

T-9

Aproximación integrada al control vectorial: formación, comunicación de riesgos e investigación

Rubén Bueno Marí, Isaac Antonio García Masiá, Pedro María Alarcón-Elbal, Marcos López de Felipe Escudero

Laboratorios Lokímica, Departamento de Investigación y Desarrollo (I+D).
rbueno@lokimica.es

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo analiza algunos de los principales retos actuales en materia de control vectorial, basándose en tres ejes de acción esenciales: la formación, comunicación de riesgos e investigación. Es sabido que el cambio climático favorece la expansión de una serie de enfermedades infecciosas y parasitarias, muchas de ellas de origen vectorial. En este sentido, el Plan Nacional de Salud y Medio Ambiente de España¹, recientemente publicado por el Ministerio de Sanidad y el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), señala precisamente entre las principales líneas prioritarias de intervención, el fomento de la formación y comunicación del riesgo para la mejora del conocimiento, así como la investigación básica y aplicada de los impactos del cambio climático sobre la salud y la efectividad de las medidas de adaptación, tanto por parte de los profesionales de la salud, como de la ciudadanía. Trasladando estas líneas de intervención a la problemática vinculada con la expansión de los vectores y las enfermedades de transmisión vectorial, queda patente la necesidad de dar respuesta a los desafíos del control vectorial a través de programas formativos adecuados y actualizados, el desarrollo de estrategias óptimas de comunicación de riesgos a la ciudadanía (cuyo rol es clave en los programas de control), así como una fuerte inversión en investigación para el diseño de nuevas estrategias de control más eficaces y de menor impacto ambiental para la gestión poblacional de estos artrópodos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el desarrollo de este trabajo se ha realizado una búsqueda bibliográfica en el buscador científico *Google Scholar*, empleando los siguientes términos, en castellano y/o inglés: "formación", "legislación", "comunicación de riesgos", "investigación", "control vectorial", "MosquitoAlert", "leishmaniosis", "TOSV" y "virus del Nilo Occidental". A partir de dicha búsqueda, se han seleccionado un total de 26 publicaciones científicas (artículos y publicaciones de congresos) y 2 páginas web. La información extraída de estas fuentes ha sido sintetizada, integrada y analizada en el presente

artículo en tres apartados (Formación, Comunicación de riesgos e Investigación).

RESULTADOS

I. FORMACIÓN

En la actualidad, vivimos una época en la que el conocimiento científico se incrementa prácticamente de manera exponencial. Este notable crecimiento de equipos dedicados a la investigación es aplicable a todas las áreas de la ciencia, incluyendo, obviamente, las disciplinas ligadas a la biología de vectores, la entomología aplicada y el control vectorial. En las últimas décadas, además, nuestras sociedades han otorgado una importante relevancia al concepto de la salud pública o la sanidad ambiental, estrechamente ligadas al bienestar social y medioambiental, siendo así percibido por una amplia mayoría de la ciudadanía. Por ello, resulta inconcebible la posibilidad de desconectar toda esta información generada por los investigadores de los planes de control vectorial desarrollados en los diferentes marcos de actuación establecidos por las autoridades sanitarias, ya sea a nivel global, regional (sirviéndonos de ejemplo nuestro marco europeo de actuación) o local. Por lo tanto, ante una creciente tecnificación en el abordaje del control de enfermedades de transmisión vectorial, se impone la necesidad de una formación continua a diferentes niveles, con un objetivo doble: incrementar y consolidar los conocimientos sobre los diferentes organismos vectores y las enfermedades que transmiten, y, por otro lado, alcanzar una máxima eficacia en los planes de prevención y control desarrollados. Esta necesidad de conseguir elevadas eficacias en los programas de control se ve acuciada por el fenómeno de la globalización y la translocación de enfermedades contagiosas de unas regiones a otras con suma facilidad. Ante este escenario global interconectado y permeable a múltiples agentes patógenos y sus vectores, la información y la formación son la primera punta de lanza en la defensa sanitaria, máxime cuando los diferentes agentes de control y autoridades sanitarias se enfrentan a nuevas situaciones que implican un riesgo para la salud pública cada vez con mayor frecuencia.

