

Derriengue (Rabia paralítica bovina) y el murciélago hematófago

Alejandra Buenrostro Silva¹, Mabel Rodríguez de la Torre¹
& Jesús García Grajales^{2*}

Resumen

La rabia es una enfermedad zoonótica viral de gran importancia por su alto porcentaje de letalidad, causada por un virus neurotrópico del género *Lyssavirus*. En el caso particular del ganado bovino y equino, el término coloquial utilizado para la infección por virus de la rabia es "Derriengue" o conocido también como "rabia paralítica bovina" debido a que la manifestación de las características sintomatológicas en estos animales se relaciona con la parálisis del tren posterior del animal infectado, causando cuantiosas pérdidas económicas a la población humana a nivel local por pérdida del ganado. En este trabajo intentamos realizar una compilación acerca de las características de la rabia paralítica bovina (derriengue) y su relación con el murciélago hematófago con el fin de proporcionar información que sirva como base a estudiantes, técnicos y profesionistas para la generación de estudios relacionados a este tema o simplemente para el conocimiento de la sintomatología de dicha enfermedad, así como de las causas y elementos asociados a su prevalencia, considerando que el estado de Oaxaca presenta un alta ganadera bovina y equina.

Palabras clave: Hematófago, derriengue, virus, SENASICA, Oaxaca.

Recibido: 30 de mayo de 2019

Abstract

Rabies is a viral zoonotic disease of great importance because of its high percentage of lethality, caused by a neurotropic virus of the genus *Lyssavirus*. In the particular case of cattle and equine animals, the colloquial term used for rabies virus infection is "Derriengue or otherwise known as "bovine paralytic rabies because the manifestation of sytomatological characteristics in these animals relates to the paralysis of the subsequent train of the infected animal, causing substantial economic losses to the human population at the local level. We are attempting to make a compilation in this work of the characteristics of bovine paralytic rage (derriengue) and its relationship with the haematophagus bat in order to provide information that serves as a basis for students, technicians and professionals for the generation of studies related to this topic or simply for the knowledge of the Symptomatology of the disease, as well as of the causes and elements associated with its prevalence, considering that the state of Oaxaca presents a high bovine and equine production livestock production.

Key words: Haematophagus, derriengue, virus, SENASICA, Oaxaca.

Aceptado: 25 de junio de 2019

¹ Instituto de Industrias, Universidad del Mar campus Puerto Escondido, Km 2.5 Carretera Federal Puerto Escondido-Sola de Vega, C.P. 71980, San Pedro Mixtepec, Oaxaca, México.

² Instituto de Recursos, Universidad del Mar campus Puerto Escondido, Km 2.5 Carretera Federal Puerto Escondido-Sola de Vega, C.P. 71980, San Pedro Mixtepec, Oaxaca, México.

* **Autor de correspondencia:** archosaurio@yahoo.com.mx (JGG)

Introducción

La rabia es considerada una enfermedad zoonótica viral de gran importancia por su alto porcentaje de letalidad, causada por un virus neurotrópico del género *Lyssavirus* (Bárceñas-Reyes *et al.* 2015) y cuyos principales reservorios y transmisores son los perros domésticos y los murciélagos para el caso de América Latina, mientras que para América del Norte y Eurasia están implicados los zorros, lobos, coyotes, mapaches y chacales (Nadin-Davies *et al.* 2009). La problemática de este virus es que, cuando un animal es infectado, su porcentaje de mortalidad es del 100% (Wunner 2007); no obstante, existen casos aislados de cura en humanos mediante coma inducido y terapia de soporte con importantes secuelas motrices (CDC 2011, Hamir *et al.* 2011).

Esta enfermedad presenta dos ciclos, cada uno con diferentes reservorios: 1) el ciclo urbano, que afecta a perros, gatos y otros animales que viven en contacto directo con el hombre; y 2) el ciclo silvestre, que se concentra principalmente en dos reservorios terrestres (zorrillos y mapaches) y uno aéreo (los quirópteros) (Blackwood *et al.* 2013, Bárceñas-Reyes *et al.* 2015). En el caso particular del ganado bovino y equino, el término coloquial utilizado para la infección por virus de la rabia es "Derriengue" o conocido también como "rabia parálitica bovina" debido a que la manifestación de las características sintomatológicas en estos animales se relacionan con la parálisis del tren posterior del animal infectado, causando cuantiosas pérdidas económicas a la población humana a nivel local por pérdida del ganado (Uieda 1995, Bárceñas-Reyes *et al.* 2015).

Aunque en México la rabia urbana se ha reducido significativamente durante las últimas décadas por efecto de campañas intensivas de vacunación del sector salud; por el contrario, la rabia transmitida al ganado por animales silvestres, en especial por murciélagos hematófagos, ha ido en aumento (Loza-Rubio *et al.* 2005, Anderson *et al.* 2014). Se consideró que entre las décadas de 1980 y 1990, las pérdidas económicas anuales fluctuaban alrededor de las 100,000 cabezas de

ganado, representando pérdidas económicas entre 1,000 y 5,000 millones de pesos mexicanos, por lo que debido a esto se inició una fuerte campaña de prevención, control y erradicación por parte del gobierno federal para contrarrestar los efectos económicos (Correa 1981) y hasta la fecha se continúa dicho programa de prevención y control por parte del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA).

