

DATOS PRELIMINARES SOBRE EL CICLO NICTIMERAL DE *PHLEBOTOMUS PERNICIOSUS* NEWSTEAD, 1911 Y *PHLEBOTOMUS* *SERGENTI* PARROT, 1917 (*DIPTERA, PSYCHODIDAE*).

E. Romera Lozano y E. Martínez Ortega

Recibido: 28 julio 1999

Aceptado: 20 diciembre 2000

SUMMARY:

Preliminary data about night activity of *Phlebotomus perniciosus* Newstead, 1911 and *Phlebotomus sergenti* Parrot, 1917 (*Diptera, Psychodidae*)

Studies carried out on night activity of sandflies in an endemic area of leishmaniasis have shown the night cycle of the most abundant species: *Phlebotomus perniciosus* Newstead, 1911 and *Phlebotomus sergenti* Parrot, 1917. This cycle is directly related to environmental conditions and physiological stage of females. So, warm and dry conditions allow sandflies activity is continued all night long. With lower temperatures and higher relative humidity values sandflies go out from their resting sites in waves.

The higher densities, measured in sandflies per hour, have been reached from 21 to 24 p.m.; so, this is the most important epidemiological risk period for dispersion of leishmaniasis, because 95 per cent of females have not fed yet and, accordingly, they should be more active to find a host.

Key words: night activity, environmental conditions, sandflies, *Psychodidae*, *Phlebotomus perniciosus*, *Phlebotomus sergenti*.

RESUMEN

El estudio del ciclo nictimeral de los flebotomos en un foco de leishmaniasis en el sudeste de la Península Ibérica ha puesto de manifiesto la actividad nocturna de las especies más abundantes: *Phlebotomus perniciosus* Newstead, 1911 and *Phlebotomus sergenti* Parrot, 1917. El ciclo de actividad nocturna de estos dípteros está directamente relacionada con las condiciones microambientales y con el estado fisiológico de las hembras. De forma que temperaturas elevadas y ambientes secos permiten un desarrollo de la actividad de los flebotomos de forma continuada a lo largo de toda la noche. Temperaturas más bajas y humedad relativa alta favorecen que la actividad de estos dípteros sea en oleadas. Las mayores densidades, medidas en flebotomos capturados por hora, se alcanzan entre las 21 y las 24 horas p.m., por tanto este es el periodo de mayor riesgo para la dispersión de la leishmaniasis, debido a que el

95% de las hembras no se habían alimentado todavía y éstas se muestran más activas para satisfacer sus necesidades alimentarias.

Palabras clave: ciclo nictimeral, condiciones ambientales, flebotomos, *Psychodidae*, *Phlebotomus perniciosus*, *Phlebotomus sergenti*.

INTRODUCCIÓN

El estudio del ciclo nictimeral mediante el registro horario de capturas a lo largo de la noche permite conocer los períodos de máxima actividad de los flebotomos. Algunos autores han realizado estudios sobre el ciclo nictimeral de estos dípteros, en los cuales se demostró que la actividad de los flebotomos no es continua sino que, salen de sus lugares de reposo en oleadas: CROSET (1969) realiza un estudio en Francia sobre las especies *Phlebotomus ariasi* Tonnoir, 1921 y *Sergentomyia minuta* (Rondani, 1843), TROUILLET (1981) en el Congo, sobre cuatro especies del género *Sergentomyia* França y Parrot, 1920 y LUCIENTES CURDI *et al.* (1987) estudiaron el ciclo nictimeral de *P. perniciosus* y *P. ariasi* en Zaragoza. Las oleadas que citan estos autores pueden variar en número, rango horario de aparición y duración temporal. Así, se ha detectado una sola oleada (CROSET, 1969, RIOUX *et al.*, 1970, TROUILLET, 1981) o hasta tres picos de máxima actividad nocturna (LUCIENTES CURDI, *et al.*, 1987). TROUILLET (1981) y LUCIENTES CURDI, *et al.*, (1987) describen ciclos de actividad largos, de 12 horas, mientras que otros autores detectan ciclos de como máximo 9 horas (CROSET, 1969).

