

Abundancia de *Aedes (Ochlerotatus) albifasciatus* (Diptera: Culicidae) en el sur de la laguna Mar Chiquita

Raquel M. Gleiser y David E. Gorla

Laboratorio de Ecología de Insectos. Facultad de Ciencias Agropecuarias (Campo Experimental). Avda Valparaíso s/n, Ciudad Universitaria. 5000 Córdoba, Argentina. E-mail: rgleiser@fis.famaf.uncor.edu

Resumen. *Aedes albifasciatus* es un mosquito neotropical muy abundante en toda la llanura del Plata. Sus huevos, resistentes a la sequía, eclosionan después de estar cubiertos por agua durante unas 24 horas. Si la temperatura es adecuada, los adultos emergen sincrónicamente en unos 9 días. El objetivo de este trabajo fue relacionar los cambios espacio-temporales en la abundancia de hembras adultas de *Aedes albifasciatus* en el sur de la laguna Mar Chiquita, y su grado de sincronización a escala regional, con variables ambientales que puedan predecirlos. Los resultados mostraron que tanto las precipitaciones como un índice que estima indirecta y empíricamente la abundancia de larvas, podrían predecir la abundancia de adultos en los criaderos con 7 a 15 días de anticipación. La falta de sincronización en la fluctuación de la abundancia del mosquito entre sitios distantes más de 25 km sugiere que la abundancia de *Aedes albifasciatus* estaría influenciada principalmente por factores locales, probablemente la distribución heterogénea de las lluvias. Se encontró una relación negativa entre la abundancia de *Aedes albifasciatus* y la distancia a sus sitios de cría.

Abstract. *Aedes albifasciatus* is a neotropical mosquito, very abundant in the Plata region of Argentina. Its drought-resistant eggs, hatch when covered by water for 24 hours. If temperature is adequate, adults emerge synchronously in about 9 days. The aim of this work was to study the spatial and temporal changes in the abundance of adult female *Aedes albifasciatus* in the southern region of the Mar Chiquita lake and its degree of synchronization at a regional scale. Rainfall or an index which is useful for the estimation of larval abundance, could be used as predictors of adult female abundance near the breeding sites 7 to 15 days in advance. *Aedes albifasciatus* abundance in the study area would be mainly influenced by local factors, since a lack of synchronization of mosquito abundance between sampling sites located more than 25 km apart was observed. This could be related to the spatial heterogeneity in the occurrence of rains during the study period. The existence of a mosquito abundance gradient from the breeding sites was detected.

Introducción

Aedes (Ochlerotatus) albifasciatus (Macquart 1838) es un mosquito neotropical muy abundante en toda la llanura del Plata (Forattini 1962). La postura de huevos resistentes a la desecación le permite subsistir en terrenos que sufren inundaciones periódicas (Service 1993). Los huevos eclosionan cuando son cubiertos por agua durante unas 24 horas. Si la temperatura es adecuada, los adultos emergen sincrónicamente en aproximadamente 9 días (Ludueña Almeida y Gorla 1995a). En laboratorio, las hembras viven unos 40 días y pueden oviponer hasta 5 camadas (Ludueña Almeida et al. 1995a).

El número de *Ae. albifasciatus* que emerjan de un criadero depende tanto de la superficie anegada como de la permanencia del agua durante el tiempo necesario para que las larvas completen su desarrollo preimaginal. Esa superficie está relacionada directamente con las precipitaciones, e inversamente con el tiempo desde la última lluvia, debido a la evaporación y/o infiltración. La abundancia de larvas de *Ae. albifasciatus* puede ser estimada a partir de una relación empírica, que denominaremos índice de agua (IA), dependiente de la lluvia caída, la temperatura media y el tiempo transcurrido desde la última lluvia

