

**CONTROL POBLACIONAL DEL MURCIÉLAGO VAMPIRO
(*DESMODUS ROTUNDUS*) EN MÉXICO: ¿QUÉ TAN EFECTIVA
ES PARA REDUCIR LOS CASOS DE RABIA BOVINA?**

Angel Neftali Osorio-Rodriguez¹
Romeo A. Saldaña-Vázquez^{2*}

¹Instituto para el Manejo y Conservación de la Biodiversidad A.C. Calle Durango Numero 23, Colonia José Vasconcelos de Chilpancingo Guerrero.

²Laboratorio de Análisis para la Conservación de la Biodiversidad, Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia CP 58330 , Michoacán, México.

Autor para correspondencia: romeo.saldana@gmail.com

Resumen

En México habitan 138 especies de murciélagos, de las cuales tres (2.1%) se alimentan exclusivamente de sangre de vertebrados: *Diphylla ecaudata*, *Diaemus youngi* y *Desmodus rotundus*. De estas tres especies la última es la menos especializada en su alimentación, debido a que se alimenta de sangre de cualquier vertebrado terrestre. Las poblaciones de esta especie se ven beneficiadas por las actividades ganaderas. Esto provoca un conflicto entre vampiros y ganaderos, debido al contagio del virus de la rabia al ganado, el cual puede provocar la muerte de éste. Para solucionar esta problemática en México, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) implementa campañas zoonosanitarias para el control de la rabia bovina. Dicha campaña incluye: 1) la vacunación antirrábica del ganado y otros animales domésticos vectores, 2) el control de las poblaciones de murciélago vampiro y 3) la vigilancia activa y atención de los casos diagnosticados por laboratorio. Esta campaña no ha disminuido significativamente los casos de rabia bovina en México, pues se han incrementado cuatro veces más el número de casos reportados de 1982 a 2002. Debido a esto, concluimos que los esfuerzos de prevención de la rabia en ganado deben concentrarse en la primera parte de las campañas (vacunación preventiva del ganado), por ser económica y efectiva. Además de implementar jornadas de educación ambiental para los ganaderos sobre los servicios ecosistémicos que proveen los murciélagos.

Introducción

¿Quiénes son los murciélagos y cuántos son vampiros?

Los murciélagos son los únicos mamíferos que tiene la capacidad de volar, y debido a su gran radiación adaptativa, ocupan casi todos los ecosistemas del planeta (Arroyo-Cabrales *et al.*, 2011; Ballesteros y Racero-Casarrubia, 2012). Sólo están ausentes en las regiones polares y en algunas islas remotas de los océanos (Vaughan, 1988). En el mundo existen más de 1,116 especies de mur-

ciélagos (Simmons, 2005), de las 138 especies de murciélagos registrados para México (Medellín *et al.*, 2008), solo tres (*Desmodus rotundus*, *Diaemus youngi*, *Diphylla ecaudata*) se alimentan de sangre. La distribución de estas especies limita al norte con México y al sur con el noreste de Argentina.

Los vampiros se caracterizan por presentar orejas pequeñas, hoja nasal rudimentaria, sin cola, con dientes incisivos centrales en forma de navaja y más grandes que los colmillos (Nowak y Paradiso, 1983). El vampiro *D. rotundus* es la especie más común en México. Es de tamaño mediano, presenta ojos grandes, orejas pequeñas y puntiagudas, labio inferior en forma de V, hoja nasal rudimentaria, incisivos grandes en forma de navaja, pulgar desarrollado y con cojinetes evidentes y carece de cola (figura 1.; Greenhall *et al.*, 1983; Villa, 1967). Otra característica de esta especie es la versatilidad de refugios (naturales y artificiales) que utiliza durante el día. Como podemos ver, sólo el 2.1% de las especies de murciélagos que habitan en México son vampiros y debido a sus características morfológicas particulares, se pueden diferenciar fácilmente de otras especies de murciélagos.

