

# Lucha contra la malaria, el dengue y el Zika mediante tecnología nuclear

Nicole Jawerth y Elodie Broussard



Mosquito macho de la especie *Aedes*. (Fotografía: OIEA)

Enfermedades como la malaria, el dengue y el Zika, transmitidas por distintas especies de mosquitos, causan estragos en la vida de millones de personas en todo el mundo. Para luchar contra estas enfermedades dañinas que a menudo son mortales, expertos de muchos países recurren a técnicas nucleares y de base nuclear con fines de detección de enfermedades y lucha contra los insectos.

## Dengue y Zika

El virus del dengue y el virus del Zika se propagan principalmente por mosquitos de la especie *Aedes*, que son más habituales en regiones tropicales. En la mayor parte de los casos, el virus del dengue causa síntomas debilitantes semejantes a los de la gripe, pero las cuatro cepas del virus también pueden causar enfermedades mortales graves. En el caso del virus del Zika, muchas personas infectadas son asintomáticas o solo presentan síntomas leves, pero el virus puede provocar graves anomalías congénitas en los recién nacidos y dar lugar a un trastorno neurológico debilitante en algunos adultos.

Uno de los métodos de laboratorio más precisos y más utilizados para detectar los virus del dengue y del Zika es la reacción en cadena de la polimerasa con transcripción inversa (RT-PCR) (véase la página 8). El OIEA ha capacitado y equipado a expertos de todo el mundo en

el uso de esta técnica para detectar, rastrear y estudiar patógenos, como los virus. Los resultados de diagnóstico ayudan a los profesionales sanitarios a dispensar tratamiento y permiten a los expertos rastrear los virus y adoptar medidas para controlar su propagación.

Cuando en 2015 y 2016 surgió un nuevo brote de una enfermedad, los médicos no estaban seguros de su causa, pero la RT-PCR ayudó a determinar que se trataba de un brote del virus del Zika y no de otro virus, como el del dengue. Se utilizó la RT-PCR para detectar el virus en las personas infectadas a lo largo de la epidemia, que la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró emergencia de salud pública de importancia internacional en enero de 2016. Durante ese período, muchos países recibieron apoyo prestado por el OIEA en cooperación con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) en relación con el uso de este método.

Mientras que la amenaza vigente del Zika viene siendo manejable desde que la epidemia terminó en noviembre de 2016, el dengue ha seguido planteando problemas en aumento. Por ejemplo, algunos países de América Latina y el Caribe notificaron en enero de 2020 aumentos de hasta tres veces más en el número de casos de dengue en comparación con

el mismo período en 2019. A la vez, en 2019 se notificaron en Bangladesh más de 80 000 casos, lo cual supuso el mayor brote de dengue registrado en el país.

La situación se ha visto agravada por la pandemia mundial de la COVID-19 surgida a principios de 2020. “La combinación del dengue y la COVID-19 ha saturado muchos sistemas de atención sanitaria”, afirmó Diana Páez, Jefa de la Sección de Medicina Nuclear y de Diagnóstico por Imágenes del OIEA. “La situación se ve exacerbada por el hecho de que el dengue y la COVID-19 presentan semejanzas en cuanto a los síntomas y algunos rasgos de laboratorio, con lo cual el diagnóstico diferencial resulta difícil. Cuando se diagnostica por error una enfermedad en lugar de la otra, la gestión y el control de las enfermedades se complican, a lo cual se debe la importancia capital de pruebas precisas como la RT-PCR”.

Además de diagnosticar y rastrear estas enfermedades en las personas, los expertos han buscado maneras de reducir la población de mosquitos *Aedes*, que propagan el virus. Una opción ha sido la gestión zonal de insectos mediante, entre otras técnicas, un método de base nuclear para controlar la natalidad de los insectos denominado técnica del insecto estéril (TIE) (véase el recuadro “Base científica”).

“La TIE se ha utilizado satisfactoriamente contra numerosas plagas de insectos de importancia para la agricultura, y ahora se está adaptando para utilizarla contra los mosquitos”, dijo

Rafael Argilés Herrero, entomólogo en la División Mixta FAO/OIEA de Técnicas Nucleares en la Alimentación y la Agricultura. “El método va estrictamente dirigido a la especie seleccionada y no tiene consecuencias para otros organismos vivos ni para el medio ambiente”.

