

## Especies de mosquitos (Diptera: Culicidae) y sus sitios de cría en la Región Huetar Atlántica, Costa Rica

Rodrigo Marín<sup>1</sup>, María del Carmen Marquetti<sup>2</sup>, Yaricsa Álvarez<sup>3</sup>, José Manuel Gutiérrez<sup>1</sup>, Raúl González<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Control de Vectores, Región Huetar Atlántica, Costa Rica. <sup>2</sup> Departamento Control de Vectores, Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kourí", La Habana, Cuba. <sup>3</sup> Área de Salud de Matina, Región Huetar Atlántica, Costa Rica

### RESUMEN

**Introducción.** En Costa Rica el dengue constituye la principal enfermedad de transmisión vectorial. Su control requiere un conocimiento integral de su vector *Aedes aegypti*, el cual utiliza gran variedad de recipientes artificiales para su cría.

**Objetivos.** Reportar las especies y los sitios de cría de los mosquitos presentes en las áreas urbanas de la región Huetar Atlántica.

**Materiales y Métodos.** El muestreo se realizó por el personal del programa de control de *Ae. aegypti* durante septiembre y octubre de 2008; de forma simultánea en los 6 cantones que conforman la región Huetar Atlántica.

**Resultados.** Se identificaron un total de 14 especies de mosquitos, siendo las más abundantes *Aedes aegypti* y *Limatus durhami*; se reportan, además, por primera vez la presencia de *Aedes albopictus* en el cantón de Siquirres. Se encontraron un total de 46 sitios de cría para *Ae. aegypti*, destacándose la categoría de "diversos", llantas, tarros, baldes, cubetas y estañones. Las muestras mixtas (*Ae. aegypti* y otra especie de mosquito) no presentaron valores elevados durante el muestreo, encontrándose el mayor número entre *Ae. aegypti* y *L. durhami*. Pococí y Siquirres mostraron el mayor número de recipientes con el vector del dengue; Siquirres, además, mostró el mayor número de recipientes que contienen otras especies de mosquitos.

**Conclusiones.** Se reportan las especies de mosquitos presentes en las áreas urbanas de los cantones que conforman la región Huetar Atlántica. Estos resultados constituyen una valiosa información debido a la carencia de estudios entomológicos en esta región de Costa Rica.

**Palabras clave:** *Aedes aegypti*, *Limatus*, *Trichoprosopon*, *Ochlerotatus*, *Wyeomyia*, Costa Rica.

### ABSTRACT

**Species and breeding sites of mosquitoes (Diptera:culicidae) present in the urban area of the Huetar Atlántica region of Costa Rica**

**Introduction.** Dengue is the main vector transmission disease in Costa Rica. The control requires an integral knowledge of its vector which uses a wide variety of artificial containers for breeding.

**Objective.** To report the mosquito species and breeding sites present in the urban area of the Huetar Atlántica region of Costa Rica.

**Materials and Methods.** The survey was carried out by the workers of the *Ae. aegypti* control program during September and October, 2008, simultaneously in six municipalities of the studied region.

**Results.** A total of fourteen mosquito species were identified, the survey identified *Ae. aegypti*

**Solicitud de sobretiros:** Dr. Rodrigo Marín, Puerto Viejo, Talamanca, Región Huetar Atlántica, Costa Rica, Apartado Postal 32-7303. E-mail: rodrigmarin@gmail.com

**Recibido:** el 6 de enero de 2009. **Aceptado para publicación:** el 30 de marzo de 2009

Este artículo está disponible en <http://www.revbiomed.uady.mx/pdf/rb092013.pdf>

and *Limatus durhami* as the most abundant. The study found for the first time the presence of *Aedes albopictus* in Siquirres municipality. A total of 46 breeding sites were recorded including tyres, tins, water tanks and others, buckets were the most used by mosquitoes. Mixed larvae samples (*Ae. aegypti* and other mosquito species) showed low values during the survey. The highest numbers found were *Ae. aegypti* and *L. durhami*. Pococi and Siquirres showed the highest number of containers with *Ae. Aegypti*. Also Siquirres showed the highest number of container with other mosquito species.

**Conclusions.** Mosquito species present in the urban areas of localities belonging to Huetar Atlántica region were reported in this study. The results of the current study are considered relevant information due to the very few studies of this kind in such area of Costa Rica.

