

Factores que modifican los índices larvarios de *Aedes aegypti* en Colima, México¹

Francisco Espinoza Gómez,² Carlos Moisés Hernández Suárez³
y Rafael Coll Cárdenas¹

RESUMEN

Objetivos. Con el propósito de explorar las variables que pudieran tener mayor impacto sobre los índices larvarios de *Aedes aegypti*, principal vector del dengue, se realizó un estudio descriptivo y longitudinal en la ciudad mexicana de Colima, ubicada en la costa central del Pacífico.

Métodos. Se inspeccionaron 187 domicilios en los que se determinó el índice de viviendas (IV) y el número de contenedores positivos por casa (C+/C) durante las temporadas lluviosa y seca. Como variables independientes se analizaron la temperatura ambiental, la temporada, la aplicación de malatión en rociados a volumen ultrabajo (ULV), el índice de calidad de la vivienda (ICV) y el grado de conocimientos, actitudes y prácticas (CAP).

Resultados. Tanto el análisis de regresión logística multivariada como el de regresión lineal múltiple mostraron una reducción del IV y del C+/C atribuible a un efecto de la temporada seca. Paradójicamente, la temperatura mostró una correlación negativa con los índices larvarios, la cual se hizo más aparente en la temporada seca. El ICV tuvo la mayor asociación con el IV y con el C+/C, independientemente de las demás variables. Las nebulizaciones de malatión mostraron un discreto efecto negativo sobre los índices, mientras que los CAP no mostraron ninguna asociación con ellos.

Conclusiones. Se concluye que la temperatura alta puede reducir el número de criaderos durante la temporada seca, que el ICV puede ser un buen estimador de la infestación por *Ae. aegypti*, que el uso de malatión ULV reduce los criaderos y que el índice de CAP presenta escasa asociación con la presencia de los mismos.

Palabras clave

Aedes aegypti, dengue, índices larvarios, México.

Los índices larvarios han sido empleados durante más de 60 años para estimar las poblaciones del mosquito *Aedes aegypti* Linneo (Diptera, Culicidae) y de esa manera determinar el posible riesgo de transmisión del dengue

(1, 2). A pesar de que se ha puesto en tela de juicio su capacidad para predecir la aparición de epidemias (3, 4), estos índices continúan siendo la principal herramienta para la vigilancia de *Ae. aegypti*, debido a su fácil aplicación

y a que no se cuenta todavía con otros parámetros más confiables y racionales que permitan estimar el riesgo de transmisión del dengue (5).

Frecuentemente existe variabilidad en la técnica empleada para determinar los índices larvarios, lo cual suele traducirse en resultados muy heterogéneos (6). Además, existen muchos factores que pueden modificar dichos índices y que se deben tomar en cuenta, aun cuando se realicen encuestas metodológicamente adecuadas. Entre estos factores destaca la temperatura am-

¹ Este proyecto recibió financiamiento de la Fundación WK Kellogg a través del programa UNI-Colima y del sistema de investigación regional SI-MORELOS (proyecto No. 19990302001).

² Facultad de Medicina de la Universidad de Colima, México. La correspondencia debe ser enviada a Francisco Espinoza Gómez a la siguiente

dirección: Facultad de Medicina de la Universidad de Colima. Avenida Universidad 333, Colonia Las Viboras, C.P. 28040, Colima, Colima, México. Tel - Fax (331) 2-02-12. Correo electrónico: fespini@cgic.ucol.mx

³ Facultad de Ciencias, Universidad de Colima, Colima, México.

biental, que acorta los ciclos gonotróficos y acelera la eclosión de los huevos (7, 8), de tal suerte que algunos autores han diseñado modelos predictivos de la infestación por *Ae. aegypti* y la transmisión del dengue sobre la base de las variaciones de la temperatura ambiental (9, 10). La precipitación pluvial también se ha asociado con la presencia de larvas, debido a que las lluvias llenan más contenedores con agua y, por lo tanto, aumentan el número de criaderos potenciales del mosquito (11, 12). Sin embargo, los estudios de campo han mostrado que las variaciones de los índices larvarios pueden ser independientes de los cambios de temperatura y de precipitación pluvial a lo largo de varios años (13), aunque en ningún estudio se ha explorado la probable interacción de estas dos variables con la densidad de las larvas.

