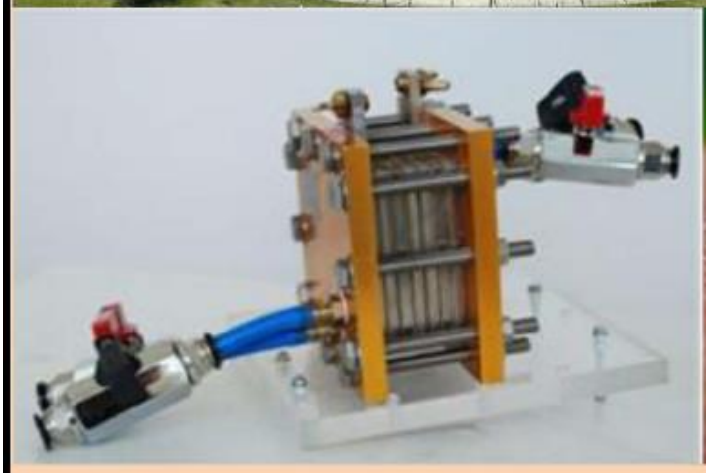
INDUSTRIA & QUÍMICA

ISSN 0368-0819

Septiembre 2019 – Nº 369

REVISTA DE LA ASOCIACION QUIMICA ARGENTINA



INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Av. Santa Fe 1145, 4 Piso – C1059ABF Ciudad Autónoma de Buenos Aires- Argentina-Tel./Fax: (54) 11 4814-5942 – aqa@aqa.org.ar

Editorial

La AQA, a partir de junio de 2018 funciona provisoriamente en la Sede de la Sociedad Científica Argentina, en la Avenida Santa Fe 1145, 4º piso.

Después de 50 años de uso continuo para todas las actividades que se desarrollan en el seno de la AQA, las condiciones edilicias de la antigua sede implicaban erogaciones crecientes que afectaban el futuro de la Asociación.

Por este motivo, en la Asamblea Ordinaria y Extraordinaria del 20 de octubre de 2017, se decidió llevar adelante un programa de Modernización. Esta decisión fue refrendada por la Reunión Especial de Comisión Directiva del 13 de noviembre, realizada ante Escribano Público, oportunidad en la que se efectuó una operación inmobiliaria de permuta, la que quedó oficializada mediante la escritura firmada el 15 de marzo de 2018.

En virtud de esta operación, un prestigioso Estudio de Arquitectura diseñó y llevará a cabo la construcción de un edificio de 10 pisos, de los cuales el 1º y 2º, con una superficie total de 300 m^2, pertenecen a AQA y se construirán según las necesidades de la institución. El primer piso tendrá en cuenta la concurrencia de numeroso público a cursos y actos de AQA, por lo que se facilitará el acceso por escalera; el segundo piso requerirá reforzar la estructura del edificio para alojar a la Biblioteca y Hemeroteca.

El salón del primer piso, con capacidad para más de 100 personas, será divisible para poder desarrollar actividades simultáneas.

El segundo piso alojará las actividades administrativas, la Biblioteca-Hemeroteca, la sala de lectura y el SIL (Servicio de Información en Línea). A fin de aprovechar el espacio se recurrirá al uso de archivos móviles desplazables que permitirán alojar buena parte del material bibliográfico actual en un espacio reducido. Otra parte de las colecciones se colocará en laterales del salón. De este modo se podrá ubicar satisfactoriamente la mayoría de las colecciones de la actual biblioteca. Una vez construido el edificio y reinstalada la AQA, resultará perfectamente adecuada a las actividades actuales, y sin duda será un estímulo para implementar otras, con modalidades acordes a los nuevos tiempos.

En junio del corriente año se efectuó el traslado de las actividades administrativas, la parte más usada de la Biblioteca y el servicio de información en línea, SIL (consultas en base de datos, Chemical Abstracts,

ISSN: 2591-6718

COMISION DIRECTIVA DE LA ASOCIACION QUIMICA ARGENTINA

Presidente
Dr. Carlos Oscar Cañellas.
Vicepresidente
Dr. Alberto Luis Capparelli
Secretaria
Dra. Alicia B. Pomilio
Prosecretario
Dr. Isaac Marcos Cohen
Tesorero
Dr. Arturo A. Vitale
Protesorero
Tco. Qco. Claudio Salvador
Director de Biblioteca
Dr. Máximo Barón
Vicedirectora de Biblioteca
Dra. Irene Dasso
Vocales Titulares
Dr. Ángel Alonso
Dr. Máximo Barón
Dra. Stella Maris Battista
Dr. Eduardo Alberto Castro
Dr. Jorge Oscar Ciprian Ollivier
Dr. Isaac Marcos Cohen
Dra. Irene Dasso
Dr. Pablo Román Duchowicz
Dr. Alberto Jorge Lazarowski
Dra. Alicia Beatriz Pomilio
Lic. Enrique G. Rodger
Técnico Químico Claudio Salvador
Dr. Arturo Alberto Vitale
Vocales Suplentes
Dr. Luis Bruno Blanch
Dr. Franco Martín Cabrerizo
Dra. Alicia Jubert
Dr. Gustavo Ruiz

