



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS HIDALGO



FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL DESCRIPTIVA, RETROSPECTIVA, DE CASOS REPORTADOS DE RABIA TRANSMITIDA POR *DESMODUS ROTUNDUS*, EN LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, PERIODO DE 2010-2016

TESINA

PMVZ. JOEL OROZCO VARELA

—

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

ASESOR

M.C. AMADOR CASTRO MARÍN

Morelia, Michoacán, México, febrero 2018.



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS HIDALGO



FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL DESCRIPTIVA,
RETROSPECTIVA, DE CASOS REPORTADOS DE RABIA
TRANSMITIDA POR *DESMODUS ROTUNDUS*, EN LOS ESTADOS
UNIDOS MEXICANOS, PERIODO DE 2010-2016

TESINA

PMVZ. JOEL OROZCO VARELA

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

MORELIA, MICHOACÁN, MÉXICO, FEBRERO 2018.



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS HIDALGO



FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL DESCRIPTIVA,
RETROSPECTIVA, DE CASOS REPORTADOS DE RABIA
TRANSMITIDA POR *DESMODUS ROTUNDUS*, EN LOS ESTADOS
UNIDOS MEXICANOS, PERIODO DE 2010-2016

TESINA

PMVZ. JOEL OROZCO VARELA

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

MORELIA, MICHOACÁN, MÉXICO, FEBRERO 2018.

Índice

Introducción	1
Antecedentes	4
Descripción de la enfermedad	8
Etiología	10
Periodo de incubación	11
Signos clínicos	12
Diagnóstico de la enfermedad	13
Características anatómicas de MH	14
Características anatómicas de <i>D. rotundus</i>	15
Hábitat	17
Hábitos alimenticios del MH	17
Distribución geográfica mundial	18
Distribución geográfica de <i>D. rotundus</i> , en los E.U.M.	19
Métodos de control	19
Control de rabia silvestre	20
Vacunación contra la rabia	21
Descripción de la Warfarina	23
Normativa	23
Materiales y métodos	25
Conclusiones	28
Bibliografía consultada	30
Anexos	34
Glosario	38

Índice de cuadros, imágenes y figuras

Figura 1. Ciclos transmisión de la rabia	9
Cuadro No.1. Variantes antigénicas del genotipo 1, presentes en diferentes especies animales	11
Cuadro No.2. Subdivisión del género <i>Lyssavirus</i> de la familia <i>Rhabdoviridae</i>	11
Cuadro No. 3. Características anatómicas de los murciélagos hematófagos	14
Imagen 1. Diferentes tipos de quirópteros	14
Imagen 2. Cara de <i>D. rotundus</i>	15
Imagen 3. Cuerpo de <i>D. rotundus</i>	16
Cuadro No.4. Programa de vacunación de bovinos contra la rabia	22

Resumen

La rabia es considerada una de las zoonosis más importantes del mundo; afecta al sistema nervioso central (SNC) de los animales de sangre caliente; se transmite mediante la saliva de animales infectados, principalmente por mordedura y una vez que se presentan los signos clínicos es fatal. Se realizó una revisión de literatura científica que presentara información de la rabia causada por el murciélago hematófago *D. rotundus*, y ubicado en los Estados Unidos Mexicanos. Para la investigación se consideraron publicaciones del período 2010-2016. La rabia es una enfermedad que en la actualidad en nuestro país se encuentra prácticamente controlada en perros domésticos, pero no en los murciélagos hematófagos. En el año de 2012, los focos rábicos en bovinos fueron 45 en Yucatán, 44 en San Luis Potosí, 35 en Veracruz, 33; Puebla, Chiapas, Tabasco y Tamaulipas con 31 cada uno, Hidalgo 21, Campeche 17, en el estado de México 12, Guerrero 11 y en Querétaro 10, total 321. Del periodo de enero a agosto de 2013, los focos rábicos en bovinos fueron 26 Chiapas, 25 Tamaulipas, 21 Yucatán, 19 Hidalgo, 18 Puebla, 17 Veracruz y 15 San Luis Potosí, total de 141 focos en este año. En Yucatán se capturaron 668 MH misma cantidad que se trataron, en Puebla se capturaron 556 de los que se trataron 530, en Quintana Roo se capturaron 247 y se trataron los mismos, en Veracruz se capturaron 241 de los que se trataron 239, en Tamaulipas se capturaron 157 y se trataron 144, en Guerrero se capturaron 142 mismos que se trataron y por último Chiapas donde se capturaron 122 y se trataron 44. Los casos de rabia humana fueron en su mayoría en mujeres siendo 5 (65.5%) y solamente 3 (37.5%) hombres, 5 de los 8 casos fueron menores de 30 años.

Palabras clave: Rabia, *Desmodus rotundus*, prevalencia, Warfarina, Estados Unidos Mexicanos.

Summary

Rabies is considered one of the most important zoonoses in the world; affects the central nervous system (CNS) of warm-blooded animals; It is transmitted through the saliva of infected animals, mainly by biting and once the clinical signs are present it is fatal. A review of scientific literature that presented information on the rabies caused by the hematophagous bat *D. rotundus*, located in the United States of Mexico, was conducted. For the research, publications for the period 2010-2016 were considered. The rabies is a disease that at present in our country is practically controlled in domestic dogs, but not in the hematophagous bats. In the year of 2012, rabies foci in bovines were 45 in Yucatan, 44 in San Luis Potosí, 35 in Veracruz, 33; Puebla, Chiapas, Tabasco and Tamaulipas with 31 each, Hidalgo 21, Campeche 17, in the state of Mexico 12, Guerrero 11 and Querétaro 10, total 321. From the period of January to August 2013, rabies foci in bovines were 26 Chiapas, 25 Tamaulipas, 21 Yucatan, 19 Hidalgo, 18 Puebla, 17 Veracruz and 15 San Luis Potosí, total of 141 outbreaks this year. In Yucatan 668 MH were captured same amount that were treated, in Puebla 556 were captured of which 530 were treated, in Quintana Roo 247 were captured and treated, in Veracruz 241 of which 239 were treated, in Tamaulipas 157 were captured and 144 were treated, in Guerrero 142 were captured that were treated and finally Chiapas where 122 were captured and treated 44. The cases of human rabies were mostly in women being 5 (65.5%) and only 3 (37.5%) men, 5 of the 8 cases were under 30 years old.

Key words: Rabies, *Desmodus rotundus*, prevalence, Warfarin, United Mexican States.

Introducción

La rabia fue identificada en 1880 por Luis Pasteur, como una de las enfermedades más antiguamente reconocidas, es considerada una de las zoonosis más importantes del mundo; afecta al sistema nervioso central (SNC) de los animales de sangre caliente, incluidos los humanos; se transmite mediante la saliva de animales infectados, principalmente por mordedura y una vez que se presentan los signos clínicos es fatal.

Esta enfermedad se mantiene principalmente a través de dos ciclos epidemiológicos: la rabia urbana, en la que los perros son los responsables de la preservación y transmisión de la enfermedad a los seres humanos y la rabia silvestre, en la cual la enfermedad se mantiene y se transmite por los mamíferos silvestres (I.S.P.CH., 2015).

En Estados Unidos de América (E.U.A.), los principales reservorios son los mapaches seguidos por murciélagos y los zorrillos. En los Estados Unidos Mexicanos (E.U.M.), la información sobre rabia está enfocada, en el murciélago hematófago *Desmodus rotundus* (*D. rotundus*), al impacto en la ganadería y los perros domésticos por ser un problema de salud pública. La única especie de murciélago que puede convertirse en plaga y crear problemas a la salud pública y animal es el *D. rotundus* que es favorecido por la expansión ganadera.

Esta especie transmite la rabia parálitica bovina (RPB), responsable de cuantiosas pérdidas económicas para la ganadería en E.U.M., principalmente en las zonas tropicales del país. Las otras dos especies de murciélagos hematófagos presentes en México, *Diphylla ecaudata* (*D. ecaudata*) y *Diaemus youngii* (*D. youngii*), no son considerados de importancia en el sostenimiento del ciclo silvestre de la rabia (SUZÁN, 2010).

Los murciélagos hematófagos o vampiros han vivido en calidad de huéspedes exclusivos del continente americano, desde épocas muy remotas. Existen restos fósiles de ellos, encontrados en Florida y Cuba, que indican su presencia desde el pleistoceno, lo que les confiere una antigüedad aproximada de 2 - 2.5 millones de años.

Los vampiros son el grupo más especializado en lo que se refiere a su alimentación ya que se alimentan exclusivamente de sangre, su nariz es achatada y no tienen hoja nasal, aunque sí el trago en la oreja, presentan una abertura en el labio inferior en forma de "V", su dentadura cuenta con unos filosos incisivos y grandes caninos. Una característica exclusiva es su capacidad de caminar y aun correr, debido al desarrollo de su dedo pulgar, el cual presenta dos cojinetes en la región plantar.

