

## Dinámica poblacional de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) en Córdoba capital

DOMÍNGUEZ, Martha C., Francisco F. LUDUEÑA ALMEIDA y Walter R. ALMIRÓN  
Centro de Investigaciones Entomológicas de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales,  
Universidad Nacional de Córdoba, Av. Vélez Sársfield 299, 5.000 Córdoba, Argentina;  
e-mail: walmiron@onenet.com.ar

■ **RESUMEN.** Se estudiaron las fluctuaciones estacionales en el tamaño poblacional de *Aedes aegypti* y se estimaron sus estadísticos vitales. Se recolectaron huevos desde noviembre de 1996 hasta mayo de 1997, es decir, durante la primavera, verano y otoño, aunque sólo hubo registro continuo desde la última semana de noviembre hasta la primera semana de abril. La mayoría fueron recolectados entre diciembre y marzo, con un pico de abundancia a fines de diciembre y principios de enero. No se recolectaron huevos cuando la temperatura descendió por debajo de los 17 °C, la cual podría constituir el umbral térmico para la actividad de la especie. El número de huevos recolectados cada semana se correlacionó con la temperatura media y las precipitaciones, humedad relativa y fotoperíodo acumuladas durante esa semana, y considerando un tiempo de retardo de 1–4 semanas, resultando sólo significativa mediando 4 semanas. Los estadísticos vitales se estimaron a partir de cohortes de estados inmaduros, mantenidos bajo condiciones climáticas naturales. No se registró desarrollo embrionario a temperaturas invernales, en tanto que entre la primavera y el otoño el tiempo de desarrollo osciló entre 3,18 y 4,43 días. El tiempo de desarrollo de larvas y pupas estuvo comprendido entre 8,91 y 20,82 días y 2,90 y 6,85 días respectivamente, aumentando a medida que disminuyó la temperatura. La tasa de desarrollo preadulto total se correlacionó significativamente con la temperatura, correspondiendo a 12,82 °C el umbral térmico de desarrollo estimado. Se obtuvo un 68,8% de eclosión de huevos, en una primera inundación, luego del período invernal, es decir, huevos embrionados resisten perfectamente las temperaturas invernales de Córdoba.

**PALABRAS CLAVE.** Culicidae. *Aedes aegypti*. Fluctuación poblacional. Estadísticos vitales.

■ **ABSTRACT.** Population dynamics of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in the city of Córdoba. Seasonal fluctuations in the population size of *Ae. aegypti* and basic population parameters were studied. Eggs were collected using ovitraps during spring, summer and autumn; however, a continuous record was only kept from the last week of november unto the first week of april. Most eggs were collected between december and march, with an abundance peak in late december, early-january. No eggs were found when the temperature dropped below 17 °C, which could represent the thermal threshold of species activity. The number of eggs collected each week was correlated with the mean temperature and precipitation, relative humidity, and photoperiod recorded during that week, and allowing for a 1–4 week interval the number of eggs collected became significant only after the fourth week. Basic population parameters were estimated by means of cohorts

of immature stages kept under natural conditions. No embryonic development was recorded under winter temperatures, while from spring through autumn the development time varied between 3.18 and 4.43 days. Larval and pupal development time varied between 8.91 and 20.82, and 2.90 and 6.85 days respectively, increasing as temperature dropped. The pre-adult stage development rate was significantly correlated with temperature and was estimated to have a development thermal threshold of 12.82 °C. Eggs containing a fully formed embryo perfectly resist Córdoba's low temperatures, as can be noted in the fact that 68.8% of egg-hatching was recorded for flooding eggs for the first time after winter.

**KEY WORDS.** Culicidae. *Aedes aegypti*. Population fluctuation. Population parameters

## INTRODUCCIÓN

En 1995, el Ministerio de Salud Pública y Seguridad Social de la provincia de Córdoba anunció la presencia de *Aedes aegypti* (L.) en esta provincia. Aimirón & Ludueña Almeida (1998) recolectaron, en la ciudad de Córdoba, huevos, larvas, pupas y/o adultos de esta especie prácticamente a lo largo de toda la primavera-verano de 1996-1997, lo que sugería que la población de este mosquito ya se había establecido en dicha ciudad.

*Aedes aegypti* es un mosquito esencialmente doméstico, aunque también se reconocen formas silvestres, sobre el que se han realizado numerosos trabajos relativos a su biología (Bejarano, 1956; Christophers, 1960; Laird, 1988; Service, 1993; Consoli & de Oliveira, 1994; Gubler, 1997). Sin embargo, de acuerdo a Rodhain & Rosen (1997) las características biológicas de larvas y adultos de esta especie, parecen variar de acuerdo a las particularidades de cada localidad y de la población de mosquitos presente. Los datos biológicos sobre *Ae. aegypti*, especialmente los referidos a dinámica poblacional, son necesarios para la utilización de modelos de simulación de las fluctuaciones estacionales del vector, como así también de la dinámica de transmisión de los virus del dengue al hombre (Focks *et al.*, 1993). Por ello, los objetivos de este trabajo fueron estudiar las fluctuaciones estacionales de la población de *Ae. aegypti* y estimar estadísticos vitales mediante el seguimiento de cohortes mantenidas bajo condiciones climáticas naturales.