ISSN: 2591-6718

COMISION DIRECTIVA DE LA
ASOCIACION QUIMICA ARGENTINA

Órgano de Fiscalización

Titulares

Dr. Juan Miguel Castagnino†

Dr. Andrew Gustavo Mercader

Dr. Víctor Daniel Szewczuk

Suplentes

Dr. Mario Féliz

División de Jóvenes Profesionales Químicos

Dr. Franco Martín Cabrerizo

obtención de documentos externos). El resto de la Biblioteca permanece en guarda, en condiciones adecuadas.

Los cursos de AQA y demás actividades (congresos, entrega de premios, etc.) se están desarrollando también desde el 11 de junio del corriente año en la sede de SCA.

En el marco de esta situación de emergencia, la AQA pudo concretar el dictado de cursos de de posgrado y el XXXII Congreso Argentino de Química que se detalla en este número de I&Q, destinado a un capítulo muy importante, la innovación sobre la base del conocimiento científico básico como motor del crecimiento del país.

Como fuera enunciado en la conferencia plenaria inaugural a cargo del Dr. Ginez Gonzáles García, ¨la buena química en la Argentina y entre todos los argentinos es un motor del desarrollo, la innovación y el bienestar de todos¨

Índice

Editorial Pág. 1

Actividades de la Asociación Química Argentina

Entrega de Premios 2018 Pág. 5
Convocatoria a Premios 2019 Pág. 7

Educación

Año Internacional de la Tabla Periódica Pág. 9
Grados Brix (índice refractométrico) Pág. 11
Concepto Fisicoquímico Aplicado a la Resolución de un Problema Agronómico.
Química Analítica Verde: Qué es y cómo nace. Pág. 17

Artículos Técnicos

Producción de Hidrógeno Biológico para Celdas de Combustible Tipo PEM Pág. 25
Pilas de Combustible PEM de Tecnología Nacional Pág. 37
Planta Piloto con Pila a Combustible de Hidrógeno Pág. 45
Alimentos Nutritivos, Inocuos y de Larga Duración Pág. 53
Potenciación del Efecto Larvicida sobre el Mosquito Aedes aegypti por Atractantes : Nuevo Fenómeno Aplicable al Control del Vector de Dengue. Pág. 59
Materiales Plásticos con un Larvicida y un Atractante Incorporados para el Control del Mosquito Aedes aegypti, Vector de Enfermedades Humanas. Pág. 65
Nuevo Producto con Nanopartículas para el Control de la Pediculosis Pág. 73
Corrosión en Aleaciones de Aplicación Aeroespacial. Pág. 77

Noticias Académicas y Tecnológicas

Premios Nobel de Química y de Física 2017-2018 Pág. 85
Homenaje a Eduardo Charreau Pág. 89
Homenaje a Juan Miguel Castagnino Pág. 91

ISSN: 2591- 6718

INDUSTRIA Y QUÍMICA *Órgano oficial de la Asociación Química Argentina*

Director
Dr. Alberto L. Capparelli
Comité de Redacción
Dr. Mariano Fonticelli
Dra. Lydia Galagovsky
Tco. Qco. Claudio Salvador
Edición
Dra. Isabel María Irurzun

Revista Anales de la Asociación Química Argentina
Directora
Dra. Susana A. Larrondo
Editores en Jefe
Dra. Susana A. Larrondo
Dra. Noemí E. Walsöe de Reca
Coordinador de Cursos
Tco. Qco. Claudio Salvador
Comité Editorial
Dra. Alicia Fernández Cirelli
Dra. Alicia Beatriz Pomilio
Dr. Ángel Alonso
Dr. Alberto Luis Capparelli
Dr. Eduardo Alberto Castro
Dra. Norma B. D´Accorso
Dr. Arturo Alberto Vitale

Potenciación del Efecto Larvicida sobre el Mosquito *Aedes aegypti* por Atractantes: Nuevo Fenómeno Aplicable al Control del Vector de Dengue.

