

## VARIACIÓN INTRAESPECÍFICA DEL TAMAÑO DE ADULTOS DE CULICIDAE (DIPTERA) EN EL ÁREA PLATENSE, PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA

### INTRASPECIFIC SIZE VARIATION IN ADULTS OF CULICIDAE (DIPTERA) FROM LA PLATA, BUENOS AIRES, ARGENTINA

ARNALDO MACIÁ<sup>1</sup>

#### ABSTRACT

Body size may be strongly related to physiological status and reproductive success in insects. Intraspecific size variations in *Aedes albifasciatus* Macquart, *Aedes crinifer* (Theobald), *Culex dolosus* Lynch Arribálzaga, *Culex pipiens* L. and *Psorophora ferox* Humboldt females, were quantified in order to test the hypothesis that increased body size is related to increased parity in field populations of these mosquitoes. Host-seeking adults were collected every fifteen days in Punta Lara and La Plata, Buenos Aires, Argentina, with C.D.C. traps from September 1990 to August 1991. Wing length was measured in all mosquitoes. Physiological status was determined according to ovarian tracheation. Size variation was high, and the seasonality of mean wing length showed an inverse relationship with temperature. No evidence of increased reproductive success in larger individuals was found. Therefore, it was unable to demonstrate that large-bodied females of the species have increased fitness than small ones.

KEY WORDS: mosquitoes, *Aedes*, *Culex*, *Psorophora*, body size, Argentina.

#### INTRODUCCIÓN

La cuantificación de la variabilidad fenotípica entre los individuos de una población posee gran importancia, dado que esas diferencias deben ser tenidas en cuenta para estudios de dinámica poblacional (Lomnicki, 1978, 1980). Tales variaciones pueden manifestarse en el tamaño individual, el que ha sido cuantificado en varios grupos de la entomofauna (Ohgushi, 1987; Gaston, 1988; Chua, 1992; Leprince y Foil, 1993; De Xue y Ali, 1994). En Culicidae se ha demostrado que el tamaño corporal puede influenciar sobre la capacidad vectorial, siendo más eficientes transmisores de ciertas virosis las hembras más pequeñas de la especie vectora (Patrican y DeFoliart, 1985; Paulson y Hawley, 1991). Mosquitos de tamaño mayor poseen mayor potencial reproductivo

(Bock y Milby, 1981; Packer y Corbet, 1989; Nasci, 1991; Lounibos *et al.*, 1990) y mayores tasas de supervivencia (Reisen *et al.*, 1984). Nasci (1986a) observó que las hembras de mayor tamaño son más exitosas en obtener su alimentación sanguínea. Además, en general, el aumento en el tamaño de los imagos puede promover una mayor adecuación biológica a través de un incremento en la longevidad y fertilidad (Nasci, 1986b; 1987, Haramis, 1983; Lyimo y Takken, 1993).

El tamaño corporal de los imagos depende de las condiciones a las cuales están sometidas las larvas, fundamentalmente de temperatura, disponibilidad de alimento y densidad (Christophers, 1960; Van Den Heuvel, 1963; Wada, 1965; Reisen *et al.*, 1984; Briegel, 1990a, 1990b). Por lo tanto, la variabilidad en algunas características de los adultos refleja cambios estacionales en la calidad del entorno larval. El análisis de la fluctuación temporal del tamaño de hembras es relevante epidemiológicamente porque individuos mayores, al ser más longevos, implicarían mayor riesgo como vehículos de algunas enfermedades (Haramis, 1983). Un análisis de la variabilidad de tamaño

<sup>1</sup> Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores (CEPAVE) - Calle 2 N° 584, 1900 La Plata, Buenos Aires, Argentina.

debe ser el paso previo para el estudio de la capacidad y competencia vectoriales, y los componentes ambientales que contribuyen a originar dicha variabilidad deben conocerse antes de la implementación de programas de control (Fish, 1985).

En la Argentina estos aspectos básicos de la biología de los culicidos no han sido aún explorados.

Los objetivos de este trabajo son: a) establecer el grado de variabilidad del tamaño corporal en poblaciones naturales de culicidos; b) analizar la fluctuación temporal del tamaño y su relación con la temperatura ambiental; y c) examinar la relación entre el tamaño de las hembras y su estado fisiológico, el cual es considerado una medida de la adecuación biológica.

#### MATERIAL Y MÉTODOS

Los muestreos de culicidos se realizaron en dos sitios: la Reserva Natural Provincial de Punta Lara, a unos 15 km al NE de la ciudad de La Plata, en las

cercanías de la costa del Río de La Plata, y en el Observatorio de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la Universidad Nacional de La Plata (Figura 1). La selección de estos lugares respondió a la existencia comprobada en las proximidades de criaderos de estados preimaginales. En ambos sectores, cada 15 días se instaló una trampa tipo C.D.C. (Center for Disease Control) (Sudia y Chamberlain, 1989) con atractivo lumínico y de CO<sub>2</sub>, entre septiembre de 1990 y agosto de 1991. En total se realizaron 36 muestreos de 24 horas de duración cada uno. En cada fecha se obtuvieron registros de la temperatura ambiente máxima y mínima, tomadas en las casillas meteorológicas del Observatorio. El material coleccionado se congeló en un congelador portátil (-18°C), a fin de mantener la elasticidad de los tejidos (Casal, 1964) hasta su procesamiento en el laboratorio.

