

ESTUDIO DE LOS *PHLEBOTOMUS* SSP. COMO FACTOR DE LEISHMANIOSIS EN EL SOMONTANO ORIENTAL DE LA PROVINCIA DE HUESCA

César Francisco GONZÁLEZ PEÑA*

RESUMEN.—En el presente trabajo se hace un estudio en profundidad de las poblaciones de *Phlebotomus* ssp. en el foco de Leishmaniosis del Somontano Oriental de la provincia de Huesca. Se analiza el riesgo potencial de los moradores de viviendas con corral anexo en ser picados por los vectores y, por lo tanto, de ser afectados de Leishmaniosis.

ABSTRACT.—The present work is an exhaustive study of some populations of *Phlebotomus* ssp. in the focus of Leishmaniosis of the Somontano Oriental of Huesca province. The potential risk of house with attached yard occupants being bitten by the arriers and subsequently developing Leishmaniosis is also analysed.

KEY WORDS.—*Phlebotomus*, Leishmaniosis, Somontano Oriental, Huesca, España.

JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

En la provincia de Huesca, la Leishmaniosis visceral infantil es citada por primera vez por LÁZARO CABALLERO y PASTOR BOTIJA en 1930²⁰. Diversos autores^{6,12} recogen casos tanto de Leishmaniosis cutánea como visceral de la zona

* P.º M.ª Agustín, 22B, 10º izda. E-50004 ZARAGOZA.

del Somontano Oriental o Somontano de Barbastro. Nosotros hemos recogido una serie de 17 casos de Leishmaniosis cutánea en esta zona, en el periodo comprendido entre 1980 y 1989. Tomando como base esta casuística y su prevalencia en el tiempo, cabe señalar la existencia de un foco endémico de Leishmaniosis en esta zona. No hemos tenido referencia de ningún caso de Leishmaniosis visceral (Tabla I).

<i>Localidad</i>	<i>Número de casos</i>	<i>Fuente</i>
Abiego	3	Médico Titular
Alberuela de la Liena	1	Médico Titular
Peraltilla	1	Médico Titular de Azlor
Permisán	1	Médico Titular de Adahuesca
Laluenga	1	Médico Titular
Estadilla	1	Dermatología: H.C.U.*
Estadilla	1	Anatomía Patológica: H.M.S.**
Barbuñales	1	Dermatología: H.C.U.
Naval	1	Anatomía Patológica: H.S.J.***
Salas Altas	1	Dermatología: H.M.S.
Berbegal	1	Dermatología: H.S.J.
Barbastro	2	Medicina Interna: H.C.B.****
Costeán	1	Medicina Interna: H.M.S.
Alquezar	1	Medicina Interna: H.M.S.

* Hospital Clínico Universitario de Zaragoza.

*** Hospital San Jorge de Huesca.

** Hospital Miguel Servet de Zaragoza.

**** Hospital Comarcal de Barbastro.

Tabla I. Casuística recogida por nosotros en el Somontano Oriental de la provincia de Huesca (1985-1989).

El presente trabajo es una sinopsis de otro anterior^{15,16} con el que, a partir de una forma concisa y clara, pretendemos tener un conocimiento en profundidad de las especies de *Phlebotomus* —principal vector de la Leishmaniosis— que aparecen en el medio de vivienda habitual del hombre y sus posibilidades de ser afectado por la enfermedad.

INTRODUCCIÓN

Los estudios de ADLER y THEODOR (1927-28)^{1,2} ponen de manifiesto la evolución de Leishmanias en el interior del tubo digestivo de las hembras de

Phlebotomus (dípteros de la familia *Psycodidae*). Numerosas experiencias y constataciones posteriores permiten actualmente, sin margen de error, señalar a diversas especies de *Phlebotomus* como vectores habituales de la Leishmaniosis.

Entre los tipos conocidos de Leishmaniosis, sólo dos tienen incidencia en nuestro país:

A) *Leishmaniosis visceral o Kala-azar*. Su área de distribución se extiende a Europa meridional, India, China, Brasil y, en el continente africano, al norte y al centro. Para nuestro país la OMS señala a *Ph. ariasi* y *Ph. perniciosus* como sus vectores³⁹.

B) *Leishmaniosis cutánea o Botón de Oriente*. Su área de distribución comprende la cuenca mediterránea, Oriente Medio y África central. Para nuestro país la OMS señala a *Ph. sergenti* y *Ph. papatasi* como sus vectores³⁹.

Clásicamente se hacía responsable a *Leishmania donovani* de la Leishmaniosis visceral y a *Leishmania tropica* de la Leishmaniosis cutánea. Actualmente, aplicando métodos enzimáticos, se concluye, tanto en animales como en pacientes afectados, que el agente causal de la Leishmaniosis, ya sea cutánea o visceral, es *Leishmania donovani infantum*, si bien con variaciones enzimáticas para cada tipo nosológico⁵.

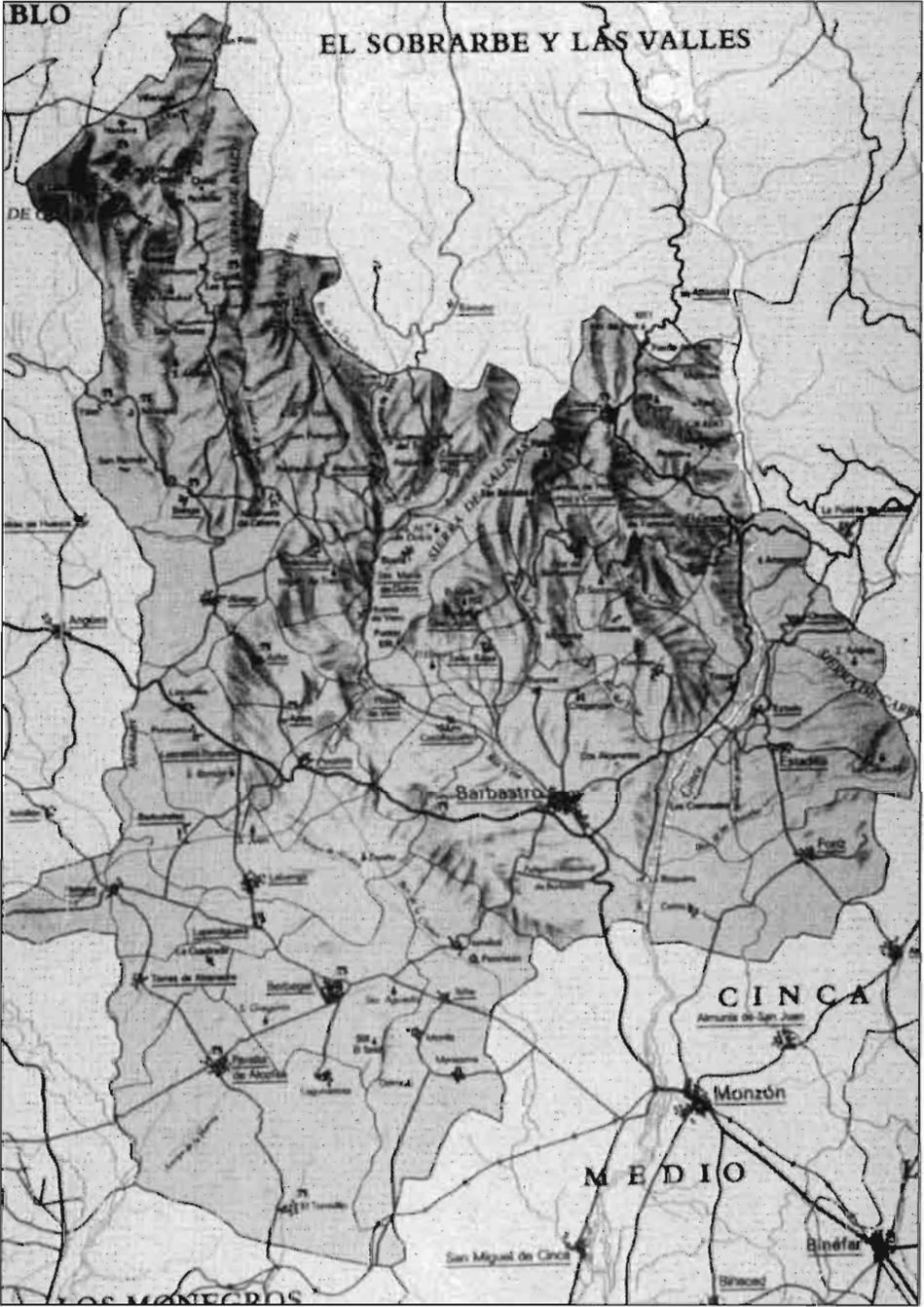
Zona objeto de estudio

Ante la casuística presentada la zona objeto de estudio es la comarca del Somontano Oriental de la provincia de Huesca. Se estudió también la zona norte de Monegros o Depresión de Sariñena, colindante con la zona que nos ocupa, dado que presenta diferencias geoclimáticas y de vegetación y a modo de comparación (Mapa 1).