Dentro del proyecto de respuesta mundial para el control de vectores 2017-2030 desarrollado por la OMS², se establecen los objetivos de reducir la carga y la amenaza de las enfermedades de transmisión vectorial a través de un control de vectores eficaz, sostenible y adaptado a las circunstancias locales, reduciendo la mortalidad causada por estas enfermedades al menos en un 75 %, reduciendo su incidencia al menos en un 60 % y previniendo el surgimiento de epidemias en todos los países. Dentro de las enfermedades humanas de mayor relevancia a nivel global transmitidas por vectores, encontramos, entre otras, al dengue, la filariasis linfática, el mal de Chagas, la oncocercosis, la leishmaniosis, el chikungunya, el zika, la fiebre amarilla, diferentes encefalitis o la esquistosomosis. Estas patologías suponen, al menos, el 17 % de la carga mundial de enfermedades transmisibles e implican un importante perjuicio ya no solo a la salud (causando más de 700 000 muertes anuales), sino también a la economía de numerosos países².

Por tanto, se considera necesario desarrollar potentes programas de formación que impliquen a diferentes actores dentro de este entramado complejo mundial. Estos programas de formación, deberían incluir aspectos tales como la entomología médica y la bioecología de las principales especies de vectores (dípteros, hemípteros y otros insectos hematófagos, blatodeos e ixódidos, entre otros grupos de artrópodos, pero también otros organismos como los moluscos), haciendo especial énfasis en el conocimiento de sus ciclos biológicos, sus fases más vulnerables a los tratamientos, diferentes técnicas empleadas en su control, ya estén basadas en métodos físicos, químicos o biológicos, materias activas eficaces y autorizadas, métodos de vigilancia-monitoreo de poblaciones, detección precoz y evaluación de la eficacia de los programas de control, etc. La formación también debe cubrir aspectos como el análisis y tratamiento de datos espaciales y temporales, que permiten elaborar modelos predictivos multivariantes muy útiles en los programas de control. Todos estos puntos cobran especial importancia ante casos de consolidación y avance de especies exóticas, como el caso *Aedes albopictus* en España desde 2004³ o cambios comportamentales y variaciones de áreas de distribución de especies autóctonas, como es ejemplo de flebotomos⁴ y simúlidos⁵.

Estos programas de formación deben tener diferentes destinatarios, con roles bien definidos e interconectados que permitan realizar un control integral efectivo. Las autoridades sanitarias, a cualquier nivel, deben estar necesariamente incluidas en estos planes formativos, puesto que son, en primera instancia, los responsables de la elaboración de normativas y planes de control de referencia en cuanto a organismos vectoriales se refiere. Para desarrollar adecuadamente sus funciones no basta solo con tener la responsabilidad en la toma de decisiones, sino que se hace necesaria una actualización

constante de los conocimientos de estos responsables. A nivel local, aparecen otras áreas competentes dentro de las administraciones públicas, como son las de medio ambiente, agricultura y ganadería, o urbanismo, por citar varios ejemplos. Los responsables de estas áreas son, muchas veces, los agentes encargados de la supervisión de las tareas de control o los responsables directos de acometer importantes medidas preventivas en el control de organismos vectoriales. A nivel estatal y/o autonómico es necesario realizar inversiones públicas y establecer planes marco de formación en control de vectores, puesto que este ha sido un tema ignorado o minusvalorado hasta la fecha, pese a poder reportar múltiples beneficios a la salud pública. Para ello es imprescindible definir unas dotaciones económicas, así como unos recursos humanos competentes y suficientes para el desarrollo de estas labores.