Paula Valeria González

RESUMEN

Aedes aegypti L. es una especie de mosquito antropofílica vector del virus del dengue, chikungunya y de la fiebre amarilla. La falta de vacunas disponibles para algunas de estas enfermedades hace imprescindible el control de este insecto.

En el Centro de Investigaciones de Plagas e Insecticidas (CIPEIN-UNIDEF-CONICET) hemos desarrollado un formulado en agar que combina atractantes larvarios con insecticidas de baja toxicidad en vertebrados. Las larvas de *Ae. aegypti* son atraídas aumentando su densidad próxima al agente letal, mejorando rotundamente su efectividad y permitiendo una competencia más eficiente con las fuentes naturales de alimento en ese criadero. Los atractantes larvarios reducen el tiempo de mortalidad para tres larvicidas seleccionados. De esta manera, se disminuye la cantidad utilizada de insecticida además de los problemas asociados a su persistencia que implican factores que afectan su actividad, tales como la radiación UV, la temperatura y la degradación microbiana.

DESARROLLO

Aedes aegypti es el mosquito vector del dengue, chikungunya y fiebre amarilla, su ciclo de vida comprende diferentes estadios de desarrollo: los estadios inmaduros huevo, larva y pupa que son acuáticos y el adulto que es aéreo (Figura 1) [1]. Hasta el momento no hay disponible una vacuna efectiva y segura para el virus del dengue y chikunguya. Se hace imprescindible enfocarse entonces en el control de estas enfermedades mediante la eliminación de su vector. Los insectos dependen sustancialmente del olfato para desempeñar sus actividades comportamentales. Los olores son utilizados para la localización de las presas u hospedadores y también de defensa, la selección de plantas o lugares para oviponer, en la búsqueda de un compañero sexual, en los procesos de cortejo y apareamiento o en la organización de las actividades sociales. Los insectos, al igual que la mayoría de los animales, adquieren información del medio que los rodea a través de sus órganos sen-

Centro de Investigaciones de Plagas e Insecticidas (CIPEIN- UNIDEF-CONICET).
pgonzalez@citedef.gob.ar

soriales. Pueden percibir varios compuestos químicos a través de los órganos quimiorreceptores. Distinguen estímulos tales como azúcar, sal, agua y una variedad de otros compuestos, incluyendo dióxido de carbono, vapor de agua y feromonas. Esta discriminación por diferentes estímulos que presentan los insectos se debe a que existen diferentes tipos de células receptoras, que están distribuidas sobre la superficie antenal y otras partes del cuerpo.

Figura 1. Mosquito Aedes aegypti .Izquierda: hembra. Derecha: larva. Fotos cortesía ®Alex wild.

La capacidad para detectar una amplia gama de señales sensoriales es esencial para la supervivencia y la capacidad vectorial de los mosquitos. De estos estímulos sensoriales, especialmente señales olfativas, son cruciales en la detección de la alimentación, el apareamiento, la evitación de depredadores y otros comportamientos. Un atractante es una sustancia que causa en los insectos se orienten hacia la fuente de emisión, en cambio un repelente es una sustancia que causa en los insectos se orienten lejos de la fuente [2].

Aunque el sistema olfativo del adulto de *Ae. aegypti* es bien conocido, hay muy poca información sobre la bases moleculares, celulares y comportamentales implicadas en la olfación de los estadios larvarios.

La simplicidad del sistema olfativo larvario lo hace un excelente modelo para estudiar la transducción de la señal olfativa y su codificación.

La respuesta hacia las fuentes de alimentos, a menudo referido como un comportamiento de alimentación, se cree impulsada en gran medida por estímulos olfativos quimiosensoriales. Se ha establecido que las larvas de mosquitos se acumulan en regiones donde hay alimentos como resultado de una respuesta ortocinética, con la participación de sus sistemas olfativos a los constituyentes solubles que se difunden a partir de la comida [3].

Este proyecto se centró en el análisis del comportamiento olfativo implicado en la olfación larvaria del mosquito vector *Ae. aegypti* con el propósito de contribuir al desarrollo de nuevas alternativas de control con modos de acción más selectivos, con menor riesgo sobre los organismos no blanco y el ambiente.

A partir de un estudio biológico y comportamental se evaluó la respuesta de comportamiento de las larvas de *Ae. aegypti a* estímulos odorantes sintéticos y/o naturales (Figura 2). La evidencia comportamental obtenida muestra que las larvas son atraídas a una variedad de sustancias odoríferas tales como, 2-metilfenol (*o*-cresol), 3-metilfenol (*m*-cresol), 1-octen-3-ol, levadura y alimento para peces [4]. Los cresoles son productos de descomposición orgánica que constituyen una importante fuente de alimento para larvas de mosquitos [5]. El 1-octen-3-ol, está presente en el olor corporal de varios vertebrados Incluyendo seres humanos, en concordancia con otros trabajos en donde se demuestra que es un atractante para muchas especies de insectos incluyendo el *Ae. aegypti* en su estado adulto [6]. Como posibles fuentes de alimento, el extracto de levadura y el alimento para peces mostraron una fuerte atracción en nuestros resultados. En otros estudios, las larvas de *C. quinquefasciatus* también son fuertemente atraídas a los extractos de levadura [7].

