

Mosquitos (Diptera, Culicidae) de importancia médica asociados a residuos sólidos urbanos en Jarabacoa, República Dominicana

Borge de Prada M. (1), Rodríguez-Sosa M.A. (2), Vásquez-Bautista Y.E. (3), Guerrero K.A. (4), Alarcón-Elbal P.M. (5*)

(1) Graduado en Biología, Máster en Medicina Tropical y Cooperación al Desarrollo. Laboratorio de Entomología, Universidad Agroforestal Fernando Arturo de Meriño (UAFAM); (2) Estudiante de Agronomía. Laboratorio de Entomología, Universidad Agroforestal Fernando Arturo de Meriño (UAFAM); (3) Estudiante de Educación. Laboratorio de Entomología, Universidad Agroforestal Fernando Arturo de Meriño (UAFAM); (4) Licenciado en Biología, Máster en Ciencias. Laboratorio de Entomología, Universidad Agroforestal Fernando Arturo de Meriño (UAFAM); (5) Licenciado en Ciencias Biológicas, Máster Internacional en Enfermedades Parasitarias Tropicales, Doctor en Medicina y Sanidad Animal. Laboratorio de Entomología, Universidad Agroforestal Fernando Arturo de Meriño (UAFAM).

Resumen

Antecedentes: Una de las principales preocupaciones medioambientales a las que se enfrenta República Dominicana es la deficiencia en el manejo de los residuos sólidos urbanos. La contaminación por estos desechos en los espacios públicos y privados, la ausencia de un sistema de clasificación, la falta de políticas públicas y la escasa concientización ciudadana suponen un gran desafío para los municipios. La recolección y disposición inadecuada de las basuras no solo produce un fuerte deterioro medioambiental sino que además coadyuva a la proliferación de plagas, entre las que destacan los mosquitos (Diptera, Culicidae). **Objetivo:** Profundizar sobre las diferentes especies de culícidos que se encuentran ligadas a los residuos sólidos urbanos en espacios públicos. **Material y métodos:** El estudio se condujo en el municipio de Jarabacoa, provincia de La Vega. Se muestrearon estados preimaginales de mosquitos y se categorizaron los diferentes desechos, estudiándose su productividad específica en términos de diversidad y abundancia relativa. **Resultados:** La acumulación de basura en espacios públicos favoreció la proliferación de especies como *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* (transmisores de los virus del dengue, chikungunya y Zika), o *Culex quinquefasciatus* (transmisor del virus West Nile y filarias linfáticas), que utilizan los residuos como reservorio para el desarrollo de sus formas inmaduras. **Conclusión:** Varias especies de mosquitos de relevancia vectorial colonizan diferentes tipos de residuos sólidos urbanos, por tanto se recomienda fortalecer las medidas preventivas con estrategias educativas y emprender una limpieza más exhaustiva de los espacios públicos, a fin de reducir los riesgos sanitarios relacionados con la presencia de estos insectos.

Palabras clave: mosquitos, Culicidae, residuos sólidos urbanos, arbovirus, República Dominicana

Summary

Background: One of the main environmental concerns facing the Dominican Republic is the deficiency in the management of urban solid waste. The contamination of waste in public and private spaces, the absence of classification systems, the lack of public policies and the scarcity of public awareness represent a great challenge for municipalities. The collection and inadequate disposal of garbage not only produces a strong environmental deterioration but also contributes to the proliferation of pests, among which mosquitoes (Diptera, Culicidae) stand out. **Objective:** To deepen on the different species of culicids that are associated to urban solid waste in public spaces. **Material and methods:** The study was conducted in the municipality of Jarabacoa, province of La Vega. Pre-imaginal mosquito stages were sampled and the different wastes were categorized, studying their specific productivity in terms of diversity and relative abundance. **Results:** The accumulation of waste in public spaces allowed the proliferation of species such as *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (transmitters of dengue, chikungunya and Zika viruses), or *Culex quinquefasciatus* (transmitter of West Nile virus and lymphatic filariasis), which use the trash as a reservoir for the development of their immature forms. **Conclusion:** Several mosquito species of vector relevance colonize different types of urban solid waste, therefore it is recommended to strengthen preventive measures with educational strategies and undertake a more thorough cleaning of public spaces, in order to reduce the health risks related to the presence of these insects.

