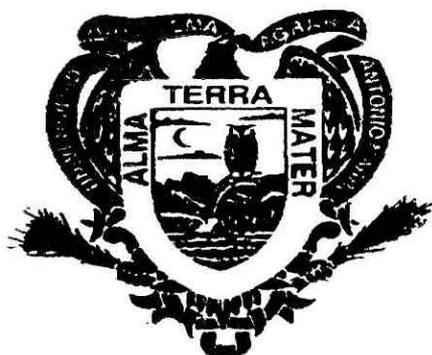


UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

**ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**RABIA PARALITICA BOVINA Y CONTROL DEL
RESERVORIO (*Desmodus rotundus*)**

P O R

GERARDO MONROY AMBROCIO

MONOGRAFIA

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TITULO DE:**

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREON, COAHUILA

JUNIO DE 2003

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**RABIA PARALÍTICA BOVINA Y CONTROL DEL
RESERVORIO (*Desmodus rotundus*)**

POR

GERARDO MONROY AMBROCIO

MONOGRAFÍA

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TÍTULO DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA

JUNIO DE 2003

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



**RABIA PARALÍTICA BOVINA Y CONTROL DEL
RESERVORIO (*Desmodus rotundus*)**

MONOGRAFÍA

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TÍTULO DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA

GERARDO MONROY AMBROCIO

ASESOR:

M.V.Z. JOSÉ FRANCISCO SANDOVAL ELIAS

COLABORADOR:

M.V.Z. ERNESTO MARTÍNEZ ARANDA

002054

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**RABIA PARALÍTICA BOVINA Y CONTROL DEL
RESERVORIO (*Desmodus rotundus*)**

MONOGRAFÍA

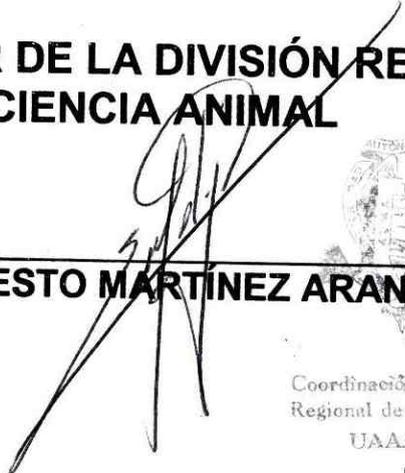
APROBADO POR EL COMITÉ

PRESIDENTE DEL JURADO



M.V.Z. JOSÉ FRANCISCO SANDOVAL ELIAS

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL
DE CIENCIA ANIMAL**



M.V.Z. ERNESTO MARTÍNEZ ARANDA



Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal
UAAAN - UL

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**RABIA PARALÍTICA BOVINA Y CONTROL DEL
RESERVORIO (*Desmodus rotundus*)**

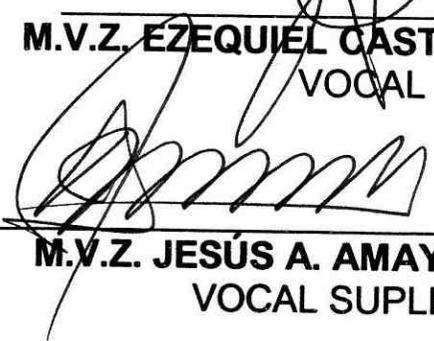


M.V.Z. JOSÉ FRANCISCO SANDOVAL ELIAS
PRESIDENTE



M.V.Z. ERNESTO MARTÍNEZ ARANDA
VOCAL

M.V.Z. EZEQUIEL CASTILLO ROMERO
VOCAL



M.V.Z. JESÚS A. AMAYA GONZÁLES
VOCAL SUPLENTE

AGRADECIMIENTOS

Al M.V.Z. Francisco Sandoval Elías, por la dirección técnica del presente trabajo, así como por su confianza, respeto y estímulo para una mejor presentación del mismo.

Al M.V.Z. Ernesto Martínez Aranda por su amistad, y sugerencias útiles para el enriquecimiento del presente.

Al M.V.Z. David Villareal por su participación incondicional en el presente trabajo.

Al M.V.Z. J. Francisco Leal Mendoza por haberme exhortado a la conclusión del presente trabajo, indispensable para obtener el Título de M.V.Z. que luchamos por conseguir, las personas dedicadas a esta noble profesión que es la medicina veterinaria y zootecnia.

A todos los compañeros de la Generación (1996 – 2001), en especial a la sección “A”.

A mis Maestros que de una u otra forma sembraron una idea en mi para seguir adelante.

DEDICATORIAS

A Dios: Porque sin él, no hay razón de ser.

A MIS PADRES:

Sr: CAYETANO MONROY HDEZ

Sra: GREGORIA A. CELENTE.

Quienes por sus consejos, apoyo y confianza que siempre han fijado en mi, logre que mi sueño de Medico Veterinario Zootecnista fuese realidad ¡GRACIAS!

A MIS HERMANOS

Por su apoyo y sinceridad incondicional que depositaron en mi para alcanzar una de las metas más significativas de mi vida como profesionista.

A LA FAMILIA VILLANUEVA ALANIS

SR. LEOPOLDO VILLANUEVA (+)

ESPOSA SRA. TERESA ALANIS E HIJOS

Por su sencillez y honestidad, la verdad no encuentro palabras para expresar lo mucho que significan para mi.

Sr. LUIS VILLANUEVA Y ESPOSA (DGO.).

Gracias por su aprecio y amistad incondicional.

Sr. ANGEL Y ESPOSA (DGO.).

Por su respeto y confianza Gracias.

EN ESPECIAL A:

ISELA VILLANUEVA ALANIS

A ti por ser aquella mujer que dios puso en mi camino para ayudarme a cumplir uno de mis objetivos, por ser el motivo de mis anhelos y aspiraciones, por llenar mi vida de ilusiones y agradables momentos, pase lo que pase gamas te olvidare T. Q. M. Hoy solo puedo decirte ¡GRACIAS!

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIAS	ii
CONTENIDO	iii
INDICE DE FIGURAS	vi
INDICE DE CUADROS	vii
INDICE DE MAPAS	vii
INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	3
AGENTE ETIOLÓGICO	6
PROPIEDADES DEL VIRUS	6
HUÉSPEDES SUSCEPTIBLES	9
TRANSMISIÓN	11
Transmisión de Murciélago a Murciélago	13
PERIODO DE INCUBACIÓN	14
PATÓGENIA	15
SIGNOS	17
Signos Clínicos en el Ganado Bovino	17
Rabia Atípica	17
Rabia Paralítica	18
Rabia Furiosa	18
Signos Clínicos de Rabia en el Murciélago	19
LESIONES	20
Lesiones Macroscópicas	20
Lesiones Microscópicas	20
MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO	20
Examen Clínico	20
Diagnostico Histopatológico	21
Tinción de Seller (Impronta Directa)	21
Prueba Biológica	22

Diagnóstico Diferencial	22
BIOLOGÍA DE LOS MURCIÉLAGOS (VAMPIROS)	23
Importancia Ecológica de los Murciélagos	23
Insectívoros	23
Nectívoros y Polinívoros	24
Frugívoros	25
Piscívoros	25
Hematófagos	26
Taxonomía	27
Subfamilia <i>desmontidae</i>	27
Características Fenotípicas del <i>Desmodus rotundus</i>	29
Formula Dentaria para los tres Géneros (Diphylla, Diamus y Desmodus)	31
HÁBITAT	32
Hábitos Alimenticios	35
Comportamiento del Vampiro al Alimentarse en Diferentes Razas de Ganado Bovino	39
Comportamiento del <i>Desmodus rotundus</i> en Cautividad	40
Comportamiento en Condiciones Naturales	40
Reproducción del <i>Desmodus rotundus sp</i>	41
DISTRIBUCIÓN	43
DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	44
IMPACTO ECONOMICO Y SOCIAL	46
CONTROL DE LA RABIA EN EL <i>Desmodus rotundus</i> Y RECOMENDACIONES	49
Razones Para su Control	50
Importancia Ecológica de los Murciélagos	50
Métodos Tradicionales de Control	50
Luz en los Corrales	51
Mallas Protectoras	51
Humo y Fuego en los Refugios	52
Quemar Diesel en los Refugios	52
Explosivos en las Cuevas	52

TRATAMIENTO TOPICO DEL <i>Desmodus rotundus</i> Y VENTAJAS DE CADA TECNICA.....	53
Tratamiento en los Nichos del Vampiro.....	54
Tratamiento Tópico de Heridas por Mordedura de Vampiros.....	54
Tratamiento Sistémico del Ganado.....	55
CUNCLUSIONES.....	57
LITERATURA CITADA.....	59

Fig. 1 Observación Microscópica (virión rabico).....	7
Fig. 2 Ciclo Silvestre de la Rabia.....	12
Fig.3 Ciclo de Infección y Replicación.....	16
Fig. 4 Murciélago Insectívoro.....	24
Fig. 5 Murciélago Nectívoro.....	24
Fig. 6 Murciélago Frugívoro.....	25
Fig. 7 Murciélago Piscívoro.....	26
Fig. 8 Murciélago Hematófago.....	26
Fig. 9 Estructura Anatómica del <i>Desmodus rotundus</i>.....	30
Fig. 10 Hábitat Propicio para el <i>Desmodus rotundus</i>.....	33
Fig. 11 Navegación y Migración del Murciélago.....	36
FIG. 12 Vampiro con capacidad locomotora para llegar hasta su presa sin ser Detectado.....	37

C. 1 Distribución Geográfica y Especies Animales Afectadas según el serotipo	8
C. 2 Sensibilidad de los Animales a la infección por el virus Rábico.....	10
C. 3 Clasificación Taxonómica del <i>Desmodus rotundus</i>.....	28
C. 4 Pesos y Medidas (en g y mm).....	31
C. 5 Distribución Geográfica del murciélago hematófago y virus rábico.....	44
C. 6 Efectividad de los Anticoagulantes en la Disminución de la Población de Murciélagos Hematofagos.....	55

INDICE DE MAPAS

MAPA. 1 Estados Libres y en Control de Rabia Paralitica Bobina.....	45
----------------------------------------------------------------------------	-----------

INTRODUCCIÓN

La rabia es una infección viral aguda, invariablemente fatal, transmitida por mordedura de un animal rabioso, que afecta a todos los mamíferos, sin distinguir entre domésticos y silvestres, afectando al Sistema Nervioso Central (SNC), manifestándose por una encefalomiелitis no supurativa y por signos neurológicos variables en el ganado bovino (Medina,1995; Corey, 1998; Velasco *et al.*, 2000).

Dentro de todos los mamíferos susceptibles hay especies que desempeñan un papel importante para el mantenimiento del virus en la naturaleza las cuales son denominadas reservorios. Estas incluyen animales domésticos y silvestres como: perros, mapaches, zorrillos, zorros, coyotes, chacales, mangostas y murciélagos (hematófagos, insectívoros y frugívoros (Velasco *et al.*, 2000).

La rabia es causada por un virus que pertenece al genero *Lyssavirus*, familia Rhabdoviridae. Es de distribución mundial, mas común en los países en vías de desarrollo, según la Organización Mundial de la Salud (OMS). La importancia de esta enfermedad no radica en el número de casos, sino en la alta letalidad, de casi el 100% en los animales afectados. Existen dos ciclos de rabia, uno urbano y otro selvático o silvestre, los cuales pueden relacionarse en un solo ciclo de transmisión, cuando las especies silvestres portadoras del virus entran en contacto con especies domésticas o con el hombre (Sélem y Chab, 1997). Cuando la rabia es transmitida por la agresión de un zorrillo se la denomina ciclo Hiperbariable (Granados *et al.*, 2000).

La rabia se presenta en dos ciclos epidemiológicos diferentes: el urbano y el silvestre. El perro es el principal reservorio y transmisor del virus en el ciclo urbano en México y en el resto de América Latina, en ocasiones el gato. Los reservorios del ciclo silvestre varían en las diferentes regiones del mundo, en Latinoamérica el principal reservorio es el murciélago hematófago, *Desmodus*

rotundus, por su comportamiento, hábitos alimenticios y una abundante población (Crick, 1987; Mosquera, 1996; Flores^b, 2000; Loza^b et al., 2000).

En Estados Unidos en 1995 se reportaron 7881 casos, de los cuales el 92% eran animales silvestres. En el mismo año, la mayoría de los casos reportados en México son en animales domésticos y en humanos. Únicamente el 0.05 % son casos en animales silvestres. Casos de rabia reportados en países desarrollados se limita, casi en una totalidad al ciclo silvestre, ya que el ciclo urbano es controlado a través de campañas de vacunación de animales domésticos (Sélem y Chab, 1997).

