

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**RABIA PARALÍTICA BOVINA Y CONTROL DE MURCIELAGOS
HEMATOFAGOS**

(DESMODUS ROTUNDUS)

POR: SAMUEL GOMEZ CHAVEZ

MONOGRAFIA:

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA

OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

FEBRERO 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



RABIA PARALÍTICA BOVINA Y CONTROL DE MURCIELAGOS

HEMATOFAGOS

(DESMODUS ROTUNDUS)

POR: SAMUEL GOMEZ CHAVEZ

MONOGRAFIA:

PRESIDENTE DEL JURADO

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'José de Jesús Quezada Aguirre', is written over a horizontal line.

M.C. JOSÉ DE JESÚS QUEZADA AGUIRRE

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**RABIA PARALÍTICA BOVINA Y CONTROL DE MURCIELAGOS
HEMATOFAGOS**

(DESMODUS ROTUNDUS)

POR: SAMUEL GOMEZ CHAVEZ

MONOGRAFIA

PRESIDENTE DEL JURADO

M.C. JOSÉ DE JESÚS QUEZADA AGUIRRE

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

M.V.Z. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO

**Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



RABIA PARALÍTICA BOVINA Y CONTROL DE MURCIELAGOS HEMATOFAGOS

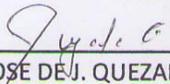
(DESMODUS ROTUNDUS)

MONOGRAFIA

POR
SAMUEL GOMEZ CHAVEZ

Elaborada bajo la supervisión del comité particular y aprobada como
requisito parcial para obtener el título de:

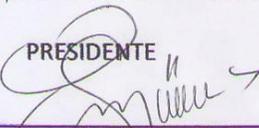
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA



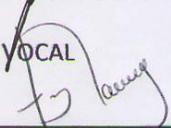
MC. JOSÉ DE J. QUEZADA AGUIRRE



MVZ. CUAUHTEMOC FELIX ZORRILLA

PRESIDENTE


MVZ. SILVESTRE MORENO AVALOS

VOCAL


I.Z. JORGE HORACIO BORUNDA RAMOZ

VOCAL

VOCAL SUPLENTE



INDICE

RESUMEN.....	iii
INTRODUCCION.....	1
CONCEPTO DE LA RABIA PARALITICA BOVINA.....	2
AGENTE ETIOLOGICO.....	3
HUESPEDES SUSCEPTIBLES.....	4
TRANSMICION.....	5
PERIODO DE INCUBACION.....	6
PATOGENIA.....	7
SIGNOS CLINICOS EN EL GANADO BOVINO.....	8
TIPOS DE RABIA.....	8
Rabia paralitica o Derriengue.....	8
Rabia Furiosa.....	9
Rabia Atípica.....	9
LESIONES.....	10
Lesiones Macroscópicas.....	10
Lesiones Microscópicas.....	10
METODOS DE DIAGNOSTICO.....	10
Diagnóstico clínico.....	10
Diagnóstico Diferencial.....	11
Diagnóstico de Laboratorio.....	11
TOMA Y ENVIO DE MUESTRAS.....	12
BIOLOGIA DE LOS MURCIELAGOS.....	13

Importancia Ecológica de los Murciélagos.....13

Murciélagos insectívoros.....14

Murciélagos Nectivoros y Polinivoros.....14

Murciélagos frugívoros.....14

Murciélagos Hematófagos.....15

TAXONOMIA.....15

CARACTERISTICAS ANATOMICAS DEL MURCIELAGO HEMATOGAFO DESMODUS ROTUNDUS.....16

DISTRIBUCION..... 17

HABITAT.....18

HABITOS ALIMENTICIOS.....19

DISTRIBUCION GEOGRAFICA DEL MURCIELAGO HEMATOFAGO DESMODUS ROTUNDUS EN MEXICO.....20

IMPACTO ECONOMICO Y SOCIAL.....21

CONTROL DEL MURCIELAGO HEMATOFAGO DESMODUS ROTUNDUS.....21

METODOS TRADICIONALES DE CONTROL.....22

Luz en los corrales.....22

Mayas protectoras.....22

Humo y fuego en los refugios.....22

Explosivos en las cuevas.....22

Trampas para vampiros.....23

Redes.....23

TRATAMIENTO, CONTROL Y PREVENCION DE LA RABIA PARALITICA BOVINA.....23

CONCLUSIONES.....26

LITERATURA CITADA.....27

RESUMEN

La rabia paralítica bovina es una enfermedad zoonótica que afecta a diferentes especies de mamíferos y es causada por el virus de la familia *Rhabdoviridae*, siendo el murciélago hematófago *Desmodus rotundus* el principal reservorio y transmisor de la enfermedad a animales de importancia económica. Los mamíferos entre los que se encuentra el hombre, son susceptibles a la rabia, enfermedad para la que no existe tratamiento, ya que el cuadro clínico evoluciona en forma irreversible hasta causar la muerte. El virus penetra por las heridas causadas por las mordeduras de los murciélagos portadores del virus rábico hasta que alcanza las terminaciones del sistema nervioso central y entonces llega al cerebro, para provocar todos los signos nerviosos que desencadenan los signos clínicos. De acuerdo a datos de la organización mundial de la salud (OMS) la distribución de esta enfermedad es mundial, pero sus indicadores de frecuencia son mayores en los países en vías de desarrollo. La importancia de esta enfermedad radica tanto por el número de casos, como por la alta letalidad que ocasiona, la cual alcanza casi el 100% en los animales infectados. Desde el punto de vista epidemiológico, se reconocen dos ciclos de transmisión de rabia: Aéreo y terrestre, que a su vez pueden ser urbano y selvático o silvestre, los cuales pueden interrelacionarse entre sí, cuando las especies infectadas de uno u otro ciclo entran en contacto, así, eventualmente el hombre puede llegar a infectarse.

La rabia paralítica bovina (RPB) es una enfermedad endémica en México y su presencia está asociada, prácticamente, a la existencia del murciélago hematófago (vampiro), afectando particularmente a los bovinos. Se considera una de las zoonosis más importantes en el país por el impacto de la salud pública y en la salud animal.

