



Simposio CIET-UCR

## Las interacciones entre mosquitos y hospederos ayudarían a predecir el movimiento de una enfermedad

Anel Kenjekeeva

Prestigioso científico estadounidense, el Dr. Lawrence E. Reeves, visitó la UCR para compartir su conocimiento

24 ENE 2023 Salud

“Las interacciones entre mosquitos y hospederos crean redes que los patógenos, como los virus, aprovechan para moverse entre los animales y dentro de los ecosistemas. Al caracterizar estos patrones de asociación, podemos comprender y hasta predecir cómo se mueven los patógenos que llegan a infectar a un ser humano y **usar esta información para prevenir contagios**”.

De esa forma tan clara, el Dr. Lawrence E. Reeves, de la Universidad de Florida (Estados Unidos), explicó la importancia de entender las asociaciones que los mosquitos desarrollan con sus hospederos; especialmente, ante un contexto actual de salud que reporta cerca de **700 000 fallecimientos anuales relacionados con vectores** (insectos) transmisores de enfermedades, según la [Organización Mundial de la Salud](#) (OMS).

Y si bien en el contexto internacional esos datos por sí mismos ya hacen evidente la relevancia del abordaje, **en el caso de Costa Rica los motivos aumentan.**

De acuerdo con el especialista, Costa Rica posee cerca de **200 especies de mosquitos identificados**, una cifra equivalente a lo que tiene Estados Unidos y Canadá juntos. En palabras sencillas, nuestro país, en un área 400 veces menor, posee casi la misma cantidad de especies que esas dos grandes naciones unidas.

“Los mosquitos no solo varían en su morfología (aparición), sino que también varían en su asociación con sus huéspedes y con los patógenos que transmiten. Así que, son 200 especies de mosquitos, pero entre ellos, **existen grandes diferencias**. Cada especie es distinta de varias maneras y es importante estudiarlas a fin de conocerlas en profundidad”, destacó el Dr. Reeves en el marco del Simposio EcoVector: “Ecología de mosquitos como vectores de patógenos”, organizado por el Centro de Investigaciones en Enfermedades Tropicales de la Universidad de Costa Rica (CIET-UCR).

Para el Dr. Reeves, aunque existen investigaciones que en cien años han revelado descubrimientos sorprendentes sobre el comportamiento de los mosquitos, su relación con el entorno y la incidencia en el ser humano en la transmisión de enfermedades, **todavía hay una gran cantidad de información faltante por entender**.

Un ejemplo está en el nivel de especialización de los mosquitos. Hoy se sabe que estos vectores en específico son insectos muy selectos y, en su mayoría, no consumen sangre de cualquier animal, **únicamente de sus “elegidos”**.

Dicho comportamiento tan especializado hace pensar que existe un tipo de vínculo, pero ¿por qué?, **¿Cuáles elementos están influyendo?** ¿O por qué algunos mosquitos hasta tienen como preferencia alimentarse de la sangre de los peces? Precisamente, estas son algunas de las preguntas todavía sin respuestas sólidas y que, desde ya, la ciencia internacional y hasta en la Universidad de Costa Rica se buscan ahondar.

“Sabemos que varias especies de mosquitos se alimentan de manera oportunista de casi cualquier vertebrado que encuentren, pero **la mayoría se especializa en tipos particulares de animales huéspedes**. Veamos el *Culex cedecei*, del subgénero *Melanoconion*, el mosquito transmisor del virus Everglades. Este es un subtipo del virus de la encefalitis equina venezolana en la Florida (Estados Unidos) y el mosquito se alimenta especialmente de roedores. Mientras tanto, otro mosquito del mismo subgénero *Melanoconion*, el *Culex pilosus*, se alimenta solo de reptiles y anfibios. Mismos géneros, distintas preferencias”, puntualizó el Dr. Reeves.

En Florida también se han observado mosquitos *Culex*, *Aedes* y *Anopheles* picando a los manatíes, lo que sugiere que los mamíferos marinos sirven como hospederos. Y, por supuesto, no se puede olvidar la gran preferencia de algunos mosquitos *Aedes* y *Anopheles* por el ser humano.

Pero, sin duda, hay relaciones más extremas y el ejemplo vivo es el mosquito *Uranotaenia lowii*, ubicado en el sureste de los Estados Unidos y en Costa Rica. **Este mosquito se alimenta solo de ranas** y las hembras han evolucionado para ubicar a sus anfitriones acústicamente.

Otros mosquitos, en cambio, prefieren a los cocodrilos y a las tortugas que, aunque están relativamente bien blindados por sus escamas o caparazones, los vectores igual logran acceder al tejido blando y consumir la sangre. Por su parte, los mosquitos especialistas en animales marinos, ubicados en su mayoría al sureste de Asia, se **alimentan de “peces anfibios” e incluso anguilas**.