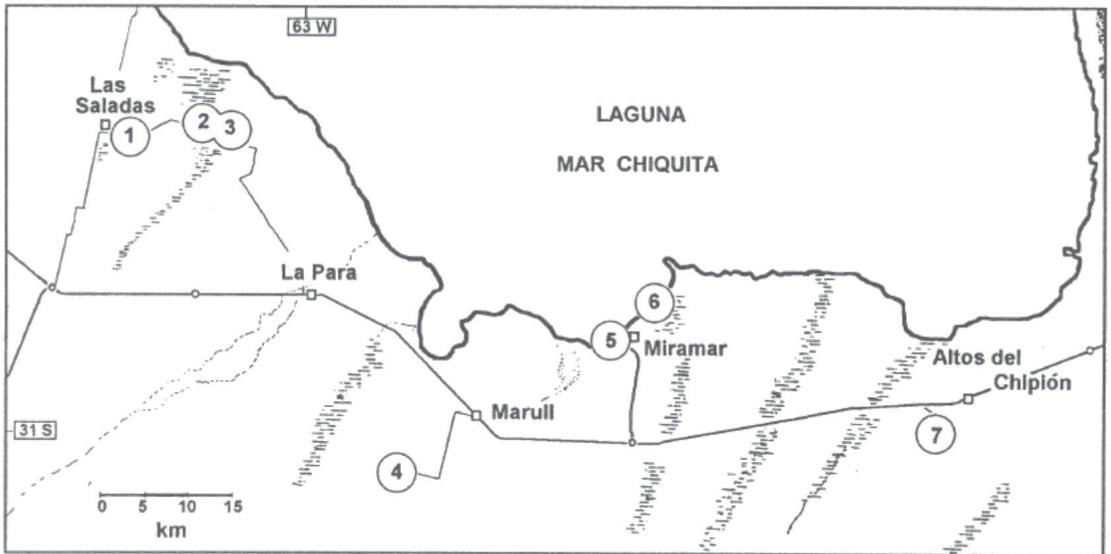


Figura 1. Ubicación de los sitios de muestreo (numerados de 1 a 7 y descritos en el texto).

(Ludueña Almeida 1994). En la descripción original, Ludueña Almeida llamó al IA “contenido hídrico”; preferimos cambiar la denominación para evitar confusiones con el concepto usado en edafología.

Las características del terreno en la región sur de la Laguna Mar Chiquita (provincia de Córdoba) determinan la existencia de numerosos criaderos que ocasionan un aumento considerable en la población de mosquitos, particularmente de *Ae. albifasciatus*, durante la época de lluvias. La irritación que causan sobre el ganado puede generar pérdidas económicas importantes en la producción de leche y carne (Ludueña Almeida 1994; Raña et al. 1971). Por otra parte, esta especie ha sido señalada como vectora de encefalitis equina del oeste (WEE) en Argentina (Avilés et al. 1992).

Este trabajo tiene por objetivo estudiar los cambios espacio-temporales en la abundancia de *Ae. albifasciatus* hembras adultas en la región sur de la laguna Mar Chiquita y su grado de sincronización a escala regional.

Materiales y Métodos

Sitios de muestreo. Estudiamos 7 sitios de muestreo en el sur de la Laguna Mar Chiquita, en una transecta de 80 km paralela a la Ruta Provincial Nro 17, entre octubre de 1994 y marzo de 1995 (Figura 1). La selección de los sitios de muestreo respondió a criterios de representatividad de la diversidad de ambientes de la región, accesibilidad con vehículo durante todo el año y apoyatura local para la captura de mosquitos. Los sitios 1, 2 y 3 se encuentran junto a depresiones de suelo arcilloso, cubiertas principalmente por pastizales, que se inundan durante el período de lluvias, constituyendo criaderos semipermanentes. Dichos criaderos están bordeados por remanentes de monte de chañares y acacias, que alternan con arbustales halófitos y potreros para pastoreo de ganado. En el sitio 1 los muestreos se realizaron entre enero y marzo de 1995. Los sitios 4 y 7 están en terrenos destinados principalmente a la actividad ganadera, bordeados en algunos sectores por bosques de eucaliptos y otros árboles exóticos. Los criaderos de mosquitos se encuentran a más de 6 km de distancia de cada sitio. Los sitios 5 y 6 están cubiertos por pastos rastreros, donde se alimenta el ganado, plantaciones de árboles exóticos (eucaliptos y paraísos) y remanentes de monte. Los criaderos de nutrias de la zona, así como unos surgentes cubiertos por plantas flotantes (*Azolla sp.*), que sirven de abrevadero para el ganado, y una lagunita situada a unos 1000 m al este del sitio 5 son los criaderos potenciales más cercanos.