Key words: mosquitoes, Culicidae, urban solid waste, arbovirus, Dominican Republic

Recibido: 09/02/2018
Aceptado: 30/04/2018

Introducción

El aumento desenfrenado de los residuos sólidos urbanos (RSU) en las últimas décadas se ha convertido en un problema medioambiental de calado mundial. La presencia de estos desechos impacta en el deterioro paisajístico y contribuye no solo al aumento de los niveles de contaminación del suelo sino también a la contaminación atmosférica y de las aguas, tanto superficiales como subterráneas, provocando a su vez pérdida de la biodiversidad y grave perjuicio de los ecosistemas.¹ Además favorecen la propagación de malos olores, la presencia de gérmenes patógenos y la proliferación de plagas que pueden actuar como vectores de enfermedades de importancia capital en salud pública.²

En República Dominicana la gestión de los RSU, también conocidos como residuos sólidos municipales, constituye una urgencia nacional, sobre todo en lo concerniente a su manejo y disposición final, cuya solución ha devenido ya en impostergable.³ De hecho, es notorio el gran problema de contaminación de los sistemas hídricos asociado al vertido de basura y desechos, producto de una mala gestión a nivel doméstico, comunitario e industrial. Tanto es así que según técnicos del gobierno central y de los municipios el país se encuentra actualmente en una “etapa primitiva” en cuanto al manejo de RSU, circunstancia de la que se han hecho eco muchos medios de comunicación nacionales.⁴ La presencia de estos residuos en espacios públicos y privados, la ausencia de un sistema de clasificación, la falta de políticas públicas y la escasa concientización ciudadana suponen un gran desafío para los municipios dominicanos.⁵

El manejo inadecuado de los desechos genera un grave impacto al dejar expuestos miles de recipientes descartables no putrescibles y materiales inservibles que son capaces de acumular agua, y en los que algunas especies de insectos, generalmente los mosquitos (Diptera, Culicidae), pueden desarrollarse con gran facilidad. Estos depósitos artificiales, cuando contienen agua con carácter temporal, generalmente por efecto de las precipitaciones, constituyen criaderos aptos para diversas especies de culícidos, sobre todo aquellas más oportunistas y que, además, en muchas ocasiones son las más importantes desde el punto de vista sanitario.

El presente trabajo profundiza sobre las especies de culícidos que colonizan los distintos tipos de RSU en un municipio de El Cibao Central, con el objetivo de poner el foco sobre una compleja problemática con diferentes aristas que necesita ser abordada con urgencia.

Material y métodos

Durante los meses de agosto, septiembre y octubre de 2017 se efectuaron capturas de individuos preimanales de mosquitos (larvas y/o pupas) en RSU localizados en espacios públicos del municipio de Jarabacoa, provincia de La Vega. Estos muestreos se focalizaron en las inmediaciones de La Confluencia (o Malecón de Jarabacoa) y Las Guázaras, zonas recreativas con gran atractivo turístico y ecológico debido a la presencia de los ríos Yaque del Norte y Jimenoa, y también en el sector Pinar Quemado y en el centro urbano.

Se realizó una búsqueda minuciosa de cualquier tipo de RSU en las zonas arriba mencionadas, priorizando aquellos que contuvieran agua. En los que resultaron positivos a la presencia de mosquitos, se recolectaron la totalidad de los individuos presentes en cada criadero, con la ayuda de pipetas Pasteur y bandejas plásticas. A su vez, se procedió a una clasificación y tipificación de los diferentes reservorios atendiendo al tipo de material. En cuanto al manejo de los individuos en el laboratorio, las muestras se introdujeron en botes eclosionadores para la maduración de los ejemplares hasta alcanzar el estadio larvario L4, tras lo que se procedió a su fijación en alcohol al 70%, previa muerte por baño de agua caliente. Las pupas se dejaron eclosionar y, tras la emergencia, los adultos se eutanasiaron con frío y se conservaron en fresco. La identificación se llevó a cabo mediante la utilización de lupa binocular y/o microscopio y con la ayuda de las claves taxonómicas específicas,⁶ asumiéndose la clasificación seguida por el Systematic Catalog of Culicidae de la Walter Reed Biosystematics Unit.⁷

Finalmente, se realizó una aproximación descriptiva en el que se obtuvieron los porcentajes totales de los diferentes taxones de Culicidae por tipo de RSU y el porcentaje total de representatividad.

Resultados

Se capturaron un total de 2.125 individuos pertenecientes a la familia Culicidae criando en 52 RSU clasificados en 7 categorías diferentes: metal, caucho, plástico, vidrio, polietileno, textil y misceláneo. El 85.8% de los individuos pertenecieron a especies reportadas como transmisoras de patógenos, siendo las más abundantes: *Culex quinquefasciatus* (48.4%), *Aedes aegypti* (22.0%) y *Aedes albopictus* (14.5%). También se encontraron otras especies de interés vectorial, empero en proporciones sustancialmente menores: *Culex nigripalpus* (0.7%) y *Anopheles albimanus* (0.2%). El restante 14.2% fueron otros culícidos sin importancia sanitaria conocida.