En este trabajo intentamos realizar una compilación acerca de las características de la rabia parálitica bovina (derriengue) y su relación con el murciélago hematófago con el fin de proporcionar información que sirva como base a estudiantes, técnicos y profesionistas para la generación de estudios relacionados a este tema o simplemente para el conocimiento de la sintomatología de dicha enfermedad; así como de las causas y elementos asociados a su prevalencia, considerando que el estado de Oaxaca presenta un alto porcentaje económico en la producción ganadera bovina y equina.

¿Qué es el derriengue y cómo se transmite?

El derriengue es una enfermedad cuyo agente causal es un virus neurotrópico de ARN (Ácido Ribonucleico) monocatenario de sentido negativo, con aproximadamente 12,000 pares de bases que codifican cinco genes en el orden: 3'-N-P-M-G-L-5' (Johnson *et al.* 2014). Dicho virus pertenece a la familia Rhabdoviridae y específicamente al género *Lyssavirus* (Corrêa *et al.* 2014, Hayman *et al.* 2016) y se caracteriza por presentar una forma alargada cilíndrica, con extensiones filamentosas que emanan de un envoltorio externo formado por lípidos y glicoproteínas (proteína G), debajo de la macrocápside (envoltura viral) está la proteína matriz formada por un filamento enrollado en espiral y en disposición periférica helicoidal, la cual contiene una ribonucleoproteína interna (proteína N) compuesta por el ARN genómico asociado a las proteínas ARN polimerasa dependiente de ARN y fosfoproteína (Wunner *et al.* 2007, Fig. 1).

El género *Lyssavirus* está formado por once especies identificadas y todas estas, incluido

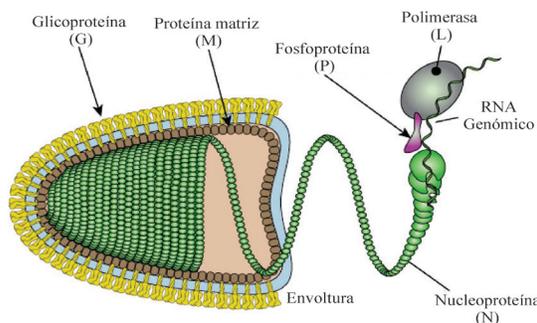


Figura 1. Estructura del virus causante del derriengue (Tomado y modificado de ViralZone).

el de la rabia (RABV), pueden causar encefalitis fatales en humanos y una amplia variedad de mamíferos (Corrêa *et al.* 2014, Wunner *et al.* 2007) y de manera natural pueden ser transmitidos por la saliva de animales infectados a través de mordeduras o, bajo condiciones de laboratorio, mediante la transmisión vía aerosoles (Nadin-Davies *et al.* 2009).

El mecanismo de transmisión universal de la rabia es mediante la mordedura e inoculación del virus existente en la saliva de un organismo huésped, por lo que los principales portadores son las especies animales de sangre caliente; no obstante, no todas las especies susceptibles juegan un papel en la epidemiología de la enfermedad, de tal forma que las especies con mayor frecuencia de transmisión para el humano son el perro y el gato mientras que para el ganado son los murciélagos hematófagos (Vargas-García & Cárdenas-Lara 1996).

Para que ocurra una transmisión efectiva del virus se considera que deben existir dos condiciones necesarias: 1) Debe existir un contacto directo entre el virus y el huésped susceptible, y 2) el virus debe alcanzar las terminaciones nerviosas del huésped y penetrar en el axón, por tanto el virus debe penetrar la piel, a través de una herida (mordedura), y ponerse en contacto con el tejido subcutáneo o con las terminaciones nerviosas, por lo que comenzará a replicarse y pasar de unas neuronas a otras a través de las sinapsis de los nervios periféricos en dirección a la médula espinal. Una vez que el virus alcanza

el Sistema Nervioso Central (SNC) emigra en varias direcciones, a todo el cuerpo a través de los nervios para llegar fundamentalmente a glándulas salivales, glándulas suprarrenales, acinos pancreáticos y túbulo renales donde causará degeneración, necrosis y expulsión del virus, mientras que también avanzará hacia el cerebro donde se multiplicará intensamente hasta producir una severa encefalitis, parálisis bulbar y finalmente la muerte del organismo (Vargas-García & Cárdenas-Lara 1996).