Los agentes directamente implicados en el control de vectores, ya sea a través de empresas públicas o empresas privadas adjudicatarias de los servicios de sanidad ambiental, son otros de los destinatarios capitales de esta formación especializada. En España, siguiendo criterios homogéneos con otros países de la Unión Europea, según recoge el artículo 5 del Real Decreto 830/2010, de 25 de junio⁶, por el que se establece la normativa reguladora de la capacitación para realizar tratamientos con biocidas, podemos identificar fundamentalmente dos figuras profesionales: el aplicador de tratamiento biocida y el responsable técnico de servicios biocidas. Actualmente, para la capacitación profesional de estos profesionales que forman parte del tejido esencial de personal adscrito al control vectorial de cualquier territorio, se requiere superar un proceso formativo que oscila entre las 370 y 510 horas, y abarca temas de identificación de organismos nocivos, almacenamiento, transporte y preparación de productos biocidas, seguridad y salud en el trabajo⁷. De igual forma, en dicho periodo se tratan también aspectos legislativos esenciales, entre muchos otros. El objetivo final es disponer de un sector profesional en el control de plagas y vectores más preparado para hacer frente a los grandes retos actuales en materia de lucha antivectorial.

En cuanto a la formación destinada al gran público (la ciudadanía en general) cabe resaltar la importancia que esta ha adquirido en el control vectorial, puesto que la sociedad ya no es un sujeto pasivo frente a las amenazas a la salud pública, sino que ha de jugar un rol protagonista y decisivo en lo referido a la prevención. Esta formación puede llegar al ciudadano a través de diversos medios, aunque las autoridades locales y los responsables de los servicios de control de plagas juegan un papel predominante en estos programas formativos, a nivel de impartición de charlas o talleres, ya sea en entornos urbanos o rurales, a través de asociaciones vecinales, en centros públicos o en complejos escolares. Resaltamos en este punto la enorme importancia de la educación

ambiental en el ámbito escolar, ya que los niños de hoy serán los adultos informados del mañana, además de ser uno de los amplificadores de información más potentes con los que cuenta nuestra sociedad. La opción de incluir en el plan curricular escolar, de forma oficial, nociones sobre el control vectorial debe ser un tema a abordar por las autoridades educativas en los próximos años. Durante los últimos años, en numerosos países, han sido muchos los ejemplos positivos de planes de educación ambiental que han dado sus frutos en el control vectorial de enfermedades, como el programa “*Sácale los pies al mosquito*”, realizado en República Dominicana, donde la participación ciudadana fue un aspecto clave del proyecto⁸.

Los medios de comunicación, por su parte, también deben disponer de profesionales informados y formados en materia de control vectorial, puesto que de lo contrario pueden incurrir en desinformación que llega a un amplio espectro de la población.

Por último, hay que destacar la importancia, por parte de los responsables de elaborar e impartir los programas formativos, de abordar el control vectorial desde un punto de vista multidisciplinar e integrador, puesto que sería un error pensar que los profesionales de la biología, la veterinaria o la medicina ostentan la única voz competente en este ámbito, sino que se debe incluir también a otros sectores sociales, científicos o técnicos, como puedan ser arquitectos e ingenieros, agricultores y ganaderos, responsables de servicios de limpieza y gestión de residuos, agentes sociales, medios de comunicación y responsables urbanísticos, profesores y educadores ambientales, etc.

II. COMUNICACIÓN DE RIESGOS

La presencia de importantes vectores de enfermedades humanas tanto biológicos, como mosquitos (*Aedes albopictus*, *Culex pipiens*, *Culex perexiguus*...), flebotomos (*Phlebotomus perniciosus*, *P. ariasi*) o garrapatas (*Ixodes ricinus*, *Hyalomma marginatum*...), como mecánicos, como las cucarachas (*Periplaneta americana*, *Blatta orientalis*, *Blatella germanica*), suponen un importante riesgo para la salud pública en la Península Ibérica. La comunicación del riesgo que suponen los distintos vectores es un aspecto esencial en toda campaña de concienciación ciudadana y de control de estos organismos, estando esta información enfocada tanto a las entidades municipales, como a la propia ciudadanía. Por un lado, los organismos públicos deben de ser conocedores de los riesgos presentes en sus territorios a fin de financiar y/o implantar medidas de control vectorial. Además, deben de saber de la existencia de los distintos riesgos con objeto de poder informar a la población, teniendo en cuenta que la falta de comunicación durante crisis sanitarias es un incumplimiento de la obligación legal

de las administraciones de mantener informada a la ciudadanía⁹.