El género Phlebotomus

Los flebotomos son insectos holometábolos en su desarrollo, por lo que presentan los cuatro estadios típicos: huevo, larva, ninfa e imago o insecto adulto. Entre sus características morfológicas, dada su significación taxonómica, es importante detenernos en comentar la estructura del aparato reproductor tanto del macho como de la hembra.

El aparato reproductor femenino está constituido por dos ovarios con glándulas lubricantes accesorias y dos espermatecas con su conducto espermatecal (Fig. 1).



Mapa 1. El Somontano oscense.

El ovario está formado por numerosas ovariolas de tipo politrófico; su conjunto se abre a un conducto, el oviducto, que se une con el del otro ovario, formando el oviducto común; éste se dirige a la cámara genital, donde desemboca. En esta misma cámara desembocan las glándulas lubricantes accesorias, las cuales segregan un fluido viscoso que recubre el huevo en el momento de la puesta. El tamaño del ovario y de las glándulas accesorias depende del estado de madurez de la hembra y va aumentando a medida que se van desarrollando los huevos.

La espermateca está constituida por una cápsula de tamaño variable y un conducto espermatecal. En la cápsula se encuentran una serie de glándulas que segregan un líquido conservante de los espermatozoides. La cápsula tiene un aspecto anillado y, según las especies, posee más o menos segmentos. Se comunica con el atrio genital mediante un largo conducto espermatecal, también de aspecto anillado.

El aparato reproductor masculino consta de dos testículos, una vesícula seminal, un canal eyaculador y una bomba espermática (Fig. 2). El testículo es una estructura ovoidea fija a la cavidad abdominal; se comunica con la vesícula seminal mediante un corto conducto, el conducto deferente. La vesícula seminal es de forma globosa y posee un canal que la comunica con la bomba espermática, el conducto eyaculador.

La bomba espermática es una estructura quitinosa en la que se distinguen dos partes: una distal en forma de copa y una proximal en forma de vástago,

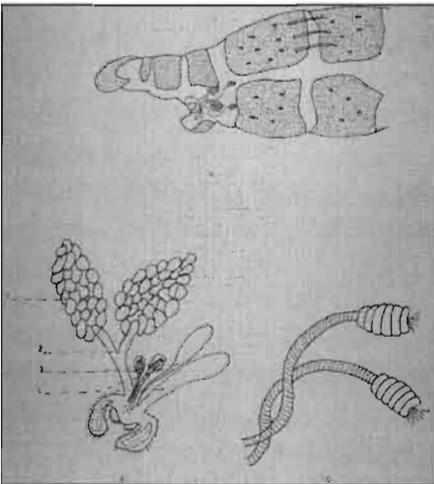


Fig. 1.

Terminalia del macho de un *Phlebotomus*.

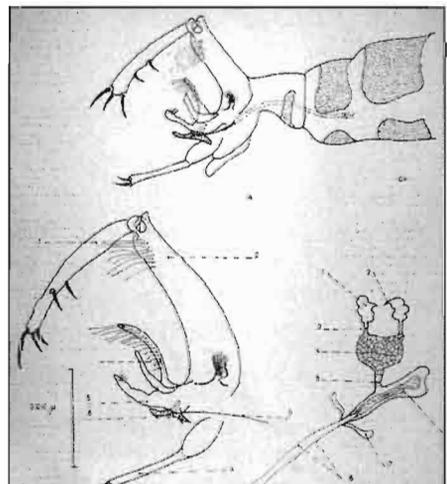


Fig. 2.

Terminalia de la hembra de un *Phlebotomus*.

con unas espículas en su base. Se continúa con los dos filamentos peneanos. En el momento de la cópula, los filamentos peneanos se deslizan a través del aedeago penetrando hasta la espermateca. Los músculos de la bomba espermática se contraen, con lo que el contenido de la copa es inyectado en el interior de la espermateca.

Biología

Dos factores han contribuido a la falta de datos sobre biología de los flebotomos. Primero, la dificultad para el establecimiento, en condiciones reales, de colonias en el laboratorio. En segundo lugar, las especializadas técnicas necesarias para el estudio, ya que estos dípteros son de hábitos generalmente nocturnos.

a) Larva

Los hábitats donde los diversos autores han encontrado larvas son múltiples y están muy vinculados a los de reposo de los adultos. Factores comunes de estos biotopos son la presencia de materia orgánica (excrementos y restos vegetales) y un ambiente con alto grado de humedad y temperatura estables^{21,28}.

Existe una relación directa entre temperatura y humedad en cuanto a la supervivencia y desarrollo de las larvas. THEODOR³⁶, con larvas de *Ph. papatasi*, concluye que, expuestas a temperaturas de 42°C, éstas mueren al cabo de una hora; sin embargo, si la humedad relativa es del 95-100% pueden vivir perfectamente a temperaturas entre los 40-41°C; si la humedad se mantiene alrededor del 85% la temperatura puede descender hasta los 39°C para obtener los mismos resultados.

El desarrollo normal de la mayoría de las especies de flebotomos requiere una temperatura por encima de los 18°C; por debajo de los 12°C entran en estado de diapausia o hibernación. La temperatura óptima para el desarrollo, basándonos en datos de laboratorio, se ajusta a los 28-30°C²⁸.

b) Imago

Los imagos o adultos, en la mayoría de las especies, tienen actividad nocturna y crepuscular, aunque en sitios con cierta penumbra como túneles y habitaciones poco iluminadas pueden tener actividad diurna. Al atardecer, cuando la temperatura y el grado de humedad son óptimos, los flebotomos abandonan sus lugares de reposo y realizan pequeños vuelos, bien para buscar la fuente de alimentación, bien para realizar el apareamiento. Las primeras horas de oscuridad son las de actividad más intensa¹¹.

Los lugares de reposo son muy diversos y cada especie los elige dependiendo de su fuente de alimentación. En relación con el hombre pueden encontrarse en apriscos, establos, ruinas de cualquier naturaleza e, incluso, en las habitaciones de las casas (detrás de muebles, cuadros, cortinas, etc.).

La temperatura es un factor fundamental en la actividad de estos insectos. Los valores óptimos oscilan entre 25°C y 28°C. A temperaturas por debajo de 22°C no se observa picar a las hembras¹⁰ y por debajo de 17°C se limita considerablemente la capacidad de vuelo, llegando a desaparecer³².

El vuelo se realiza a poca distancia del suelo. La mayoría de los flebotomos vuelan entre los 20-30 cm de altura¹⁰, llegando a alcanzar algunos ejemplares 1.50 m; en terreno descubierto, no sobrepasan el metro de altura por término medio³³. Contra los muros o paredes pueden alcanzar alturas superiores a 6 m, realizando pequeños vuelos a modo de saltos; de este modo, alcanzan las ventanas y penetran en las habitaciones. La fuerza del viento también juega un importante papel tanto en el vuelo como en la dispersión. Estos insectos son muy sensibles a la velocidad del viento, por supuesto medida a nivel del suelo, ya que una ligera brisa superior a los 0.6 m/s hace que no abandonen sus lugares de reposo¹⁹.

La dispersión de los flebotomos es muy pequeña. Los resultados con ejemplares marcados dan unos valores medios de unos 600 m para las hembras y 125 m para los machos. Estos valores descienden si la observación se realiza en el medio urbano, donde a los 15 días de la liberación de *Phlebotomus* marcados el 92% se recapturaron en un radio de 12 m, el 7% en un radio de 25 m y, el resto, en distancias no superiores a 135 m¹⁰. En el caso de las hembras, si se trata de hembras jóvenes o que no hayan ingerido sangre pueden alcanzar los 2.200 m; sin embargo, las hembras repletas de sangre no sobrepasan los 250 m^{19,4}.

El fototropismo varía para cada especie e incluso según el sexo y el estado gonotrófico de la hembra. Cuando es positivo es más manifiesto en los machos y en las hembras jóvenes; si la hembra está repleta de huevos busca lugares oscuros, pasando éste a ser negativo²⁵.

La nutrición de los *Phlebotomus* tiene un importante interés. Los machos se alimentan de sustancias azucaradas de origen vegetal o de las secreciones mielíferas de áfidos y cóccidos¹¹⁷. Las hembras, como las de otros culícidos, tienen una nutrición mixta, de una parte azúcares como los machos y, de otra, son hematófagas. Pueden picar varias veces en el transcurso de su vida; precisan de los carbohidratos de origen vegetal y de los productos de la digestión de la sangre para el desarrollo y maduración de los huevos³⁸.

El aspecto hematófago de las hembras tiene capital importancia en el papel de vector de enfermedades parasitarias. En el caso de la Leishmaniosis, las leishmanias realizan la fase de paramastigote en el tubo digestivo de la hembra del flebotomo. Una vez terminada esta fase de su desarrollo emigran hacia la faringe y probóscide y, cuando la hembra vuelve a picar, es capaz de transmitir las a un nuevo individuo¹⁸; la duración de esta fase coincide prácticamente con la del ciclo gonotrófico, una semana, pero no se completa hasta la segunda toma de sangre, con lo que la transmisión de las leishmanias se realiza en la segunda ingestión de sangre. La mayoría de las hembras de las especies mediterráneas mueren después de la primera puesta, siendo las restantes las que son capaces de transmitir la Leishmaniosis¹⁷.