Capturas de mosquitos adultos. Se realizaron en forma semanal con trampas de luz tipo “CDC Miniature

Light Trap” complementadas con hielo seco como fuente de CO₂ (Brown 1958, Gillies y Wilkes 1969). Los mosquitos colectados se contaron y determinaron en el laboratorio a nivel de especie (Darsie 1985). En el presente trabajo se presentan los datos referentes a *Ae. albifasciatus*. Se instaló 1 trampa por sitio de muestreo, que estuvo activa desde las 19:00 horas hasta las 08:00 horas del día siguiente. Para una población de hembras de *Ae. albifasciatus* la búsqueda de alimento varía diaria y estacionalmente debido a oscilaciones en la temperatura y luminosidad. Debido a estas variaciones, la captura de una misma cantidad de hembras adultas a distintas horas del día y/o en diferentes estaciones climáticas representan abundancias poblacionales muy diferentes (Ludueña Almeida y Gorla 1995b). Como la técnica de captura depende fuertemente de la actividad de búsqueda de alimento, la estimación de la densidad relativa diaria (DRD) de *Ae. albifasciatus* se realizó ponderando el número de mosquitos capturados en una fecha particular con el índice de capturabilidad correspondiente al período durante el que la trampa estuvo en funcionamiento, según el procedimiento de Ludueña Almeida y Gorla (1995b).

Con el objeto de detectar la posible concentración de hembras sobre los criaderos, se analizó la correlación entre el promedio de mosquitos capturados en cada sitio durante todo el período de estudio con la distancia entre el sitio de muestreo y el criadero más cercano. Dicha distancia fue estimada a partir de observaciones en el terreno y de mediciones de la distancia a los bañados en mapas de escala 1:250.000. El grado de sincronización espacial en las precipitaciones y en los cambios de abundancia de *Ae. albifasciatus* se analizó a través de correlaciones simples entre sitios de muestreo. El patrón espacial de cambio de la abundancia de mosquitos fue estudiado a partir del análisis de las relaciones entre la diferencia absoluta media y la correlación de densidades entre pares de sitios de muestreo separados por diferentes intervalos de distancia, según el procedimiento descrito por Grilli y Gorla (1997). Los datos fueron agrupados en 7 intervalos de distancia.

Datos meteorológicos. En cada sitio de muestreo se instaló un pluviómetro para medir precipitaciones. Los registros meteorológicos para los sitios 5 y 6 fueron provistos por la Reserva Mar Chiquita y Bañados del Río Dulce, Miramar. En los sitios 2 y 3 se registró la temperatura mínima y máxima diaria. Los datos colectados se utilizaron para estimar los valores del índice de agua para el muestreo $i: IA_i = P/d * T_m$; (P : última precipitación registrada hasta el día i (en mm); d : días transcurridos entre la última lluvia y el muestreo i ; T_m : temperatura media del período d) (Ludueña Almeida 1994).

Resultados

Variación temporal de la abundancia de Aedes albifasciatus. Desde octubre de 1994 hasta marzo de 1995 se observaron en promedio tres picos de máxima abundancia relativa de *Ae. albifasciatus* adultos, asociados a precipitaciones de importancia ocurridas luego de un período que osciló entre 1 y 2 semanas sin lluvias. Hasta mediados de noviembre, se produjeron escasas lluvias, que no alcanzaron a inundar los criaderos, y el número de mosquitos adultos capturados durante ese período fue reducido. El primer pico se registró a mediados de noviembre en Los Castaños (sitios 2 y 3), y hacia fines del mismo mes en los sitios restantes. En el sitio 7 el primer máximo se detectó el 2 de diciembre. El 2 de febrero se produjo una mayor captura en los sitios 1, 2 y 3, 5 y 6, en los que se habían producido lluvias durante la última semana de enero de 1995. Desde fines de febrero hasta principios de marzo se obtuvo una mayor captura en todos los sitios.

Los valores medios de abundancia de *Ae. albifasciatus* en cada sitio mostraron una correlación positiva con sus desvíos estandar ($r=0.997$; $n=7$; $P<0.001$). Como para cada fecha y sitio de muestreo se tomó una sola muestra, el desvío estandar es en este caso una estimación de la variabilidad temporal de la densidad en un sitio en particular, en tanto que la variabilidad de los valores medios estima la variación espacial de la abundancia entre los sitios de muestreo.