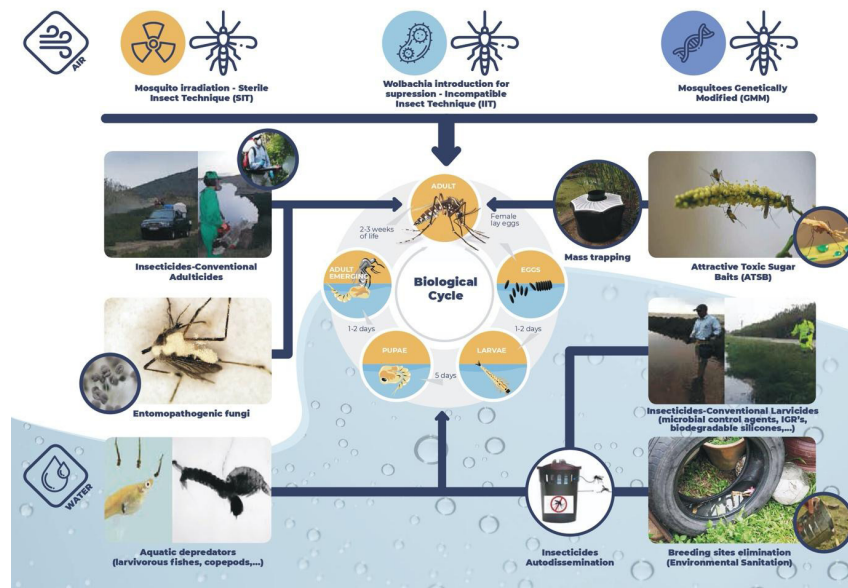
En el caso de la comunicación a la población, la información de los problemas que suponen los vectores presentes en el territorio supone una herramienta básica para transmitir la importancia de la implantación de medidas de control. Para ciertas enfermedades como es la leishmaniosis, el conocimiento del riesgo que suponen los flebotomos puede permitir implantar medidas profilácticas como es el evitar paseos en zonas de riesgo durante horas y periodos de máxima actividad de este vector¹⁰, entre otras medidas profilácticas¹¹. De igual forma, comprender el impacto que pueden suponer los distintos vectores en los entornos municipales es necesario para la implicación de la ciudadanía en las campañas de control vectorial, no solo por la adquisición de costumbres que aseguren la seguridad medio ambiental de los entornos urbanos, sino también para la inclusión activa de la ciudadanía en novedosos proyectos específicos para buscar nuevas estrategias de manejo ambiental de plagas dentro de entornos residenciales¹². Estas medidas enfocadas al ámbito privado permiten complementar las diversas herramientas de control desarrolladas a nivel público por entidades municipales y empresas privadas de control de plagas (figura 1).

Las crisis sociales, por su propia naturaleza, pueden generar especial interés en la población. Por ello, los medios de comunicación suelen prestar mayor atención a noticias que impliquen situaciones de crisis⁹. Así, la información transmitida por organismos públicos competentes o empresas privadas capacitadas puede quedar modificada e incluso generar alarma social al perderse o variar el mensaje original. En todo caso, toda comunicación transmitida a la ciudadanía, especialmente cuando se trate del ámbito de salud pública, debe de ser veraz, concreta y accesible para toda la población. En estas situaciones, se debe informar de forma precisa y por canales oficiales al respecto de la biología e impacto de los vectores en cuestión, así como de las principales medidas de control, siempre atendiendo al público al que va destinada la información¹³.

En este aspecto, es esencial destacar la importancia de la formación para la comunicación de riesgos. Una ciudadanía con mayores conocimientos al respecto de ciertos vectores facilita la correcta interpretación y aceptación de la información transmitida. De igual forma, es de vital importancia contar con profesionales, tanto en el sector público como en el privado, con amplia formación al respecto de dichos vectores, al ser estos los responsables de generar dichos comunicados.