MARTÍNEZ ORTEGA²⁵ elaboró las claves dicotómicas para los *Phlebotomus* ibéricos. Presentamos a continuación las macrofotografías de las terminalias de los machos y de las hembras de las especies capturadas por nosotros en el Somontano Oriental durante el muestreo realizado (Figs. 3-10).

MATERIAL Y MÉTODOS

Objetivos

Ante el foco endémico de Leishmaniosis, la zona del Somontano Oriental de la provincia de Huesca, hemos planteado el presente estudio con dos objetivos primordiales: uno, el estudio en profundidad de las poblaciones de *Phlebotomus*, analizando su fenología y abundancia tanto absoluta como relativa; dos, la importancia que pueden tener los diversos animales domésticos que el hombre posee en el entorno domiciliario en relación con la densidad de *Phlebotomus* en las estaciones y los diferentes puntos de muestreo.

Período de muestreo

El presente estudio se realizó durante los meses de junio a noviembre de 1986 por ser esta época del año, en nuestra latitud, el periodo de actividad de los *Phlebotomus*, tal como se señala en los estudios realizados en otras regiones españolas^{23,25,27}

Muestreo

La zona objeto de estudio ha sido el Somontano Oriental de la provincia de Huesca. Para homogeneizar los datos a la hora del análisis de resultados, se establecieron dos transeptos: 1, comprendido por las localidades de Abiego,

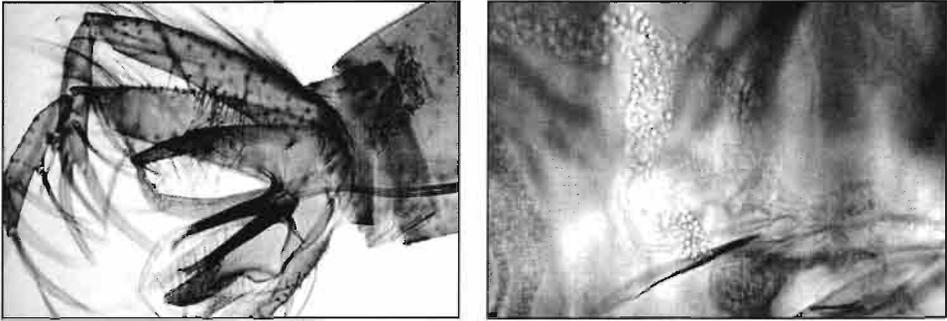


Fig. 3-4. 3, macrofotografía de la terminalia del macho de *Phlebotomus (Larrousius) perniciosus* Newstead. 4, espermateca de la hembra.

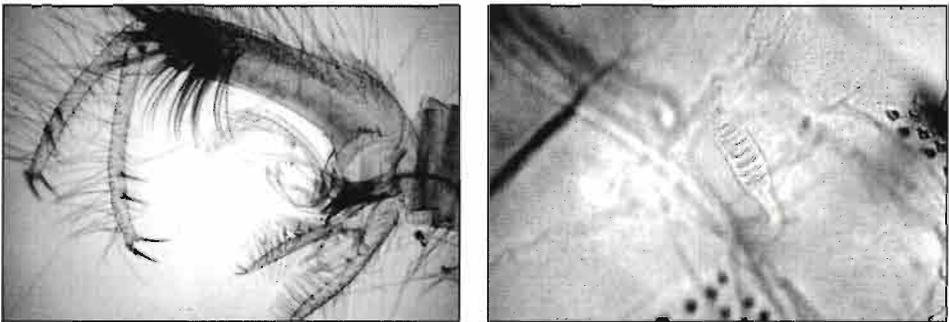


Fig. 5-6. 5, macrofotografía de la terminalia del macho de *Phlebotomus (Paraphlebotomus) papatasi* Scopoli. 6, espermateca de la hembra.

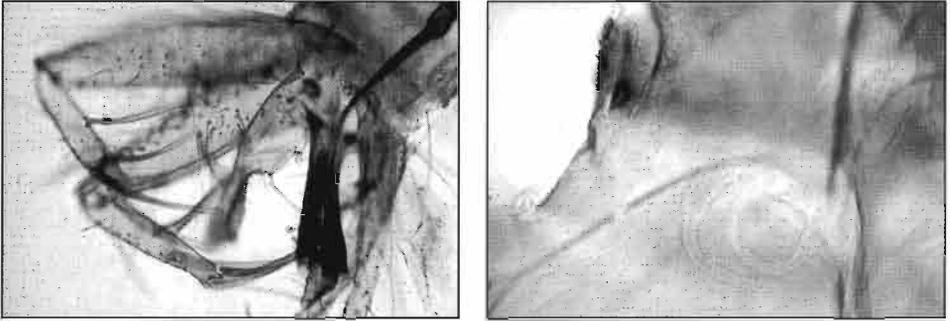


Fig. 7-8. 7, macrofotografía de la terminalia del macho de *Phlebotomus (Larrousius) ariasi* Tonnoir. 8, espermateca de la hembra.

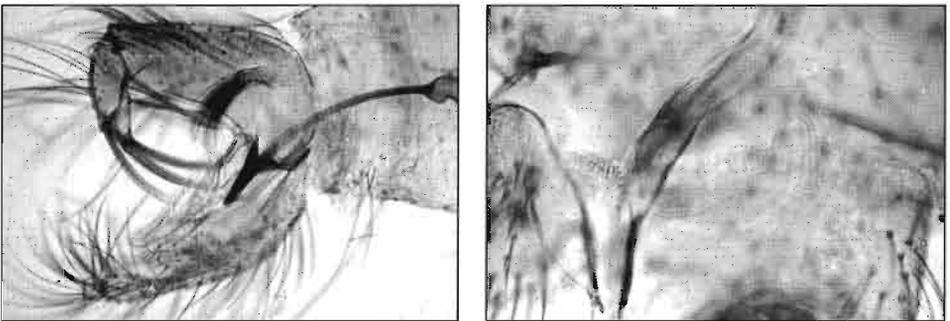


Fig. 9-10. 9, macrofotografía de la terminalia del macho de *Phlebotomus (Paraphlebotomus) sergenti* Parrot. 10, espermateca de la hembra.

Adahuesca, Pozán de Vero, Estadilla, Barbuñales y Laluega; 2, compuesto por dos localidades, Castelflorite y Capdesaso, las cuales pertenecen a la zona norte de la comarca de Monegros, que nos sirvió de comparación con la zona objeto estricto del estudio.

Se eligieron estas localidades por tratarse de pequeños núcleos urbanos constituidos por casas agrícolas unifamiliares, que tenían un pequeño corral con animales y con comunicación directa con la vivienda; existía, por tanto, la posibilidad de trasiego de *Phlebotomus* desde el uno a la otra. En cada localidad se situaron dos estaciones de muestreo con diferente orientación, salvo en la localidad de Abiego, en la que, dada su situación, colocamos tres.

Las características que consideramos a la hora de la elección de las estaciones fueron las siguientes:

- Casa antigua.
- Corral en la misma casa.
- Comunicación directa entre el corral y la vivienda.
- Existencia de varias especies animales en el corral.
- Corrales no tratados asiduamente mediante métodos de desinsección o desratización.

En cada estación se colocó un promedio de ocho a diez puntos de muestreo, situados en los diferentes habitáculos de los animales, en la puerta y en las ventanas, si las hubiese, de comunicación del corral con la vivienda. En total muestreamos en diecinueve estaciones con un total de ciento setenta y un puntos de muestreo, cada uno de los cuales tenía una superficie de captura aprovechable de 800 cm².

El periodo de muestreo fue dividido en ciclos de 21 días. Nos aproximamos a los aplicados por MARTÍNEZ ORTEGA²⁵ y LUCIENTES²³ y coincidimos con CROSET⁷ en el sur de Francia. La primera toma de muestras la realizamos entre el 12 y el 13 de junio, ya que las primeras trampas las habíamos colocado entre los días 20 y 21 de mayo. La última se realizó el 17 de octubre. Fueron ocho recogidas en total, que denominaremos del I al VIII.

La técnica empleada para la captura fue la de trampas de «papel adhesivo»³⁷, basadas en el poder aglutinante del aceite de ricino. Se siguieron las pautas y modelos de LUCIENTES²³.

Grupos de muestreo

Para su análisis posterior agrupamos los diferentes puntos en cinco grupos homogéneos:

Grupo 1: Puntos de muestreo situados en las zonas de comunicación de la vivienda con el corral en las 19 estaciones. Computamos 56 puntos, con una superficie de captura por periodo de muestreo de 4.48 m²; muestreo completo, 31.36 m².

Grupo 2: Puntos de muestreo situados en las zonas donde había ganado lanar. Computamos 23 puntos en 6 estaciones (I, II, IV, V, XI y XII). La superficie de captura por periodo de muestreo fue de 1.84 m²; muestreo completo, 12,88 m².