## MATERIAL Y MÉTODOS

**Área de estudio.** El trabajo de campo se reali-

zó en dos viviendas de la ciudad de Córdoba, una de ellas ubicada en Barrio San Martín y la otra en Barrio Providencia; ambas viviendas cuentan con patio, con abundante vegetación y riego constante. En términos climatológicos, el área pertenece al dominio semiseco con tendencia al semihúmedo, caracterizado por la falta de invierno térmico y gran déficit de agua, a pesar de las precipitaciones relativamente altas, a causa de la elevada evapotranspiración potencial. Posee un período de máximas precipitaciones (578 mm) de octubre a marzo y otro de mínimas (116 mm) de abril a septiembre. El verano térmico se extiende de noviembre a marzo. Existe una sola estación intermedia, la cual comprende los meses de abril a octubre y en cuyo transcurso están libres de heladas la primera semana y los últimos 15 días (Capitanelli, 1979).

La temperatura media anual registrada durante el período de estudio comprendido entre septiembre de 1996 y octubre de 1997 fue de 19,09 °C, con una máxima media de 26,07 °C y una mínima media de 13,23 °C. La temperatura máxima absoluta fue de 37,20 °C, registrada en febrero, mientras que la mínima absoluta descendió a -1,60 °C, registrada en el mes de julio. Las precipitaciones registradas en ese período fueron de 745,80 mm. Estos datos fueron obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional.

**Fluctuación estacional.** Se estudió a lo largo de un año utilizando ovitrampas (Lopp, 1957; Service, 1993). Estas consistieron en frascos plásticos (8 cm de diámetro x 13 cm de alto) recubiertos con un cilindro de papel de filtro por dentro y una bolsa de plástico negra por fuera. En el interior de cada recipiente se colocó, además, una madera (13 cm de largo x 2 cm de ancho x 0,1 cm de es-

pesor) dispuesta verticalmente junto a la pared del frasco y sujeta con un clip. A cada ovitrampa se le colocó 250 ml de agua en el momento de ser ubicada en campo, quedando su fluctuación condicionada a las variables ambientales. Se trabajó con nueve ovitrampas, cinco se ubicaron en la vivienda de Barrio San Martín, y cuatro en la de Barrio Providencia, bajo condiciones similares, donde previamente se verificó infestación por *Ae. aegypti*. Las trampas se reemplazaron semanalmente.

El número de huevos depositados fue contado en laboratorio. Los huevos obtenidos fueron inducidos a eclosionar y las larvas criadas, según la metodología que se describe más adelante, a fin de verificar que correspondieran a *Ae. aegypti*, aunque de acuerdo a la culícido-fauna citada para la ciudad de Córdoba (Brewer *et al.*, 1991) sólo esta especie utilizaría tal tipo de trampa. El número de huevos obtenido cada semana fue correlacionado con la temperatura media, humedad relativa, fotoperíodo y precipitaciones acumuladas, registradas durante esa semana. Además, teniendo en cuenta las características biológicas de *Ae. aegypti*, también se correlacionó la variable respuesta con las variables climáticas pero con un tiempo de retardo de 1 a 4 semanas (Service, 1993; Ludueña Almeida & Gorla, 1995), es decir, un lapso que transcurre desde que se registra un cambio en las condiciones meteorológicas, y que se vea reflejado en el número de huevos encontrados.

**Cría masiva.** Para estimar estadísticos vitales fue necesario contar con huevos y larvas de *Ae. aegypti*, los que se obtuvieron en laboratorio. Se estableció una colonia a partir de estados inmaduros y adultos recolectados en campo, siguiendo pautas generales propuestas por Service (1993) y Gerberg *et al.* (1994). Los adultos se mantuvieron en jaulas entomológicas de 30 x 30 x 30 cm. Se alimentaron con agua azucarada al 10%, embebida en trozos de algodón colocados en el interior de las jaulas y en vasos de plástico de 70 ml. Éstos se cambiaron 2 veces por semana. Se utilizaron "hamsters" como fuente de sangre para las hembras. Por jaula, se colocó un "hamster" por espacio de dos horas, durante la mañana o la tarde, repitiendo esta operación tres veces por semana.

Los huevos se recolectaron en ovitrampas, almacenándolos en el mismo soporte donde fueron depositados, al menos por espacio de cuatro días, con humedad suficiente para ase-

gurar el desarrollo embrionario. La eclosión fue inducida sumergiendo los huevos en agua de canilla previamente dechlorada (se dejó reposar 2-3 días en recipiente abierto). Las larvas se mantuvieron en bandejas plásticas de 1.000 ml de capacidad y se alimentaron con hígado en polvo (0,25 mg/larva/día). Las pupas, en grupos de 10-15 individuos, se colocaron en vasos y ubicaron en las jaulas entomológicas hasta la emergencia de los adultos.