Para determinar la adecuación de la longitud de las alas como medida representativa del tamaño corporal, se tomaron 50 ejemplares de cada especie, los cuales fueron capturados en estado adulto, de larva

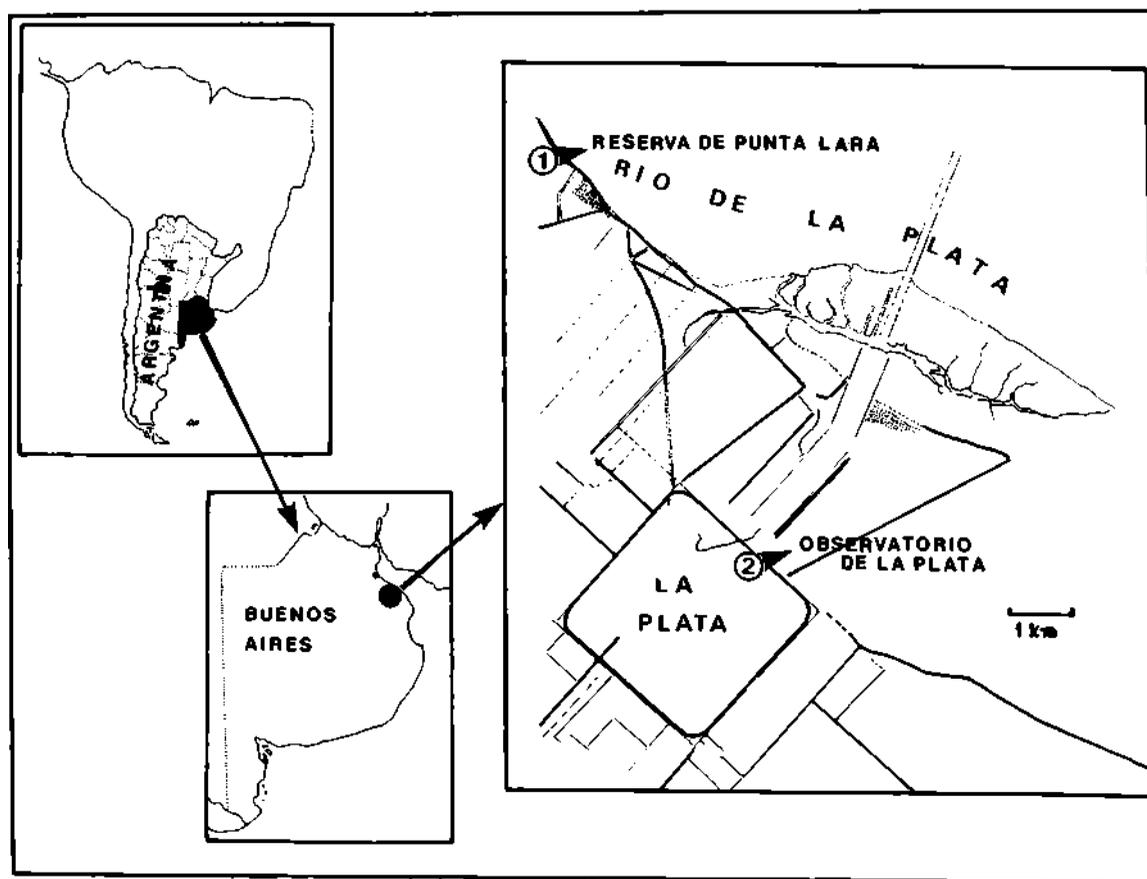


Figura 1. Localización geográfica de los sitios de muestreo. 1: Reserva de Punta Lara. 2: Observatorio de La Plata.

IV o de pupa. De cada individuo adulto se extrajo un ala, la cual se colocó entre dos portaobjetos con una gota de agua, y se midió desde la incisión axilar hasta el extremo distal, excluyendo los flecos marginales, con una precisión de 0,05 mm. El resto del cuerpo se colocó en una estufa a 80°C durante 24 horas, para luego ser pesado, en una balanza Mettler M5 con una precisión de 0,05 mg.

En todas las hembras capturadas por la trampa se midió la longitud de un ala, según el procedimiento antes descrito. Para determinar la condición fisiológica de los mosquitos se siguió el método de Detinova (1962). Éste se basa en el aspecto de la traqueación ovárica, clasificándose a las hembras como nulíparas (i.e., aquellas que aún no han depositado nunca huevos) o paras (i.e., aquellas que han ovipuesto al menos una vez). Para ello se practicó una disección en cada ejemplar, removiendo los ovarios en un portaobjetos con una gota de agua destilada, y observándolos, una vez secos, con microscopio óptico a 100x.