Además de la temperatura y la precipitación pluvial, se ha encontrado que las casas con un mantenimiento inadecuado, con mala higiene de sus patios y muy sombreadas presentan mayor tendencia a la infestación por larvas de *Ae. aegypti* y se ha propuesto un sistema de vigilancia basado en las condiciones de la vivienda, mucho más rápido y económico que las encuestas tradicionales (14). Otro factor que influye sobre los índices larvarios es la aplicación de malatión por rociado a volumen ultrabajo (ULV), ya que esta medida, al parecer, no solo reduce las poblaciones de adultos, sino también los criaderos de *Aedes* (15). Sin embargo, se ha verificado que el malatión ULV no tiene efectos relevantes sobre la tasa de oviposición y, por tanto, seguramente no modifique las densidades de las larvas (16). Por otro lado, el nivel de conocimientos de la población acerca del mosquito debería tener, al menos en teoría, un impacto significativo sobre la infestación de las casas con larvas. Empero, cuando se han utilizado encuestas sobre conocimientos, actitudes y prácticas (CAP) para evaluar la eficacia de las campañas de participación comunitaria en el control del mosquito, no ha sido posible correlacionar los cambios de los índices de CAP con las variaciones de los índices larvarios (17-19).

Es probable que muchas otras variables influyan sobre la probabilidad de encontrar contenedores con larvas de *Ae. aegypti* en las casas, como son el nivel socioeconómico de sus habitantes o el abastecimiento intradomiciliario de agua (20), pero seguramente las antes mencionadas son moduladoras importantes de los índices larvarios. No obstante, hasta el momento no se ha realizado una exploración simultánea del grado de correlación que guardan esas variables con el número de contenedores con larvas de *Ae. aegypti*. Así pues, el objetivo del presente estudio consistió en explorar la asociación individual y combinada que con los índices larvarios de *Ae. aegypti* puedan tener las variables temperatura ambiental, temporada (de lluvias o seca), calidad de vivienda, uso de malatión ULV y grado de conocimientos sobre el dengue. El estudio se realizó en la ciudad de Colima, México, representativa de las zonas urbanas tropicales infestadas por el mosquito, en donde recientemente se han presentado brotes epidémicos de dengue con algunos casos aislados de dengue hemorrágico (21). La identificación de las variables con mayor influencia sobre los índices larvarios contribuiría a una detección más expedita y confiable de las zonas en riesgo de infestación y, con ello, a optimizar las campañas de vigilancia para este creciente problema de salud pública que es el dengue.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio y técnica de muestreo

El trabajo se realizó durante el período de septiembre de 1998 a marzo de 1999 en la ciudad de Colima, Estado de Colima, México, ubicada en la costa central del Pacífico (19°15' N, 103°43' O), a 490 m sobre el nivel del mar, con una población de 120 720 habitantes (22). El área de estudio comprendió una superficie aproximada de 6 km² al oriente de la ciudad, en donde la Universidad de Colima ha llevado a cabo programas de promoción sanitaria du-

rante unos 5 años. Todas las viviendas de esa zona cuentan con los servicios de agua intradomiciliaria, alcantarillado y recolección regular de basura.

En la ciudad de Colima existen aproximadamente 28 300 viviendas (22). Sobre la base de un estudio piloto realizado anteriormente en la zona, se consideró que la probabilidad de obtener casas infestadas sería del 65%, y se seleccionó una precisión absoluta del 7%, ya que los índices de viviendas (IV) en la ciudad han variado mucho según las últimas encuestas de la Secretaría de Salud. El número de casas necesario para obtener un nivel de confianza del 95% en esas circunstancias resultó ser de 178 (EPIDAT 2) y, de esta manera, se seleccionaron 187 viviendas de forma aleatoria simple. En cada una de ellas se llevó a cabo una inspección directa en busca de larvas de *Ae. aegypti*, siguiendo las recomendaciones de la Organización Panamericana de la Salud (2), aunque nosotros agregamos el uso de linternas de mano para la inspección de sitios sombreados. Solamente se consideraron contenedores con agua y se registraron como positivos todos los que tuvieran más de una larva del mosquito en cualquier estadio. Con el fin de identificar la especie de mosquito, se recolectaron larvas que luego se examinaron de forma directa y se clasificaron siguiendo las claves de Darsie y Ward (23). Para la recolección de datos se contó con la participación de ocho estudiantes de la Universidad de Colima.