Palabras Clave: *Hematófago, Lyssavirus, Derriengue, Desmodus Rotundus, Zoonosis.*

INTRODUCCION

La rabia paralítica bovina es una enfermedad zoonótica que afecta a diferentes especies de mamíferos y es causada por el virus de la familia *Rhabdoviridae*, siendo el murciélago hematófago *Desmodus Rotundus* el principal reservorio y transmisor de la enfermedad a animales de importancia económica (Romero-Almaraz, et al 2006).

Los mamíferos entre los que se encuentra el hombre, son susceptibles a la rabia, enfermedad para la que no existe tratamiento, ya que el cuadro clínico evoluciona en forma irreversible hasta causar la muerte. El virus penetra por las heridas causadas por las mordeduras de los murciélagos portadores del virus rábico hasta que alcanza las terminaciones del sistema nervioso central y entonces llega al cerebro, para provocar todos los signos nerviosos que desencadenan los signos clínicos (Flores,1998).

La Rabia paralítica bovina sigue siendo una enfermedad de atención prioritaria en el país tanto por las pérdidas económicas que provoca a la ganadería nacional, como por la cada vez más frecuente presentación de infección a humanos, a través de mordeduras de murciélagos hematófagos, importantes transmisores de esta enfermedad, convirtiéndose tanto en un problema de salud animal como de salud pública. En México la Rabia paralítica bovina fue objeto de la creación de una campaña específica, estableciéndose ésta en el año de 1970 como resultado de la certeza de la existencia de la rabia por medio del diagnóstico de laboratorio en siete estados; Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero y Oaxaca en la zona del océano Pacífico y Yucatán.

En nuestro país, la rabia paralítica se presenta en forma enzoótica en 25 estados de la república, distribuida por toda la costa del golfo de México, desde el sur de Tamaulipas hasta Yucatán y por la costa del pacífico, desde el sur de Sonora 2 hasta Chiapas, lo que corresponde al área de biodistribución del murciélago hematófago *Desmodus Rotundus*. Para 1997 la Rabia paralítica bovina se ha diagnosticado en 23 entidades federativas, lo que es concluyente de afirmar que ésta enfermedad ha rebasado la capacidad de la campaña para su control por las características del transmisor, esta enfermedad es difícil de erradicarse por lo que solamente se puede aspirar a un control que en el mejor de los

casos nos permita reducir la presentación de brotes anticipando medidas tendientes a lograrlo.

En México la RPB es una enfermedad endémica, la presencia de esta enfermedad está asociada a la existencia del murciélago hematófago *DesmodusRotundus*. Este murciélago vampiro se alimenta principalmente de sangre de animales domésticos, como de otros animales silvestres, por mucho, estos vampiros prefieren alimentarse de la sangre de bovinos, de ahí que el mayor impacto de la enfermedad se refleje en los bovinos en mayor proporción a otras especies animales. Es considerada una de las enfermedades zoonóticas más importantes, debido al impacto que tiene en la salud pública y animal (Jaramillo y Martínez, 1998).

CONCEPTO DE LA RABIA PARALITICA BOVINA

La rabia es una enfermedad viral cuyo agente infeccioso se incluye dentro de la familia Rhabdoviridae, género *Lyssavirus* con un potencial zoonótico, lo cual representa un gran impacto en la sociedad. La rabia transmitida por murciélagos hematófagos o vampiros (*DesmodusRotundus* es el transmisor más importante) representa un riesgo para la salud del hombre y se ha reconocido su importancia en América Latina, incluyendo a México, sin embargo, la transmisión primordial es al ganado bovino, en el que provoca una forma especial de la enfermedad denominada rabia paralítica o derriengue, por las típicas manifestaciones clínicas que se presentan en el ganado. (Ramírez et al; 2011).

De acuerdo a datos de la organización mundial de la salud (OMS) la distribución de esta enfermedad es mundial, pero sus indicadores de frecuencia son mayores en los países en vías de desarrollo. La importancia de esta enfermedad radica tanto por el número de casos, como por la alta letalidad que ocasiona, la cual alcanza casi el 100% en los animales infectados. Desde el punto de vista epidemiológico, se reconocen dos ciclos de transmisión de rabia: Aéreo y terrestre, que a su vez pueden ser urbano y selvático o silvestre, los cuales pueden interrelacionarse entre sí, cuando las especies infectadas de

uno u otro ciclo entran en contacto, así, eventualmente el hombre puede llegar a infectarse (Selem y Chab, 1997).

AGENTE ETIOLOGICO

La rabia es una encefalomiелitis viral aguda causada por el género Lyssavirus de la familia Rhabdoviridae y el cual se encuentra, usualmente presente en la saliva de los animales infectados y es transmitida por la mordedura de estos, afectando a los mamíferos susceptibles como son los bovinos, ovinos, caprinos, equinos, porcinos y algunas especies silvestres (Amezcuа et al; 2010)

De acuerdo con la OIE (2009) el agente comprende siete serotipos conocidos el virus de la rabia aislado en los animales terrestres de todo el mundo y los murciélagos hematófagos y no hematófagos del continente americano están clasificado como:

-Genotipo 1, serotipo 1 en este género.

-Lagos (genotipo 2 y serotipo 2) se encuentra en murciélagos en algunas partes de África.

-Mokola (genotipo 3, serotipo 3) es el único lyssavirus relacionado que no se ha encontrado en murciélagos, este virus ha sido aislado en roedores y musarañas en África pero se desconoce su reservorio natural.

-Duvenhage (genotipo 4, serotipo 4) aparece entre murciélagos de África.

Lyssavirus del murciélago europeo (EBLV) se encuentra en Europa occidental, son serotipo 5 y están divididos en dos subtipos, EBLV1 (genotipo 5) y EBLV2 (genotipo 6)

-Lyssavirus del murciélago australiano (ABLV) genotipo 7.

Los lyssavirus de la rabia y los relacionados con ella han sido clasificados en 2 filogrupos, según el grado de relación. El filogrupo I contiene el virus de la rabia, el virus Duvenhage, EBLV1, EBLV2 y el virus del murciélago australiano, mientras que el filogrupo II consta del virus del murciélago de Lagos y el virus de Mokola (OIE 2009).