Grupo 3: Puntos de muestreo situados en relación con la presencia de gallinas. Computamos 31 puntos en 14 estaciones, se excluyeron las estaciones I, IV, V, X y XII. Superficie por periodo: 2.48 m²; muestreo completo, 17.36 m².

Grupo 4: Puntos de muestreo situados en relación con otros animales como conejos, perros, cerdos, etc.; se computaron en total 28, situados en 12 estaciones (se excluyeron IV, V, VIII, IX, XII y XVIII), con una superficie de captura por periodo de 2.24 m² y, para el muestreo completo, 15.68 m².

Grupo 5: En este grupo se computaron 33 puntos de 15 estaciones (se excluyeron I, IX, XI y XII), situados en lugares en los que la presencia de animales era inconstante o inexistente (leñeras, almacenes, huecos de escalera, pajares, etc.). Superficie de captura, 2.64 m²; muestreo completo, 18.48 m².

En el conjunto de puntos de muestreo, y para el muestreo completo, se empleó un total de 1.197 papeles de captura, con una superficie total de 95.76 m²; en cada periodo se emplearon 171, con 13.62 m² de superficie.

Manipulación de los especímenes

Se realizó un montaje de cada especimen en porta-objetos en posición lateral; en las hembras se separaron los dos últimos segmentos abdominales y se montó la cabeza en posición antero-posterior para posibilitar una determinación eficaz²³.

RESULTADOS

Muestreo completo

Fueron capturados un total de 810 ejemplares de *Phlebotomus*, pertenecientes a cuatro especies diferentes:

- Phlebotomus (Paraphlebotomus) papatasi* Scopoli
- Phlebotomus (Larroussius) perniciosus* Newstead

—*Phlebotomus (Larroussius) ariasi* Tonnoir
 —*Phlebotomus (Paraphlebotomus) sergenti* Parrot

Periodo	Número	Densidad	%
I	11	1.24	1.35
II	69	5.07	8.52
III	232	17.03	28.64
IV	197	14.46	24.32
V	158	11.60	19.51
VI	115	8.44	14.20
VII	28	2.06	3.46
VIII	0	0.00	0.00
M. C.	810	8.46	100.00

Tabla II. Total de *Phlebotomus* capturados por periodos de muestreo, sexo, densidad y %.

Analizando estos valores, se pone de manifiesto que en el periodo III, comprendido entre el 3 y el 24 de julio, se realizó el mayor número de capturas, 232 y un 28.64%; este porcentaje va bajando hasta el periodo VIII, comprendido entre el 17 de octubre y el 7 de noviembre, en el que no se capturó ningún ejemplar. Por esta circunstancia eliminaremos este periodo a la hora de exponer y realizar los cálculos que comentaremos a lo largo de este capítulo. El desglose por especie y sexo fue según se muestra en la tabla III.

Especie	Sexo	I	II	III	IV	V	VI	VII	Total	%
<i>Ph. perniciosus</i>	M	7	46	149	117	58	58	14	617	76.17
	H	1	7	47	30	37	37	9		
	Total	8	53	196	147	95	95	23		
<i>Ph. papatasi</i>	M	2	15	29	33	43	8	3	175	21.60
	H	1	1	6	14	15	5	—		
	Total	3	16	35	47	58	13	3		
<i>Ph. sergenti</i>	M	—	—	1	4	3	3	—	15	1.85
	H	—	—	1	—	1	1	1		
	Total	—	—	2	4	4	4	1		
<i>Ph. ariasi</i>	M	—	—	—	—	—	1	—	3	0.37
	H	—	—	—	—	1	1	—		
	Total	—	—	—	—	1	2	—		

Tabla III. Desglose de resultados totales por especie, periodo y sexo.

*Resultados pormenorizados por especie****Phlebotomus (Larrousius) perniciosus* Newstead**

Datos globales:

Es la especie más representada, con 617 ejemplares (76.17%), de los que 449 (72.77%) fueron machos y 168 (27.23%) hembras. Su distribución a lo largo de los diferentes periodos de muestreo se realizó según se muestra en la tabla IV.

Periodos	Total	Densidad	%	Machos	Densidad	%	Hembras	Densidad	%
I	8	0.59	1.30	7	0.51	1.56	1	0.07	0.59
II	53	3.89	8.59	46	3.38	10.24	7	0.51	4.17
III	196	14.39	31.77	149	10.94	33.18	47	3.45	27.98
IV	147	10.79	23.82	117	8.59	26.06	30	2.20	17.86
V	95	6.98	15.39	58	4.26	12.92	37	2.72	22.02
VI	95	6.98	15.39	58	4.26	12.92	37	2.72	22.02
VII	23	1.69	3.73	14	1.03	3.12	9	0.66	5.36
M. C.	617	6.44	100	449	4.68	72.77	168	1.75	27.23

Tabla IV. Capturas de *Ph. perniciosus* por periodos y sexo.

Fenología:

Según la tabla IV se observa que *Ph. perniciosus* aparece en la primera quincena de junio (0.59 ejs./m²), alcanza una densidad máxima hacia la segunda quincena de julio (14.39 ejs./m²), decrece hasta llegar a un estancamiento durante la segunda quincena de agosto y primera de septiembre (6.98 ejs./m²) y desaparece en la segunda quincena de octubre.

Las gráficas de variación anual para machos y hembras son diferentes a lo largo del muestreo completo. El número de machos sigue una trayectoria similar a la total, con un máximo en la segunda quincena de julio (10.94 ejs./m²) y un descenso en meseta durante la segunda quincena de agosto y primera de septiembre (4.26 ejs./m²). Las hembras presentan un máximo en la segunda quincena de julio (3.45 ejs./m²), que baja discretamente en la primera quincena de agosto (2.20 ejs./m²) y permanece estable hasta la segunda quincena de septiembre (2.72 ejs./m²), comenzando el decrecimiento final al igual que los machos (Gráfico 1).

Conjunto de estaciones de muestreo:

La distribución de las capturas en el conjunto de las diecinueve estaciones fue muy variable (Tabla V).

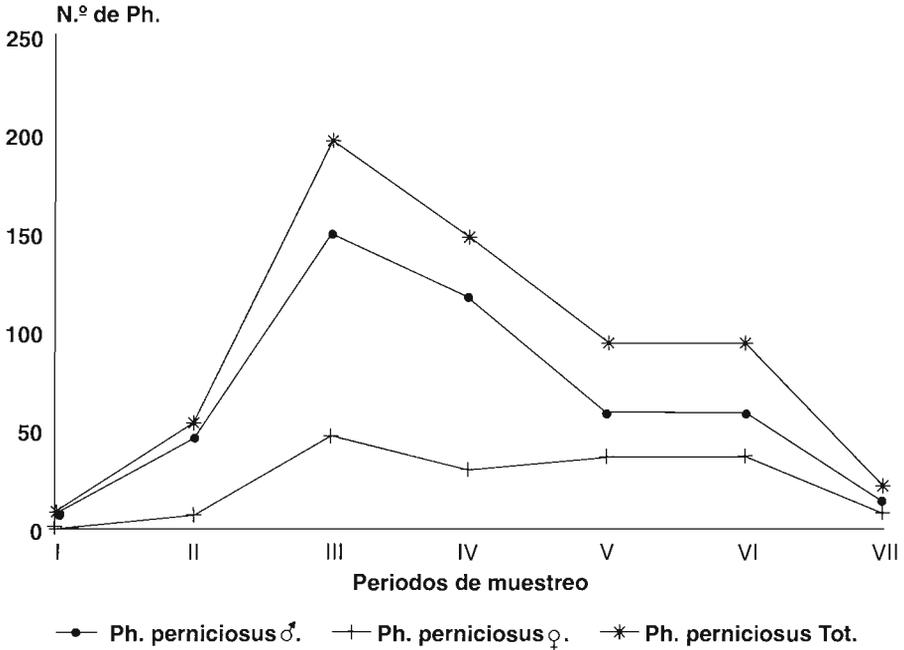


Gráfico 1. *Phlebotomus perniciosus* Newstead.

Estaciones	I	92 ejs.	Estaciones	VIII	7 ejs.	Estaciones	XV	19 ejs.
	II	37 ejs.		IX	8 ejs.		XVI	4 ejs.
	III	13 ejs.		X	20 ejs.		XVII	16 ejs.
	IV	84 ejs.		XI	30 ejs.		XVIII	26 ejs.
	V	103 ejs.		XII	48 ejs.		XIX	26 ejs.
	VI	29 ejs.		XIII	20 ejs.			
	VII	16 ejs.		XIV	19 ejs.			

Tabla V. Capturas de *Ph. perniciosus*. Conjunto de estaciones.

Hemos de señalar las diferencias existentes entre las diferentes estaciones; así, en las estaciones I, IV y V se observan valores de 92, 84 y 103 ejemplares, respectivamente, frente a 4, 7 y 8 ejemplares en las estaciones XVI, VIII y IX.

