

La necesidad de racionalizar el uso de insecticidas para controlar mosquitos en ciudades

Eduardo Haene
Facultad de Ciencias Biológicas
Universidad de Belgrano
Zabala 1837
(C1426DQG) Ciudad Autónoma de Buenos Aires – Argentina
eduardohaene@hotmail.com

70

Resumen

El mosquito hogareño (*Aedes aegypti*) es vector de enfermedades y para controlar sus adultos en anillos sanitarios se emplean en la Argentina insecticidas piretroides como cipermetrina. El uso indebido de insecticidas en las ciudades tiene un impacto negativo en salud pública y biodiversidad urbana, y genera resistencia en mosquitos. Este accionar irracional afecta el cumplimiento del Objetivo 15 de Desarrollo Sostenible de vida de ecosistemas terrestres. Recomendamos realizar uso racional de insecticidas con mejoramiento de legislación, contratos de empresas de mantenimiento, reglamentos de barrios privados, competencias profesionales, proyectos de investigación y participación ciudadana.

Palabras claves: insecticidas piretroides, cipermetrina, *Aedes aegypti*, biodiversidad urbana, objetivos de desarrollo sostenible

Abstract

The Yellow Fever Mosquito (*Aedes aegypti*) is a vector of diseases, and in Argentina, pyrethroid insecticides such as cypermethrin are used to control its adult population in sanitary rings. The improper use of insecticides in cities has a negative impact on public health and urban biodiversity, and it leads to mosquito resistance. This irrational action affects the fulfillment of Sustainable Development Goal 15 concerning terrestrial ecosystem life. We recommend making rational use of insecticides with improving legislation, maintenance company contracts, regulations of private neighborhoods, professional competencies, research projects, and citizen participation.

Key words: pyrethroid insecticides, cypermethrin, *Aedes aegypti*, urban biodiversity, sustainable development goals

La población argentina está concentrada en ciudades, según el Censo de 2010 9 de cada 10 habitantes viven en centros urbanos¹. La crisis climática agudiza los desafíos ambientales en el corto plazo. Una de las medidas más equitativas, por tener alcance a escala de población, es enriquecer el ecosistema urbano. La biodiversidad apuntala la sustentabilidad del arbolado, jardines y espacios verdes de las ciudades. Distribuida tanto en ámbitos públicos como privados, la vida silvestre contribuye positivamente al bienestar social, de lo cual la Organización Mundial de la Salud ha documentado numerosos antecedentes (World Health Organization and Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2015).

¹ <https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/poblacion/n020210.xls>

Haene, E. *La necesidad de racionalizar el uso de insecticidas para controlar mosquitos en ciudades*, 70-81.

Aves y mariposas son dos grupos faunísticos claves en los enriquecimientos de ciudades (ver Vázquez et al., 2022). Hay muchas especies diurnas, coloridas, conocidas socialmente y con tamaños notables (obs. pers.). Dada su capacidad de desplazamiento aéreo, responden bien a una oferta de hábitat y alimento, colonizan sitios favorables en el paisaje urbano y evitan los inadecuados.

En la Argentina apreciamos un incipiente incremento del uso de plantas nativas en jardinería. Como aspecto positivo de estas especies vegetales solemos argumentar su relación con la fauna y la cultura. Uno de los impactos más llamativos es la selección de plantas nutricias de orugas de mariposas. Ello permite la crianza de Lepidópteros en jardines de casas, escuelas y espacios verdes. Es un fenómeno notable de sensibilización para una sociedad concentrada en ciudades con poca vida silvestre.

El uso de plantas nativas relacionadas con aves y mariposas dentro de biocorredores urbanos constituye una estrategia estimulante y accesible (Haene, 2020).

Sin embargo, en los mismos escenarios, aumenta también la aplicación desmedida de insecticidas de amplio espectro para controlar el mosquito hogareño (*Aedes aegypti*). Este insecto es el principal vector en la Argentina de dengue, fiebre chikungunya, enfermedad por virus zika y fiebre amarilla. Los insecticidas empleados diezman un elenco faunístico amplio, incluyendo especies consideradas benéficas (ver Efectos negativos ambientales). Ello desencadena una disminución de oferta de alimento para aves insectívoras. Por lo tanto, las fumigaciones van en sentido contrario a la búsqueda de enriquecer la biodiversidad urbana. Así, observamos que los habitantes de las ciudades “naturalizan” la baja biodiversidad. Por ejemplo, en la Ciudad de Buenos Aires con unas 120 especies de mariposas diurnas en su naturaleza originaria (Núñez Bustos, 2010), es difícil que el vecino entienda el faltante cotidiano.