Los desechos plásticos fueron los reportados en mayor número con presencia de mosquitos, con un total de 23 reservorios positivos y 1.346 individuos. Estos reservorios estuvieron conformados por vasos, botellas, botellones, cubos, cubetas y galones, entre otros. La especie encontrada en mayor proporción fue *Cx. quinquefasciatus* (60.2%), aunque también se recolectaron *Ae. aegypti* (29.2%) y *Ae. albopictus* (2.1%), entre otras, en recipientes de este material. Se hallaron 12 neumáticos positivos a culícidos, con un total de 326 individuos y destaque para *Ae. albopictus* (42.6%). El tercer tipo de RSU en orden de importancia fueron los de metal, en su mayoría botes y latas de aluminio, con un total de 9 reservorios positivos y 214 individuos, entre los que destacó *Ae. albopictus* (44.4%). Se hallaron 3 recipientes de vidrio positivos, siempre botellas de cerveza, con 33 individuos donde también predominó el mosquito tigre (42.2%). Entre los residuos más escasamente reportados positivos a culícidos se encontraron los envases de poliestireno expandido, familiarmente conocido en el país como *foam*, con dos recipientes que alojaron un total de 49 individuos, donde nuevamente fue *Ae. albopictus* la especie de interés médico más representada (40.8%). Tan solo se encontró un residuo de naturaleza textil con larvas de mosquitos, siendo éste una zapatilla deportiva, con 17 individuos pertenecientes a las especies *Ae. albopictus* (70.6%) y *Ae. aegypti* (29.4%). Dentro del grupo misceláneo se incluyó un electrodoméstico y fue *Cx. quinquefasciatus* la especie predominante (96.4%) (Fig. 1). No se halló ningún RSU de madera, cartón (p.e. tetrabriks), origen orgánico (p.e. jícaras de coco, cascarones de huevos) u otros positivos a larvas y/o pupas de culícidos.

Por especies, *Ae. albopictus* fue el único culícido que estuvo presente en todos los tipos de RSU, siendo además el que se encontró con porcentajes más elevados en los de metal, caucho, vidrio, poliestireno y textil. A pesar de lo anterior, y al capturarse habitualmente en escaso número, obtuvo un porcentaje total de 14.5%. *Aedes aegypti* se halló en todos los tipos de residuos excepto en los de poliestireno, con un porcentaje total de 22.0%. *Culex quinquefasciatus* se encontró únicamente en desechos metálicos, plásticos y misceláneos. Sin embargo, se recolectó siempre un elevado número de individuos colonizando reservorios por separado, lo que hizo que fuera la especie con un porcentaje total mayor (48.4%, n=1.028), pues casi la mitad de ejemplares identificados en la presente encuesta pertenecieron a dicho culícido.

Culex nigripalpus y *An. albimanus* se encontraron en bajo número criando en residuos plásticos y neumáticos usados, respectivamente, no superando la sumatoria de ambas el 1.0% del porcentaje total (Fig. 1).

Discusión

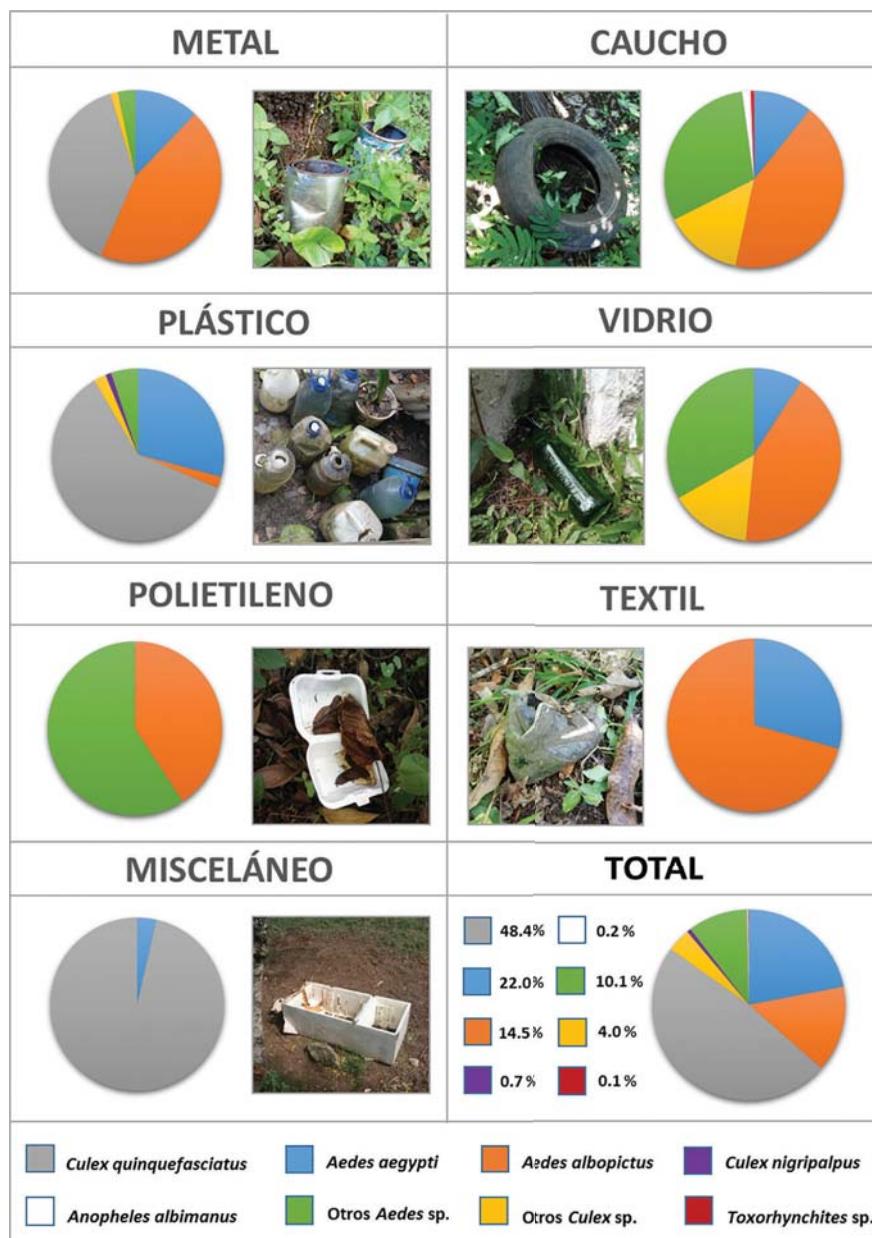
En América Latina, la rápida y desorganizada urbanización acaecida durante las últimas décadas ha traído como consecuencia la creación de ambientes en los que se acumula una gran cantidad de basura.⁸ En este caso, es bien sabido que en ciudades con sistemas deficientes de recolección de residuos existe una estrecha relación entre el aumento de poblaciones de plagas, los brotes de enfermedades vectoriales y la acumulación descontrolada de estos desechos urbanos.⁹