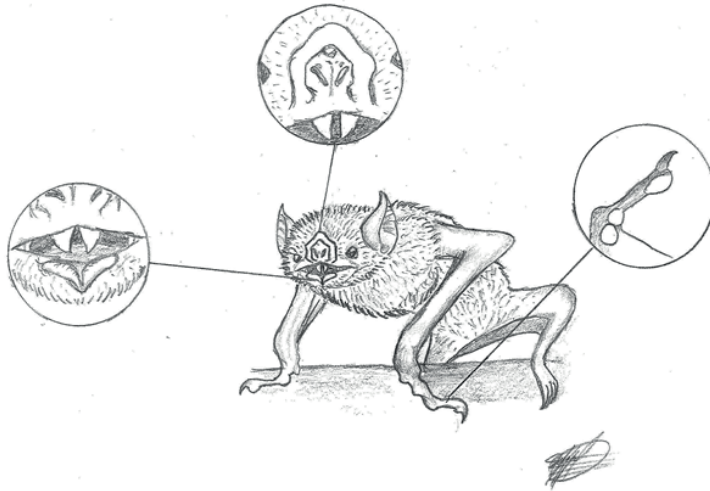


Figura 1. Características morfológicas externas del murciélago vampiro *Desmodus rotundus*. Nótese el pulgar bien desarrollado (derecha), el labio inferior en forma de “v” (izquierda) y los incisivos centrales muy afilados (centro). Dibujo realizado por Daniel Ferreyra-García.

Los murciélagos vampiros como vectores del virus de la rabia

La rabia es ocasionada por un virus neurotrópico, es decir, que tiene una gran afinidad por células nerviosas (McColl *et al.*, 2000). Dicho virus tiene forma de bala de 75*180 nanómetros, con estriaciones transversales que corresponden a partículas que están englobadas por una cubierta membranosa con espículas que sobresalen de 10 nanómetros de longitud, constituidas por una sola glicoproteína (Atanasiu, 1974; Wunner, 2007; Johnson *et al.*, 2014). Este virus pertenece a la familia Rhabdoviridae género *Lyssavirus*, el cual se manifiesta en dos formas clínicas, furiosa y muda o parálitica. La primera es la que le ha dado su nombre, ésta se caracteriza por la agresividad que presentan los infectados. La segunda, se presenta con la pérdida de coordinación, que concluye en una parálisis total y la muerte por paro respiratorio (Bonavitta, 2007; Llamas-López y Orozco-Plascencia, 2009). Es importante resaltar que existen diferentes virus rábicos, de los cuales algunos presentan una distribución restringida y otros presentan una distribución cosmopolita, donde el derriengue pertenece al genotipo I (Vargas y Cárdenas, 1996; Romero-Almaraz *et al.*, 2006).

Los vectores de esta enfermedad se pueden dividir en domésticos como ratas, gatos y perros; y silvestres como murciélagos, zorras, mapaches, etcétera (Flores-Crespo, 1992, 1998; Schneider y Santos, 1995). Los perros callejeros son considerados como el principal vector del virus a nivel mundial, se estima que el 95% de casos de rabia en humanos se deben a sus mordeduras (OMS, 2018). Mientras que no es claro el rol que desempeñan las ratas como vector de esta enfermedad, ya que se han reportado valores bajos (3.1%) de infección (Wang *et al.*, 2014). Dentro de los vectores silvestres, se estima que el 57% de los casos de rabia bovina fue por alguna especie de murciélago (OMS, 2018). El principal mecanismo de infección en murciélagos es a través de la mordida de un animal infectado, lo cual ocurre en los refugios, donde se puede presentar peleas por sitios de percha o en la cópula (Flores-Crespo, 1978). Otro mecanismo de infección es por medio de aerosoles en cuevas, minas, troncos huecos y laboratorio (Constantine, 1967; Flores-Crespo, 1978; Baer, 1982; Plotkin, 2000). Donde este puede ser suspendido en partículas sólidas o líquidas muy finas, y ser transportado en el aire.