Con el objetivo de lograr un equilibrio entre control de vectores de enfermedades, salud y biodiversidad urbana, analizamos ciclo natural y control de mosquitos, impacto de insecticidas en la salud humana, efectos negativos ambientales y resistencia de mosquitos a los insecticidas. Para facilitar la transferencia de nuestros resultados, elaboramos unas recomendaciones finales.

Esta temática articula en forma directa con el Objetivo 15 de Desarrollo Sostenible sobre conservación de la vida de ecosistemas terrestres. Dado que la naturaleza urbana genera beneficios a las personas, denominados servicios ecosistémicos, el manejo racional de insecticidas en ciudades también está vinculado con otros tres Objetivos de Desarrollo Sostenible: 3 Salud y bienestar, 11 Ciudades y comunidades sostenibles y 13 Acción por el clima².

La conservación de la biodiversidad está contemplada en la Constitución Nacional de 1994 (artículo 41) y la ley 24375 (adhiera a la Convención Internacional sobre Diversidad Biológica). La Ley General del Ambiente 25675 además contempla en el inciso g del artículo 2 “prevenir los efectos nocivos o peligrosos de las actividades antrópicas sobre el ambiente”. La preservación de la fauna urbana figura en el artículo 27 de la Constitución de la Ciudad de Buenos Aires³.

Nos basamos en los protocolos oficiales del Ministerio de Salud de la Nación, Administración de Parques Nacionales, gobiernos de la Ciudad de Buenos Aires y provincias de Santa Fe y Buenos Aires (Administración de Parques Nacional, 2017;

² <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

³ (http://www.infoleg.gob.ar/?page_id=166).

Haene, E. *La necesidad de racionalizar el uso de insecticidas para controlar mosquitos en ciudades*, 70-81.

Gobierno de la Nación, 2016; Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. 2022 y s/f; Gobierno de la Provincia de Santa Fe. 2020 y s/f), más bibliografía complementaria y nuestra experiencia en los últimos veinte años.

Resultados

Ciclo natural y control de mosquitos

El mosquito hogareño habita construcciones humanas y emplea los depósitos de agua limpia para criar sus larvas. No desova en lagunas, charcas, zanjas y otros humedales. La biología de la especie permitió comprender que su control debía concentrarse en evitar la reproducción. Las medidas recomendadas en poblados priorizaban el “descacharreo”, o sea la eliminación de los recipientes que pudieran acumular agua limpia. Este accionar es clave en obras en construcción, casas abandonadas y basurales en torno a viviendas precarias.

Otro medio de control de larvas es la siembra del *Bacillus thuringensis*. Se trata de una bacteria que infecta los juveniles acuáticos de mosquitos. Es empleado en estanques urbanos, por ejemplo, jardines botánicos, donde también se pueden colocar peces que se alimenten de las larvas del mosquito. Con la sigla “BTI” hoy se comercializa *Bacillus thuringiensis israelensis*, una subespecie efectiva para controlar las crías acuáticas de mosquitos.

Para frenar la difusión del dengue y otras enfermedades transmitidas por el mosquito hogareño lo clave es evitar su picadura. Al registrar un humano enfermo, lo ideal es detectarlo tempranamente para aislarlo y aplicar insecticidas en su entorno. Allí la fumigación permite controlar al mosquito adulto infectado e impedir que contagie a otros humanos. Las dimensiones del “anillo sanitario” están vinculadas con el radio de acción de estos mosquitos, que suelen desplazarse unos 50-100 metros en su vida adulta. Si bien esta distancia de vuelo sería lo habitual, al reseñar este aspecto, Christophers (1960) menciona registros de 400 a 1000 m.

Este primer escenario muestra un panorama positivo: las pautas oficiales se basan en las recomendaciones de los científicos. Los problemas vendrán con imperfecciones en su instrumentación.

Impacto de insecticidas en la salud humana

La difusión descontrolada de insecticidas y herbicidas desde el siglo XX ha generado consecuencias negativas en la población humana. La obra “Primavera silenciosa” de Rachel Carson publicada en 1962 fue un impactante llamado de atención sobre los efectos nocivos en la salud humana del DDT empleado en los cultivos.