Para el control de la población de vampiros, se desarrolló un producto a base de vaselina y un anticoagulante, conocida como Warfarina. La técnica consiste en capturar murciélagos con la ayuda de redes de niebla colocadas en la entrada de los refugios de los vampiros o alrededor de los corrales, los vampiros se impregnan en el lomo con el producto por medio de un abatelenguas u otro medio similar.

También existen varias vacunas disponibles en el mercado mexicano. Antes de su distribución comercial todas son aprobadas por el Centro Nacional de Sanidad Animal (CENSA), por lo que cualquiera de ellas es confiable en cuanto a su eficacia. Se clasifican en vacunas a base de virus modificado (virus vivo) y las inactivadas (FLORES, 1978).

El objetivo del trabajo radicó en realizar una investigación documental, descriptiva, retrospectiva de los casos reportados de rabia transmitida por *D. rotundus*, en los E.U.M., en el período de 2010-2016.

Sinonimias de la enfermedad: hidrofobia, lisa, rabia paralítica bovina, mal de caderas, tronchado, derrengado, encefalomiелitis bovina (ACHA, y otros, 2003; LÓPEZ, 2013).

Antecedentes

La rabia es una enfermedad que transmiten los murciélagos hematófagos, es un problema limitado a América Latina y Trinidad y Tobago. La infección ha sido comprobada en las tres especies de hematófagos, *D. rotundus*, *D. ecaudata* y *D. youngui*, pero solo la primera especie tiene importancia epidemiológica. La distribución de éstos se extiende desde los E.U.M., hasta la parte central de Argentina. Hay solo tres casos documentados de pacientes que sobrevivieron la fase clínica de rabia, uno en Argentina y dos en E.U.A.; uno de los pacientes era un técnico que se había infectado con una cepa de virus de laboratorio (ACHA, y otros, 2003).

La rabia es responsable de aproximadamente 55,000 muertes cada año, 95% de ellas en Asia y África, de los cuales entre 25 – 30,000 ocurren en la India (MANTILLA, y otros, 2010).

Los primeros indicios de la enfermedad aparecen en Asia, el cual data de antes del código de Hammurabi de la antigua Babilonia en el siglo XXIII a.C. Las civilizaciones que permanecieron en los márgenes del río Nilo, Éufrates e Indo, 2,000 años a.C., ya conocían la rabia y como a las demás enfermedades le atribuían un origen divino. Demócrito (550 años a.C.) describió la rabia en perros y otros animales domésticos, Aristóteles (332 años a.C.) señaló su transmisión a otros animales por mordedura de perros enfermos y Celso (100 años a.C.) reconoció la relación entre la rabia en el hombre y los perros. En el siglo XV de nuestra era, ya era de dominio público la existencia de la rabia canina en España e Inglaterra. En América no existía la rabia canina antes de la llegada de los españoles (MUÑOZ, 2015).

La primera descripción de la muerte humana asociado con los ataques de murciélagos vampiros proviene de la época de la conquista española (1519-1521) (MUÑOZ, 2015). En 1526 Gonzalo Fernández de Oviedo, en su Historia Natural

de las Indias, refiriéndose a los murciélagos hematófagos señalaba que, generalmente muerden por la noche. más comúnmente en el extremo de la nariz o en las puntas de los dedos de las manos o de los pies, chupando una cantidad de sangre tan grande que es difícil de creer a menos que se haya observado. Francisco Montejo, conquistador de Yucatán, al desembarcar con sus tropas en el oriente de la Península en el año 1527, fue víctima de una gran plaga de murciélagos que atacaron a los animales de carga y a los hombres, chupándoles la sangre mientras dormían.

Pedro Martín de Anglería escribió en 1530, que en el Istmo de Darién los murciélagos chupadores de sangre eran de tal modo abundantes que mordían a los hombres cuando dormían, a tal grado que les causaban la muerte. En 1832 Charles Darwin logró capturar un vampiro cuando mordía el lomo de un caballo en Coquimbo, Chile. En 1908 se registró la primera evidencia en el continente americano en el estado de Santa Catarina, al sur de Brasil donde se observó que el ganado atacado por vampiros moría de una enfermedad parálitica a la que se denominó “Mal de Caderas” (FLORES, 1991).

El primer diagnóstico de rabia bovina fue realizado en 1911 en Santa Catarina, Brasil, por Carini. Lo curioso del caso es que no se habían presentado brotes de esta enfermedad y lo atribuyó a los vampiros (BATALLA, y otros, 2001). En 1913 se identificó a la enfermedad con la rabia, pues se encontraron corpúsculos de Negri en los cerebros de los animales muertos. En 1925 se registra en la isla de Trinidad los primeros casos de rabia en humanos, transmitida por vampiros, para mediados de los años sesenta ya sumaban 89 personas muertas por rabia transmitida por vampiros (FLORES, 1991).

El primer caso de rabia humana transmitida por murciélagos en las Américas fue descrito en la isla caribeña de Trinidad, en 1927 (BATALLA, y otros, 2001). En 1929, se observó por primera vez rabia humana atribuida a la mordedura de vampiros, donde se registraron más de 180 casos en América Latina. La rabia

urbana ha sido erradicada en Canadá, E.U.A., Japón y partes de Europa, pero en muchas de ellas persiste la rabia silvestre (ACHA, y otros, 2003).

Se logró en 1931 el diagnóstico confirmado en laboratorio del primer caso de rabia humana transmitida por murciélagos en las Américas. Desde 1936, varios países notificaron la enfermedad, incluyendo Colombia, Bolivia, Venezuela y México (BATALLA, y otros, 2001). Téllez-Girón en 1937, correlaciona la aparición de mordeduras de murciélago en el ganado y la presencia de signos nerviosos previos a la muerte de los animales por rabia (SENASICA, 2016).

En los E.U.M., el primer caso fue notificado por H. Larín Landa en abril de 1951, en el poblado de El Platanito, Sinaloa. En junio de 1951 informó Méndez Martínez sobre siete personas mordidas por vampiros en los municipios de Bolaños y Chimalistlán, Jalisco, muriendo tres de ellas. Acosta reportó que, en Ixtlán del Río, Nayarit, se reportó un caso en mayo de 1952. En octubre de 1955, en Taxco Guerrero, una persona fue mordida por un murciélago no identificado, enferma y muere por rabia, el estudio de laboratorio comprueba el diagnóstico al demostrar la presencia de los corpúsculos de Negri. Málaga en 1959 estima en un millón el número de bovinos que anualmente mueren en el Continente Americano por rabia transmitida por vampiros; mientras que Acha en 1968 lo estima en medio millón (FLORES, 1991).

Entre los años 1970 - 1986, en los E.U.M., el número de casos comprobados de rabia en humanos transmitida por murciélagos, aun cuando no en todos ellos se pudieran demostrar decisivamente que se trataba de murciélagos vampiros, fue de 87 casos. En el periodo 1980 - 1990 según los registros del Departamento de Control de Rabia de la Dirección General de Medicina Preventiva, tan solo en diez municipios del estado de Jalisco, se registraron 23 defunciones humanas por rabia transmitida por quirópteros. En Tomatlán, así como en poblados de municipios vecinos, en donde de acuerdo con los registros de la Secretaria de Salud, los valores normales esperados de agresión a humanos por vampiros eran de 10 - 12

al año, se incrementó en 1990 hasta llegar a 210, el número de personas mordidas por murciélagos vampiros.

Durante los años 1989 - 1990, fueron agredidas decenas de personas por murciélagos vampiros en el poblado de Tejupilco, Estado de México, así como también varias poblaciones entre los municipios de Tehuacán, Puebla y Huajuapán de León, Oaxaca (FLORES, 1991).

Según el informe del año 2009 la Organización Mundial de la Salud (OMS) / Organización Panamericana de la Salud (OPS), en el mundo cada hora se aplican mil tratamientos antirrábicos, cada año mueren 55,000 personas por rabia y aproximadamente el 80% de ellos ocurren en áreas rurales, siendo la mayoría niños y jóvenes en países en vías de desarrollo. Es de resaltar que la rabia transmitida por especies silvestres ha venido presentando un comportamiento cíclico y recurrente, destacándose la transmitida por vampiros en áreas tropicales y subtropicales (O.P.S., 2012).

En el 2009 fue registrado el primer caso de cura de la rabia en Brasil, de un paciente con histórico de contacto y agresión por murciélago hematófago (MH), con confirmación clínica y de laboratorio en 2008. El paciente fue tratado con el Protocolo de Recife (adaptación del Protocolo de Milwaukee) (FAHL, y otros, 2015).

Actividades realizadas por la campaña nacional para la prevención y control de rabia en bovinos en los E.U.M. durante 2012:

- Atención y seguimiento a 876 reportes con sospecha de rabia paralítica.
- 345 focos rábicos confirmados con resultado de laboratorio y 590 animales muertos en el área peri-focal.
- Se realizaron 3,025 operativos de captura de MH.

En los E.U.M., la RPB está presente en 25 estados de la República Mexicana que cuentan con las condiciones medio ambientales para la sobrevivencia del MH (SÁNCHEZ, 2013).