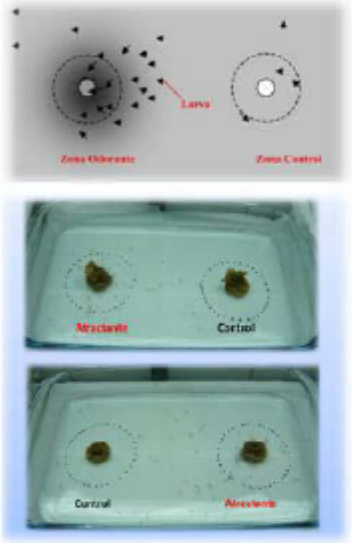


Figura 2. Ensayo de análisis del comportamiento olfativo en larvas de Ae. aegypti. Izquierda: Diagrama esquemático de la arena experimental del ensayo de comportamiento de larvas. Derecha: Respuesta de atractancia en larvas de Ae. aegypti correspondiente a distintos experimentos donde se coloca al atractante en forma simétrica. Se utilizaron diferentes pool de larvas.

Luego a partir de un diseño preliminar se evaluó el uso de atractantes biológicos con larvicidas que actúan por contacto e ingestión. Para ello se prepararon cebos atractantes que se formularon diluyendo los componentes activos en agar precalentado al 5% que se los incorporó a insecticidas comerciales: *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (Bti), temefós y spinosad.

Se evaluó la actividad larvicida sobre *Ae. aegypti* con los insecticidas mencionados en combinación con atractantes larvarios. Para cada ensayo, el larvicida comercial y el odorante se consolidaron en un extremo de la cuba y se mantuvieron completamente sumergidos. Durante 30 minutos se favoreció la formación del gradiente de concentración de la sustancia odorífera en el agua (Figura 3). Transcurrido este tiempo, cien larvas se incorporaron en el extremo opuesto de la combinación odorante + larvicida, la mortalidad fue registrada a partir de los 20 min de incorporadas las larvas cada 10 min durante 6 horas. Una vez finalizado el ensayo se calculó el TL50 (Tiempo Letal 50) que es el tiempo que mata el 50% de la población de insectos expuesta a un tóxico. En todos los ensayos se incluyó un control sólo con el larvicida sin odorantes (sin cebo) y un control negativo con agua solamente (sin cebo e insecticida).

Los resultados obtenidos demostraron una velocidad de mortalidad incrementada al combinar atractantes con larvicidas, resultando en una reducción del 60% del TL50 con respecto al control solo larvicidas sin atractante [8].

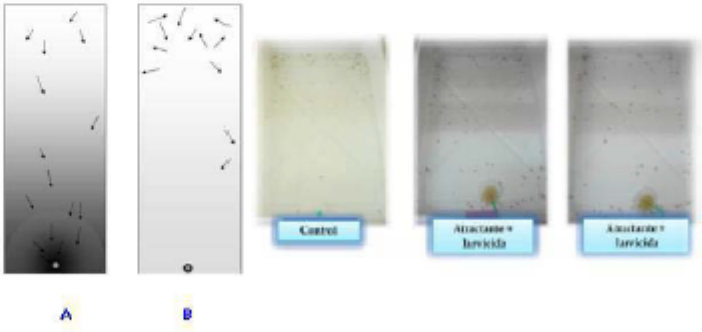


Figura 3. Ensayo de toxicidad en combinación con atractantes. Derecha: Diagrama esquemático del ensayo. A: Larvicida + atractante, B: Larvicida. Las flechas representan a las larvas de mosquitos. Izquierda: Ensayo de mortalidad larvaria. Respuesta de atractancia en larvas de Ae. aegypti correspondiente a distintos experimentos donde se coloca al atractante en forma simétrica. Se utilizaron diferentes pool de larvas.

NOVEDAD QUE INTRODUCE

La reducción de los criaderos de *Ae. aegypti* y los programas de saneamiento ambiental son componentes importantes dentro de las estrategias trazadas para el control de este mosquito; sin embargo, no han sido suficientes

para disminuir sus índices de infestación; por tal motivo, durante los últimos 40 años, el control del mosquito se ha logrado principalmente por métodos químicos.