La evidencia sugiere que la exposición crónica a pesticidas es un riesgo potencial para la salud de los trabajadores rurales y hay escasa evaluaciones de este problema (Lepori, Mitre y Nassetta, 2013; Aiassa *et al.*, 2019). En base a estudios realizados en las provincias de Santa Fe, Santiago del Estero y Salta, Schmidt, López, Tobías, Grinberg y Merlinsky (2022) concluyen que no hay reconocimiento oficial del daño a la salud y el ambiente generado por el uso de agroquímicos.

El contacto de personas con insecticidas piretroides representa un problema continuo de salud pública (Lehmler *et al.*, 2022); el más empleado en la Argentina es

Haene, E. *La necesidad de racionalizar el uso de insecticidas para controlar mosquitos en ciudades*, 70-81.

cipermetrina (Mugni, Demetrio, Bulus, Ronco y Bonetto, 2011). La exposición ambiental a los insecticidas piretroides se asoció con un mayor riesgo de mortalidad en la población adulta de los Estados Unidos (Bao, Liu, Simonsen y Lehmler, 2020).

La cipermetrina es el principio activo más difundido para controlar el adulto de mosquito hogareño (Seccacini, Lucía, Zerba Licastro y Masuh, 2008). Está catalogada “moderadamente peligrosa” por la Organización Mundial de la Salud y “posible carcinógeno humano” por Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. Puede ser tóxica por ingestión o contacto con la piel (Casco *et al.*, 2006; Anguiano & Ferrari, 2019). Entre 2002 y 2018, un total de 63 pacientes intoxicados con metomilo, cipermetrina o su mezcla de pesticidas fueron tratados en el Chang Gung Memorial Hospital, China (Liang *et al.*, 2023).

Efectos negativos ambientales

Hay muchos antecedentes de los efectos adversos sobre fauna “no blanco” de las aplicaciones de plaguicidas, como artrópodos, peces, anfibios y aves (Devine, Eza, Ogusuku y Furlong, 2008; Molpeceres, Zulaica y Tomaino, 2023). Son afectados así grupos considerados benéficos para el hombre, por ejemplo, polinizadores, predadores, parásitos y parasitoides de poblaciones de vectores de enfermedades y especies dañinas en producciones agropecuarias y jardinería.



En diciembre de 2012 llega un operativo de fumigación con varios vehículos para aplicar en la Reserva Ecológica Costanera Sur, donde más allá de los entornos de las oficinas no hay un hábitat adecuado para la reproducción del mosquito hogareño. Su aplicación afectaría la fauna del lugar. Foto: E. Haene

Haene, E. *La necesidad de racionalizar el uso de insecticidas para controlar mosquitos en ciudades*, 70-81.

En condiciones aeróbicas la vida media de la cipermetrina varía entre 4 días y 8 semanas, disminuye a 8-16 días con exposición solar (Martin, 2011; Anguiano & Ferrari, 2019). La aplicación de cipermetrina en cultivos puede aumentar el índice de mortalidad de los animales silvestres y contribuir a la pérdida de biodiversidad en el campo argentino (Casco *et al.*, 2006). Un estudio realizado en la región agrícola del centro de la Provincia de Santa Fe determinó impactos negativos altos de la cipermetrina tanto a nivel ambiental como salud humana (Schaaf, 2016). Es inocua para aves, pero altamente tóxica para peces, abejas, lombrices, predadores, parasitoides e invertebrados acuáticos. Induce la muerte de las células del sistema nervioso central de los renacuajos del sapo común (*Rhinella arenarum*) (Casco *et al.*, 2006; Martin, 2011; Montanha & Pimpão, 2012; Anguiano & Ferrari, 2019). Los neonicotinoides usados como larvicidas del mosquito hogareño, están cuestionado en países del hemisferio norte por su impacto negativo en las aves silvestres su uso; en la Argentina es componente activo de las pipetas antipulgas para perros y gatos (A. Mouchard, com. pers.).

Resistencia de mosquitos a los insecticidas

El uso prolongado de un insecticida genera un aumento poblacional de seres vivos resistentes a su aplicación. Mientras que los individuos susceptibles al producto mueren, los capaces de sobrevivir se mantienen y logran reproducirse, creciendo la proporción demográfica de los ejemplares con genética resistente. Según la Organización Mundial de la Salud la resistencia a insecticidas es un fenómeno que aparece en intervalos de tiempo sumamente variables, en especies diferentes y aún en la misma especie sometida a distintas intensidades de aplicación de insecticidas (WHO, 1980).

