

Ciencias nucleares para hacer frente a las enfermedades de transmisión vectorial

Sinead Harvey

Los mosquitos se cuentan entre los enemigos más mortíferos de la humanidad debido a su capacidad de transmisión de enfermedades como la malaria y el zika, que pueden causar devastación a nivel mundial. Sin embargo, algunos países utilizan un método de base nuclear para controlar la natalidad conocido como técnica del insecto estéril (TIE), a fin de combatir las enfermedades transmitidas por los mosquitos, como el dengue. Uno de esos países es Bangladesh.

“En 2019 el dengue asoló Bangladesh a una escala sin precedentes. Se notificaron más de 100 000 casos, nuestro sistema de salud se vio desbordado por personas con síntomas graves semejantes a los de la gripe y fallecieron más de 150 personas”, expresa Mahfuza Khan, Directora del Instituto de Alimentación y Radiobiología de la Comisión de Energía Atómica de Bangladesh. Las lluvias monzónicas prolongadas generaron una zona de reproducción ideal para las especies de mosquitos *Aedes*, vectores del dengue y otras enfermedades, como el zika y el chikungunya. “Mientras luchamos para salvar a las personas de estas enfermedades, nuestros esfuerzos por controlar los mosquitos deben centrarse en un enfoque integrado, que incluya la utilización de la TIE”.

Bangladesh recurrió al OIEA en busca de ayuda en agosto de 2019. Se elaboró un plan de cuatro años para aplicar la TIE como parte de un programa de gestión integrada zonal de plagas cuyo objetivo es el control de los mosquitos *Aedes*.

Varios países, entre ellos Alemania, el Brasil, Cuba, España, los Estados Unidos de América, Grecia, Indonesia, Italia, Malasia, Mauricio y México, están promoviendo el uso de la TIE para el control de los mosquitos. Bangladesh también está perfeccionando la utilización de esta técnica con el apoyo de la Iniciativa sobre los Usos Pacíficos (PUI).

La TIE es una técnica inocua para el medio ambiente que consiste en la cría en masa de insectos y su posterior esterilización mediante irradiación. Luego, se empaquetan los machos estériles para enviarlos a las zonas infestadas y soltarlos a fin de que se apareen con hembras silvestres.

Mosquitos *Aedes aegypti* en bandejas de cría con comida para peces como alimento larval en Bangladesh.

(Fotografía: Comisión de Energía Atómica de Bangladesh)

El apareamiento no produce descendencia, de modo que la población de insectos silvestres se reduce con el tiempo. Esta técnica se lleva utilizando desde hace más de 70 años y ha demostrado su eficacia en la tarea de combatir varias plagas de insectos que afectan a los cultivos.

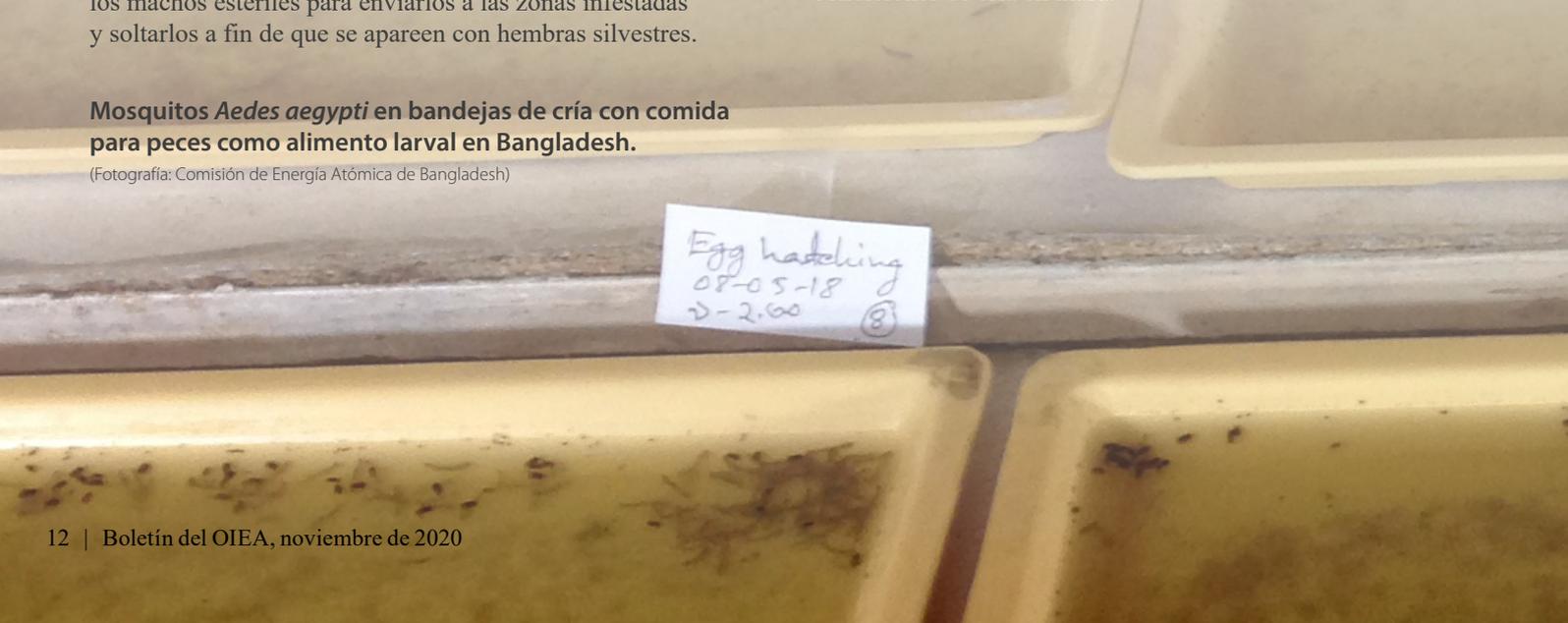
“A raíz de la petición de Bangladesh, el OIEA, en colaboración con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), envió un grupo multidisciplinario con el objetivo de evaluar el brote y ayudar a los expertos locales a elaborar un plan para utilizar la TIE, junto con otros métodos, a fin de eliminar los mosquitos que propagan la enfermedad”, indica Rui Cardoso Pereira, Jefe de la Sección de Lucha contra Plagas de Insectos de la División Mixta FAO/OIEA de Técnicas Nucleares en la Alimentación y la Agricultura.

