

P-1

Innovaciones en materia de control vectorial: protocolos de acción frente a arbovirosis y proyecto Vectrack

Rubén Bueno-Marí

¹ Director Técnico e I+D+i, Laboratorios Lokímica, Valencia, España
rbueno@lokimica.es

² Director del Centro Europeo de Excelencia en Control Vectorial, Rentokil Initial, Valencia, España
ruben-bueno@rentokil-initial.com

³ Investigador del Grupo de Investigación Parásitos y Salud (PARASALUD), Facultad de Farmacia, Universitat de València, Valencia, España
ruben.bueno@uv.es

La complejidad del contexto actual del control vectorial en Europa, exige del estudio, diseño, testeo e implementación de nuevas herramientas de monitorización y gestión de las poblaciones de artrópodos transmisores de enfermedades. En el caso concreto de los mosquitos culícidos, a pesar de que en los últimos años diferentes métodos innovadores ponen el foco en novedosas estrategias de control como la Técnica del Insecto Estéril (TIE), la Técnica del Insecto Incompatible (TII) mediante el empleo de *Wolbachia*, o la autodiseminación de insecticidas, lo cierto es que los profesionales dedicados a la lucha antivectorial cada vez demandan también con mayor intensidad el desarrollo de innovaciones en materia de seguimiento poblacional remoto y vigilancia entomológica.

En este trabajo presentamos diferentes experiencias piloto llevadas a cabo en España por el Centro Europeo de Excelencia en Control Vectorial de Rentokil Initial, en colaboración con el Departamento Técnico y de Innovación de Laboratorios Lokímica. Estas investigaciones aplicadas permiten mejorar las redes de vigilancia entomoviológica en España, y actuar además como elementos complementarios de Sistemas de Alerta Temprana ante posibles brotes de enfermedades como la Fiebre del Nilo Occidental o el dengue.

SISTEMA VECTRACK

El sistema de vigilancia vectorial inteligente VECTRACK se centra en el empleo de sensores de conteo e identificación de mosquitos en tiempo real de última generación. Es capaz de discriminar en tiempo real mosquitos de otros insectos "non target", discernir el género al que pertenecen y diferenciar por sexos, enviando la información a un servidor en tiempo real, que se actualiza cada 30 minutos, en el que se elaboran unas gráficas donde se puede identificar cada input con su tipología y hora de registro, además de recopilar datos como la temperatura o la humedad ambiente. Este

sistema de sensores contadores se acopla a cualquier tipo de trampa de captura de mosquitos adultos, aunque está especialmente diseñado para su utilización en trampas de monitoreo tipo BG, que en la actualidad son las más utilizadas en los programas de vigilancia entomológica a gran escala.

VECTRACK cuenta con una inteligencia artificial (IA) evolutiva, que "aprende" cuantos más datos procesa. El sistema identifica 27 características diferentes de los insectos que atraviesan el sensor, siendo entre ellas la más relevante, la frecuencia de vuelo del mosquito. Gracias a esto, VECTRACK identifica con un porcentaje aproximado del 94 % de fiabilidad, si se trata de mosquitos de los géneros *Culex* spp. o *Aedes* spp.¹ Además, el sistema determina si se trata de machos o hembras, con porcentajes de éxito próximos al 100 %¹.

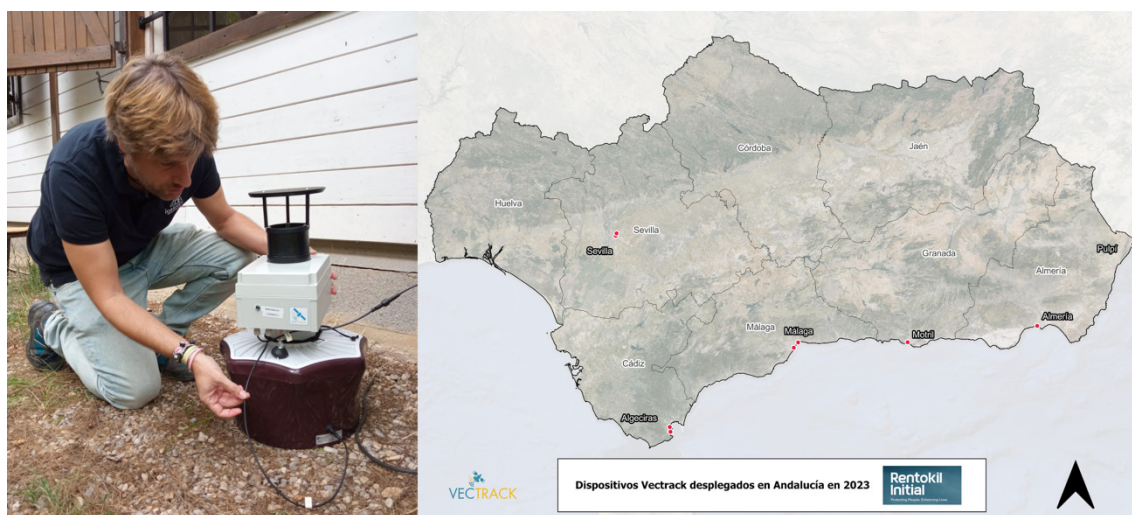
La herramienta está diseñada para operar en espacios abiertos y en condiciones de intemperie, altas temperaturas y otras inclemencias meteorológicas. Es resistente a impactos moderados y es capaz de emitir en continuo durante periodos prolongados. Del mismo modo, cada sensor se adapta a los cambios de ubicación, pudiéndose utilizar de manera discontinua y en diversas ubicaciones.