Mientras que un estudio realizado en Posadas y Ciudad de Buenos Aires en 2011 no mostró resistencia de mosquitos a insecticidas (Bisset Lazcano *et al.*, 2014), otro con muestreos de 2019 en Posadas arrojó el 70 % de las hembras adultas del mosquito hogareño con resistencia a los piretroides (Fay *et al.*, 2023). En el verano de 2007/2008 se registró resistencia incipiente a insecticidas de mosquitos hogareños de Formosa, Misiones, Salta, Jujuy, La Rioja y Córdoba (Albrieu Llinás, Seccacini, Gardenal y Licastro, 2010). Con muestras obtenidas entre diciembre de 2012 y febrero de 2013 se halló resistencia a los piretroides en mosquitos en la ciudad de Salvador Mazza, Salta (Harburguer, González y Zerba, 2022).

Para evitar el surgimiento de resistencia, los protocolos oficiales recomiendan aplicar estos plaguicidas puntual y esporádicamente sobre los anillos sanitarios. Los estudios científicos dejan en evidencia un incumplimiento de estas normas.

Discusión y conclusiones

Los avances son interesantes, pero no alcanzan. Conocemos el ciclo de vida del mosquito hogareño, vector del dengue y otras enfermedades. Maduramos que la clave es controlar su crianza eliminando fuentes con agua limpia en viviendas y alrededores. Los gobiernos generaron políticas calibradas con el saber académico. Sin embargo, se utilizan aplicaciones de insecticidas fuera de protocolo, lo cual no está recomendado.

Haene, E. *La necesidad de racionalizar el uso de insecticidas para controlar mosquitos en ciudades*, 70-81.

Cuando analizamos cada fumigación innecesaria, encontramos que una o pocas personas han presionado para que no haya mosquitos. Tanto los gobiernos como los administradores de barrios privados tienen acceso a información y profesionales que pueden explicar que el uso descontrolado de piretroides no es adecuado. En esa pulseada, suele descomprimir el problema una aplicación en jardines y espacios verdes, bien a la vista de todos.



En octubre de 2021 dentro de la plaza San Martín, en la Ciudad de Buenos Aires, una camioneta fumiga sin ninguna advertencia o cuidado de los vecinos que pasan o se encuentran allí. Foto: E. Haene

¿Qué está fallando? ¿Los programas educativos? ¿La gobernanza? ¿Qué pasaría si un administrador/funcionario se niega a realizar la aplicación? ¿Quién controla las fumigaciones?

Una de las necesidades que requiere más urgente atención es la recuperación de la capacidad técnica para el manejo integrado de vectores de enfermedades humanas (Gorla, 2021). Las ciencias aplicadas, como las agronómicas, tienen un rol clave en este escenario. El manejo integrado de plagas y sus variantes buscan el control de las poblaciones problema. Dominan allí aquellas técnicas inocuas para el hombre y el ambiente y los venenos específicos se aplican sólo en casos extremos y áreas puntuales.

No logramos estimar aún en qué magnitud los insecticidas juegan una fuerza en contra de estas medidas. Reconocer cuáles son los elencos de aves y mariposas más sensibles a los tóxicos aplicados por el hombre, nos permitiría contar con indicadores

Haene, E. *La necesidad de racionalizar el uso de insecticidas para controlar mosquitos en ciudades*, 70-81.

medibles de esta contaminación ambiental. Este conocimiento sería una herramienta clave tanto para el bienestar de la población humana de ciudades como el campo argentino.

Por último, es oportuno recordar que en 1965 la Argentina había logrado erradicar al mosquito hogareño⁴ mediante un programa de salud pública bien diseñado y ejecutado (A. Mouchard, com. pers.).

Reflexiones finales

Los mosquitos y los insecticidas que los controlan nos llevan a un escenario más amplio: lo emocional y lo racional en el manejo del ambiente. Tenemos motivos objetivos basados en el saber científico para disminuir la población de vectores de enfermedades humanas, como la de mosquito hogareño.

Pero la reacción que generan los mosquitos alcanza niveles de irracionalidad. Posiblemente esto sea una evidencia de la relación del hombre de ciudad con la naturaleza, donde los insectos despiertan reacciones negativas exageradas.