**Key words:** *Aedes aegypti*, *Limatus*, *Ochlerotatus*, *Trichoprosopon*, *Wyeomyia*, Costa Rica

## INTRODUCCIÓN

El dengue constituye una de las enfermedades que adquiere la categoría de emergente de manera periódica, dentro de las transmitidas por mosquitos, y de prioridad para la Organización Mundial de la Salud (1). El control de esta enfermedad requiere del conocimiento integral de su vector, *Aedes aegypti*, el cual se distingue por su habilidad de completar su desarrollo preadulto en gran variedad de recipientes artificiales, en su gran mayoría generados por la actividad humana (2,3).

En Costa Rica, el dengue constituye la principal enfermedad de transmisión vectorial; durante 2005, el Ministerio de Salud informó acerca de la ocurrencia de 37 798 casos, la mayoría proveniente de las regiones Huetar Atlántica y Pacífico Central, ubicadas en las costas Atlántica y Pacífica, respectivamente. En el área metropolitana de San José, el primer brote por dengue tuvo lugar en la estación lluviosa de 2002 en la ciudadela “La Carpio”, ubicada 7 km al oeste del centro urbano capitalino (4-8).

El conocimiento de los sitios de cría de los culícidos que comparten o no los mismos hábitats en el ecosistema urbano, como es el caso de *Ae. aegypti*, que pudieran estar sujetos a medidas de control utilizadas en la lucha antivectorial, resulta imprescindible para conocer su dinámica poblacional y poder ejercer un buen control sobre los mosquitos vectores en momentos de transmisión de enfermedades (9).

Una de las características que distingue *Ae. aegypti* de otras especies de mosquito es su gran plasticidad ecológica (9), que le permite utilizar una amplia gama de recipientes para realizar su puesta y el posterior desarrollo de sus estadios inmaduros. En un estudio realizado en once islas del Caribe (10) se reportó la presencia de esta especie en 54 hábitats diferentes, hallazgo muy similar al encontrado en Cuba (11).

La presencia de patios en las viviendas se considera un factor importante que favorece la infestación extra domiciliaria por el vector del dengue, ya que garantiza espacio de almacenamiento a múltiples recipientes, expuestos en su mayoría a las precipitaciones, y otros de uso antrópico como los utilizados para el almacenamiento de agua que, por lo general, si no existe un estrecho control sobre ellos se convierten en criaderos (12,13).

Por otra parte, en el saneamiento de los recipientes con riesgo para el desarrollo de hábitats larvales e importantes como sitios de cría potenciales de *Ae. aegypti*, se relacionan responsabilidades gubernamentales (recolección de basura) y la responsabilidad individual; por lo que alcanzar niveles adecuados de participación comunitaria debe constituir un objetivo fundamental para cualquier programa de control de mosquitos vectores (3).

En los últimos años, la región Huetar Atlántica de Costa Rica no ha escapado a la problemática de aumento global del dengue, reportándose su presencia con incrementos estacionales de las poblaciones del vector; sin embargo, existe poca información referentes a esta problemática en el área (14). El objetivo de

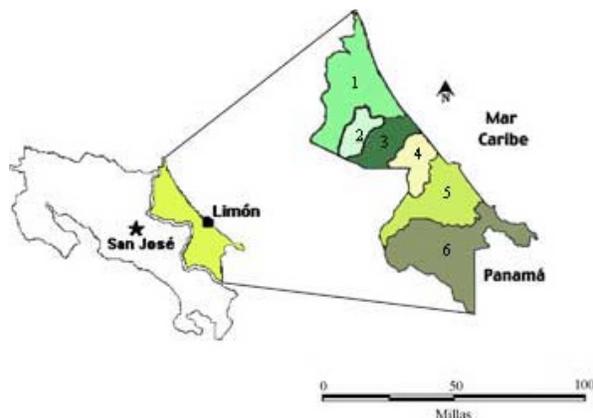
## Especies de mosquitos y sitios de cría

este trabajo fue identificar y reportar las especies y sitios de cría de los mosquitos presentes en las áreas urbanas de esta región, así como resaltar la presencia de *Ae. aegypti* con otras especies en los hábitats explotados regularmente por este mosquito.