Phlebotomus (Paraphlebotomus) papatasi Scopoli

Datos globales:

Ph. papatasi es la especie representada en segundo lugar. El total de ejemplares capturados fue de 175 (21.60%), 133 machos (75.14%) y 42 hembras (24.86%). Su distribución a lo largo de los siete periodos de muestreo fue la siguiente:

Per.	Total	Densidad	%	Machos	Densidad	%	Hembras	Densidad	%
I	3	0.22	1.71	2	0.15	1.50	1	0.07	2.38
II	16	1.18	9.14	15	1.10	11.28	1	0.07	2.38
III	35	2.57	20.00	29	2.13	21.80	6	0.44	14.28
IV	47	3.45	26.86	33	2.42	24.81	14	1.03	33.34
V	58	4.26	33.14	43	3.16	32.33	15	1.71	35.72
VI	13	0.95	7.43	8	0.50	6.02	5	0.37	11.90
VII	3	0.22	1.71	3	0.22	2.26	0	0.00	0.0
M. C.	175	1.83	100	133	1.39	75.14	42	0.44	24.86

Tabla VI. Capturas de *Ph. papatasi* por periodos y sexo.

Fenología:

En la tabla VI vemos que *Ph. papatasi* aparece en la primera quincena de junio; la máxima densidad se alcanza durante el periodo V, en la segunda quincena de agosto, con 58 ejemplares (4.26 ejs./m²). A partir de este periodo el número de ejemplares decrece de una forma rápida, siendo nulas las capturas en la segunda quincena de octubre.

Los machos siguen una trayectoria que difiere ligeramente del total: presentan un aumento rápido hasta la segunda quincena de julio —con 29 ejemplares (2.13 ejs./m²)— y una progresión lenta hasta alcanzar el máximo en la segunda quincena de agosto —con 43 ejemplares (3.16 ejs./m²)—. Las hem-

bras presentan una trayectoria en meseta cuyo máximo se sitúa entre los periodos IV y V (1.03 ej./m² – 1.71 ej./m²), entre los últimos días de julio y los primeros de septiembre. Durante el mes de octubre no se capturó ningún ejemplar (Gráfico 2).

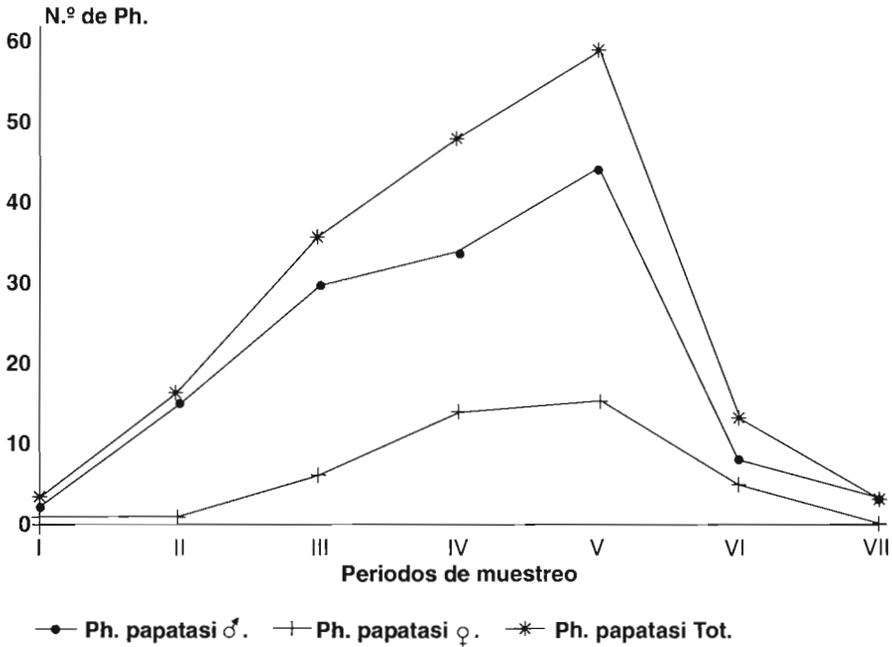


Gráfico 2. *Phlebotomus papatasi* Scopoli

Conjunto de estaciones de muestreo:

Los 175 ejemplares capturados se distribuyeron, en el conjunto de estaciones, según se muestra en la tabla VII.

Estaciones	I	23 ejs.	Estaciones	VIII	8 ejs.	Estaciones	XV	6 ejs.
	II	18 ejs.		IX	16 ejs.		XVI	10 ejs.
	III	13 ejs.		X	3 ejs.		XVII	2 ejs.
	IV	4 ejs.		XI	7 ejs.		XVIII	12 ejs.
	V	1 ej.		XII	4 ejs.		XIX	10 ejs.
	VI	4 ejs.		XIII	8 ejs.			
	VII	10 ejs.		XIV	5 ejs.			

Tabla VII. Capturas de *Ph. papatasi*. Conjunto de estaciones.

Al igual que sucedía con *Ph. perniciosus*, *Ph. papatasi* presenta importantes diferencias entre unas estaciones y otras. Mientras que en las estaciones V, X y XVII las capturas son escasas —1, 3 y 2, respectivamente—, en las estaciones I, II y IX el número de ejemplares es alto —23, 18 y 16 ejemplares, respectivamente.

***Phlebotomus (Paraphlebotomus) sergenti* Parrot**

Datos globales:

Ph. sergenti es la tercera especie en cuanto a número de capturas, con 15 ejemplares (1.85%), 11 machos (73.34%) y 4 hembras (26.66%). Omitimos los resultados por periodos y estaciones dado que el número de capturas ha sido bajo y por lo tanto no significativo para analizar su fenología.

***Phlebotomus (Larrousius) ariasi* Tonnoir**

Datos globales:

Ph. ariasi ha resultado ser la especie menos representada, con 3 ejemplares, lo que supone un 0.37% del total de capturas. De estos 3, 1 fue macho y 2 hembras. Como en el caso de *Ph. sergenti*, este número no es significativo para establecer la fenología y su presencia en dependencia de las estaciones.

Conjunto de capturas. Transeptos de muestreo

En este apartado exponemos los resultados en los dos transeptos de muestreo, Somontano Oriental y Monegros Norte, agrupando las especies según la clasificación de CROSET⁹.

	<i>Somontano Oriental</i>		<i>Monegros Norte</i>	
	Número	%	Número	%
Especies euromediterráneas:	547	77.92	73	67.59
Especies zonas áridas:	155	22.08	35	2.41

Grupos de muestreo

Si analizamos el conjunto de capturas en cada uno de los grupos de muestreo obtendremos los siguientes resultados, expresados en la tabla VIII:

Grupo 1: El número de flebotomos capturado fue de 258 ejemplares, el 31.85%. Su distribución por especies fue: 222 ejemplares para *Ph. perniciosus*, 34 para *Ph. papatasi* y 2 para *Ph. sergenti*.

Grupo 2: El número de ejemplares capturados fue de 245, el 30.25% del total. En su distribución por especies, 227 ejemplares correspondieron a *Ph. perniciosus*, 16 a *Ph. papatasi* y 2 a *Ph. sergenti*.

Grupo 3: El número de capturas fue de 139 ejemplares, el 17.17% del total. A *Ph. perniciosus* le correspondieron 58 ejemplares, 76 a *Ph. papatasi*, 3 a *Ph. sergenti* y 2 a *Ph. ariasi*.

Grupo 4: Los flebotomos capturados han sido 121, el 14.94% del total, de los que 79 corresponden a *Ph. perniciosus*, 34 a *Ph. papatasi*, 7 a *Ph. sergenti* y 1 a *Ph. ariasi*.

Grupo 5: El número de capturas se situó en 47 ejemplares, el 5.80%, repartidos en 31 ejemplares para *Ph. perniciosus*, 15 para *Ph. papatasi* y 1 para *Ph. sergenti*.

Especie	M/H	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
<i>Ph. perniciosus</i>		86.05	92.65	41.73	65.29	65.96
	M	60.85	67.76	28.06	52.07	51.06
	H	25.19	24.90	13.67	13.22	14.89
<i>Ph. papatasi</i>		13.18	6.53	54.68	28.10	31.92
	M	7.75	4.49	39.57	26.45	31.92
	H	5.43	2.04	13.67	1.65	0.00
<i>Ph. sergenti</i>		0.77	0.82	2.16	5.04	2.13
	M	0.77	0.41	0.72	4.96	2.13
	H	0.00	0.41	1.44	0.83	0.00
<i>Ph. ariasi</i>		0.00	0.00	1.44	0.83	0.00
	M	0.00	0.00	0.72	0.00	0.00
	H	0.00	0.00	0.72	0.83	0.00

Tabla VIII. Conjunto de resultados por %, especie y sexo por grupos de muestreo.

DISCUSIÓN

Especies capturadas. Muestreo completo

En las revisiones corológicas realizadas por MARTÍNEZ ORTEGA en 1982²⁵ y LUCIENTES en 1987²³ se citan tres especies de *Phlebotomus* para la provincia de

Huesca: *Sergentomyia minuta* Rondani, *Phlebotomus (Paraphlebotomus) papatasi* Scopoli y *Phlebotomus (Larroussius) perniciosus* Newstead. Nosotros incorporamos la provincia de Huesca a la distribución ibérica de *Phlebotomus (Paraphlebotomus) sergenti* Parrot y de *Phlebotomus (Larroussius) ariasi* Tonnoir.