En abril de 2010 un barrio privado en el partido de Cañuelas, Provincia de Buenos Aires, aplica insecticida en su parque antes de recibir los interesados en comprar lotes allí. Foto: E. Haene

Hemos comprobado que la iniciativa de biocorredores urbanos impulsada desde la Universidad de Belgrano resulta una estrategia participativa y práctica para enriquecer la flora y la fauna de ciudades, lo cual está directamente vinculada con la salud pública. Encontramos un público interesado en la creación e instrumentación colectiva

⁴ <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/2146/CD16.R28en.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Haene, E. *La necesidad de racionalizar el uso de insecticidas para controlar mosquitos en ciudades*, 70-81.

de biocorredores. Pero también personas que ven con asombro la promoción de la llegada de fauna a los barrios. Incluso grupos faunísticos carismáticos como mariposas diurnas y aves silvestres generan desconfianza, rechazo, miedo, sensación de descontrol o desorden.

Preocupados por las intoxicaciones ocasionadas con venenos para controlar cucarachas y hormigas, Tali Leibovich-Raveh y Moshe Gish (2022) analizaron si ¿la aversión a los insectos conduce a un mayor uso de pesticidas en el hogar? Si bien en sus entrevistas no encontraron una relación directa, descubren que afectaron los patrones de uso de pesticidas el miedo a los químicos tóxicos, el vegetarianismo y los niveles de infestación. En definitiva, estamos concibiendo un mundo cotidiano donde los insectos y otros seres vivos nos resultan extraños.

Algo de ello comprobamos cuando iniciamos la promoción de biocorredores urbanos. En esta primera etapa, nos focalizamos a la fauna directamente relacionada con plantas nativas. Ello ha permitido resultados rápidos, como la llegada de mariposas para desovar en las plantas nutricias de sus orugas o la visita más frecuente de picaflores cuando cultivamos la especie nativa que le brinda néctar. Pero el desafío incluye otros grupos de relaciones más complejas, como los predadores que necesitan de una oferta abundante de presas para sobrevivir. Un elenco de aves insectívoras está a la espera de ciudades más biodiversas para lograr instalarse.

La conservación de la naturaleza ha madurado la importancia de trabajar con especies carismáticas, aquellas con una imagen positiva en la sociedad. Si logramos mantener poblaciones saludables de estos seres vivos contaremos con ambientes donde se refugian muchas otras especies menos conocidas popularmente, pero que son claves para la sustentabilidad buscada.

El uso descontrolado de insecticidas de amplio espectro en las ciudades, como son los piretroides para eliminar mosquitos adultos, sería un factor limitante adicional para mantener la extinción local de un invertebrado carismático. Los conocidos como “bichitos de luz” o luciérnagas han despertado curiosidad, asombro y placer en varias generaciones humanas. Desaparecieron de muchas ciudades y sus entornos por la intensificación de amenazas como la transformación del hábitat, entre otras. Por ejemplo, se ha observado recientemente su desaparición en espacios silvestres de Vicente López cuando se introdujo alumbrado público (Candela Castro com. pers.). Sin embargo, el recuerdo se mantiene vivo en las personas adultas que nos hablan de momentos inolvidables vividos en su infancia. Si una de las causas básicas de los problemas a escala de Planeta es la desconexión de cada persona con el ambiente, encontrar una especie carismática de tanta efectividad emocional no puede o debe desaprovecharse.

Hasta mediados del siglo XX existían en ciudades como Buenos Aires terrenos baldíos que eran refugio de insectos. Mariposas y bichitos de luz eran los grupos más notables criados en esos terrenos con vegetación espontánea (F. Fortich, com. pers.).

Las luciérnagas pertenecen a la familia Lampíridos del orden Coleóptera. Los pastizales pampeanos son el hábitat de las especies locales en la región metropolitana de Buenos Aires. En esa trama de hierbas viven los juveniles predadores. El espacio aéreo sobre el pastizal es empleado por los adultos para realizar los cortejos con vuelos acrobáticos y emitiendo destellos lumínicos. Para restaurar poblaciones de estos seres vivos, debemos disminuir varias amenazas. Entre otras medidas, hay que evitar la aplicación de insecticidas generalistas que también diezman las poblaciones de bichos de luz.

Haene, E. *La necesidad de racionalizar el uso de insecticidas para controlar mosquitos en ciudades*, 70-81.

Uno de los proyectos más ambiciosos y, a la vez, necesarios, es la formulación de biocorredores urbanos de luciérnagas de Buenos Aires. La especie humana ha convivido con los bichitos de luz desde siempre. Son apenas un par de generaciones las que se han desconectado con estos seres mágicos y no logran valorarlos por ausencia.