Descripción de la enfermedad

Es causada por el virus rábico (RABV), se transmite al ser humano por la saliva de animales infectados, tanto domésticos (perros, gatos, bovinos y equinos) como silvestres (murciélagos, mangostas, zorros, zorrillos). El RABV penetra a través de la piel y a las membranas mucosas por mordeduras o arañazos (C.D.C., 2012; O.P.S., 2015).

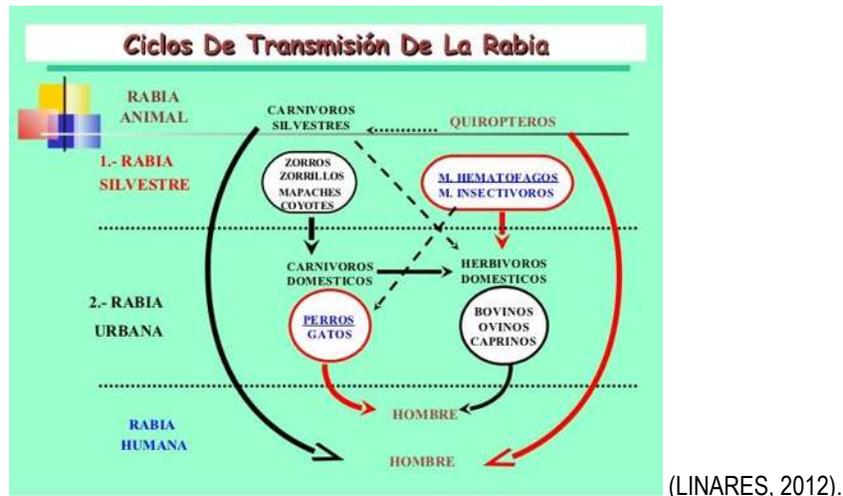
Es una enfermedad zoonótica, infecciosa y viral del SNC, que causa encefalitis aguda con una letalidad cercana al 100%. Hasta la fecha no se dispone de un tratamiento curativo específico luego de tener manifestaciones de la enfermedad. Esta circunstancia resalta la gran importancia de las medidas preventivas y de control de la rabia en el animal y el ser humano luego de ser agredido (VILORIA, 2012; ABALOS, y otros, 2013).

Las primeras manifestaciones de la rabia son parecidas a la gripe (fiebre, cefaleas y fatiga); posteriormente se afecta el aparato respiratorio y los SNC y digestivo. En la fase crítica predominan los signos de hiperactividad (rabia furiosa) o parálisis (rabia muda). Ambas formas acaban progresando hacia la parálisis completa, seguida de coma y muerte en todos los casos, generalmente por insuficiencia respiratoria. Sin cuidados intensivos, la muerte se produce en los primeros siete días de la enfermedad (O.P.S., 2011).

Desde el punto de vista epidemiológico el virus de rabia clásica presenta dos ciclos diferentes, el urbano y el selvático. En los E.U.M. y América Latina el perro es el principal reservorio del ciclo urbano y en el ciclo selvático participan

diferentes especies de carnívoros y murciélagos que actúan como reservorios de la enfermedad.

Figura1. Ciclos transmisión de la rabia.



La única especie de murciélago que puede convertirse en plaga y crear problemas de salud pública y animal es el *D. rotundus*, que es favorecido por la expansión ganadera (SUZÁN, 2010). No se puede saber si un murciélago tiene rabia con tan solo mirarlo; solo se puede confirmar haciéndole pruebas de laboratorio. Por lo tanto, recomiendan por seguridad no tocar a un murciélago (C.D.C., 2010).

No se ha comprobado de modo fehaciente que haya portadores entre los murciélagos, como se había creído con anterioridad; los murciélagos mueren cuando se enferman de rabia y nunca se ha aislado el virus de las glándulas salivales sin que también lo hubiera en el cerebro. Se ha comprobado que algunos podían eliminar el virus por la saliva durante diez días antes de la muerte.

Algunos murciélagos se recuperan de la enfermedad y tal como sucede con otros mamíferos silvestres, se hallan anticuerpos neutralizantes en vampiros de áreas donde ocurren brotes de rabia bovina. En Argentina, se encontraron anticuerpos en el suero de 24 de 99 vampiros examinados sin que se comprobara la presencia del virus en el cerebro u otro tejidos ni anticuerpos neutralizantes en el SNC, lo

que indicaría que los animales no se habían enfermado de rabia (ACHA, y otros, 2003).

Etiología

El RABV tiene forma de bala, es de genoma ARN mono catenario no segmentado y pertenece al género *Lyssavirus*, familia *Rhabdoviridae*. De las cinco proteínas que se han identificado interesan especialmente dos: la nucleoproteína (N) del ARN, que es un antígeno grupo-específico, y la glucoproteína (G) de las proyecciones en la superficie del virón, que es la responsable de inducir la producción de anticuerpos neutralizantes (ACHA, y otros, 2003). El virón está compuesto por un núcleo cápside helicoidal, que contiene ARN de polaridad negativa (LÓPEZ, 2013).

Los virus relacionados con el rábico se pueden diferenciar también por sus antígenos superficiales o gluco-proteínicos mediante las pruebas de neutralización y de protección cruzada. Dentro de los virus rábicos “clásicos” debe señalarse la distinción entre el “virus calle” y el “virus fijo”. El virus calle es el de reciente aislamiento en animales que no han sufrido modificaciones en el laboratorio. Las cepas de ese virus se caracterizan por un periodo de incubación muy variable, a veces muy prolongado, y por su capacidad de invadir las glándulas salivales. El virus fijo se refiere a cepas adaptadas a animales de laboratorio por medio de pases intra-cerebrales en serie, que tienen un periodo de incubación corto de cuatro a seis días y que no invaden glándulas salivales. Se conocen casos de rabia en personas que recibieron vacuna antirrábica mal inactivada y un caso por inhalación de virus al preparar una vacuna concentrada (ACHA, y otros, 2003).

El agente causal de la RABV es uno de los más mortíferos que se conocen. El género *Lyssavirus*, agrupa a todos los virus que producen la encefalitis aguda característica de la rabia, se ha adaptado a todas las especies animales de sangre caliente (MUÑOZ, 2015). Si bien estos virus pueden causar rabia con facilidad en

otras especies, usualmente mueren durante el pasaje seriado en especies a las que no están adaptados (LÓPEZ, 2013).

Cuadro No.1. Variantes antigénicas del genotipo 1, presentes en diferentes especies animales.

Variante	Nombre	Especie asociada
1 y 2	V1 y 2	Perros
3	V3	<i>Desmodus rotundus</i> (vampiro)
4	V4	<i>Tadarida brasiliensis</i> (murciélago)
6	V6	<i>Lasiurus cinereus</i> (murciélago)
7	V7	Zorro
8	V8	Zorrillo

Fuente: (ABALOS, y otros, 2013).

Cuadro No.2. Subdivisión del género *Lyssavirus* de la familia *Rhabdoviridae*

Serotipo	Descripción
1	Incluye a la mayoría de los virus que causan rabia en el hombre y los animales, como también a los virus fijos de laboratorio. El prototipo es la cepa CVS (<i>challenge virus standard</i>)
2	Virus murciélago Lagos (LBV – <i>Lagos bat virus</i> -), aislado de 3 especies de quirópteros frugívoros en Nigeria, la República Centroafricana y Sudáfrica, y de un gato en Zimbabwe
3	Virus Mokola (MOK), aislado de musarañas africanas (<i>Crocida spp.</i>), del hombre y más de gatos y un perro, en Camerún, Nigeria y Zimbabwe
4	Virus Duvenhage (DUV), aislado del hombre en Sudáfrica y luego de murciélagos también de Sudáfrica y de Zimbabwe

Fuente de: (ACHA, y otros, 2003; VILORIA, 2012).

Periodo de incubación

El período de incubación esta entre dos y ocho semanas, aunque puede ir desde diez días hasta ocho meses, raramente años. Para la definición de caso y sospecha clínica es imprescindible asociar la agresión por un animal potencialmente transmisor del virus y una zona de ocurrencia de la enfermedad en personas y animales.

En el hombre el periodo es de mayor o menor duración dependiendo de la dosis de virus inyectado por la mordedura, del lugar de la misma y de la gravedad de la laceración. El período es más largo cuando la herida está más alejada del SNC. En los bovinos la rabia transmitida por murciélagos vampiros, el periodo de incubación suele ser de uno a tres meses, pero puede oscilar entre menos de una semana y más de un año (C.D.C., 2012; O.P.S., 2015).

Signos clínicos

El paciente suele sentir dolor e irritación en la región de la herida. En la fase siguiente de excitación, hay hiperestesia y una extrema sensibilidad a la luz y al sonido, dilatación de las pupilas y aumento de la salivación. A medida que la enfermedad progresa, hay espasmos los músculos de deglución y la bebida es rechazada violentamente por contracciones musculares.