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### Descripción del área de estudio

La región Huetar Atlántica está conformada por la provincia de Limón. Se encuentra ubicada en el extremo oriental del país. Limita al noreste con el mar Caribe, al oeste con Heredia, Cartago y San José, al suroeste con Puntarenas y al sureste con Panamá. Se divide en seis cantones (divisiones administrativas y territoriales dotadas de cierta autonomía política): Pococí, Siquirres, Guácimo, Matina, Limón (con el mismo nombre que la provincia) y Talamanca. Posee una extensión de 9 188 km<sup>2</sup> (**Figura 1**). El relieve es llano y bañado por el mar Caribe en una apreciable extensión, con numerosos ríos y caños que comunican con la red llamada los canales del Tortuguero. Esta región está cubierta por gran vegetación típica del bosque tropical húmedo; las elevaciones presentes llegan hasta 3 819 m de altura, donde la temperatura baja a menos de cero grados en la noche durante la época de seca, situadas fundamentalmente en la Cordillera de Talamanca. El clima es cálido y húmedo con una temperatura anual promedio de 25.5°C. Las marcas históricas de temperatura registradas oscilan entre 15°C y 35°C.



**Figura 1.** Provincia de Limón: 1= Pococí, 2= Guácimo, 3= Siquirres, 4= Matina, 5= Limón, 6= Talamanca

La provincia de Limón es una tierra rica en recursos; entre las explotaciones agrícolas se cultiva el banano, el cacao, el bambú, plantas ornamentales y algunas frutas, mientras que la ganadería es otro renglón de importancia económica. Su puerto es el principal de Costa Rica y uno de los mayores centros de tránsito de contenedores de América Latina. Existen importantes núcleos de población indígena (15). Aspectos generales de la región se muestran en el **Cuadro 1**.

#### Muestreo entomológico

El muestreo se realizó por el personal del programa de control de *Ae. aegypti* en los 6 cantones de la provincia, simultáneamente durante los meses de septiembre y octubre (correspondientes a los meses de la estación de lluvia) de 2008. Estas localidades fueron muestreadas y visitadas en su totalidad una vez cada mes durante el estudio. El número de casas o localidades por muestrear diariamente fue de treinta casas; este número pudo variar a menor o mayor dependiendo del tipo de vivienda que prevaleció en el lugar por muestrear. En todas las visitas se buscaban todos los recipientes con agua, con presencia o no de larvas, lo que hizo que el esfuerzo de muestreo fuera elevado. Se tomaron muestras por cada tipo de recipiente; posteriormente, se destruían los que era posible destruir y, los que eran de uso diario por el morador, se le exigía botar el agua, fregarlo y cepillarlos.

Cada cantón poseía una brigada de operarios comandada por un jefe de brigada y un supervisor. Además, el trabajo en el terreno estuvo sujeto a la supervisión por parte del equipo de control de la calidad del trabajo de campo creado en la región para este fin. La información se recogió en modelos donde se reflejaron los diferentes parámetros de importancia para determinar los índices entomológicos; como son total de viviendas existentes, viviendas inspeccionadas, cerradas, renuentes a la visita y positivas al mosquito, así como el tipo de depósito donde se hallaron las muestras larvales.

**Cuadro 1**  
**Aspectos generales de la Región Hueta Atlántica, Costa Rica**

Cantones	Población	Número de viviendas	Extensión territorial Km <sup>2</sup>	Densidad poblacional
Guácimo	43 109	8 900	576	74.8
Limón	101 728	19 000	1 766	57.6
Matina	41 950	9 800	773	54.3
Pococí	131 697	31 407	2 403	54.8
Siquirres	59 286	15 002	860	68.9
Talamanca	31 112	6 085	2 809	11.1
<b>Totales</b>	<b>408 882</b>	<b>90 294</b>	<b>9 188</b>	<b>45.7</b>

Fuente: Área regional de salud de la Provincia de Limón

Las muestras se recogieron en viales con alcohol al 70%, donde se colocó una etiqueta con información sobre localidad, manzana, dirección del local, tipo de depósito, fecha de colecta, nombre del colector, etc.; esta información se completó en el laboratorio con la identificación de la muestra, según la clave (16). Las pupas colectadas no se identificaron. Parte de los especímenes colectados e identificados están resguardados en el laboratorio de entomología para la región, situado en la Clínica de salud del cantón de Matina; otra parte en el laboratorio de taxonomía y sistemática del Departamento de Control de Vectores, Instituto "Pedro Kourí", La Habana, Cuba.