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 en la salud pública y en la salud animal. Su situación epidemiológica no se conoce con precisión, debido a las inconsistencias que tiene la información disponible respecto a la frecuencia y distribución de la misma (Jaramillo y Martínez, 1998).

En muchas de las regiones y áreas donde se encuentran poblaciones de vampiros, se haya o no comprobado presencia de actividad viral en ellas, circula también la infección en otras especies animales, sean domésticas o silvestres, terrestres o no terrestres. De allí que no todos los casos de rabia en bovinos que se producen son causados por vampiros, si bien lo son mayoritariamente en muchos países y territorios de la región (Álvarez, 1997).

La rabia paralítica bovina causada por el murciélago (*Desmous rotundus*), en México causa grandes pérdidas económicas, principalmente en aquellas regiones donde existe el hábitat adecuado para que esta especie se pueda reproducir.

Con esta información recopilada se pretende aportar cierto material de consulta para interesados en el tema.

I. ANTECEDENTES

Según evidencias historiográficas la rabia en el Continente Americano no existía hasta después de la colonización europea. En el caso particular de México hasta finalizar el siglo XVI la rabia no había aparecido en el país (Jaramillo,1998).

Existen documentos muy antiguos que señalan el problema de esta enfermedad; al parecer durante la época de la conquista de la colonia, cuando se introdujeron las especies animales domesticas, éstas eran agredidas por murciélagos hematófagos o vampiros y se transmitía la rabia (Batalla y Flores, 2000).

En México, el Dr. Emilio Fernández en 1910 informa por vez primera sobre la rabia en el ganado bovino. Este padecimiento fue estudiado por primera vez por Carini, en Brasil en 1911, denominándolo "peste das caderas" posteriormente en 1934 Queerros Lima hace el primer diagnóstico de laboratorio, también en Brasil; luego es diagnosticada por Pawan en brotes epizoóticos en ganado en Trinidad en 1936 (Batalla y Flores, 2000).

En México fue descrita por el Dr. Téllez Girón en 1938, quien reprodujo experimentalmente el derrengué, demostrando que la saliva de las vacas infectadas contenía el virus de la rabia; señala la similitud entre el derriengue de México con el mal de caderas del Brasil (Batalla y Flores, 2000).

La relación entre el murciélago hematófago y la rabia es mencionada en diferentes relatos desde hace ya casi cinco siglos, época de la llegada de los españoles a América Latina. La primera evidencia moderna se remota a 1906, en oportunidad de un brote de "mal de caderas" en ganaderías del estado Santa Catarina Brasil, el cual se propaga por mas de diez años a través de varios estados. Correspondió a Carini 1911 la observación de que la enfermedad seria una forma de rabia y que, un animal diferente al perro, debería haber sido el reservorio. Cabe destacar que durante dicha epidemia no se menciona la ocurrencia de casos en humanos.

La confirmación de los hallazgos de Carini en cuanto a que la enfermedad era rabia fue hecha en 1920 por H. Haup y H. Rehaga (Álvarez, 1997).

Fue en la localidad de Garines Village en la Isla Trinidad en donde, por primera vez (1929), se informó un caso en humanos de una enfermedad paralítica. En ese territorio, desde 1923 se estaban produciendo muertes con esas características en bovinos, caballos, mulas y burros, pero su causa era atribuida a otros factores, entre ellos a una planta tóxica. Hacia fines de 1931, otros 16 casos similares en humanos fueron identificados, todos ellos fatales. No fue sino hasta junio de 1931 cuando, con base en los trabajos de W. Hurst del Instituto Lister de Londres y de J. L. Pawan, se reconoció que la enfermedad, tanto en humanos como en bovinos, era rabia y el reservorio el murciélago vampiro (Álvarez, 1997).

El murciélago es un animal muy antiguo; los fósiles que se asemejan al actual *Desmodus* datan probablemente de 100,000 años; esto es, se remontan al pleistoceno, por otra parte, la rabia en el hombre y en el perro ya se citaba en Mesopotamia en el siglo XXIII a.c. En 1801, el naturalista Félix Azero descubrió al murciélago hematófago en Paraguay y en, 1832, Charles Darwin logró capturar un murciélago en el lomo de un caballo en Chile (Schneider y Burgoa, 1995).

La rabia también era conocida para los guaranús, que la llamaban Tumbi-baba o Tumbi - a, anca oscilante o andar vacilante característica de la rabia paralítica transmitida por murciélagos. Muchas veces la enfermedad era asociada a las pérdidas de sangre chupada por el animal, o bien la rabia era confundida con otras enfermedades, como por ejemplo: el botulismo (Schneider y Burgoa, 1995).

Con la llegada de mamíferos domésticos y con la conquista europea y colonización, el murciélago cambió sus hábitos alimenticios y prefiere alimentarse de mamíferos domésticos, especialmente del ganado bovino (Arellano, 1993; Mulheisen y Anderson, 2000).

Puesto que el vampiro es un reservorio muy eficaz del virus de la rabia, la rabia transmitida por el vampiro se volvió un factor limitado muy importante para el desarrollo de producción de ganado en la mayoría de los países de América Latina y el Caribe (Arellano, 1993).

Los fósiles más antiguos conocidos de murciélagos datan del Eoceno (hace cerca de 50 millones de años), se encontraron en Darmstadt Alemania. Esos fósiles ya muestran bien desarrollada la estructura ósea que define a los murciélagos como tales, especialmente las alas. Esto conduce a pensar en que su origen a partir de otros mamíferos debió haber ocurrido hace más de 50 millones de años (Sánchez, 1995).

Sus restos fósiles han sido encontrados al menos en 20 diferentes sitios, todos ellos en cuevas o fisuras naturales en Norte y Sudamérica, que datan de hace dos millones de años, y excepto por el tamaño, todos los fósiles son similares a los vampiros actuales. En cambio, los fósiles hallados de murciélagos no hematófagos son mucho más antiguos (Villafán *et al.*, 2000).

A partir de entonces, la evolución de los murciélagos ha tenido hacia una amplia diversificación de modos de vida y en consecuencia ha originado una variedad notable de especies, aunque el diseño básico de mamífero – pequeño – volador continúa vigente (Sánchez, 1995).

El primer caso de rabia notificado en Estados Unidos de América ocurrió en Florida en 1953, en un murciélago insectívoro de la especie “*basiurus intermedius*”. Desde entonces, la rabia en murciélagos hematófagos autóctonos ha sido registrada en todos los estados, con excepción de Hawai. Entre 1981 y 1997 ocurrieron 20 casos de rabia en humanos transmitida por estos animales en los Estados Unidos, lo que indica claramente la importancia de los mismos como reservorios de la enfermedad (Loza^b *et al.*, 2000).

II. AGENTE ETIOLÓGICO

Los virus de la familia Rhabdoviridae – incluidos en el Orden Mononegavirales- que afectan a los vertebrados, se clasifican en tres géneros: *vesiculovirus* (prototipo: virus de la estomatitis vesicular), *Lyssavirus* (prototipo: virus de rabia) y *Ephemerovirus* (prototipo: virus de la fiebre efímera bovina) (Loza^a *et al.*,1998).

Rhadboviridae. Del griego “*rhadbo*” en forma de palo o de bastón. Dos géneros infectan a los mamíferos: los *Lyssavirus*: invaden al SNC; ejemplo: virus de la rabia. *Vesiculovirus*: invaden las células epiteliales (lengua) y producen vesículas. Ej: virus de la estomatitis vesicular (V S V) (Dewhurst, 1999).

El análisis de las secuencias del genoma viral ha permitido definir 6 Especies del genero *Lissavirus*. El serótipo 1 comprende todas las cepas de virus rábico (rabia salvaje, rabia de la calle, cepas de rabia fija y las cepas vacúnales). Los otros serotipos son considerados como virus emparentados con la rabia (Palazzola y Montaña, 1999).

III. PROPIEDADES DEL VIRUS

El virus de la rabia está clasificado dentro del Orden Monogaviridae por la naturaleza de su ácido nucleico, pertenece a la familia Rhabdoviridae por su morfología típica de bala y al género *Lyssavirus*, por el tropismo hacia el SNC de los hospederos que afecta (Velasco *et al.*, 2000).

El virus de la rabia ha sido asignado a la familia rhabdoviridae sobre la base de las propiedades morfológicas y bioquímicas que tienen en común con el virus de la estomatitis vesicular del ganado. El Comité Internacional de Nomenclatura sobre virus (CINV), lo ha designado dentro de la familia Rhabdoviridae, y genero *Lyssavirus*. Los rhabdovirus se caracterizan por un genoma de RNA de una sola cadena, con un peso molecular de 3.4×10.6 daltones, constituyendo cerca del 2 % de la partícula (Batalla y Flores, 2000).

La nucleocapside es helicoidal, envuelta por una cubierta con proyecciones de 10 nm de largo. El virus tiene una morfología cilíndrica al microscopio electrónico con una forma de bala de fusil (Palazzolo y Montaña 1999., Granados et al., 2000), con un diámetro en el cilindro de cerca de 70 nm y una longitud de alrededor de 175 nm (Batalla y Flores, 2000).

Observando con microscopio electrónico, el virion rabico presenta un diámetro de 75 nm ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) y un largo que varía entre 130 nm (mediana: 180 nm); la envoltura viral está erizada de espículas de 9 nm de longitud (Palazzolo y Montaña, 1999).

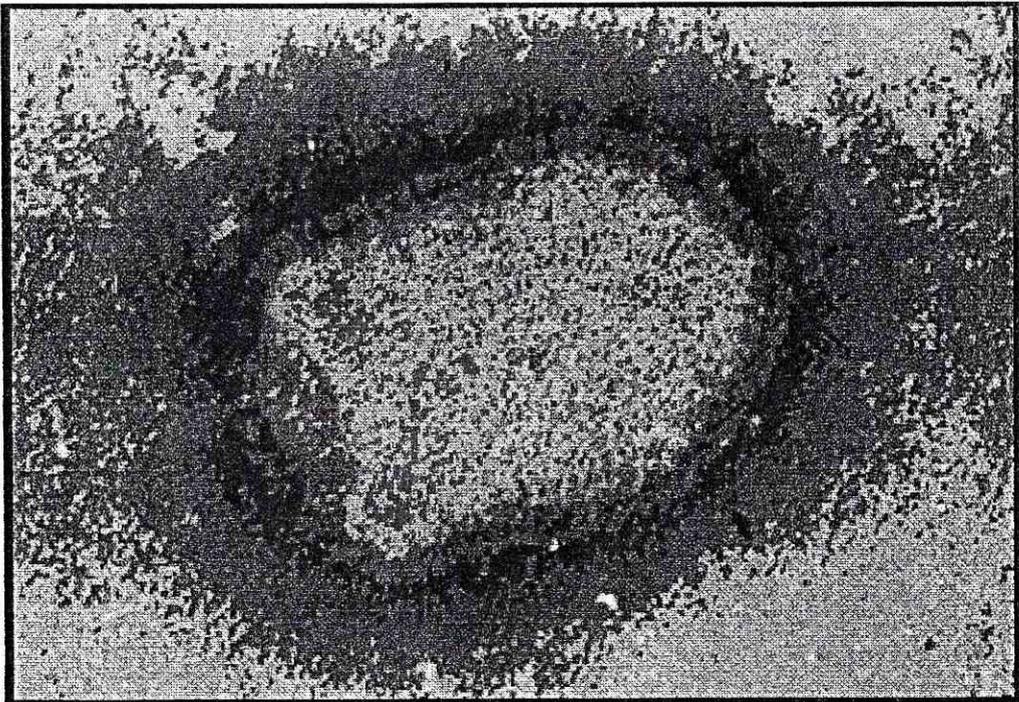


Fig. 1 Observación microscópica del virión rabico (Palazzolo y Montaña, 1999).