Esta disfunción de la deglución se observa en la mayoría de los enfermos, muchos de los cuales experimentan contracciones espasmódicas laríngeo-faríngeas a la simple vista de un líquido y se abstienen de deglutir su propia saliva, fenómeno conocido como hidrofobia. También se pueden observar espasmos de los músculos respiratorios y convulsiones generalizadas. La fase de excitación puede predominar hasta el momento de la defunción o puede ser sustituida por una fase de parálisis generalizada. Los pacientes deben de ser aislados y el personal del hospital debe estar provisto de la indumentaria adecuada correspondiente (ACHA, y otros, 2003).

Los animales afectados se alejan del grupo; algunos presentan las pupilas dilatadas y el pelo erizado, otros somnolencia y depresión. Se pueden observar movimientos anormales de las extremidades posteriores, lagrimeo y catarro nasal. Se pueden notar temblores musculares, inquietud, priapismo e hipersensibilidad en el lugar de la mordedura del vampiro, de modo que los animales se rascan hasta provocarse ulceraciones. Los signos clínicos más comunes en el bovino son aislamiento, dificultad para deglutir, contracciones involuntarias, tenesmo, incoordinación muscular, parálisis del tren posterior, midriasis, opistótono, ptialismo (salivación), postración y la muerte (RUIZ, 2012).

La enfermedad dura entre dos y cinco días, pero en ocasiones se extiende hasta de ocho a diez días. Sobre la base de la sinología no se puede diferenciar la rabia

bovina originada por mordedura de vampiros de la causada por perros, en particular si la presentación es esporádica. Se pueden encontrar diferencias antigénicas para distinguir los virus transmitidos por los vampiros de los transmitidos por los perros mediante la técnica de anticuerpos monoclonales. En los murciélagos, tanto hematófagos como no hematófagos, la rabia furiosa es el tipo más frecuente, aunque también se observa la rabia muda (ACHA, y otros, 2003).

Diagnóstico de la enfermedad

La prueba que resulta rápida, sensible y específica es la de inmunofluorescencia directa (IFD). La eficacia depende de la capacidad del técnico y de la calidad de los reactivos, en especial del conjugado. Otra ventaja es que puede usarse mientras el paciente o el animal rabioso están aún con vida (ACHA, y otros, 2003).

Se basa en el examen microscópico bajo luz ultravioleta de las secciones de tejido después de que éstos son tratados con suero antirrábico o globulinas conjugadas con isotiocinato de fluoresceína. Las muestras de tejido de tallo cerebral, tálamo, hipotálamo, cerebelo e hipocampo son las recomendadas para aumentar la sensibilidad de la prueba. Otra prueba confirmatoria es el aislamiento del virus en ratones o en cultivos celulares.

Las muestras para el análisis deben ser tomadas de acuerdo con las normas nacionales e internacionales vigentes para evitar exposiciones a riesgos. Las muestras deben ser refrigeradas de acuerdo con la Guía sobre reglamentación relativa al transporte de sustancias infecciosas (O.P.S., 2011). Las herramientas diagnósticas actuales no permiten detectar la rabia antes del inicio de la fase clínica, a menos que haya signos específicos de hidrofobia o aerofobia, el diagnóstico clínico puede ser difícil de establecer. La rabia en el ser humano se puede confirmar en vida y post mortem mediante diferentes técnicas que permiten

detectar virus enteros, antígenos víricos o ácidos nucleicos presentes en los tejidos infectados (cerebro, piel, orina o saliva) (O.M.S., 2016).

Características anatómicas de Murciélago hematófago (MH)

Cuadro No. 3 Características anatómicas de los murciélagos hematófagos.

Especie	Nombre común	Peso g	Extensión alas cm	Tamaño colonia	Presa
<i>D. rotundus</i>	Vampiro	30-40	35 - 40	20- 1000	Mamíferos
<i>Diphylla ecaudata</i>	Murciélago patas peludas	25-40	37-45	20-500	Mamíferos y aves
<i>Diaemus youngi</i>	Murciélago vampiro aliblanca	30-45	32-35	Hasta 30	Pájaros

Fuente: (MUÑOZ, 2015).

Imagen 1. Diferentes tipos de quirópteros.



D. rotundus

D. youngii

D. eucaudata

(COLLAZOS, 2007).

Características anatómicas murciélago hematófago *D. rotundus*

Los *D. rotundus* son pelaje corto, brillante y áspero de color café a castaño pardusco, presenta diversas adaptaciones morfológicas a su alimentación hematófaga, como son un hocico corto y cónico, dientes especializados y capacidad de desplazamiento cuadrúpedo apoyándose sobre el antebrazo de las alas replegadas. Presentan nostrillos abiertos en la superficie de la reducida hoja nasal, que semeja una herradura, membrana inter femoral corta, sin cola, pulgar alargado en *Desmodus*, menos alargados en *Diaemus* y *Diphylla*, tuberosidades del húmero desiguales, huesos largos especialmente tibia y fémur.

Tienen una dentadura característica adaptada a la alimentación hematófaga que es diferente a la de cualquier otro mamífero; los incisivos centrales superiores son triangulares, de gran tamaño y muy filosos, los incisivos inferiores son bilabiados y de menor tamaño, los caninos tanto los inferiores como los superiores, son agudos, de gran tamaño y muy filosos, los molares superiores y los inferiores tienen muy escaso tamaño.

La longitud del cuerpo con la cabeza alcanza entre 6.8 - 9.3 cm de longitud, el pie va de 1.3 - 2 cm, la oreja 1.5 - 2 cm, carece de cola y pesa entre 19 - 43 g (LÓPEZ, 2013).

Imagen 2. Cara de *D. rotundus*.



(PERDOMO, 2011).

En cuanto al rostro, la nariz es achatada y no tiene hoja nasal, pero sí el trago en la oreja; presentan, además, una abertura en el labio inferior en forma de "V". Una característica anatómica muy singular de los vampiros es el notable desarrollo del dedo pulgar con dos cojinetes en la región plantar, lo cual les permite al plegar la membrana alar, apoyarse con las cuatro extremidades (LÓPEZ, 2013).

Imagen 3. Cuerpo de *D. rotundus*.



(JAIMES, 2012).

Los murciélagos son animales nocturnos, prefieren alimentarse en las noches y salir sin luna para evitar ser detectados. El único alimento de los vampiros es la sangre que toman de otros vertebrados. En un inicio se alimentaban exclusivamente de la fauna silvestre. Sin embargo, después de la conquista española y con la introducción de los bovinos, equinos y aves de corral, el hombre les proporcionó abundante fuente alimenticia, con lo que sus colonias pudieron multiplicarse con mayor facilidad. El orinar sobre la victima puede ser útil para localizar la presa en el futuro y reconocer sitios anteriores de alimentación (MUÑOZ, 2015).

Hábitat

El MH necesita para su existencia una fuente de alimento abundante, un escenario natural adecuado y lugares aptos para el refugio diurno. Existe una gran variedad de refugios que pueden ser utilizados como lo son, cavernas, casas abandonadas, minas, túneles, alcantarillas, troncos huecos de árboles y hendiduras en las paredes rocosas. Sin embargo, ellos requieren que estos refugios mantengan permanentemente ciertas condiciones como son el que la temperatura se encuentre entre 21 - 23° C, y que la humedad relativa (HR) esté por lo menos en un 45% (ACHA, y otros, 2003).

Son gregarios, el número de individuos en los refugios varía de 10 hasta 300, aunque en los E.U.M., se tiene la experiencia de encontrar un refugio de más de 4,000. El número de individuos en una colonia dependerá de la fuente alimenticia, el espacio y las condiciones climáticas del refugio. Los refugios se caracterizan por la presencia de su materia fecal semilíquida, de color negruzco y de olor desagradable. Su período de gestación es de cinco meses, teniendo sólo una cría al año (RUIZ, 2012).

Hábitos alimenticios del MH

El consumo diario de sangre de un vampiro ha sido estimado en condiciones de laboratorio en alrededor de 20 ml; así como la cantidad que sería necesaria al año por cada vampiro que es cercana a los 7 L, son animales longevos, pues se les estima un promedio de vida de 15 años, en la que podrían consumir hasta 105 L, de sangre.

Generalmente se alimenta a no más de 2 - 3 km de su refugio, el único alimento de los vampiros es la sangre que toman de otros vertebrados, con dos cortos y filosos dientes incisivos cortan la piel de sus víctimas principalmente el cuello, oreja y alrededor de la base de la cola; de un solo mordisco quita a la presa un trozo de piel de 5 mm de diámetro. En donde lame la sangre hasta ingurgitarse con alrededor de 20 - 30 ml de sangre, debido a la alta proporción de agua que contiene la sangre, tiene que ingerir un volumen similar a su propio peso para poder completar sus requerimientos nutricionales, hecho que reduce momentáneamente su capacidad de vuelo hasta que logre eliminar el exceso de agua de su ingesta.