Para la familia Rhabdoviridae, el proceso de replicación y ensamblaje se divide en una serie de pasos consecutivos (Fig. 2) como a continuación se explican:

- 1) Adsorción: Es el proceso por el cual inicia la infección a través de la interacción de receptores de la superficie celular y el virus.
- 2) Penetración: Al entrar en contacto las partículas virales con los receptores de la superficie celular, éstas son endocitadas y llevadas al interior de la célula.
- 3) Desnudamiento (remoción de la envoltura): Una vez en el interior, la membrana endocítica y la membrana endosomal es catalizada por la proteína G y da como resultado la liberación al citoplasma celular de la ribonucleoproteína (RNP) y de manera inmediata la proteína M se disocia de la RNP, por lo que la macrocápside se desintegra.
- 4) Transcripción: El primer evento de síntesis realizado por la célula es la transcripción del mRNA viral del complejo L-P polimerasa (Wunner *et al.* 1988). En este punto ocurre una transcripción primaria en ausencia de síntesis de proteínas.
- 5) Traducción: Durante esta fase, la polimerasa responde a señales que resultan en síntesis del RNA líder y de los RNAs mensajeros. No obstante, en la replicación la polimerasa ignora estas señales y lleva a cabo la síntesis del RNA con polaridad positiva pero en su replicación posterior se genera como una cadena de RNA con polaridad negativa.
- 6) Procesamiento: La etapa de encapsulación del genoma viral por parte de la proteína N

está íntimamente ligado con el proceso de la replicación del virus y ocurre mientras el RNA genómico es sintetizado, en lugar de que sea después de que la síntesis sea concluida y es regulado por el estado de fosforilación de la proteína N.

7) Ensamble y liberación: El proceso del ensamble se divide en tres fases diferentes: a) encapsidación por la proteína N del RNA recién sintetizado, b) condensación simultánea, dada por la proteína M, de la ribonucleocápside y la asociación con la membrana plasmática y c) partículas virales maduras y liberadas. Posteriormente, la estructura final se libera de la célula para propagarse nuevamente a la célula más cercana y continuar su avance de la misma forma.

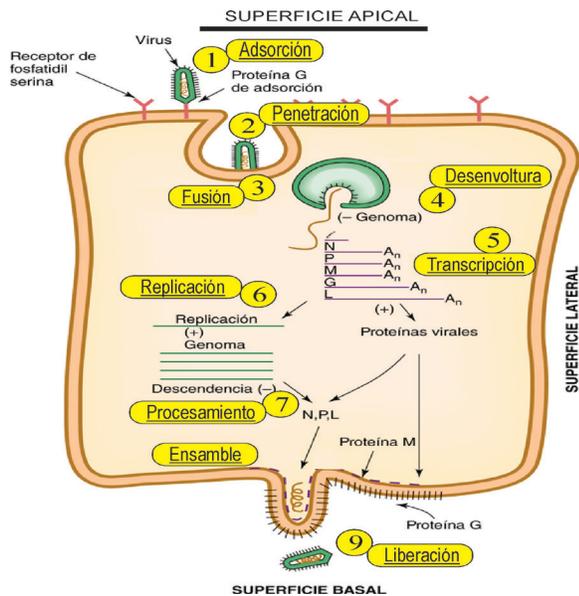


Figura 2. Ciclo de infección y replicación del virus de la rabia (Tomado y modificado de Brooks *et al.* 2016).

El RABV es sensible a un gran número de agentes físicos y químicos, entre los primeros se encuentra la inactivación por efecto de los rayos ultravioleta de la luz solar, así como la exposición prolongada a temperaturas superiores a los 50 °C. En el caso de los agentes químicos, son los solventes orgánicos (acetona y éter) y los detergentes los que disuelven la envoltura del virus y liberan la macrocápside, asimismo los desinfectantes clásicos como el hipoclorito de sodio o de potasio ejercen una acción rápida viridicida bajo condiciones

normales de uso (Vargas-García & Cárdenas-Lara 1996).

Murciélagos hematófagos y su impacto socioeconómico

A inicios del siglo pasado se comenzó a considerar la posibilidad de que los murciélagos pudieran desempeñar un papel importante en la propagación del virus de la rabia debido a una epizootia que surgió en Santa Catarina (Sur de Brasil) y en el cual murieron cerca de 4000 bovinos y alrededor de 1000 equinos, causando una considerable pérdida económica a la población local (Corrêa-Scheffer *et al.* 2014). Aunque esta hipótesis era producto de una primer observación, en 1925 se determinó en la misma región la presencia de corpúsculos de Negri en el Sistema Nervioso Central de un murciélago al que hallaron alimentándose de un bovino y determinaron que la especie de murciélago asociado era *Desmodus rotundus* de alimentación hematófaga que presentaba además signos de rabia (Haupt & Rehaag 1925). No obstante, hasta 1931 se confirmó que el RABV era transmitido por la mordedura del murciélago hematófago como producto de la epidemia que se desató en la isla Caribeña de Trinidad, en la que estuvieron involucrados casos de infección a humanos (Hurts & Pawan 1931). Así, después de estos hallazgos, la comunidad científica aceptó que *D. rotundus* podía transmitir el virus de la rabia al hombre y a otras especies como el ganado.