Desde 2016, esta iniciativa ha recibido fondos por casi 2,5 millones de euros de los Estados Unidos, el Japón y el Reino Unido para contribuir al avance de la investigación y el desarrollo de la TIE con fines de control de los mosquitos y para superar los retos que plantea su utilización a gran escala en relación con los mosquitos *Aedes*, así como con los mosquitos *Anopheles*, vectores del parásito de la malaria.

Cría en masa de mosquitos

“En el caso de los mosquitos, hay ciertas dificultades que deben solventarse antes de que la TIE pueda utilizarse a gran escala”, señala el Sr. Cardoso Pereira. La primera de esas dificultades tiene que ver con la manera de alimentar y criar a los mosquitos que se irradiarán para su posterior suelta.

Las actividades de investigación y desarrollo han aumentado la eficacia en relación con el costo de la cría en masa. Cambiar los materiales empleados en el diseño de las bandejas y las jaulas de acero inoxidable a aluminio y plástico, de menor costo, entre otras mejoras, permite implantar a gran escala las condiciones de cría en masa.



Separación de los machos y las hembras

Los mosquitos hembra son los responsables de las picaduras y de la transmisión de enfermedades, por lo que es fundamental garantizar que se suelten solo machos esterilizados.

Los mosquitos *Aedes* pueden separarse por sexo cuando están en sus crisálidas, ya que las de las hembras son bastante más grandes que las de los machos. Este método, sin embargo, no siempre es preciso, pues en el tamaño de las crisálidas influyen aspectos como la dieta, las condiciones de cría, la densidad de la población de insectos y otros factores ambientales. Por lo tanto, para seguir mejorando la separación de machos y hembras de mosquitos *Aedes*, los científicos de la División Mixta FAO/OIEA, en el marco de un proyecto apoyado por la PUI, han desarrollado una cepa de sexado genético que hace que los ojos de las hembras sean rojos y los de los machos, negros. Se espera que esa característica facilite la separación por sexos en las aplicaciones de la TIE.

Irradiación de los mosquitos

Históricamente se han utilizado irradiadores de rayos gamma para la esterilización masiva de insectos como parte de los programas de la TIE. Una investigación reciente llevada a cabo por el OIEA y la FAO ha demostrado que los irradiadores de rayos X también son adecuados para este proceso. Varios científicos del Distrito de Control de Mosquitos del Condado de Lee (LCMCD), en Florida (Estados Unidos), están utilizando ese tipo de rayos para ejecutar su programa de TIE de lucha contra el mosquito *Aedes* junto con el OIEA. “El mosquito *Aedes* es una especie invasora de nuestra zona y cada vez es más resistente a los insecticidas, lo que reduce la eficacia de las técnicas de control tradicionales”, afirma Rachel Morreale, Jefa de Ciencias y Tecnologías Aplicadas del LCMCD. “Como en nuestro programa se utilizan rayos X para esterilizar en lugar de rayos γ , podemos ofrecer una perspectiva y un enfoque diferentes”.

El LCMCD recibió apoyo del OIEA, incluida asistencia para calibrar su aparato de rayos X. “La experiencia que hemos adquirido y las mejoras que hemos realizado pueden ser de gran ayuda para otros países”, añade la Sra. Morreale.



Mosquitos en el Laboratorio de Lucha contra Plagas de Insectos. (Fotografía: D. Calma/OIEA)

Drones para la suelta de plagas frágiles

Los mosquitos son frágiles, y es importante que en la suelta al medio ambiente durante un programa de TIE no sufran daños ni mueran. Varios investigadores del Brasil y expertos de la División Mixta FAO/OIEA han descubierto que los drones pueden servir de solución. Según un estudio llevado a cabo por estos investigadores en 2018, la utilización de drones para la suelta causa daños mínimos a los insectos, además de ser una técnica más eficaz en relación con los costos y más rápida que otras, como la suelta desde el suelo.

“Para el grupo brasileño, el uso de drones supuso un enfoque innovador a fin de reducir los costos de la suelta a gran escala”, apunta Maylen Gómez Pacheco, Jefa Científico-Técnica en Biofábrica Moscamed Brasil. “Podemos dar a conocer los resultados de este ensayo, por conducto del OIEA, para apoyar la realización de ensayos experimentales de la TIE en otros contextos epidemiológicos y sociales con miras a controlar los mosquitos y reducir al mínimo el sufrimiento de muchas comunidades en todo el mundo”.