### Análisis estadístico

Para comparar la positividad de *Ae. aegypti* en los seis cantones de la provincia, se utilizó el test no paramétrico de Comparaciones de proporciones para muestras independientes ( $\chi^2$ ), utilizando un valor de significancia de  $p < 0.05$ .

### RESULTADOS

Se identificaron catorce especies de mosquitos en los muestreos realizados: *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, *Limatus durhami*, *Culex quinquefasciatus*, *Culex coronator*, *Culex nigripalpus*, *Culex pipiens*, *Culex corniger*, *Ochlerotatus taenioniorhynchus*, *Wyeomyia aporonoma*, *Trichoprosopon digitatum*, *Uranotaenia lowii*, *Haemagogus iridicolor* y *Anopheles albimanus*; este último sólo se colectó una vez en pozo. Hay que destacar, además, que es

el primer reporte de la presencia de *Ae. albopictus* en la provincia de Limón, específicamente en el cantón de Siquirres, colectándose en pipas (cascarones de coco). De las especies identificadas, *Ae. aegypti* resultó ser la más abundante seguida por *L. durhami*.

Durante el estudio se encontraron cuarenta y seis tipos diferentes de sitios de cría para *Ae. aegypti* en toda la región; de éstos, 21 están incluidos en el **Cuadro 2** y corresponden a los encontrados en los modelos de trabajo, y 25 dentro de la categoría de "diversos" que correspondieron a: 1) plástico negro, 2) taza, 3) lona, 4) bandeja de refrigerador, 5) cazuelas, 6) aro, 7) piscina plástica, 8) juguetes rotos, 9) bota de goma, 10) carretilla, 11) tapa de cazuela, 12) tapia, 13) bloque, 14) tubo, 15) botellas, 16) palangana, 17) galón, 18) tapa de tanque, 19) vaso, 20) plato, 21) fogón inservible, 22) gaveta de madera, 23) envase de vidrio, y 24) vinil. De éstos, que resultaron ser un total de 244, los de mayores valores fueron las cazuelas 42 (17.21%), los plásticos negros 28 (11.47%), las botas de goma 18 (7.37%) y las tapas 16 (6.55%).

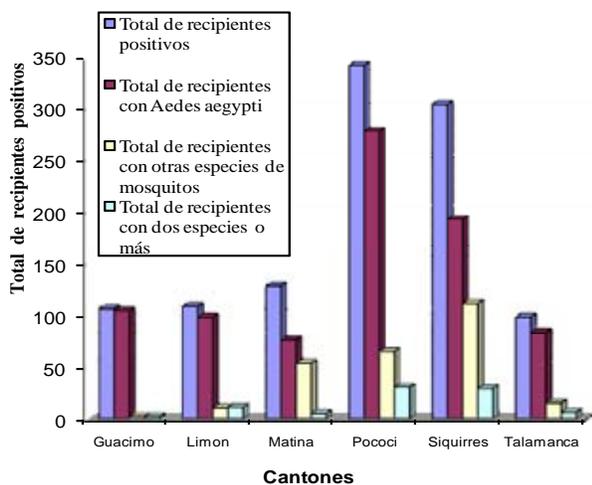
Los recipientes más utilizados por *Ae. aegypti* en todos los cantones y en total se muestran en el **Cuadro 2**, reportándose 244 en el grupo de "diversos" (22.46%), llantas 175 (16.11%), tarros 157 (14.45%), baldes y cubetas 152 (13.9%) y estañones 77 (7.09%); estos últimos presentaron la mayor positividad en los cantones de Matina y Siquirres.

## Especies de mosquitos y sitios de cría

**Cuadro 2**  
**Número y porcentaje por tipo de recipientes que contienen *Ae. aegypti* en los 6 cantones de la Región Huetar Atlántica de Costa Rica, septiembre-octubre de 2008**