Cada vivienda fue inspeccionada por una persona distinta de la que hizo la encuesta. La calidad de la vivienda se clasificó de acuerdo con los criterios propuestos por Tun-Lin (14), que consideran los siguientes aspectos: a) mantenimiento, b) higiene y c) sombra; cada uno se cuantifica del 1 al 3 (bueno = 1, regular = 2 y malo = 3). La primera y la última categorías son fácilmente identificables, mientras que la intermedia se califica por exclusión de las otras dos, de tal manera que una categoría que se encuentra dudosa entre buena y mala se califica como regular; de esta forma, las casas con las

mejores características y, por tanto, con menor riesgo, obtienen la puntuación mínima, de 3, mientras que las peores, o de más alto riesgo, presentan la puntuación máxima, de 9. Con el fin de unificar criterios acerca de la calidad de las viviendas, se emplearon fotografías y se hizo un estudio piloto de 20 viviendas en el cual se cotejaron los criterios consignados por cuatro técnicos diferentes que participaron en el estudio y se determinó el índice de concordancia *kappa* de Cohen con el programa EPIDAT 2.

El muestreo se realizó en dos ocasiones, la primera en la época de lluvias (septiembre a noviembre de 1998, cuando se registró una precipitación pluvial de 434 mm), y la segunda durante la época fría y seca (enero a marzo de 1999, con una precipitación pluvial de 10 mm). Entre estas dos etapas, la Secretaría de Salud del Estado procedió a aplicar malatión ULV al 95%, a razón de 120 mL/ha (tamaño de gota 3 µm), empleando equipo pesado para "niebla fría" London Fog® montado en vehículo. Las nebulizaciones se realizaron en dos series de 7 días cada una, a lo largo de un área que cubrió aproximadamente la mitad de las casas encuestadas. La temperatura ambiental fue medida en grados centígrados cada hora por el termómetro ambiental del observatorio meteorológico de la Universidad de Colima, ubicado a unos 2 km de la zona de trabajo. Con los datos así obtenidos se calculó la temperatura media de la se-

mana anterior a la fecha del muestreo. Finalmente, en cada vivienda se aplicó una encuesta de CAP en la que se incluyeron preguntas sobre el mosquito y sobre el dengue, así como el grado de cooperación de las personas encuestadas con el estudio. El índice de CAP se puntuó en una escala de intervalo entre 0 y 12. El nivel socioeconómico de las familias se clasificó de acuerdo con una adaptación de la escala propuesta por Suadicaní et al. (24), según el tipo de trabajo del jefe de familia.

Análisis estadístico

Se establecieron los índices larvarios de *Aedes aegypti* de acuerdo con las recomendaciones internacionales (15): IV = número de casas con larvas de *Ae. aegypti*/total de casas inspeccionadas × 100; índice de recipientes = número de recipientes positivos para larvas/número total de recipientes examinados × 100, e índice de Breteau (IB) = número de contenedores positivos/casas inspeccionadas × 100. Para el análisis, utilizamos el IV en escala dicotómica (positivo = 1; negativo = 0), en vez de su habitual expresión como porcentaje y el número de contenedores positivos por casa (C+/C) en escala de intervalo continua, como equivalente del IB. La comparación de medias de las variables con distribución normal se hizo a través de la prueba *t* de Student. La correlación

entre la variable dependiente (IV) dicotómica y las variables independientes [calidad de la vivienda (en escala de intervalo), temperatura (en escala de proporción), CAP (en escala de intervalo), uso de malatión ULV (dicotómica: sí = 1; no = 0) y la temporada (dicotómica: lluviosa = 1; seca = 0)] se analizó mediante regresión logística múltiple, en la cual se calcularon el coeficiente de la curva y la razón de posibilidades (*odds ratio*; OR) con sus intervalos de confianza del 95% (IC 95%) para cada variable, así como el índice de máxima similitud (χ^2) para el modelo (25). El análisis de la correlación entre la variable dependiente C+/C y las mismas variables independientes antes señaladas se realizó mediante una regresión lineal múltiple, en la cual se calculó el valor de F y de R² ajustado para el modelo, así como los coeficientes de regresión β , el valor de *t* y la estimación de *P*, para cada una de las variables independientes. Las diferencias se consideraron estadísticamente significativas cuando *P* < 0,05, o cuando los IC 95% de las OR no contenían la unidad. Para los análisis se utilizó el programa "STATISTICA for Windows".

RESULTADOS

El cuadro 1 muestra los índices larvarios (IV e IB) al inicio y al final del estudio en las 187 casas, así como los cambios en la calidad de la vivienda, el

CUADRO 1. Valores basales (temporada de lluvias) y 6 meses después (temporada seca) para el índice de viviendas, índice de Breteau, calidad de la vivienda, temperatura media de la semana anterior al muestreo e índice de conocimientos, actitudes y prácticas (CAP)

Muestreo	Índice de viviendas media (IC 95%)	Índice de Breteau media (IC 95%)	Calidad de la vivienda media (IC 95%)	Temperatura media (IC 95%)	CAP media (IC 95%)
Basal (lluvias)	0,54 (0,47-0,61)	97,3 (0,85 a 1,14)	5,79 (5,6 a 5,99)	24,83 (24,71 a 24,95)	5,75 (5,45 a 6,05)
6 meses (seca)	0,41 ^a (0,34-0,48)	69,5 ^b (0,54 a 0,84)	5,86 ^c (5,6 a 6,06)	23,17 ^d (23,02 a 23,33)	5,87 ^e (5,58 a 6,16)

^a Índice de viviendas en temporada de lluvias frente a temporada seca: $\chi^2 = 5,67$ (*P* = 0,042); OR = 0,59 (IC 95%: 0,38 a 0,91).