Además, es de destacar que la comunicación de riesgos puede ser generada de igual forma por la ciudadanía a partir de avisos ciudadanos así como por programas de ciencia ciudadana. En el año 2018, en Siero

Figura 1. Nuevas y clásicas herramientas de control poblacional de mosquitos



(Asturias), se confirmó la presencia de *Aedes japonicus*, mosquito vector del virus del Nilo Occidental, por un residente de la zona a través de la aplicación móvil MosquitoAlert, siendo esta la primera cita de la especie en la Península Ibérica¹⁴. Esta aplicación gratuita permite realizar fotografías de focos larvarios y mosquitos adultos, las cuales quedan geolocalizadas y son posteriormente identificadas por un equipo de entomólogos expertos, permitiendo así generar una importante base de datos, así como detectar de forma temprana la presencia de nuevos vectores que pudiesen suponer un riesgo para la salud pública¹⁵. Este es un ejemplo, entre otros, que muestran el gran potencial de la ciencia ciudadana a la hora de generar nuevas herramientas útiles para el control de vectores¹⁶.

El actual proceso de globalización y de cambio global implican el constante cambio de los ecosistemas y plantea el desarrollo de nuevos riesgos, como es el caso de la introducción de nuevos vectores como el mosquito tigre³. Estos nuevos riesgos al suponer la posible entrada de nuevos patógenos implican, entre otras estrategias, mejorar los planes de comunicación de riesgos a la ciudadanía¹⁷. De igual forma, es necesario generar nuevos conocimientos a partir de los datos recogidos por entidades públicas, privadas y por la propia ciudadanía para, a través del desarrollo de proyectos de investigación, se permitan generar nuevos conocimientos sobre estos organismos y sus potenciales medidas de control.

III. INVESTIGACIÓN

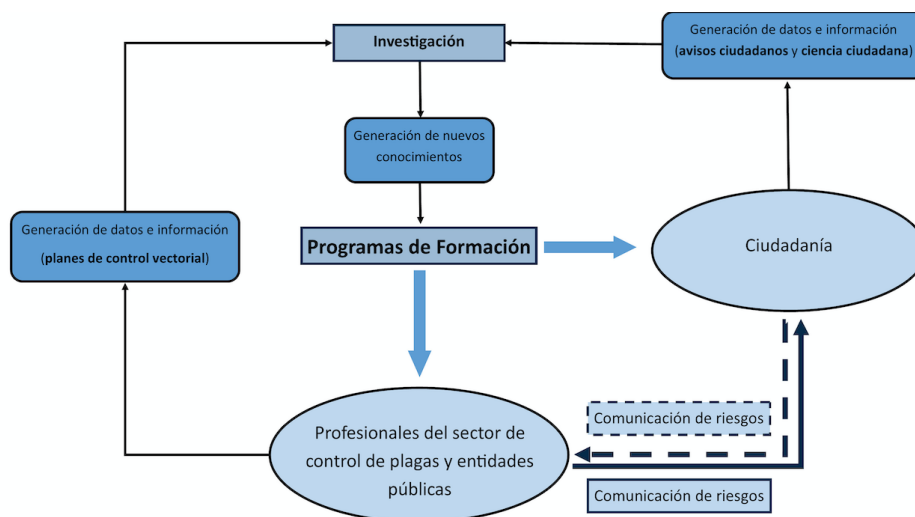
A nivel global, en las últimas tres décadas ha tenido lugar la emergencia y/o reemergencia de muchos

eventos epidemiológicos, destacando el resurgimiento de diversas enfermedades vectoriales¹⁸. Enfermedades transmitidas por vectores que antes estaban controladas han reaparecido o resurgido en nuevas zonas geográficas¹⁹, y algunos brotes de enfermedades que afectan a los humanos y/o a los animales han sido provocados por nuevos patógenos²⁰. Muchas de estas enfermedades se muestran con incidencias cada vez más elevadas, convirtiéndose en problemas sanitarios de primer orden, no solo en países de bajos y medios ingresos, sino también en países de elevados ingresos como es el caso del sur de Europa²¹. Además, los registros de resistencia a insecticidas y fármacos por parte de los vectores y patógenos, respectivamente, están aumentando peligrosamente.