Los murciélagos (Orden Chiroptera) hospedan a algunos de los virus emergentes que afectan a humanos y animales domésticos, y han sido sugeridos como los orígenes evolutivos de diferentes infecciones humanas endémicas (Blackwood *et al.* 2014); no obstante, es necesario aclarar que dichos organismos son reservorios también de una amplia gama de patógenos que pueden ser causa de enfermedad en personas y animales domésticos. En ambientes templados, los principales reservorios de RABV son los carnívoros y los murciélagos insectívoros, mientras que en los ambientes tropicales es el murciélago vampiro (*Desmodus rotundus*) el reservorio primario

responsable de su transmisión (Belotto *et al.* 2005, Constantine 2009, Lee *et al.* 2012). La principal razón para esta mayor transmisión en el ciclo silvestre es que las actividades humanas al modificar los diferentes ambientes de los trópicos han creado un aumento en las posibilidades de contacto entre las especies y, en consecuencia, la diseminación de las enfermedades (Hayman *et al.* 2013).

De las tres especies de murciélagos hematófagos que existen en México (*Diphylla ecaudata*, *Diaemus youngi* y *D. rotundus*), el murciélago vampiro es la especie más común y abundante de manera local, es una especie generalista de hábitat, con una amplia plasticidad ecológica que habita en las regiones tropicales y subtropicales de México hasta el sur de Chile y el norte de Argentina (Greenhall *et al.* 1983).

Desmodus rotundus es una especie de hábitos hematófagos, su tamaño es similar al del puño cerrado de un adulto, se caracteriza por presentar en el labio inferior una escotadura en forma de V por donde succiona la sangre, además de presentar dientes incisivos bien desarrollados para poder realizar el desgaste de la piel de la presa para generar la extravasación sanguínea (sangrado). Adicionalmente, presenta un dedo pulgar en las extremidades anteriores bien desarrollado y alargado que es utilizado para fijarse a la piel de sus víctimas. Otra característica importante es que la saliva de este organismo presenta un anestésico local que provoca que las víctimas no detecten las lesiones provocadas y además presenta un anticoagulante (desmoquinasa) para facilitar el flujo continuo de la sangre en la herida inflingida (Villa 1976, Medellín *et al.* 1997), incluso hasta un tiempo después (una hora aproximadamente) de que el murciélago se retira (Greenhall *et al.* 1983, Romero-Almaraz *et al.* 2006). Se calcula que un murciélago hematófago para satisfacer su requerimiento alimenticio diario extrae alrededor de 20 ml de sangre en un lapso de 10 a 25 minutos (Romero-Almaraz *et al.* 2006).

Respecto a la abundancia local de esta especie, se considera que su ámbito hogareño se establece alrededor de 20 kilómetros

de distancia respecto a su refugio y algunos machos pueden desplazarse más de 100 km en busca de nuevas colonias y hembras para la reproducción. El tamaño de las colonias es muy variable, existiendo por lo general colonias pequeñas de entre 10 y 200 individuos y en raras ocasiones colonias de 500 a 5000 individuos; sin embargo, el número de individuos de una colonia dependerá de la disponibilidad de alimento, el espacio y de las condiciones micro-climáticas de los refugios (Greenhall *et al.* 1983).

El murciélago hematófago se reproduce todo el año y no presenta incrementos estacionales; no obstante, se ha observado un máximo de reproducción al inicio de la época de lluvias (Suzán 2005). El tamaño de la camada es de una cría por parto, con un periodo de gestación de siete meses (Suzán 2005) y una proporción sexual de un macho por cada hembra (Suzán 2005).

En cuanto a la distribución geográfica del murciélago hematófago en México, se ha observado que esta no se extiende por debajo de la isoterma de los 10 °C o por encima de los 2300 msnm; sin embargo, debido a la plasticidad ecológica de esta especie y su rápida capacidad adaptativa a los ambientes modificados por humanos para el incremento de áreas de pastizal destinados a la alimentación y crianza del ganado bovino y equino, han proliferado las poblaciones y se espera que la combinación de cambios en el uso de suelo y del clima de manera regional y global en las próximas décadas producirán modificaciones en la distribución de estas especies hematófagas, modificando los patrones de ocurrencia de las enfermedades infecciosas (Zarza *et al.* 2017).

Cuando el RABV es transmitido al ganado o al humano, en ausencia de un tratamiento oportuno, el riesgo de alta mortalidad es inminente (Anderson *et al.* 2014). Particularmente en el caso de la actividad agropecuaria, aún cuando la rabia no sea transmitida, el daño a la producción ganadera por el hábito alimenticio del murciélago hematófago es significativo, se estima que el impacto socioeconómico anual en México por los efectos de la mordedura del

murciélago sobre el ganado se estima en alrededor de los \$23,000,000 de dólares (Anderson *et al.* 2014), debido a las pérdidas indirectas por la disminución de la productividad cárnica, la anemia, las infecciones secundarias en las heridas, la depreciación del cuero, la oclusión de canales galactóforos en fase de lactación, entre otras (Schmidt & Badger 1979, Anderson *et al.* 2014). Todo ello debido a que el anticoagulante secretado en la saliva del murciélago vampiro mantiene activa la hemorragia en la herida durante horas, causando pérdida significativa de sangre; adicionalmente, la frecuencia de las lesiones infligidas por murciélagos pueden reducir el volumen de leche producido por vaca en aproximadamente 260 L por año y disminuir la ganancia de peso individual en 40 kg/año (Corrêa-Scheffer *et al.* 2014).