^b Índice de Breteau (C+/C), basal frente a 6 meses después: *t* = 2,52 (*P* = 0,036).

^c Calidad de la vivienda, basal frente a 6 meses después: *t* = -0,56 (*P* = 0,57).

^d Temperatura, basal frente a 6 meses después: *t* = 16,23 (*P* < 0,001). El intervalo de temperaturas diarias fue de 20,1°C a 33,3°C en la temporada de lluvias y de 16,1°C a 32,8°C en la temporada seca.

^e Índice de CAP, basal frente a 6 meses después: *t* = 0,89 (*P* = 0,37).

CUADRO 2. Regresión logística entre la variable dependiente dicotómica (viviendas positivas o negativas) y las variables independientes: calidad de la vivienda, temperatura, temporada, índice de CAP y uso de nebulizaciones de malatión ULV en los dos muestreos (n = 374)

Variable	Coeficiente	Regresión multivariada ^a		Regresión univariada	
		OR	IC 95%	OR	IC 95%
Calidad de la vivienda	0,241	1,27	1,08 a 1,48	1,26	1,08 a 1,46
Temperatura	-0,247	0,78	0,62 a 0,97	0,98	0,84 a 1,14 ^b
Temporada	0,956	2,60	1,33 a 5,10	1,67	1,11 a 2,52 ^b
Índice de CAP	0,054	1,05	0,95 a 1,17	1,01	0,91 a 1,11
Uso de ULV	-0,040	0,96	0,52 a 1,76	0,70	0,43 a 1,12

^a χ^2 (máxima similitud para el modelo) = 34,48; gl = 4 ($P < 0,001$).

^b Con el fin de explorar más específicamente la interacción de la temperatura y la temporada con el índice de viviendas positivas, la regresión logística bivariada mostró una $\chi^2 = 11,87$; gl = 2 ($P = 0,0024$), con OR = 0,77 (IC 95%: 0,62 a 0,96) para la temperatura y OR = 2,59 (IC 95%: 1,48 a 4,56) para la variable temporada (lluvias = 1/seca = 0).

índice de CAP y la temperatura. Los recipientes más frecuentemente infestados con larvas en ambas temporadas resultaron ser las cisternas de agua subterráneas mal tapadas, seguidas de los bidones de 200 L y piletas en patios, mientras que en temporada de lluvias, también se encontraron llantas, cerámicas y diversos cacharros con larvas. Otro tipo de contenedores raramente resultaron infestados con *Ae. aegypti* (floreros, axilas de plantas, desagües, tinacos, etc.). Se examinaron 95 larvas, de las cuales 82 correspondieron a *Ae. aegypti* (Linneo), 7 a *Culex pipiens quinquefasciatus* (Say), 3 a *Ae. epactius* (Dyar y Knab) y 3 a *Culex* no especificado.

El cuadro 2 muestra los datos de la regresión logística multivariada y univariada entre casas con larvas y las variables calidad de la vivienda, temperatura, índice de CAP, uso de malatión ULV y temporada de muestreo. Con respecto a la estimación de la calidad de la vivienda, el índice de concordancia kappa de Cohen para los cuatro observadores y las seis categorías de calidad exploradas resultó ser de 0,56 ($P < 0,001$). La asociación entre casas positivas y calidad de la vivienda (buena, mala o regular) se analizó mediante una tabla de contingencia de 2×3 que presentó una χ^2 de Pearson = 10,7 ($P = 0,0047$).

El cuadro 3 muestra los resultados de la correlación lineal entre el número de C+/C y las variables calidad de la vivienda, temperatura, índice de CAP,

uso de nebulizaciones de malatión ULV y temporada de muestreo. Al explorar la interacción entre las variables individuales con correlaciones univariadas o bivariadas, únicamente se encontró un cambio significativo en el análisis bivariado de temperatura y temporada frente a C+/C. En este caso se observó para la temperatura un valor de $\beta = -0,15$ ($t = -2,38$; $P = 0,042$), mientras que para la temporada se obtuvo un valor de $\beta = -0,22$ ($t = 3,38$; $P = 0,00385$). Este modelo bivariado mostró una $F = 5,77$ ($R = 0,17$; $P = 0,0048$). Mientras tanto, para las demás interacciones no se observaron cambios relevantes con respecto al modelo multivariado o a la correlación individual de cada variable con el número de C+/C.