Las hembras de los flebotomos actúan como vectores de la leishmaniasis por picadura a humanos y a animales domésticos y silvestres, de modo que, el estudio de su actividad nocturna y de los factores que

influyen sobre la misma resultan de vital importancia para determinar la potencial dispersión de la enfermedad. Con este estudio se pretende conocer el ciclo de actividad nocturna de los flebotomos en un foco de leishmaniasis en el sureste de la Península Ibérica, así como determinar la influencia que las condiciones ambientales y el estado fisiológico de las hembras ejercen sobre el ritmo nictimeral de las especies.

ZONA DE ESTUDIO

El estudio se realizó en un foco de leishmaniasis, El Verdolay (coordenadas U.T.M.: 30SXH644005). En esta zona se encuentra una cueva ubicada en el margen de una rambla, en un monte que circunda la ciudad de Murcia, a unos 85 m. de altitud y con orientación oeste. Dicha cueva tiene forma de "L", presenta dos aberturas al exterior, y cada una de ellas comunica con una galería. La altura máxima de la gruta es de 6 m y la amplitud de las dos aberturas es de 11 m y 2 m.

En las inmediaciones de la cueva estudiada, se encuentran casas habitadas durante todo el año y son frecuentes los perros domésticos y asilvestrados. Esta localidad se encuentra en el piso vegetación termomediterráneo superior, presenta ombroclima semiárido y se encuentra dentro de la zona climática litoral y sublitoral cálida y árida (ALCARAZ *et al.*, 1991).

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante los años 1990, 1991 y 1992 se realizó un estudio integrado del foco del Verdolay, en el que se emplearon diferentes métodos de muestreo. En este trabajo exponen y analizan los resultados obtenidos empleando las trampas de luz CDC (Communicable Disease Center; SUDIA y CHAMBERLAIN 1962) para estudiar la actividad nocturna de los dos géneros presentes en el área de estudio: *Phlebotomus* Rondani y Berté, 1840 y *Sergentomyia* França y Parrot, 1920.

El procedimiento consistió en colocar 8 trampas en el interior en las dos cámaras que forman la cueva para poder detectar la actividad de los flebotomos, tanto en el interior de la misma como cuando intentan salir al exterior. Dichas trampas permanecían en funcionamiento desde el atardecer, cuando todavía existe luz solar (20 ó 21h. p.m., hora oficial) hasta la mañana (alrededor de las 9h. a.m. hora oficial). Se eligieron 3 noches para realizar el estudio, una en julio (1/07/92), otra en agosto (26/08/92) y otra en septiembre (14/09/92), durante el año 1992, en las que se fueron tomando muestras hora a hora. Las noches en las que se realizó el muestreo del ciclo nictimeral coincidieron con el periodo de mayor actividad de los flebotomos (MARTÍNEZ ORTEGA *et al.*, 1991).

Próximo a las trampas se dispuso un termohigrómetro Jules Richard Instruments® para obtener un registro continuo, de las fluctuaciones de los parámetros ambientales.

El análisis de los datos se realizó empleando la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis y el análisis de regresión (SOKAL & RHOLF, 1979). En ambos casos el

nivel de significación fue de $p < 0,05$.

El material colectado fue depositado en la colección entomológica del Departamento de Biología Animal de la Universidad de Murcia, y fue identificado por los autores empleando para ello las claves de identificación propuestas por MARTÍNEZ ORTEGA (1986) para el sureste español.