“Algo impresionante que hemos hallado recientemente es que la alimentación de los mosquitos tampoco es exclusiva de los vertebrados como antes pensábamos. Hace algunos años estábamos identificando a los anfitriones del mosquito *Uranotaenia sapphirina* mediante el análisis de sangre diseñado para detectar huéspedes vertebrados. El análisis falló, así que salí y me encontré que el fallo se debía a que estos mosquitos solo se alimentaban de gusanos anélidos y sanguijuelas. Esto prueba **todo lo que nos falta por aprender** y, si lo logramos, también podemos comprender mejor los virus y patógenos que perjudican al ser humano”, enfatizó el Dr. Reeves.



En términos de especies, a nivel mundial se han descrito más de 3 600 especies de mosquitos. Sin embargo, se estima que la verdadera riqueza de especies de mosquitos es de tres a cinco veces ese número. Fotografía de Egor Kamelev.

---

## Técnica innovadora

En ese afán de generar más conocimiento y comprender mejor el movimiento de los patógenos en un ecosistema, el Dr. Reeves compartió con las y los científicos de la UCR los estudios avanzados que se desarrollan en su laboratorio. El principal es el denominado “**Código de barras de ADN**” usado para identificar la diversidad de los mosquitos y realizar análisis de sangre.

El Dr. Reeves comentó que esta técnica tiene varias ventajas como detectar un rango amplio de especies huésped y **no depender en un 100 % de los elementos morfológicos**

(aparición) para identificar a las especies de mosquito cuando las claves de identificación no están disponibles o son especies crípticas (poco diferenciadas).

“Es muy importante tener en cuenta que gran parte de nuestra comprensión actual de las asociaciones de mosquitos y huéspedes se basa en los análisis de sangre. Estos métodos han sido muy valiosos para ayudarnos a comprender mejor las asociaciones, pero tenían sus limitaciones”, recapituló el Dr. Reeves.

Así, con el código de barras, se utilizan secuencias cortas de ADN únicas para cada especie. La secuencia de un espécimen se compara con una base de datos y se comprueba si es, o no, **una nueva especie de mosquito**.

Para lograrlo, el experto explicó que se utiliza un gen marcador (el CO1) que está presente en todas las especies animales, el cual, además, evoluciona al ritmo adecuado. Es decir, **lo suficientemente rápido como para que haya una variación específica de la especie**, pero no tan veloz como para que la secuencia varíe sustancialmente entre los miembros de la misma especie, resaltó el experto.

“Ningún otro gen como el CO1 tiene una cobertura de especies tan extensa en bases de datos públicas. Esto es relevante si se está realizando un análisis de la sangre consumida por un mosquito, principalmente aquí, en los bosques tropicales, donde las comunidades de vertebrados **son diversas y comparativamente poco estudiadas**”, anotó el experto.

Asimismo, la codificación de barras de ADN se puede usar para plantear hipótesis sobre los límites de las especies y caracterizar las interacciones entre mosquitos y plantas porque, también, desde hace mucho tiempo se sabe que **los mosquitos no se alimentan solo de sangre**.

“Parte de nuestros estudios analizan los mosquitos que se alimentan del azúcar derivado de las plantas. Con el código de barras se puede identificar el ADN de plantas que se encuentra en los mosquitos, ya sea del polen en sus cuerpos o del néctar que han ingerido, **a fin de comprender mejor las interacciones entre los mosquitos y las plantas**”, precisó el Dr. Reeves.



¡Que el tamaño no lo asuste! El *Toxorhynchites rutilus* es una especie beneficiosa que se alimenta de las larvas del *Aedes albopictus* y *Aedes aegypti*. En Estados Unidos se ha utilizado en el control biológico porque reduce las especies de mosquito que se alimentan de sangre. Fotografía de la Universidad de Florida, Estados Unidos.

---

## Más eficiencia

Un elemento adicional que compartió el Dr. Reeves fue que el código de barras de ADN, el cual no es nuevo en su laboratorio y ha sido usado por varios años a nivel mundial, es capaz de encontrar **si un mosquito está infectado con un parásito, como el que ocasiona la malaria**. Este aporte es sustancial; si el mosquito tiene la presencia de un parásito, el ADN de ese inquilino indeseado se encontrará en el mosquito, por lo que será fácil determinar su presencia y, por lo tanto, el ciclo de contagio.

“Las comidas de sangre del mosquito pueden usarse en xenovigilancia que es, básicamente, utilizar la sangre ingerida por el mosquito para monitorear a parásitos y patógenos. Así que ya estamos trabajando en el desarrollo de métodos para examinar esas comidas de sangre y ampliar la visión, conocer a los parásitos **que pueden estar en la sangre de los animales** y llegar a caracterizar sus comunidades. Podemos identificar, de manera más certera, **casi cualquier huésped y hasta la especie**”, detalló el Dr. Reeves.