¿Erradicación o mitigación? La estrategia nacional en México

En la actualidad se considera que la erradicación del derriengue transmitido por los murciélagos es prácticamente imposible (Anderson *et al.* 2014) y la razón es debida a que, como en muchos otros países, existe un considerable sub-registro de casos asociados a dos factores: 1) la falta de suficientes laboratorios especializados para realizar el diagnóstico, y 2) el desconocimiento de la enfermedad por parte de algunos productores de áreas rurales (Lee *et al.* 2012, Ramírez-Romero *et al.* 2014).

Inicialmente, entre 1970 y 1990 la estrategia de mitigación estuvo centrada en la reducción del tamaño de las poblaciones de esta especie mediante el uso de agentes químicos como gases tóxicos en refugios, aplicación de dinamita en cuevas o la aplicación de venenos en las paredes de los refugios (Lord 1988). Posteriormente, gracias a estudios que aportaron información al conocimiento de la ecología, biología y etología del murciélago vampiro (*D. rotundus*) fue posible que se desarrollaran métodos para su control poblacional, por lo que en la actualidad pueden ser clasificados en restrictivos y selectivos.

En el caso de los métodos de restricción su principal función es evitar las agresiones al actuar como barreras de protección entre los animales y los murciélagos hematófagos. Una de las primeras técnicas implementadas fue el uso de luz (a través de lámparas) como medio de protección en los corrales, lo anterior debido a que se logró establecer que *D. rotundus* es una especie lucífuga, es decir, que evita las áreas iluminadas (Flores-Crespo & Arellano 1991). Otro método de restricción implementado fue el uso de telas de alambre para encerrar y aislar durante la noche al ganado y evitar de esta forma su exposición; no obstante, aunque estos métodos son ecológicamente correctos, no implican riesgo de salud humana y no requieren de entrenamiento para su implementación, la realidad es que su aplicación se restringe sólo a rebaños pequeños por los costos que representarían al cubrir extensiones más grandes (Lord 1988).

Respecto a los métodos selectivos, estos se basan en la administración de venenos (vampiricidas) para desencadenar la muerte de los murciélagos, por lo que se han clasificado en indirectos y directos. El método selectivo indirecto consiste en la aplicación de manera tópica de un ungüento sobre las heridas del animal afectado por el murciélago, dicha administración en esas zonas se establece con base en el comportamiento predatorio del murciélago hematófago por utilizar a la misma presa en varias noches consecutivas para su alimentación, de manera que existe una alta probabilidad de que el murciélago que generó la lesión al animal doméstico regresé en las siguientes noches e ingiera el veneno. Por el contrario, el método selectivo directo consiste en la captura y manipulación de los murciélagos que arriban a los corrales, por lo que se requiere del conocimiento del manejo de redes de niebla y del uso de guantes para la manipulación de los ejemplares que sean capturados por dichas redes, además de la capacidad de los manejadores para identificar de manera correcta a la especie. Una vez capturado el murciélago y liberado de la red en la que se enredó, se aplica tópicamente el veneno (Fig. 3) de manera abundante sobre el dorso del ejemplar y una vez concluido esto, se realiza su

liberación. El principio básico de este método se basa en el comportamiento gregario de la especie en los refugios donde descansan y en el hábito de acicalamiento social (interacción interespecífica), situación que resultará en el envenenamiento, según algunas estimaciones, de 20 ejemplares más por cada murciélago tratado (Corrêa-Scheffer *et al.* 2014). En teoría, ambos métodos fueron diseñados para comprometer de manera exclusiva al murciélago hematófago; sin embargo, el segundo de ellos (método selectivo directo) es uno de los más utilizados y que genera problemas ecológicos debido a que compromete la existencia de otras especies de quirópteros (murciélagos) que desempeñan un enorme papel en el mantenimiento del equilibrio ecológico (Corrêa-Scheffer *et al.* 2014).

Aunque la mayoría de las personas los ignora, los murciélagos son un grupo diverso con más de 1,100 especies en el ámbito mundial y cumplen funciones importantes en los ecosistemas, además de prestar servicios ecológicos a las actividades humanas, por ejemplo, las especies frugívoras ayudan a la regeneración de la cobertura forestal mediante la dispersión de semillas; las especies insectívoras pueden cumplir funciones como controladores biológicos al depredar insectos que pueden ser plagas para los cultivos, mientras que las especies que se alimentan de néctar (nectarívoros) o polen (polinívoros) favorecen la reproducción de plantas de importancia ecológica, económica o alimenticia (Suzán 2005).