Existen muchas cepas del virus de la rabia; cada una se mantiene en un reservorio (o reservorios), en particular. 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 (OIE 2009).

El virus rábico tiene forma de bala y mide aproximadamente 80 x 180 nm, está constituido por ARN y por cuatro proteínas mayor y una menor (glicoproteína, proteína y nucleocapside, nucleoproteína menor y la segunda y tercera proteínas de envoltura). El virión está compuesto por una nucleocapside helicoidal, que contiene ARN monocatenario de polaridad negativa (Correa, 1981; Fenner; 1992).

HUESPEDES SUSCEPTIBLES

Afecta a todas las especies de animales de sangre caliente, incluido el ser humano, afecta principalmente a perros, gatos y carnívoros silvestres como zorros, mapaches y coyotes (Blowey y Weaver; 2003).

Cuadro: 1 Grado de susceptibilidad para contraer y desarrollar rabia clínica en las especies animales.

Muy Alta	Alta	Mediana	Baja
Zorros Coyotes Chacales Lobos Ratas canguro	Bovinos Cobayo Murciélagos Mofetas Zorrillos Gato domestico Mapache Mangosta	Perro Oveja Cabra Mono Hombre	Zarigüeya

(Rodríguez, 2005).

La susceptibilidad es afectada por factores como serotipos viral, la cantidad de virus inoculado y el sitio de la mordedura. Además, varía considerablemente el grado de susceptibilidad de cada especie (Blood et al; 1992)

Los animales lactantes son más susceptibles, les siguen los adultos y son aún más resistentes los viejos; esto se ha observado en ratones y bovinos. Algunos animales presentan características individuales que los hacen resistente a la rabia, ya que son capaces de dar una respuesta inmune rápida (Correa; 1981)

TRANSMISION

El mecanismo de transmisión universalmente aceptado y con mucho más frecuente es la inoculación del virus rábico a través de la mordedura de un animal infectado. Para que se dé una transmisión efectiva del virus rábico se debe presentar el contacto directo entre el virus intacto y el huésped susceptible, además de que el virus debe alcanzar las terminales nerviosas del huésped y penetrar el axón. Por lo tanto el virus debe penetrar la piel y ponerse en contacto con el tejido subcutáneo o terminaciones nerviosas o bien depositado en las membranas mucosas permeables, las cuáles están altamente inervadas, Un contacto eficiente para que ocurra la infección se da solamente cuando el huésped es mordido por el animal rabioso, un animal en periodo de incubación, o depositado en una mucosa o piel con abrasiones (Jiménez; 2009).

En México, Centro y Sudamérica la transmisión ocurre principalmente por mordeduras de perros y murciélagos hematófagos: *DesmodusRotundus*, *DesmodusRotundusMurinus*, *Diphylaeacaudacentralis* y *Diaemusyoungi* (Correa 1981).

Se considera que el ganado bovino y el hombre son huéspedes terminales de la enfermedad, esto es, que en condiciones naturales no la transmiten a otros individuos (Medina; 1995).

El contacto de ganaderos y Médicos veterinarios con bovinos rabiosos ocurre principalmente cuando se intenta medicarlos por vía oral o cuando se piensa que la disfagia que se observa en la mayoría de los animales es consecuencia de una obstrucción alimentaria del esófago y se intenta la desobstrucción manual. También, cuando se faenan animales rabiosos que o que están en periodo de incubación (Delpietro y Russo; 2011)

Se menciona que las vías conjuntival, respiratoria, digestiva y transplacentaria como otras posibilidades de infección, el establecimiento de una infección depende del sitio de inoculación del virus en una herida y concentración viral (Trigo; 1998).



Fig. 1.- *DesmodusRotundus* alimentándose de sangre de un bovino

PERIODO DE INCUBACION

El periodo de incubación depende de la dosis de virus aplicada, la virulencia del mismo a mayor dosis y mayor virulencia, habrá menor tiempo de incubación y de la localización de la mordedura, y/o de áreas inervadas, como el músculo masetero, más corto será el periodo de incubación y serán mayores las posibilidades de infección (Correa, 1981; Bradford, 2010).

La mayoría de los bovinos no vacunados, mordidos por vampiros rabiosos que se infectan, el periodo de incubación es de alrededor de 30 días (Delpietro y Russo; 2011); sin embargo, trigo (1998) menciona que el periodo de incubación varía de 7 a 10 días, aunque puede ser de meses e incluso años.

PATOGENIA

La patogenia de la rabia empieza con la penetración del virus rábico presente en la saliva al cuerpo de un animal susceptible, generalmente por la mordedura de un animal rabioso, y de este punto, progresa hasta el sistema nervioso central invadiéndolo. (Hernández, 1978; Bradford, 2010; Duran, et al 2007).

Experimentalmente, con el virus fijo, se ha observado que persiste en el sitio de la inoculación de 4-96 horas y después viaja por los troncos nerviosos hasta llegar a los ganglios espinales que proporciona inervación al sitio inoculado, en donde el virus se replica. En seguida invade el sistema nervioso central, después la infección se generaliza en forma centrifuga, se disemina del sistema nervioso central hacia otros órganos, incluyendo las glándulas salivales (Correa; 1998).

Desde el sitio de la mordedura, el virus procede a infectar a la célula nerviosa del área, no es claro si lo hace a través de terminaciones nerviosas sensitivas o motrices intactas, viaja vía nerviosa a razón de 3 mm por hora e infecta a las células nerviosas de los ganglios y la medula espinal. Durante el proceso de infección del virus rábico, el sistema inmunocompetente del bovino está en plena actividad, pudiéndose observarse gran producción de anticuerpos (Batalla y Flores; 1998).