La densidad media de adultos (agrupando los 7 sitios de muestreo) en cada fecha se correlacionó significativamente en forma directa con los mm de lluvia acumulados entre los 7 y 15 días anteriores a cada muestreo, según una función potencial, aunque con importante dispersión (función linealizada $r=0.50$; $n=89$; $P<0.001$). Al considerar cada sitio por separado, la función que relaciona la abundancia de mosquitos con la precipitación acumulada varía de un sitio a otro, y los sitios más alejados de los criaderos

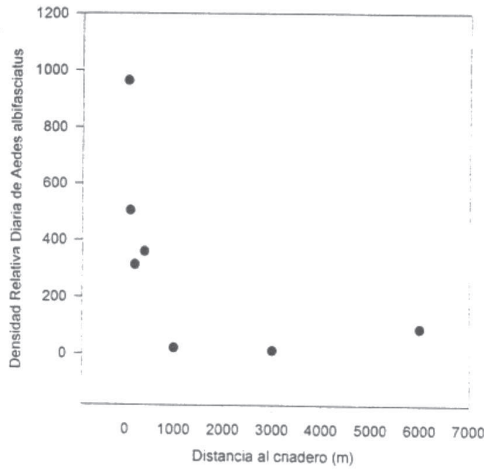


Figura 2. Relación entre la abundancia media de *Aedes albifasciatus* adultos hembra y la distancia a los criaderos más cercanos.

Figure 2. Relationship between the average abundance of female adult *Aedes albifasciatus* and their distance to the nearest breeding sites.

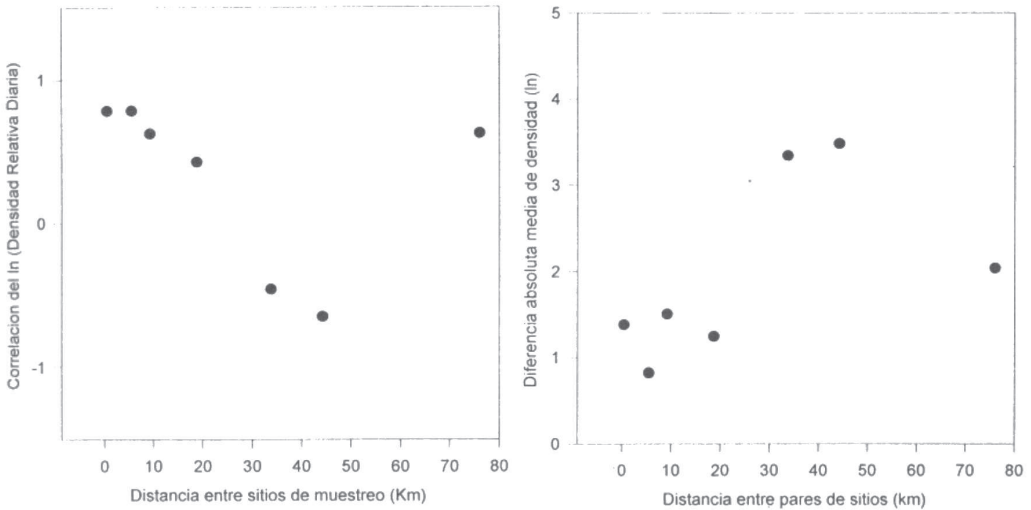


Figura 3. (a) Relación entre el coeficiente de correlación lineal de la densidad relativa diaria media de *Aedes albifasciatus* adultos hembra y la distancia entre pares de sitios de muestreo. (b) Relación entre la diferencia absoluta media de la densidad de *Aedes albifasciatus* adultos hembra y la distancia entre pares de sitios de muestreo.

Figure 3. (a) Relationship between the coefficient of lineal correlation of female adult *Aedes albifasciatus* abundance and the distance between pairs of sampling sites. (b) Relationship between the mean absolute difference of density of adult *Aedes albifasciatus* and the distance between pairs of sampling sites.

(sitios 4 y 7) no se correlacionaron con las lluvias (Tabla 1).

Como la abundancia de adultos se relaciona con la abundancia de larvas observada 7 a 15 días antes

Tabla 1. Correlaciones entre la abundancia de *Aedes albifasciatus* adultos hembra y las precipitaciones acumuladas durante la semana anterior al muestreo, y un índice de agua (IA) estimado para el mismo período. Se informa el coeficiente de correlación para la función linealizada.

Table 1. Correlations between adult *Aedes albifasciatus* abundance in each site and rainfall accumulated during the week before each sampling date and a water index (IA) estimated for the same period. The value of the correlation coefficient for the linearized function is reported.