La técnica con más efectividad y reducción de la mortalidad por rabia es la utilización de vacunas con virus vivo modificado en aquellas zonas o regiones donde no se tiene plenamente identificada la presencia de la RABV o el uso de vacunas comerciales a base de virus muerto o inactivado para aquellas zonas donde no se tienen registro de casos de esta enfermedad (áreas libres). En cualquiera de los casos, la vacunación debe realizarse en todos los hatos bovinos a partir de los tres meses de edad; no obstante, aunque la eficacia de esta técnica ha sido ya comprobada en términos de costo-beneficio (Anderson *et al.*

2014), es necesaria la complementariedad con técnicas de control de las poblaciones de murciélagos dadas las afectaciones consecuentes por las lesiones y pérdida de sangre constante del ganado.

Vigilancia epidemiológica

En México, el departamento encargado del monitoreo y vigilancia del comportamiento de las enfermedades y plagas de los animales para la aplicación de medidas preventivas, de control y erradicación de dichas enfermedades (como el derriengue) es el Sistema de Vigilancia Epidemiológica (SIVE) del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA 2019). Cuando este departamento recibe un reporte de posible brote de derriengue realiza una toma de muestras para confirmación en laboratorio y realiza una campaña intensiva de vacunación en los hatos ganaderos aledaños a la zona del reporte.

VAPIREX^{GS}
POMADA VAMPIRICA BRODIFACOUMA 0,13%
 Registro Nacional de Venta ICA No. 8370-MV

STODULPHUS MURCIELAGO VAMPIRO - DESMODUS ROTUNDUS

CONTROLE DE MANERA EFECTIVA LA POBLACION DE MURCIELAGOS VAMPIROS QUE MUERDEN Y DESANGRAN SU GANADO !!!

Las actividades hematofagas (succión de sangre del vampiro) sobre el ganado acarrearán pérdidas indirectas debido a la disminución de la productividad de los animales, anemia, infecciones secundarias sobre heridas abiertas, la depresión del cuero y la oclusión de canales galactoforos en la fase de lactación. Según estimaciones, las lesiones provocadas por las mordeduras del *Desmodus Rotundus* en el ganado pueden reducir el volumen de leche producido por vaca en 260 Litros por año y disminuir la ganancia de peso individual del ganado en 39,7 Kilogramos por año.

MAYOR INFORMACION
www.minagroindustry.com/productos/vapirexgs/

Figura 3. Veneno comercial utilizado para el control directo del murciélago hematófago (Tomado de Minagroindustrias).

Aunque los laboratorios de vigilancia epidemiológica proporcionan información que fundamentan los tratamientos profilácticos, su principal problema es que existen pocos laboratorios certificados e incluso, ausencia de estos, en algunos estados de la República Mexicana como el caso de Oaxaca. La importancia de estos laboratorios es que deben utilizar técnicas rápidas, sensibles y específicas, preferentemente las técnicas recomendadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), por ejemplo, en el caso de la detección de rabia se sugiere el uso de inmunofluorescencia directa (IFD) e inoculación intracerebral en ratones (IIC) (Corrêa-Scheffer *et al.* 2014).

El derriengue en Oaxaca

En el caso del estado de Oaxaca, el Comité Estatal para el Fomento y Protección Pecuaria (COEFPPO) del Estado de Oaxaca surge como un organismo auxiliar de la nueva Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) con base en la modificación de la Ley Federal de Sanidad Animal (Diario Oficial de la Federación 2002). El objetivo de este Comité ha sido hasta la fecha coadyuvar con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) a través del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), la

Dirección de Fomento Pecuario a través de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Pesca y Acuicultura (SEDAPA) del Gobierno del Estado de Oaxaca, en la formulación, operación y ejecución de planes y programas de fomento pecuario, zoonosanitarios, cuarentenas y campañas para la prevención, control y erradicación de plagas y enfermedades de los animales en coordinación con otras instituciones oficiales y con particulares interesados, así como en el establecimiento, supervisión, operación y mantenimiento de los puntos de verificación e inspección para el control de la movilización de animales, productos y subproductos agropecuarios y evaluación de resultados (COEFPPO 2019).

En una pequeña revisión de los brotes de “derriengue” en Oaxaca que realizamos a propósito de este trabajo, encontramos que dicha enfermedad pecuaria se encuentra contenida; sin embargo, existen algunos municipios que aún presentan registros de brotes de ganado de forma intermitente (Tabla I).

Comentarios finales

Los murciélagos hematófagos causan impactos significativos al sector ganadero, no solo por el riesgo de transmisión del virus de la rabia, sino por los costos que implican los

Tabla I. Registro de brotes de derriengue en diferentes años para municipios del estado de Oaxaca. BOV = Bovino, CAP= Caprino, EQ= Equino (Información obtenida de los boletines se manales del Sistema de Vigilancia Epidemiológica).