Recomendaciones

78

1. Tener en cada municipio legislación sobre uso racional de insecticidas, articulado con normativa provincial y nacional, donde se aclare repartición local de aplicación y mecanismos de regulación.
2. Especificar los protocolos oficiales de control de mosquito hogareño tanto en los contratos de las empresas de mantenimiento de espacios verdes como en las de control de plagas en domicilios y en los reglamentos internos de barrios privados y clubes, incluyendo sanciones por incumplimiento.
3. En las campañas educativas sobre el manejo de mosquitos hogareños y otros insectos vectores de enfermedades, sumar el impacto del uso indebido de insecticidas en la salud humana y ambiente, en particular su influencia en los servicios ecosistémicos.
4. Especificar en las competencias profesionales de biología, medicina y carreras afines el monitoreo de vectores y biodiversidad urbana.
5. Promover estudios científicos para obtener insecticidas específicos para controlar mosquitos sin afectar la biodiversidad local.
6. Estimular proyectos de investigación, tesis y trabajos prácticos universitarios relacionados con el monitoreo del impacto de la aplicación de insecticidas en la salud pública y biodiversidad.
7. Facilitar la participación ciudadana en monitoreo y comunicación de biodiversidad urbana para contribuir a su conocimiento de primera mano y la comprensión de los cambios factibles de producir por fumigaciones innecesarias.

Agradecimientos

A Alejandro Mouchard y Luis Fernando Fortich por la lectura crítica del trabajo y sus aportes valiosos. A Candela Castro por facilitarme sus observaciones.

Bibliografía

Administración de Parques Nacional. 2017. Protocolo 14. Enfermedades transmitidas por el vector *Aedes aegypti*. Recuperado de https://sib.gob.ar/archivos/P.14_PROTOCOLO_AEDES_AEGYPTI.pdf
Aiassa, DE, Mañas, FJ, Gentile, NE, Bosch, B., Salinero, MC, y Gorla, NB. (2019). Evaluación del daño genético en aplicadores de plaguicidas de la provincia de

Haene, E. *La necesidad de racionalizar el uso de insecticidas para controlar mosquitos en ciudades*, 70-81.

- Córdoba, Argentina. *Investigación Internacional de Ciencias Ambientales y Contaminación*, 26 (20), 20981-20988. Recuperado de <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/128022>
- Albrieu Llinás, G.; Seccacini, E. A.; Gardenal, C. N.; y Licastro, S. M. (2010). Current resistance status to temephos in *Aedes aegypti* from different regions of Argentina. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 105, 1, 2-2010: 113-116. Recuperado de <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/82111>
- Anguiano, O. L., y Ferrari, A. (2019). *Riesgo ecotoxicológico de plaguicidas utilizados en Argentina*. Recuperado de https://probiem.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/sites/56/2019/11/RIESGO-ECOTOXICOL%C3%93GICO-DE-PLAGUICIDAS...-ANGUIANO-Y-FERRARI-1_compressed.pdf
- Bao W, Liu B, Simonsen DW, y Lehmler HJ. (2020). Association Between Exposure to Pyrethroid Insecticides and Risk of All-Cause and Cause-Specific Mortality in the General US Adult Population. *JAMA Intern Med*. 2020 Mar 1; 180 (3): 367-374. Recuperado de <https://jamanetwork.com/journals/jamainternalmedicine/fullarticle/2757789>
- Bisset Lazcano, J. A., Esteban Mondelo, R., Rodríguez Coto, M. M., Ricardo Leyva, Y., Hurtado Núñez, D., y Fuentes, I. (2014). Evaluación de la resistencia a insecticidas en *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) de Argentina. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 66 (3), 360-369. Recuperado de <https://revmedtropical.sld.cu/index.php/medtropical/article/view/48>
- Casco, V. H.; Izaguirre, M. F.; Marín, L.; Vergara, M. N.; Lajmanovich, R. C.; Peltzer, P. M. y Peralta Soler, A. (2006). Apoptotic cell death in the central nervous system of *Bufo arenarum* tadpoles induced by cypermethrin. *Cell Biology and Toxicology* 22: 199-211. Recuperado de https://www.academia.edu/16457750/Apoptotic_cell_death_in_the_central_nervous_system_of_Bufo_arenarum_tadpoles_induced_by_cypermethrin
- Christophers, S. R. (1960). *Aedes aegypti* (L.) - *The Yellow Fever Mosquito*. Recuperado de http://www.dpi.inpe.br/geocxnets/wiki/lib/exe/fetch.php?media=wiki:christophers_1960.pdf
- Devine, G. J., Eza, D., Ogusuku, E. y Furlong, M. J. (2008). Uso de insecticidas: contexto y consecuencias ecológicas. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 25 (1), 74-100. Recuperado de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-46342008000100011&script=sci_abstract
- Fay, JV, Espinola SL, Boaglio MV, Blariza MJ, López K, Zelaya F, Kulkarni MA, Argüelles CF, Ferreras JA, y Miretti MM. (2023). Pyrethroid genetic resistance in the dengue vector (*Aedes aegypti*) in Posadas, Argentina. *Front Public Health*, 2023 Apr 27; 11, 1166007. Recuperado de <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2023.1166007/full>
- Gobierno de la Nación. 2016. Manejo ambiental para prevenir dengue, zika y chikungunya. Ministerio de Salud. Recuperado de <https://bancos.salud.gob.ar/recurso/manejo-ambiental-para-prevenir-dengue-zika-y-chikungunya>
- Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. 2022. Plan de preparación y respuesta ante la contingencia de dengue y otros arborivirus. Ministerio de Salud. Recuperado de <https://www.ioma.gba.gob.ar/wp-content/uploads/2023/01/Plan-de-dengue-y-otros-arbovirus-2022-2023-1.pdf>
- Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. S/f. Plan estratégico-operacional integrado. Prevención, control y vigilancia de enfermedades transmitidas por el mosquito *Aedes aegypti*. Recuperado de <https://buenosaires.gob.ar/sites/default/files/2023-02/Plan%20estrat%C3%A9gico-operacional%20integrado.pdf>