**Cuadro 1. Distribución Geográfica y Especies Animales
Afectadas según el Serótipo.**

Serotipo	Distribución geográfica	Especies animales afectados
Serotipo 1 genotipo 1..... Rabia	En el mundo entero excepto: Australia, Reino Unido, Irlanda, Nueva Zelanda, Japón, Hawai, Antártida y Escandinavia.	Carnívoros domésticos y salvajes, herbívoros, murciélagos hematófagos e insectívoros y el hombre.
Serotipo 2 genotipo 2..... Lagos bat	Nigeria, Republica Centroafricana, África del sur, Zimbabwe, Guinea, Senegal y Etiopía.	Murciélagos frugívoros, gatos y perros.
Serotipo 3 genotipo 3..... Mokola	Nigeria, Republica Centroafricana, Zimbabwe, Camerún, África del sur y Etiopía.	Musarañas, gatos, perros, roedores y el hombre. Probablemente se encuentre en Murciélagos Insectívoros.
Serotipo 4 genotipo 4..... Duvenhage	África del sur, Zimbabwe y Guinea.	Murciélagos insectívoros y el hombre. Rupprecht E. and Fekadu M. (1995), no se han reportado casos en animales domésticos.
Serotipo 5 genotipo 5..... EBL1.	Europa.	Murciélagos insectívoros (géneros <i>Eptesicus serotinus</i>) y el hombre.
Serotipo 6 genotipo 6..... EBL2.	Europa.	Murciélagos insectívoros (géneros <i>myotis dasycneme</i>).

(Rupprecht *et al.*, 1995; Smith SJ., 1996; Corey ,1998 ; Palazzolo y Montaña, 1999).

IV. HUÉSPEDES SUSCEPTIBLES

Los animales susceptibles de padecer la rabia, son todas las especies de sangre caliente, mostrando una sensibilidad bastante variable ante la infección (Krugman *et al.*, 1985; Corey, 1998; Trigo, 1998; Batalla y Flores, 2000; Greene y Dreesen 2000).

La susceptibilidad es afectada por factores como la variante viral, la cantidad de virus inoculado y el sitio de la mordedura. Además, varía considerablemente el grado de susceptibilidad de cada especie (Greene y Dreesen, 2000), las diferencias halladas en cuanto a presentación en diversas edades, en uno u otro sexo y en razas diferentes posiblemente guardan relación con las posibilidades de exposición (Kahrs, 1985).

Por naturaleza, la rabia es una enfermedad de mamíferos terrestres y aerotransportadores que involucran los géneros Canidae (perros, lobos, zorros, coyotes, y chacales), Viverridae (mongooses), Mustalidae (mofetas, comadrejas, y garduñas) y Chiroptera (murciélagos) como principales reservorios, aunque todos los mamíferos son susceptibles (Nunes *et al.*, 2000).

Cuadro 2. Sensibilidad de los Animales a la Infección por el

Virus Rábico.

Muy elevada	Elevada	Mediana	Baja
Zorros	Hamsters de Siria	Perros domésticos	Todas las aves y los mamíferos primitivos como la zarigüeyas son muy poco susceptibles, al igual que el zorrillo y el hombre.
Coyotes	Mapaches	Ovinos	
Chacales y lobos	Mofetas	Caprinos y caballos	
Ratas canguro	Gatos domésticos	Primates no humanos	
Ratas del algodón	Murciélagos	Bovinos	
Ratones campestres	Linces	Hamsters salvajes	
Ratones comunes	Vivérridas	Hurónes	
Comadreja	Otros roedores		
	Conejos		

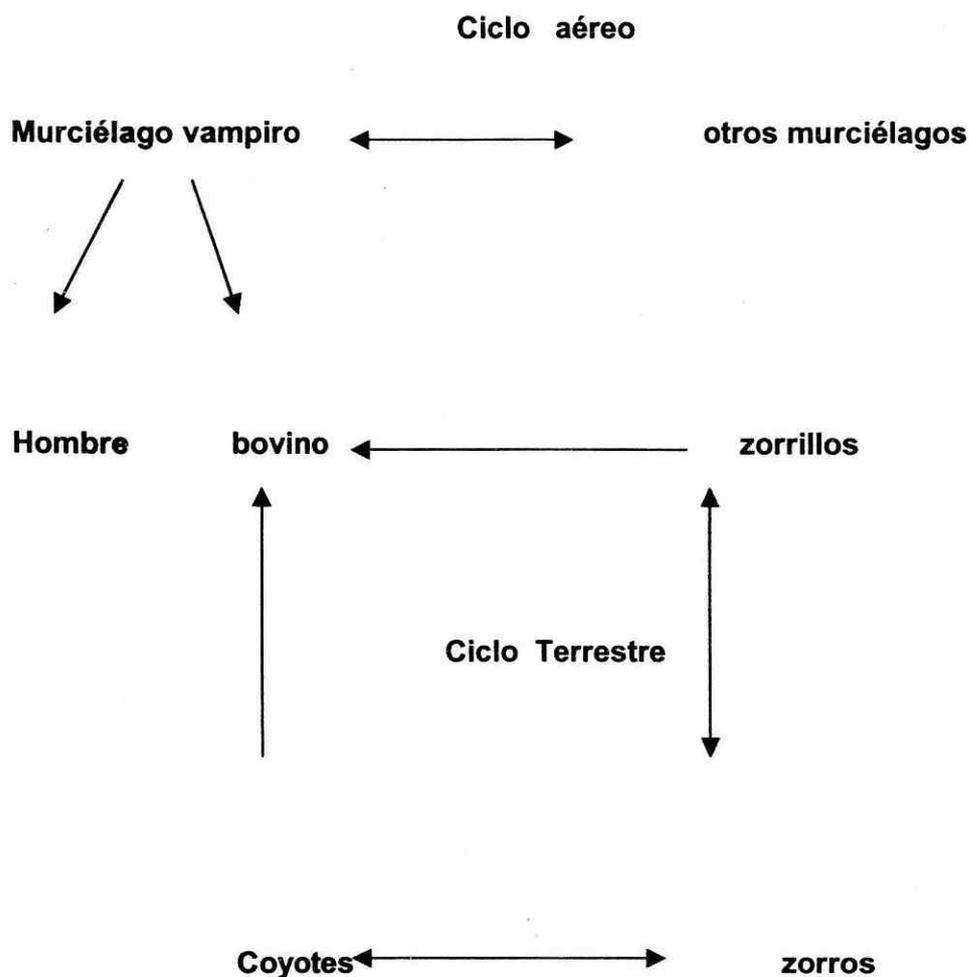
(Crick , 1987; Batalla y Flores, 2000; Greene y Dreesen, 2000).

Los animales más jóvenes suelen ser más susceptibles a la rabia que los de mayor edad (Greene y Dreesen, 2000).

V. TRANSMISIÓN

Se realiza en forma directa de animal a animal, por las heridas provocadas por las mordidas de un enfermo a un susceptible, introduciendo el virus presente en la saliva (Rendón, 1998).

El grupo de los quirópteros es uno de los mamíferos que mantiene el virus del ciclo silvestre. La infección puede ser transmitida por especies hematófagas y no hematófagas, siguiendo el mismo ciclo de transmisión que se presenta en animales domésticos (Sélem y Chab, 1997).



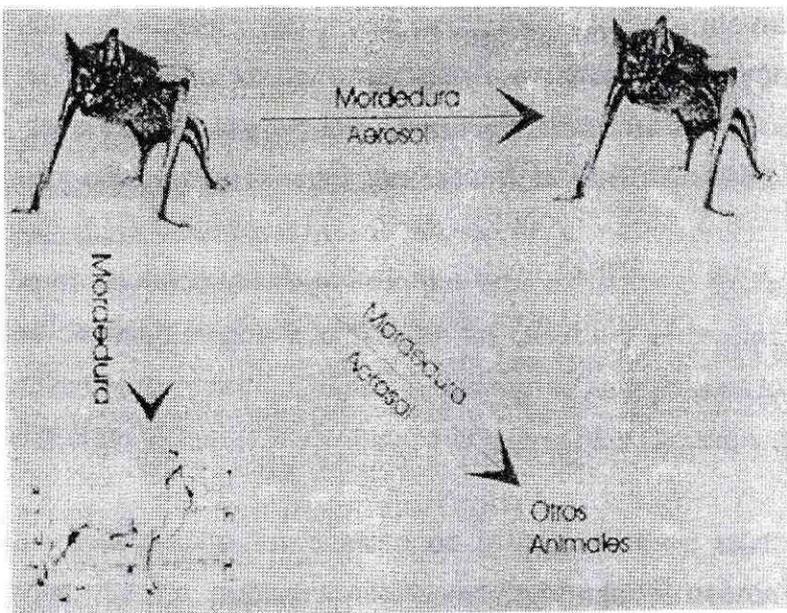


Fig. 2 Ciclo silvestre de la rabia (Sélem y Chab, 1997; Flores^b, 2000).

La transmisión de la enfermedad es por mordeduras profundas. En México, Centro y Sudamérica esto ocurre principalmente por perros y murciélagos hematófagos (*Desmodus rotundus rotundus*, *Desmodus rotundus murinus*, *Diphylla eucaudata*, *Diphylla ecaudata centralis* y *Diamus youngi*). El bovino y el hombre son huéspedes terminales de la enfermedad, esto es, que en condiciones naturales no la transmiten a otros individuos. La exposición accidental de ganaderos y Médico Veterinario Zootecnista, ha ocurrido al examinar la cavidad oral de un bovino con rabia ó de un bovino que esta incubando la enfermedad al sospechar de un problema de la cavidad oral ó faringea (Medina, 1995).

El establecimiento de una infección depende del sitio de inoculación del virus en una herida y concentración viral. En las mofetas, el virus rábico tiene afinidad también por las glándulas salivales (Trigo, 1998).

La rabia paralítica en el ganado es casi siempre transmitida por la inoculación del virus en la mordida producida por los murciélagos hematófagos o vampiros (*Desmodus rotundus*) enfermos de la rabia, al alimentarse de sangre fresca, preferentemente de ganado bovino, se pueden alimentar de cualquier otra especie e incluso del hombre (Rendón, 1998).

Tanto el vampiro rabioso como el no infectado, atacan cada noche a varios animales, si el vampiro empieza, a excretar el virus rábico en la saliva, antes de presentar los signos clínicos de enfermedad, se convertirá en un transmisor eficiente de la rabia paralítica (P. N. C. E. E.,1996).

Se ha sugerido la transmisión por virus exhalado o excretado en colonias grandes de murciélagos que habitan en cuevas y en brotes en laboratorios entre animales terrestres. Cuando la dosis en el ambiente es lo suficientemente grande (Sélem y Chab,1997; Baca, 1999; Greene y Dreesen, 2000).

La rabia resulta en ocasión de la ingestión de tejido o secreciones infectadas. Se ha publicado asimismo información acerca de infecciones transplacentarias en mofetas, murciélagos y una vaca. No se ha aclarado la capacidad de que dichas infecciones "in vitro" se transmitan más tarde en la vida. Es rara sí acaso existe, la transmisión ambiental por fomites (Greene y Dreesen, 2000).

La rabia puede ser transmitida a cualquier mamífero silvestre o doméstico e incluso al ser humano. El ganado (bovino, caballos, cabras, ovejas) son las especies más susceptible a ser infectadas, ya que esta constituye el componente principal de la dieta del vampiro común, el cual puede transmitir el virus rábico a través de mordeduras, al momento de alimentarse. La enfermedad puede transmitirse a otros animales silvestres por aerosoles, ya que al presentar los murciélagos una rabia de tipo muda, la transmisión por mordedura es poco frecuente. Mediante aerosoles, cuando el virus se disemina en las cuevas o sitios de percha y por vía aerógena (Sélem y Chab, 1997).

6.1 Transmisión de Murciélago a Murciélago

La transmisión se favorece por el comportamiento de identificación entre individuos de una misma colonia, al acicalarse mutuamente, o bien a través de mordeduras provenientes de individuos infectados (Sélem y Chab, 1997), sin

embargo, Neuweiler (2000), menciona, cuando los vampiros tienen una pelea entre ellos, estos no usan sus afilados dientes para pelear.

Muchas veces se presentan a edades tempranas, ya sea por alimentación de leche materna de individuos infectados, orina, por rasguños y mordeduras de otros animales pequeños o de la madre. Otra fuente de contagio es por vía aerógena, ya que el virus puede diseminarse al momento de respirar, estornudar o vocalizar, expulsando partículas de mucus respiratorio y partículas de saliva (Sélem y Chab, 1997).

La capacidad de estos animales para diseminar el virus de la rabia dependen de un curso clínico prolongado más bien que de un estado de portador subclínico Greene y Dreesen (2000). Los murciélagos pueden eliminar virus en la saliva durante mucho tiempo sin que manifiesten síntomas de enfermedad clínica (Crick, 1987). Representando por esta razón una grave amenaza de propagación y diseminación de la rabia sobre todo por sus hábitos migratorios (Baca, 1999).

VI. PERIODO DE INCUBACIÓN

Puesto que la mayor parte de la rabia de los bovinos es consecuencia de mordeduras que no han sido observadas, el periodo de incubación no puede calcularse (Kahrs, 1985).