Es por ello que, desde diferentes organismos de salud internacionales, se ha exhortado a los países a destinar una mayor cantidad de recursos financieros específicos para el fortalecimiento de las capacidades técnicas y los procesos de formación de recursos humanos, como la entomología. Además, el fomento de la investigación científica en diferentes aspectos, como el desarrollo de nuevas herramientas técnicas o la evaluación permanente de las existentes, es imprescindible para lograr un mayor impacto en el control vectorial que, en última instancia, traten de limitar los perjuicios sanitarios producidos por estos invertebrados²².

En particular, durante estas tres décadas, la investigación enfocada en comprender los mecanismos que subyacen a las interacciones patógeno-vector-hospedador ha proporcionado novedosos conocimientos sobre la biología de los vectores y de los diferentes

Figura 2. Bucle de retroalimentación positivo del impacto de la formación en los programas de control de vectorial, integrado a los programas de investigación y la comunicación de riesgos entre profesionales del sector del control de plagas, entidades públicas y la ciudadanía. La generación de datos por estos actores sociales permite, a partir de la investigación, la producción no solo de información útil para los planes de lucha antivectorial, sino también de nuevos conocimientos que se deben integrar en nuevos programas de formación



patógenos que pueden transmitir. A este respecto, se han identificado áreas de investigación prioritarias con el potencial de revolucionar positivamente el control de las enfermedades vectoriales, siendo estas las señales físicas, la ecología química, el bloqueo de la transmisión, la adaptación del vector y los enfoques de control genético, entre otros²³.

Antiguos enfoques tradicionales, como la Técnica de los Insectos Estériles (TIE), que anteriormente se había utilizado para el control de la mosca tsé-tsé en África subsahariana y ciertas plagas agrícolas, se están recuperando para su uso contra los mosquitos vectores, como *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762). Estos métodos anulan la capacidad reproductiva de los vectores y, si bien el término sugiere que no hay progenie, estos insectos sí son capaces de aparearse, aunque su descendencia no resulte viable. En los últimos años se han realizado algunos proyectos piloto en España con el objetivo de poner a punto esta técnica para la producción y suelta masiva de mosquitos de la especie *Aedes albopictus* (Skuse, 1894), más conocido como mosquito tigre²⁴.

Otra herramienta que está siendo objeto de estudio en los últimos años es la supresión de poblaciones de mosquitos infectados con *Wolbachia*, una bacteria endosimbionte que posee diversas propiedades que le permite actuar como una poderosa intervención de control biológico. Entre estas propiedades, destacan el incremento del desempeño reproductivo de las hembras infectadas, el hecho de ser compatibles con muchos hospedadores y, por tanto, poder infectar a especies

genéticamente distantes, y producir una gran variedad de efectos (eliminación de poblaciones, afectación de la transmisión de virus) que, bien canalizados, podrían mejorar el control de las poblaciones y la transmisión de determinadas enfermedades, como el dengue²⁵. El uso de este microorganismo, el cual ya se ha caracterizado en poblaciones naturales de *Ae. albopictus* de la ciudad de Valencia²⁶, ofrece la posibilidad de lograr la supresión de poblaciones de mosquitos mediante la liberación masiva de machos infectados artificialmente.

La investigación y desarrollo de dispositivos para atraer y eliminar a los vectores también ha sido un área muy potenciada recientemente²⁷. A este respecto, se han desarrollado diferentes tipos de trampas que están siendo testadas para su uso en nuevas estrategias de control del mosquito tigre: 1) trampas de "captura-muerte", en las que los mosquitos entran y se encuentran físicamente confinados y expuestos a un insecticida químico o biológico de acción rápida; 2) trampas de "captura-liberación", en las que los mosquitos se introducen, entran en contacto con un insecticida de acción lenta o un agente esterilizante y abandonan de nuevo la trampa; 3) trampas de auto-diseminación, donde la captura y la exposición de los adultos se amplifica mediante la transferencia del agente de diseminación (piriproxifen, en ocasiones en combinación con hongos entomopatógenos) a hábitats acuáticos más amplios, donde mata las larvas o evita que los adultos emerjan¹².

Por último, el empleo de técnicas novedosas de edición genética que permiten la modificación de alta precisión

de genes (por ejemplo, de aquellos que determinan el desarrollo sexual de una especie), son hoy una realidad. Sin embargo, esta herramienta molecular (más conocida como CRISPR), está en proceso de experimentación y todavía se desconocen las consecuencias exactas de su uso en el futuro.