RESULTADOS

En este estudio se colectaron un total de 252 ejemplares, pertenecientes a seis especies (tabla 1). Considerando los datos totales obtenidos, la actividad de *P. sergenti* y *P. perniciosus* se extiende desde las 20 h. hasta las 6 h., durante dicho periodo se han detectado dos oleadas de mayor actividad (figura 1.), una que se extiende desde las 20 hasta las 24h., con una densidad media de 45,3 flebotomos/hora y la segunda que se extiende desde las 24h. hasta las 6h., con una media de 38,6 flebotomos/hora.

Ambos sexos comienzan a abandonar sus lugares de reposo entre las 20 y las 21 h. Los machos más abundantes durante toda la noche, sin embargo, las proporciones de sexos muestran variaciones. Los machos son más abundantes que las hembras durante la primera oleada (proporción de sexos: 1,83 ♂: 1 ♀). La media de flebotomos/hora fue de 29,3 para los machos y de 16,0 para las hembras. En la segunda oleada las proporciones de ambos sexos se equiparan (1,03 ♂: 1 ♀). En esta oleada, la media de flebotomos/hora capturados fue de 9,8 para los machos y de 9,5 para las hembras.

Las hembras recolectadas fueron agrupadas en función de su estado fisiológico, siguiendo la clasificación establecida por DOLMATOVA & DEMINA

Tabla 1.

Especies	machos	hembras	Total	%
<i>Sergentomyia minuta</i>	1	5	6	2,38
<i>Phlebotomus papatasi</i>	1	6	7	2,78
<i>Phlebotomus sergenti</i>	100	77	177	70,24
<i>Phlebotomus chabaudi</i>	4	2	6	2,38
<i>Phlebotomus ariasi</i>	14	2	16	6,35
<i>Phlebotomus perniciosus</i>	27	13	40	15,87
Total	147	105	252	

Tabla 1. Resultados de capturas empleando la trampa de luz CDC. %: proporción de captura
Sandflies caught using CDC light trap. %: number of sandflies, expressed by percent.

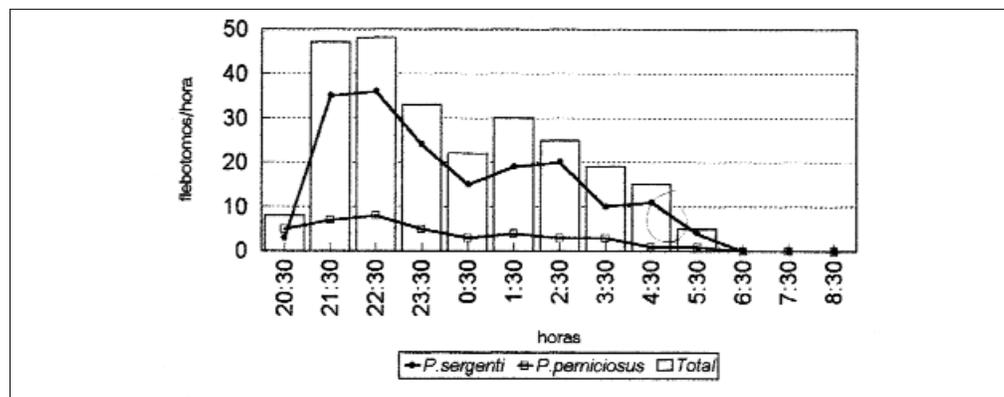


Fig. 1. Resultados globales de la actividad nocturna de los flebotomos.
Global results of night activity of sandflies.

Tabla 2.

	mT ^a STD. DEV.mHR	STD. DEV.
Julio	21,41 ± 2,29 °C	80,00 ± 11,44 %
Agosto	26,33 ± 1,98 °C	63,31 ± 5,55 %
Septiembre	24,37 ± 0,92 °C	88,19 ± 3,97 %

Tabla 2. Condiciones ambientales en la localidad El Verdolay. mT^a.: temperatura media; mHR.: humedad relativa media; STD. DEV.: desviación estándar de las medias.

Environmental conditions in Verdolay. mT^a: mean of temperatures; mHR: mean of relative humidity; STD. DEV.: standar deviation of means.