El periodo de incubación es de 3 semanas aunque con una variación que va desde los 5 hasta los 60 días y ocasionalmente hasta varios meses. Se ha reportado en un becerro de 7 días (Medina, 1995); sin embargo, Trigo (1998), menciona que el periodo de incubación varía de 7 a 10 días, aunque puede ser de meses e incluso años.

Esta variabilidad parece depender de la carga de virus inoculado, de la cantidad de tejido afectado, de los mecanismos de defensa del huésped y de la

distancia que el virus ha de recorrer desde el punto de inoculación hasta el SNC. (Corey, 1998).

El virus se ha demostrado en la saliva hasta un 53% en las vacas afectadas por rabia. El virus puede estar presente en la saliva, hasta 5 días antes de presentarse las manifestaciones clínicas (Medina, 1995).

Puede incluso diseminarse a través de la orina. El periodo de incubación se presenta entre 15 hasta 106 días (Sélem y Chab, 1997).

VII. PATÓGENIA

La inoculación del virus es por la herida provocada por mordida de un animal enfermo a uno susceptible (Rendón, 1998).

El primer fenómeno de la rabia es la penetración del virus en la epidermis o una mucosa (Corey, 1998). El virus de la rabia contenido en la saliva del vampiro, penetra a través de una solución de continuidad en la piel del bovino, provocados por la mordedura. Desde este sitio 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, o puede aprovechar para ello los cilindroejes o dendritas rotas al producirse la solución de continuidad. Viaja por las vías nerviosas hasta los ganglios nerviosos regionales a razón de 3mm por hora e infecta a las células nerviosas de los ganglios y la médula espinal (Batalla y Flores, 2000).

Durante el proceso de infección del virus rábico, el sistema inmunocompetente del bovino está en plena actividad, pudiendo observarse una gran producción de anticuerpos. Es aquí en donde se presenta la gran batalla entre los dos sistemas, el invasor y el defensor; si el sistema inmunocompetente del bovino permaneciera inactivo, el virus de la rabia acabará tarde o temprano con la vida de éste (Batalla y Flores, 2000).

El virus se replica en el sitio de entrada en las células epiteliales y en los miositos, cruzando posteriormente el tejido neuromuscular y neurotendinoso hacia los nervios, siendo su avance en forma centrípeta al Sistema Nervioso Central, siguiendo el curso en los axones de los nervios periféricos en donde continua replicándose, para seguir avanzando de la raíz ganglionar y por el conducto espinal hacia el cerebro, para después en forma centrifuga llegar por los axones de los nervios trigémino, facial, olfatorio y glossofaríngeo a invadir las glándulas salivales y células olfatorias, encontrándose en las secreciones orales y nasales (Rendón, 1998).

El daño al SNC por el virus de la rabia se ha atribuido principalmente a invasión viral directa del sistema nervioso. La presencia del virus en la saliva demuestra que el cerebro ya se infecto (Greene y Dreesen, 2000).

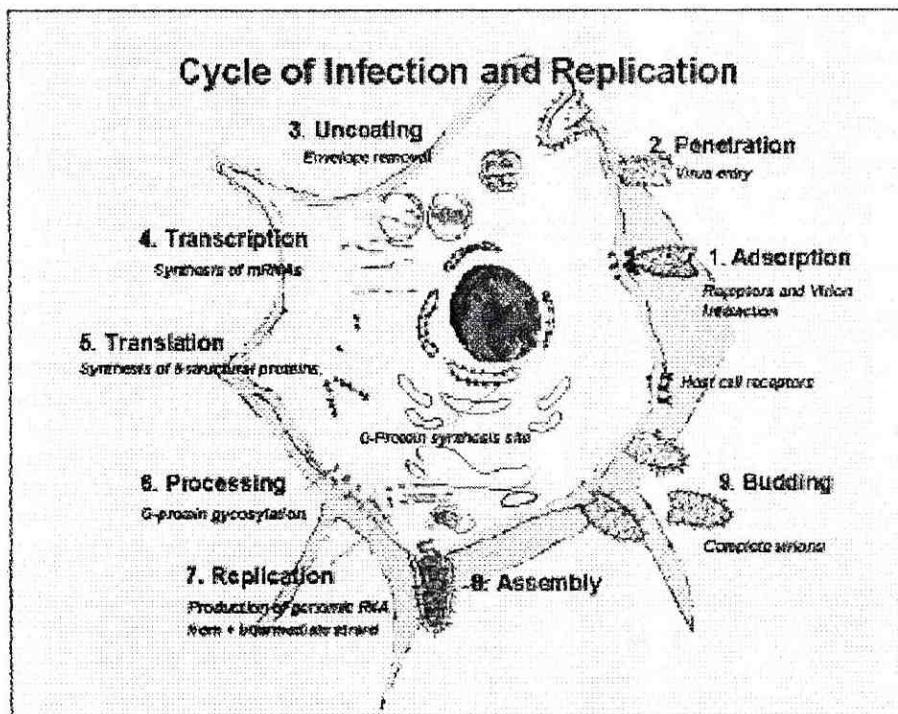


Fig. 3. Ciclo de Infección y replicación del virus rabico (Wunner, 1991).

VIII. SIGNOS

8.1 Signos Clínicos en el Ganado Bovino

En bovinos los signos predominantes son del tipo paralítico; por ello, se denomina a la enfermedad como rabia paresiante, paralítica o derriengue con movimientos incoordinados de las extremidades posteriores (P. N. C. E. E., 1996; Sélem y Chab, 1997).

Al inicio de algunos casos de rabia se presentan: Anorexia, depresión, disminución en la producción láctea, ataxia, flacidez de la cola y del esfínter anal, tenesmo en forma constante, timpanismo moderado, salivación, protrusión del pené y excitación sexual (Medina, 1995). Posteriormente puede manifestarse como cualquiera de las siguientes etapas, o estados de la enfermedad: Forma paralítica ó Derriengue, forma furiosa y forma Atípica (Baca, 1999).

En el estudio de Schnurrenberger, P.R se reporto que el 38 % de los casos mostraron signos paralíticos, el 22 % mostraron signos furiosos ó agresivos y el 40 % mostraron una variedad de signos que no permitió clasificarlos como una u otra, considerándose por lo tanto como rabia atípica (Medina, 1995).

8.1.1 Rabia Atípica

Hay temblores musculares, parálisis progresiva de los músculos faríngeos, salivación profusa y rechinar de dientes. Puede haber protrusión de la lengua, imposibilitando la deglución y en ocasiones sosteniendo el alimento con los belfos. Frecuentemente el cuadro clínico se confunde con un cuerpo extraño en faringe lo que provoca la exposición de personas al virus de la rabia. Puede presentarse constipación y posterior diarrea (Medina, 1995).

Hay debilidad en el tren posterior, ataxia, parálisis de la cola, insensibilidad cutánea, paso rígido, se pueden observar traumatismos en el

corvejón, hay pérdida de peso y menor condición corporal, parálisis progresiva, posición en decúbito, cuello hacia atrás y muerte. La duración de la enfermedad es de 5 a 8 días con mayor frecuencia, este rango puede variar desde 2 hasta 21 días. La duración de los signos 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).

8.1.2 Rabia Paralítica

Esta se caracteriza por parálisis inicial de la garganta, usualmente con salivación profusa e incapacidad de tragar. En todas las especies esta forma se caracteriza por parálisis progresiva a todas las partes del cuerpo y a las pocas horas sobreviene el coma y muerte (Baca, 1999).

Puede ó no presentarse una fase corta de excitación ó furiosa. Frecuentemente se observan heridas secas ó frescas y sangrantes por mordeduras de vampiros. Las pupilas están dilatadas, hay exoftalmos, pelo erizado, salivación profusa, parálisis ascendente progresiva, incoordinación, paso vacilante. Los animales están en decúbito e imposibilitados para incorporarse. Esta es la forma más conocida en México. El cuello se flexiona hacia atrás o en "S" y finalmente sobreviene la muerte (Medina, 1995).

8.1.3 Rabia Furiosa

Representa el síndrome del perro rabioso clásico en que el animal se vuelve irracional y agresivo con expresión facial de alerta y ansiedad; el ruido invita al ataque (Baca, 1999).

El bovino tiene mirada alerta, expresión de locura con cabeza y orejas en erección, manifiesta comportamiento furioso, ataca a otros animales, personas, objetos inanimados como corrales, troncos, paredes, vehículos, árboles, etc.

los estímulos externos como movimientos bruscos, ruidos fuertes ó luces intensas, pueden precipitar convulsiones y colapsos, algunos animales se aíslan en vez de atacar. Las vacas lactantes cesan abruptamente la producción de leche y presentan ojos vidriosos (Medina, 1995; Baca, 1999).

Los accesos de furia son raros, aunque pueden presentarse temblores musculares, inquietud e hipersensibilidad e irritación en los sitios de mordeduras, donde el animal tiende a frotarse continuamente hasta producirse ulceraciones (Sélem y Chab,1997). Posteriormente aparecen en decúbito con parálisis del cuello y flexionando hacia atrás, el curso de la enfermedad es corto, ocurriendo la muerte por colapso, en un promedio de 48 horas, (Medina, 1995). En todas las especies se presenta un cuadro paralítico antes de morir (Baca D., 1999).

8.1.4 Signos Clínicos de Rabia en el Murciélago

Tanto en las especies hematófagas como en los no hematófagos se han observado rabia furiosa, muda o completamente asintomático. Menos del 1% de los murciélagos está infectado de rabia y a diferencia de otros animales, estos mueren rápidamente. La rabia furiosa es poco frecuente en estos mamíferos y cuando se presenta produce irritación en el animal, con signos de parálisis y conducta errática. Los murciélagos pueden llegar o recuperarse de la enfermedad, y ser únicamente portadores de ella (Sélem y Chab, 1997).

La capacidad de estos animales para diseminar el virus de la rabia depende de un curso clínico prolongado más bien de un estado de portador subclínico. Los murciélagos rabiosos rara vez atacan; las mordeduras suelen ocurrir por los que se encuentran paralizados o semiparalizados o por murciélagos de aspecto normal que se encuentran en edificios (Greene y Dreesen, 2000).

IX. LESIONES

9.1 Lesiones Macroscópicas

En la rabia no se detectan lesiones a simple vista (Greene y Dreesen, 2000). Aparte de su terminación con la muerte con implicación del sistema nervioso central, los signos manifestados por el ganado bovino rabioso son muy poco constantes. Es conveniente describir de forma separada la rabia transmitida por el vampiro de las formas de rabia adquirida por mordedura de otros animales (Kahrs 1985).

En la estación seca quedan restos de sangre seca sobre la piel como prueba de las mordeduras que tuvieron lugar semanas antes (Kahrs, 1985).

9.2 Lesiones Microscópicas

No suele haber lesiones microscópicas excepto una congestión meníngea y a veces congestión pulmonar agónica y atelectasia. Histológicamente el signo característico de la enfermedad es una encefalomiелitis no supurativa (Kahrs,1985). Cuando mas prolongado es el curso de la enfermedad, mas intensa es la respuesta inflamatoria no supurativa en el cerebro y la medula espinal (Greene y Dreesen, 2000).

X. MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO

En general, la rabia se diagnostica fácilmente. La historia característica es la mordedura de un animal, que va seguida al cabo de unas semanas o meses (Krugman, 1985).

Las pruebas diagnósticas incluyen:

10.1 Examen Clínico. El diagnóstico clínico precoz de la rabia bovina es imprescindible con el fin de evitar exposiciones innecesarias de las personas y la inquietud y miedo que suponen un periodo de incubación largo y variable (Kahrs, 1985).

Se basa en los signos clínicos y en la situación epizootológica. Los datos precisos suministrados por la anamnesis (situación epizootológica, duración de los signos clínicos, historia clínica, vacunación, antecedentes y mordeduras), pueden conducir a la exclusión o al reforzamiento de las sospechas (Batalla y Flores, 2000).

Los errores en el diagnóstico precoz son frecuentes debido a que los primeros síntomas son imprecisos y muy variables y no son indicadores de rabia (Kahrs, 1985).

10.2 Diagnóstico Histopatológico: Se obtiene una muestra de corteza, hipocampo y cerebelo, no mayor de 0.5 cm la cual se deposita en un frasco con solución amortiguada de formol al 10 % con pH de 7.5, siendo el volumen 10 veces mayor a la muestra. Debiendo permanecer por lo menos 24 horas a temperatura ambiente. Una vez fijada la muestra, se hacen inclusiones en parafina para hacer cortes en el micrótopo, se monta la laminilla, se tiñe con Hematoxilina – Eosina, Sélter, Fucsina o Mann y se observa al microscopio para identificar los corpúsculos de Negri; esta prueba tiene una efectividad de 70 % (Batalla y Flores, 2000).