Haene, E. *La necesidad de racionalizar el uso de insecticidas para controlar mosquitos en ciudades*, 70-81.

Gobierno de la Provincia de Santa Fe. 2020. Protocolo de actuación para alojamientos turísticos de la Provincia de Santa Fe ante dengue y covid-19. Ministerio de Producción, Ciencia y Tecnología. Recuperado de <https://www.santafe.gob.ar/ms/covid19/wp-content/uploads/sites/36/2020/07/PROTOCOLO-DE-ACTUACION-C3%93N-PARA-AGENCIAS-DE-VIAJES-Y-TURISMO-DE-LA-PROVINCIA-DE-SANTA-FE-ANTE-DENGUE-Y-COVID-19.pdf>

Gobierno de la Provincia de Santa Fe. S/f. Recomendaciones para el uso de insecticidas en el control del mosquito *Aedes aegypti*, vector del dengue. Ministerio de Salud. Recuperado de <https://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/download/77773/376114/file/Recomendaciones%20para%20fumigaci%C3%B3n%20Dengue.pdf>

Gorla, D. E. (2021). Cambio climático y enfermedades transmitidas por vectores en Argentina. *Medicina (Buenos Aires)*, 81 (3), 432-437. Recuperado de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802021000300432

Haene, Eduardo (2020). *Biocorredores de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, un modelo demostrativo para la Argentina*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/341822709_Biocorredores_de_la_Ciudad_Autónoma_de_Buenos_Aires_un_modelo_demostrativo_para_la_Argentina

Harburguer, L., P. V. González y E. Zerba. (2022). First Report of Adult *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) resistance to Pyrethroids in Argentina. *Journal of Medical Entomology*, 59 (1), 2022, 372–375. Recuperado de <https://academic.oup.com/jme/article/59/1/372/6382604?login=false>

Lehmler, H., D. Simonsen, A. Quintero García, N. Md Irfan, L. Dean, H. Wang, M. Von Elsterman, X. Li. (2022). A systematic review of human biomonitoring studies of 3-phenoxybenzoic acid, a urinary biomarker pyrethroid insecticide exposure, 1997 to 2019. *Hygiene and Environmental Health Advances*, 4, 2022, 100018. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2773049222000186>

Leibovich-Raveh, T. y Gish, M. (2022). Does insect aversion lead to increased household pesticide use? *Insects*, 13, 555. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9224736/>

Lepori, E. C. V., Mitre, G. B., y Nassetta, M. (2013). Situación actual de la contaminación por plaguicidas en Argentina. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 29: 25-43. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/370/37028958002.pdf>