SIGNOS CLÍNICOS EN EL GANADO BOVINO

Los primeros síntomas observados en los bovinos consisten en inquietud, anorexia, tendencia a aislarse, depresión, deshidratación, disminución de la producción láctea, flacidez de la cola y del esfínter anal, espasmos musculares y de las orejas, dificultad postular y ambulatoria principalmente en el tren posterior, tenesmo en forma constante, timpanismo moderado, ataxia, salivación, protrusión del pene y excitación sexual (Delpietro2011; Batalla y Flores 1998).

El reconocimiento de estos signos iniciales de la enfermedad, permiten limitar el riesgo de la exposición humana.

TIPOS DE RABIA

Una vez pasados estos signos iniciales, la enfermedad puede tomar un curso como una de las tres presentaciones clínicas en los bovinos que son forma paralítica o derriengue, forma furiosa o forma atípica (Gasque; 2008)

Rabia paralitica o Derriengue

Es la forma más frecuente y conocida en México, centro y Sudamérica que puede o no presentar una fase corta furiosa o de excitación. Frecuentemente se observan heridas por mordeduras de vampiros aún frescas con hilios de sangre o ya con sangre seca. Las pupilas de los bovinos afectados están dilatadas, hay exoftalmos, pelo erizado, salivación profusa, parálisis ascendente progresiva, incoordinación y paso vacilante a lo cual se le llama derriengue, de allí el nombre de derriengue. Más adelante los animales están en decúbito e imposibilitados para incorporarse seguido de una flexión del cuello hacia atrás o en forma de s y finalmente ocurre la muerte. (Gasque 2008 y Medina 1995).

Rabia Furiosa

Es la presentación más evidente y por tanto la más factible a ser diagnosticada, el bovino afectado tiene mirada alerta, expresión de locura, ataca a otros animales, personas o vehículos, objetos inanimados como postes, comederos, corrales, troncos, paredes, árboles. Los estímulos externos como movimientos bruscos, ruidos fuertes o luces intensas pueden precipitar el ataque así como convulsiones o colapsos, posteriormente aparecen en decúbito con parálisis de cuello flexionado hacia atrás, el curso de la enfermedad es corto, ocurriendo la muerte por colapso, en un promedio de 48 horas (Correa, 1981y Gasque 2008).

Rabia Atípica

Algunos signos de esta presentación incluyen temblores musculares, parálisis progresiva de los músculos faríngeos, salivación profusa y rechinado de dientes, puede haber protrusión de la lengua, imposibilidad en la deglución. El cuadro clínico con un cuerpo extraño en faringe lo que puede provocar la exposición de personas al virus de la rabia (Medina 1995).

Hay debilidad en el tren posterior, ataxia, parálisis de la cola, insensibilidad cutánea, pasos rígidos, se pueden observar traumatismos en el corvejón, pérdida de peso, parálisis progresiva, posición en decúbito, cuello hacia atrás y muerte. La variación de los signos clínicos de la rabia en el bovino es tan amplia, que cualquier bovino que muestre signos de irritación motora, asfixia, parálisis u otros signos del sistema nervioso central debe ser considerado como sospechoso a rabia hasta que se demuestre lo contrario, igualmente el bovino debe ser manejado con cautela para evitar el riesgo de exposición humana (Medina, 1995).

LESIONES

Lesiones Macroscópicas

En los bovinos el virus tiene preferencia por el tallo encefálico y el cerebelo. Las lesiones se limitan al sistema nervioso (Torres; 1995).

A la necropsia, en el ganado se observan lesiones hemorrágicas y congestión en cerebro, corazón y endocardio. En intestino se observa un contenido de color negro chocolate y es posible ver zonas de congestión y franca hemorragia (Batalla; 1998).

Lesiones Microscópicas

El virus causa encefalomiелitis no supurativa difusa y ganglioneuritis; así como infiltración linfocítica perivascular y formación de cuerpos de inclusión intracitoplásmicos o de Negri. Las lesiones son difusas, pero a menudo se encuentran en el hipocampo en carnívoros y en células de Purkinje en el cerebelo de rumiantes (Trigo; 1998).

MÉTODOS DE DIAGNOSTICO

Diagnóstico Clínico

El diagnóstico clínico se basa principalmente en dos aspectos fundamentales; la presencia del vampiro y de sus ataques al ganado dentro de la zona afectada por el brote y los signos clínicos característicos de la enfermedad evaluados por el médico veterinario en el campo, historia clínica, vacunación (Delpietro; 2011).

Diagnóstico Diferencial

El diagnóstico diferencial de la rabia puede ser particularmente difícil, ya que el cuadro puede ser completamente atípico y manifestarse tan sólo por trastornos gastrointestinales, cambios de voz o contracciones espasmódicas (Batalla; 1998)

Entre los diagnósticos diferenciales de rabia parálitica de los bovinos se incluye la babesiosis, particularmente la enfermedad causada por el protozoo Babesiabovis (Ramírez; 2011).

Este diagnóstico se establece con enfermedades que producen un cuadro de afección al sistema nervioso como en la poliencefalomalacia (PEM), Listeriosis, Meningoencefalitis Trombo Embólica (METE), Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB), Intoxicación por plomo, Pseudorabia, Tétanos, Cetosis nerviosa, Intoxicación por organofosforados, Botulismo, Hipomagnesemia (Gasque; 2008 y Benavides; 2004).

Diagnóstico de Laboratorio

El diagnóstico de laboratorio es el que en definitiva confirma o descarta la enfermedad. El diagnóstico de la rabia comprende el estudio histopatológico con identificación de cuerpos de inclusión (lesión patognomónica), inoculación intracerebral de ratones con suspensiones de cerebro y la inmunofluorescencia directa (Delpietro; 2011 y Torres 1995).

La inmunofluorescencia directa resulta rápida, altamente precisa y sencilla, generalmente se recomienda como la técnica de elección, esta se basa en el examen microscópico de improntas o cortes de tejidos que emiten una fluorescencia específica en presencia de anticuerpos antirrábicos, marcados con un colorante fluorescente, la cual constituye la prueba visual de una reacción antígeno-anticuerpo, la efectividad de la prueba es de 99.8 % (Batalla; 1998).

El diagnóstico de la rabia basado en el examen histopatológico es rápido, económico y consiste en la observación de los cuerpos de inclusión en cortes de tejido cerebral (cerebelo e hipocampo) teñidos con Sellers, Mann u otras (Delpietro; 2011).