10.3 Tinción de seller (Impronta Directa): Consiste en la simple aplicación del tejido encefálico; muestras fresca o refrigerada y mantenida en glicerina, a un portaobjetos y su tinción por la técnica de seller. Mientras esta todavía húmeda, se introduce la preparación en el colorante de seller, se deja reposar unos segundos, se enjuaga con agua corriente y se deja secar a temperatura ambiente, quedando lista para la observación al microscopio. Los corpúsculos de Negri suelen ser redondeados, pero pueden adoptar cualquier otra configuración presentando también grandes variaciones de tamaño; reacciones a la tinción tomando un color rojo cuando se emplea la fucsina, con azul de metileno como base. Sea cual sea el colorante utilizado, es preciso distinguir los corpúsculos de Negri de los corpúsculos de inclusión correspondientes a otras virosis. Si el resultado es negativo, habrá que recurrir a la técnica de anticuerpos fluorescentes, y si se dispone de las facilidades se realiza la prueba de inoculación en ratón. Debido a que existen cepas que no son

negrigericas, o a que los animales pudieron morir antes de formar los corpúsculos de inclusión la efectividad de esta prueba es de 70 % (Batalla y Flores 2000).

10.4 Prueba Biológica: Las pruebas biológicas o aislamiento viral a partir del cerebro de ratón lactante o de cultivos celulares, se utiliza para confirmar la presencia de virus rabico en muestras negativas por IFD y para propagar el virus. La técnica consiste en inocular una suspensión de encéfalo con sospecha de presencia viral a ratones CBD1 (albinos suizos) de 3 tres días de edad por vía intracerebral, y a los 28 días en promedio (aunque puede ser hasta los 40) observar un cuadro paralítico; entonces los ratones se sacrifican y se realiza la IFD en el encéfalo. Actualmente, el aislamiento viral a partir de cultivos de células del neuroblasto murino es una buena alternativa para realizar la prueba biológica, ya que éstas células son más susceptibles a la infección y el resultado se puede obtener en 48 horas (Velasco *et al.*, 2000).

10.5 Diagnostico Diferencial: El diagnóstico diferencial de la rabia puede ser particularmente difícil, ya que el cuadro puede ser completamente atípico y manifestarse tan solo por trastorno gastrointestinal, cambios de vos o contracciones espasmódicas (Batalla y Flores, 2000).

Cualquier enfermedad del ganado vacuno que produzca sinología nerviosa puede confundirse con la rabia. Debe tenerse en cuenta la rabia cuando los signos hagan pensar en listeriosis, envenenamiento por plomo, botulismo, pseudorrabia, polioencefalomalacia, meningoencefalitis tromboembolica, y envenenamiento por compuestos órganofosforados. Además debe diferenciarse de abscesos, tumores, traumatismos del S. N. C; de la acetonemia de origen nervioso; de distocias, de estrangulaciones, de indigestiones y a veces de paresias posparto (fiebre de leche).

La importancia del diagnostico diferencial estriba en que siempre debe ser tomada en cuenta la rabia al observarse abundante sialorrea o síntomas nerviosos (Kahrs, 1985; Medina, 1998).

XI. BIOLOGÍA DE LOS MURCIÉLAGOS (VAMPIROS)

11.1 Importancia Ecológica de los Murciélagos

Todas las especies de flora y fauna tiene una cierta función en la naturaleza; Algunas de ellas, son eslabones de capital importancia en la cadena alimenticia, por lo que su participación en el medio ambiente resulta fundamentalmente para el mantenimiento del equilibrio ecológico (Flores^a, 2000).

El control de las poblaciones se aplica únicamente a las tres especies de murciélagos hematófagos que causan daños a las actividades agropecuarias. Muchos de los métodos no se limitan a estas especies, si no que afectan considerablemente a la especie no hematófaga que son benéficos para el mantenimiento de los ecosistemas (Sélem y Chab, 1997).

Con toda corrección, podemos considerar a los murciélagos hematófagos, por los graves perjuicios que provocan en la industria pecuaria, como parte de la denominada flora nociva, y que se justifica por ello su control, no debemos olvidar la tremenda importancia ecológica de las numerosas especies de murciélagos insectívoros, nectívoros, polinívoros y frugívoros (Flores^a, 2000).

11.1.1 Insectívoros

La mayoría de las especies de murciélagos Mexicanos, 93 especies (67.88%), se alimentan básicamente de insectos. Las características más distintivas de los murciélagos insectívoros son las siguientes: son de tamaño pequeño dentadura bien desarrollada con incisivos, caninos, premolares y molares con cúspides agudas para la trituración de sus presas. Tienen una cúspide en la nariz, denominada "hoja nasal" y otra en la oreja denominada "trago". Ellos envían ondas de alta frecuencia que se dispersan en el medio, chocan contra objetos o contra sus presas y vuelven a recibirlas con sus orejas, pudiendo calcular las distancias a las que esos objetos están y así no chocar, pudiendo saber donde están sus presas y capturarlas, a este sistema de radar se llama

Ecolocación. Cada individuo de estas especies consume diariamente en insectos casi el equivalente a su peso corporal, lo que representa un eslabón fundamental en la cadena alimenticia (Sánchez, 1995; Romero *et al.*, 1997; Flores^a, 2000).

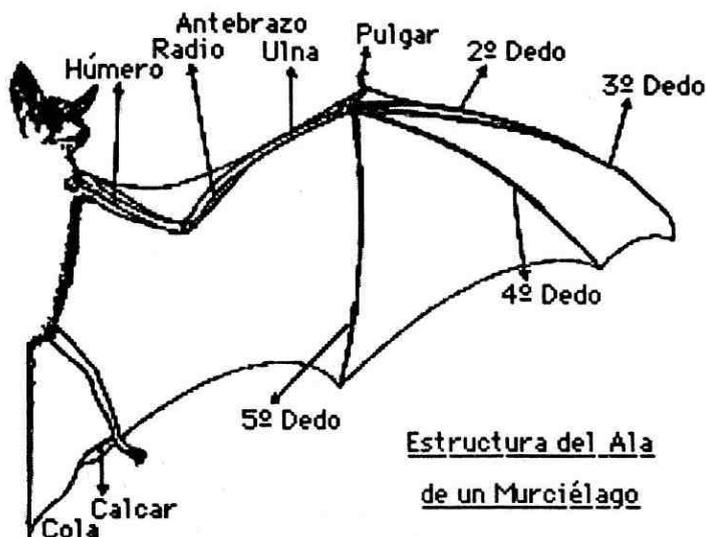


Fig. 4 Murciélago Insectívoro (Romero *et al.*, 1997).

11.1. 2 Néctivos y Polinívoros

Otras 12 especies de murciélagos mexicanos se nutren principal o exclusivamente de néctar o polen (8.76 %). Tienen un hocico largo para introducirlo en la corola de las flores, son pequeños con ojos y orejas de tamaño mediano, tienen la capacidad de tener el vuelo sostenido, como los colibríes, también presentan hoja nasal y trago. Su orientación también lo hacen por ecolocación (Sánchez, 1995; Romero *et al.*, 1997; Flores^a, 2000).

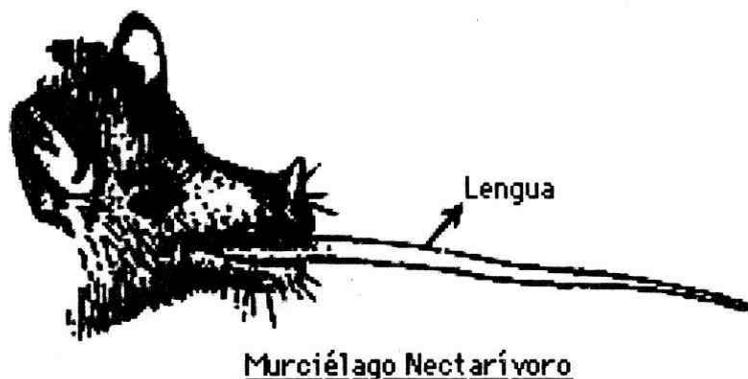


Fig. 5 Murciélago Nectarívoro (Romero *et al.*, 1997).

11.1.3 Frugívoros

22 especies de quirópteros mexicanos (16.06 %), se han adaptado en el curso de algunos millones de años a una alimentación basada en frutas. Las características más sobresalientes de los murciélagos frugívoros son las siguientes: tienen una poderosa dentadura con incisivos, caninos premolares y molares con cúspides romas para la masticación de alimento. La hoja nasal y el trago están bien desarrollados, la membrana interfemoral es relativamente pequeña, las alas son cortas y anchas, muy maniobrables para poder volar entre la vegetación del bosque. En cuanto a tamaño son los de mayor talla (Sánchez, 1995; Romero *et al.*, 1997; Flores^a, 2000).



Fig. 6 Centurio senex, Murciélago Frugívoro, se encuentra principalmente en lugares secos (Romero *et al.*, 1997).

11.1.4 Piscívoros

Dos especies de murciélagos mexicanos (1.46 %) llevan una vida un poco más apacible como pescadores, una en el trópico mexicano y otra en Baja California (Sánchez, 1995).



Fig. 7 *Noctilio leporinus* – Murciélago Pescador (tuttle *et al.*, 1997).

11.1.5 Hematófagos

Tres especies de murciélagos de nuestro país (que en realidad representan sólo el 2.19 % del total), se alimentan de sangre (Sánchez, 1995).

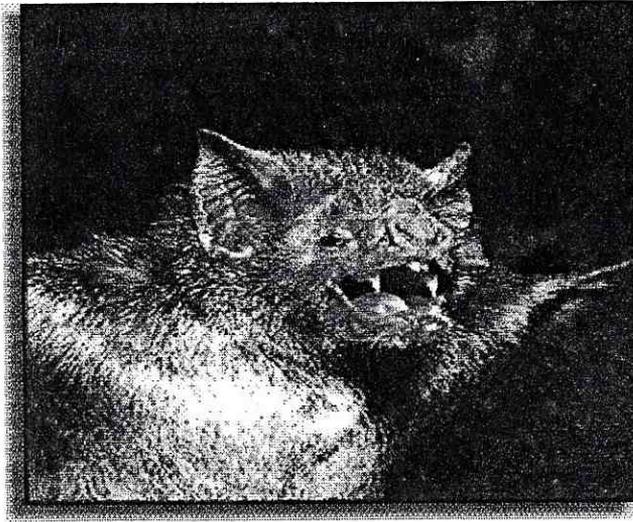


Fig. 8 *Desmodus rotundus* (neuweiler,2000).

11.2 Taxonomía

El Orden Chiroptera se divide en dos subórdenes: Megachiroptera y Microchiroptera. Los Megachiroptera son los murciélagos frugívoros animales grandes conocidos como zorras volantes. Estos se encuentran en el mar sur (Arellano,1993).

Los murciélagos se subclasifican según su forma de orientación durante el vuelo. Hay algunos que usan la vista y el olfato. A estos se le agrupan en la familia PTEROPODIDAE del suborden Megachiroptera. El resto de los murciélagos, que es la gran mayoría, tienen el sentido auditivo muy desarrollado. A tal extremo que usan un sentido de eco- situación muy similar al radar. Todos estos murciélagos se agrupan en el Suborden Microchiroptera. (Jiménez y Jiménez, 2001).

11.3. Subfamilia *desmontidae*

Por muchos años estos murciélagos fueron considerados muy relacionados con la familia Phyllostomidae por hechos como la presencia de tres falanges bien osificadas en el tercer dedo y estructura de la bóveda palatina. Siempre se había aceptado como una familia aparte; debido principalmente a la especialización de sus hábitos alimenticios estrictamente hematófagos. Modernamente ha sido aceptada como Subfamilia dentro de los Phyllostomidae. El grupo incluye tres géneros, con una especie cada una, conocidos solo en América (Fernández, 1986).

Los Microchiropteras son de distribución mundial, incluso en áreas ocupadas por el Megachiroptera. Solo tres de más de 90 especies de Microchiropteras son Hematófagas, y estas solo se encuentran en las América. Taxonomicamente ellos pertenecen a la familia: Phyllostomatidae, Subfamilia: Desmontidae, con solo tres géneros; *Desmodus*, *Diphylla* y *Diamus*. Las tres tienen sólo una especie cada uno: *Desmodus Rotundus*, *Diphylla ecaudata* y *Diamus youngi* (Arellano,1993).