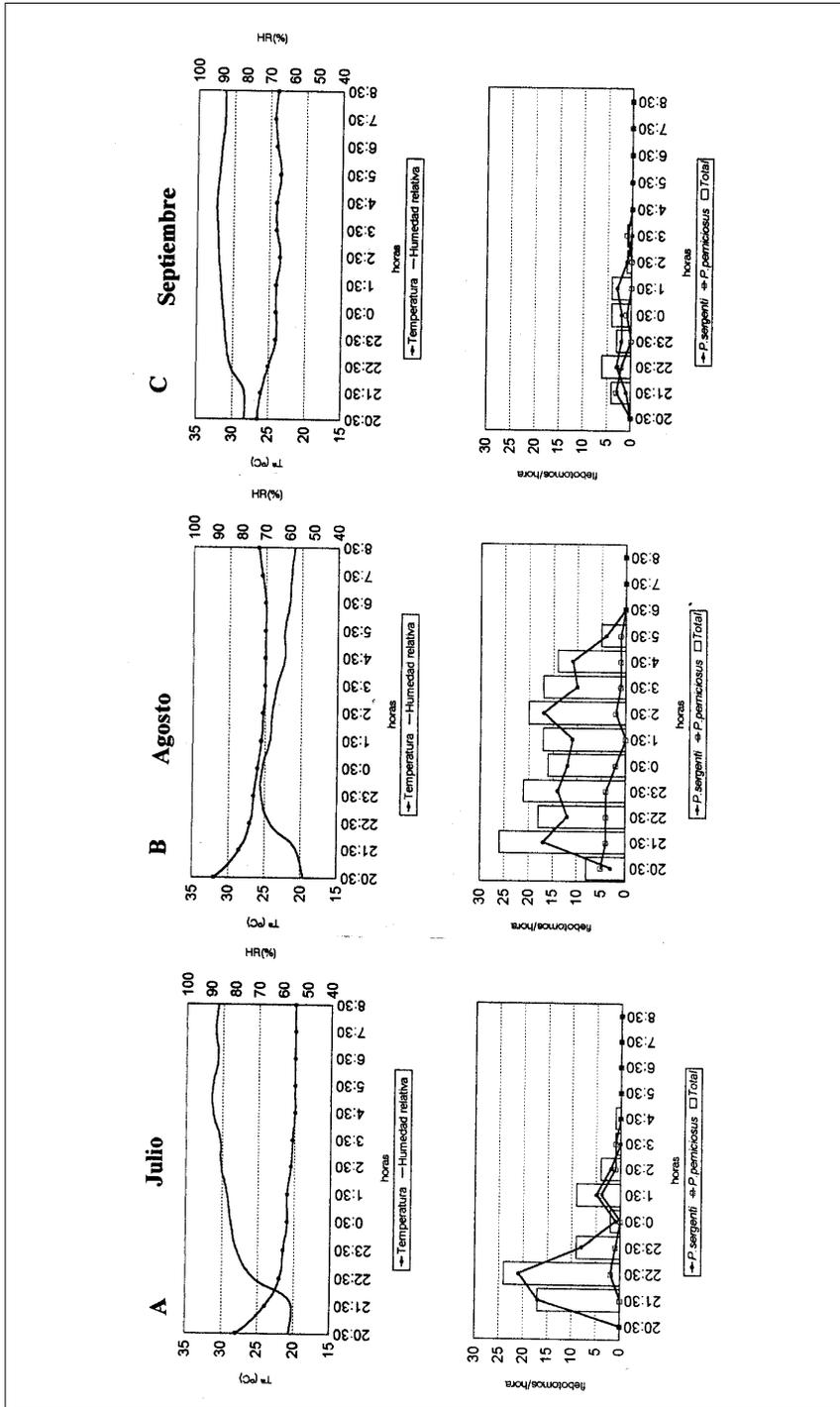


Fig. 2. Resultados de la actividad nocturna de los flebotomos y condiciones ambientales. **A:** Noche del 1 de julio; **B:** Noche del 26 de agosto; **C:** Noche del 14 de septiembre.