Para analizar la distribución estadística de los datos de longitudes de alas y su apartamiento de la normalidad, se utilizaron el estadístico  $g_1$  (asimetría), y el test de Kolmogorov-Smirnov, respectivamente. La homogeneidad de varianzas se puso a prueba con el test de Bartlett. En aquellos datos que no se ajustaron a los supuestos requeridos para análisis paramétricos se aplicaron transformaciones logarítmicas o arco seno. Para establecer el grado de asociación entre variables se usó el coeficiente de correlación producto-momento. Para la comparación de medias se empleó el test  $t$  de Student. La independencia entre factores se comprobó a través de tablas de contingencia 2x2 y el test de  $X^2$  (Sokal y Rohlf, 1979).

## RESULTADOS

Los resultados se refieren a poblaciones de *Aedes (Ochlerotatus) albifasciatus* Macquart y *Culex (Culex) pipiens* L. capturadas en el Observatorio, *Aedes (Ochlerotatus) crinifer* (Theobald) y *Psorophora (Janthinosoma) ferox* Humboldt colectadas en Punta Lara, y *Culex (Culex) dolosus* Lynch Arribálzaga, muestreada en ambos sitios. Estas especies fueron seleccionadas en virtud de su importancia relativa en la taxocenosis de Culicidae. No se hallaron diferencias significativas ( $t = 1,60$ , 33 g.l.,  $P < 0,001$ ) entre las medias de las longitudes de alas de *C. dolosus* de Punta Lara (3,79  $\pm$  0,37 mm) y el Observatorio (3,56  $\pm$  0,48 mm), ni entre sus varianzas ( $\epsilon = 1,68$ ,

$P < 0,001$ ). Por lo tanto, se pudo considerar al material de *C. dolosus* como perteneciente a una población homogénea, por lo que se mezclaron los datos de ambos sitios.

En todas las especies, la correlación entre el peso seco del cuerpo y la longitud de las alas resultó positiva y altamente significativa. Los índices de correlación fueron altos (*A. albifasciatus*:  $r = 0,6166$ ,  $n = 50$ ,  $P < 0,001$ ; *A. crinifer*:  $r = 0,8466$ ,  $n = 50$ ,  $P < 0,001$ ; *C. dolosus*:  $r = 0,5840$ ,  $n = 50$ ,  $P < 0,001$ ; *C. pipiens*:  $r = 0,6552$ ,  $n = 50$ ,  $P < 0,001$ ; *P. ferox*:  $r = 0,6128$ ,  $n = 50$ ,  $P < 0,001$ ). Por lo tanto, la longitud de las alas es una medida representativa del tamaño corporal individual, y particularmente de la biomasa.

El tamaño de alas en el material muestreado se cuantificó en un total de 2.112 ejemplares (Tabla 1). La distribución de los datos tuvo un apartamiento significativo de la normalidad en *A. crinifer* ( $D = 0,075$ ,  $P < 0,01$ ) y *C. dolosus* ( $D = 0,052$ ,  $P < 0,05$ ), por lo que los datos fueron transformados. La asimetría fue no significativa ( $P < 0,05$ ) en todas las especies. La variabilidad del tamaño alar, medida a través del coeficiente de variación, fue del 6,73 al 11,4%, según las especies, las cuales podrían ordenarse en una escala de mayor a menor variabilidad: *C. dolosus* > *A. albifasciatus* > *A. crinifer* > *C. pipiens* > *P. ferox*. En algunos casos, como en *C. dolosus*, algunas hembras alcanzaron a duplicar el tamaño de otras.

En todas las especies existió una tendencia a la disminución de los valores promedios de la longitud de alas, conforme al aumento de la temperatura ambiental (Figura 2). Así, en *A. albifasciatus*, cuyos valores mínimos y máximos de longitud de alas fueron 2,8 y 4,6 mm, respectivamente, sólo en los meses de octubre, junio, julio y agosto las hembras superaron los 3,8 mm. En *A. crinifer*, con un rango entre 2,6 y 4,5 mm, las hembras sobrepasaron los 3,4 mm únicamente en octubre, mayo, junio y julio. En *C. dolosus* (rango = 2,5-6,4 mm), desde septiembre hasta noviembre y desde marzo hasta agosto, el tamaño de los individuos fue siempre mayor que 3,5 mm. En *C. pipiens*, cuya variabilidad fue desde 2,6 hasta 4,4 mm, desde diciembre hasta abril el tamaño se mantuvo por debajo de los 3,3 mm. Sólo en el primer muestreo de *P. ferox*, es decir en noviembre, los adultos de la especie superaron los 4,1 mm de longitud de alas, siendo su rango de 3,2-4,7 mm.