El murciélago vampiro común *D. rotundus*, el cual tiene preferencia por la sangre del ganado (Anderson *et al.*, 2012; Johnson *et al.*, 2014), es considerado como el principal vector de la rabia. La cual es conocida entre los ganaderos mexicanos como:

derriengue, huila, tronchado, renguera y mal de cadera (Flores-Crespo, 1992). El virus de la rabia se encuentra en la saliva del vampiro, el cual al morder y lamer la sangre del ganado inocula el virus (Flores-Crespo, 1998). Es importante mencionar que la prevalencia del virus de la rabia en vampiros es baja (0-20%; de Toyse *et al.*, 2016). En México, de acuerdo con reportes mensuales de tres años (2014-2016) del Comité de Fomento y Protección Pecuaria del estado de Guerrero, de los 352 especímenes enviados a laboratorio para el análisis rábico, sólo cuatro (1.2%) fueron positivos (Dirección de Campañas Zoonosológicas, SENASICA). Aunado a esto la Campaña Nacional para la Prevención y control de la rabia, a cargo de la Dirección General de Salud Animal Dirección de Campañas Zoonosológicas, en sus actividades de vigilancia de enero a septiembre 2017 reportan que de 705 individuos analizados sólo 13 (1.8 %) resultaron positivos para rabia en México (Comités Estatales para el Fomento y Protección Pecuaria). Mientras que Sheeler-Gordon y Smith (2001) reportan que de 937 murciélagos colectados en México y Paraguay únicamente 1 individuo de la especie *Lasiurus ega* (0.1%) resultó positivo para el virus de la rabia.

Métodos de control de vampiros en México

El murciélago vampiro común se ve beneficiado por la introducción del ganado en los ecosistemas naturales (Cavallotti y Hernández, 2006; Voigt y Kelm, 2006; Anderson *et al.*, 2012; Kraker-Castañeda y Echeverría-Tello, 2012; Johnson *et al.*, 2014). Esto crea un conflicto con los ganaderos debido a las pérdidas económicas y enfermedades generadas por la rabia en sus animales (Flores-Crespo, 1978; Gómez-Carro *et al.*, 2006). Como medida de mitigación a esta problemática socioeconómica en México se realiza una campaña de vigilancia epidemiológica, control de poblaciones del vampiro y la vacunación del ganado. Éstas son efectuadas por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y Organismos Auxiliares de Salud Animal. La técnica más común que utilizan dichas organizaciones, para el control de las poblaciones de vampiro, consiste en la captura de individuos y la aplicación de un ungüento, este último tiene como componente principal warfarina (anticoagulante sistémico), un producto tóxico para los vampiros. Esta sustancia es colocada en el dorso y pecho con la ayuda de un abatelenguas. Posteriormente los animales se liberan con el fin de que estos propaguen la sustancia con sus conespecíficos, esto por medio de la práctica de limpieza corporal (acicala-

miento) y del compartimento de sangre entre individuos (Schmidt y Manske, 1973; Wilkinson, 1985). Los vampiros no ocupan el mismo sitio de percha de otras especies, por lo tanto, este método no ocasiona daños a otras especies de murciélagos en los refugios. Sin embargo, no existe un estudio actual que lo sustente.

En México este método es considerado el más efectivo para controlar las poblaciones de vampiros. Se supone que reduce en un 95% las poblaciones de vampiros después de una campaña (Flores-Crespo, 2003). Sin embargo, no se cuenta con mediciones y publicaciones que convaliden dichos porcentajes. Aunado a la escasez de esta información existen otros factores que podrían disminuir el número de bajas en las poblaciones de vampiro como: cambios en la frecuencia de acicalamiento debido al microclima de la cueva, tamaño del grupo en la percha, fidelidad de grupo, etcétera. Otros autores han advertido del peligro de este método para otros animales silvestres, los cuales pueden consumir el unguento al encontrar a los vampiros muertos en el suelo (Flores-Crespo *et al.*, 1979; Johnson *et al.*, 2014). Por otro lado, existen otros métodos de prevención del ataque de los vampiros al ganado. Éstos son el uso de luz artificial nocturna y de mallas protectoras en los corrales (Flores-Crespo, 1978), así como el control reproductivo utilizando fitoestrógenos (Pérez-Rivero *et al.*, 2005).