**Estimación de estadísticos vitales.** Se hizo mediante tablas de vida horizontales a partir de cohortes mantenidas bajo condiciones climáticas naturales, en una de las viviendas antes mencionada. Se llevó a cabo durante las cuatro estaciones del año. Para estimar el tiempo (t) y la tasa de desarrollo embrionario ( $r = 1/t$ ), se colocaron ovitrampas en las jaulas de cría del laboratorio, por espacio de 16 hs (entre las 18 y 10 hs). Los huevos así obtenidos se colocaron sobre papel de filtro húmedo, organizándose cinco cohortes, cada una con 50 huevos de la misma edad; cada cohorte se colocó dentro de un recipiente plástico, el cual permaneció cerrado para conservar la humedad del soporte donde se encontraban los huevos. Las cohortes fueron llevadas inmediatamente a campo para que el desarrollo se realizara bajo condiciones climáticas naturales. A intervalos de 24 hs, comenzando a contar desde el día de la oviposición (día 0), 10 huevos de cada cohorte fueron llevados al laboratorio y decolorados, utilizando una solución concentrada de hipoclorito de sodio (55gr Cl/l), y su contenido examinado. Un embrión se consideró viable y maduro si: 1) la espina de eclosión estaba bien esclerotizada, 2) los ojos estaban bien desarrollados y pigmentados (Trpis, 1970).

Tiempo y tasa de desarrollo de larvas y pupas, se estimaron mediante cinco cohortes, cada una con 40 larvas de la misma edad. Las larvas se obtuvieron a partir de huevos que se hicieron eclosionar en el laboratorio. Las cohortes se llevaron inmediatamente a campo para que se desarrollaran bajo condiciones climáticas naturales. Esta operación se repitió para las cuatro estaciones del año. Cada cohorte se mantuvo en un frasco plástico de 500 ml de capacidad, conteniendo 300 ml de agua de canilla previamente dechlorada; se controlaron diariamente, alimentando a las larvas con hígado en polvo (0,25 mg/larva/día) y registrando número de individuos en cada estadio, número de pupas, número de indivi-

duos muertos. Las pupas de cada cohorte se colocaron en frascos que se cubrieron con tul, registrando a diario la cantidad de machos y hembras emergidos, a fin de determinar tiempo de desarrollo y la proporción de sexos.

La tasa de desarrollo de huevo a adulto, estimada en las cuatro estaciones climáticas, fue correlacionada con la temperatura media bajo la cual fueron mantenidas las cohortes. Se utilizó la tasa, en lugar del tiempo de desarrollo con el propósito de lograr una correlación positiva y poder además, estimar el umbral térmico de desarrollo, es decir, la temperatura por debajo de la cual no se desarrollarían los estados inmaduros (Service, 1993; Almirón & Brewer, 1996). Los tiempos de desarrollo de larva y pupa obtenidos, para machos y hembras, a lo largo del año fueron sometidos a análisis de varianza, según el factor temperatura (Tabla I) a las que fueron criadas (Sokal & Rohlf, 1979; Steel & Torrie, 1987).

La supervivencia se expresó como el porcentaje de individuos que alcanzaban el siguiente estado (Gómez *et al.*, 1977). La supervivencia de huevos durante el período invernal se estimó colocando un grupo de 1.000 huevos, en la vivienda de Barrio San Martín, desde mayo hasta

septiembre. Los huevos utilizados fueron obtenidos en laboratorio y tratados según la metodología antes descrita para asegurar que los embriones pudieran desarrollarse antes de ser llevados a campo. Luego del período invernal se hicieron eclosionar en laboratorio, registrándose el número de larvas obtenidas en la primera inundación.

## RESULTADOS

**Fluctuación estacional.** La actividad de la especie comenzó en octubre, cuando se detectaron los primeros huevos y continuó hasta mayo, es decir, se recolectaron huevos durante la primavera, verano y otoño, aunque sólo hubo un registro continuo desde la última semana de noviembre hasta la primera de abril. De un total de 2.669 huevos recolectados, la mayoría (90,74 %) fueron obtenidos entre diciembre de 1996 y marzo de 1997, con un máximo ( $n = 366$ ) a fines de diciembre y principios de enero. Este máximo coincidió con un aumento de la temperatura media semanal y de las precipitaciones (Fig. 1).

En las primeras semanas de febrero se observó una disminución del número de huevos, que coincidió con una disminución de la temperatura

**Tabla I.** Tiempo medio y desvío, de desarrollo preadulto, supervivencia y proporción de sexos de *Aedes aegypti*, en condiciones climáticas naturales, para las cuatro estaciones del año.