Para cuantificar este fenómeno se correlacionaron la longitud media de alas por fecha de captura y la temperatura media del muestreo correspondiente. Existieron correlaciones negativas y altamente signifi-

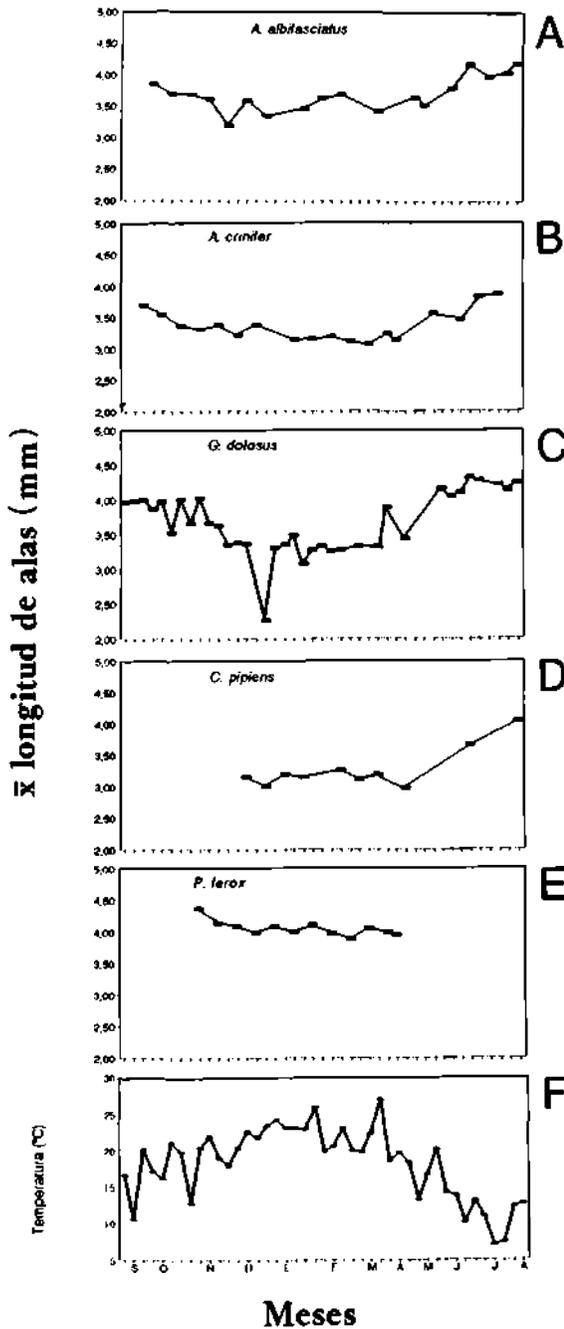


Figura 2. Variación estacional del tamaño medio de alas de hembras de culicidos y la temperatura media ((máx.+ min.)/2) por fecha de muestreo. A: *A. albifasciatus*; B: *A. crinifer*; C: *C. dolosus*; D: *C. pipiens*; E: *P. ferox*; F: temperatura.

ficativas entre ambas variables en *A. albifasciatus* ( $r = -0,72$ ,  $n = 18$ ,  $P=0,007$ ), *A. crinifer* ( $r = -0,94$ ,  $n = 18$ ,  $P<0,001$ ), *C. dolosus* ( $r = -0,82$ ,  $n = 35$ ,  $P<0,001$ ) y *C. pipiens* ( $r = -0,82$ ,  $n = 10$ ,  $P=0,0039$ ), en tanto que la correlación fue no significativa en *P. ferox* ( $P>0,05$ ).

En la Tabla 2 se consignan los resultados referidos a la cantidad de hembras nulíparas y paras de cada especie y sus respectivos tamaños. La longitud de alas de las hembras paras fue significativamente mayor que la de las hembras nulíparas en *A. albifasciatus* ( $t = -12,07$ , 429 g.l.,  $P<0,001$ ) y en *C. dolosus* ( $t = -2,36$ , 671 g.l.,  $P<0,05$ ); por el contrario, en *A. crinifer* las hembras paras resultaron ser de tamaño menor que las nulíparas ( $t = 5,06$ , 638 g.l.,  $P<0,001$ ). En *P. ferox*, los tamaños medios de las hembras en ambas condiciones fisiológicas no presentaron diferencias significativas ( $t = 1,95$ , 279 g.l.,  $P>0,05$ ). En *C. pipiens*, la aplicación del test no tiene validez, dado que el tamaño de la muestra ( $n = 37$ ) fue inferior al mínimo necesario ( $n = 219$ ) para el análisis.

En la Figura 3 se muestra el porcentaje de hembras nulíparas y paras en función del tamaño en cada una de las especies consideradas. Para detectar tendencias en los porcentajes de hembras nulíparas y paras a lo largo de los rangos de tamaño, en cada especie se dividió el rango en clases de frecuencia de tamaño, de 0,10 mm cada una, para luego correlacionar la marca de clase con el porcentaje (transformado en arco seno) de las hembras paras en cada clase. En ninguna especie existió correlación significativa ( $P>0,05$ ) entre ambos factores. Posteriormente se agruparon los datos en dos clases de tamaño: hembras "pequeñas" y hembras "grandes", incluyendo en estas categorías los individuos por debajo y por encima de la mediana, respectivamente. Al comparar mediante tablas de contingencia la cantidad de hembras nulíparas y paras por la cantidad de hembras "pequeñas" y "grandes", se observó que en *C. dolosus* existía independencia entre la condición fisiológica de las hembras y su tamaño ( $X^2 = 2,30$ ,  $P>0,05$ ) mientras que en *A. albifasciatus* ( $X^2 = 7,08$ ,  $P<0,01$ ), *A. crinifer* ( $X^2 = 23,8$ ,  $P<0,05$ ) y *P. ferox* ( $X^2 = 3,87$ ,  $P<0,05$ ) ambos factores eran dependientes entre sí, siendo las hembras grandes mayoritariamente nulíparas.