Son los más ágiles en tierra de todos los murciélagos, pueden lograr velocidades de hasta 7.9 km/h, eligen un lugar conveniente para morder utilizando un sensor de radiación infrarroja situado en su nariz donde localizan un área donde la sangre

fluye cerca de la piel. Su saliva que inyecta en la víctima tiene una función clave en el proceso de alimentarse de la herida, contiene anticoagulantes que inhiben la coagulación de la sangre y compuestos que previenen el estrangulamiento de los vasos sanguíneos próximos a la herida (MONTERO, 2011).

Distribución geográfica mundial

Los MH se les encuentra en la mayoría de los países Latino Americanos, habitan en las zonas tropicales y subtropicales, sus límites al norte en la Costa Atlántica son Tamaulipas y en la costa del pacífico en Sonora, ambas en los E.U.M., por el sur llegan a la costa norte de Chile y a la región central de Argentina, hasta alcanzar la punta del extremo sur de Brasil; se les encuentra desde niveles del mar hasta 2,000 msnm. De los tres géneros, *D. rotundus* es el más cuantioso tanto en E.U.M., Centro y Sudamérica (ACHA, y otros, 2003).

La rabia se presenta en todos los continentes con excepción de la mayor parte de Oceanía y sin presentación en Antártida. Entre los países libres del virus están Barbados, Jamaica, Uruguay y varias islas del Caribe en las Américas, Japón en Asia, y Bulgaria, España, Gran Bretaña, Irlanda, Los Países Bajos y Portugal (ACHA, y otros, 2003; SUZÁN, 2010).

Distribución geográfica del murciélago hematófago *D. rotundus*, en E.U.M.

El hábitat natural del murciélago en E.U.M., abarca principalmente las zonas tropicales y subtropicales de las costas, en el litoral del pacífico desde el sur de Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca hasta las costas de Chiapas. Por la vertiente del golfo se extiende desde el sur de Tamaulipas, abarcando Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán, y Quintana Roo. Además, incluye también el istmo de Tehuantepec, así mismo, en la región centro

y sur se encuentran poblaciones en partes de San Luis Potosí, Hidalgo, estado de México, Morelos. Puebla, Querétaro, así como zonas muy definidas de Chihuahua, Durango, Zacatecas y Guanajuato (LÓPEZ, 2013).

Métodos de control

Los métodos tradicionales son:

- Luz en los corrales: se basa en que los vampiros no atacan al ganado, cuando éste se encuentra iluminado con lámparas o candiles, es relativamente efectivo, para proteger a los becerros recién nacidos, que se mantienen durante la noche en corrales para este fin; pero resulta muy cuantioso el mantener la luz toda la noche,
- Mallas protectoras: consiste en cubrir completamente los corrales con malla de alambre, pero resulta muy costoso para los ganaderos.
- Humo y fuego en los refugios: resulta muy caro poder quemar toda una caverna y finalmente resulta inconveniente desde el punto de vista ecológico puesto que se incluye en el exterminio a muchas otras especies benéficas de murciélagos.
- Explosivos en las cuevas: Además de su alto precio tiene la misma desventaja que el método anterior.
- Redes: las personas que realizan las capturas tendrían que identificar y liberar a las especies de murciélagos que no fueran vampiros (LÓPEZ, 2013).

Los métodos recomendados son:

- Captura en corral: se hace por medio de redes, que se encuentren alrededor del corral.
- Captura en refugio: se realiza también con redes, pero alrededor de la cueva o refugio.

- Tratamiento tópico de las mordeduras: se trata con anticoagulante la herida del bovino, para que cuando regrese el vampiro, se lo coma y muera.
- Tratamiento tópico de los vampiros: se le pone anticoagulante en el lomo de los vampiros y se les deja ir, para cuando regresen a su refugio, al limpiarse unos con otros, lo consuman y mueran.
- Tratamiento sistémico del ganado: es por medio de vacunación (RUIZ, 2012).

Control de rabia silvestre

El procedimiento principal consiste en vacunar al ganado en las áreas expuestas y en reducir la población de vampiros. Otro método es el empleo de anticoagulantes como la difenadiona, para reducir la población de vampiros en los lugares donde se presenta la rabia bovina. El procedimiento consiste en capturar a los vampiros con redes de niebla colocadas alrededor de los corrales o potreros, untarlos con difenadiona en la región dorsal y soltarlos.

Al regresar a sus nidos, sus congéneres de la colonia los lamen al asearse mutuamente y luego mueren como consecuencia de hemorragias internas. En los ensayos realizados hasta ahora se ha comprobado que dicho procedimiento es eficaz tanto para lograr una reducción importante del número de vampiros en las colonias, como para prevenir la rabia bovina y humana originada por esos animales. Sin embargo, existiría la posibilidad de que los cadáveres de los murciélagos constituyan un peligro para los animales de otras especies. Por tal motivo se examinaron los residuos del anticoagulante en los vampiros muertos mediante la cromatografía de gas y solo se encontró 1.17% de la difenadiona usada para tratarlos. Se calcula que, por cada vampiro tratado, mueren entre 25 - 40 individuos.

Otra sustancia que resultó más barata y tan eficaz como la anterior fue la Warfarina suspendida en vaselina: la droga resultó selectiva para los vampiros sin

afectar a otras especies. También se puede usar esa sustancia sobre la superficie de los refugios (ACHA, y otros, 2003).

Vacunación contra la rabia

En los E.U.M. todas las vacunas disponibles en el mercado son constatadas por el Centro Nacional de Servicios de Diagnóstico en Salud Animal (CENASA) antes de su distribución comercial, por lo que cualquiera de ellas es confiable en cuanto a su eficacia. Sin embargo, podemos hacer una clasificación en dos grandes categorías de vacunas: Las de virus “vivo” y las inactivadas.

En caso de un brote, las vacunas más eficientes son las “vivas”, debido a que en teoría inducen la producción de interferón, que ayuda a aumentar la resistencia de los animales a la infección.

En los programas de vacunación es muy importante mantener la cadena fría. Esto consiste en conservar el producto entre 2 - 4°C, que es la temperatura del hielo fundiéndose o la de un refrigerador, desde que se adquiere hasta que se aplica la vacuna. Las vacunas de virus “vivo” requieren más cuidado que las inactivadas y una vez reconstituidas ya no deben conservarse en el refrigerador, sino aplicarse inmediatamente.

Las vacunas no deben guardarse en el congelador. En el caso de las vacunas “vivas”, porque la tapa de hule pierde elasticidad y con ello la hermeticidad del frasco; con esto y debido al vacío que existe en las vacunas liofilizadas (“vivas”) entra aire húmedo al frasco y tanto el agua como el oxígeno destruyen las proteínas virales y consecuentemente disminuyen la eficacia de la vacunación. En el caso de las vacunas inactivadas, la congelación forma cristales que destruyen a las proteínas virales (SAGARPA, 2012).

Las vacunas deben aplicarse cada año en los animales adultos. En el caso de los becerros vacunados muy jóvenes, deben revacunarse de los tres a seis meses y luego cada año, como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro No.4. Programa de vacunación de bovinos contra la rabia.

	Edad meses				
	0	3	6	9	12
Animales vacunados	Todos, incluyendo a los mayores de 1 mes y menores de 3	De 3-6 meses y los mayores 1 mes y menores de 3	De 3-6 meses y los mayores 1 mes y menores de 3	De 3-6 meses y los mayores 1 mes y menores de 3	Todos, incluyendo a los mayores de 1 mes y menores de 3

Fuente: (BATALLA, y otros, 2001).

La vacunación contra la rabia en la población bovina no es tan eficaz como la vacunación canina para controlar la enfermedad. En los caninos, se corta la cadena de transmisión, debido a que el perro es el reservorio, transmisor y víctima de la enfermedad. En este caso, vacunar al 80% de la población canina puede erradicar la enfermedad, a diferencia del bovino, que no juega ningún papel en el mantenimiento ni transmisión de la rabia, en cuyo caso sólo queda protegido el 80% de los bovinos vacunados y no se controla la enfermedad, debiendo apoyarse en el control de la población de los vampiros (BATALLA, y otros, 2001).

Descripción de la Warfarina

Debe su nombre al hecho de haber sido patentada por la *Wisconsin Alumni Research Foundation*. Es uno de los numerosos anticoagulantes obtenidos como rodenticidas por Link en 1959 y se le considera el raticida disponible más efectivo. Es un derivado de la cumarina y está relacionado con el dicumarol, principio activo del trébol dulce podrido (*Melilotus alba*). Los cebos para ratas se preparan por lo general, mediante la mezcla de una parte del producto comercial que contiene 0.5 ó 0.1% de Warfarina, con 20 partes de harina de cebada o con otro diluyente apropiado (MONTERO, 2011).

Normativa

La Secretaría de Salud y los gobiernos de las entidades federativas, en sus respectivos ámbitos de competencia, realizarán actividades de vigilancia epidemiológica, de prevención y control de la rabia de acuerdo como lo estipula la Nueva Ley General de Salud, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de febrero de 1984, México, 27 de enero de 2017 (Secretaría de Salud, 2017). La Nueva Ley Federal de Sanidad Animal publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de julio de 2007, México, 7 de junio de 2012 no menciona información referente a la rabia (SAGARPA, 2012).