TOMA Y ENVIO DE MUESTRAS

El manejo de las muestras se tiene que hacer con el debido cuidado, ya que es material contaminante, debiendo protegerse la persona que está haciendo la extracción, el envío de material al laboratorio se debe hacer dentro de las mejores condiciones, en refrigeración envasado herméticamente previamente identificado, el laboratorio deberá ser previamente informado del envío, hora de salida y llegada de la muestra (Ramírez 2011 y Batalla; 1995).

Además del tejido nervioso, es posible encontrar el virus rábico en liquidocefalorraquídeo, glándulas salivales, saliva y mucosas, se ha aislado de humor vítreo, humor acuoso, riñón, pulmón, corazón, testículos; esto es importante señalarlo por que en muchas ocasiones se toman las debidas precauciones para manejar la cabeza o el cerebro del animal y no con el resto de los tejidos (Batalla; 1995).



*Toma de muestra de un encéfalo de un animal infectado con el virus de la rabia
(CEFPPEHGO 2013)*



Conservación, refrigerado (proteger la muestra de polvo, aire y agua en una bolsa de plástico (Unión Ganadera de Jalisco; 2007)

BIOLOGIA DE LOS MURCIELAGOS

Importancia Ecológica de los Murciélagos

Todas las especies de flora y fauna tienen una cierta función en la naturaleza, algunas de ellas, son eslabones de capital en la cadena alimenticia, por lo que su participación en el medio ambiente resulta fundamental para el mantenimiento del equilibrio ecológico. Los murciélagos desempeñan un papel importantísimo en la naturaleza, al actuar como polinizadores de plantas y diseminadores de semillas, y también al mantener el equilibrio biológico a muchas especies de insectos, si bien con toda corrección, podemos considerar a los murciélagos hematófagos por los graves perjuicios que provocan en la industria pecuaria, como parte de la denominada fauna nociva, y que se justifica para ello su control, no debemos olvidar tampoco la tremenda importancia ecológica de las numerosas especies de murciélagos insectívoros, nectívoros, polinívoros y frugívoros (Batalla, 1995; Miranda et al, 2005).

Murciélagos Insectívoros

Las características más distintivas de los murciélagos insectívoros son las siguientes, dentadura bien desarrollada con incisivos, caninos, premolares y molares con cúspides agudas para la trituración de sus presas. Muchas especies de insectívoros tienen un apéndice en la nariz denominado “hoja nasal” y otro en la oreja denominado “trago”, la función de estos apéndices consiste en percibir los ecos de los sonidos que ellos mismos emiten, sirviéndoles tanto para su orientación en el vuelo, como para la localización de sus presas (Batalla; 1998).

En gran número de estas especies la membrana entre las extremidades posteriores membrana interfemoral está muy desarrollada, presentando una singular cola, en cuanto a tamaño los murciélagos insectívoros son junto con los nectívoros y polinívoros los de menor talla (Batalla, 1998).

Murciélagos nectívoros y polinívoros

Los murciélagos de este grupo, anatómicamente están perfectamente adaptados para poder realizar su función alimenticia, además de un hocico muy pronunciado, poseen una lengua alargada y retráctil, cuya parte final tiene papilas piliformes dirigidas hacia atrás. Estas especies que por lo general son de tamaño pequeño, también presentan hoja nasal y trago, la membrana interfemoral es de tamaño variable entre las distintas especies, y algunas tienen una pequeña cola (Batalla, 1998; Estrada et al, 2007).

Murciélagos frugívoros

Entre las características más sobresalientes de los murciélagos frugívoros están las siguientes, tienen una poderosa dentadura con incisivos, caninos, premolares y molares con las cúspides romas para la masticación de su alimento, la membrana interfemoral es generalmente pequeña, en cuanto a tamaño son los de mayor talla entre todos los murciélagos (Estrada et al, 2007; Batalla, 1998).

Murciélagos hematófagos

Los murciélagos hematófagos o vampiros que se alimentan principalmente de sangre de animales domésticos, son los responsables de apreciables pérdidas en la ganadería, ya sea directamente a través de la transmisión del virus de la rabia parálitica bovina o indirectamente por hemorragia persistente por acción de las enzimas anticoagulante en su saliva y la subsecuente infección de las heridas (Miranda et al; 2005).

Es interesante hacer notar que del gran número de especies del suborden de los microquirópteros, solamente tres son hematófagos.

TAXONOMIA

Los hematófagos pertenecen al:

Reino: Animalia

Filo: Cordata

Subfilum: Vertebrata

Clase: Mammalia

Orden: Chiroptera

Familia: Phyllostomidae

Subfamilia: Desmodontinae

Género: Desmodus, Diphylla y Diaemus (Batalla; 1998)

CARACTERÍSTICAS ANATOMICAS DEL MURCIELAGO HEMATOGAFO DESMODUS ROTUNDUS.

Sus características principales son las siguientes; el pelaje es 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 repliegadas (Hanák y Mazak; 1991).

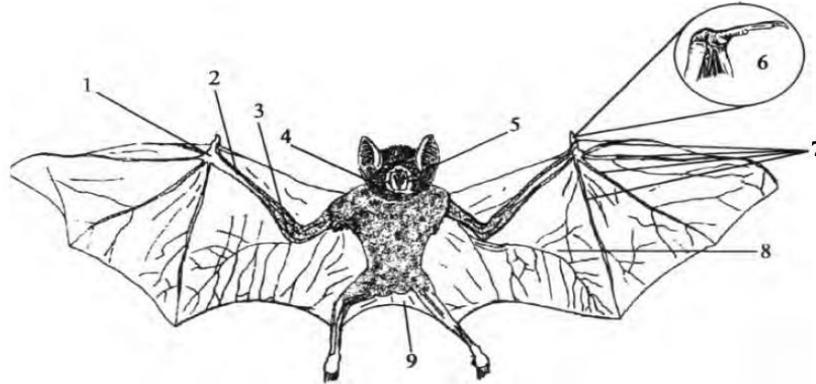
Presenta nostrillos abiertos en la superficie de la reducida hoja nasal, que semeja una herradura, membrana interfemoral corta, sin cola, pulgar alargado en *Desmodus*, menos alargados en *Diaemus* y *Diphylla*, tuberosidades del húmero desiguales, huesos largos especialmente tibia y fémur (Batalla, 1998; Delpietro, 2011).

