

MURCIÉLAGOS IMPORTANTES ALIADOS COMO BIOINDICADORES DE CALIDAD DE HÁBITATS

Javier Racero-Casarrubia

Grupo Investigaciones Biodiversidad Universidad de
Córdoba. Montería, Córdoba, Colombia.
javierracero@yahoo.es

Los murciélagos se pueden convertir en nuestros aliados y héroes al convertirse en bioindicadores y biomonitores de contaminantes como metales pesados y plaguicidas en los ecosistemas y nos ayudan a entender cabalmente el fenómeno de la bioacumulación.

Sin lugar a duda, los murciélagos son un grupo singular de mamíferos que son importantes aliados para dilucidar qué está sucediendo en los ecosistemas en cuanto a posibles cambios en la calidad y salud ambiental.

Más allá de ser los únicos mamíferos con capacidad de volar realmente y por presentar características de historia de vida únicas, los murciélagos están llamados a ocupar un importante rol en los estudios de calidad ambiental ya que pueden ser excelentes bioindicadores (seres vivos cuya presencia, puede significar un estado de degradación o de conservación de los ambientes) del estado de salud de los ecosistemas en donde habitan.

La capacidad que tienen de explorar los diferentes estratos del bosque y de la matriz del paisaje por su capacidad de volar y sus diferentes tipos de dieta (frugívoros, nectarívoros, carnívoros, insectívoros, hematófagos), los convierte en excelentes biomonitores o biosensores de contaminantes ambientales que se puedan presentar en un lugar dado. Por definición una especie es biomonitora cuando presenta respuestas biológicas hacia cambios en su entorno y es biosensora cuando esta permite observar y medir a manera rápida y precisa a través del tiempo los cambios biológicos que los contaminantes pueden causar en los seres vivos. Siendo entonces la bioacumulación el proceso de acumulación de sustancias sin atribución fisiológica en los cuerpos de los animales.

Reconociendo que la problemática de la contaminación ambiental es un tema de atención mundial, tener aliados como los murciélagos que nos alerten que los ecosistemas podrían estar enfermos, es de gran utilidad y más cuando los contaminantes se encuentra dispersos a lo largo de los hábitats, estos contaminantes son diferentes tipos (físico, químico

o biológico), entre ellos y de gran atención están los metales pesados y los plaguicidas que causan grandes impactos en la salud ecosistémica y a diversos niveles.

Los contaminantes como los plaguicidas y los metales pesados son sustancias químicas que se acumulan con el tiempo por la dieta en los tejidos animales y afectan en general a los animales jóvenes, las hembras preñadas, lactantes, desnutridos o enfermos. Entendiendo que la temporada climática (lluvias y secas) influye en las concentraciones de los contaminantes, ya que dependiendo de la estación se determina la oferta de alimento, la entrada de minerales al entorno y la absorción de los elementos por parte de las plantas. Se reconoce que estas sustancias sintéticas son producto de la industrialización y son usadas por el hombre en diversas formas o propósitos como el de controlar plagas (plaguicidas), siendo emitidas al ambiente en diferentes formas y concentraciones.

Desde la década de los años 70s se reporta el impacto de los contaminantes ambientales en murciélagos y se reconoce indiscutiblemente que los plaguicidas merman sus poblaciones, ya que este tipo de compuestos sintéticos causan problemas a nivel reproductivo no sólo en mamíferos sino en cualquier tipo de organismo asociado. Igualmente, los metales pesados como el Mercurio, el Plomo, el Cadmio entre otros generan grandes impactos en los ecosistemas y en la fauna silvestre en general, y



Murciélago frutero (*Artibeus jamaicensis*) representante de la familia Phyllostomidae. Consume una gran variedad de frutos y es un importante dispersor de semillas en los bosques neotropicales. Fotografía: J. Racero-Casarrubia-FHGD.

también pueden producir disfunciones orgánicas en los seres vivos. Sin embargo, a pesar de la importancia que pueden tener los mamíferos voladores como indicadores de calidad de hábitats son pocos los trabajos a nivel del trópico y mundial que hacen contribución utilizándolos como indicadores de la calidad ambiental desde la bioindicación.

Los trabajos que reportan contaminantes ambientales en murciélagos se basan en pruebas analíticas de laboratorio en donde se miden las concentraciones de los contaminantes ambientales en diferentes tejidos tales como el sanguíneo, el hepático, el muscular y el pelo. Cuando hay elevadas concentraciones de contaminantes en los cuerpos de los murciélagos los cuales pueden entrar por vía respiratoria y por la ingesta de alimentos; estos pueden sufrir de disfunciones a nivel de órganos como pulmones, hígado y riñones e incluso presentar neurotoxicidad que hace referencia al daño al cerebro y al sistema nervioso periférico.