¿El método actual de control de vampiros está reduciendo los casos de rabia bovina?

Según Johnson *et al.* (2014) la presencia de esta enfermedad en México ha aumentado principalmente en el ganado bovino, pasando de 35 casos en 1982 a 154 en 2002. Esto quiere decir que las campañas de control no han reducido el número de eventos de bovinos con rabia. Estudios recientes demuestran que concentrar los esfuerzos de prevención de esta enfermedad en el control de las poblaciones de vampiros no es la estrategia más eficiente (Anderson *et al.*, 2012, Johnson *et al.*, 2014, Thoisy *et al.*, 2016). Debido a la baja prevalencia del virus en los individuos. Por lo tanto, se recomienda concentrar los esfuerzos de prevención en campañas de vacunación del ganado y de otros animales domésticos vectores con los que conviven.

Por otro lado, el método de control de vampiros a través de warfarina tiene dos desventajas importantes. La primera es el costo y la accesibilidad del material para realizar las capturas. Las redes de niebla tienen un costo aproximado de 2000 pesos mexicanos (107 dólares americanos) y se tienen que importar. Esto hace poco accesible este material para ganaderos de baja escala (< de 10 cabezas de ganado). La

segunda es que las empresas sólo venden este material cuando se tienen un permiso de colecta autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México (SEMARNAT). Lo cual reduce la posibilidad de que los ganaderos puedan realizar dicho control sin la ayuda de personas expertas.

Recomendaciones para mejorar el método de control de vampiros

Con base en lo anterior, consideramos que las siguientes pautas ayudarían a tener un mayor éxito en el control de murciélagos vampiros en ambientes pecuarios:

1. Supervisar al personal que desarrolla lo establecido en la NOM-067-ZOO-2007 “Campaña Nacional para la Prevención y Control de la Rabia en bovinos y especies ganaderas”, para que apliquen los procesos de la manera correcta siguiendo las indicaciones de la normatividad.
2. Considerar en hacer una revisión en la norma NOM-067-ZOO-2007 “Campaña Nacional para la Prevención y Control de la Rabia en bovinos y especies ganaderas” con base en la información científica más actual sobre el control de virus de la rabia en ganado bovino. Para ello es necesario que se involucre personal académico experto en el tema, por ejemplo, la Red de Fauna Nativa en Ambientes Antropizados (REFAMA), *Rabies in the Americas* (RITA), y la Red Latinoamericana para la Conservación de Murciélagos (RELCOM).
3. Evaluar la eficiencia del control de vampiros actual (uso de warfarina). Pues al momento no existe un estudio científico que demuestre el grado de eficiencia en el control de vampiros y la no afectación de otras especies de murciélagos o de fauna.
4. Concentrar los esfuerzos en el monitoreo de casos de rabia no solo en murciélagos hematófagos, si no en otras especies de vectores (*i.e.* roedores, carnívoros medianos).
5. Realizar campañas de concientización para los ganaderos, con el fin de que tengan vacunado a su ganado.

Agradecimientos

ANOR agradece a la doctora Claudia Patricia Ornelas García por la invitación a escribir este capítulo. Al Consejo Técnico de la REFAMA, por todo el apoyo brindado para la elaboración de este capítulo, en especial al doctor Rubén Pineda López. Al Comité de Fomento y Protección Pecuaría del estado de Guerrero, especialmente a los M.V.Z. Cesar Eduardo Romero Barrera, Edelmiro Pérez Martínez, y Rolando Cosme Santiago. RASV realizó este trabajo durante su estancia postdoctoral (PRODEP 511-6/17-626 de la SEP) en el Cuerpo Académico (UMSNH-CA-178). En las LGAC “Ecología evolutiva y conservación” y “Ecología de Poblaciones y Comunidades” del Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales (INIRENA).