AÑO	SEMANA	FECHA	REGION	ESPECIE AFECTADA	HATO	NO. ANIMALES MUERTOS	LABORATORIO
2019	SEM 8	17 AL 23 DE FEB	Santo Domingo Tejomulco	BOV	1	1	CENASA
2018	SEM 44	28 DE OCT AL 02 DE NOV	San Juan Cotzocon	BOV	1	1	CENASA
2018	SEM 43	21 AL 27 DE OCT	Santa Ana Yareni	BOV	1	1	CENASA
2018	SEM 41	07 AL 13 DE OCT	San Juan Evangelista	BOV	1	1	CENASA
2018	SEM 30	22 AL 28 DE JULIO	Analco	BOV	1	1	CENASA
2018	SEM 21	20 AL 26 DE MAYO	Putla Villa de Guerrero	BOV	1	1	CENASA
2017	SEM 44	29 DE OCT AL 04 DE NOV	San Juan Bautista	BOV	1	1	CENASA
2016	SEM 31	31 DE JUL AL 06 DE AGO	Tuxtepec	BOV	1	1	CENASA
2016	SEM 18	01 AL 07 DE MAYO	Santiago Yolomecatl	BOV	1	1	CENASA
2015	SEM 44	01 AL 07 DE NOV	San Agustín de las Juntas	BOV	7	7	CPA-LBS3
2015	SEM 35	05 DE OCTUBRE DE 2015	Matías Romero	BOV	2	2	LDPA
2015	SEM 03	18 AL 24 DE ENERO	MIXTECA (4 MPIOS)	BOV	3	3	VILLAHERMOSA
2014	SEM 51	14 AL 20 DE DICIEMBRE	San Pedro Mixtepec	BOV/CAP/EQ	1	1	CPA-LBS3
2014	SEM 43	19 AL 25 DE OCTUBRE	Santiago Jocotepec	BOV	1	1	CPA-LBS3
2014	SEM 35	24 AL 30 DE AGOSTO	Santiago Jocotepec	BOV	80	4	CPA-LBS3
2014	SEM 43	19 AL 25 DE OCTUBRE	SAN JUAN COTZOCON	BOV	120	4	CPA-LBS3
2014	SEM 35	24 AL 30 DE AGOSTO	OAXACA DE JUAREZ	BOV	1	1	CENASA

tratamientos preventivos (vacunación) y los tratamientos profilácticos post-exposición (Anderson *et al.* 2014). Aunque en Oaxaca se utiliza con mayor frecuencia la técnica de control de murciélagos, los mejores resultados para evitar el problema del derriengue es la aplicación de un programa de vacunación eficiente; sin embargo, el control del murciélago hematófago es una forma paleativa para evitar la constante pérdida de peso por desangramiento y la consecuente afectación económica que esto conlleva. El derriengue continua siendo un problema constante de salud en el sector agropecuario del estado de Oaxaca.

Agradecimientos

A la Universidad del Mar por las facilidades otorgadas para la elaboración del presente documento. A Bibiana Abigail Rodríguez Luna, María Fernanda De la Cueva Pérez, Sara Guadalupe Olivera García, Omar López Rosales, Rocío García Sandoval y Ana Isela Arellano, por su ayuda en la compilación de casos de derriengue en el estado de Oaxaca.