#### DISCUSIÓN

La existencia de ejemplares de culicidos que superaron el doble del tamaño de otros individuos de la

TABLA 1  
ESTADÍSTICAS PRINCIPALES DE LA LONGITUD DE ALAS DE CULÍCIDOS  
DE PUNTA LARA Y EL OBSERVATORIO

	<i>A. albifasciatus</i> (n=442)	<i>A. crinifer</i> (n=658)	<i>C. dolosus</i> (n=683)	<i>C. pipiens</i> (n=42)	<i>P. ferox</i> (n=287)
$\bar{X} \pm DE$ (mm)	3.7 $\pm$ 0.36	3.4 $\pm$ 0.32	3.7 $\pm$ 0.42	3.2 $\pm$ 0.37	4.09 $\pm$ 0.275
CV (%)	9.6	9.43	11.4	8.75	6.73
Rango (mm)	2.80-4.63	2.64-4.47	2.48-6.36	2.58-4.42	3.18-4.74

TABLA 2  
ESTADÍSTICAS PRINCIPALES DE LA LONGITUD DE ALAS DE LAS HEMBRAS NULÍPARAS (N)  
Y PARAS (P) DE CULÍCIDOS DE PUNTA LARA Y EL OBSERVATORIO

	<i>A. albifasciatus</i>		<i>A. crinifer</i>		<i>C. dolosus</i>		<i>C. pipiens</i>		<i>P. ferox</i>	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
n	302	129	488	152	490	183	24	13	218	63
$\bar{X} \pm DE$ (mm)	3.65 $\pm$ 0.093	4.05 $\pm$ 0.324	3.48 $\pm$ 0.328	3.33 $\pm$ 0.279	3.74 $\pm$ 0.433	3.82 $\pm$ 0.403	3.13 $\pm$ 0.282	3.38 $\pm$ 0.454	4.11 $\pm$ 0.270	4.04 $\pm$ 0.292
CV (%)	2.5	8.0	9.4	8.4	11.6	10.5	9.0	13.4	6.6	7.2

misma especie sugiere *a priori* que estas diferencias podrían ser un factor importante en la biología de los mosquitos del área de estudio, en especial en lo que concierne a la regulación poblacional (Hawley, 1985), porque los componentes de la población de tamaño individual mayor tendrían ventajas competitivas con respecto a los menores. Sin embargo, a juzgar por los resultados de este estudio, esto constituiría una sobreestimación. Fish (1985) estableció una escala arbitraria utilizando el coeficiente de variación de la longitud de alas de mosquitos de Florida (Estados Unidos), en la que las especies con un CV por debajo de 15 se consideraban de baja variabilidad. En esta categoría se ubicarían las especies analizadas en este trabajo.

La correlación negativa entre la temperatura media y el tamaño de las hembras podría explicarse en base a una prolongación del tiempo en estado larval, motivado por las bajas temperaturas de otoño e invierno. Al retrasarse el desarrollo de los estados preimaginales existiría una mayor posibilidad de acumulación de reservas alimenticias, lo cual redundaría en un mayor tamaño de los imagos. Varios autores, trabajando en condiciones de laboratorio, sometieron poblaciones de larvas de *Aedes aegypti* L. (Van Der Heuvel, 1963; Wada, 1965; Briegel, 1990a), *Aedes dorsalis* Meigen (Parker, 1982), *Culex tarsalis* Coquillett (Reisen *et al.*, 1984) y *Anopheles* spp. (Briegel, 1990b) a varias condiciones de temperaturas,

densidad, disponibilidad de alimento y salinidad, para comprobar su efecto sobre el tamaño corporal de los adultos. En general, las bajas temperaturas, bajas densidades, gran disponibilidad de alimento y bajas concentraciones salinas, condicionan tamaños mayores. De todos estos factores ambientales, sería la temperatura la que ejercería mayor influencia, en el campo, sobre los imagos de *A. albifasciatus*, *A. crinifer*, *C. dolosus* y *C. pipiens*, dado que los demás factores no serían limitantes en los criaderos larvales de estas especies, las cuales se desarrollan en charcas efímeras (*A. albifasciatus* y *A. crinifer*) y permanentes (*C. dolosus* y *C. pipiens*) (García *et al.*, 1994). Estas especies pueden encontrarse en forma de estados inmaduros en las cuatro estaciones climáticas del año (Campos *et al.*, 1993; Almirón y Brewer, 1994). En el caso de *P. ferox*, la ocurrencia de una correlación no significativa con la temperatura obedecería a que la fluctuación estacional de sus poblaciones está restringida a pocos meses. Las larvas sólo se desarrollan en los meses de primavera y verano en hábitats efímeros (Campos *et al.*, 1995); por ello, el efecto de las temperaturas invernales no jugaría un rol preponderante como en las otras especies.