Entre junio-diciembre 2023, desde la Consejería de Salud y Consumo de la Junta de Andalucía, se lideró un proyecto pionero de instalación del sistema VECTRACK como parte complementaria de su Red de Vigilancia Entomológica en la región. Se instalaron estos sensores en las ciudades de Almería, Pulpí, Estepona, Málaga, Algeciras, Sevilla, Motril (figura 1). Para la ubicación específica de los dispositivos, se seleccionaron zonas concretas de especial vulnerabilidad de cara a poder hacer, entre otras, las siguientes valoraciones:

- Valorar la incidencia poblacional de mosquito tigre (*Aedes albopictus*) en este tipo de instalaciones.

- Identificar posibles vías de entrada de otras especies exóticas invasoras de mosquitos, con especial énfasis en *Aedes aegypti*.
- Valorar la efectividad discriminadora del sensor en la detección y separación de diferentes especies de culicidos.
- Obtención de muestras de hembras de mosquitos del género *Aedes* spp. para la búsqueda de arbovirus.

Figura 1. Instalación en campo de un dispositivo VECTRACK (izquierda) y mapa de ubicaciones de las trampas instaladas en Andalucía durante 2023 (derecha)



ANÁLISIS DE PRECISIÓN

Para el cálculo de precisión se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$\text{ÍNDICE COINCIDENCIA acumulado} \left(\frac{\text{mes}}{\text{total}} \right) = \frac{\text{Nº IDENTIFICACIONES LABORATORIO acumulado}}{\text{Nº IDENTIFICACIONES VECTRACK acumulado}}$$

Se observa que el grado de coincidencia total (comparativa entre la discriminación realizada por el sensor vs identificación taxonómica posterior bajo lupa binocular) alcanza en la mayoría de casos el 100 %, con mínimos del 92,8 % (Almería, *Culex* machos) a nivel de recuento total de *Culex* o *Aedes* para las localidades urbanas tipo. En el caso del recuento de *Aedes* (*Aedes albopictus* al 100 %), las coincidencias oscilan entre el 93,3 % y el 100 %. En definitiva, los altos porcentajes de éxito en la efectiva discriminación de especies, secundan la idoneidad de la herramienta para obtener datos precisos de evolución de las poblaciones de vectores a tiempo real y en remoto.

DETECCIÓN TEMPRANA DE WEST NILE EN MOSQUITOS EN CONDICIONES DE CAMPO

El virus West Nile está considerado hoy en día por la mayoría de los expertos como una zoonosis endémica en el sur de Europa. En los últimos 4 años, se han

diagnosticado más de 100 casos humanos en España, destacando las estadísticas de 77 casos y 8 fallecidos en 2020 en Andalucía y Extremadura. Catalunya y Comunitat Valenciana también han comunicado casos humanos y animales de la enfermedad en los últimos años.

Una de las principales herramientas preventivas de lucha frente a esta arbovirosis, es la adopción de eficientes programas de vigilancia y control de mosquitos que actúen de manera preventiva². Dentro de los programas integrales de Lucha Antivectorial, y especialmente en un contexto de transmisión constatado de ciertas enfermedades, la identificación temprana de la circulación de patógenos víricos o parasitarios entre las poblaciones de vectores es clave. Detectar rápidamente si los mosquitos de una zona concreta están infectados con el virus West Nile, puede activar un Sistema de Alerta Temprana (SAT) que active en cascada diferentes planes de acción preventivos que reduzcan notablemente las posibilidades de transmisión a la población humana.

En este trabajo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en 2021, en la que se instalaron trampas de captura de mosquitos en municipios de las provincias de Sevilla, Cádiz, Málaga, Valencia y Castellón. A partir de estas trampas, se procesaron 356 individuos de mosquitos que representaban un total de 7 especies distintas de estos vectores (figura 2). Los ejemplares se aglutinaron

en grupos o pools de una misma especie (hasta 20 individuos por pool), y fueron analizados para detectar la presencia del virus West Nile. Dos de estos pools dieron positivo y contenían muestras de las especies de mosquitos *Culex pipiens* (principal vector del virus en Europa) y *Anopheles atroparvus* (principal vector de la malaria también en el viejo continente)³.

El objetivo a corto plazo es que esta tecnología, contrastada técnica y científicamente, forme parte complementaria de los programas de vigilancia y control de vectores que las diferentes administraciones públicas desarrollan en nuestro país.

Figura 2. Imágenes relativas a los procedimientos de captura de mosquitos y procesados de muestras para la búsqueda interna de virus en condiciones de campo



AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Dirección General de Salud Pública y Ordenación Farmacéutica de la Consejería de Salud y Consumo de la Junta de Andalucía, la financiación del proyecto VECTRACK en Andalucía.

REFERENCIAS

- González-Pérez, M.I., Faulhaber, B., Williams, M. et al. A novel optical sensor system for the automatic classification of mosquitoes by genus and sex with high levels of accuracy. *Parasites Vectors*. 2022; 15:190.
- Bueno-Marí, R., Jiménez Vidal, D., Pita González, J. M., et al. Medidas de control vectorial de mosquitos ante brotes de arbovirosis. *Rev salud ambient*. 2021; 21(2): 147–59.
- Varga Z, Bueno-Marí R, Risueño Iranzo J. et al. Accelerating targeted mosquito control efforts through mobile West Nile virus detection. *Parasites Vectors*. 2024;17: 140.