El nivel socioeconómico de 157 familias correspondió al V de la escala de Suadiciani (24) (obreros no calificados y empleados domésticos o dedicados al comercio informal), 27 familias se ubicaron en el nivel IV de la misma escala (obreros calificados y empleados comerciales) y solo 3 correspondieron al nivel II (comerciantes y trabajadores técnicos).

DISCUSIÓN

En primer lugar, llama la atención el elevado número de casas infestadas y de contenedores con larvas en los dos muestreos, lo cual podría explicarse, al menos en parte, por la alta motivación

del personal involucrado y por el uso de linternas para explorar sitios sombreados, como las cisternas subterráneas, donde frecuentemente se encontraron larvas imperceptibles a simple vista. Al margen de las variaciones propias de la técnica de muestreo, el factor abiótico que mayor atención ha recibido como modulador de la bionomía y, por lo tanto, de los índices larvales de *Ae. aegypti* ha sido la temperatura, pues se considera que a mayor temperatura ambiental, mayor tasa de reproducción y de eclosión, lo cual se traduciría en un mayor número de criaderos (8, 9). En el presente estudio se observó una reducción significativa tanto del IV como de los contenedores por casa en la temporada seca, cuando se registraron temperaturas más bajas, lo cual, aparentemente es congruente con la idea anterior. Sin embargo, cuando analizamos de forma individual la temperatura media de la semana anterior al muestreo en cada casa, observamos un paradójico efecto negativo, es decir, a mayor temperatura menor número de casas positivas y de criaderos por casa. Por sí solo, este efecto de la temperatura no resultó estadísticamente significativo, pero cuando se analiza en conjunto, se observa que la temperatura más alta reduce la probabilidad de encontrar casas infestadas solo en la temporada seca. Lo mismo se puede señalar con respecto al número de contenedores por casa, ya que cuando se eliminan otras variables y se analiza exclusivamente la interacción entre temporada seca y temperatura, se hace manifiesto que la menor cantidad de criaderos se espera cuando se combinan época seca con temperaturas altas, mientras que los valores más altos para C+/C se obtienen en temporada lluviosa, pero con menor temperatura. Esta interacción negativa entre la precipitación pluvial y la temperatura indica que la reducción de casas infestadas y de criaderos en el segundo muestreo obedeció más a la desaparición de las lluvias que a los cambios de temperatura.

En el laboratorio, las temperaturas letales para el mosquito son > 41 °C, pero se informa que a 36 °C se pre-

CUADRO 3. Regresión lineal entre el número de contenedores con larvas por casa (C+/C) y las variables independientes: calidad de la vivienda, temperatura, CAP, uso de ULV y temporada (n = 374)

Variable	Regresión multivariada ^a			Regresión univariada		
	Coefficiente β (ES) ^b	t	P	Coefficiente β (ES) ^b	t	P
Intercepto C+/C	2,623 (1,440)	1,82	0,069			
Calidad de la vivienda	0,169 (0,041)	4,13	<0,001	0,162 (0,041)	3,96	<0,001
Temperatura	-0,106 (0,057)	-1,86	0,063	-0,013 (0,044)	-0,30	0,762
Índice de CAP	0,022 (0,027)	0,80	0,424	-0,043 (0,028)	-0,15	0,870
Uso de ULV ^c	-0,243 (0,113)	-2,14	0,042	NA ^d		
Temporada	-0,468 (0,146)	3,19	0,004	NA ^d		

^a R del modelo = 0,284; R² ajustada = 0,068; F = 6,47 (P < 0,001).

^b ES: error estándar.

^c Solamente un grupo de 95 casas recibieron nebulizaciones de malatión ULV entre el primero y el segundo muestreo.

^d NA = No aplicable, ya que no es confiable la correlación con una sola variable dicotómica.

senta un intenso bloqueo de la reproducción y del crecimiento de la población (26), de tal suerte que cabe suponer que en zonas tropicales como Colima, las temperaturas > 36 °C, como las observadas en ciertas horas del día durante el estudio, tengan un efecto más bien inhibitorio que estimulador sobre la reproducción del mosquito. Otra explicación para el efecto negativo de la temperatura sobre los índices larvales, más aparente durante la temporada seca, podría ser que las temperaturas más altas, aunque sean esporádicas y de menor magnitud que en la temporada lluviosa, aceleran la desecación de los pocos contenedores con agua, reduciendo así los criaderos, independientemente de los efectos intrínsecos sobre el mosquito.