En relación a los mosquitos el tema ha sido abordado, con más o menos detalle, en algunos países de la región del Caribe. En Venezuela, deficiencias del servicio público como el suministro de agua y la eliminación de desechos fueron en gran parte responsables de la propagación de *Ae. aegypti* en ciudades de la costa norte del país.¹⁰ En México,¹¹ se encontraron cubetas, basuras pequeñas de plástico, bebederos y neumáticos usados con un elevado porcentaje de inmaduros de *Ae. aegypti*, la especie más abundantemente reportada en un estudio realizado en la península de Yucatán. En Colombia se constató que los residuos sólidos y los depósitos para el almacenamiento de agua para consumo humano fueron los principales sitios de cría de *Ae. aegypti* en áreas rurales del departamento de Cundinamarca.¹² Fuera del entorno caribeño, se relacionó el aumento de los casos de dengue y dengue grave con la dispersión del vector debido a la inadecuada eliminación de los RSU en áreas urbanas de Brasil, principalmente en las regiones del norte y oeste del estado de Paraná.¹³

En las Antillas Mayores, algunos autores disertaron sobre este problema en Cuba, incidiendo en que las deficiencias en cuanto al abastecimiento de agua potable y el inadecuado sistema de eliminación de aguas residuales y desechos sólidos coadyuvó a la proliferación de criaderos de mosquitos en las viviendas y sus alrededores en Camagüey, una provincia del centro-este de Cuba.¹⁴ Estudios anteriores realizados en esta misma localización, cuyo objetivo fue determinar la relevancia de los depósitos urbanos para la presencia de *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus*, apuntaron a la positividad de reservorios "no útiles" como latas, cubos, botellas plásticas y neumáticos usados, para el primero,¹⁵ y latas, cubos, neumáticos usados, botellas y chatarra, para el segundo.¹⁶ En cuanto a *Cx. quinquefasciatus*, esta especie explota en Camagüey una gran variedad de nichos de muy diversa naturaleza, lo que incluye recipientes artificiales de pequeño y gran tamaño, pero también cuerpos de agua naturales.¹⁷ En relación al resto de especies de interés médico halladas en el presente estudio y presentes en Cuba, *Cx. nigripalpus*

Figura 1.

Proporciones totales de especies de mosquitos atendiendo al tipo de RSU y proporciones totales en el conjunto de los RSU encontrados en Jarabacoa.



se ha encontrado generalmente en depósitos naturales, aunque también en otros artificiales capaces de acumular agua de lluvia,¹⁸ y *An. albimanus* se ha encontrado en reservorios de origen natural pero no así en RSU.⁶

En República Dominicana, algunos autores trataron este tema al caracterizar la dinámica estacional y los reservorios preferenciales de *Ae. albopictus* en Santo

Domingo.¹⁹ En este estudio, llevado a cabo en el Parque Mirador Norte y acometido en 1994, aunque publicado casi una década después, los autores examinaron cada contenedor que pudiera ser un sitio potencial de cría con el fin de determinar el número y tipo de reservorios, así como los culicidas que los colonizaban. Se encontraron diversas especies de interés médico, siendo éstas: *Ae. aegypti* (75.4% del total de las capturas), *Ae. albopictus*

(16.5%), *An. albimanus* (2.0%), *Cx. nigripalpus* (2.0%) y *Cx. quinquefasciatus* (2.0%). Desafortunadamente, estos autores no discutieron en su texto sobre la importancia que tienen en específico los RSU en la proliferación de especies de interés sanitario, ni tampoco sobre el tipo de reservorio utilizado por el resto de especies que fueron encontradas.