Cantones/ recipientes	Pococí	Guácimo	Siquirres	Matina	Limón	Talamanca	No de recipientes con <i>Ae. aegypti</i>	%
Axilas de plantas	3		3	1	-	-	7	0.64
Baldes y cubetas	<b>29</b>	<b>17</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>24</b>	<b>28</b>	<b>152</b>	<b>13.9</b>
Bebederos	4	5	21	6	7	3	46	4.23
Canoas	8	2	1	2	1	1	15	1.38
Ceniceros	4	3	4	2	-	-	13	1.19
Charcos	1	2	1	1	1	-	6	0.55
Chatarra blanca	8	4	12	6	4	7	41	3.77
Chatarra mecánica	3		5		2	7	17	1.56
Diversos	<b>51</b>	<b>35</b>	<b>42</b>	<b>41</b>	<b>41</b>	<b>34</b>	<b>244</b>	<b>22.46</b>
Estañones	10	6	20	<b>21</b>	11	9	77	7.09
Floreros	-	2	-	-	-	2	4	0.36
Huecos de árboles	10	2	3	3	2	-	20	1.84
Llantas	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>21</b>	<b>36</b>	<b>26</b>	<b>175</b>	<b>16.11</b>
Macetas	4	-	-	-	4	4	12	1.10
Pangas y botes	-		-		2	2	4	0.36
Pilas	2	-	1	2	1	4	10	0.92
Pipas	9	4	<b>17</b>	4	4	4	42	3.86
Plantas con agua	-	-	2	-	-	-	2	0.18
Pozos	1	-	-	6	1	-	8	0.73
Pozos sépticos	-	1	1	-	-	1	3	0.27
Tanques	-	1	-	-	-	5	6	0.55
Tarros	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>37</b>	<b>28</b>	<b>21</b>	<b>37</b>	<b>157</b>	<b>14.45</b>
Tinas	4	3	-	-	-	-	7	0.64
<b>Totales</b>	<b>203</b>	<b>130</b>	<b>228</b>	<b>171</b>	<b>162</b>	<b>174</b>	<b>1068</b>	

En la **Figura 2** se observa el total de muestras de *Ae. aegypti* y otras especies de mosquitos, así como el total de muestras de criaderos mixtos donde *Ae. aegypti* está presente por cada cantón. En los cantones de Pococí y Siquirres existe un mayor número de recipientes con el vector del dengue; en Siquirres, además, se encontró el mayor número de muestras colectadas de otras especies de mosquitos. En Guácimo, Limón, Talamanca y Matina el comportamiento en cuanto a la positividad de *Ae. aegypti* fue similar.



**Figura 2.** Total de recipientes que contienen *Ae. aegypti* y otras especies de mosquitos colectadas en los seis cantones de la Región Huetar Atlántica, septiembre-octubre de 2008

En general, las de muestras mixtas (*Ae. aegypti* y otra especie de mosquito) no presentaron valores elevados en todos los cantones durante el estudio, encontrándose la mayor asociación entre *Ae. aegypti* y *L. durhami*; se observan también una predilección de esta última especie por recipientes muy utilizados por el vector del dengue como son llantas, tarros, canoas, baldes y cubetas. Los resultados del "test" no paramétrico para comparación de 2 muestras independientes permitieron corroborar que los cantones Pococí y Siquirres difieren en el número de recipientes positivos para *Ae. aegypti* de forma significativa ( $p < 0.05$ ) con el resto de los cantones y, a su vez, entre ellos también existe una diferencia

significativa ( $p = 0.0095$ ). Guácimo, Limón, Matina y Talamanca no mostraron diferencias entre ellos.

## DISCUSIÓN

En Costa Rica el dengue reapareció en los inicios de 1990. Desde antes de esta fecha, las autoridades han desarrollado una ardua lucha para prevenirlo y erradicarlo; lo cual no ha sido posible ya que convergen varios factores que hacen propicio el establecimiento de la enfermedad, como son clima, migraciones humanas, conducta del hombre y, en el caso particular de la región Huetar Atlántica en el momento de realizarse este trabajo, deficiencias en la recolección de basura y la falta de un programa de control sobre *Ae. aegypti* adecuadamente estructurado, lo que hace que los esfuerzos realizados hasta el momento, desafortunadamente, hayan sido insuficientes.

El conocimiento de las relaciones ecológicas, entre las especies de mosquitos vectores que se establecen en ecosistemas particulares es un insumo de gran importancia para el desarrollo, planificación y optimización de acciones de prevención y control para estas especies y para los patógenos que transmiten.

En este estudio, se evidenció que los sitios de cría más utilizados por *Ae. aegypti* en todos los cantones fueron los "diversos"; estos recipientes incluyen una serie de criaderos que, en su mayoría, son depósitos que una vez utilizados por el hombre son desechados en sus patios y alrededores de la vivienda, seguidos por llantas, tarros, cubetas y estañones. En un estudio realizado en Ciudad de la Habana, Cuba (17), los depósitos más productores de *Ae. aegypti* fueron los tanques bajos, "diversos", llantas y bebederos; mientras que en Mérida, Venezuela (18), fueron las llantas, tanques, macetas, floreros, chatarra y latas. En Yucatán, México (19), se reportaron las cubetas que representan 38% de los criaderos y albergan 75% de las especies de mosquitos colectados; mientras que en San José, Costa Rica (20), fueron floreros, macetas y estañones.