Cuadro 3. Clasificación Taxonómica del “*Desmodus rotundus*.”

Categoría	Taxonómia	Descripción
Reino :	Animal	Animales: sistemas multicelulares que se nutren por ingestión.
Clase	<i>Mamalia</i>	Mamíferos poseen pelos en la piel.
Superclase	Gnathostomata	Vertebrados con mandíbula.
Phylum:	Chordata	Cordados: animales con médula espina, o cordón nervioso.
Subfilo	Vertebrata	Vertebrados: cordados con columna vertebral.
Orden:	Chiroptera	Murciélagos.
Suborden	Microchiroptera	
Familia:	<i>Phyllostominae</i>	
Subfamilia :	<i>Desmodontinae</i>	
Superfamilia	<i>Phyllostomoide</i>	
Género	<i>Desmodus</i> <i>Diphylla</i> y <i>Diamus</i> .	
Especie	<i>Desmodus rotundus</i>	
Nombre científico	<i>Desmodus rotundus</i> E. Geoffroy	
Nombre común:	Vampiro, murciélago vampiro	

(Elizondo, 1999; Neuweiler, 2000; Villafán *et al.*, 2000; Jiménez y Jiménez, 2001).

XII. Características Fenotípicas del *Desmodus rotundus*

Son murciélagos de tamaño mediano con las siguientes características fenotípicas:

Color y Pelaje: Pelo con Varios tonos que van desde el color café grisáceo a castaño, con pelaje denso y corto, áspero y brillante, las partes ventrales varían de color gris a gris plateado (Fernández, 1986; Arellano, 1993; P. N. C. E. E., 1996; Sélem y Chab, 1997; Elizondo, 1999).

Orejas: Pequeñas, algo redondas y separadas (P. N. C. E. E., 1996).

Ojos: Relativamente pequeños (Elizondo, 1999).

Cara: Aplanada con hocico corto y sin hoja nasal, lo que los asemeja a pequeños cerdos (Fine y Quimby, 1986; Sélem y Chab, 1997).

Trago: Corto, más ancho que largo y con revestimiento de pelos (Elizondo, 1999).

Boca: La estructura de la boca es diferente: Tienen unos cojincillos sobre las ventanas, en forma de "M". El labio inferior presenta una escotadura en forma de "V" (Sélem y Chab, 1997; Neuweiler, 2000).

Dentadura: Los murciélagos vampiros tienen una dentadura modificada limitada a 20 dientes, con los incisivos superiores bien desarrollados, son largos puntiagudos y tienen bordes cortantes adaptados que facilitan hacer la incisión sobre la víctima; sin embargo, los incisivos inferiores son pequeños y con una escotadura en el centro. Los caninos son largos de punta y borde posterior afilado (Fine y Quimby, 1986; Sélem y Chab, 1997; Elizondo, 1999).

Alas: Las membranas de las alas son negruzcas con el borde emplomado, frecuentemente de color blanco. Los extremos de las alas en ocasiones son de

color pálido, pero no de color blanco puro. Los antebrazos son casi desnudos (Elizondo, 1999).

Dedo Pulgar: Los pulgares son muy largos con 2 cojinetes bien desarrollados sobre la parte inferior, cerca de la base Elizondo (1999). Comparado con las otras dos especies; *Diphylla* presenta un dedo pulgar más corto y un dedo pulgar aun más corto en *Diaemus* (Arellano, 1993).

Membrana interfemoral: La membrana interfemoral, se extiende en las piernas como una membrana angosta con una mayor anchura hacia la unión tibiofemoral. El uropatagio está reducido a una banda estrecha en forma de "U", ligeramente peluda (P. N. C. E. E., 1996).

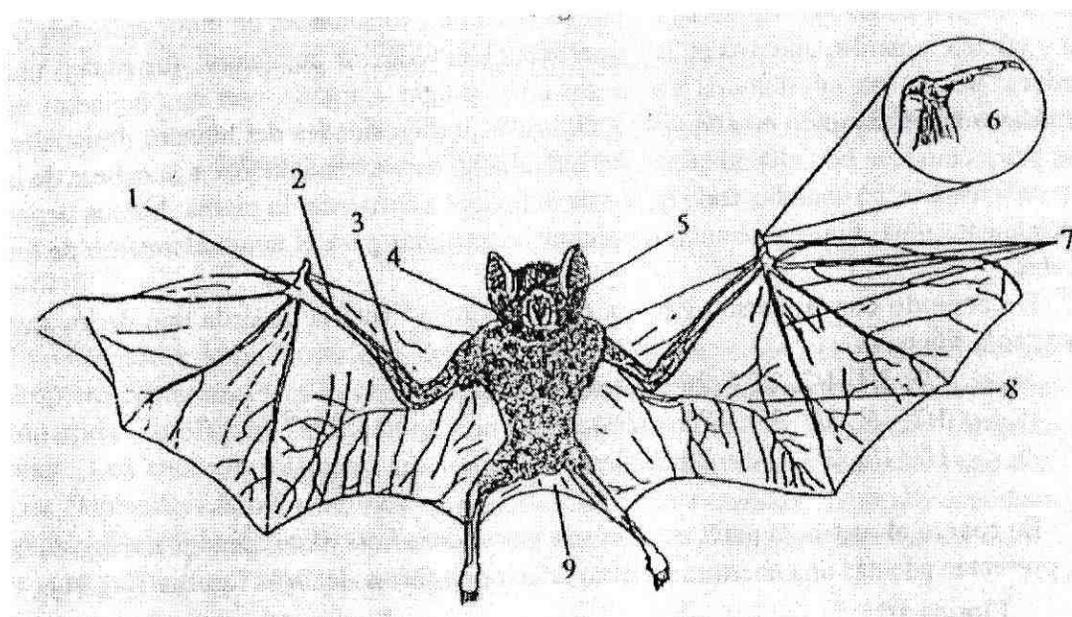


Fig. 9 Estructura Anatómica del *Desmodus rotundus*.

- | | |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 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.- Labia inferior en "V" | 9.- Membrana interfemoral muy reducida (Flores R ^a ,2000). |
| 5.- Nariz achatada | |

Cuadro 4. Pesos y medidas (en g y mm).

Longitud total	75-92
Longitud de la Cola	0
Pata	11-19
Oreja	15-21
Antebrazo	54-65
Longitud del cuerpo	70-90
Longitud del antebrazo	50-63
Peso (g)	20-4

(Elizondo, 1986; P. N. C. E. E., 1996; Sélem y Chab, 1997; Neuweiler, 2000)

12.1. Fórmula Dentaria para los Tres Géneros

La fórmula dentaria para los tres géneros de murciélagos hematófagos según Anderson and Knor (1967), es como sigue:

$$\begin{array}{cccc}
 2 & 1 & 1 & 2 \\
 \text{Diphylla: } 2 \left(\begin{array}{cccc}
 I & C & PM & M \\
 2 & 1 & 2 & 2
 \end{array} \right) = 26
 \end{array}$$

$$\begin{array}{cccc}
 1 & 1 & 1 & 2 \\
 \text{Diaemus: } 2 \left(\begin{array}{cccc}
 I & C & PM & M \\
 2 & 1 & 2 & 1
 \end{array} \right) = 22
 \end{array}$$

$$\begin{array}{cccc}
 1 & 1 & 2 & 0 \\
 \text{Desmodus: } 2 \left(\begin{array}{cccc}
 I & C & PM & M \\
 2 & 1 & 3 & 0
 \end{array} \right) = 20
 \end{array}$$

Sin embargo, Fernández (1986), coincide con Anderson and Knor (1967), que el genero *Desmodus* tiene 20 dientes; pero distribuidos de la siguiente manera:

$$\begin{array}{cccc} & 1 & 1 & 1 & 1 \\ \text{Desmodus: } 2 & \left(\begin{array}{cccc} I & C & PM & M \end{array} \right) & = & 20 \\ & 2 & 1 & 2 & 1 \end{array}$$

La familia de los murciélagos, es la segunda mayor familia de mamíferos del mundo, con un total de 950 especies. Sólo tres especies son hematógafas: *Diphylla ecaudata*, *Diaemus youngi* y *Desmodus rotundus* (Schneider y Burgoa, 1995).

En Brasil se han identificado 22 especies de murciélagos no hematófagos positivos a la rabia. En México son 36 las especies no hematófagas con rabia y mantienen ciclos endémicos independientes (Schneider y Burgoa 1995., Loza^b et al., 2000).

XIII. HÁBITAT

Los murciélagos hematófagos, principales transmisores de la rabia, habitan exclusivamente la región de América Latina, desde el norte de México hasta el norte de Argentina. Los murciélagos no hematófagos también son portadores de la rabia (Schneider y Burgoa, 1995).

El *Desmodus rotundus*, habita en lugares silvestres de regiones cálidas y semicalidas, prefiere una percha de oscuridad casi total; Como cuevas, posos viejos, edificios abandonados, árboles huecos, túneles, minas, etc. (Fine y Quimby, 1986; P. N. C. E. E.,1996; Mulheisen y Anderson, 2000; Neuweiler, 2000).

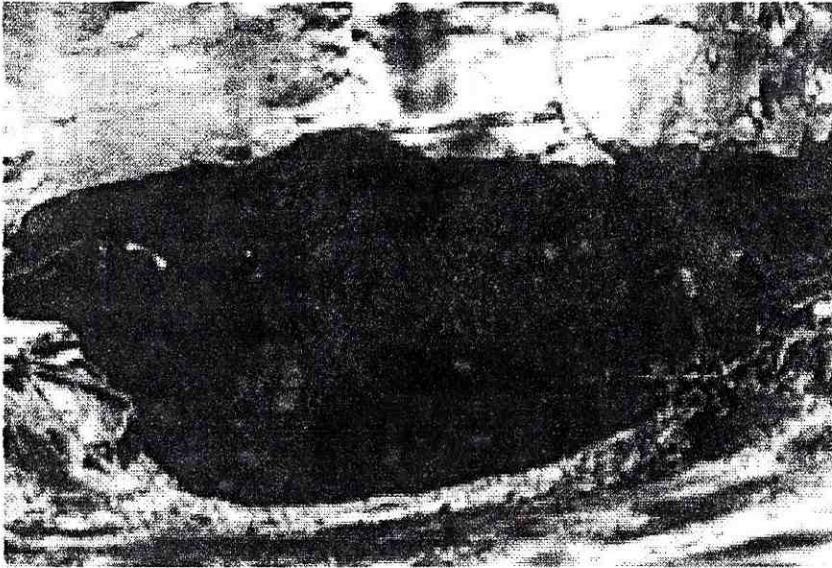


Fig. 10 Hábitat propicio para el *Desmodus rotundus* (Romero et al., 1997).

Esta especie puede ajustar su temperatura corporal activamente durante las fluctuaciones de temperatura medioambiental. Sin embargo si la temperatura del cuerpo cae rápidamente por debajo de los 25 C° el animal llega a morir (Fine y Quimby , 1986).

Todos los habitats son convenientes si la temperatura media es de 21° a 28 C° y la humedad relativa está a menos de 45 % (Arellano,1993).

Tienen preferencia por las cavernas húmedas especialmente aquellas que contienen una fuente de agua, en estos recintos se mantienen colgados perpendicularmente en las partes elevadas de las paredes profundas, donde casi no llega la luz, congregándose comúnmente en pequeñas colonias de 20 a 100 individuos, separados en grupos y con frecuencia acompañados por murciélagos insectívoros y frugívoros (P. N. C. E. E., 1996).

Los murciélagos vampiros son gregarios y el número de individuos en la mayoría de los refugios varía desde menos de 10 hasta 300 murciélagos. Sin embargo, en casos excepcionales se han encontrado individuos en México y Brasil, refugios hasta con 2000 individuos (Arellano,1993; Flores, 2000).

Por otra parte, Milheisen y Anderson (2000), mencionan que se han informado colonias muy grandes hasta de 5,000 individuos.

El número de individuos en una colonia dependerá de la fuente alimenticia, el espacio y las condiciones climáticas convenientes de los refugios. Estudios en murciélagos demostraron que hay intercambio de refugios entre individuos, pero la población de una colonia generalmente permanece estable (Arellano, 1993; Flores^a, 2000).

En estudios anillando vampiros, Villa (1966), Wimsatt (1966), y Forment *et al.*, (1971), citados por Mitchell *et al.*, (1973) sobre el rastreo del comportamiento nocturno de los murciélagos vampiros por radiotelemetría, encontraron un considerable cambio de individuos en los refugios, aun cuando la población de la colonia permanecía estable.