En lo que corresponde a las actividades, medidas de prevención, medidas de control, vigilancia epidemiológica y tratamiento de la rabia, se llevarán a cabo de acuerdo como lo estipula la Secretaría de Salud (México) NOM-011-SSA2-2011: Para la prevención y control de la rabia humana y en los perros y gatos. México, 2012. 40 pp (Secretaría de Salud, 2017).

Para el conocimiento de los requisitos mínimos de las vacunas contra rabia, de virus activo modificado y de virus inactivado, para los tratamientos de control de las poblaciones de vampiros se consultará en documento de la SAGARPA (México) NOM-067-ZOO-2007: Campaña nacional para la prevención y control de la rabia en bovinos y especies ganaderas. México, 2011. 33 pp, (SAGARPA, 2012).

Materiales y métodos

Tipo de estudio

Revisión de literatura a través de una estrategia organizada y coherente de búsqueda y análisis de la información que facilite la realización de una síntesis crítica a partir de las publicaciones encontradas.

Población objetivo de la revisión

Artículos que exhiban información de la rabia causada por el murciélago hematófago *D. rotundus*, y ubicado en los Estados Unidos Mexicanos.

Criterios de búsqueda

Para la búsqueda de las publicaciones se tendrán en cuenta los siguientes criterios de inclusión:

- Publicados en el período 2010-2016
- Animales
- Humanos
- Idioma español e inglés

Criterios de exclusión

Se excluyeron artículos de rabia transmitida por el perro y los que no se encontraban dentro de los años del estudio. Además de los documentos con información de fuera de los E.U.M.

Fuentes

A continuación, las bases de datos de literatura científica en salud y educación indexada nacional e internacional que fueron utilizadas en la búsqueda de referencias:

- a. Organización Mundial de la Salud
- b. Organización Mundial de Sanidad Animal
- c. Organización Panamericana de la Salud
- d. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades
- e. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria
- f. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
- g. Secretaría de Salud de México
- h. Universidad de la Américas - Facultad de Medicina Veterinaria y Agronomía
- i. Pan American Journal of Public Health
- j. Unión Mexicana de Agrupaciones Espeleológicas
- k. Scientific Electronic Library Online
- l. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro"
- m. El Colegio de la Frontera Sur
- n. Instituto de Salud Pública de Chile
- o. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
- p. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
- q. Revistas Científicas Universidad CES
- r. Universidad Nacional Autónoma de México
- s. Motor de búsqueda, Free Full PDF.

Estrategia de búsqueda y captura de artículos

Se realizó la búsqueda de información donde se encontraron y analizaron 65 artículos, 43 se capturaron vía electrónica, finalmente 35 fueron los que se utilizaron para la elaboración de la investigación.

Al contar con los resultados de búsqueda se procedió a realizar lectura inicial del título de cada uno de los artículos, y del resumen e introducción de los mismos con el fin de valorar la relación con el tema de investigación, de esta forma iniciar los filtros de selección y que correspondan a los parámetros de inclusión (DAY, 2005).

Palabras clave de búsqueda:

Rabia, murciélago hematófago, Estados Unidos Mexicanos, *Desmodus rotundus*, rabia paralítica, vampiro, derrengue, prevalencia, zoonosis, *Lyssavirus*, *Rhabdoviridae*, virus rábico, vacuna antirrábica, animal silvestre, rabia silvestre, brote, caso, vampiricida, warfarina, focos, rabia bovina, quirópteros, vigilancia epidemiológica, autopsia, nicho ecológico, reservorio, salud pública, incidencia y tasa.

Conclusiones

La rabia es una enfermedad viral, zoonótica y mortal, en la actualidad se encuentra prácticamente controlada en perros domésticos, considerados como el principal hospedador y transmisor del virus.

Debido a los recientes casos de personas que han sido agredidas por quirópteros y donde la mayoría han muerto de rabia, se debe de prestar atención a la enfermedad que los murciélagos hematófagos transmiten.

En el año de 2012, los focos rábicos en bovinos por entidad federativa fueron de: 45 en Yucatán, 44 en San Luis Potosí, 35 en Veracruz, 33; Puebla, Chiapas, Tabasco y Tamaulipas con 31 cada uno, Hidalgo 21, Campeche 17, en el estado de México 12, Guerrero 11 y en Querétaro 10, total 321 en ese año.

Del periodo de enero a agosto de 2013, los focos rábicos en bovinos por entidad federativa fueron de: 26 Chiapas, 25 Tamaulipas, 21 Yucatán, 19 Hidalgo, 18 Puebla, 17 Veracruz y 15 San Luis Potosí, total de 141 focos en este año.

Para los focos rábicos de los años anteriormente mencionados se utilizó el criterio de acomodarlos de los que presentaron mayor incidencia de casos a los de menor y de solo incluir las entidades federativas que presentaran de 10 o más focos rábicos para que se considerará un dato relevante ya que prácticamente existe la presencia de un foco por mes del año, lo cual ya debe generar atención para el control y prevención en los mismos.

Para consultar los cuadros completos ver anexos 1 y 2.

En el año del 2012 se realizó la captura y tratamiento de los MH por estado, en este caso se incluyeron donde los MH capturados fueran más de 140, debido a que se incluyó una cuarta parte del total de los presentados en el trabajo de donde

se obtuvo la información, (si se desea ver más datos en anexo 3); además de ser una cantidad importante y considerable de MH. Se mencionarán primero los estados donde hubo mayor captura de MH y así sucesivamente hasta los que sean de menor.

El estado con más MH capturados fue Yucatán con 668 misma cantidad que se trataron, en Puebla se capturaron 556 de los que se trataron 530, en Quintana Roo se capturaron 247 y se trataron los mismos, en Veracruz se capturaron 241 de los que se trataron 239, en Tamaulipas se capturaron 157 y se trataron 144, en Guerrero se capturaron 142 mismos que se trataron y por último Chiapas donde se capturaron 122 y se trataron 44. De los siete estados antes mencionados se desconoce por qué sólo dos de ellos fue la misma cantidad de MH capturados a la de los tratados.

Los refugios donde se capturó al *D. rotundus* en el periodo de 2014 – 2015 se encontraron 68% natural y 32% naturales (para detalles véase el anexo 4).

Para el control de la población de murciélagos se realizaron ciertas actividades en el año del 2015 y en 2016, solo lo que corresponde al primer trimestre. Las actividades fueron: operativos realizados caso positivo, operativos realizados monitoreo, MH capturados, MH tratados, MH negativos IDF y MH positivos IFD; en el 2015 dio un total de 67,521 actividades y en el 2016 fue de 12,739 (información completa en anexo 5).

Por último, lo que corresponde a los casos de rabia humana se presentaron cuatro en el 2010, dos casos en el 2011, uno en 2012 y uno en 2016. La mayoría de casos se dio en mujeres siendo 5 (65.5%) y solamente 3 (37.5%) hombres, 5 de los 8 casos fueron menores de 30 años (más datos ver anexo 6).

Bibliografía Consultada

ABALOS, Pedro, y otros. 2013. <http://www.veterinaria-agronomia-udla.cl>. [En línea] 23 de Agosto de 2013. [Citado el: 10 de Marzo de 2017.] <http://www.veterinaria-agronomia-udla.cl/portales/tp290d66e66p22/uploadImg/File/situacion-actual-rabia-chile.pdf>.

ACHA, Pedro y Boris, Zyfres. 2003. O.P.S. [En línea] 10 de Febrero de 2003. [Citado el: 27 de Febrero de 2017.] 927531991X.

BATALLA, Campero, Diódoro y Montaña, Hirose, Juan Antonio. 2001. <http://www.umae.org>. [En línea] Agosto de 2001. [Citado el: 14 de Febrero de 2017.] <http://www.umae.org/cong08/articulos/memorias7.pdf>.

C.D.C. 2012. <https://www.cdc.gov>. [En línea] 6 de Marzo de 2012. [Citado el: 3 de Agosto de 2017.] <https://www.cdc.gov/rabies/es/transmision/index.html>.

—. **2010.** <https://www.cdc.gov>. [En línea] 2 de Noviembre de 2010. [Citado el: 3 de Agosto de 2017.] <https://www.cdc.gov/rabies/es/murcielagos/index.html>.

COLLAZOS, Paz, Gustavo Adolfo. 2007. <https://www.engormix.com>. [En línea] 1 de Noviembre de 2007. [Citado el: 22 de Agosto de 2017.] <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/los-murcielagos-hematofagos-implicacion-t27358.htm>.

COSTA, Miguel. 2010. <https://www.uam.es>. [En línea] 2010. [Citado el: 24 de Julio de 2017.] https://www.uam.es/personal_pdi/psicologia/victor/SALUD/Bibliog/epidemiologia.PDF.