	SITIOS (distancia media al criadero más cercano en metros)						
	2 (50)	1 (75)	3 (355)	6 (1500)	5 (3000)	4 (6000)	7 (6000)
Precip	0.49*(17)	N.S. (6)	0.44*(15)	0.74**(16)	0.71**(14)	N.S. (11)	N.S. (12)
	exp(a+bx)		exp(a+bx)		(a+bx)		(a+bx)
I.A.	N.S. (16)	N.S. (7)	0.6**(17)	0.89**(16)	0.7 (14)	N.S. (10)	N.S. (12)
			(axb)	(a+bx)	(a+bx)		

Número de muestras entre paréntesis. *:P<0.05, **: P<0.01, N.S.:P>0.05.

Tabla 2. Correlaciones lineales entre precipitaciones acumuladas por semana en cada sitio de muestreo.

Table 2. Linear correlations between rainfall accumulated over a week in each sampling site.

Sitios	1	2 y 3	4	5 y 6
2 y 3	0.69** (13)[9]			
4	N.S. (13)[44]	N.S. (22)[42]		
5 y 6	N.S. (13)[52]	N.S. (22)[44]	N.S. (22)[21]	
7	N.S. (10)[85]	0.65* (19)[76]	N.S. (19)[47]	N.S. (19)[32]

Se indica el número de muestras entre paréntesis y la distancia entre pares entre corchetes (km). Significancia como en tabla 1.

(Ludueña Almeida 1994), el IA_7 constituiría un estimador de la abundancia de adultos con 7 a 15 días de anticipación. En general, cuando se correlacionó la abundancia de hembras adultas de *Ae. albifasciatus* en cada sitio con el IA_7 estimado para 7 días antes, sólo se obtuvieron correlaciones significativas para algunos sitios cercanos a criaderos (Tabla 1).

Variación de la abundancia con la distancia a los criaderos. En general, las capturas de *Ae. albifasciatus* fueron mayores en los sitios cercanos a criaderos (Figura 2). La densidad de mosquitos disminuyó pronunciadamente hasta unos 500 m del criadero, volviéndose relativamente constante a distancias mayores (Figura 2). Esto sugiere que los mosquitos tienden a permanecer en los sitios de cría.

Sincronización en la variación de la abundancia de Aedes albifasciatus. En general, la variación de la densidad de hembras adultas en cada sitio de muestreo no estuvo sincronizada espacialmente con la densidad en los sitios restantes. Los sitios cercanos, separados por no más de 25 km de distancia, se correlacionaron significativamente (Figura 3a). No se observó un patrón claro de correlación entre sitios en cuanto a la lluvia acumulada semanalmente (Tabla 2). Así, Los Castaños (sitios 2 y 3) se correlacionó significativamente con el sitio 7, pero no con los sitios 4 y Miramar (sitios 5 y 6) ubicados a menor distancia respecto al primero.

Variación espacial de la abundancia de Aedes albifasciatus. Si la densidad de mosquitos estuviera principalmente influenciada por factores locales, las densidades poblacionales y sus variaciones en sitios cercanos deberían ser más similares que en sitios alejados. Así, las densidades de sitios separados por

diferentes intervalos de distancia deberían estar relacionadas negativamente con la distancia entre sitios, mientras que la diferencia absoluta media de densidades entre sitios debería mostrar una relación positiva.

Se observó dicha tendencia, estando la variación de la abundancia de sitios cercanos mejor correlacionada (Figura 3a), si bien sitios ubicados a más de 70 km mostraron una buena correlación. Excluyendo este dato se obtiene un $r=-0.93$ ($P<0.05$; $n=6$). En la Figura 3b se observa una relación positiva entre la diferencia absoluta media de densidades y la distancia entre sitios, aunque los sitios más distantes (más de 70 km) no mostraron una diferencia muy alta. Excluyendo este dato se obtiene un $r=0.91$ ($P < 0.05$; $n=6$).

Discusión

En la provincia de Córdoba, el predominio de *Aedes albifasciatus* ocurriría en los meses de primavera-verano (Ludueña Almeida et al. 1995a), si bien puede encontrarse en otoño e invierno, tanto en estadios larvales como adultos (sobre hospedadores humanos) (Almirón y Brewer 1994). En el presente trabajo mostramos aumentos en la población de la especie durante los meses de noviembre-diciembre y febrero-marzo.