En el mismo estudio Wimsatt (1969) concluyó, que los vampiros de una colonia representan parte de una gran comunidad móvil, y propuso dos hipótesis para el uso de múltiples refugios; a) que el ganado puede ser cambiado de un lugar a otro cada día, y que la selección de un refugio diferente después de alimentarse puede deberse meramente a buscar el lugar familiar más cercano; y b) el intercambio frecuente de individuos entre un determinado número de refugios reduciría la posibilidad de una reproducción indeseable entre consanguíneos, mientras que el uso permanente de un solo refugio por los mismos individuos, tendería a acumular dicho tipo de reproducción.

El lugar por ellos habitado está siempre saturado de un fuerte olor amoniacal despedido por sus heces sanguinolentas acumuladas en el piso (P. N. C. E. E., 1996; Milheisen y Anderson, 2000).

Dentro de las colonias los murciélagos tienen íntimo contacto en que sus cuerpos se retuercen, se rascan y lamen individualmente y colectivamente. Colonias estables de murciélagos vampiros pueden permanecer en un determinado sitio alrededor de 12 años. (P. N. C. E. E., 1996; Selem y Chab, 1997; Milheisen y Anderson, 2000).

Desmodus rotundus. Es el vampiro común. Prefiere la sangre de bovinos, vive en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 3,000 m.s.n.m.

Diphylla ecaudata: Murciélago de patas peludas, prefiere la sangre de bovinos y equinos, generalmente no habita en regiones tan bajas como el vampiro común.

Diamus youngi: Murciélago de alas blancas, prefiere la sangre de pollo y habita principalmente en el ecuador (Medina, 1995).

La rabia paralítica bovina causada por la mordedura del murciélago vampiro ocurre en América Latina en áreas que van desde los 1800 a 2000 m. s. n. m. y a latitudes entre 33 °S y 28 °N. El factor limitante para los murciélagos, es la temperatura del invierno; ellos aun pueden vivir en áreas donde la temperatura desciende por debajo de 15 C⁰ (Arellano,1993).

13.1. Hábitos Alimenticios

Es un mamífero altamente especializado, pues se nutren única y exclusivamente de sangre de ganado vacuno, porcino y equinos y de mamíferos silvestres a los cuales pueden infectar con el virus de la rabia, en aquellos casos en que el vampiro esté infectado (Fine y Quimby, 1986; Medina, 1995., Elizondo ,1999; Milheisen y Anderson, 2000. Se ha observado que también se alimentan de la sangre de las gallinas (Elizondo,1999).

En cuanto obscurece, el *Desmodus* sale de su refugio con un vuelo silencioso recorriendo distancias dentro de un radio de 14 Km. P. N. C. E. E. (1996), sin embargo, Elizondo (1999) menciona que poseen un ámbito de acción de aproximadamente 16 Km. alrededor de su refugio. Es la única especie que puede realizar el vuelo casi verticalmente después de una superficie horizontal, con una altura de .5 a 1.5 mts. sobre el nivel del suelo (Wilson, 1995; Milheisen y Anderson,2000) sin embargo, Wilson (1995), sospecha que *Desmodu rotundus* en áreas urbanas pueden estar volando alto, quizás a más de ocho metros. Este vuelo bajo se relaciona directamente al

hecho de que los vampiros pillan en los animales terrestres en ambientes rurales (Sazima, 1978, citado por Wilson, 1995).

Los vampiros usan rutas establecidas para dirigirse al ganado de un rancho, pero éstas pueden ser modificadas por varios factores como son el cambio de ganado de un potrero a otro (Flores^a, 2000).

La mayoría de los murciélagos se comunican y navegan con sonidos de alta frecuencia. Utilizando solamente el sonido, los murciélagos pueden ver todo, menos el color, y en la oscuridad total pueden detectar obstáculos tan finos como un cabello humano. Los murciélagos no son ciegos y pueden tener una visión excelente (Tuttle, 1997).

Para efectos del vuelo nocturno la utilidad de los ojos es relativamente reducida, pero la navegación aérea de los murciélagos cuenta con asistencia especializada: las voces que emiten los quirópteros rebotan en los objetos – al igual que en posibles presas o enemigos, y les permiten ubicarlos con claridad tridimensional, a través de los oídos. De esta manera consiguen deslizarse por el aire sin problemas, aun en noches más oscuras (Sánchez, 1995).

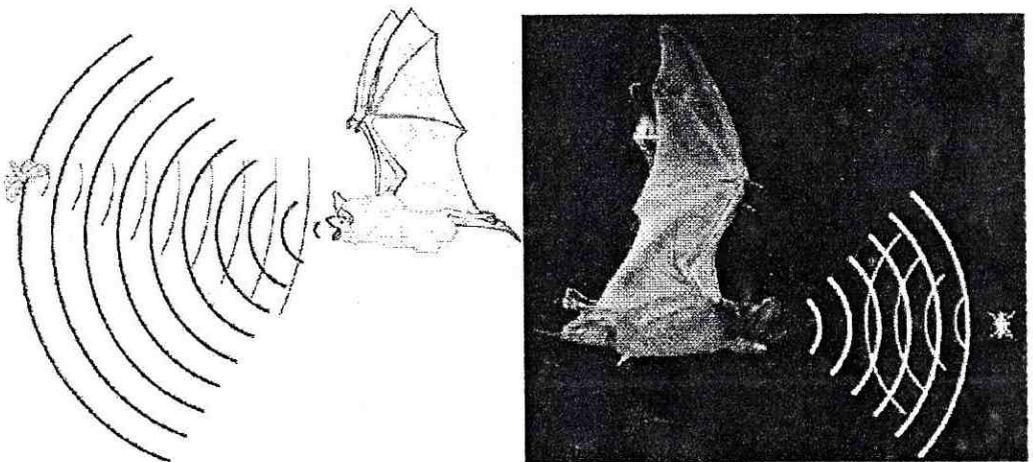


Fig. 11 Navegación y Migración del Murciélago (Tuttle, 1997).

Los vampiros usan ríos como herramientas de navegación cuando ellos se mueven de un lugar a otro. Los ríos son más fáciles de seguir que las rutas arboladas (Neuweiler, 2000).

Los vampiros localizan y reconocen a su presa por el olor, apariencia, color del cuerpo, y por los sonidos respiratorios (Neuweiler, 2000). En busca de alimento, una vez localizada la víctima, vuela suavemente y se posa sobre su presa o aterriza cerca y corre, aproximándose al animal y subiéndose al sitio escogido para efectuar la mordedura (P. N. C. E. E.,1996; Milheisen y Anderson, 2000).

La experiencia o el instinto le permite seleccionar siempre partes ideales ricas en vasos sanguíneos, los vampiros son capaces de morder cualquier parte del cuerpo del animal. En el bovino elige por lo general la tabla del cuello, regiones de los hombros, espalda, base de los cuernos y de las orejas, alrededor de la base de la cola, patas y en la corona de las pezuñas (Fernández, 1986; Arellano, 1993; P. N. C. E. E. 1996; Sélem y Chab, 1997).

Esta especie es ágil y furtiva. Normalmente cuando un murciélago se acerca a su presa, no aterriza directamente en el animal, sino, que lo hace en forma cercana y camina o brinca hasta llegar a la víctima. Ellos pueden saltar como una rana e incluso caminar con sus dos piernas como un mono, esto se debe a que sus pulgares y piernas están bien desarrollados (Romero *et al.*, 1997; Neuweiler, 2000; Mulheisen y Anderson, 2000).



Fig. 12 Vampiro con capacidad locomotora para llegar hasta su presa sin ser detectado (Romero *et al.*, 1997).

Entonces se sube al animal para hallar un sitio de comida conveniente. El *Desmodus rotundus* normalmente sube al revés sobre la víctima o ligeramente indirecto y siempre se mantiene alerta al ir subiendo (Mulheisen y Anderson, 2000).

Es delicadamente ligero con sus pies y movimientos para evitar que la víctima lo descubra. Una vez de que halla escogido el sitio, el murciélago hace una incisión en la piel de aproximadamente 3 mm. (Mulheisen y Anderson, 2000), Sin embargo, Neuweiler (2000), dice que las mordidas hechas por un murciélago vampiro son de aproximadamente 5 mm de profundidad y 5 mm de diámetro, y que no corta arterias o venas.

La mordedura es relativamente hecha sin dolor (P. N. C. E. E., 1996; Sélem y Chab, 1997; Mulheisen y Anderson, 2000). Se ha observado que una herida permanece sangrando casi aproximadamente 8 horas (Neuweiler, 2000).

En un estudio realizado por Flores *et al.*, (1974), sobre el comportamiento del vampiro común (*Desmodus rotundus*) al alimentarse en condiciones naturales, pudieron observar hasta dos vampiros alimentándose al mismo tiempo de una sola mordedura; en algunos casos tres se alimentaban al mismo tiempo en un solo bovino.

La existencia de potentes sustancias anticoagulantes en la saliva, le permiten al murciélago vampiro mantener el sangrado de la herida de la víctima por un tiempo como un plasminogeno, ha recibido la denominación de desmoquinasa que actúa sobre la fibrina del coágulo sanguíneo. Las hemorragias producidas por vampiros pueden ser de seria consecuencia, en el caso de que varios de esos quirópteros se encuentren en un mismo animal (P. N. C. E. E., 1996).

En la herida fluye abundante sangre produciéndose una hemorragia de manera que el animal puede ingerir con facilidad una buena cantidad de sangre, que lame en vez de chupar. Se ha descrito que el vampiro mueve la

lengua a una rapidez de 3 a 4 veces / segundo, usualmente el vampiro se alimenta durante 10 a 40 minutos, hasta que se siente satisfecho y su estómago se vuelve como una esfera (de ahí su nombre de *rotundus*) (P. N. C. E. E.,1996).

La ingestión de gran cantidad de sangre hace que los murciélagos hematófagos orinen sobre sus victimas después de alimentarse. Esto les sirve para localizar la presa en el futuro y reconocer sitios anteriores de alimentación (P. N. C. E. E., 1996).

Pueden consumir hasta 25 ml. de sangre durante 30 minutos, y regresan generalmente a alimentarse en el mismo sitio a la noche siguiente. En los refugios, el contacto entre los vampiros es constante y pasan gran parte del día acicalándose mutuamente. Es una de las pocas especies de mamíferos que practican "altruismo", pudiendo alimentar a individuos no emparentados a través de la regurgitación de sangre, ya que en ocasiones algunos son incapaces de conseguir alimento, lo que los llevaría a la muerte después de 48 horas (P. N. C. E. E.,1996; Sélem y Chab, 1997; Neuweiler, 2000). Esto se debe a que los vampiros no tienen suficientes reservas de grasa (Neuweiler, 2000).

13.2. Comportamiento del Vampiro al Alimentarse en Diferentes Razas de Ganado Bovino.

Flores Crespo *et al.*, (1974) observando la conducta y el comportamiento del murciélago hematófago (*Desmodus rotundus*) cuando alimentaba en condiciones naturales de tres razas diferentes de ganado bovino. Consideraron que las diferencias en la conducta de ataque de los vampiros se deben al temperamento de la raza de ganado.

La raza Holstein es más atacada sobre su cuerpo debido probablemente a que, como está sujeto a manejo, es dócil, permitiendo por tanto que el vampiro se pose sobre su cuerpo. La raza Brahmán y la Charoláis por

temperamento son más nerviosos, por lo que se supone, el vampiro ha preferido morderlos desde el suelo, para no ser expulsado del cuerpo del bovino por movimientos bruscos de éste.

13.3. Comportamiento del *Desmodus rotundus* en Cautividad

Los primeros intentos por mantener en jaulas fracasaron debido a que no se les suministro agua fresca, pero con abundante sangre y agua se mantuvieron por más de 60 días en cautividad. En promedio los murciélagos ingirieron 16 C³ de sangre y ocho de agua / día; lo que nos indica que cada vampiro puede extraer unos seis litros de sangre al año sin contar la que se pierde por hemorragias. Cuando no se les suministro agua, el consumo de sangre subió asta 30 C³ al día pero los murciélagos morían al término de una semana (Fernández, 1986).

13.4. Comportamiento en Condiciones Naturales

De acuerdo a las capturas realizadas con redes de neblina los vampiros solo están activos en horas avanzadas de la noche y no salen durante las noches de luna o bien esperan que ella se oculte para salir (Fernández, 1986).

Flores Crespo *et al.*, (1972) demostraron que existe una estrecha correlación entre el periodo de la noche y el momento en que se alimentan los vampiros.