Literatura citada

- Anderson, A., Scwiff, S., Gebhardt, K., Ramírez, A. J., Shwiff, S., Kohler, D. y Lecuona, L (2012). Economic evaluation of vampire bat (*Desmodus rotundus*) rabies prevention in Mexico. *Transboundary and Emerging Diseases*, 61, 140-146.
- Arroyo-Cabrales, J., González-Christen, A., Canales, D., León, F., Franco, M. L., Navarro, L y Vargas Contreras, A. (2011). *Los murciélagos de Calakmul*. UV, CoVeCyT, CFE. México, 191 pp.
- Atanasiu, P. (1974). El virus de la rabia. *Salud Pública México*, 16, 345-50.
- Baer, G. (1982). *Rabia. Epidemiología, diagnóstico, vacunación, prevención y tratamiento en el hombre*. Ciudad de México: Ediciones Científicas, La Prensa Medicina Mexicana, 370 pp.
- Ballesteros, J. C. y Racero-Casarrubia, J (2012). Murciélagos del área urbana en la ciudad de Montería, Córdoba-Colombia. *Revista MVZ Córdoba*, 17, 3193-3199.
- Bonavitta, P. (2007). Rabia en Bovinos. *Tiempo Agroempresario*, 4, 48-49.
- Comités Estatales para el Fomento y Protección Pecuaria. revisado el 13 de diciembre de 2017. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/271196/Indicadores_RPB_CAP_JUL-SEPT_.pdf
- Constantine, D. G. (1967). Rabies transmission by air in bat caves. *Public Health Service Publication*, 1617, 1-51.
- Cavallotti, B., Hernández, M. M. C. (2006). *Ganadería, desarrollo sustentable y combate a la pobreza. Los grandes retos*, CIAD, Chapingo, CUESTAAM, Análisis Latinoamericano del Medio Rural, 239 pp.
- De Thoisy, B., H. Bourhy., M. Delaval., D. Pontier., L. Dacheux, E. Darcissac., D. Donato., A. Guidez., F. Larrous., R. Lavenir., A. Salmier., V. Lacoste y A. Lavergne. (2016). Bioecological Drivers of Rabies Virus Circulation in a Neotropical Bat Community. *PLOS Neglected Tropical Diseases*.
- Flores-Crespo, R. (2003). *Técnicas, sustancias y estrategias para el control de murciélagos vampiro*. Ciudad de México: Organización Panamericana de La Salud, 12 pp.
- Flores-Crespo, R. (1998). *La rabia en las diferentes especies, sus transmisores y su control*. Ciudad de México: INIFAP-SAGARPA, 127 pp.
- Flores-Crespo, R. (1992). *El mundo de los vampiros. Crónica de una investigación*. Ciudad de México: INIFAP, SARH, PAIEPEME, 172 pp.

- Flores-Crespo, R. (1978). *La rabia, los murciélagos y el control de los hematófagos. Ciencia Veterinaria*. Ciudad de México: Programa de Control de Vectores. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarías, SARH, 2, 38-70.
- Flores-Crespo, Fernández. R., S., Anda López. D. de, Valarde, F. I. y Anaya, R. M. (1979). Intramuscular inoculation of cattle with warfarin: A new technique for the control of vampire bats. *Bulletin of the Pan American Health Organization*, 87, 283-299.
- Gómez-Carro, S., Ortiz-Alcaraz. M. L., Jiménez-Ríos. E., De Los Santos-Briones, S. y Marín-Pech, E. (2006). Estudio de caso de rabia humana transmitida por murciélagos hematófagos en Yucatán, México. *Revista Biomédica*, 17, 118-122.
- Greenhall, A. M., G. Joermann y U. Schmidt (1983). *Desmodus rotundus*. *Mammalian Species*, 2002, 1-6.
- Johnson, N., Aréchiga-Ceballos, N. y Aguilar-Setien, A. (2014). Vampire bat rabies: Ecology, epidemiology and control. *Viruses* 6, 1911-1928.
- Kraker-Castañeda, C. y J. L. Echeverría-Tello, J. L., (2012). Riqueza de especies y variabilidad trófica de murciélagos en zonas de riesgo de rabia de origen silvestre en Izabal, Guatemala. *Therya*, 3, 87-99.
- Llamas-López, L y E. Orozco-Plascencia, E. (2009). Rabia, infección viral del sistema nervioso central. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 10, 212-219.
- McColl, K. A., Tordo, N. y Aguilar, S. A. (2000). Bat *Lyssavirus* infections. *Review Science Technology*, 19,177-196.
- Medellín, R. A., H. T. Arita y O. Sánchez H. (2008). *Identificación de los Murciélagos de México. Clave de Campo*. Ciudad de México: Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, 79 pp.
- Nowak, R. M. y J. L. Paradiso. (1983). *Walker's Mammals of the World*. 4 ed. vol. II. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1362 pp.
- OMS (2017). Organización Mundial de la Salud. Rabia. <http://www.oie.int/es/sanidad-animal-en-el-mundo/portal-sobre-la-rabia/> Último acceso: 28 de junio de 2018
- Plotkin, S. A. 2000. Rabies Clinical Infectious Diseases, 30: 4-12.
- Pérez-Rivero, J. J., Aguilar-Setián, A., Villa-Godoy, A. y H. Serrano, H. (2005). Detección de receptores estrogénicos beta (ER β) en testículos de *Desmodus rotundus* mediante el uso de coumestrol. *Veterinaria México*, 36, 469-474.