DAY, Robert A. 2005. <http://www1.paho.org>. [En línea] 2005. [Citado el: 30 de Agosto de 2017.] <http://www1.paho.org/hq/dmdocuments/como-escribir-escritos-cientificos.pdf>.

FAHL, Oliveira, William, y otros. 2015. <https://revistas.unal.edu.co>. [En línea] 9 de Marzo de 2015. [Citado el: 21 de Agosto de 2017.] <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/45481/53372>.

FLORES, Crespo, R. 1978. *La rabia, los murciélagos y el control de los hematófagos*. 1978.

FLORES, Crespo, Raúl. 1991. [En línea] 1991. [Citado el: 10 de Mayo de 2017.]

I.S.P.CH. 2015. <http://www.ispch.cl>. [En línea] Mayo de 2015. [Citado el: 13 de Marzo de 2017.] <http://www.ispch.cl/sites/default/files/RabiaV2-20072015C.pdf>.

JAIMES, Valeria. 2012. <http://admepdextincion.blogspot.mx>. [En línea] 25 de Mayo de 2012. [Citado el: 22 de Agosto de 2017.] <http://admepdextincion.blogspot.mx/2012/05/murcielagos-en-peligro-de-extincion-por.html>.

JARAMILLO, Arango, Carlos Julio. 2009. <http://www.manualmoderno.com>. [En línea] 30 de Octubre de 2009. [Citado el: 3 de Agosto de 2017.]
http://www.manualmoderno.com/apoyos_electronicos/9786074480382/jaramillo_main_p.php.

LINARES, Pizarro, Roberto. 2012. <https://es.slideshare.net>. [En línea] Septiembre de 2012. [Citado el: 22 de Agosto de 2017.] <https://es.slideshare.net/magnate1/atencion-integral-rabia-trujillo-2012>.

LÓPEZ, Reyes, Vidal. 2013. <http://repositorio.uaaan.mx/>. [En línea] Junio de 2013. [Citado el: 12 de Marzo de 2017.]
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7392/VIDAL%20LOPEZ%20REYES.pdf?sequence=1>.

MANTILLA, Julio Cesar, y otros. 2010. <http://www.scielo.org.co/scielo.p>. [En línea] 19 de Julio de 2010. [Citado el: 4 de Febrero de 2017.]
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-08072010000200008.

MONTERO, Castro, Roberto Pablo. 2011. *Uso de vampiricida inyectable para el control de murciélagos hematófagos en el municipio de Soledad de Doblado, Ver.* Veracruz : s.n., Febrero de 2011.

MUÑOZ, Cañas, Enrique de Jesús. 2015. <http://cdigital.uv.mx>. [En línea] Julio de 2015. [Citado el: 24 de Febrero de 2017.]
<http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/39900/1/Mu%C3%B1oz%20Ca%C3%B1as,%20Enrique%20de%20Jes%C3%BAs.pdf>.

O.M.S. 2016. <http://www.who.int.com>. [En línea] Marzo de 2016. [Citado el: 08 de Febrero de 2017.] <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs099/es/>.

O.P.S. 2011. <http://www.paho.org.com>. [En línea] 22 de Diciembre de 2011. [Citado el: 24 de Enero de 2017.]
http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&Itemid=270&gid=16199&lang=es.

O.P.S., O.M.S. 2015. www.paho.org. [En línea] 2015. [Citado el: 5 de Febrero de 2017.]
www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=35960&Itemid=3270+&cd=4&hl=es&ct=clnk&gl=mx.

O.P.S., O.M.S. 2012. <https://www.minsalud.gov.co>. [En línea] 31 de Octubre de 2012. [Citado el: 4 de Marzo de 2017.]

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/Informe-reunion-expertos-Rabia.pdf>.

PERDOMO, Velázquez, Héctor. 2011. <https://ecologiafun.wordpress.com>. [En línea] 6 de Mayo de 2011. [Citado el: 22 de Agosto de 2017.] <https://ecologiafun.wordpress.com/2011/05/>.

PÉREZ, Porto, Julián y Merino, María. 2013. <https://definicion.de>. [En línea] 2013. [Citado el: 24 de Julio de 2017.] <https://definicion.de/prevalencia/>.

RUIZ, Bautista, Álvaro. 2012. <http://ugrnv.com.mx>. [En línea] 21 de Abri de 2012. [Citado el: 25 de Agosto de 2017.] <http://ugrnv.com.mx/web/wp-content/uploads/2012/06/Rabia%20paralitica%20bovina.pdf>.

SAGARPA. 2012. www.sagarpa.gob.mx. [En línea] 7 de Junio de 2012. [Citado el: 25 de Junio de 2017.]

Salud, Secretaria de. 2017. <http://www.cenaprece.salud.gob.mx>. [En línea] 23 de Agosto de 2017. [Citado el: 23 de Agosto de 2017.]

http://www.cenaprece.salud.gob.mx/programas/interior/zoonosis/rabia_humana.html.

SÁNCHEZ, Cruz, Enrique. 2013. *Campaña nacional para la prevención y control de la rabia en bovinos y especies ganaderas.* s.l. : SENASICA, 2013.

Secretaria de Salud. 2017. <http://www.gob.mx/salud>. [En línea] 27 de Enero de 2017. [Citado el: 25 de Junio de 2017.]

—. **2017.** <https://www.gob.mx>. [En línea] Abril de 2017. [Citado el: 25 de Julio de 2017.] https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/209372/lineamientos_para_la_vigilancia_de_rabia.pdf.

—. **2015.** <https://www.gob.mx/>. [En línea] Marzo de 2015. [Citado el: 24 de Julio de 2017.] <https://www.gob.mx/salud/documentos/programa-de-accion-especifico-prevencion-y-control-de-la-rabia-humana-2013-2018>.

SENASICA. 2016. <http://www.cenaprece.salud.gob.mx>. [En línea] Julio de 2016. [Citado el: 10 de Marzo de 2017.]

<http://www.cenaprece.salud.gob.mx/programas/interior/zoonosis/descargas/pdf/VigilanciaZoomurcielagoHematofago.pdf>.

SUZÁN, Azpiri, Gerardo. 2010. <http://www.zoonosis.unam.mx>. [En línea] 2010. [Citado el: 15 de Marzo de 2017.]

http://www.zoonosis.unam.mx/contenido/publicacion/archivos/libres/Rabia_silvestre.pdf.

VILORIA, Martin. 2012. <http://www.paho.org>. [En línea] 2012. [Citado el: 12 de Marzo de 2017.]
http://www.paho.org/dor/images/stories/archivos/infect2012/congreso_infectologia_2012_Viloria.pdf?ua=1.

ANEXOS

Anexo 1. Focos rábicos por entidad federativa 2012.

Estados	Focos rábicos 2012
Campeche	17
Chiapas	31
Colima	5

Guanajuato	2
Guerrero	11
Hidalgo	21
México	12
Morelos	3
Nayarit	5
Oaxaca	2
Puebla	33
Querétaro	10
Quintana Roo	6
San Luis Potosí	44
Tabasco	31
Tamaulipas	31
Veracruz	35
Yucatán	45
Zacatecas	1
Total	345

Modificado de: (SÁNCHEZ, 2013).

Anexo 2. Focos rábicos por entidad federativa, agosto 2013.

Estado	Focos rábicos agosto 2013
Baja California*	3*
Campeche	7
Colima	3
Chiapas	26
Guanajuato	0
Guerrero	1
Hidalgo	19
Jalisco	2
México	0
Michoacán	0
Morelos	5
Nayarit	3
Oaxaca	0
Puebla	18
Querétaro	3
Quintana Roo	5
San Luis Potosí	15
Sinaloa	0
Tabasco	3
Tamaulipas	25
Veracruz	17
Yucatán	21
Zacatecas	1
Total	177

* Bovinos movilizados del estado de Guerrero hacia B.C., Fuente: (SÁNCHEZ, 2013).

Anexo 3. Murciélagos hematófagos (MH) capturados y tratados en focos rábicos, 2012.

Estado	MH capturados	MH tratados
Campeche	70	67
Chiapas	122	94
Colima	1	0
Guanajuato	9	6
Guerrero	142	142
Hidalgo	70	59

México	30	26
Morelos	0	0
Nayarit	7	6
Oaxaca	91	89
Puebla	556	530
Querétaro	5	0
Quintana Roo	247	247
San Luis Potosí	68	66
Tabasco	39	34
Tamaulipas	157	144
Veracruz	241	239
Yucatán	668	668
Zacatecas	0	0
Total	2,523	2,417

Modificado de: (SÁNCHEZ, 2013).

Anexo 4. Refugios donde se capturo al *D. rotundus* 2014 – 2015.

Tipo de refugio	Número de operativos
Cuevas	697
Minas	148
Alcantarillas	57
Túneles	53
Pozos	44
Casas	25
Árboles	23
Corrales	5
Edificios varios	4
Grietas	4
Canales de riesgo	1
Chimeneas	1
Diques	1
Grutas	1
Puentes	1
Resumidero	1
Total	1,066

Se encontraron 68% naturales y 32% artificiales.