## Especies de mosquitos y sitios de cría

Por otra parte, en un estudio realizado en una comunidad de San José (21) la encuesta entomológica permitió identificar 1,160 potenciales criaderos artificiales para mosquitos urbanos, ubicados en las siguientes categorías: estañones, baldes, macetas, floreros, llantas, pilas, bebederos de animales, latas y objetos misceláneos; 152 de los contenedores (13.0%) contenían, al menos, una especie de larvas de mosquito y 9 del total (0.78%) mostraron dos especies coexistiendo en el mismo contenedor; además, reportaron una riqueza de especie de 5; *Ae. aegypti*, seguido de *Cx. quinquefasciatus*, fue la especie que se encontró con mayor frecuencia en los contenedores evaluados. En nuestros resultados, la riqueza de especie reportada fue de 14 y la mayor asociación se encontró entre *Ae. aegypti* y *L. durhami*. En cuanto al número de criaderos conteniendo dos especies, en ambos estudios fue bajo, lo que sugiere una dominancia de *Ae. aegypti*.

En una evaluación del nicho ecológico de formas larvales de *Ae. aegypti* y *Cx. quinquefasciatus* en contenedores del poblado "La Carpío", en San José, durante 2003, se encontró que ambos estuvieron siempre presentes, mostrando *Ae. aegypti* los valores más elevados en lo referente a amplitud de nicho y ser el mosquito de mayor abundancia en la comunidad estudiada (22). Se plantea que la amplitud del nicho no es más que la suma total de la variedad de recursos diferentes utilizados por una unidad organismal (23). Hay que destacar que se define como recurso cualquier recipiente que el organismo, en este caso el mosquito, utilice para su supervivencia y reproducción, teniendo en cuenta su distribución, abundancia, renovación, accesibilidad, disponibilidad entre otros factores. Aunque en nuestro estudio no trabajamos con valores de este parámetro, sí encontramos 46 tipos diferentes de recipientes utilizados por el vector del dengue para su cría, lo que evidencia la gran plasticidad ecológica de esta especie.

En una epidemia de dengue ocurrida en las comunidades bananeras de la región estudiada (24), se encontró que sólo 21% de los enfermos

encuestados fueron capaces de enumerar tres maneras de prevenir la enfermedad. Este análisis es preocupante, ya que el control del mosquito y, por ende, de la enfermedad, depende directamente del papel que puede jugar la comunidad en la lucha contra la eliminación de criaderos del vector existentes en gran proporción en la provincia. Aunque este estudio sólo se limitó a comunidades bananeras, nos alerta sobre la necesidad de trabajar en la información que se brinda a la comunidad de esta región, como arma fundamental para la destrucción de sitios de cría del vector de la enfermedad y para su control.

En la década de 1980 se registró la presencia de *Ae. albopictus* en las Américas (25). Su introducción y dispersión en este continente se debió, entre otros factores, a la expansión acelerada del tráfico aéreo y marítimo sin una vigilancia entomológica adecuada, a las condiciones ambientales propicias para su reproducción en este hemisferio, y a su adaptabilidad a los mismos recipientes que sirven como sitios de cría para *Ae. aegypti* en hábitats domésticos y peridomésticos (25).

La presencia de *Ae. albopictus* en Costa Rica se hace evidente desde la década del noventa (26); sin embargo, no existe amplia información sobre su comportamiento y distribución. Durante este estudio se reporta en una localidad rural, por primera vez, en la región Huetar Atlántica; además, sus sitios de cría son encontrados en pipas (cascarones de coco). Si conocemos que esta especie utiliza generalmente los mismos sitios de cría que *Ae. aegypti*, podemos inferir que su presencia limitada está dada por la dominancia del vector del dengue en la región. En Cuba, se comprobó que *Ae. albopictus* no ha podido desplazar a *Ae. aegypti* de sus sitios de cría, aun en los lugares más rurales (27), a pesar de la fuerte presión con insecticidas ejercida sobre el vector del dengue durante más de veinte años.