		TEMPERATURA EN °C <sup>a</sup>			
		22,13	20,73	18,89	12,98
		Verano	Otoño	Primavera	Invierno
Tiempo de desarrollo	Embrión	4,43 ± 0,92	3,18 ± 0,01	4,17 ± 0,45	0
	Larva	8,91 ± 1,18	10,44 ± 1,84	15,07 ± 1,21	20,82 ± 1,99
	Pupa	2,90 ± 0,45	4,42 ± 0,71	4,86 ± 2,72	6,85 ± 2,63
	Preadulto total de hembras	16,75 ± 0,99 NS	19,35 ± 2,75*	28,20 ± 3,03*	b
	Preadulto total de machos	15,48 ± 0,99 NS	16,84 ± 3,05*	23,56 ± 1,68*	b
Supervivencia (%)	Embrión	93,00 ± 3,16	76,00 ± 0,00	88,66 ± 10,43	0
	Larva	76,75 ± 14,76*	92,50 ± 15,41*	89,50 ± 8,18*	60,00 ± 17,94*
	Pupa	96,47 ± 8,79*	70,01 ± 9,85*	52,14 ± 23,57*	33,76 ± 16,69*
Proporción de sexos	Macho	45,46 NS	35,72*	46,73 NS	42,92 NS
	Hembra	54,54	64,28	53,27	57,08

a: temperatura media registrada durante el seguimiento de las cohortes; b: no se estima el tiempo de desarrollo preadulto al no haber desarrollo embrionario;

\*: difieren significativamente ( $p < 0,01$ ); NS: no hay diferencias significativas.

media semanal (de 25,32 a 19,89 °C), no así con las precipitaciones (Fig. 1). A fines de febrero y principios de marzo, el número de huevos aumentó nuevamente en concordancia con el aumento de la temperatura y precipitaciones, para luego disminuir notablemente desde fines de marzo, coincidiendo con una disminución en las temperaturas y precipitaciones. En el trimestre di-

ciembre-febrero la temperatura media fue de 23,83 °C y las precipitaciones sumaron 345,5 mm, en tanto que, en el trimestre marzo-mayo la temperatura media fue de 20,15 °C y las precipitaciones descendieron a un total de 131,9 mm.

No se encontraron huevos desde la última semana de mayo hasta la última semana de octubre de 1997, es decir, que no se registró actividad de las

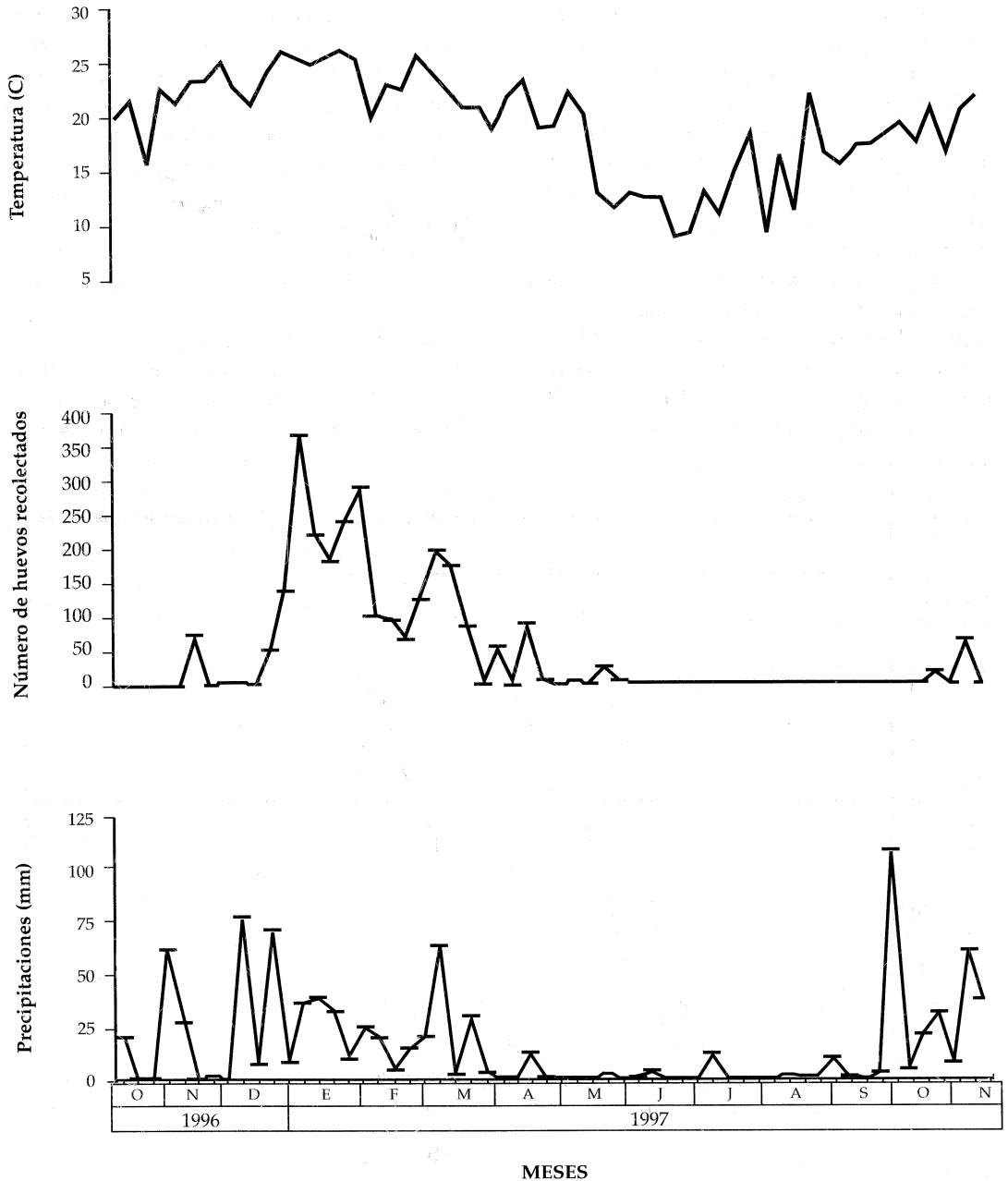


Fig. 1. Variación estacional de la temperatura, precipitaciones y número de huevos de *Aedes aegypti*, recolectados en la ciudad de Córdoba en el período octubre de 1996-noviembre de 1997.