La presencia de estas dos especies en la provincia de Huesca es perfectamente lógica. En el caso de *Ph. sergenti* se había confirmado su presencia en las provincias de Gerona y Zaragoza, por lo que, no habiendo barreras naturales que impidan la dispersión de la especie entre éstas y la de Huesca, su captura no debe causar extrañeza. Caso similar es el de *Ph. ariasi*, que ya estaba citado de las provincias de Lérida, Navarra y Zaragoza.

En comparación con el estudio realizado por LUCIENTES²³ para la provincia de Zaragoza, es importante señalar que, en sus muestreos, el 79.84% de sus capturas pertenecieron a la especie *S. minuta*; en nuestro estudio no ha aparecido un solo ejemplar. Este hecho lo achacamos a dos factores: primero por la especificidad mantenida al elegir los puntos de muestreo y, en segundo lugar, por las preferencias tróficas específicas de esta especie, saurios de los géneros *Lacerta* y *Tarentola* muy poco frecuentes en este tipo de lugares.

La clasificación en grupos zoogeográficos de CROSET⁹ presenta a *Ph. perniciosus* y *Ph. ariasi* como especies euromediterráneas y a *Ph. papatasi* y *Ph. sergenti* como pertenecientes a un grupo mesógeno de tendencia ermitica, es decir, especies propias de zonas áridas²⁶. En nuestro estudio, el grupo euromediterráneo supondría el 76.54% de capturas, de las que a *Ph. perniciosus* correspondería un 76.17% y a *Ph. ariasi* un 0.37%. El grupo de especies propias de zonas áridas estaría representado por el 23.45%, el 21.60% correspondería a *Ph. papatasi* y el 1.85% a *Ph. sergenti*.

Si este análisis lo realizamos por separado para cada transecto se observa que en las quince estaciones (I a XV) que pertenecen al Somontano Oriental el número de capturas ha sido de 702 ejemplares (86.67%), de los que el 77.92% corresponde a especies euromediterráneas y el 22.08% a especies propias de zonas áridas. En la zona de Monegros Norte, con cuatro estaciones (XVI, XVII, XVIII y XIX), el número de capturas ha sido de 104 ejemplares (12.84%), de las que el 69.23% pertenece a especies euromediterráneas y el 32.69% a especies propias de zonas áridas.

Los porcentajes señalados anteriormente reflejan que en el Somontano Oriental la relación entre especies euromediterráneas y especies de zonas áridas

es de 3.53/1 frente al 2.09/1 que presenta la zona de Monegros Norte. Estos resultados se acercarían a los obtenidos por RANQUE y cols.²⁹ para la zona situada entre Marsella y Tolón.

Proporción de sexos

La proporción de sexos para cada especie es diferente. En nuestro estudio:

Total <i>Phlebotomus</i> :	2.75	M/H
<i>Ph. perniciosus</i> :	2.67	M/H
<i>Ph. papatasi</i> :	3.17	M/H
<i>Ph. sergenti</i> :	2.75	M/H
<i>Ph. ariasi</i> :	2	H/M

Estos resultados difieren de los presentados por LUCIENTES²³ para *Ph. papatasi*, pues da un valor de 1.87 M/H. Para *Ph. sergenti* y *Ph. ariasi* no podemos realizar una comparación debido a la diferencia de ejemplares capturados por este autor y nosotros. Esta diferencia puede estar motivada por el método de captura empleado, ya que aplicando el método de los papeles adhesivos el porcentaje de captura es mayor para machos que para hembras^{24,31}. Sin embargo, nosotros no hemos tratado de muestrear en los lugares de preferencia para el reposo, sino que, por el contrario, hemos colocado los puntos de muestreo en zonas que suponíamos eran visitadas por los flebotomos durante las horas de actividad. Creemos que no sólo influye el método de trapeo sino también el lugar elegido como punto de muestreo.

Ciclo anual

***Phlebotomus perniciosus* Newstead**

En nuestro estudio, el periodo de actividad se reduce a los meses de junio a octubre, con un pico máximo durante la segunda quincena de julio. Estos resultados se acercarían a los obtenidos en el sur de Francia —zona de Cévennes—, con características geoclimáticas similares^{7,8,14,30}.

Con respecto a otras zonas de la península Ibérica, en la zona de Zaragoza comprendería desde la segunda quincena de abril a finales de noviembre²³ y en el sureste peninsular abarcaría desde la primera quincena de mayo a final de octubre, con dos máximos, uno en la segunda quincena de junio y otro a primeros de septiembre²⁶. Estas diferencias serían consecuencia de la temperatura media ambiental, más elevada que en nuestra zona de estudio.

Especial interés tiene para nosotros el periodo de actividad de las hembras, ya que su capacidad de actuar como vector de Leishmaniosis está directamente relacionada con su periodo de actividad, pudiéndose solapar el periodo de riesgo de transmisión con el periodo de actividad. En nuestro estudio el periodo de actividad no presenta un pico tan acentuado en la segunda quincena de julio; la curva se mantiene a lo largo del muestreo, con densidades que oscilan entre 3.45 ejs./m² y los 2.72 ejs./m². Así, para *Ph. perniciosus* el periodo de riesgo en la transmisión de Leishmaniosis abarcaría los meses de julio a octubre en la zona del Somontano Oriental.

***Phlebotomus papatasi* Scopoli**

El periodo de actividad de *Ph. papatasi* comienza en la primera quincena de junio para finalizar en la primera quincena de octubre, con un máximo en la segunda quincena de agosto. Mientras que para los machos la curva se podría superponer a la de la totalidad, para las hembras no aparecería un pico sino que desde finales de julio a primeros de septiembre presentaría una estabilidad.

En comparación con los datos sobre la zona de Zaragoza y la del sureste peninsular^{23,26} el periodo de actividad se dilata conforme la temperatura media ambiental va siendo mayor.

Como en el caso de *Ph. perniciosus*, tenemos que hacer un comentario especial sobre el periodo de actividad de las hembras, dada la importante implicación de *Ph. papatasi* en la transmisión de Leishmaniosis. Nuestros resultados indican que las hembras de *Ph. papatasi* aparecen en mayo pero no presentan un máximo hasta finales de julio, manteniéndose los valores de la densidad hasta primeros de septiembre. Así, el periodo de mayor riesgo de transmisión de Leishmaniosis para *Ph. papatasi* abarcaría desde finales de julio hasta primeros de septiembre.

La escasez de capturas de *Ph. sergenti* y de *Ph. ariasi* no nos permite fijar con exactitud los periodos de mayor riesgo de transmisión de Leishmaniosis para estas dos especies. Haciendo una abstracción de nuestros resultados con los de otros autores, lo podríamos fijar de forma aproximada entre la segunda quincena de julio y la segunda de octubre para *Ph. sergenti*^{4,13,25,27}.

Conjunto de estaciones. Grupos de muestreo

Hemos planteado los cinco grupos de muestreo con el fin de tratar de establecer una relación entre las especies de animales domésticos que viven en los

corrales unidos a las viviendas humanas y las especies de *Phlebotomus* que conviven con éstas. También se ha tratado de establecer la posibilidad de desplazamiento de flebotomos desde los corrales a las habitaciones humanas.

Grupo 1: Puntos de muestreo en la comunicación vivienda-corral. El número de ejemplares capturados asciende a 258 (31.85%), es decir, prácticamente la tercera parte del total de capturas. La superficie de trampeo empleada fue de 31.36 m², 4.48 m² por periodo. La densidad global en este grupo fue de 8.23 ejs./m².

La especie más representada es *Ph. perniciosus* (86.04%); *Ph. papatasi*, con el 19.43% de las capturas, aparece en segundo término, con importante diferencia. De *Ph. sergenti* sólo se capturaron 2 ejemplares (0.78%). *Ph. ariasi* no se capturó en este grupo.

La relación M/H para *Ph. perniciosus* fue de 2.42, valor ligeramente inferior al correspondiente al total de la especie. En el caso de *Ph. papatasi* el valor de la relación M/H fue de 1.43, muy alejado del establecido en el conjunto de la especie, que fue de 3.17.

Analizando el conjunto de resultados en este grupo podemos deducir la existencia de un trasiego de especímenes desde el corral a la vivienda humana, habida cuenta de que, durante el periodo estival, tanto puertas como ventanas permanecen normalmente abiertas. De igual forma se puede deducir que *Ph. perniciosus*, *Ph. papatasi* y *Ph. sergenti* pueden seguir esta vía de penetración en la vivienda humana.

Grupo 2: Puntos de muestreo donde predomina el ganado lanar. En cuanto a las especies capturadas, la más representada es *Ph. perniciosus* (92.66%); *Ph. papatasi* muestra un porcentaje muy inferior (6.53%), situándose en segundo lugar. De *Ph. sergenti* sólo se capturaron 2 ejemplares (0.82%). *Ph. ariasi* no se capturó en este grupo.