Con respecto a la condición fisiológica de los mosquitos, se consideró a la proporción de hembras paras como representante de la fracción de las pobla-

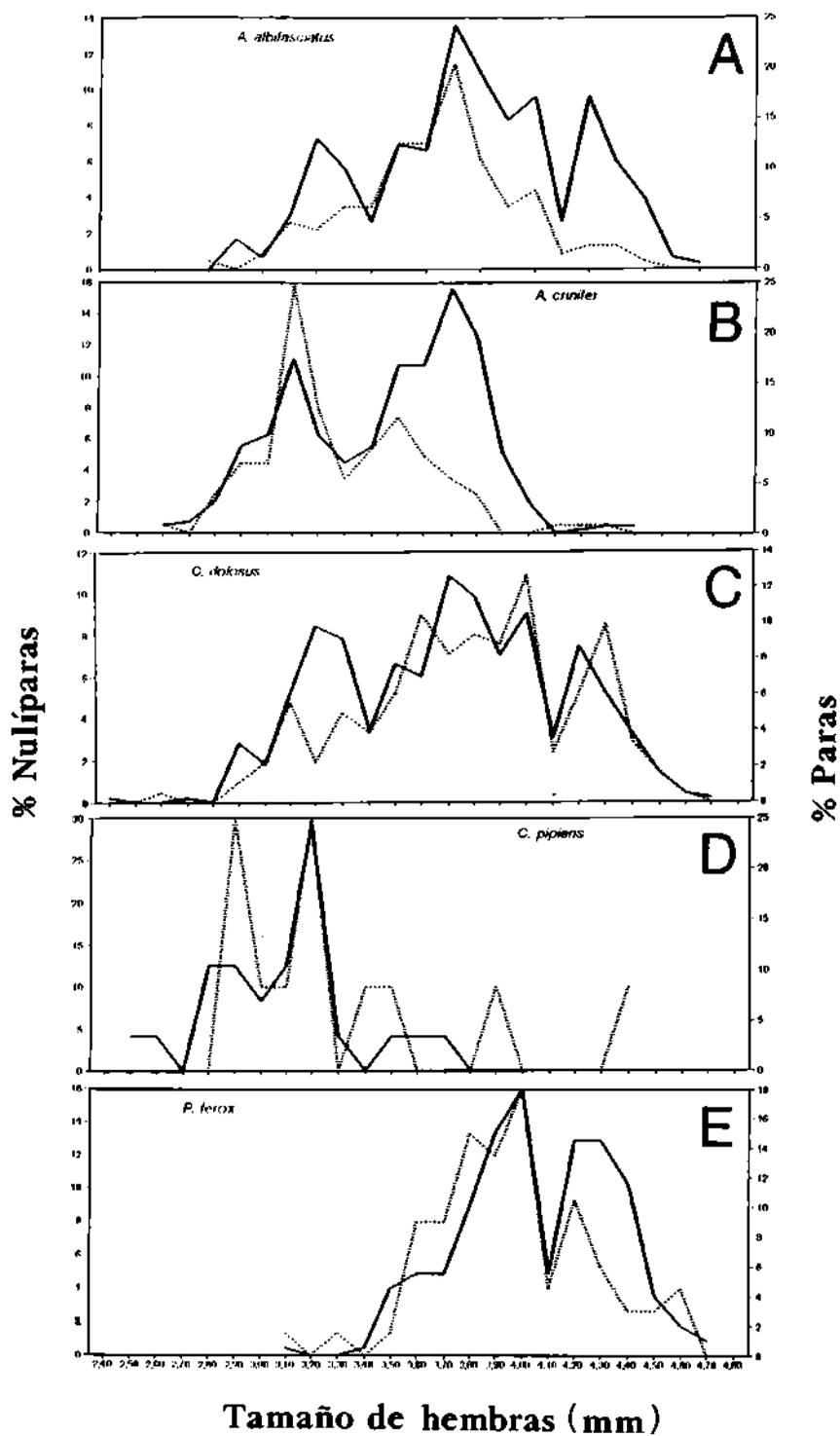


Figura 3. Distribución del tamaño de adultos de culcídos de Punta Lara y el Observatorio. Línea continua: porcentaje de hembras nulíparas. Línea interrumpida: porcentaje de hembras paras. A: *A. albifasciatus*; B: *A. crinites*; C: *C. dolosus*; D: *C. pipiens*; E: *P. ferox*.