La correspondencia entre mosquitos en diferentes estados de desarrollo y las precipitaciones ha sido mostrada por varios autores (Ho 1971, Jupp y McIntosh 1987, Oviedo y Scorza 1993, Sulaiman y Jeffery 1986). En Argentina, no se encontraron correlaciones entre la abundancia de mosquitos que crían en ambientes temporarios con las precipitaciones pluviales, incluso considerando las demoras temporales que se producirían desde las lluvias hasta la emergencia de los adultos (Balseiro 1981, Balseiro 1989). En cambio, considerando además de las precipitaciones el efecto de la temperatura y del tiempo transcurrido desde la última lluvia, se describió un índice (IA) que señala indirecta y empíricamente la superficie cubierta por agua, y que permite estimar la abundancia de larvas de *Ae. albifasciatus* (Ludueña Almeida 1994). En nuestro trabajo encontramos una correlación positiva de la abundancia de *Ae. albifasciatus* adultos tanto con las precipitaciones como con el IA registrados entre 7 y 15 días antes de cada muestreo, en los sitios cercanos a los criaderos. Estas variables meteorológicas podrían ser de utilidad para predecir la emergencia de los mosquitos. Sin embargo, no serían suficientes para explicar las variaciones temporales en la abundancia del mosquito a escala regional, ya que la falta de correlación en los sitios alejados a los criaderos indica que tanto las precipitaciones como el IA explicarían natalidad, pero no persistencia de los adultos.

En este trabajo se detectó la existencia de un gradiente de abundancia de los mosquitos desde los criaderos. Son necesarios más estudios para determinar qué factores determinan el alejamiento de los mosquitos de los mismos y qué podría explicar las elevadas densidades observadas en años anteriores en zonas ubicadas a varios kilómetros de los criaderos (Bachman y Casa; 1962).

La ley de potencia de Taylor es una relación empírica entre la media y la varianza del número de individuos por unidad muestral en un instante de tiempo, que se mantiene para la mayoría de las especies, y que describe en forma simple propiedades de su disposición espacial (Southwood 1978, Taylor 1984). Basándose en un enfoque similar, Grilli y Gorla (1997) mostraron que la misma relación entre media y varianza del número de *Delphacodes kuscheli* (Homoptera: Delphacidae) observados en diferentes momentos, para una ubicación geográfica particular, se mantuvo constante durante 3 estaciones cálidas consecutivas. A semejanza de lo informado por estos autores, nuestros resultados sugieren que en *Ae. albifasciatus* existiría una constancia en la relación entre la variabilidad espacial y temporal de su abundancia.

La detección de una relación negativa entre variaciones en las densidades de mosquitos de sitios separados por distancias crecientes, y de una relación positiva entre la diferencia absoluta media de densidad y la distancia, indican que la abundancia de *Ae. albifasciatus* estaría principalmente influenciada por factores locales. Si bien tanto el valor de correlación como el de diferencia absoluta media de densidades, de los sitios ubicados a mayor distancia (cerca de 80 km) aparecería como un "outher", el resultado podría sugerir un fenómeno espacial cíclico, posiblemente en relación con los patrones de lluvia de la zona, en los que también se observó una correlación significativa entre sitios separados por no más de 25 km o por más de 70 km, pero no entre sitios ubicados a distancias intermedias (ver Tabla 2 y Figuras

1 y 3).

Debido a la sincronidad en la emergencia de los adultos desde un mismo criadero, la predicción de la fecha exacta de aparición de los mosquitos y la localización de los criaderos son de suma importancia en la planificación de campañas de control. Para obtener una buena cobertura de lo que ocurre con la abundancia de *Ae. albifasciatus* en la región sur de la laguna Mar Chiquita, los sitios de muestreo deberían estar separados a lo sumo por unos 20 km (Figura 3). Consecuentemente, para obtener información confiable sobre las variables relevantes en toda el área de interés, se necesitaría una red muy amplia de estaciones meteorológicas y un minucioso estudio del terreno. Actualmente, los satélites meteorológicos proveen información sobre características ambientales en grandes extensiones (Hugh-Jones 1989), por lo que el estudio intensivo del mosquito en unos pocos sitios podría ser usado para predecir su distribución y abundancia a escala regional.