hembras de *Ae. aegypti* durante el período invernal, cuando las temperaturas medias semanales fueron, en promedio, de 14 °C, con temperaturas mínimas semanales que estuvieron comprendidas entre los 3 y 14 °C y las precipitaciones sumaron 29,1 mm (Fig. 1). La actividad de las hembras se reinició a fines de octubre coincidiendo con un aumento en las precipitaciones (169 mm entre fines de septiembre y comienzos de octubre) y de la temperatura media (18,33 °C) para dicha semana (Fig. 1).

La correlación entre el número de huevos recolectados, el fotoperíodo, las precipitaciones acumuladas semanales y la temperatura media semanal, resultó significativa mediando cuatro semanas ( $r = 0,81$ ;  $n = 39$ ;  $p < 0,05$ ), siendo aquel el orden de las variables climáticas en que contribuyeron a explicar los resultados obtenidos.

**Estimación de estadísticos vitales.** Los tiempos de desarrollo preadulto para las cuatro estaciones del año se muestran en la Tabla I. El tiempo de desarrollo embrionario estimado estuvo comprendido entre los 3,18 y 4,43 días, para el verano, otoño y primavera, en tanto que

a temperaturas invernales no se registró desarrollo. El tiempo medio de desarrollo larval osciló entre 8,91 días durante el verano y 20,82 días en el período invernal.

Entre el 50 y 90 % de las larvas puparon entre los 11-14 días en verano, en otoño lo hicieron entre los 14-21 días, en primavera entre los 19-25 días y en invierno entre los 27-31 días (Fig. 2), es decir, a mayor temperatura, la mayor cantidad de individuos permaneció como pupa 3 días, en tanto que ese tiempo se prolongó a menor temperatura. En invierno, la mayoría de los individuos estuvo como pupa 4 días, casi el mismo período empleado en verano; estos resultados no eran los esperados y posiblemente se deba a la alta mortalidad registrada durante ese período (Tabla I).

Con respecto al desarrollo preadulto total de hembras, el análisis de varianza realizado indica que no hay diferencias significativas entre los tiempos obtenidos para verano y otoño, sin embargo, si hay diferencias significativas ( $p < 0,01$ ) entre los tiempos estimados en verano y otoño con los obtenidos en primavera (Tabla I). De igual