ciones con mayor éxito reproductivo, dado que han cumplido al menos un ciclo gonadotrófico completo, es decir que han logrado una alimentación sanguínea, desarrollo de los folículos ováricos y oviposición. Si existiese una mayor cantidad de hembras paras que nulíparas entre los imagos de mayor longitud de alas, significaría que a mayores tamaños de hembras, habría una mayor capacidad para asegurar la oviposición, ventaja determinada por el entorno durante la fase larval. En este estudio, los resultados fueron diferentes para cada especie, y contradictorios. *A. albifasciatus* fue la única especie en la que las hembras paras fueron de mayor tamaño que las nulíparas y a la vez el tamaño y la condición fisiológica eran dependientes entre sí. En *A. crinifer*, si bien existió dependencia entre el estado fisiológico y el tamaño "pequeño" o "grande", las hembras nulíparas resultaron mayores que las paras, sugiriendo que un incremento en el tamaño no es coincidente con una mayor aptitud en la reproducción. Éste sería el mismo caso de *C. dolosus*, en que se demostró independencia entre categorías de tamaño y porcentajes de paridad, y *P. ferox*, en que no hubo diferencias significativas entre longitudes de alas de nulíparas y paras. La falta de correlación entre las clases de tamaño y el porcentaje de hembras paras en cada una de ellas, refuerza la idea de que, en todas las especies estudiadas, una mayor envergadura no favorece el éxito reproductivo en forma sustancial. Landry *et al.* (1988) y Walker *et al.* (1987) no hallaron evidencias de que el aumento de tamaño sea ventajoso para la sobrevivencia. Dichos autores realizaron estudios de campo sobre *Aedes triseriatus* (Say) y *Aedes hendersoni* Cockerell, cuyas larvas crían en huecos de árboles, hábitat donde los factores ambientales que influyen en el tamaño de los adultos actuarían con mayor fuerza. En esos microhábitats, la competencia por recursos (espacio, alimento) sería más intensa que en charcas abiertas, por tratarse de hábitats discretos y de dimensiones reducidas. De Xue y Ali (1994) también arribaron a conclusiones similares a las de este trabajo estudiando quironómidos.

En conclusión, las poblaciones de *A. albifasciatus*, *A. crinifer*, *C. dolosus* y *P. ferox* exhiben una variabilidad en el tamaño de las hembras que no afecta en forma profunda la adecuación biológica de las especies consideradas. En las tres primeras especies, y también en *C. pipiens*, la longitud de alas estaría influenciada por las temperaturas a las que están expuestas las larvas en el campo, produciéndose adultos

menores en primavera y verano, y mayores en otoño e invierno.

#### AGRADECIMIENTOS

Al personal de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la U.N.L.P. por facilitar los datos climáticos. A María C. Estivariz por la realización de la Figura 1.

#### REFERENCIAS

- ALMIRON, W., y M.E. BREWER, 1994. Immature stages of mosquitoes (Diptera: Culicidae) collected during the autumn-winter period in Cordoba Province, Argentina. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 89 (4): 625-628.
- BOCK, M.E. y M.M. MILBY, 1981. Seasonal variation of wing length and egg raft size in *Culex tarsalis*. *Proc. Calif. Mosq. Vector Control Assoc.* 49: 64-66.
- BRIEGL, H., 1990a. Metabolic relationship between female body size, reserves, and fecundity of *Aedes aegypti*. *J. Insect. Physiol.* 36: 165-172.
- BRIEGL, H., 1990b. Fecundity, metabolism, and body size in *Anopheles* (Diptera: Culicidae), vectors of malaria. *J. Med. Entomol.* 27 (5): 839-850.
- CAMPOS, R.E., A. MACIÁ y J.J. GARCÍA, 1993. Fluctuaciones estacionales de culicidos (Diptera) y sus enemigos naturales en zonas urbanas de los alrededores de La Plata, provincia de Buenos Aires. *Neotrópica* 39 (101-102): 55-66.
- CAMPOS, R.E., A. MACIÁ y J.J. GARCÍA, 1995. Variación estacional de las poblaciones de *Psorophora* spp. (Diptera: Culicidae) y detección de sus parásitos y patógenos en la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Acta Ent. Chilena* 19: 113-121.
- CASAL, O.H., 1964. Ensayos de métodos de conservación de mosquitos para el estudio de su edad fisiológica. *Physis* 24 (68): 453-456.
- CHRISTOPHERS, S.R., 1960. *Aedes aegypti* (L.). The yellow fever mosquito. Its life history, bionomics and structure. Cambridge Univ. Press, Londres, 739 pp.
- CHUA, T.H., 1992. Relationship between female body size and demographic parameters in *Bactrocera* Malaysian-A (Diptera: Tephritidae). *Res. Popul. Ecol.* 34 (2): 285-292.
- DETINOVA, T.S., 1962. Age grading methods in Diptera of medical importance. *WHO Monogr. Ser.* 47, 216 pp.
- DE XUE, R. y A. ALI, 1994. Relationship between wing length and fecundity of a pestiferous midge, *Gliptotendipes paripes* (Diptera: Chironomidae). *J. Am. Mosq. Control Ass.* 10 (1): 29-34.
- FISH, D., 1985. An analysis of adult size variation within natural mosquito populations. *En: Lounibos, L.P., J.R. Rey y J.H. Frank (eds.). Ecology of mosquitoes: proceedings of a workshop. Fla. Medical Entomology Laboratory. Vero Beach, Florida: 419-429.*
- GARCÍA, J.J., R.E. CAMPOS y A. MACIÁ, 1994. Prospección de enemigos naturales de Culicidae (Diptera) de la Selva Marginal de Punta Lara (Prov. de Buenos Aires, República Argentina). *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 19 (72): 209-215.