Comparando ambos estudios, se aprecian diferencias relevantes ya que en Jarabacoa la especie más abundantemente capturada fue *Cx. quinquefasciatus* (48%), seguida de *Ae. aegypti* (22%) y de *Ae. albopictus* (14%). En nuestro caso hemos observado que cuando *Cx. quinquefasciatus* coloniza un residuo sólido lo hace siempre con un elevado número de individuos, normalmente mayor en comparación al resto de especies, aunque no posee una adaptabilidad tan grande como los aedinos, que a pesar de encontrarse en menor número total, colonizan una variedad mayor de RSU. Sin embargo, no hay que olvidar que este mosquito despliega una gran fuerza competitiva y persiste preferentemente en una extensa variedad de depósitos naturales y artificiales,²⁰ y no necesariamente se encuentra restringido a aquellos de pequeño o mediano tamaño, como sí es el caso de *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus*. En Jarabacoa este culicino se encuentra en mayor porcentaje en los recipientes plásticos y en los misceláneos. Por su parte, los cubos de plástico y los envases de poliestireno expandido fueron los desechos preferenciales del mosquito tigre asiático en Santo Domingo.¹⁹ En Jarabacoa, esta especie se encuentra en mayores porcentajes en los residuos de metal, vidrio, textil y caucho, representado este último enteramente por neumáticos usados y siendo un reservorio por el que este mosquito ha mostrado una querencia extraordinaria a nivel mundial. Esta característica ha sido aprovechada en el país para monitorear las poblaciones de *Ae. albopictus* en el campo, a partir de la reutilización de neumáticos de bicicleta desechados.²¹ De otro lado, *Ae. aegypti* no es la especie dominante en número en ninguno de los RSU en Jarabacoa, pero se ha encontrado habitando todos los tipos, excepto en los de poliestireno, lo cual puede ser debido a que el número de recipientes de esta naturaleza positivos a la presencia de culicidos fue escaso (como los textiles y misceláneos) y, por tanto, los resultados no excesivamente representativos. Esta especie fue frecuentemente reportada en Santo Domingo habitando jarrones de flores, neumáticos usados y otros recipientes de agua pequeños, generalmente no esenciales, en una encuesta entomológica realizada a nivel del entorno doméstico.²²

En el contexto que nos ocupa, las especies pertenecientes a la tribu Aedini halladas en los diferentes tipos de RSU

son las que poseen una mayor relevancia vectorial. *Ae. aegypti* es el principal vector del virus del dengue (DENV), pudiendo asimismo transmitir el virus chikungunya (CHIKV), el Zika virus (ZIKV) y el virus de la fiebre amarilla (YFV), entre otros.²³ *Aedes albopictus* se considera vector secundario del DENV y también se le ha incriminado en la transmisión de otros arbovirus como el virus Mayaro (MAYV) y el Ross River virus (RRV).²⁴ Teniendo en cuenta el gran impacto que han tenido recientemente muchas de estas arbovirosis en República Dominicana,²⁵ el hecho de que ambas especies muestren tal adaptabilidad para la colonización de diferentes tipos de desechos urbanos pone de manifiesto el grave riesgo sanitario que esta problemática supone para el municipio de Jarabacoa. Hay que destacar el hecho de que muchos de los RSU ocupados por estas dos especies se han localizado en las riberas de los ríos Yaque del Norte y Jimenoa, lo que causa que estos nematóceros puedan estar presentes estos espacios naturales que, por sus características intrínsecas, inicialmente no deberían ser propicios para su desarrollo.

En relación a las especies de interés médico pertenecientes a la tribu Culicini, *Cx. quinquefasciatus* está considerado como el vector más eficiente de la filariosis linfática o elefantiasis en la región neotropical,²⁶ y un vector potencial de *Dirofilaria immitis*.²⁷ En cuanto a la transmisión de arbovirus, es un vector potencial de West Nile virus (WNV), virus de la encefalitis de St. Louis (ESLV), virus de la encefalitis japonesa (EJV), RRV o el Sindbis, entre otros.^{28,29} Asimismo, es vector potencial de ZIKV en condiciones de laboratorio.³⁰ Teniendo en cuenta su elevado porcentaje total, y aunque no está muy representado en la mayoría de los RSU, es importante su vigilancia ya que no es descartable que la existencia de basuras y microvertebrados pudiera posibilitar la aparición de brotes de WNV. Esta zoonosis suele ser erróneamente diagnosticada en zonas donde el dengue es endémico y se encuentra ampliamente distribuida por el globo, diseminada en gran medida por aves silvestres. Fue detectada en República Dominicana en 2002, en aves residentes del Parque Nacional Los Haitises, primero,³¹ y en el Parque Nacional Monte Cristi, después.³² En relación a la filariosis linfática, esta parasitosis causada por nematodos del género *Wuchereria* y *Brugia* se encuentra en la actualidad en vías de erradicación en el país. Por su parte, *Cx. nigripalpus* está implicado en la transmisión del virus de la encefalitis equina venezolana (EEV), ESLV y WNV,^{33,34,35} pero su escasa representatividad en la presente encuesta entomológica no hace pensar que pueda convertirse en un peligro sanitario en este contexto.