Modificado de: (SENASICA, 2016).

Anexo 5. Control de poblaciones de murciélagos

Actividades	2015	2016 (primer trimestre)
Operativos realizados caso positivo	1,257	150
Operativos realizados monitoreo	2,588	506
Murciélagos hematófagos capturados	37,683	6,052
Murciélagos hematófagos tratados	24,727	5,850
Murciélagos hematófagos negativos IFD	1,240	177
Murciélagos hematófagos positivos IFD	26	4
Total	67,521	12,739

Modificado de: (SENASICA, 2016).

Anexo 6. Casos de rabia humana transmitida por murciélago hematófago

Año	Entidad	Municipio	Sexo	Edad	Fecha de la agresión	Fecha de la defunción
2010	Nayarit	El Nayar	Femenino	28 años	04/03/2010	19/04/2010
	Michoacán	Huetamo	Femenino	5 años	08/07/2010	20/08/2010
		San Lucas	Masculino	19 años	15/07/2010	22/08/2010
	Guerrero	Ometepec	Femenino	35 años	18/08/2010	27/10/2010
2011	Nayarit	Huajicori	Femenino	15 años	01/08/2011	11/09/2011
	Veracruz	Cazones	Masculino	54 años	09/09/2011	20/10/2011
2012	Nayarit	Ruiz	Femenino	9 años	05/12/2012	12/12/2012
2016	Guerrero	Coahuayutla de José María Izazaga	Masculino	54 años	30/09/2015	19/03/2016

Se presentó mayoría de casos en mujeres siendo 5 (65.5%) y solamente 3 (37.5%) hombres.
5 de los 8 casos fueron menores de 30 años (Salud, 2017).

Glosario

- Agente etiológico. Factor que por su presencia o ausencia es condición necesaria pero no suficiente para la ocurrencia de una enfermedad.
- Agresión. Acción por la cual una persona es atacada por un animal (mordedura, rasguño, contusión, o alguna otra similar), de forma espontánea o como resultado de algún estímulo nocivo o molesto, pudiendo ocasionar lesiones con solución de continuidad, en piel o mucosas.
- Animal de compañía. Animal doméstico que no es forzado a trabajar, ni tampoco es usado para fines alimenticios. Aquel que es mantenido por el hombre para su disfrute y que vive para sus cuidados. Perros y gatos.
- Animal enfermo. Infectado por el virus de rabia, que presenta cambios de comportamiento, de ladrido, de agresividad, incoordinación, tendencia a huir; hidrofobia, caída de mandíbula, tristeza, parálisis progresiva, anisocoria y apetito pervertido.
- Animal sano. Observa conducta habitual, come y bebe agua como siempre acostumbra.
- Animal silvestre. Quiróptero-murciélago, zorro, zorrillo, mapache, coyote y otros carnívoros agresores.
- Animal sospechoso. Presenta cambios de comportamiento, nariz seca y conjuntivas enrojecidas.
- Áreas de riesgo. Territorio o zona geográfica en donde exista la probabilidad de que ocurra un evento.
- Contacto de rabia. Relación física de cualquier persona o animal, con una persona o animal infectados de rabia, o ambiente contaminado con virus rábico, donde exista la posibilidad de contraer la enfermedad.
- Contacto. Ser humano o animal que ha estado en relación directa o indirecta, con personas o animales infectados o con ambiente contaminado y que tuvo la oportunidad de contraer la infección.
- Control. Aplicación de medidas para la disminución de la incidencia, en casos de enfermedad, así como acciones encaminadas a disminuir la aparición de casos de rabia.
- Diagnóstico. Son procedimientos encaminados a la identificación del virus rábico mediante datos clínicos y pruebas de laboratorio.
- Endemia. Presencia constante de una determinada enfermedad o factor de riesgo dentro de un área geográfica o grupo de población, o la prevalencia habitual en esa área o grupo de población de esa enfermedad o factor de riesgo.
- Epidemia. Ocurrencia claramente excesiva con respecto a la prevalencia o incidencia habitual, en una determinada área geográfica o grupo de población, de una determinada enfermedad o factor de riesgo.
- Epidemiología. Es el estudio de la frecuencia, distribución y determinantes de las enfermedades y daños en las poblaciones humanas o animales.
- Especificidad. Porcentaje que representan los individuos identificados como negativos por la prueba o examen con respecto a los que QR tienen la enfermedad.
- Exposición. Acción por la cual una persona o animal susceptible entra en contacto directo con un ambiente donde existe virus activo de la rabia.

- Fuente de infección. Vector o vehículo que alberga al organismo o agente causal y desde el cual, este puede ser adquirido, transmitido o difundido a la población.
- Huésped, hospedero, hospedador. Todo ser vivo que en circunstancias naturales permite subsistencia o el alojamiento de un agente causal de enfermedad.
- Indicadores. Son valores que dan cuanta de los aspectos cuantitativos de la ocurrencia de un fenómeno, en este caso, de problemas de salud-enfermedad.
- Inmunoglobulina antirrábica humana. Solución estéril de globulinas antirrábicas, que se obtiene de sangre humana utilizada como agente inmuno-génico pasivo.
- Modo de transmisión. Cualquier mecanismo a través del cual el agente etiológico se puede transmitir desde el reservorio o cualquier fuente de infección hasta el hospedero susceptible.
- Nostrillos. Fosas nasales.
- Notificación. Acción de informar acerca de la presencia de padecimientos o eventos, por parte de las unidades del Sistema Nacional de Salud.
- Pandemia. Ocurrencia de una determinada enfermedad o factor de riesgo en un gran número de áreas geográficas y grupos de población.
- Portador. Toto hospedero infectado que alberga al agente etiológico sin presentar signos de la enfermedad y que constituye una fuente de infección para un hospedero susceptible.
- Prevalencia. Índice de individuos que padecen una cierta enfermedad dentro del total de un grupo de personas en estudio.
- Prevención. Conjunto de métodos y procedimientos sanitarios destinados a proteger, al ser humano y a los animales, de la presencia de agentes patógenos o infecciosos.
- Puerta de entrada. Es la vía a través de la cual el agente etiológico penetra en el hospedero.
- Puerta de salida. Es la vía a través de la cual el agente etiológico abandona el reservorio.
- Rabia. Enfermedad infectocontagiosa, aguda y mortal que afecta al sistema nervioso central, causada por un virus del género *Lyssavirus* y de la familia *Rhabdoviridae*. Es transmitida por la saliva de algún animal enfermo o por material contaminado en condiciones de laboratorio.
- Reservorio. Humanos, animales, plantas, suelo o materia inanimada donde el agente etiológico normalmente vive y se multiplica y del cual depende para su supervivencia, reproduciéndose de manera que pueda ser transmitido a un hospedero susceptible.
- Sensibilidad. Porcentaje que representan los individuos identificados como positivos por la prueba o el examen con respecto a los que tienen la enfermedad.
- Tasa de ataque. Es un caso especial de incidencia en los que el período de observación o de exposición de la población está definido y limitado y que se realiza por circunstancias también especiales: una intoxicación masiva, fenómenos de aparición estacional.
- Tasa de letalidad. Relación entre el número de fallecidos y el total de enfermos, para cada tipo de enfermedades.

- Tasa de morbilidad. Relación entre el número total de enfermos y población total en un período de tiempo determinado (año). Generalmente se presentan como morbilidad específica para cada tipo de enfermedades.
- Tasa de mortalidad general. Relación entre el número total de defunciones por cualquier causa y el total de la población en un período de tiempo determinado (año).
- Tasas de prevalencia. Número de casos que se registran en una población determinada en un momento o período de tiempo en relación con la población total, pero sin distinguir entre casos nuevos o antiguos.
- Tasas y densidad de incidencia. Número de casos nuevos en relación con la población total en un período de tiempo dado (mensual, anual). La velocidad de incidencia se refiere al cambio de incidencia por unidad de tiempo y nos da idea si una determinada enfermedad está remitiendo (si se reduce) o está aumentando (si aumenta). La densidad de incidencia hace referencia al número de casos, en relación con el denominador, contemplado como el número de personas por unidad de tiempo de observación o de exposición. Las tasas de incidencia constituyen un indicador privilegiado para evaluar la actividad preventiva.
- Tasas. Es una relación entre el número de casos de un determinado problema-enfermedad y el total de la población ($T = n/N$).
- UMAE. Unión Mexicana de Agrupaciones Espeleológicas.
- Vacunación antirrábica. Administración de antígenos rábicos a una persona o animal, en la dosis adecuada con el propósito de inducir la producción de anticuerpos a niveles protectores.
- Vigilancia epidemiológica de rabia. Estudio sistemático de cualquier aspecto relacionado con la manifestación y propagación de la rabia, para su control eficaz.
- Zoonosis. Enfermedades que, de manera natural, se transmiten entre los animales vertebrados y el hombre.

(JARAMILLO, 2009; COSTA, 2010; PÉREZ, y otros, 2013; Secretaria de Salud, 2015; Secretaria de Salud, 2017).