- GASTON, K.J., 1988. The intrinsic rates of increase of insects of different sizes. *Ecol. Entomol.* 13 (4): 339-409.
- HARAMIS, L.D., 1983. Increased adult size correlated with parity in *Aedes triseriatus*. *Mosq. News* 43 (1): 77-79.
- HAWLEY, W.A., 1985. Population dynamics of *Aedes sierrensis*. En: Lounibos, L.P., J.R. Rey y J.H. Frank (eds.), *Ecology of mosquitoes: proceedings of a workshop*. Fla. Medical Entomology Laboratory, Vero Beach, Florida: 167-184.
- LANDRY, S.V., G.R. DE FOLIART y D.B. HOGG, 1988. Adult body size and survivorship in a field population of *Aedes triseriatus*. *Mosq. News* 4 (2): 121-128.
- LEPRINCE, D.J. y L.D. FOIL, 1993. Relationships among body size, blood meal size, egg volume and egg production of *Tabanus fuscicostatus* (Diptera: Tabanidae). *J. Med. Entomol.* 30 (5): 865-871.
- LOMNICKI, A., 1978. Individual differences between animals and the natural regulation of their numbers. *J. Animal Ecol.* 47: 641-675.
- LOMNICKI, A., 1980. Regulation of population density due to individual differences and patchy environment. *Oikos* 35: 185-193.
- LOUNIBOS, L.P., V.L. LARSON y C.D. MORRIS, 1990. Parity, fecundity and body size of *Mansonia dyari* in Florida. *Mosq. News* 6: (1): 121-126.
- LYIMO, E.O. y W. TAKKEN, 1993. Effects of adult body size on fecundity and the pre-gravid rate of *Anopheles gambiae* females in Tanzania. *Med. Vet. Entomol.* 7: 328-332.
- NASCI, R.S., 1986a. Relationship between adult mosquito (Diptera: Culicidae) body size and parity in field populations. *Environ. Entomol.* 15: 874-876.
- NASCI, R.S., 1986b. The size of emerging and host-seeking *Aedes aegypti* and the relation of size to blood-feeding success in the field. *J. Am. Mosq. Control Ass.* 2: 61-62.
- NASCI, R.S., 1987. Adult body size and parity in field populations of the mosquitoes *Anopheles crucians*, *Aedes taeniorhynchus* and *Aedes sollicitans*. *J. Am. Mosq. Control Ass.* 3: 636-637.
- NASCI, R.S., 1991. Influence of larval adult nutrition on biting persistence in *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *J. Med. Entomol.* 28 (4): 522-526.
- OHGUSHI, T., 1987. Factors affecting body size variation within a population of an herbivorous lady beetle, *Hemosepilachna japonica* (Lewis). *Res. Popul. Ecol.* 19: 147-154.
- PACKER, M.J. y P.S. CORBET, 1989. Size variation and reproductive success of female *Aedes punctator* (Diptera: Culicidae). *Ecol. Entomol.* 14: 297-309.
- PARKER, B.M., 1982. Temperature and salinity as factors influencing the size and reproductive potentials of *Aedes dorsalis* (Diptera: Culicidae). *Ann. Ent. Soc. Amer.* 75 (1): 99-102.
- PATRICAN, L.A. y G.R. DE FOLIART, 1985. Lack of adverse effect of transovarially acquired La Crosse virus infections on the reproductive capacity of *Aedes triseriatus* (Diptera: Culicidae). *J. Med. Entomol.* 22 (6): 604-611.
- PAULSON, S.L. y W.A. HAWLEY, 1991. Effect of body size on the vector competence of field and laboratory populations of *Aedes triseriatus* for La Crosse virus. *J. Am. Mosq. Control Ass.* 7 (2): 170-175.
- REISEN, W.K., M.M. MILBY y M.E. BOCK, 1984. The effects of immature stress on selected events in the life history of *Culex tarsalis*. *Mosq. News* 44 (3): 385-395.
- SOKAL, R.R. y F.J. ROHLF, 1979. *Biometría: Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica*. Blume, Madrid, 832 pp.
- SUDIA, W.D. y R.W. CHAMBERLAIN, 1989. Battery-operated light trap, an improved model. *J. Am. Mosq. Control Ass.* 4 (4): 536-538.
- VAN DEN HEUVEL, M.J., 1963. The effect of rearing temperature on wing length, thorax length, leg length and ovariole number of the adult mosquito *Aedes aegypti* (L.). *Trans. R. Entomol. Soc. London* 155: 197-216.
- WADA, Y., 1965. Effect of larval density on the development of *Aedes aegypti* (L.) and the size of adults. *Quaestiones entomologicae* 1: 223-249.
- WALKER, E.D., R.S. COPELAND y L.E. MUNSTERMANN, 1987. Adult survivorship, population density and body size in sympatric populations of *Aedes triseriatus* and *Aedes hendersoni* (Diptera: Culicidae). *J. Med. Entomol.* 24: 485-493.