El único perteneciente de la tribu Anophelini de interés hallado en RSU fue *An. albimanus*, considerado

tradicionalmente como vector de relevancia en la transmisión de la malaria o paludismo en América Central y Sudamérica, así como en México e islas del Caribe.³⁶ Sus formas preimaginales suelen desarrollarse eminentemente en ambientes naturales,⁶ sin embargo lo hemos encontrado en neumáticos usados, en reducido número. Por tanto, aunque es un hallazgo interesante, no es plausible que la acumulación de desechos sólidos pueda conllevar asociado brote de malaria alguno en este municipio, pues esta especie se encuentra de manera muy infrecuente en estos reservorios, aunque sí se ha observado esta dependencia en ciertos países africanos.¹ Además, esta parasitosis se encuentra en franco descenso en el país, tanto que la OPS y otras agencias asociadas han reconocido recientemente a Haití y República Dominicana como los nuevos «Campeones contra el Paludismo en las Américas», junto a Brasil, por su labor en cerrar las brechas locales hacia la eliminación de esta enfermedad.³⁷

Con el objetivo de hacerle frente a la problemática generada por los RSU, se han estado implementando en el país diversos proyectos orientados a reducir los residuos a través del movimiento mundialmente conocido como «Basura Cero».³⁸ Recientemente se ha puesto en marcha un plan nacional de manejo integral de RSU que incluye componentes de educación ciudadana, recolección y disposición final de los residuos, establecimientos de puntos limpios y equipamiento a los ayuntamientos, lanzado a mediados de 2017 y denominado «Dominicana Limpia». Jarabacoa fue uno de los 17 municipios que participó en la primera etapa de dicho plan,³⁹ sin embargo y a tenor de lo observado, parece que los resultados tras su implementación son todavía considerablemente mejorables. Desde el Laboratorio de Entomología de la UAFAM esperamos que esta iniciativa ayude a mantener el ambiente más limpio y libre de residuos en un futuro cercano, lo que, entre otros beneficios, proveerá menos oportunidades para la proliferación de mosquitos vectores de enfermedades.

Conclusión

El acúmulo de basuras favorece el incremento de las poblaciones de culícidos. Esto se hace más notable en temporada de lluvias y elevadas temperaturas, propiciando no solo la acumulación de agua en los residuos, que se convierten en potenciales criaderos, sino también el rápido desarrollo de todas las fases de vida del insecto. Jarabacoa posee un clima tropical

lluvioso, caracterizado por unas temperaturas que presentan poca variación (temperatura media anual de 22 °C) y lluvias abundantes durante casi todo el año, por lo que existen factores climatológicos propicios para que la mala gestión de los RSU pueda devenir en un situación comprometida, sanitariamente hablando. En consecuencia, consideramos que el manejo de los RSU es un problema que necesita ser abordado de inmediato en Jarabacoa, y en República Dominicana en general. La costumbre irracional de “usar y tirar” debe reemplazarse por una cultura sostenible de manejo adecuado de desechos, ya que la presencia de éstos aumenta los niveles globales de contaminación, impacta en el paisaje y contribuye a la proliferación de plagas que pueden actuar como vectores de enfermedades, entre las que destacan, como se ha comprobado, los mosquitos. En el caso de las patologías transmitidas por estos artrópodos hematófagos, es un hecho que la acumulación de desperdicios puede exacerbar la situación epidemiológica del país.⁴⁰ Por tanto, el manejo inapropiado de estos RSU, además de ser causante de problemas ambientales y sociales, también puede devenir en un grave problema de salud pública, contribuyendo a la aparición de arbovirosis graves, eventualmente mortales.

Financiamiento: Los resultados del presente trabajo se derivan del proyecto “Sistema integrado de educación y vigilancia entomológica para la prevención y el control de enfermedades vehiculizadas por mosquitos (Diptera: Culicidae) en dos polos turísticos de República Dominicana”, subvencionado por el Fondo Nacional de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDOCyT), Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (MESCyT). Convocatoria 2015: Proyecto No. 2015-112-145. Asimismo, los autores desean agradecer encarecidamente al Rancho Baiguate por su implicación oficial en el proyecto y el apoyo incondicional brindado a los miembros de este equipo de investigación, y al personal de la UAFAM por su ayuda, apoyo y confianza.

Conflictos de intereses: Declaramos no tener ningún conflicto de intereses.