Bibliografía

- Almirón, W.R. y M.E. Brewer. 1994. Immature stages of mosquitoes (Diptera: Culicidae) collected during the autumn-winter period in Córdoba Province, Argentina. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 89:625-628.
- Avilés, G., M.S. Sabbatini y C.J. Mitchell. 1992. Transmission of Western Equine Encephalomyelitis by Argentine *Aedes albifasciatus* (Diptera: Culicidae). J. Med. Entomol. 29:850-853.
- Bachman, A. y O. Casal. 1962. Mosquitos argentinos que crían en aguas salobres y saladas. Rev. Soc. Entomol. Argentina. 25:21-27.
- Balseiro, E.G. 1981. Análisis de la actividad nocturna de *Culex* (*Culex*) *eduardoi* Casal y García y *Aedes* (*Ochlerotatus*) *crinifer* (Theob) (Diptera: Culicidae) mediante el empleo de un atractivo lumínico. Rev. Soc. Entomol. Argentina. 40:211-219.
- Balseiro, E.G. 1989. Análisis de la actividad diaria de dípteros nematoceros en Punta Lara (Pdo. de Ensenada, Prov. de Buenos Aires). 1. Culicidae. Rev. Soc. Entomol. Argentina. 47:157-163.
- Brown, A.W.A. 1958. Factors which attract *Aedes* mosquitoes. Proc. Int. Congress Entomol. 3:757-763.
- Campos, R.E., A. Maciá y J.J. García. 1993. Fluctuaciones estacionales de culícidos (Diptera) y sus enemigos naturales en zonas urbanas de los alrededores de La Plata, provincia de Buenos Aires. Neotrópica. 39:55-66.
- Darsie, J.R. 1985. Mosquitoes of Argentina. Pan 1. Keys for identification of adult females and fourth stages larvae in English and Spanish (Diptera: Culicidae). Mosq. Syst. 17:153-253.
- Forattini, O.P. 1962. Entomologia Medica. Parte General, Diptera, Anophelini. Sao Paulo: Fac. Hig. Saúde Publ. Dep. Parasitol. 662 pp.
- Gillies, M.T. y T.J. Wilkes. 1969. A comparison of the range of attraction of animal baits and of carbon dioxide for some West African mosquitoes. Bull. Entomol. Res. 59:441-456.
- Grilli, M.P. y D.E. Gorla. 1997. The spatio-temporal pattern of *Delphacodes kuscheli* (Homoptera: Delphacidae) abundance in Central Argentina. Bull. Entomol. Research 87:45-53.
- Ho, B.C. 1971. *Aedes aegypti* (L.) and *Aedes albopictus* (Skuse) in Singapore City. 3. Population fluctuations. Bull. World Health Org. 44:635-641.
- Hugh-Jones, M. 1989. Application of remote sensing to the identification of the habitats of parasites and disease vectors. Parasitol. Today. 5:244-251.
- Jupp, P.G. y B.M. McIntosh. 1987. A bionomic study of adult *Aedes* (*Neomelanoconion*) *circumluteolus* in northern Kwazulu, South Africa. J. Am. Mosq. Control Assoc. 3:131-136.
- Ludueña Almeida, F.F. 1994. Ecología Poblacional de *Aedes* (*Ochlerotatus*) *albifasciatus* Macquart, 1838 (Diptera: Culicidae) en el Arco Sur de Mar Chiquita (Córdoba). Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Córdoba. Argentina. 133 pp.
- Ludueña Almeida, F.F. y D.E. Gorla. 1995a. The biology of *Aedes albifasciatus* (*Ochlerotatus*) Macquart, 1838 (Diptera: Culicidae) in Central Argentina. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 90:463-468.

- Raña, J., O. Quaino y D. Paterno. 1971. Informe sobre daños provocados por mosquitos en la zona del Departamento San Cristóbal, limítrofe con Córdoba y Santiago del Estero. Reporte Técnico INTA EERA-Rafaela.
- Service, M.W. 1993. Mosquito Ecology. Field Sampling Methods. London: Chapman & Hall. 988pp.
- Southwood, T.R.E. 1978. Ecological Methods. London: Halsted Press. 524pp.
- Sulaiman, S. y J. Jeffery. 1986. The ecology of *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae) in a rubber estate in Malaysia. Bull. Entomol. Res. 76:553-557.
- Taylor, L.R. 1984. Assessing and interpreting the spatial distributions of insect populations. Ann. Rev. Entomol. 29:321-57.

Recibido: Octubre 11, 1995

Aceptado: Marzo 22, 1997