, B., SIERRA, M.J., SANTOS, S. & SIMÓN, F. 2012. *Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias sanitarias (CCAES) Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad*. <<http://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/analisisituacion/doc/leishmania.pdf>> [Consulta: 05/03/2015].
- ARAGÓN, J. E., GÓMEZ, F. F., CARBAJO, L. & BUEY, F. B. D. 2006. Leishmaniasis canina y humana: una visión de conjunto. *Profesión veterinaria*, **16** (63): 28-33.
- ARANSAY, A. M., TESTA, J., MORILLAS-MÁRQUEZ, F., LUCIENTES, J. & READY, P. 2004. Distribution of sandfly species in relation to canine leishmaniasis from the Ebro Valley to Valencia, northeastern Spain. *Parasitology Research*, **94**: 416-420.
- ARCE, A., ESTIRADO, A., ORDOBAS, M., SEVILLA, S., GARCÍA, N., MORATILLA, L., DE LA FUENTE, S., MARTÍNEZ, A. M., PÉREZ, A. M., ARÁNGUEZ, E., IRISO, A., SEVILLANO, O., BERNAL, J. & VILAS, F. 2013. Reemergence of leishmaniasis in Spain: community outbreak in Madrid, Spain, 2009 to 2012. *Euro Surveillance*, **18** (30): pii=20546. <<http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=20546>> [Consulta: 05/03/2015].
- ARNEDO, A., BELLIDO, J.B., GONZÁLEZ, F., ARIAS, A., CALVO, C., SAFONT, L., FABRA, E., CRIADO, J. & PONS, P. 1994. Leishmaniasis en Castellón: Estudio epidemiológico de los casos humanos, vector y reservorio canino. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*, **68**: 481-491.
- BOUNAMOUS, A., 2010. *Biosystematique et caracterisation par la biologie moleculaire des phlebotomes de l'est algerien*. Tesis Doctoral. Universite Mentouri de Constantine (Algérie). Faculte des Sciences de la Nature et de la vie. Departement de biologie animale. 302 págs. <<http://bu.umc.edu.dz/theses/biologie/BOU5586.pdf>> [Consulta: 03/03/2015].
- CONESA, E., 1994. *Los flebotomos (Diptera, Psychodidae) de la Comunidad de Madrid. Implicaciones epidemiológicas*. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia. Murcia. 381 págs (inédita)
- CONESA, E., ROMERA, E. & MARTÍNEZ, E. 1999. Estudio de las poblaciones de flebotomos (Diptera, Psychodidae) de la Comunidad de Madrid (España). *Anales de Biología*, **22** (Biología Animal, 11) (1997): 43-50.
- DÍAZ-SÁEZ, V., MERINO-ESPINOSA, G., MORALES-YUSTE, M., CORPAS-LÓPEZ, V., PRATLONG, F., MORILLAS-MÁRQUEZ, F., & MARTÍN-SÁNCHEZ, J. 2014. High rates of *Leishmania infantum* and *Trypanosoma nabiasi* infection in wild rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in sympatric and syntrophic conditions in an endemic canine leishmaniasis area: Epidemiological consequences. *Veterinary parasitology*, **202**(3): 119-127.
- DOMÍNGUEZ-BERNAL, G., JIMÉNEZ, M., MOLINA, R., ORDÓÑEZ-GUTIÉRREZ, L., MARTÍNEZ-RODRIGO, A., MAS, A., CUTULI, M^aT. & CARRIÓN, J. 2014. Characterisation of the ex vivo virulence of *Leishmania infantum* isolates from *Phlebotomus perniciosus* from an outbreak of human leishmaniasis in Madrid, Spain. *Parasites Vectors*, **7**(1):499.
- FRAILE GONZÁLEZ, R. 1984. *Flebotominae de la Región Central*. Tesina de Licenciatura. Facultad Farmacia. UCM. Madrid. 162 págs (inédita).
- GÁLLEGO, M. 2004. Zoonosis emergentes por patógenos parásitos: las leishmaniasis. *Revue Scientifique et Technique Office International des Epizooties*, **23**(2): 661-676.
- GÁLLEGO-BERENGUER, J., BOTET-FREGOLA, J., GÁLLEGO-CULLERÉ, M. & PORTÚS-VINYETA, M. 1992. Los flebotomos de la España peninsular

- e Islas Baleares: identificación y corología: comentarios sobre los métodos de captura, págs. 581–600. In S. HERNÁNDEZ (Ed.), *In Memoriam al Profesor Dr. DF de P Martínez Gómez*. Universidad de Córdoba, Córdoba.
- GÁLVEZ, R., 2012. *Factores que influyen sobre la epidemiología de la leishmaniosis canina y sus vectores en la Comunidad de Madrid: obtención de modelos predictivos de riesgo mediante sistemas de información geográfica*. Tesis Doctoral, UCM, Madrid, 167 págs <<http://eprints.ucm.es/15210/1/T32606.pdf>> [Consulta: 20/11/2014]
- GÁLVEZ, R., DESCALZO, M. A., MIRÓ, G., JIMÉNEZ, M. I., MARTÍN, O., DOS SANTOS-BRANDAO, F., GUERRERO, I., CUBERO, E. & MOLINA, R. 2010 a. Seasonal trends and spatial relations between environmental/meteorological factors and leishmaniosis sand fly vector abundances in Central Spain. *Acta Tropica*, **115**: 95–102.
- GÁLVEZ, R., MIRO, G., DESCALZO, M. A., NIETO, J., DADO, D., MARTÍN, O., CUBERO, E. & MOLINA, R. 2010b. Emerging trends in the seroprevalence of canine leishmaniasis in the Madrid region (central Spain). *Veterinary Parasitology*, **169**: 327–334.