Dirección postal:

Dr. Pedro María Alarcón-Elbal
Universidad Agroforestal Fernando Arturo de Meriño (UAFAM)
Laboratorio de Entomología
Av. Norberto Tiburcio # 37, La Confluencia
41000 Jarabacoa, República Dominicana
pedro.alarcon@uv.es

Referencias bibliográficas

1. Sankoh FP, Yan X, Tran Q. *Environmental and health impact of solid waste disposal in developing cities: a case study of Granville Brook dumpsite, Freetown, Sierra Leone*. J Environ Prot. 2013; 4: 665-670.
2. Gouveia N, do Prado RR. *Riscos à saúde em áreas próximas a aterros de resíduos sólidos urbanos*. Rev Saude Publica. 2010; 44(5): 859-866.
3. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. *Política para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales (RSM)*. Edición revisada. Santo Domingo: MMARN; 2014.
4. Hoy Digital. *RD se encuentra en etapa primitiva en manejo de residuos*. [publicado 27 abril 2017, consultado 06 diciembre 2017]. Disponible en: <http://hoy.com.do/rd-se-encuentra-en-eta-primitiva-en-manejo-de-residuos/>
5. Peralta E, del Rosario A, Vélez C. 2011. *Diagnóstico socioeconómico y ambiental del manejo de residuos sólidos domésticos en el municipio de Haina*. Cienc Soc. 2011; 36(2): 239-255.
6. González Broche R. *Culícidos de Cuba*. Primera edición. La Habana: Editorial Científico-Técnica; 2008.
7. Gaffigan TV, Wilkerson RC, Pecor JE, Stoffer JA, Anderson T. *Systematic Catalog of Culicidae. Maryland: Walter Reed Biosystematics Unit*; 2015. Disponible en: <http://www.mosquitocatalog.org>
8. Pan American Health Organization. *A blueprint for action for the next generation: dengue prevention and control*. Washington: PAHO; 1999.
9. World Health Organization [Internet]. 2017. *Dengue control > Control strategies > Environmental management*. [actualizado 2017, consultado 06 diciembre 2017]. Disponible en: http://www.who.int/denguecontrol/control_strategies/environmental-management/en/
10. Barrera R, Navarro J, Mora JD, Domínguez D, Gonzales J. *Public service deficiencies and Aedes aegypti breeding sites in Venezuela*. Bull Pan Am Health Organ. 1995; 29: 193-205.
11. Zapata-Peniche A, Manrique-Saide P, 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.
12. Cabezas L, Cabanzo W, Santa F, Olano VA, Sarmiento D, Vargas S, et al. *Distribución espacial del mosquito Aedes aegypti (Diptera: Culicidae) en el área rural de dos municipios de Cundinamarca, Colombia*. Biomedica. 2017; 37(0): 41-49.
13. Duque JE, da Silva RV, Kuwabara EF, Navarro-Silva MA. *Dengue no Estado do Paraná, Brasil: distribuição temporal e espacial no período de 1995-2007*. Salud UIS. 2010; 42: 113-122.
14. Diéguez L, Pino R, Andrés J, Hernández A, Alarcón-Elbal PM, San Martín JL. *Actualización de los hábitats larvarios de Aedes aegypti (Diptera: Culicidae) en Camagüey, Cuba*. Rev Biol Trop. 2016; 64(4): 1487-1493.
15. Diéguez-Fernández L, Andrés-García J, San Martín-Martínez JL, Fimia-Duarte R, Iannacone J, Alarcón-Elbal PM. *Comportamiento estacional y relevancia de los depósitos permanentes y útiles para la presencia de Aedes (Stegomyia) aegypti en Camagüey, Cuba*. Neotrop Helminthol. 2015; 9(1): 103-111.
16. Diéguez Fernández L, Pino Bacardí R, Andrés García J, Hernández Mojena A, San Martín Martínez JL, Alarcón-Elbal PM. *Bioecología de un mosquito invasor, Aedes (Stegomyia) albopictus (Diptera: Culicidae), en Camagüey, Cuba*. Bol SEA. 2015; 56: 251-256.
17. Alarcón-Elbal PM, Sánchez-Murillo JM, Lucientes J, Diéguez-Fernández L. *Estudio de la diversidad de biotopos larvarios de Culex pipiens y Culex quinquefasciatus (Diptera, Culicidae) provenientes de Valencia (España) y de Camagüey (Cuba), respectivamente*. Lab Vet AVEDILA. 2013; 65: 9-13.
18. García Ávila I. *Fauna cubana de mosquitos y sus criaderos típicos*. Primera edición. La Habana: Academia de Ciencias de Cuba; 1977.
19. Pena CJ, Gonzalvez G, Chadee DD. *Seasonal prevalence and container preferences of Aedes albopictus in Santo Domingo City, Dominican Republic*. J Vector Ecol. 2003; 28: 208-212.
20. Diéguez Fernández L, Alarcón-Elbal PM, Mantecón Estrada M, Acao Francois L, Fimia Duarte R, Rodríguez de la Vega R. *Entomological remarks on Culex quinquefasciatus (Diptera: Culicidae) in Camagüey (Cuba)*. J Mosq Res. 2012; 2(3): 19-24.
21. Pena CJ, Gonzalvez G, Chadee DD. 2004. *A modified tire ovitrap for monitoring Aedes albopictus in the field*. J Vector Ecol. 2004; 29: 374-375.
22. Tidwell MA, Williams DC, Carvalho Tidwell T, Peña CJ, Gwinn TA, Focks DA, et al. *Baseline data on Aedes aegypti populations in Santo Domingo, Dominican Republic*. J Am Mosq Control Assoc. 1990; 6: 514.
23. Pialoux G, Gaüzère BA, Jaurèguiberry S, Strobel M. *Chikungunya, an epidemic arbovirosis*. Lancet Inf Dis. 2007; 7: 319-327.
24. Shroyer DA. *Stegomyia albopicta and arboviruses: A concise review of the literature*. J Amer Mosq Cont Assoc. 1986; 5: 377-82.
25. Alarcón-Elbal PM, Paulino-Ramírez R, Diéguez-Fernández L, Fimia-Duarte R, Guerrero KA, González M. *Arbovirosis transmitidas por mosquitos (Diptera: Culicidae) en la República Dominicana: una revisión*. Biologist (Lima). 2017; 15(1): 193-219.
26. Forattini OP. *Culicidología Médica*. Brasil: Ed. Universidad de São Paulo; 2002.
27. Lai CH, Tung KC, Ooi HK, Wang JS. *Competence of Aedes albopictus and Culex quinquefasciatus as vector of *Dirofilaria immitis* after blood meal with different microfilarial density*. Vet Parasitol. 2000; 90: 231-237.