El éxito de las medidas de control sobre *Ae. aegypti* ejercidas en la región (destrucción de criaderos, uso de abate en los recipientes que almacenan agua y que no pueden ser

destruidos, así como el tratamiento térmico intra y extradomiciliario utilizando insecticidas piretroides) podría medirse por la reducción del número de recipientes colonizados por las diferentes especies de mosquitos, entre otros factores; sin embargo, a pesar de la fuerte presión ejercida por el programa de control, existe variabilidad de hábitats donde los sitios de cría de mayor estabilidad sirven de asentamientos de poblaciones de *Ae. aegypti*, o como hábitats eventuales para la cría de otras especies. De hecho, durante el muestreo se detectó una riqueza de especie de catorce en los asentamientos urbanos visitados, y una dominancia de *Ae. aegypti* que se pone de manifiesto en el reducido número de criaderos donde convive esta especie con otra, en comparación con los sitios de cría que contienen solamente al vector del dengue (9).

Existen autores (28-29) que plantean la relación existente entre diversidad y dominancia de especie en una comunidad; sin embargo, en este estudio nos limitamos de discutir al respecto, ya que somos de la opinión que se deben de ampliar los datos para un estudio ecológico profundo de la región, en que se involucren, además de estos términos, otros como la equitatividad de especie, el solapamiento de nicho y la abundancia proporcional entre las distintas especies que comparten hábitats en esta región.

En cuanto a la comparación de la positividad de *Ae. aegypti* en los diferentes cantones, se observó que Pococí y Siquirres difieren del resto de los cantones; ambos presentan límites entre sí y el primero es una localidad con fronteras con otra provincia del país; además, presenta gran actividad de ferias ganaderas, a las que vienen personas de diferentes partes del país, existiendo gran movimiento humano durante todo el año, que pudieran ser factores de estudio dentro de este cantón para futuras investigaciones.

Como conclusión, se reportan las especies de mosquitos presentes en las áreas urbanas de los cantones que conforman la región Huetar Atlántica. Estos resultados constituyen una valiosa

información debido a la carencia de estudios entomológicos en esta región de Costa Rica.

#### REFERENCIAS

1. **Badii MH, Landeros J, Cerna E, Abreu JL.** Ecología e historia del dengue en las Américas. *Daena: International Journal of Good Conscience* 2007; 2:309-333.
2. **Nathan MB, Knudsen AB.** *Aedes aegypti* infestation characteristics in several Caribbean countries and implications for community based integrated control. *J Am Mosq Control Assoc* 1991; 7:400-4.
3. **Marquetti MC, Bisset J, Portillo R, Rodríguez M, Leyva M.** Factores de riesgo de infestación pupal con *Aedes aegypti* dependientes de la comunidad en un municipio de Ciudad de la Habana. *Rev Cub Med Trop.* 2007; 59(1):. Disponible en: <http://blue/bvs1/rcmt/2007/v59n1/mtr09107.htm>.
4. **Wong R, Suárez M, Badilla X.** Estudio de la estacionalidad del dengue en la Costa pacífica de Costa Rica (1999-2004). *AMC* 2007; 49:36-39.
5. **Cantero M, Fonseca P.** Cambio climático golpeará salud de los costarricenses. *Aldea Global-nación.com.* 2007.
6. **Centers for Disease Control and Prevention.** Dengue fever. Revisado el 13 de Mayo 2008. Disponible en: <http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/dengue/>
7. **Alfaro A, Navas L, Pérez E, Barrantes J, Rodríguez M, Pizarro D, et al.** Hallazgos clínicos detectados al ingreso de los pacientes hospitalizados para predecir la evolución a dengue hemorrágico. *Memorias de la Academia Nacional de Ciencias de Costa Rica. El dengue 2001;* 7:49-66.
8. **WHO.** Outbreak of classic dengue, Costa Rica. *Wkly Epidemiol Rec* 1994; 69:85-86.
9. **Marquetti MC.** Aspectos bioecológicos de importancia para el control de *Aedes aegypti* y otros culícidos en el ecosistema urbano. [Tesis para optar por el grado de Doctora en Ciencias de la Salud]. Ciudad de La Habana, Cuba: Instituto "Pedro Kourí"; 2006.
10. **Nathan MB, Knudsen AB.** *Aedes aegypti* infestation characteristics in several Caribbean countries and implications for community based integrated control. *J Am Mosq Control Assoc* 1991; 7:400-404.
11. **Marquetti MC, Suárez S, Bisset J, Leyva M.** Reporte de hábitats utilizados por *Aedes aegypti* en Ciudad de la Habana. *Rev Cub Med Trop* 2005; 57:159-61.
12. **Mazine CAB, Macoris MLG, Andrighetti MTM, Yasumaro S, Silva ME, Nelson MJ, et al.** Disposable containers as larval habitats for *Aedes aegypti* in a city with regular refuse collection: a study in Marília, Sao Paulo State, Brazil. *Acta Tropica* 1996; 62:1-13.
13. **Portillo, R.** Factores ecológicos asociados a la infestación pupal de *Aedes aegypti* en 4 áreas de salud