La relación M/H para *Ph. perniciosus* fue de 2.72, discretamente superior a la establecida en el conjunto de la especie. En el caso de *Ph. papatasi*, esta relación fue de 2.2, inferior en casi un punto, 0.97, con respecto al conjunto de la especie. En este grupo también se capturó una hembra de *Ph. sergenti*.

Estos resultados vienen a confirmar la marcada tendencia de *Ph. perniciosus* a preferir como huéspedes a los bóvidos³. Así mismo, dada la tendencia antropófila de *Ph. perniciosus*, podemos deducir que la existencia de un corral con ganado lanar comunicado con la vivienda supone un importante aumento de

posibilidades de contacto del hombre con *Ph. perniciosus* y, por lo tanto, también es un factor de riesgo en ser afectado de Leishmaniosis.

Grupo 3: Puntos de muestreo donde predominan gallinas. El total de ejemplares capturados fue de 139. La densidad global fue de 8.01 ejs./m². En comparación con el grupo 2, la densidad global se reduce a la mitad. Sin embargo, las densidades de cada una de las especies se comportan de manera diferente: *Ph. perniciosus* presenta una densidad de 3.34 ejs./m² (cinco veces inferior) y *Ph. papatasi* presenta un valor de 4.38 ejs./m² (casi cuatro veces superior).

La relación M/H para *Ph. perniciosus* fue de 2.05, inferior en 0.62 puntos a la encontrada para el conjunto de capturas. *Ph. papatasi* presenta un valor de 2.62, también inferior en 0.55 puntos con respecto al del conjunto de capturas. De los datos anteriores se puede deducir la mayor relación flebotomos/huésped entre la presencia de gallinas y genéricamente de animales de pluma y *Ph. papatasi*. Este resultado corrobora, en parte, los resultados de SCHLEIN y cols.³⁵, quienes encontraban densidades siete veces superiores de *Ph. papatasi* con respecto a otros *Phlebotomus* en granjas de pavos en Israel. Se contraponen, por otra parte, a los resultados de ZIVKOVIC y MISCEVIC^{40,41}. Estos autores recalcan que no encuentran relación entre *Ph. papatasi* y las gallinas en estudios realizados en Yugoslavia.

En este punto es importante tener en cuenta que uno de los casos de Leishmaniosis cutánea recogido en la casuística —Barbuñales— correspondía a una joven de 30 años que vivía en la estación IX. En el corral de esta vivienda sólo había gallinas. Otro caso se había detectado en la estación III de Abiego. En este caso convivían en el corral gallinas y tres conejos en la época en que se diagnosticó la Leishmaniosis cutánea en un varón de 15 años. Con estas referencias estamos indicando una posibilidad, ya que a ciencia cierta no podemos saber de dónde procedía el vector que transmitió la Leishmaniosis en estos casos.

De estos datos creemos que es deducible la importancia epidemiológica que posee la presencia de gallinas en corrales comunicados con viviendas humanas, ya que puede suponer una mayor posibilidad de trasiego de *Ph. papatasi* desde el corral a las habitaciones y por lo tanto un mayor riesgo potencial de contraer Leishmaniosis, teniendo en cuenta la marcada antropofilia de esta especie.

Grupo 4: Puntos de muestreo donde predominan otros animales. El número de capturas fue de 121 ejemplares y la densidad global fue de 7.72 ejs./m². El valor de la relación M/H para *Ph. perniciosus* fue de 3.94, superior en 1.25 al

valor global de la especie. Para *Ph. papatasi* este valor se establece en 16, superior al global de la especie en 12.83 puntos.

En este grupo se capturó el 46.47% de los ejemplares de *Ph. sergenti*, debido posiblemente a la apetencia de esta especie por otros huéspedes diferentes del ganado lanar y las gallinas, además de su escasa tendencia antropófila^{7,25}.

Grupo 5: Otros puntos de muestreo. Es el grupo de menor densidad global, pues presenta 2.54 ejs./m². Creemos que ello se debe a que los puntos de muestreo se colocaron en lugares que, aunque dentro de los corrales, no estaban donde habitualmente había animales durante la noche. La baja densidad correspondiente a las hembras, 0.38 ejs./m², corroboraría el razonamiento anterior.

La relación M/H de *Ph. perniciosus* fue de 3.43, 0.72 puntos superior a la de la total de la especie. De *Ph. papatasi* y *Ph. sergenti* no se capturaron hembras.

CONCLUSIONES

1.^a De las cuatro especies de *Phlebotomus* que hemos identificado —*Phlebotomus (Phlebotomus) papatasi* Scopoli, *Phlebotomus (Larrousius) perniciosus* Newstead, *Phlebotomus (Larrousius) ariasi* Tonnoir y *Phlebotomus (Paraphlebotomus) sergenti* Parrot—, *Ph. ariasi* Tonnoir y *Ph. sergenti* Parrot suponen primera cita en la provincia de Huesca.

2.^a El grupo euromediterráneo es más frecuente en el Somontano Oriental (zona prepirenaica) que en Monegros Norte (zona árida y seca), mientras que las especies de zonas áridas son más frecuentes en este segundo transecto. En ambas zonas (Somontano y Monegros) existe una mayor representación de las especies correspondientes al grupo euromediterráneo.

3.^a Desde el punto de vista biológico hemos comprobado que, en nuestra zona de estudio, la proporción de sexos se decanta en favor de los machos, salvo en el caso de *Ph. ariasi* Tonnoir, en que esta proporción se invierte.

4.^a Dadas las condiciones geocológicas del medio muestreado la incidencia más elevada, en la relación entre especie y época del año, sería como figura a continuación:

- a) *Ph. perniciosus* Newstead: Se situaría durante los meses de julio a octubre.
- b) *Ph. papatasi* Scopoli: Estaría comprendido entre los últimos días del mes de julio y los primeros de septiembre.
- c) *Ph. sergenti* Parrot: Abarcaría desde la segunda quincena del mes de julio a finales de octubre.

- d) *Ph. ariasi* Tonnoir: Dado el bajo número de capturas obtenido no podemos determinar su periodo de más alto riesgo.

El conjunto de resultados para las especies capturadas nos permite concluir que la época estival es el periodo de más alto riesgo en adquirir la Leishmaniosis.

5.^a Siendo *Ph. perniciosus* Newstead la especie con una mayor densidad global de ejemplares hembras, es esta especie la que presenta la mayor probabilidad de actuación como vector de Leishmaniosis en el Somontano Oriental.

6.^a La comunicación vivienda-corrал es una excelente vía de penetración en las habitaciones humanas de *Ph. perniciosus* Newstead, *Ph. papatasi* Scopoli y *Ph. sergenti* Parrot.

7.^a La existencia de un corral con animales domésticos en comunicación con la vivienda humana supone un mayor riesgo para sus moradores de afectación de Leishmaniosis.

8.^a La presencia de ganado lanar en el corral supone una mayor posibilidad de parasitación por *Ph. perniciosus* Newstead.

9.^a En el caso de que los animales de corral fuesen gallinas, la mayor posibilidad de parasitación correspondería a *Ph. papatasi* Scopoli.

10.^a En el presente estudio no hemos podido establecer una relación de la presencia de *Ph. sergenti* Parrot ni de *Ph. ariasi* Tonnoir con la existencia en el corral de una determinada especie animal.

11.^a En las zonas del corral que están en relación con lugares donde generalmente pernoctan los animales es donde existe una mayor densidad de *Phlebotomus*.

12.^a La ausencia de *Sergentomyia minuta* Rondani en los hábitats peridomésticos muestreados indica la falta del huésped adecuado en esos lugares y avala la especificidad de los puntos elegidos por nosotros para los objetivos marcados en este estudio.

BIBLIOGRAFÍA

1. ADLER, S.; THEODOR, O. (1927). The behaviour of cultures of *Leishmania* sp. in *Phlebotomus papatasi*. *Ann. Trop. Med. & Paras.*, 4, 21: 111-113.
2. ADLER, S.; THEODOR, O. (1928). Infection of *Phlebotomus sergenti* with *Leishmania tropica*. *Nature*, 122: 278.