Los murciélagos se ven afectados a nivel reproductivo, produciendo en muchos casos malformaciones y abortos, algo que a futuro causaría indiscutiblemente reducciones poblacionales. Debido algunas de sus características como: el ser longevos a pesar de su tamaño, a su metabolismo acelerado y por ocupar diferentes posiciones en la cadena trófica por sus dietas tan variadas, los hace muy propensos a que los contaminantes se bioacumulen en sus cuerpos y es la principal razón del cual pueden ser propuestos como magníficos bioindicadores y biomonitores de los ecosistemas donde habitan, ya que poseen una alta diversidad local y son parte muy importante funcional de los ecosistemas por sus interacciones.

Son pocos los trabajos que hacen aportes de este tipo de bioindicación utilizando a los murciélagos, quizás esto se deba a que las técnicas de análisis podrían ser costosas y muy especializadas, ya que se circunscriben a pruebas realizadas en laboratorios de toxicología ambiental. Sin embargo, la información o trabajos sobre ecotoxicología a la fecha sugieren que los murciélagos están siendo afectados por los contaminantes ambientales y que se puede considerar a este grupo de mamíferos como biosensores por todas las cualidades que anteriormente fueron mencionadas.

Como caso particular para Colombia, se reporta que unas 17 especies de quirópteros de las familias Phyllostomidae, Emballonuridae, Mormoopidae y Vespertilionidae (*Phyllostomus hastatus*, *Phylloderma stenops*, *Trachops cirrhosus*, *Desmodus rotundus*, *Lonchophylla robusta*, *Carollia perspicillata*, *Artibeus lituratus*, *Artibeus planirostris*, *Dermanura phaeotis*, *Uroderma convexum*, *Platyrrhinus helleri*, *Sturnira parvidens*, *Miconycteris microtis*, *Centronycteris* sp, *Pteronotus parnellii*, *Myotis nigricans* y *Eptesicus chiriquinus*) presentan concentraciones de plaguicidas organoclorados y metales pesados en tejidos muscular y hepático, animales presentes en ecosistemas de bosque húmedo tropical del departamento de Córdoba y se asocia o atribuye la presencia de estas sustancias al uso indiscriminado de precursores químicos para cultivos de uso ilícito como la coca y cultivos de pancoger (yuca, maíz, plátano, arroz, frutales entre otros) que satisfacen parte de las necesidades alimenticias de las comunidades locales.

Es importante reconocer que se debe proponer y profundizar más sobre su papel como bioindicadores para seguir avanzando hacia el conocimiento que pueden aportar los murciélagos en cómo los contaminantes ambientales específicos podrían estar impactando los ecosistemas y todo lo que eso conlleva e implica para la salud del hombre mismo, entendiendo al hombre como el mayor causante de la contaminación ambiental.

Los murciélagos son nuestros aliados, que ya desde el punto de vista funcional son reconocidos como importantes por dispersar semillas, controlar plagas, polinizar plantas, entre otros atributos, y deben ser considerados biomonitores obligados de la calidad ambiental, creyendo con esto que los murciélagos complementarían desde la biomonitorización los estudios encaminados a conocer la salud ecosistémica y más cuando se considera que no existe lugar alguno que no presente algún tipo de contaminación ambiental. Si bien en esencia la toxicología ambiental evalúa el riesgo de las sustancias químicas sobre la salud humana, en los últimos años se viene proponiendo emplear a la biota en sus diferentes formas para explicar fenómenos más complejos a nivel de comunidades bióticas, como por ejemplo cómo los contaminantes se mueven a través de las cadenas alimentarias y cómo se bioacumulan en cada uno de sus peldaños o eslabones, pasando desde los productores hasta los consumidores tope entre los cuales está el hombre.

Para finalizar, es importante reconocer que no siempre es fácil proponer o incluir nuevos grupos o análisis para explicar procesos y poner en evidencia problemáticas. Sin embargo, el avance en los procedimientos y técnicas analíticas deben motivar a los investigadores a profundizar aún más en conocer la salud real de los ecosistemas ya que los fenómenos de contaminación ambiental muchas veces son imperceptibles y más, cuando muchas de estas problemáticas conllevan a reducciones poblacionales en organismos específicos tales como los murciélagos, fenómeno que puede ser nefasto para los ecosistemas por la pérdida de los servicios ambientales (polinización, dispersión de semillas, control de plagas y depredación) que proveen estos mamíferos voladores.