La variable aislada que mostró mayor grado de asociación con los índices larvales fue la calidad de la vivienda, calificada con la escala propuesta por Tun-Lin et al. (14). A pesar de la subjetividad que representa la calificación de la vivienda, en el presente estudio se hizo hincapié en que los observadores tuvieran una idea muy clara de cada categoría, independientemente de los acabados o del tamaño de la casa, con el fin de minimizar el sesgo que pudiera tener el nivel socio-económico sobre la calidad de la vivienda. Además, dicha calificación se evaluó con el índice *kappa* de Cohen, cuyos valores sugieren una adecuada concordancia entre los observadores.

Esta asociación entre la calidad de la vivienda y la presencia de larvas se

hizo manifiesta tanto cuando se analizó de forma categórica (calidad de la vivienda en escala ordinal e IV en escala dicotómica) como cuando se investigó su correlación con regresión logística y lineal. En el estudio de Tun-Lin et al. (14), dicha asociación se analizó mediante regresión de Poisson univariada y multivariada, mientras que aquí se empleó la variable dependiente C+/C como intervalar normal, debido a que la frecuencia del evento y el número de casas muestreadas fueron tan altos que la curva tiende a la distribución normal, aun sin su conversión a arco-seno. Por otro lado, aunque la calidad de la vivienda, estrictamente hablando, corresponde a una variable categórica ordinal y por tanto no debería analizarse como variable continua, se consideró que podría ajustarse a los supuestos básicos de la regresión lineal y de la regresión logística, dada su aparente distribución gaussiana en el histograma de datos, lo cual es un procedimiento cada vez más aceptado para los modelos de análisis multivariado (27). Los resultados señalan que existe una significativa correlación de la calidad de la vivienda tanto con la probabilidad de encontrar casas infestadas como con el número de contenedores positivos por casa. Dicha correlación no parece modificarse con ninguna de las otras variables exploradas, lo cual apoya la propuesta original de Tun-Lin en el sentido de que las viviendas con menores condiciones de higiene y de mantenimiento, así como mayor

sombreado, presentan mayores posibilidades de tener larvas del mosquito. Por consiguiente, esta medida de vigilancia podría simplificar las encuestas entomológicas si el personal lleva a cabo una inspección rápida de las viviendas, con lo que se ahorraría una gran cantidad de horas-hombre, tan valiosas en el trabajo de campo, y permitiría una rápida localización de las zonas con mayor riesgo de infestación por el mosquito.

El uso de malatión ULV no mostró ningún efecto sobre el IV, aunque sí reveló una discreta reducción de los C+/C, independientemente de la temperatura y de la calidad de la vivienda. Aunque su efecto solo se evaluó en temporada seca, el hallazgo apoya la idea de que el rociado de malatión tiene un cierto impacto sobre las poblaciones larvales (15) y debe ser tomado en cuenta como variable de confusión en las encuestas entomológicas. En cambio, el nivel de conocimientos y actitudes respecto al dengue y al mosquito no parece tener ninguna relación con la presencia de larvas, resultado similar a los descritos por autores como Lloyd, (17), Rosenbaum (18) y Degallier (19). La explicación de esta aparente discrepancia puede radicar en lo heterogéneo y subjetivo que puede ser el instrumento de evaluación, ya que no se cuenta con formatos normalizados para cada tipo de comunidad; sin embargo, también deben considerarse aspectos antropológicos y culturales que bloquean o estimulan la realización de acciones de la comu-

nidad en materia de salud, independientemente del grado de conocimientos, como han puntualizado algunos autores (19, 28). Así pues, los resultados de las encuestas de CAP, cuya utilidad para monitorear las campañas de participación comunitaria es indiscutible, deberían ser interpretados cautelosamente en los estudios cuantitativos, dada su naturaleza subjetiva. Por ello, sería recomendable reservarlos más bien para el seguimiento cualitativo de los programas antiaedes.

Se ha puesto mucho énfasis en el papel del nivel socioeconómico sobre la presencia de contenedores con larvas del mosquito (19). Sin embargo, en el presente estudio la clasificación empleada ubicó a la mayor parte de las

familias estudiadas en la clase baja (24), de una forma tan homogénea que no permitió incluir a esta variable en el análisis. Lo mismo se puede decir del tipo de servicios municipales, ya que toda la zona cuenta con agua intradomiciliaria, drenaje y recolección regular de basura.