3. ASFORD, R. W.; SCHNUR, L. F.; CHANCE, M. L.; SAMAAAN, S. A.; AHMED, H. N. (1977). Cutaneous Leishmaniosis in the Lybian Arab Republic: Preliminary ecological findings. *Ann. Trip. Med. Parasitol.*, 71: 265-271.
4. BAILLY-CHAUMARA, H.; ABONNENC, E.; PASTRE, J. (1971). Contribution à l'étude des Phlébotomes du Maroc (*Diptera, Psycodidae*). Données faunistiques et écologiques. *Cah. ORSTOM. Sér. Ent. Méd. Parasitol.*, 9: 431-460.
5. BETTINI, S. (1984). The actual situation and recend trends of the leishmaniosis in the countries bordering the Mediterranean sea. Working Group of Leishmaniosis. Murcia, 2-4 mayo. *Doc WHO*: 23 pp.
6. BUEN, S. de (1935). Nota sobre un caso de Kala-azar infantil en la provincia de Huesca. *Med. Pais. Cal.*, 8: 483.
7. CROSET, H. (1969). Écologie et systématique des *Phlebotomini* (*Diptera: Psycodidae*) dans deux foyers, français et tunisien, de leishmaniose viscerale. Essai d'interprétation épidémiologique. *Thèse Fac. Montpellier*. 516 pp.
8. CROSET, H.; RIOUX, J. A.; JUMIER, B.; TOUR, S. (1970). Fluctuations annuelles des populations de *Phlebotomus perniciosus* (Newstead, 1911), *Phlebotomus perfiliewi* (Parrot, 1930) et *Sergentomyia minuta parroti* (Adler y Theodor, 1927) (*Diptera: Psycodidae*) en Tunisie du Nord. *Arch. Inst. Pasteur Tunis.*, 47: 43-56.
9. CROSET, H.; RIOUX, J. A.; MAISTRE, M.; BAYAR, N. (1978). Les Phlébotomes de Tunisie (*Diptera: Phlebotomidae*). Mise au point systématique, chorologique et éthologique. *Ann. Paras. Hum. Comp.*, 53: 711-749.
10. DERGACHEVA, T. I. (1967). Ecology of sandflies in a Natural Focus of Zoonotic Cutaneous Leishmaniasis. *WHO. Inter-Regional Travelling Seminar on Leishmaniosis*. Moscow, USSR.
11. DOLMATOVA, A. V. (1967). Geography, Biology and Ecology of Sanflies (*Phlebotomidae*) in the USSR. *WHO. Inter-Regional Travelling Seminar on Leishmaniosis*. Moscow, USSR.
12. ESTAÚN LLANAS, A. (1946). Primeros casos de Botón de Oriente observados en la provincia. *Clínica y Laboratorio*: 424-426.
13. GAUD, J.; LAURENT, J. (1952). Observations sur les Phlébotomes de la région de Rabat. *Bull. Inst. Hyg. du Maroc*, 12: 73-76.
14. GILLET, J. F. (1981). Contribution aux recherches de cartographie épidémiologique. Applications aux milieux urbains. La nuisance culicidienne à Grenoble. Le foyer leishmaniose marseillais. *Thèse 3^{ème} cycle. Écologie appliqué*. Grenoble. 140 pp.
15. GONZÁLEZ, C. F. (1991). Estudio de las poblaciones de *Phlebotomus* spp. (*Diptera, Phlebotomidae*) como vector de Leishmaniosis en el Somontano oriental de la provincia de Huesca. *Tesis Doctoral. Facultad de Medicina. Zaragoza*. 256 pp.
16. GONZÁLEZ, C. F. (1994). Estudio de las poblaciones de *Phlebotomus* spp. (*Diptera, Phlebotomidae*) como vector de Leishmaniosis en el Somontano oriental de la provincia de Huesca. *S. Científica, 3207.12, Instituto de Estudios Altoaragoneses*. Huesca. 256 pp.

17. GUILVARD, E.; RIOUX, J. A.; JARRY, D.; MORENO, G. (1985). Accouplements successifs chez *Phlebotomus ariasi* Tonnoir, 1921. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 55: 659-664.
18. KILLICK-KENDRICK, R. (1978). Recent advances and outstanding problems in the biology of phlebotominae sandflies. *Acta Tropica*, 35: 397-313.
19. KILLICK-KENDRICK, R. (1983). Investigation of phlebotomine sandflies-vectors of leishmaniasis. *Proc. Indo-Uk. Workshop on Leishmaniasis*: 72-83.
20. LÁZARO CABALLERO, R.; PASTOR BOTIJA, F. (1930). Un caso de kala-azar infantil en la provincia de Huesca. *Med. Pais. Cal.*, 3: 453-455.
21. LEWIS, D. J. (1971). Phlebotomid sandflies. *Bull. WHO*, 44: 535-551.
22. LEWIS, D. J. (1978). Phlebotomine sanfly research. *Symp. Proc. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*: 94-99.
23. LUCIENTES CURDI, J. (1977). Contribución al conocimiento epidemiológico de la Leishmaniosis visceral canina en Zaragoza. Estudio biológico y ecológico de las poblaciones de los flebotomos vectores. *Tesis Doctoral, Facultad de Veterinaria, Zaragoza*. 449 pp.
24. MADOLO-LEBLOND, G. (1983). Les Phlébotomes (*Diptera, Phlebotomidae*) des Îles Ionniennes. *Thèse Pharmacie, Reims*. 218 pp.
25. MARTÍNEZ ORTEGA, E. (1982). Estudio taxonómico y faunístico de los flebotomos (*Diptera, Psychodidae*) del Sureste español. *Tesis de Licenciatura. Sec. Biológicas. Murcia*. 266 pp.
26. MARTÍNEZ ORTEGA, E. (1985b). Los flebotomos ibéricos. II. El Sureste. *An. Biol. (Biol. Anim. I)*, 3: 113-119.
27. MORILLAS MÁRQUEZ, F. (1982). Epidemiología de la Leishmaniosis en la provincia de Granada; estudio biométrico, sistemático y del ciclo anual de los flebotomos. (*Diptera, Phlebotomidae*). *Tesis Doctoral de Farmacia. Granada*. 256 pp.
28. PERFIL'EV, P. P. (1966). Fauna de la USSR; *Diptera*, vol. III, n.º 2. Phlebotomidae (sandflies). Trad. ingl. por *Israel Program for Scientific Translations*, Jerusalem, 1968. 363 pp.
29. RANQUE, J.; QUILICI, M.; DUNAN, S. (1977). Les Leishmanioses de la région provençale. Considérations épidémiologiques et écologiques. *Coll. Inter. CNRS. n.º 239. Écologie des Leishmanioses*. 285-293.
30. RIOUX, J. A.; GOLVAN, Y. J.; CROSET, H.; HOUIN, R.; JUMIER, B.; BAIN, O.; TOUR, S. (1967). Écologie des leishmanioses dans le Sud de la France. 1. Les Phlébotomes. Échantillonnage. Éthologie. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 42: 561-603.
31. RIOUX, J. A.; GOLVAN, Y. J.; CROSET, H.; HOUIN, R. (1969). Les leishmanioses dans le midi méditerranéen. Résultats d'une enquête écologique. *Bull. Soc. Pat. Exot.*, 62: 332-333.
32. RIOUX, J. A.; HOUIN, R.; BAUDOUY, J. P.; CROSET, H.; TOUR, S. (1970). Présence en Corse de *Phlebotomus (Paraphlebotomus) sergenti* Parrot, 1917. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 45: 343-356.

33. RIOUX, J. A.; CROSET, H.; HOUIN, R.; PAPIEROK, B.; TOUR, S. (1971). Observations sur les hauteurs du vol de *Phlebotomus sergenti* Parrot, 1917. *Ann. parasitol. Hum. Comp.*, 46: 329-336.
34. RIOUX, J. A.; KILLICK-KENDRICK, R.; LEANEY, A. J.; YOUNG, C. J.; TURNER, P. P.; LANOTTE, G.; BAILLY, M. (1979). Écologie des Leishmanioses dans le Sud de la France. 11. La leishmaniose viscerale canine: succès de la transmission expérimentale «Chien-Phlébotome-Chien» par la piqûre de *Phlebotomus ariasi* Tonnoir, 1921. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 54: 401-407.
35. SCHLEIN, Y.; GUNDERS, A. E.; WARBURG, A. (1982). Leishmaniasis in the Jordan Valley. I. Attraction of *Phlebotomus papatasi* (Psychodidae) to turkeys. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 76: 517-520.
36. THEODOR, O. (1936). On the relation of *Phlebotomus papatasi* to the temperature and humidity of the environment. *Bull. Ent. Res.*, 27: 653-671.
37. VLASOV, Y. P. (1932). Über das vorkommen von *Phlebotomus* in der Umgegend von Aschabad in den Haken der Nagertiere (*Rhombomys optimus* Licht. und *Spermophilopsis leptodactylus* Licht.). *Mag. Paraz. Inst. Zool. Acas. Sc. URSS*, 3: 89-102 (cita de Croset, 1969).
38. YOUNG, C. J.; TURNER, D. P.; KILLICK-KENDRICK, R.; RIOUX, J. A.; LEANAY, A. J. (1980). Fructosa in wild-caught *Phlebotomus ariasi* and the possible relevance of sugars taken by sandflies to the transmission of leishmaniasis. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 74: 363-366.
39. ZAHAR, A. R. (1980). Studies on Leishmaniasis. Vectors/reservoirs and their control in the Old World. Part. III. *Middle East. Doc. WHO/VBC/80.776*: 1-78.
40. ZIVKOVIC, V. (1980). Faunistic and ecological investigations of sandflies (*Diptera, Phlebotomidae*) in Serbia. *Acta Vet. (Beograd)*, 30: 67-88.
41. ZIVKOVIC, V.; MISCEVIC, Z. (1973). Identification of Blood Meals of Sandflies (*Diptera, Psychodidae*). *J. Parasitol.*, 59: 1150-1151.