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 bilobados 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 (Delpietro; 2011).

La longitud del cuerpo con la cabeza alcanza entre 6.8 y 9.3 cm de longitud, el pie 1.3 a 2 cm, la oreja 1.5 a 2 cm, carece de cola y pesa entre 19 y 43 g (Hanák y Mazak; 1999).



Vampiro hematófago Desmodus Rotundus (CEFPPEHGO.AC.)



- | | |
|------------------------|---|
| 1.- Muñeca | 6.- Dedo pulgar muy desarrollado
con dos cojinetes |
| 2.- Antebrazo | 7.- 2º, 3º, 4º y 5º dedo |
| 3.- Codo | 8.- Membrana alar |
| 4.- Labio inferior "V" | 9.- Membrana interfemorales muy reducida |
| 5.- Nariz achatada | |

Anatomía del murciélago hematófago Desmodus Rotundus (Batalla, 1998)

DISTRIBUCION

Los murciélagos hematófagos se les encuentra en la mayoría de los países Latino Americanos, habitan en las zonas tropicales, subtropicales e incluso en las templadas, sus límites al norte en la Costa Atlántica son el estado de Tamaulipas y en la costa del pacífico en estado de Sonora, ambas en México, por el sur llegan a la costa norte de Chile, región central de Argentina y costas de Uruguay, hasta alcanzar la punta del extremo sur de Brasil; altitudinalmente se les encuentra desde niveles del mar hasta 2000 metros.(Flores; 1998).

De los tres géneros, *Desmodus* es el más abundante tanto en México, Centro y Sudamérica, con una muy amplia distribución; *Diphyllaes* el segundo en distribución y número de colonias, es más frecuente en la región Amazónica pero se encuentra en las regiones cálidas y húmedas de México; *Diaemus* una especie muy rara y muy limitada, solo unos cuantos ejemplares se han colectado en México, en otras partes de Sudamérica hay registros de muy pocas localidades (Flores; 1998).

HABITAT

El vampiro 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 hasta simples 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 y 23 °C, y que la humedad relativa esté por lo menos en un 45% (Delpietro, 2011; Flores, 1998).

Los murciélagos vampiros son gregarios y el número de individuos en la mayoría de los refugios varía desde menos de 10 hasta 300 y 500. Los refugios se caracterizan por la presencia de su típica materia fecal que es semilíquida, de color negruzco y de olor desagradable (Delpietro 2011).



Hábitat del murciélago hematófago DesmodusRotundus (CEFPPEHGO 2013)

HABITOS ALIMENTICIOS

El vampiro 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, para ello están perfectamente adaptados por la naturaleza con dos cortos y filosos dientes incisivos, con los que 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 de 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 (Delpietro; 2011).

Son los más ágiles en tierra de todos los murciélagos, un estudio reciente encontró que los vampiros comunes pueden correr 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 (Campbell et al; 2002).

Los géneros *Diphylla* y *Diaemus* tienen una extraordinaria especialización pues se alimentan exclusivamente de sangre de aves, mientras que *Desmodus* se alimenta de sangre de aves, reptiles y mamíferos, lo que explica su más amplia distribución (Flores; 1998).

Su saliva que inyecta en la víctima, tiene una función clave en el proceso de alimentarse de la herida, la saliva contiene varios compuestos que prolongan el desangrado, como anticoagulantes que inhiben la coagulación de la sangre y compuestos que previenen el estrangulamiento de los vasos sanguíneos próximos a la herida (Blood et al; 2010).

DISTRIBUCION GEOGRAFICA DEL MURCIELAGO HEMATOFAGO DESMODUS ROTUNDUS EN MEXICO

Actualmente se reconoce claramente que el hábitat natural del murciélago en México 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 los estados de San Luis Potosí, Hidalgo, estado de México, Morelos, Puebla, Querétaro, así como zonas muy definidas de los estados de Chihuahua, Durango, Zacatecas y el estado de Guanajuato que recientemente se reportaron casos de rabia. (Senasica, 2012).



Distribución de murciélago Desmodus Rotundus en México (Senasica 2012)

IMPACTO ECONOMICO Y SOCIAL

En la actualidad, la rabia paralítica bovina sigue causando daños económicos notable en la ganadería de los países latinoamericanos, las pérdidas económicas causadas por los vampiros en la ganadería son muy altas, debido al debilitamiento de los animales por pérdida de sangre, miasis y otras infecciones secundarias de las heridas, baja conversión alimenticia, baja en la producción de leche, depreciación de pieles y final mente la muerte de los animales infectados. (Flores; 1998).

La rabia paralítica también constituye una amenaza para la salud, el hombre puede infectarse de rabia directamente cuando es atacado por el vampiro, también puede infectarse en forma indirecta o pasiva por la manipulación y/o el consumo de animales rabiosos o incubando rabia y de sus productos, estos contactos, todavía se observan y generan la necesidad de decenas o cientos de tratamientos antirrábicos de post-exposición por año (Delpietro; 2011).

CONTROL DEL MURCIELAGO HEMATOFAGO DESMODUS ROTUNDUS

Es importante tener en cuenta un estudio sobre la biología, el hábitat, área de acción, patrones de ataque, costumbres organización social y comportamiento específico de los murciélagos vampiros para poder desarrollar técnicas de control de sus poblaciones (Flores; 2003).

La destrucción de los refugios de los murciélagos se realiza utilizando métodos dirigidos exclusiva y directamente a ellos, sin causar daño a otra especies benéficas de murciélagos.