A modo de sugerencia final, las encuestas entomológicas podrían simplificarse con la utilización de la calidad de la vivienda, tomando en cuenta la combinación de las variables meteorológicas, sobre todo la temperatura y la precipitación pluvial, así como la aplicación reciente de malatión ULV, mientras que los resultados de las encuestas sobre CAP podrían tener más utilidad en los estudios cualitativos

sobre la participación comunitaria que en la evaluación cuantitativa de los índices larvales, como hasta ahora se han intentado aplicar.

Agradecimientos. Agradecemos al programa UNI (Una Nueva Iniciativa) de Colima y a los líderes de la comunidad su apoyo logístico en el contacto con los habitantes de la zona estudiada; a los estudiantes de la Universidad de Colima, particularmente a Xóchitl Montoy Guzmán y a Julio César Barragán, su entusiasta participación en el trabajo de campo; y a Ángel Rualcaba, del departamento de Control de Vectores de la Secretaría de Salud del Estado de Colima, su desinteresada colaboración en el proyecto.

REFERENCIAS

- World Health Organization. Dengue hemorrhagic fever: diagnosis, treatment and control. Geneva: WHO; 1986. (Publ. No. 13).
- Pan American Health Organization. Dengue and dengue hemorrhagic fever in the Americas: guidelines for prevention and control. Washington, DC: PAHO; 1994 (Scientific publication No. 548).
- Gomez-Dantes H, Montesano-Castellanos R, Lopez-Moreno S, Tapia-Conyer R. Dengue en México. Situación epidemiológica actual. Gac Med Mex 1995;131:237-240.
- Sulaiman S, Pawanchee ZA, Arifin Z, Wahab A. Relationship between Breteau and house indices and cases of dengue/dengue hemorrhagic fever in Kuala Lumpur, Malaysia. J Am Mosq Control Assoc 1996;12:494-496.
- Tun-Lin W, Kay BH, Barnes A, Forsyth S. Critical examination of *Aedes aegypti* indices: correlations with abundance. Am J Trop Med Hyg 1996;54:543-547.
- Nathan MB. Critical review of *Aedes aegypti* control programs in the Caribbean and selected neighboring countries. Am J Mosq Contr Assoc 1993;9:1-7.
- Epstein PR. Global warming and vector-borne disease. Lancet 1998;351(9117):1737.
- Tun-Lin W, Burkot TR, Kay BH. Effects of temperature and larval diet on development rates and survival of the dengue vector *Aedes aegypti* in North Queensland, Australia. Med Vet Entomol 2000;14:31-37.
- Jetten TH, Focks DA. Potential changes in the distribution of dengue transmission under climate warming. Am J Trop Med Hyg 1997;57:285-297.
- Focks DA, Daniels E, Haile DG, Keesling JE. A simulation model of the epidemiology of urban dengue fever: literature analysis, model development, preliminary validation, and samples of simulation results. Am J Trop Med Hyg 1995;53:489-506.
- Rebello JM, Costa JM, Silva FS, Pereira YN, da Silva JM. Distribuição de *Aedes aegypti* e do dengue no Estado de Maranhão, Brazil. Cad Saude Publica 1999;15:477-486.
- Li CF, Lim TW, Han LL, Fang R. Rainfall, abundance of *Aedes aegypti* and dengue infection in Selangor, Malaysia. Southeast Asian J Trop Med Public Health 1985;16:560-568.
- Marquetti M del C, Carus F, Aguilera L, Navarro A. Influencia de factores abióticos sobre la incidencia de *Aedes aegypti* en el municipio 10 de Octubre, de Ciudad de la Habana, 1982-1992. Rev Cubana Med Trop 1995;47:88-92.
- Tun-Lin W, Kay BH, Barnes A. The premise condition index: a tool for streamlining surveys of *Aedes aegypti*. Am J Trop Med Hyg 1995;53:591-594.
- Service MW. Mosquito ecology, field sampling methods. New York: Elsevier Applied Science; 1993.
- Perich MJ, Tidwell MA, Williams DC, Sardelis MR, Pena CJ, Mandeville D, et al. Comparison of ground and aerial ultra-low volume applications of malathion against *Aedes aegypti* in Santo Domingo, Dominican Republic. J Am Mosq Control Assoc 1990;6:1-6.
- Lloyd LS, Winch P, Ortega-Canto J, Kendall C. Results of a community-based *Aedes aegypti* control program in Mérida, Yucatán, México. Am J Trop Med Hyg 1992;46:635-642.
- Rosenbaum J, Nathan MB, Ragoonansingh R, Rawlins S, Gayle C, Chadee DD, et al. Community participation in dengue prevention and control: a survey of knowledge, attitudes and practice in Trinidad and Tobago. Am J Trop Med Hyg 1995;53:111-117.
- Degallier N, Vilarinhos PT, de Carvalho MS, Knox MB, Caetano J Jr. People's knowledge and practice about dengue, its vectors, and control means in Brasilia (DF), Brazil: its relevance with entomological factors. J Am Mosq Control Assoc 2000;16:114-123.
- da Costa AI, Natal D. Distribuição espacial do dengue e determinantes socioeconômicos em localidade urbana no Sudeste do Brasil. Rev Saude Publica 1998;32:232-236.
- México, Secretaría de Salud. Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Boletín de Epidemiología. México: Secretaría de Salud; 1998. (Vol. 15; No. 10).
- México, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Anuario estadístico del estado de Colima. Colima, México: INEGI Gob. del estado; 1998.
- Darsie RF, Ward RA. Identification and geographical distribution of the mosquitoes of North America, and north of Mexico. Mosq Syst 1981; Suppl 1:1-313.
- Suadcani P, Hein HO, Gyntelberg F. Socioeconomic status and ischaemic heart disease mortality in middle-aged men: importance of the duration of follow-up. The Copenhagen Male Study. Int J Epidemiol 2001;30:248-255.
- Hosmer DW, Lemeshow S. Applied logistic regression. New York: John Wiley & Sons; 1989.
- Christophers R. *Aedes aegypti*, the yellow fever mosquito: its life history, bionomics and structure. London, UK: Cambridge University Press; 1960. pp. 552-556.