En todo el mundo se ha intensificado la investigación sobre el uso de la TIE contra los mosquitos *Aedes*, en parte mediante apoyo del OIEA y la FAO. Ejemplo de ello es un proyecto de cuatro años puesto en marcha en 2016 para ayudar a los países de la región de América Latina y el Caribe. En 2019, a petición de Bangladesh, se acordó un plan de trabajo de cuatro años para poner a prueba el uso de la TIE con fines de erradicación de los mosquitos que propagan el dengue. También se han puesto en marcha proyectos en Asia y Europa, y se han emprendido ensayos piloto en 13 países de todo el mundo, en algunos de los cuales la tasa de erradicación ha llegado al 95 %.

A principios de 2020, el OIEA, el Programa Especial de Investigaciones y Enseñanzas sobre Enfermedades Tropicales de la FAO y la OMS publicaron el *Marco de orientación para el ensayo de la técnica del insecto estéril como instrumento para el control de vectores frente a las enfermedades transmitidas por el mosquito Aedes*. En la publicación se expone la manera de poner en funcionamiento un programa de TIE y de decidir si va a aplicarse la técnica en las zonas afectadas de un país.



(Fotografía: OIEA)

## Malaria

La malaria es una enfermedad parasitaria infecciosa propagada por mosquitos *Anopheles* hembra. La enfermedad amenaza a cerca de la mitad de la población mundial causando diversos síntomas adversos y, en algunos casos, la muerte.

Los profesionales sanitarios pueden diagnosticar la malaria analizando la sangre de un paciente para detectar indicios microscópicos del parásito y midiendo los antígenos de la respuesta del sistema inmunitario al parásito. También puede detectarse la malaria mediante pruebas de reacción en cadena de la polimerasa (PCR), especialmente en casos en que los niveles de parásitos son bajos o cuando están presentes otras infecciones. Mediante técnicas de imagenología médica como rayos X y tomografía computarizada (TC), los médicos pueden evaluar las complicaciones clínicas de la enfermedad.

“Mediante diagnóstico por imágenes pueden detectarse infecciones de malaria que no se han detectado mediante exploraciones ordinarias”, dijo Hadj Slimane Cherif, Jefe de la Oficina de Tecnología Nuclear Pacífica del Ministerio de Relaciones Exteriores de Omán. Explicó que los dos últimos decenios había disminuido en Omán el número de casos de malaria notificados y que los métodos de diagnóstico

molecular por imágenes adquiridos mediante el programa de cooperación técnica del OIEA cumplen un papel destacado en la nueva política del país de someter a pruebas a los viajeros llegados de lugares donde la malaria es endémica. “Gracias a esta política, Omán acabará librándose de la malaria”.

Reduciendo la población de mosquitos *Anopheles* mediante la TIE, los expertos también esperan reducir la propagación de la malaria. Algunos desafíos técnicos que han encontrado se refieren a conseguir que solo se suelten mosquitos macho esterilizados, así como a elaborar sistemas eficientes de captura. Ello ha creado obstáculos a la utilización a gran escala de la TIE contra este tipo de mosquito.

Uno de los desafíos actuales planteados por el uso de la TIE con fines de control de mosquitos se refiere a la manera de soltar efectivamente estos insectos frágiles. En junio de 2020 los investigadores constataron que el uso de aeronaves no tripuladas para soltar machos esterilizados era más eficaz en relación con el costo, más rápido y menos dañino para los mosquitos que otros métodos empleados normalmente, como soltar los mosquitos desde el suelo o desde un aeroplano. Estas constataciones supusieron un avance decisivo en la ampliación del uso de la TIE contra los mosquitos.

## BASE CIENTÍFICA

### Técnica del insecto estéril

La técnica del insecto estéril (TIE) utiliza la radiación para esterilizar insectos macho criados en masa en instalaciones especiales. Se sueltan sistemáticamente grandes cantidades de insectos macho estériles desde el suelo o por aire. Estos machos se aparean en condiciones naturales con hembras silvestres sin que se produzca descendencia. Con el tiempo, la población de insectos disminuye o, cuando se aíslan poblaciones de insectos, puede erradicarse una población en su totalidad. La TIE lleva más de 50 años utilizándose con éxito contra plagas de insectos que afectan a los cultivos.



(Gráfico: R. Kenn/OIEA)