Teniendo en cuenta la vulnerabilidad de España con respecto a la aparición de enfermedades de transmisión vectorial, existe una necesidad importante y urgente de reforzar la capacidad nacional de investigación, así como la vigilancia, prevención y respuesta a estos organismos. Es importante señalar que la aparición y expansión de enfermedades vectoriales en países con sistemas sanitarios débiles aumenta el riesgo de introducir enfermedades en otros países debido a la gran interconexión mundial, por lo que la inversión en investigación debe ser tenida en cuenta por todas las naciones²⁸. Además, fomentar la colaboración entre la comunidad científica a diferentes niveles (nacional, regional e internacional) se hace imprescindible para alcanzar un conocimiento más holístico e integrador de esta incipiente problemática sanitaria.

DISCUSIÓN

La existencia de vectores (garrapatas, mosquitos, flebotomos...) en los territorios municipales, supone un riesgo para la salud pública. La implantación de programas de formación enfocados a la ciudadanía y a profesionales del sector y entidades públicas son esenciales en todo plan de control vectorial. Para ello, es esencial la comunicación de los riesgos que suponen las plagas desde las entidades públicas a la ciudadanía, la cual puede igualmente aportar información a partir de trabajos de ciencia ciudadana y de la generación de avisos por la presencia de plagas en la vía pública. Toda esta información generada repercute en el establecimiento de programas de investigación que permiten expandir el conocimiento de las plagas presentes y permite desarrollar nuevas estrategias de control. La incorporación de estos conocimientos en nuevos programas de formación permite a su vez actualizar los conocimientos y comenzar nuevamente este ciclo de retroalimentación positiva establecido por los planes de control vectorial (figura 2).

REFERENCIAS

1. Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030. Ministerio de Sanidad. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). [actualizado en 2020; citado el 20 de marzo de 2022] Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/pnacc-2021-2030_tcm30-512163.pdf.
2. Organización Mundial de la Salud. Respuesta Mundial para el control de vectores 2017-2030. En: 70ª Reunión Asamblea Mundial de la Salud; Ginebra, Suiza: OMS 2017.
3. Aranda C, Eritja R, Roiz D. First record and establishment of the mosquito *Aedes albopictus* in Spain. *Med. Vet. Entomol.* 2006; 20: 150-2.
4. Gálvez R, Descalzo MA, Guerrero I, Miró G, Molina R. Mapping the current distribution and predicted spread of the leishmaniasis sand fly vector in the Madrid region (Spain) based on environmental variables and expected climate change. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2011; 11(7): 799-806.
5. Ruiz-Arrondo I, Alarcón-Elbal PM, Figueras L, Delacour-Estrella S, Muñoz A, Kotter H, Pinal R, Lucientes J. Expansión de los simúlidos (Diptera: Simuliidae) en España: un nuevo reto para la salud pública y la animal. *S.E.A.* 2014; 54: 193-200.
6. Real Decreto 830/2010, de 25 de junio, por el que se establece la normativa reguladora de la capacitación para realizar tratamientos con biocidas. *BOE* nº 170, de 14 de julio.
7. Real Decreto 1536/2011, de 31 de octubre, por el que se establecen dos certificados de profesionalidad de la familia profesional Seguridad y Medio Ambiente que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad. *BOE* nº 295, de 8 de diciembre.
8. Vásquez Y, Hernández Y, Rodríguez MA, del Carmen E, Durán JC, Alarcón-Elbal PM. «Sácale los pies al mosquito»: resultados parciales de la implementación de un programa educativo en República Dominicana. *Apunt. Cienc. Soc.* 2019; 44: 33-49.
9. Rodríguez R. La efectividad del uso del miedo como factor persuasivo en la comunicación de riesgos en las crisis sanitarias. *R. C. y S.* 1(2): 33-46.
10. Alten B, Maia C, Afonso MO, Campino L, Jiménez M, González E, et al. Seasonal Dynamics of Phlebotomine Sand Fly Species Proven Vectors of Mediterranean Leishmaniasis Caused by *Leishmania infantum*. *PLOS Negl. Trop. Dis.* 2016; 10(2).
11. Gálvez R, Gómez MA, López de Felipe M. Aproximación didáctica al estudio de los flebotomos y su control bajo el enfoque de "Una sola Salud". *R.E.M.A.S.P.* 2020; 4(8): 1-12.
12. Proyecto Nescotiger. Control del mosquito tigre en entornos residenciales. [actualizado en 2022; citado el 20 de marzo de 2022] Disponible en: <https://www.nescotiger.com/>.
13. Organización Panamericana de la Salud. Guía de mensajes claves para dirigir a individuos y familias sobre la vigilancia y control del *Aedes aegypti* transmisor del dengue, dhikungunya, zika y otras arbovirosis en las Américas. Oficina Regional para las Américas de la Organización Mundial de la Salud. 2016.
14. Eritja R, Ruiz-Arrondo I, Delacour-Estrella S, Schaffner F, Álvarez-Chachero J, Bengoa M et al. First detection of *Aedes japonicus* in Spain: an unexpected finding triggered by citizen science. *Parasites Vectors.* 2019; 12(53).
15. Bartumeus F, Oltra A, Palmer J. Citizen Science: A Gateway for Innovation in Disease-Carrying Mosquito Management? *Trends Parasitol.* 2018; 34(9): 727-9.
16. Gálvez R, López de Felipe M, Yebes F. Citizen science set in motion: DIY light traps for phlebotomine sand flies. *Prev. Vet. Med.* 2022; 200: 105589.
17. Alarcón-Cruz A, Prieto-Suárez E. Caracterización del proceso de preparación y respuesta de entidades territoriales de salud ante la introducción del virus Chikungunya, Colombia, 2014. *Rev. salud pública.* 18(3): 331-43.

18. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Global Health Impacts of Vector-Borne Diseases: Workshop Summary. En: The National Academies Press. Washington DC, Estados Unidos; 2016.
19. Arce A, Estirado A, Ordobas M, Sevilla S, García N, Moratilla L, et al. Re-emergence of leishmaniasis in Spain: community outbreak in Madrid, Spain, 2009 to 2012. *Euro. Surveill.* 2013; 18(30): 20546.
20. Charrel R, Gaillan P, Navarro-Marí JM, Nicoletti L, Papa A, Sánchez-Seco MP, et al. Emergence of Toscana Virus in Europe. *Emerg. Infect. Dis.* 2005; 11(11): 1657-63.
21. Hotez P. Southern Europe's Coming Plagues: Vector-Borne Neglected Tropical Diseases. *PLOS Negl. Trop. Dis.* 2016; 10(6): e0004243.
22. McGraw E, O'Neill SL. Beyond insecticides: new thinking on an ancient problem. *Nat. Rev. Microbiol.* 2013; 11:181-93.
23. Torto B, Tchouassi DP. Grand Challenges in Vector-Borne Disease Control Targeting Vectors. *Front. Trop. Dis.* 2021; 1:635356.
24. Tur C, Almenar D, Benlloch-Navarro S, Argilés-Herrero R, Zacarés M, Dalmau V, Pla I. Sterile Insect Technique in an Integrated Vector Management Program against Tiger Mosquito *Aedes albopictus* in the Valencia Region (Spain): Operating Procedures and Quality Control Parameters. *Insects.* 2021;12: 272.
25. Organización Panamericana de la Salud. Evaluación de las estrategias innovadoras para el control de *Aedes aegypti*: desafíos para su introducción y evaluación del impacto. Washington DC. 2019. 72 pp.
26. Marcilla A, Trelis M, Quero de Lera M, Bueno Marí R. Naturally Occurrence of *Wolbachia* spp. Infection in Populations of *Aedes albopictus* in the City of Valencia, Spain. *Res. Sq.* 2020; Preprint: 1-11.
27. World Health Organization. Efficacy-testing of traps for control of *Aedes* spp. mosquito vectors. Geneva: World Health Organization. 2018. 40 pp.
28. Kulkarni MA. Global spread and impacts of emerging vector-borne diseases. *Can. Commun. Dis. Rep.* 2016; 42:198-9.