Night activity results and environmental conditions. **A:** 1st July; **B:** 26th August; **C:** 14th September.

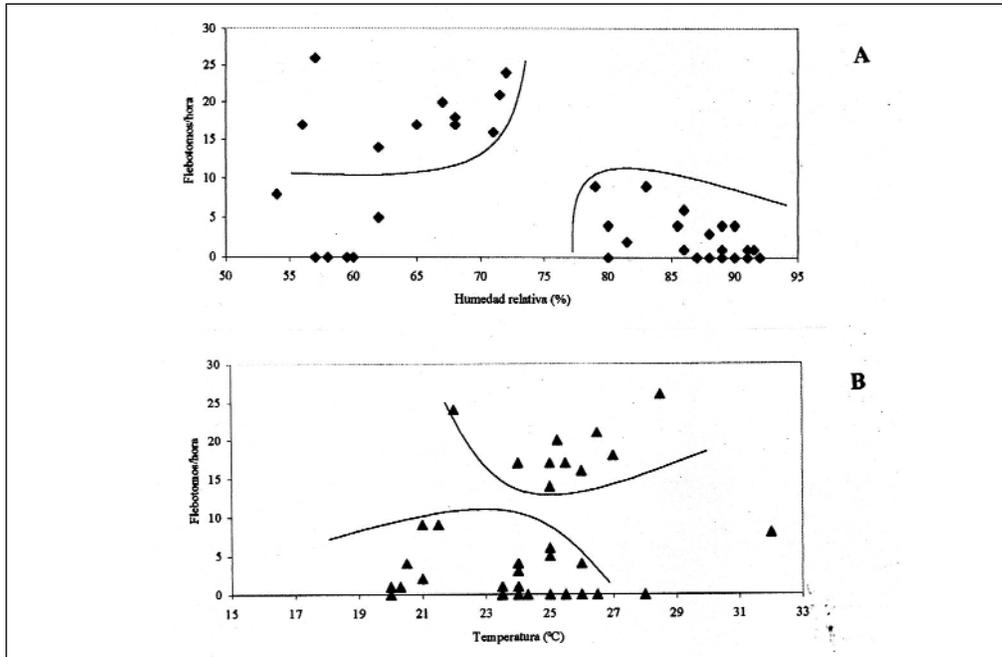


Fig. 3. Diagrama de dispersión de la actividad de los flebotomos y las condiciones ambientales. **A:** Relación con la humedad relativa; **B:** Relación con la temperatura.

Sandflies activity and environmental conditions dispersion plot. **A:** Relative humidity; **B:** Temperature.

(1971), de esta forma el 95% de las hembras no habían realizado ninguna ingesta de sangre (Estado de digestión 1); el 0,9% habían ingerido sangre (estado de digestión 2) y el 3,7% de las hembras capturadas portaban huevos en el abdomen.

En un trabajo anterior realizado en la misma localidad (MARTÍNEZ ORTEGA *et al.*, 1991) se comprobó que las especies más antropofílicas son *Psergenti* y *Pperniciosus*. Los resultados de este estudio muestran que *Psergenti*, presenta dos máximos de actividad a lo largo de la noche, siendo el segundo de menor intensidad que el primero (figura 1). *Pperniciosus* es una especie que se mantiene activa durante el mismo periodo que *Psergenti* pero alcanza densidades

inferiores (figura 1).

Si consideramos cada uno de los muestreos de forma individual, se observa que la actividad nocturna varía. En julio se presentan dos oleadas de actividad, la primera de ellas es más importante en cuanto a la densidad de flebotomos capturados (figura 2.A.). En agosto la actividad nocturna de los flebotomos fue constante a lo largo de toda la noche, por lo que se puede hablar de una sola oleada (Figura 2.B.). En septiembre aparecen dos oleadas, pero con un nivel de captura muy bajo (Figura 2.C.).