Liang, C.A.; Chang, S.S.; Chen, H.Y.; Tsai, K.F.; Lee, W.C.; Wang, I.K.; Chen, C.Y.; Liu, S.H.; Weng, C.H.; Huang, W.H.; et al. (2023). Human Poisoning with Methomyl and Cypermethrin Pesticide Mixture. *Toxics* 2023, 11, 372. Recuperado de <https://www.mdpi.com/2305-6304/11/4/372>

Martin, M. L. (2011). *Impacto del uso de plaguicidas asociados al cultivo de soja transgénica sobre especies no blanco de la flora riparia y acuática*. Tesis de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Recuperado de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/5324/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Montanha, F. P. y Pimpão, C. T. (2012). Efeitos toxicológicos de piretróides (cipermetrina e deltametrina) em peixes – Revisão. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, 9, 18. Recuperado de http://www.faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/esxzix4eu8euO8S2013-6-28-18-9-28.pdf

Mugni H., Demetrio P., Bulus G., Ronco A. y Bonetto C. (2011). Effect of aquatic vegetation on the persistence of cypermethrin toxicity in water. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 86: 23-27. Recuperado de https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/24413/CONICET_Digital_Nro.4c4cf760-e396-4132-8238-b522fe83cab1_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Haene, E. *La necesidad de racionalizar el uso de insecticidas para controlar mosquitos en ciudades*, 70-81.

Molpeceres, M. C., Zulaica, M. L., y Tomaino, V. B. (2023). Cuestionamientos al uso de agroquímicos en Argentina y el mundo (2000-2020): una revisión. *Novum Ambiens*, 1 (1): 2340. Recuperado de

<https://revistas.udca.edu.co/index.php/novumambiens/article/view/2340>

Núñez Bustos, E. (2010). *Mariposas de la Ciudad de Buenos Aires y alrededores*. Buenos Aires. Vázquez Mazzini Editores.

Schaaf, A. A. (2016). Valoración de impacto ambiental por uso de pesticidas en la región agrícola del centro de la provincia de Santa Fe, Argentina. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7 (6): 1237-1247. Recuperado de

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342016000601237

Schmidt, M., López, VT, Tobías, M., Grinberg, E., y Merlinsky, G. (2022). Conflictos sociales y ambientales por uso de agroquímicos en Salta, Santiago del Estero y Santa Fe, Argentina. *Ciência & Saúde Coletiva*, 27: 1061-1072. Recuperado de

<https://www.scielo.br/j/csc/a/dfTt7RdJwjVzMyhyh4Byxxc/?lang=es&format=pdf>

Seccacini E, Lucia A, Zerba E, Licastro S, Masuh H. 2008. *Aedes aegypti* resistance to Temephos in Argentina. *J Am Mosq Control Assoc*. 24: 608-9. Recuperado de

https://www.researchgate.net/publication/23962994_Aedes_aegypti_Resistance_to_Temephos_in_Argentina

Vázquez, Javier J., Rubén Kleiman, Eliana Sacchi Falcone, Lourdes Concha Koppetsch, Gabriel Jacobone, Diana Rodríguez Parra, Gabriel Basílico, Gabriel Burgueño, Laura de Cabo, Ana Faggi, Mariana Grieco, Eduardo Haene, Patricia L. Marconi, Natalia Soledad Moro y Marcela I. Sánchez (2022). Lineamientos de restauración ecológica y recomposición ambiental para la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Dirección de Restauración Ecológica y Recomposición Ambiental, Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Buenos Aires, 34 páginas.

Recuperado de <https://buenosaires.gob.ar/sites/default/files/2023-03/Lineamientos%20de%20Restauraci%C3%B3n%20Ecol%C3%B3gica%20%20DGRERA%20CABA%202023.pdf>

WHO. (1980). Resistance of vectors of disease to pesticides: fifth report of the WHO Expert Committee on Vector Biology and Control [meeting held in Geneva from 3 to 9 June 1980]. Expert Committee on Vector Biology and Control & World Health Organization. Recuperado de <https://iris.who.int/handle/10665/41414>

World Health Organization and Secretariat of the Convention on Biological Diversity. (2015). *Connecting Global Priorities: Biodiversity and Human Health A State of Knowledge Review*. Recuperado de <https://www.who.int/publications/i/item/9789241508537>

Haene, E. *La necesidad de racionalizar el uso de insecticidas para controlar mosquitos en ciudades*, 70-81.