28. Goddard LB, Roth AE, Reisen WK, Scott TW. *Vector competence of California mosquitoes for West Nile Virus*. Emerg Infect Dis. 2002; 8(12):1385-1391.
29. Tsai TF, Mitchell CJ. St. Louis encephalitis, En: Monath TP, editor. The Arboviruses: Epidemiology and Ecology. Boca Raton: CRC Press; 1989. p. 113-143.
30. Guo X, Li C, Deng Y, Xing D, Liu Q, Wu Q, et al. *Culex pipiens quinquefasciatus: a potential vector to transmit Zika virus*. Emerg Microbes Infect. 2016; 5(9):e102.
31. Komar O, Robbins M, Klenk K, Blitvich B, Marlenee N, Burkhalter K, et al. *West Nile virus transmission in resident birds, Dominican Republic*. Emerg Infect Dis. 2003; 9: 1299-1302.
32. Komar O, Robbins MB, Guzman Contreras G, Benz BW, Klenk K, Blitvich BJ, et al. *West Nile virus survey of birds and mosquitoes in the Dominican Republic*. Vector Borne Zoonotic Dis. 2005; 5: 120-126.
33. Mendez W, Liria J, Navarro JC, Garcia CJ, Freier JE, Salas R, et al. *Spatial dispersion of adult mosquitoes (Diptera: Culicidae) in a sylvatic focus of Venezuelan Equine Encephalitis Virus*. J Med Entomol. 2001; 38: 813-821.
34. Day JF, Curtis GA, Edman JD. *Rainfall-directed oviposition behavior of Culex nigripalpus (Diptera: Culicidae) and its influence on St. Louis encephalitis virus transmission in Indian River County, Florida*. J Med Entomol. 1990; 27: 43-50.
35. Turell MJ, Dohm DJ, Sardelis MR, O'Guinn ML, Andreadis TC, Blow JA. *An update on the potential of North American mosquitoes (Diptera: Culicidae) to transmit West Nile Virus*. J Med Entomol. 2005; 42: 57-62.
36. Breland SG. 1974. *Population patterns of Anopheles albimanus and their significance to malaria abatement*. Bull WHO. 1974; 50: 307-315.
37. Pan American Health Organization. 2017. *Campeones de la malaria en las Américas 2017*. [actualizado 2017, consultado 06 diciembre 2017]. Disponible en: <http://www.paho.org/campeonesmalaria/>
38. EmpresasResponsablesRD. *En República Dominicana se impulsa Basura Cero*. [publicado 28 enero 2015, consultado 06 diciembre 2017]. Disponible en: <https://empresasresponsablesrd.wordpress.com/2015/01/28/en-republica-dominicana-se-impulsa-basura-cero/>
39. Hoy Digital. *Dominicana Limpia arranca Tamboril y Jarabacoa*. [publicado 8 julio 2017, consultado 06 diciembre 2017]. Disponible en: <http://hoy.com.do/dominicana-limpia-arranca-tamboril-y-jarabacoa/>
40. Listín Diario. Salud > *Basura y riesgo de enfermedades*. [publicado 4 diciembre 2017, consultado 06 diciembre 2017]. Disponible en: <https://www.listindiario.com/la-vida/2016/06/06/421946/basura-y-riesgo-de-enfermedades>