- Romero-Almaraz, M. L., Aguilar-Setién, A. y Sánchez-Hernández, C. (2006). *Murciélagos benéficos y vampiros: características, importancia, rabia, control y conservación*. Ciudad de México: AGT Editor, S. A., 213 pp.
- SAGARPA (2007). Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-067-ZOO-2007, Campaña nacional para la prevención y control de la rabia en bovinos y especies ganaderas. *Diario Oficial de la Federación*, Primera Sección, Martes 15 de julio de 2014.
- Schmidt, U y Manske, U. 1973. Die Jugendentwicklung der vampirfledermäuse. *Z. Säugetierkunde*, 38, 14-33.
- Schneider, M.C. y Santos, C. B. (1995). Algunas consideraciones sobre la rabia humana transmitida por murciélagos. *Salud Pública de México*, 37, 354-362.
- Sheeler-Gordon, L. L y J. S. Smith. (2001). Survey of bat populations from Mexico and Paraguay for rabies. *Journal of Wildlife Diseases*, 37:582-593.
- Simmons, N. B. (2005). Order Chiroptera. En: Wilson D. E. y Reeder, D. M. (Eds.), *Mammal species of the world*, vol. 1, Baltimore: Johns Hopkins University Press, Baltimore, pp. 312–529.
- Vargas, G. R. y Cárdenas, L. J. (1996). Epidemiología de la rabia: situación actual en México. *Ciencia Veterinaria*, 7, 1-30.
- Vaughan, T. A. (1988). *Mamíferos*. México: Interamericana, Mc Graw Hill, 587 pp.
- Villa, R. B. (1967). *Los Murciélagos de México*. México: Universidad Autónoma de México. Instituto de Biología.
- Voigt, C. y Kelm, D. (2006). Host preference of the common vampire bat (*Desmodus rotundus*; Chiroptera) assessed by stable isotopes. *Journal of Mammalogy*, 87, 1-6.
- Wang, L., Q. Tang, Q. y G. Liang, G. (2014). Rabies and rabies virus in wildlife in mainland China, 1990-2013. *International Journal of Infectious Diseases*, 25, 122-129
- Wilkinson, G. S. (1985). The social organization of the common vampire bat. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 17, 111-121.
- Wunner, W. H. (2007). Rabies virus. En Jakson, A. C.y Wunner, W. H. (Eds.), *Rabies*. 2a. ed. Londres: Elsevier Academic, 23-68 pp.



Antropización:

Primer análisis integral

Se terminó de imprimir en Junio de 2019, en el taller de Colore Arte, Rinconada Macondo, Edificio José A., colonia Pedregal de Carrasco, Coyoacán, Ciudad de México. Se tiraron 250 ejemplares en papel cultural de 90 gramos. La composición en tipos Gandhi Serif y Montserrat Alternates estuvo a cargo de Alejandra Torales M. La corrección de estilo y el cuidado de la edición lo realizó Juan Carlos H. Vera.