Los únicos métodos de laboratorio que se necesitan en el código de barras de ADN es una extracción básica y la reacción en cadena de la polimerasa o PCR para amplificar el gen COI.

Esas bondades del código de barras de ADN se acompañan de otras innovaciones incentivadas por el científico, como lo es **una trampa especializada en capturar cantidades significativas de mosquitos** alimentados con sangre. El Dr. Reeves narró que muchas de las trampas actuales solo funcionan para capturar a aquellos que buscan a un hospedero y no, necesariamente, a los que ya se alimentaron (su objetivo primordial).

Así que optaron por algo que ya sabían y es que los mosquitos, después de alimentarse, buscan un lugar de reposo natural, oscuro y húmedo. **Esta información los llevó a diseñar refugios que imitaran esos sitios naturales de descanso a fin de capturarlos.**

“Estos sitios fueron geniales para capturar a muchos mosquitos. Pero, ¿qué pasó después? Que no todas las especies iban a descansar en estas cavidades. Por lo tanto, para el resto usamos aspiradoras y recolectamos rápidamente una gran cantidad de mosquitos alimentados con sangre en los hábitats correctos. En los mejores días, recolectamos **cientos de hembras en aproximadamente 15 minutos** con una sola aspiradora”, propuso el Dr. Reeves.

Asimismo, utilizaron tarjetas de recolección de sangre para preservar el ADN del huésped a temperatura ambiente y evitar su descomposición. “Con estas tarjetas almacenamos muestras de sangre indefinidamente, sin ningún equipo especializado y en buenas condiciones para nuestros análisis. Con una gran cantidad de muestras **podemos comenzar a ver patrones**, entender lo que significa, y cuáles son sus implicaciones para comprender los patógenos transmitidos por mosquitos”, afirmó.



El ADN de los mosquitos se usa para caracterizar las asociaciones con sus hospederos. A partir de las comidas de sangre de mosquito, se secuencian el ADN del huésped y se usan esas secuencias para identificar hasta su especie. Fotografía de Pixabay.

---

## ¿Qué sigue?

Seguir investigando. El Dr. Reeves fue decisivo al indicar que **los mosquitos y sus relaciones con el entorno cambian de manera constante**. Por ello, no resulta extraño que en la Florida, por citar un caso, en solo 50 años haya especies no nativas y cambios biológicos tan considerables que ahora se tengan nuevos patrones de comportamiento entre los mosquitos y sus hospederos.

“Utilizamos códigos de barras de ADN para identificar alrededor de 300 comidas de sangre del *Culex nigripalpus* del norte, centro y sur de Florida. El resultado fue que la proporción que se alimentaban de reptiles y lagartijas **era mucho mayor que hace 50 años**”, manifestó el científico.

No obstante, lo curioso en todo esto es que las introducciones de especies no nativas también pueden tener un impacto positivo. Las lagartijas no autóctonas de Florida han mostrado no ser amplificadores del virus del Nilo Occidental y no toleran la presencia del virus en su sangre. Así que, cuando son picadas por el mosquito, **la posibilidad de que el virus se transmita a un ser humano se reduce de manera importante**, contó el Dr. Reeves.

Otras introducciones, en cambio, han exacerbado la circulación de algunos virus como la cepa de la Encefalitis Equina Venezolana llamada EEVV. En los últimos años, el estado de Florida tuvo la introducción de la serpiente pitón, la cual redujo varias fuentes de

alimentación del mosquito *Culex* pero no los roedores. Como consecuencia, **las ratas huésped del virus aumentaron en un 400 %**.

“En un estudio posterior descubrimos que los mosquitos vectores tenían una tasa más alta de infección por virus en áreas con pitones en comparación con áreas sin pitones. Este ejemplo es solo para mostrar cómo los análisis de la sangre de los mosquitos permiten comprender mejor las relaciones de los mosquitos con los patógenos. **Su alimentación basada en sangre contiene mucha información**”, concluyó el estadounidense.

Recuerde que puede ver este simposio en

## No disponible

Este video no se puede insertar porque podría incluir contenido que es propiedad de otra persona.

Video en Facebook · Más información



[Jennifer Jiménez Córdoba](#)

Periodista, Oficina de Divulgación e Información  
Área de cobertura: ciencias de la salud

[jennifer.jimenezcordoba@ucr.ac.cr](mailto:jennifer.jimenezcordoba@ucr.ac.cr)

Etiquetas: [simposio](#), [ciet](#), [mosquitos](#).