## Especies de mosquitos y sitios de cría

- del municipio Playa, Cuba [Tesis de Maestría]. IPK, Cuba. 2005.
14. **Troyo A, Porcelain SL, Calderón-Arguedas O, Chadee DD, Beber JC.** Dengue en Costa Rica: la brecha en la investigación científica local. Rev Panam de Salud Pública. 2006; 20:350-60
  15. **Provincia de Limón.** [revisado Diciembre 2008] Disponible en: <http://www.mrlimon.com/>
  16. **González R.** Culicidos de Cuba. Editorial Científico Técnica. 2006. p. 184
  17. **Bisset JA, Marquetti MC, Suárez S, Rodríguez MM, Padmamabha H.** Application of the pupal/demographic-survey methodology in an area of Havana, Cuba, with low densities of *Aedes aegypti* (L). Ann Trop Med Parasitol 2006; 100 (Suppl.1): S45-S51.
  18. **Rojas J, Soca LA, Mazzarri PM, Sojo M, Poleo A.** Estudio bioecológico de *Aedes aegypti* en el ecosistema urbano del estado de Mérida, Venezuela. Años 1996-1998. Kasma. 2003; 31:7-19.
  19. **Zapata-Peniche A, Manrique-Saide PC, Rebollar-Téllez EA, Che-Mendoza A, Dzul-Manzanilla F.** Identificación de larvas de mosquitos (Diptera: Culicidae) de Mérida, Yucatán, México y sus principales criaderos. Rev Biomed 2007; 18:3-17.
  20. **Calderón-Arguedas O, Troyo A, Solano ME.** Caracterización de los sitios de multiplicación de *Aedes aegypti* (Diptera:Culicidae) en el caserío "La Carpio", San José, Costa Rica durante la estación seca del año 2003. Rev Biomed 2004; 15:73-79.
  21. **Calderón-Arguedas O, Troyo A, Solano ME.** Diversidad larval de mosquitos (Diptera: Culicidae) en contenedores artificiales procedentes de una comunidad urbana de San José, Costa Rica. Parasitol Latinoam 2004; 59:132-136.
  22. **Calderón-Arguedas O, Troyo A.** Evaluación del nicho ecológico de formas larvales de *Aedes aegypti* y *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) en una comunidad urbana de San José, Costa Rica. Parasitol Latinoam 2007; 62:142-147.
  23. **Pianka E.** Competition and niche overlap. A method of measuring them. Ecology 1976; 53:687-92.
  24. **Alvarado-Brown A, Rivera-Valdivia F, Valladares-Bermúdez L, Rivera-Valdivia A, López-Casal G.** Estudio de la epidemia del dengue en las comunidades bananeras de la región Huetar Atlántica. Rev Méd Costa Rica Centroamérica 2005; LXIII; 175-78.
  25. **OPS.** *Aedes albopictus* en las Américas. Bol Of Sanit Panam 1987; 102:624-633.
  26. **Vargas M.** Lista tentativa de géneros y especies de mosquitos (Diptera:Culicidae) para Costa Rica. Editorial Universidad de Costa Rica, 1998.
  27. **Marquetti MC, Bisset J, Leyva M, García A, Rodríguez R.** Comportamiento estacional y temporal de *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* en La Habana, Cuba. Rev Cub Med Trop Volumen 60(1). Disponible en: <http://blue/bvs1/rcmt/2007/v60n1/mtr09108.htm>
  28. **Whittaker RH.** Communities and Ecosystems. MacMillan Company, New York, 1970 p. 158.
  29. **Odum EP.** Fundamentals of Ecology. Philadelphia. Third Edition: Saunders Company. 1971.