METODOS TRADICIONALES DE CONTROL

Las técnicas que tradicionalmente se han utilizado se basan en observaciones empíricas, algunas de ellas tienen cierta efectividad, sin embargo, todas adolecen de varios defectos. Entre las principales de estas técnicas denominadas tradicionales están las siguientes:

Luz en los corrales

Este método se basa en el hecho de que los vampiros no atacan al ganado, cuando éste se encuentra iluminado con lámparas o candiles, el método es relativamente efectivo, especialmente para proteger a los becerros recién nacidos, que se mantienen durante la noche en corrales para este fin. Esto trae como consecuencia el que los vampiros solo sean desplazados de lugar y que busquen a otros animales en el potrero.

Mayas protectoras

Este método consiste en cubrir completamente los corrales con maya de alambre, se han obtenido buenos resultados con este método, pero resulta muy costoso para los ganaderos.

Humo y fuego en los refugios

Este método tiene muy serias limitaciones, en primer lugar es muy difícil el conocer siquiera un minuto del total de los refugios de vampiros, en segundo término resulta muy costoso 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 costo tiene la misma desventaja que el método anterior.

Trampas para vampiros

Todas las trampas que se conocen son variaciones de la originalmente diseñada por Constantine, estas trampas sirven para la captura de algunos especímenes para su estudio en laboratorio, pero de ninguna manera se le puede considerar como una medida efectiva de control.

Redes

Tienen la misma imitación que el método anterior, además de que las personas que realizan las capturas tendrían que identificar y liberar a las especies de murciélagos que no fueran vampiros (Flores; 1998).



Captura de Murciélago Hematófago (DesmodusRotundus) (CEFPPEHGO 2012)

TRATAMIENTO, CONTROL Y PREVENCIÓN DE LA RABIA PARALÍTICA BOVINA

El tratamiento no existe, una vez que el animal presenta signos la muerte es inminente. Para su control se emplean técnicas de aplicación de vampiricidas a base de un anticoagulante como la warfarina, de acuerdo a la forma de aplicar el vampiricida, las

técnicas se denominan: tratamiento tópico de los vampiros, tratamiento tópico de las mordeduras en el ganado y tratamiento sistémico del ganado (Flores; 2003).

Tratamiento tópico de los vampiros, esta técnica de control está basada en el conocimiento sobre el comportamiento de los vampiros, tanto en condiciones de nichos artificiales en el laboratorio, el método consiste en capturar con redes alrededor de corrales con ganado un reducido número de vampiros, aplicar el compuesto anticoagulante suspendido en vaselina en el dorso y vientre, y liberar los vampiros; así, ellos regresan a sus refugios, hacen contacto con los demás miembros de la colonia contaminándolos con el compuesto, después cuando los vampiros realizan la limpieza del cuerpo ingieren la sustancia tóxica que les causa la muerte (Flores; 2003)

Tratamiento tópico de las mordeduras en el ganado, esta técnica consiste en la aplicación del compuesto anticoagulante en las heridas causadas por la mordedura del vampiro en el ganado, el principio se basa en el hecho comprobado de que los vampiros prefieren reabrir la herida que hicieron con anterioridad, en lugar de hacer una nueva mordedura. Tratamiento sistémico del ganado, consiste en inyectar 5 mg/kg de warfarina, vía intramuscular, de esta manera el anticoagulante circula en el torrente sanguíneo del bovino, todo vampiro que durante el periodo de hasta 7 días pos tratamiento se alimente de esta ganado, recibirá junto con la sangre, la cantidad suficiente de anticoagulante que le causara la muerte (Flores, 2003; Gasque, 2008).

Con la finalidad de regular las acciones para controlar y prevenir la rabia parálitica bovina la SAGARPA expidió la Norma Oficial Mexicana NOM-067-2007, Campaña Nacional para la Prevención y Control de la rabia en Bovinos y Especies Ganaderas.

La aplicación de la vacuna antirrábica en los bovinos no únicamente previene la enfermedad en esta especie, sino también en el humano. A mayor uso de la vacuna en los animales domésticos se ha registrado una disminución significativa en la transmisión de la rabia al ser humano llegando en la actualidad a niveles muy bajos de fallecimiento por rabia e México. Actualmente las vacunas elaboradas en cultivos celulares están reemplazando a las elaboradas en tejido cerebral debido a la mayor seguridad de las

primeras. Las cepas empleadas en la elaboración de vacunas antirrábicas deben ser constatadas periódicamente por los diferentes países que las manejan para comprobar la protección de los animales ante una infección del virus rábico.

Las cepas de vacuna antirrábica para los bovinos empleadas por los diferentes laboratorios en México son: cepa Pasteur de París, cepa Pasteur PV-12, cepa Pitman-More (PM) (ATCC VR-320), cepa de encéfalo de ratón CVS-27, virus rábido adaptado al embrión de pollo LEP (40-50 pases) (ATCC VR-138) Flury, virus rábido adaptado al embrión de pollo HEP (227-230) (ATCC VR-369) Flury, virus SAD (Street- Alabama- Duffering), cepa ERA (Evelyn Rokitnik-Abelseth) (ATCC VR-332), Cepa Acatlán de virus de vampiro.



Tratamiento Tópico a Murciélago Hematófago con Bromadiolona (CEFPPEHGO 2013)



Tratamiento Tópico en la Mordedura a este Bovino con Bromadiolona (CEFPPEHGO 2013)

CONCLUSIONES

La rabia parálitica bovina (RPB), es una enfermedad enzoótica en nuestro país, la cual por sus efectos significativos en la producción ganadera, continúa siendo de importancia estratégica para las acciones de salud animal, además de su relevante trascendencia como zoonosis, por ello, está clasificada dentro de las enfermedades de notificación inmediata y obligatoria.

Dado que el problema de rabia en los murciélagos es notablemente diferente en los países tropicales, donde hay vampiros, que en aquellas en que solamente hay murciélagos insectívoros, debido a la ignorancia se han destruido muchas extensiones selváticas, cavernas, arboles, huecos y otros sitios de importancia para los murciélagos no hematófagos, sin saber que estos reportan beneficios al hombre ya que participan en la polinización, diseminan semillas de los frutos y destruyen insectos, por lo tanto se debe evitar cualquier daño a estos quirópteros, ya que el combate improvisado de los murciélagos hematófagos, en sitios tropicales de alta incidencia de rabia parálitica bovina, han tenido efectos negativos.