- GARCÍA, N., MORENO, I., ALVAREZ, J., DE LA CRUZ, M. L., NAVARRO, A., PÉREZ-SANCHO, M., GARCÍA-SECO, T., RODRÍGUEZ-BERTOS, A., CONTY, M. L., TORAÑO, A., PRIETO, A., DOMÍNGUEZ, L., & DOMÍNGUEZ, M. 2014. Evidence of *Leishmania infantum* Infection in Rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in a Natural Area in Madrid, Spain. Hindawi Publishing Corporation. *BioMed Research International*, 2014, Article ID 318254, 5 pages.
- GIL COLLADO, J., MORILLAS, F. & SANCHÍS, M.C. 1989. Los flebotomos en España. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*, **63** (5-6), 15-34.
- JIMÉNEZ, M., GONZÁLEZ, E., IRISO, A., MARCO, E., ALEGRET, A., FÚSTER, F. & MOLINA, R. 2013. Detection of *Leishmania infantum* and identification of blood meals in *Phlebotomus perniciosus* from a focus of human leishmaniasis in Madrid, Spain. *Parasitology Research*, **112**: 2453–2459.
- JIMÉNEZ, M., GONZÁLEZ, E., MARTÍN-MARTÍN, I., HERNÁNDEZ, S. & MOLINA, R. 2014. Could wild rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) be reservoirs for *Leishmania infantum* in the focus of Madrid, Spain?. *Veterinary Parasitology*, **202**: 296–300.
- LÉGER, N., PESSON, B., MADULO-LEBLOND, G. & ABONNENC, E. 1983. Sur la différenciation des femelles du sous-genre *Larrousius* Nitzulescu, 1931 (Diptera, Phlebotomidae) de la région méditerranéenne. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*, **58** (6): 611–623.
- LUCIENTES, J., ZÁRATE, J. J., ARBEA, J. I., CARLES-TOLRÁ, M. & PUJADE-VILLAR, J. 2001. Primeras citas de flebotominos (Diptera: Psychodidae) para Andorra. *Boletín SEA*, **28**: 129–130.
- MAROLI, M., GRAMICCIA, M., GRADONI, L., READY, P.D., SMITH, D.F. & AQUINO, C. 1988. Natural infections of phlebotomine sandflies with *Trypanosomatidae* in central and South Italy. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, **82**: 227–228.
- MARTÍNEZ-ORTEGA, E. & CONESA-GALLEGO, E. 1987. Caracteres morfológicos e interés taxonómico de los flebotomos (Diptera: Psychodidae) de la península Ibérica. *Anales de Biología*, **1** I (Biología Animal. 3): 43–53.
- MIRÓ, G., RUPEREZ, C., CHECA, R., GÁLVEZ, R., HERNÁNDEZ, L., GARCÍA, M., CANOREA, I., MARINO, V. & MONTOYA, A. 2014. Current status of *L. infantum* infection in stray cats in the Madrid region (Spain): implications for the recent outbreak of human leishmaniosis? *Parasites Vectors*, **7**: 112.
- MOLINA, R., JIMÉNEZ, M. I., CRUZ, I., IRISO, A., MARTÍN-MARTÍN, I., SEVILLANO, O., MELERO, S. & BERNAL, J. 2012. The hare (*Lepus granatensis*) as potential sylvatic reservoir of *Leishmania infantum* in Spain. *Veterinary Parasitology*, **190**: 268–271.
- OMS, 2010. Control de las leishmaniasis. Informe de una reunión del Comité de Expertos de la OMS sobre el Control de las Leishmaniasis. OMS, *Serie de informes técnicos* n° 949, Ginebra, 22 a 26 de marzo de 2010. 1–200 págs.
- PESSON, B., READY, J.S., BENABDENNBI, I., MARTÍN-SÁNCHEZ, J., ESSEGHIR, S., CADI-SOUSSI, M., MORILLAS-MÁRQUEZ, F. & READY, P.D. 2004. Sandflies of the *Phlebotomus perniciosus* complex: mitochondrial introgression and a new sibling species of *P. longicuspis* in the Moroccan Rif. *Medical and Veterinary Entomology*, **18**: 25–37.
- RIOUX, J. A., GOLVAN, Y. J., CROSET, H., HOUIN, R., JUMINER, B., BAIN, O. & TOUR, S. 1967. Ecologie des Leishmanioses dans le sud de la France I. Les Phlébotomes. Echantillonnage-Ethologie. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*, **42**: 561–603.
- SOBRINO, R., FERROGLIO, E., OLEAGA, A., ROMANO, A., MILLAN J., REVILLA, M., ARNAL M.C., TRISCIUOGGIO, A., GORTÁZAR G. 2008. Characterization of widespread canine leishmaniasis among wild carnivores from Spain. *Veterinary Parasitology*, **155** (3-4): 198–203.
- SUÁREZ, B., ISIDORO, B., SANTOS, S., SIERRA, M.J., MOLINA, R., ASTRAY, J. & AMELA, C. 2012. Situación epidemiológica y de los factores de riesgo de transmisión de *Leishmania infantum* en España. *Revista Española de Salud Pública*, **86**(6): 555–564.
- THEODOR, O. 1948. Classification of the Old World species of the Subfamily Phlebotominae (Diptera, Psychodidae). *Bulletin Entomological Research*, **39**: 85–115.
- 1958. Psychodidae-Phlebotominae. In: LINDNER, E. Ed. *Die Fliegen der palaearktischen Region*, **201**, 1–55.