Referencias

- Anderson, A., S. Shwiff, K. Gebhardt, A. J. Ramírez, D. Kohler & L. Lecuona. 2014. Economic evaluation of vampire bat (*Desmodus rotundus*) rabies prevention in Mexico. *Transboundary and Emerging Diseases* 61: 140-146.
- Bárceñas-Reyes, I., E. Loza-Rubio, H. Zendejas, H. Luna, G. J. Cantó & F. Milián. 2015. Comportamiento epidemiológico de la rabia bovina en la región central de México, 2001-2013. *Revista Panamericana de Salud Pública* 38(5): 396-402.
- Belotto, A., L. F. Leanes, M. C. Schneider, H. Tamayo & E. Correa. Overview of rabies in the Americas. *Virus Research* 111(1): 5-12.
- Blackwood, J. C., D. G. Streicker, S. Altizer & P. Rohani. 2013. Resolving the roles of immunity, pathogenesis, and immigration for rabies persistence in vampire bats. *PNAS* 110 (51): 20837-20842.
- Center for Disease Control and Prevention (CDC). 2011. Recovery of a patient from clinical rabies-California. *MMWR Morb Mortal Weekly Rep.* 61(4): 61-65.
- COEFPPPO. 2019. Comité Estatal para el Fomento y Protección Pecuaria del Estado de Oaxaca. Consultado el 31 de enero de 2019. Disponible en: <http://www.osiap.org.mx/senasica/quienes-estado/oaxaca/Pecuario>
- Constantine, D. 2009. Bat rabies and other Lyssavirus infections. U. S. Geological Survey Circular (Reston, VA). 1329.
- Correa, G. P. 1981. La rabia, manifestaciones clínicas, transmisión, prevención y tratamiento. *Ciencia Veterinaria* 3: 103-146.
- Corrêa, K. K., K. Lamamoto, K. M. Asano, E. Mori, A. I. Estevez-García, S. M. Achkar & W. O. Fahl. 2014. Murciélagos hematófagos como reservorios de la rabia. *Revista Peruana Medica Experimental de Salud Pública* 31(2): 302-309.
- Diario Oficial de la Federación. 2002. Ley Federal de Sanidad Animal. Consultado el 14 de febrero de 2019. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFSA_160218.pdf
- Flores-Crespo, R. & C. Arellano. 1991. Biology and control of the vampire bat. Pp. 461-476. In: G. M. Baer (Ed.), *The natural history of rabies*, 2 ed., CRC Press, Florida, USA.
- Greenhall, A. M., G. Joermann & U. Schmidt. 1983. *Desmodus rotundus*. *Mammalian species* 202: 1-6.
- Hamir, A. N., M. Niezgodá & C. E. Rupprecht. 2011. Recovery from and clearance of rabies virus in a domestic ferret. *J. American Assoc. Lab. Animal Science*, 50(2): 248-251.
- Haupt, H. & H. Rehaag. 1925. Raiva epizootica nos rebanhos de Santa Catarina, sul do Brasil, transmitida por morcegos. *Bol. Soc. Bras. Med. Vet.* 2: 17-47.
- Hayman, D. T. S., R. A. Bowen, P. M. Cryan, G. F. McCracken, T. J. O'Shea, A. Gilbert, C. Wood & J. L. Wood. 2013. Ecology of zoonotic infectious diseases in bats: current knowledge and future directions. *Zoonoses and Public Health* 60(1): 2-21.
- Hayman, D. T. S., A. R. Fooks, D. A. Martson & R. J. C. García. 2016. The global phylogeography of Lyssaviruses - Challenging the Out of Africa hypothesis. *Plos Negl. Trop. Dis.* 10 (12): e0005266.
- Hurts, E. W. & J. L. Pawan. 1931. An outbreak of rabies in Trinidad without history of bites, and with symptoms of acute ascending myelitis. *Lancet* 2 (5638): 622-628.
- Johnson, N., N. Aréchiga Ceballos & A. Aguilar Setien. 2014. Vampire bats rabies: ecology, epidemiology and control. *Viruses* 6: 1911-1928.
- Lee, D. N., M. Papes, R. A. Van den Bussche. 2012. Present and potential future distribution of common bats in the Americas and the associated risk to cattle. *Plos One* 8: e42466.
- Lord, R. D. 1988. Control of vampire bats. Pp. 215-226. In: A. M. Greenhall & U. Schmidt (Eds.), *Natural history of vampire bats*. CRC, Press, Florida, USA.

- Loza-Rubio, E., E. Rojas-Anaya, V. M. Banda-Ruíz, S. A. Nadin-Davies & B. Cortez-García. 2005. Detection of multiple of rabies RNA using primers designed to target Mexican vampire bat variants. *Epidemiol. Infect.* 133: 927-934.
- Medellín, R., H. Arita & O. Sánchez. 1997. Identificación de los murciélagos de México. Clave de campo. Asociación Mexicana de Mastozoología A. C., México.
- Nadin-Davies, S. A., M. Sheen & A. I. Wandeler. 2009. Development of real-time reverse transcriptase polymerase chain reaction methods for human rabies diagnosis. *Journal of Medical Virology* 81: 1484-1497.
- Romero-Almaráz, M., A. Aguilar Setien & C. Sánchez Hernández. 2006. Murciélagos benéficos y vampiros. Características, importancia, rabia, control y conservación. 1 ed. AGT Editores, México.
- Schmidt, K. M. & D. D. Badger. 1979. Some social and economic aspects in controlling vampire bats. *Proc. Okl. Acad. Sci.* 59: 112-114.
- Suzán, G. 2005. *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy 1810), Murciélago vampiro. Pp. 193-194, In: G. Ceballos & G. Oliva (Eds.), *Los mamíferos silvestres de México*, Fondo de Cultura Económica y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Uieda, W. 1995. The common vampire bat in urban environments from Southeastern Brazil. *Chiroptera Neotropical* 1(2): 22-24.
- Vargas-García, R. & J. Cárdenas-Lara. 1996. Epidemiología de la rabia: Situación actual en México. *Ciencia Veterinaria* 7: 331-360.
- Villa, B. 1976. Biología de los murciélagos hematófagos. *Ciencia Veterinaria* 2: 85-101.
- Wunner, W. H., J. K. Larson, B. Dietzschold & C. L. Smith. 1988. The molecular biology of rabies virus. *Rev. Infections Diseases.* 10: 771-784.
- Wunner, W. H. 2007. Virus. Pp. 23-69, In: A. C. Jackson & W. R. Wunner (Eds.), *Rabies*. 2 nd. Edition, Elsevier, Ontario, Canadá.
- Zarza, H., E. Martínez Meyer, G. Suzán & G. Ceballos. 2017. Geographic distribution of *Desmodus rotundus* in Mexico under current and future climate change scenarios: Implications for bovine paralytic rabies infection. *Veterinaria Mexico (OA)* 4(3). DOI:10.21753