Un componente importante en el control de las larvas es el uso de compuestos larvicidas para eliminar o reducir la población de larvas por muerte directa. La eficacia de los larvicidas está influenciada por varios factores, incluyendo la formulación, la calidad del agua, y la susceptibilidad de las larvas entre otros. Si un atractante puede ser incorporado a una formulación larvicida de liberación lenta sería posible aumentar la densidad de larvas próxima al insecticida y de ese modo mejorar en gran medida su eficacia.

La evidencia comportamental y toxicológica que presentamos, muestra que los atractantes larvarios disminuyen el tiempo de mortalidad para los tres larvicidas seleccionados. De esta manera se podría disminuir la cantidad utilizada de insecticidas además de los problemas asociados a su persistencia, que implican factores que afectan su actividad, tales como la radiación UV, la temperatura y la degradación microbiana.

El control por push-pull (Repulsión-Atracción), metodología ya aplicada en mosquitos adultos, consiste en la combinación de diferentes estrategias de manipulación del comportamiento [9]. El objetivo es dirigir el movimiento y controlar la distribución y abundancia del insecto de interés. Los resultados obtenidos inician el camino para la implementación de este tipo de estrategias aplicadas en larvas, donde hasta el momento no existen registros. Logrando expulsar a las larvas de su hábitat con un repelente, dirigiéndolas a trampas con atractantes combinadas con un agente letal. De esta manera son atraídas a los cebos con los larvicidas aumentando su efectividad y permitiendo una competencia más eficiente con las fuentes naturales de alimento.

Los resultados expresados en *Aedes aegypti* podrían ensayarse como estrategia de control de mosquitos que habiten en grandes extensiones de agua, como *Culex* ó *Anopheles*, permitiendo concentrar la población larvaria en la zona de mayor gradiente de larvicida liberado.

Este desarrollo fue evaluado y seleccionado para ser publicado en el catálogo del Concurso Nacional de Innovaciones 2015 (INNOVAR) en la sección de Investigación Aplicada. Resultado de una investigación exhaustiva durante 5 años en el marco de la tesis doctoral de la Dra. Paula González bajo la dirección del Dr. Masuh y la Dra. González Audino acerca de la ecología química del mosquito *Ae. aegypti*, resultando en la aplicabilidad de lo investigado a través de la mejora de productos comerciales existentes, de manera de lograr un manejo integrado de control de bajo impacto ambiental. Se busca mejorar las intervenciones de control destinadas a interrumpir la transmisión vectorial de enfermedades mediante el hallazgo de nuevos productos o componentes naturales con actividad biológica y el estudio de su interacción con los insectos vectores.

PARTICIPANTES DEL PROYECTO.

-Dra. Paula Valeria González, Dra. Paola González Audino, Dr. Eduardo Zerba & Dr. Héctor Masuh.

Centro de Investigaciones de Plagas e Insecticidas (CIPEIN-UNIDEF-CONICET).

REFERENCIAS.

[1] Nelson MJ. *Aedes aegypti*: Biología y Ecología. Organización Panamericana de la Salud. Washington, D.C. (1986), p. 50.

[2] Shorey HH & McKelvey JJ. Chemical control of insect behavior. Theory and Application. Chapter 1: Interaction of Insect with Chemical Environment; Shorey, H.H; McKelvey, JJ (eds); John Wiley and Sons,Inc; USA; (1977) p. 3.

[3] Merritt RW, Dadd RH & Walker ED, Annual Review of Entomology, 1992, 37, 349-376.

[4] Paula V González, Paola A González Audino & Héctor M Masuh, Journal of Medical

Entomology, 2015, 52, 1315-1321.

[5] Thiery I Nicolas L Rippka R Tandeau & de Marsac N, Applied Environmental Microbiology, 1991, 57, 1354–1359.

[6] Majeed S. Odour - Mediated Host Preference in Mosquitoes: The Role of the Maxillary Palps in Host recognition. Faculty of Landscape Planning, Horticulture and Agricultural Science, Department of Plant Protection Biology Alnarp. Doctoral Thesis Swedish University of Agricultural Sciences Alnarp (2013).

[7] Barber JT EGE & Plaster BC, Journal of Medical Entomology, 1983, 20, 641-643.

[8] González P.V., Ecología química de *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* al control de bajo impacto ambiental. Tesis Doctoral, Universidad de General San Martín. Instituto de Investigaciones Ambientales, Buenos Aires, Argentina (2015).

[9] Cook SM Khan ZR & Pickett JA.The use of push-pull strategies in integrated pest management. Annual Review of Entomology. 2007, 52, 375–400.