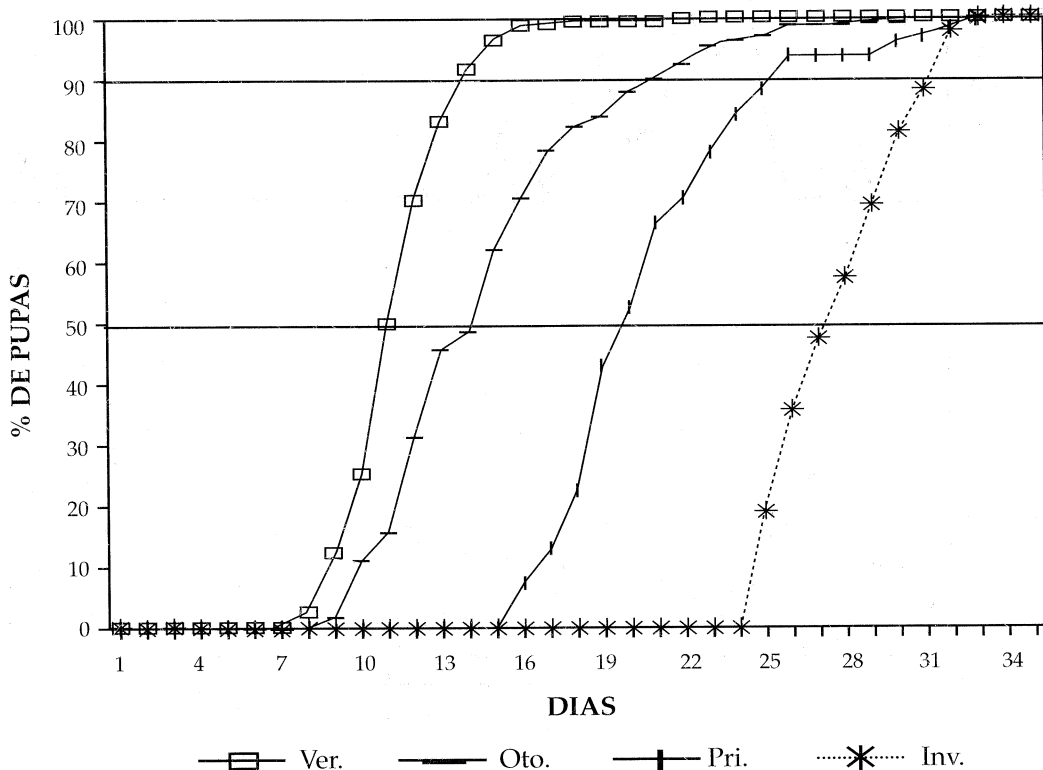
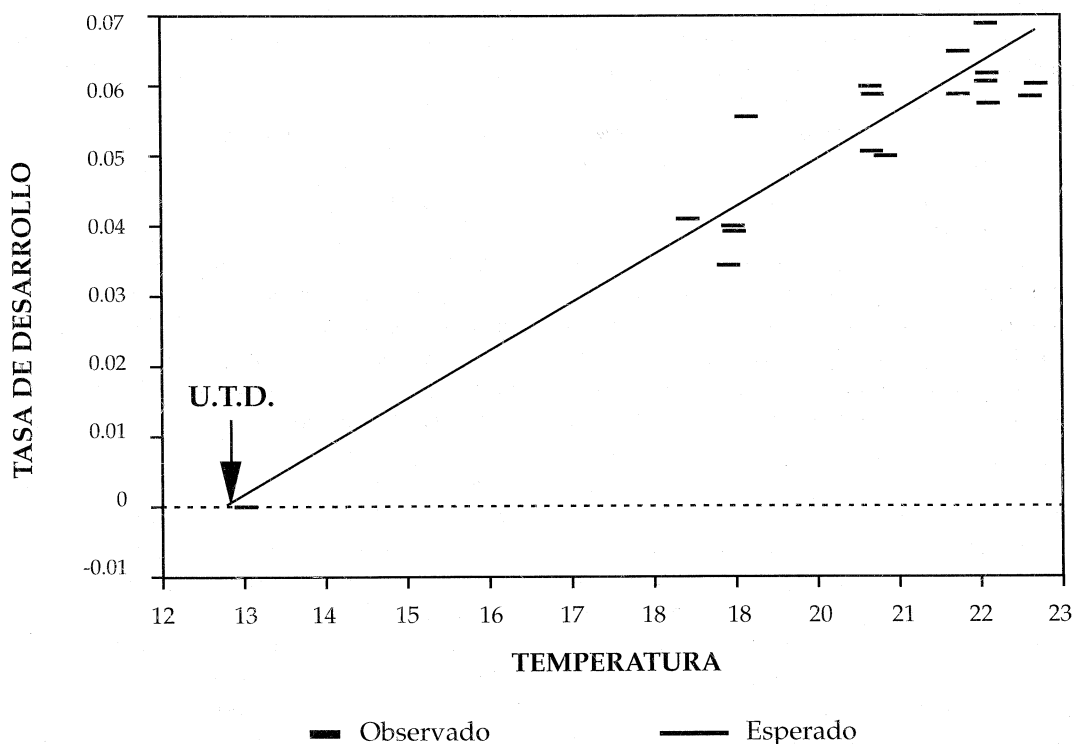


Fig. 2. Porcentaje de larvas de *Aedes aegypti* que puparon, en función del tiempo, durante las cuatro estaciones.



**U.T.D.: Umbral Térmico de desarrollo**

Fig. 3. Tasa de desarrollo preadulto total de *Aedes aegypti* en función de la temperatura

modo, no surgió diferencia entre los tiempos de desarrollo preadulto total de machos obtenidos en verano y otoño, pero sí hay diferencias significativas ( $p < 0,01$ ) entre aquellos valores y los obtenidos en primavera. Siempre fueron menores los tiempos de desarrollo preadulto correspondientes a machos que los de hembras, y éstas siempre superaron en número a los machos (Tabla I).

La tasa de desarrollo ( $r$ ) de los estados inmaduros se correlacionó significativamente con la temperatura media semanal ( $T$ ), relación que puede describirse mediante la ecuación:

$$r = 0,0683 T - 0,087188$$

ajustada significativamente a los datos ( $R^2 = 0,95$ ;  $n = 25$ ;  $p < 0,01$ ). A partir de la ecuación obtenida se pudo estimar el umbral térmico de desarrollo en  $12,82\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Fig. 3).

Los valores de supervivencia larval fueron, en general, mayores que los correspondientes a los de pupas, aunque no se observó ninguna

tendencia dependiente de la temperatura (Tabla I). En cuanto a la supervivencia de los huevos después del período invernal, se obtuvo un 68,8% de eclosión, en una primera inundación, es decir, los huevos embrionados resistieron las temperaturas invernales de Córdoba.

## DISCUSIÓN

El patrón de fluctuación estacional de la población de *Ae. aegypti* en Córdoba fue similar al observado en otras poblaciones naturales de esta especie en Estados Unidos de Norteamérica y en Tailandia (Jakob & Bevier, 1969; Mogi *et al.*, 1988), donde el número máximo de huevos estuvo asociado al período de altas temperaturas y precipitaciones, además, de acuerdo a nuestros resultados, el fotoperíodo también habría jugado un papel importante. Según Campos & Maciá (1996), en Quilmes, provincia de Buenos Aires,

donde se distingue una estación lluviosa y una seca, la abundancia relativa temporal de *Ae. aegypti* estaría condicionada por la temperatura ambiente. Según Rodhain & Rosen (1997) dos factores principales regulan las poblaciones de *Ae. aegypti* en una ciudad, las condiciones climáticas y la disponibilidad de recipientes artificiales de cría.