27. Katz MH. Multivariable analysis. Cambridge, UK: Cambridge University Press; 1999. pp. 27-33.

28. Koss-Chioino JD, Hewlett BS. Human behaviour and cultural context in disease control. *Trop Med Int Health* 1997;2:A3-A5.

Manuscrito recibido el 23 de febrero de 2001. Aceptado para publicación, tras revisión, el 31 de mayo de 2001.

Factors that modify the larval indices of *Aedes aegypti* in Colima, Mexico

ABSTRACT

Objective. In order to investigate the variables that could have the greatest impact on larval indices of *Aedes aegypti*, the main vector of dengue, a descriptive, longitudinal study was carried out in the city of Colima, which is located in the Mexican Pacific coastal state of the same name.

Methods. A total of 187 dwellings were inspected to determine the house index (HI) and the number of positive containers per house (C+/H), during the rainy season and the dry season. The following were recorded as independent variables: the air temperature, the season, the use of ultra low volume (ULV) spraying of malathion, the Premise Condition Index (PCI), and the score on a survey of knowledge, attitudes, and practices (KAP).

Results. Both the multivariate logistic regression and the multivariate lineal regression showed a reduction of HI and C+/H due to the effect of the dry season. Paradoxically, the temperature seemed to have a negative correlation with the larval indices, and this effect was more pronounced during the dry season. The PCI showed the most significant correlation with HI and C+/H, independently of the other variables. The ULV sprayings showed a small negative effect on the indices, while the KAP score did not indicate any association at all.

Conclusions. Some conclusions that can be drawn from this study are as follows: higher temperatures can reduce the larval indices during the dry season, the PCI can be an adequate estimator of the *Ae. aegypti* infestation rate, ULV spraying reduces the number of larval breeding sites, and the KAP score has little association with the larval indices.

Canadian Conference on International Health Children and Youth Health: Action, Research and Advocacy

Dates: 18-21 November 2001

Location: Hotel Crowne Plaza
Ottawa, Ontario, Canada

The 8th Canadian Conference on International Health will explore the theme of "Children and Youth Health: Action, Research and Advocacy" through a varied program of plenary sessions, symposia, workshops, discussions, poster sessions, and paper sessions. The meeting will highlight positive approaches to maintaining and improving the health of children, youth, and families around the world.

The first day's focus on action will deal with programs, interventions, and prevention strategies shown to have an effect on the improvement of the health and well-being of children and youth. The second day's focus on research will be devoted to evidence-based approaches to interventions and programs aiming to improve the health and well-being of children and youth. The third day's focus on advocacy will deal with ideas and initiatives that highlight the importance and power of advocacy and civil action.

Information:

Canadian Society for International Health
One Nicholas Street, Suite 1105
Ottawa, ON K1N 7B7 Canada
Telephone: CCIH Secretariat, 1-613-722-4140, ext. 224
Telephone inside Canada: 1-877-722-4140, ext. 224
e-mail: ccih@ag-cdn.com.
Web site: <http://www.csih.org>