Las condiciones microambientales de las noches de muestreo se han analizado empleando la prueba de Kruskal-Wallis (tabla 2). Esta prueba estadística muestra la

existencia de diferencias significativas entre la temperatura ($K=23,18$, $p<0,05$) y la humedad relativa ($K=34,21$, $p<0,05$) de los tres periodos registrados.

Mediante el análisis de regresión se analizó la influencia que las variables ambientales (humedad relativa y temperatura) ejercen sobre el ciclo nictimeral de los flebotomos. Se detectó una relación exponencial, estadísticamente significativa ($R^2_{aj}=57,13$) cuando se analizan los resultados en función de la humedad relativa. En la figura 3.A., se observa que humedades relativas bajas (entorno a valores comprendidos entre 55 y 75%) se corresponden con una mayor actividad de los flebotomos. Sin embargo cuando la humedad relativa supera el 80% la actividad desciende bruscamente. Dichos resultados se confirman en las dos especies (*P.sergenti* y *P.perniciosus*).

Realizando el mismo procedimiento, se analizaron los resultados considerando la temperatura. Sin embargo, y a diferencia del caso anterior, no se pudo comprobar estadísticamente la correlación entre la actividad de los flebotomos y dicha variable ambiental ($R^2_{aj}<50,00$). En la figura 3.B., se pone de manifiesto que el rango térmico es muy estrecho en el periodo de muestreo y que en general existe actividad variable a una temperatura dada, tal y como el análisis de regresión indica.

DISCUSIÓN

El Verdolay es un foco de leishmaniasis cutáneo-visceral en el que aparecen varias especies antropófilas (MARTÍNEZ ORTEGA *et al.*, 1991), por esto se hacen necesarios estudios conducentes a esclarecer esta

situación. En este trabajo se ha realizado un estudio de la actividad nocturna de los flebotomos y se ha podido establecer el ciclo nictimeral de las dos especies más antropófilas de la zona: *P.sergenti* y *P.perniciosus*.

P.sergenti permanece activa desde la tarde hasta primeras horas de la noche y que, por tanto, este es el rango horario que, puede considerarse de máximo riesgo para la población humana. *P.perniciosus* es más activa a finales de la tarde, en consecuencia, durante este periodo el riesgo de transmisión de la leishmaniasis es mayor.

Según nuestros resultados el estado fisiológico de las hembras parece modular su actividad nocturna. Siendo las hembras menos activas las que ya se han realizado ingestas de sangre o las que se encuentran en proceso maduración de los huevos. Éstas, muestran una menor respuesta a la luz ya que, se retiran a los lugares de reposo para realizar las puestas (DOLMATOVA & DEMINA, 1971). Las hembras más activas, por tanto, son las jóvenes (DOLMATOVA & DEMINA, 1971) o aquellas que no han ingerido sangre, ya que se encuentran buscando un huésped del cual poder alimentarse.

En lo que se refiere a los machos son en general más activos y abundantes que las hembras a lo largo de la noche, ya que éstos no pican, debemos considerar que salen de los lugares de reposo atraídos por la presencia de las hembras, buscando la cópula.

Algunos autores han intentado explicar la aparición de diferentes máximos en la actividad nocturna de los flebotomos, así, LUCIENTES CURDI (1987) considera que este fenómeno es debido a la eclosión de los imagos y no a las condiciones ambientales. A

diferencia de esto, RIOUX *et al.* (1969 y 1970) encontraron diferencias en la actividad de los flebotomos provocadas por las condiciones ambientales, tales como la temperatura, lluvia, viento, etc.