La actividad de *Ae. aegypti* comenzaría en octubre, en Quilmes, cuando se detectaron larvas nacidas de huevos depositados la temporada anterior, registrándose el mayor número de huevos, larvas, pupas y adultos entre febrero y marzo; no se encontraron nuevas oviposiciones, larvas o adultos entre junio y septiembre (Campos & Maciá, 1996). En Córdoba, las primeras oviposiciones se encontraron en octubre, por lo tanto, considerando el tiempo de desarrollo preadulto obtenido en primavera (23,7 días), las hembras que ovipusieron en octubre deben provenir de huevos que sobrevivieron durante el invierno y que habrían eclosionado en septiembre, es decir, un mes antes que en Quilmes. Algo similar pudo observarse en relación a la mayor abundancia de huevos registrada, mientras que en Buenos Aires ocurrió entre febrero y marzo, en Córdoba fue entre diciembre y enero. La temperatura por debajo de la cual no se registró actividad de las hembras de *Ae. aegypti*, en la ciudad de Córdoba, es decir, que no se encontraron nuevas oviposiciones fue de 17 °C (desde fines de mayo), la cual podría constituir el umbral térmico. Éste coincide con el observado por Campos & Maciá (inéd.) que marcan el final del período de actividad de esta especie en abril-mayo, momento en que se produce una caída en los valores de temperatura media de 26 a 17 °C, aunque para Schweigmann *et al.* (inéd.), en la ciudad de Buenos Aires, el valor umbral de temperatura sería de 20 °C.

Focks *et al.* (1993) estimaron el tiempo de desarrollo embrionario en 4,16 días a 22 °C, coincidiendo con los 4,43 días, obtenidos en el presente trabajo, a una temperatura media de 22,13 °C. Focks *et al.* (1993) obtuvieron una regresión lineal, con datos de laboratorio, de la tasa de desarrollo embrionario en función de la temperatura, con un  $R^2 = 0,886$ , semejante a nuestros resultados donde la regresión arrojó un  $R^2 = 0,81$  ( $p < 0,01$ ), aún cuando los embriones también estuvieron bajo la acción de otras variables ambientales.

El tiempo de desarrollo larval obtenido por

Bar-Zeev (1958) fue de 9,65 días a 20 °C, valor que se aproxima al observado en la ciudad de Córdoba, no así para el estado de pupa, ligeramente superior en este estudio. Temperaturas inferiores a 20 °C, aún por pocas horas al día, perturba la evolución de las larvas según Bejarano (1956). Clements (1992) observó cierto crecimiento de las larvas a 10 °C, aunque no completaron su desarrollo. Para Christophers (1960), el umbral inferior de temperatura para el desarrollo de las larvas es de 16 °C, y para Bar-Zeev (1958) dicho umbral sería de 13,3 °C, bastante próximo al estimado en este estudio.

El efecto de la temperatura también puede notarse en los valores de supervivencia observados, siendo las pupas las más afectadas a bajas temperaturas. Bar-Zeev (1958), encontró que a 14 °C solamente el 24% de las larvas alcanzaron el estado adulto, coincidiendo con lo observado en el presente estudio donde se obtuvo una supervivencia del 33,76% a una temperatura media de 12,98 °C. La proporción de sexos obtenida en este estudio se inclina en favor de las hembras, resultados que difieren de lo obtenido por Campos & Maciá (1996), quienes observaron una relación 1:1 casi perfecta a partir de los adultos emergidos de larvitrapas.

A partir de los resultados obtenidos se desprende que en Córdoba los adultos de *Ae. aegypti* no sobrevivirían en el otoño-invierno, sí en cambio los huevos que darían origen a una nueva generación en la primavera siguiente. La mayor actividad de esta especie se centraría en los meses de diciembre-marzo, en los cuales la población aumentaría en respuesta a las altas temperaturas y precipitaciones, para cesar en el mes de mayo. Por lo tanto, el período diciembre-marzo sería el más importante desde el punto de vista epidemiológico, en cuanto a las virosis transmitidas por *Ae. aegypti*.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Dra. Mireya Brewer por la lectura crítica del trabajo. A los Sres. Moliner y Zar del Servicio Meteorológico Nacional por facilitar los datos de las variables ambientales. A los Sres. Cerezo y Zapata por facilitar sus viviendas para el trabajo de campo. Este trabajo fue realizado gracias a subsidios del Consejo de Investigaciones Científicas y Tecno-



lógicas de Córdoba (CONICOR) y del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

## BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ALMIRÓN W. & M. BREWER. 1996. Winter biology of *Culex pipiens quinquefasciatus* Say (Diptera, Culicidae) from Córdoba, Argentina. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro 91: 649-654.
- ALMIRÓN, W. R. & F. F. LUDUEÑA ALMEIDA. 1998. *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) en Córdoba, Argentina. *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 57 (1-4): 6-7.
- BAR-ZEEV, M. 1958. The effect of temperature on the growth rate and survival of the immature stages of *Aedes aegypti*. *Bull. Entomol. Res.* 49: 157-163.
- BEJARANO, J. F. R. 1956. Mosquitos posibles transmisores del virus amarílico en la República Argentina. *Rev. San. Mil. Argent.* 55: 281-341.
- BREWER, M., W. ALMIRÓN, N. BIANCHINI & L. BUFA. 1991. Fauna de Culicidae (Diptera) de Córdoba, República Argentina. *Bol. Acad. Nac. Ciencias Córdoba* 59: 239-247.
- CAMPOS, R. E. & A. MACIÁ. 1996. Observaciones biológicas de una población natural de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) en la provincia de Buenos Aires Argentina. *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 55(1-4): 67-72.
- CAPITANELLI, R. G. 1979. *Clima*. En: Vázquez, J. B., R. A. Maitello y M. E. Roqué (eds.), *Geografía física de la provincia de Córdoba*. Boldt Rep. Arg. Pp. 45-138.
- CHRISTOPHERS, S. R. 1960. *Aedes aegypti* (L.) *The yellow fever mosquito, its life history, biometrics and structure*. Ed. Cambridge Univ. Press, London.
- CLEMENTS, A. N. 1992. *The biology of mosquitoes*. Vol. I. *Development, nutrition and reproduction*. Chapman & Hall, London.
- CONSOLI, R. A. G. B. & R. L. DE OLIVEIRA. 1994. *Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil*. Ed. Fiocruz, Rio de Janeiro.
- FOCKS, D. A., D. G. HAILE, E. DANIELS & G. A. MOUNT. 1993. Dynamic life table model for *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae); Analysis of the literature and model development *J. Med. Entomol.* 30: 1003-1017.
- GERBERG, E. J., D. R. BARNARD & R. A. WARD. 1994. Manual for mosquito rearing and experimental techniques. *Am. Mosq. Contr. Ass. Bull.* 5: 1-98.
- GÓMEZ, C., J. E. RABINOVICH & C. MACHADO-ALLISON. 1977. Population analysis of *Culex pipiens fatigans* Wied. (Diptera: Culicidae) under laboratory conditions. *J. Med. Entomol.* 13: 453-463.
- GUBLER, D. J. 1997. *Dengue and dengue hemorrhagic fever: its history and resurgence as a global public health problem*. En: Gubler, D. J. Y G. Kuno (eds.), *Dengue and dengue hemorrhagic fever*. Ed. University Press, Cambridge, U.K., pp. 1-23.
- JAKOB, W. L. & G. A. BEVIER. 1969. Applications of ovitraps in the U. S. *Aedes aegypti* eradication program. *Mosq. News* 29: 55-62.
- LAIRD, M. 1988. *The natural history of larval mosquito habitats*. Ed. Academic Press, San Diego.
- LOPP, O. V. 1957. Egg sampling as an index of mosquito breeding. *Proc. New Jers. Mosq. Exterm. Ass.* 44: 60-65.
- LUDUEÑA ALMEIDA F. F. & D. E. GORLA. 1995. The biology of *Aedes (Ochleratatus) albifasciatus* Macquart, 1838 (Diptera: Culicidae) in central Argentina. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Río de Janeiro 90: 463-468.
- MOGI, M., C. KHAMBOONRUANG, W. CHOOCHOTE & P. SUWANPANIT. 1988. Ovitrap surveys of dengue vector mosquitoes in Chiang Mai, northern Thailand; Seasonal shifts in relative abundance of *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti*. *Med. Vet. Entomol.* 2: 319-324.
- RODHAIN, F. & L. ROSEN. 1997. *Mosquito vectors and dengue virus-vector relationships*. En: Gubler, D. J. Y G. Kuno (eds.), *Dengue and dengue hemorrhagic fever*. Ed. University Press, Cambridge, U.K. pp. 45-61.
- SCHWEIGMANN, N., D. VEZZANI, T. VERA, P. ORELLANO, J. KURUC, L. K. NOEJOVICH, A. OTERO, O. BRUZZONE & A. MENDEZ. Inéd. Infestación generalizada por *Aedes aegypti*, vector potencial del dengue y fiebre amarilla, en la ciudad de Buenos Aires. Informe técnico: Unidad de Ecología de Reservorios, Vectores de Parásitos. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1-13.
- SERVICE, M. W. 1993. *Mosquito ecology: Field sampling methods*. 2nd. Edition, Elsevier Science Publishers, Essex.
- SOKAL, R. R. & F. J. ROHLF. 1979. *Biometría. Prin-*

*cipios y métodos estadísticos en la investigación biológica.* Ed. H. Blume, Madrid.

STEEL, R. G. D. & J. H. TORRIE. 1987. *Principles and Procedures of statistics. A biometrical approach.* Ed. Mcgraw-Hill International.

TRPIS, M. 1970. A new bleaching and decalcifying

method for general use in zoology. *Can. J. Zool.* 48: 892-893.

Recibido: 5-XI-1998

Aceptado: 27-IX-1999