De acuerdo con los resultados de esta revisión documental indican que; la rabia parálitica bovina, se puede prevenir, siempre y cuando se cumplan con los programas de vacunación, captura y tratamiento de los murciélagos hematófagos.

Sin embargo algunos autores señalan que las actividades de vacunación y de control de vampiros (captura y tratamiento) en general parece ser que responden a situaciones de emergencia de brotes más que una programación específica de prevención o control.

Con respecto a lo anterior, el control de la Rabia Parálitica Bovina (RPB), depende de la oportunidad de las acciones que en forma coordinada se efectúan, con la meta de disminuir la presencia de brotes y casos, sin menospreciar la problemática que va ligada a cada caso, por la manipulación de los animales enfermos.

LITERATURA CITADA

Amezcuca, O.L.; Rodríguez M. A; 2010. Control y disminución de la rabia parálitica bovina en río verde, San Luis potosí, México. Memoria del XXXIV Congreso Nacional de Buiatría 2010.

Batalla C.D.; Flores C.R. 1998 Rabia paralitica bovina 1ª Ed INIFAP, México D.F

Benavides D.E. 2004 Causa de muerte súbita en bovinos en pastoreo en las sabanas de América tropical. Rev. Col. Cienc. Pec Vol. 17:2, 2004 Bogotá, Colombia

Blood B.F 2010 The vampire vat, Departament of Slavic languages an literatures. University of Pittsburg

Bradford P.S. 2010 Medicina Interna de Grandes Animales 4ª Ed ELSEVIER pp. 995-997

Campbell A.L.; Rajesh R.N.; Sowards L. 2002 Biological infrared imaging and sensing. Micron 33(2002)211-225 USA

Corre G.P. 1998. Aspectos generales sobre la rabia en humanos y en las especies domésticas, INIFAP 1ª Ed, México, D.F

Correa G.P.; La rabia, manifestaciones clínicas, transmisión, prevención y tratamiento 1981. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, México. D.F

Delpietro H.; Russo G. 2011 Manual de procedimientos de rabia parásitante 1ª Ed Senasa-servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, Buenos Aires, Argentina

Estrada V.S.; Pérez T.J.; Stevenson P. 2007 Dispersión de semillas por murciélagos en un borde de bosque montano. Ecotropicos 20(1):1-14 2007 México D.F.

Flores C.R 2003 Técnicas, substancias y estrategia para el control de murciélagos vampiros 1ª Ed Marzo 2003, México D.F

Flores C.R. 1998, Biología y control de los murciélagos vampiros. Ed INIFAP 1ª Edición, agosto 1998, México D.F

Gasque G. R. 2008 Enciclopedia Bovina 1ª Ed Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, México D.F

HanákV.; Mazák V. 1991 Enciclopedia de los Animales, mamíferos de todo el mundo. SUSAETA pp. 354 Madrid, España.

Hernández B. E. 1978 Patogenia de la Rabia Escuela Nacional de Estudios profesionales de Cuautitlán, UNAM México, D.F.

Hidalgo M; Gómez J; Boyer L; Papo S.; Paéz Z. 2008 Estudio de un brote de rabia en el estado Lara, Venezuela durante el periodo enero-diciembre del 2007. Rev. Fac. Vets. Ucv. 49(2):121-127. 2008

Jiménez S. N. 2009. Monitoreo del virus de la rabia en animales de vida silvestre de la república mexicana. Tesis de licenciatura, Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México D.F

Medina M.C. 1995 Presentaciones clínicas y diagnóstico diferencial de la rabia en el bovino. Memorias, Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos del XIX Congreso Nacional de Buiatría 24,25 y 26 de agosto, Torreón, Coahuila, México

Melvy O.M; Gómez B.J 2007 Factores de riesgo para mordeduras por murciélagos hematófagos en el valle del río apurimac. Rev Perú MedExp. Salud Pública 2007, 24(1):89-92.

*Miranda A.O.; Nuñez S.E; Acosta R.S; Baez N.E 2005 Los murciélagos hematófagos *DesmodusRotundus* vida en cautiverio. UNNE Comunicaciones científicas y tecnológicas 2005.*

Ramírez R. R.; González B. A.; Nevárez G. A.; Rodríguez T.L. 2011. Informe de tres casos de rabia paralítica y babesiosis bovina en el municipio de Aldama, Tamaulipas, México. Vet. Mex 42(4) 2011

Rebhun C. W. 1995 Enfermedades del ganado vacuno lechero 1ª Ed pp. 535-537 Editorial Acribia. Zaragoza, España.

Rodríguez V.R. 2005. *Enfermedades de Importancia económica en producción animal*. MC Graw-Gil-Interamericana pp. 107-116

Romero-Almaraz M.L; Aguilar S.A; Sánchez H.C. 2006 *Murciélagos benéficos y vampiros; características, importancia, rabia, control y conservación*. AGT Editor S.A México.

Selem-salas C.I; Rodríguez M. C, Medina J.C. 1997 *Los murciélagos hematófagos como transmisores de la rabia*. Facultad de Medicina Veterinaria Y Zootecnia, Universidad de Yucatán, Mérida, México, *RevBiomed* 9(2):108-15 Abr-Jun 1998

Torres L.M.; Miranda-Soberanis J.A; Martínez-Kumul M.A. 1995 *Caracterización de lesiones histopatológicas en encéfalos de bovinos positivos a rabia paralítica bovina en el estado de Yucatán*. *Rev-Biomed* 6:200-206 Mérida Yucatán, México.

Trigo T. J. 1998 *Patología Sistémica Veterinaria 3ª Ed McGraww-Hill Interamericana*, México, D.F.

cefp Hidalgo.blogspot.com/2012/

<http://blogs.ciencia.unam.mx/lahuella/2012/11/05/los-murcielagos-y-la-rabia-en-las-montanas-de-puebla/>

<http://www.senasica.gob.mx/?id=4407>

<http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/boletines2/paginas/2011B266.aspx>