Debemos reflexionar que no solo es importante estudiar los elementos del paisaje donde viven nuestros murciélagos sino también lo importante que es conocer la calidad ambiental de los ecosistemas donde estos realizan sus funciones. Con lo anterior se permitiría tener una visión más completa y compleja de lo que en verdad podría estar sucediendo en los espacios naturales.



Murciélago nariz de lanza pálido (*Phyllostomus discolor*). Se considera una especie omnívora pudiéndose alimentar de insectos, flores, néctar, polen y frutas. Es de gran importancia ya que participa activamente en la dispersión de semillas en los bosques neotropicales. Fotografía: J. Racero-Casarrubia-FHGD.

Los murciélagos son importantes aliados para conocer el estado de salud de los ecosistemas donde habitan y el llamado es a seguir profundizando en el tema con el fin de que sean considerados como bioindicadores y biomonitores de la calidad del hábitat.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a J. Ballesteros Correa, J. L. Marrugo Negrete, J. Pinedo, K. Reyes, E. Patiño y a los revisores por sus sugerencias al documento. Este aporte es derivado del trabajo evaluación de contaminantes ambientales en el ensamblaje de murciélagos de un sector de ocupación campesina del Parque Nacional Natural Paramillo, Córdoba- Colombia.

Sometido: 24/nov/2021.

Revisado: 01/dic/2021.

Aceptado: 02/dic/2021.

Publicado: 03/dic/2021.

Editor asociado: Dr. Gerardo Sánchez-Rojas.

LITERATURA CONSULTADA

- Badii, M., R. Garza, V. Garza y J. Landeros. 2005. Los indicadores biológicos en la evaluación de la contaminación por agroquímicos en ecosistemas acuáticos y asociados. *Cultura científica y tecnológica* 2:4-20.
- Ballester, F., *et al.* 2005. Protocolo del estudio multicéntrico sobre los efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud: el proyecto EMECAS. *Revista Española de Salud Pública* 79:229-42.
- Buchweitz, J. P., K. Carrson, S. Reboloso y A. Lehner. 2018. DDT poisoning of big brown bats, *Eptesicus fuscus*, in Hamilton, Montana. *Chemosphere* 201:1-5.
- González, R.V., I. García, G. Ruiz y C. Gago. 2005. Aplicación de biosensores en la industria agroalimentaria. Informe de vigilancia tecnológica. Fundación para el conocimiento madri+d CEIM. Madrid, España.
- Herrera, J., y S. Rodríguez. 2010. Validación de un método de análisis para la determinación de metales pesados en partículas PM 10 colectadas en aire ambiente. *Tecnología en Marcha* 23:33-46.
- Jones, G., *et al.* 2009. Carpenoctem: the importance of bats as bioindicators. *Endangered Species Research* 8:93-115.
- Medellín, R. A., y L. R. Viquez-R. 2014. Los murciélagos como bioindicadores de la perturbación ambiental. Pp. 521-542 *en* Bioindicadores: guardianes de nuestro futuro ambiental (González, C., A. Vallarino, J. C. Pérez y A. M. Low, eds). Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Ciudad de México, México.
- Patterson, B., V. Pacheco y S. Solari. 1996. Distributions of bat along an elevational gradient in the Andes of southeastern Perú. *The Zoological Society of London*. 240:637-658.
- Racero-Casarrubia, J. A, J. Ballesteros, J. Marrugo-Negrete y J. Pinedo-Hernández. 2021. Plaguicidas organoclorados en murciélagos (Chiroptera) asociados al bosque húmedo tropical en Córdoba, Colombia. *Caldasia* 43:335-345.
- Racero-Casarrubia, J., J. Pinedo-Hernández, J. Ballesteros-Correa y J. Marrugo-Negrete. 2017. Metales pesados en especies de murciélagos (Quiróptera) asociados a una finca bajo manejo silvopastoril en el departamento de Córdoba, Colombia. *Acta Zoológica Mexicana* 33:45-54.
- Tataruch, F. y H. Kierdorf. 2003. Mammals as bioindicators. Pp. 4-21 *en* Bioindicadores and Biomonitoring: principles, concepts and applications (Markert, B. A., A. M. Breure, H. G. Zechmeister y Elsevier, eds). Amsterdam, Países Bajos.
- Torres, M, *et al.* 2008. Biochemical biomarkers in algae and marine pollution: a review. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 71:1-15.
- Walker, L, *et al.* 2007. Heavy metal contamination in bats in Britain. *Environmental Pollution* 148:483-490.