Este estudio pone de manifiesto que en el periodo de muestreo existen diferencias significativas en los registros obtenidos de temperatura y humedad relativa ambiental y que es ésta última, la que va a ejercer una influencia considerable en la extensión temporal de los ciclos nocturnos y en la abundancia de flebotomos activos. Así mismo, las variaciones en el número y duración de los máximos de actividad se van a ver afectados directamente por las condiciones ambientales lo que explica que en áreas geográficas con características ambientales diferentes los flebotomos muestren pautas de actividad diferentes con uno (CROSET, 1969, TROUILLET, 1981) o hasta tres picos de máxima actividad (LUCIENTES CURDI, *et al.*, 1987)

En virtud a los resultados, se ha podido establecer que factores como el estado fisiológico de las hembras y la humedad relativa pueden tener una gran influencia en la epidemiología de la leishmaniasis, debido a que pueden servir como base para el establecimiento de los periodos de máximo riesgo de transmisión de la enfermedad durante la noche. De esta forma se puede decir que, en el foco de Verdolay, el periodo de máximo riesgo epidemiológico se extiende desde el atardecer hasta primeras horas de la noche, cuando las condiciones ambientales son cálidas y secas, lo que permitiría a las hembras antropófilas mostrarse activas buscando realizar ingestas de sangre.

BIBLIOGRAFÍA

- ALCARAZ, F.; SÁNCHEZ GÓMEZ, P.; DE LA TORRE, A.; RÍOS, S. y ÁLVAREZ ROGEL, J., (1991). *Datos sobre la vegetación de Murcia (España). Guía Geobotánica de la Excursión de las XI Jornadas de Fitosociología*. Diego Marín. Murcia. 162 pp.
- CROSET, H., (1969). *Écologie et Systématique des Phlebotomini dans deux foyers français et tunisien, de leishmaniose viscerale. Essai d'interprétation épidémiologique*. Thèse Sciences. Université de Montpellier. 516 pp.
- DOLMATOVA, A.V. y DEMINA, N.A., (1971) Les Phlébotomes (*Phlebotominae*) et les maladies qu'ils transmettent. *ORSTOM, Docum. Tech.*, 18:1-168.
- LUCIENTES CURDI, J.; SÁNCHEZ ACEDO, C.; CASTILLO HERNÁNDEZ, J.A. y PERIBÁÑEZ LÓPEZ, M.A. (1987). Estudio del ritmo nictimeral en las poblaciones de flebotomos (*Diptera, Phlebotomidae*) del foco de leishmaniosis de Zaragoza. *Con. Parasitol. Salamanca*, 11: 109-110.
- MARTÍNEZ ORTEGA, E., (1986). *Los flebotomos (Diptera., Psychodidae) del sureste de la Península Ibérica*. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia. 258 pp.
- MARTÍNEZ ORTEG, E.; ROMERA, E.; CONESA GALLEGO, E. y GOYENSA, M., (1991). Estudio comparado de la antropofilia y el fototropismo de los flebotomos en un foco de leishmaniasis del sureste de la Península Ibérica. *Parassitologia* 33 (Suppl. 1): 413-419.
- RIOUX, J.A. y GOLVAN, Y.J., (1969). *Épidémiologie des Leishmanioses dans le sud de la France. Monographie del'INSREM*.

- RIoux J.A.; GOLVAN Y.J.; HOUIN, R.; CROSET, H. y TOUR, S.; 1970. Resultats d'une enquete ecologique sur le foyer Leishmanien des Cévennes meridionales. *Rev. Med.*18: 1039-1052
- SOKAL, R.R. y ROHLF, F.J., (1979). *Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica*. H. Blume Ediciones. Madrid. 832 pp.
- SUDIA, W.D. y CHAMBERLAIN, R.W., (1962). Battery operated light trap, an improved model. *Mosquito News*.22:126-129.
- TROUILLET, J., (1981). *Écologie des Phlebotomes du Congo (Dipt., Psychod.)*. These Doctorale Es-Sciences. Paris. 381 pp.