Otros autores, Brown (1968), Wimsatt (1969), Schmidt, Greehall y López – Forment (1970), citados por Mitchell *et al.*, (1973), en un estudio que realizaron sobre el rastro del comportamiento nocturno de los murciélagos vampiros por radiotelemetria; han observado que los vampiros están activos fuera de las cuevas durante la noche, pero que tienen una mayor actividad entre 9:00 y 10:00 p. m. Sin embargo, entre estos autores, solamente Schimidt *et al.*, (1970) notó la fase de la luna, y cuando hicieron sus observaciones hubo oscuridad toda la noche.

Por lo tanto, cuando el periodo de oscuridad es corto o nulo, los vampiros tienden a usar solamente una pequeña parte de su campo de acción. Pocos estudios han examinado la influencia de los factores tales como cielo nublado o la sombra de los árboles en relación a la actividad de los vampiros al alimentarse. Wimsaatt (1969) y Flores Crespo *et al.*, (1973) en prensa, han observado que la lluvia restringe la actividad de los vampiros fuera de sus refugios (Mitchell *et al.*, 1973).

Por sus costumbres nocturnas se recomienda que su captura se realice en los días de cuarto menguante y luna nueva, porque son noches oscuras y se pueden atrapar con las redes (MAG – FOR, 2001).

13.5 Reproducción del *Desmodus rotundus*

Estudiando la condición reproductiva, parece ser que no hay una época definida de apareamiento ya que se encuentran hembras preñadas o lactantes en casi todos los meses del año (Fernández, 1986).

Se han estudiado extensivamente. Los murciélagos vampiros tiene varios periodos estrales en un año (Arellano, 1993). Son los únicos murciélagos con un patrón de reproducción poliéstrico continuo, teniendo las hembras hasta dos partos por año. Aparentemente se reproducen todo el año (Ceballos, y Miranda, 1986).

Tienen un periodo de gestación que dura aproximadamente cinco meses Fine And Quimby, 1986; sin embargo Neuweiler (2000), mencionan que el periodo de gestación es de 7 meses. Con pocas excepciones, sólo una descendencia nace.

Aunque los jóvenes pueden nacer en cualquier época del año, los nacimientos de acuerdo a la cronométrica ocurre durante Abril a Mayo y en Octubre a Noviembre. Un número más alto de gestaciones se observo durante la estación lluviosa en México y Costa Rica. La mayoría de las hembras tienen

un solo parto por año aunque algunos pueden tener dos. Normalmente nace un solo cachorro, pero hay partos gemelares de vez en cuando (Mulheisen y Anderson, 2000).

Por su tamaño, los murciélagos son los mamíferos de reproducción más lenta en la tierra. Algunos no se reproducen hasta que tienen dos o más años de edad. En promedio las madres murciélagos crían a un solo cachorro por año. Son excepcionalmente longevos, ya que algunos sobreviven por más de 34 años (Tuttle, 1997).

Se han encontrado hembras preñadas de Enero a Mayo, Julio, Noviembre y hembras lactantes en Febrero y Marzo. Se ha encontrado un alto porcentaje de hembras preñadas en la estación lluviosa, lo que sugiere alguna relación con la disponibilidad de presas. Se afirma que la reproducción es continua (durante todo el año), debido a la gran cantidad de alimento suplido en forma artificial, principalmente por el ganado disponible en las fincas (Elizondo, 1999).

La madre tiene cuidado del joven casi por un año (Arellano, 1993). El desarrollo del vampiro es muy lento, comparado con otras especies de murciélagos (Neuweiler, 2000).

Los recién nacidos se desarrollan bien y pesan entre cinco y siete gramos al nacimiento. Durante el primer mes, el alimento es únicamente leche de la madre. Al mes de vida la cria pesa ya lo doble. Al segundo mes de vida ya empieza a recibir alimento a partir de sangre regurgitada a través de su madre. Cuando tienen cuatro meses de edad empiezan a acompañar a sus madres durante sus cacerías (Mulheisen y Anderson, 2000).

El promedio de vida de un murciélago es de aproximadamente 12 años Mulheisen y Anderson (2000), sin embargo Núñez^a y L. de Viana (1997), en un estudio que hicieron en la comparación de métodos para la determinación de la edad en el vampiro común *Desmodus rotundus* (Chiroptera Phyllostomidae), concluyeron que la vida máxima estimada de un vampiro es de 26 años.

XIV. DISTRIBUCIÓN

La distribución actual del murciélago hematófago cubre casi todo América Latina e incluye la región tropical, subtropical e incluso algunas zonas templadas del trópico de cáncer en México al trópico de Capricornio en Argentina y Chile. Estos murciélagos son animales definitivamente tropicales (Arellano, 1993).

De los tres géneros de murciélagos, *Desmodus* es el más ampliamente distribuido y es muy abundante en México y América del sur (Arellano, 1993).

Diphylla es el segundo en cuanto a su distribución y en número de colonias; la mayoría se encuentra frecuentemente en al región de la Amazona pero también se encuentra en Brasil del sur, México y Perú.

Diaemus tiene casi la misma distribución que *Diphylla*, pero es considerada un genero muy raro con un número limitado en colonias; el número de especímenes coleccionado ha sido muy bajo (Arellano, 1993).

Actualmente se reconoce claramente que el hábitat natural del vampiro en México abarca principalmente las zonas tropicales y subtropicales de las costas. En el litoral Pacífico desde el sur de Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca hasta las costas de Chiapas. En el Golfo de México 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 – Sur se encuentran poblaciones en parte de los estados de Hidalgo, Edo. de México, Morelos, Puebla, Querétaro San Luis Potosí, así como en zonas muy definidas de los estados de Chihuahua, Durango y Zacatecas (SAGAR,1998; Jaramillo, 1998; Villafán *et al.*,2000).

XV. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

En cuanto a su distribución geográfica, se han reportado casos de rabia en 23 entidades del país en los últimos tres años, ubicados en 188 municipios, los cuales reúnen las características climatológicas propicias para el desarrollo de los murciélagos hematófagos, siendo éstos los principales agentes transmisores de la rabia a los bovinos (SAGAR, 1998).

Cuadro 5. Distribución Geográfica del Murciélago Hematófago y Virus Rábico

Estados sin presencia de vampiro	Estados con presencia de vampiro no infectado	Estados con presencia de vampiro y con virus	
Aguascalientes Baja California Baja California Sur Coahuila Distrito Federal Nuevo León Tlaxcala	Guanajuato Querétaro	Campeche Colima Chiapas Chihuahua Durango México Guerrero Hidalgo Jalisco Michoacán Morelos Nayarita	Oaxaca Puebla Quintana Roo San Luis Potosí Sinaloa Sonora Tabasco Tamaulipas Veracruz Yucatán Zacatecas

(SAGAR, 1998; CONASAG, 2000).

RABIA PARALÍTICA BOVINA
Condición Zoonosanitaria de México



MAPA 1. Estados Libres y en Control de Rabia Paralítica Bovina (CONASAG,2000).

En 1999, las acciones emprendidas redujeron la presencia de focos de la enfermedad hasta en un 25 %, con relación a 1998; manteniendo el esquema de vigilancia epidemiológica en los estados libres y la notificación de casos en las zonas de riesgo, para la aplicación oportuna de medidas contra epizooticas y el control de brotes de la enfermedad (CONASAG,2000).

En los estados de Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Distrito Federal, Nuevo León y Tlaxcala, no existen murciélagos hematófagos, por lo tanto están libres de esta enfermedad (CONASAG,2000).

XVI. IMPACTO ECONÓMICO Y SOCIAL

Dado que la dieta de estos animales es exclusivamente de sangre, han llegado a representar el segundo transmisor de rabia a humanos en nuestro país y un potencial problema para el ganado bovino en el cual el padecimiento es conocida como derriengue (Villafán, 2000).

En la actualidad, la rabia paralítica bovina todavía causa daño económico notable a través de la pérdida de animales destinados para la producción, principalmente en América Latina. En Brasil, la ganadería bovina y caballar es muy afectada por la enfermedad. Los resultados de las grandes pérdidas se deben a que, los dueños no vacunan su ganado apropiadamente (Nunes *et al.*, 2000).

Dentro del orden Chiroptera los murciélagos hematófagos o verdaderos vampiros constituyen el grupo de mayor interés económico debido a los daños que directa o indirectamente causan en diversas explotaciones del país (Fernández, 1986).

En el caso de la rabia en bovinos, el impacto económico directo que la enfermedad provoca está representada por el valor de reposición de los animales muertos y el costo de la implementación de las medidas de control de la población reservorio y de las medidas de prevención en la población bovina expuesta al riesgo de contraer la enfermedad, entre las que se incluyen el desplazar animales, construir refugios y vacunas periódicamente (Álvarez, 1997).

A ella se agrega toda la inversión que significan las actividades de capacitación, diagnóstico, investigación y divulgación. El valor de reposición asumirá diferentes magnitudes según el tipo y categoría de animales que se trate y el país y región para el cual se hacen los cálculos. En todo caso se han hecho estimaciones que indican que las pérdidas anuales directas por este concepto oscilarían entre los 30 y 50 millones de dólares (Álvarez, 1997).

En la mayoría de los países donde la presencia de vampiros constituyen un problema para las poblaciones humanas y animales, se haya o no comprobado en ellas la circulación de virus rábico, se llevaran a cabo labores de control poblacional sobre este tipo de mamíferos, mediante la destrucción de refugios (Brasil, Colombia y Paraguay) y el tratamiento con anticoagulantes tanto del ganado (Brasil, Panamá) como el vampiro (prácticamente en todos los países afectados (Álvarez, 1997).

El murciélago vampiro al ser la especie más abundante en nuestro país y en la región tropical y alimentarse preferentemente de animales domésticos, es el responsable de apreciables pérdidas económicas en la ganadería, ya sea directamente a través de la transmisión de la rabia paralítica bovina o indirectamente al debilitar al animal por la continua pérdida de sangre y la subsiguiente infección de las heridas que constituyen una puerta de entrada del gusano barrenador (Sélem y Chab, 1997).

Las pérdidas indirectas asociadas a una reducción en la producción láctea así como también una baja conversión alimenticia en el ganado de carne, constituyen un factor importante que se ha informado ampliamente, aunque una evidencia experimental no apoya estas demandas (Nunes *et al.*, 2000).

Se estima que en áreas marginales de América Latina, la mortalidad anual es de 50 mil cabezas de ganado, cifra que se incrementa al considerar las pérdidas indirectas por mordeduras de vampiros (carne, leche y devaluación de pieles), causando una pérdida total aproximado de 50 millones de dólares anuales. La incidencia de la rabia transmitida por estos mamíferos se ha incrementado conforme ha aumentado el desarrollo de la ganadería en el país (Vargas, 1997; Sélem y Chab 1997).

Los murciélagos vampiros, que se alimentan casi de manera exclusiva de sangre, son una amenaza importante de rabia para personas y animales en México, Centroamérica, y partes de Sudamérica (Greene y Dieseen, 2000).

Esta especie transmite la rabia parálitica bovina, responsable de cuantiosas pérdidas económicas para la ganadería. Las otras dos especies de murciélagos hematófagos presentes en esta región *Diphylla ecaudata* y *Diaemus youngii*, no son consideradas de importancia en el mantenimiento del ciclo silvestre de la rabia (Loza^b *et al.*, 2000).

Anualmente, en Latinoamérica ocurren aproximadamente de 250,000 a 500.000 casos de rabia en ganado atribuido a murciélagos vampiros. Su mordedura durante una alimentación nocturna usual los torna extremadamente eficaces para transmitir el virus de la rabia y la presencia de rabia en murciélagos vampiros es paralela a la que se observa en los insectívoros y en animales terrestres (Greene y Dreesen, 2000).

En relación con datos provenientes de estimaciones, diferentes publicaciones suelen hacer referencia a que en los años sesentas, cuando las medidas de prevención y control prácticamente eran inexistentes, las cifras de muertes bovinas por esta causa podían aproximarse a las 500 000 mil cabezas anuales; en la década de los 80, éstas superarían las cien mil y que en los años 90 pudiesen ser unas 50.000. Entre 1970 - 1996, 26 países informaron a la Organización Panamericana de la Salud (OPS) casos de rabia en bovinos en al menos un año de ese período. No en todos los casos la transmisión fue por el vampiro (Álvarez, 1997).

Durante casi 40 años, se han informado frecuentemente casos de rabia en los Estados Unidos, más en animales salvajes que en animales domésticos. Durante 1998, los animales salvajes representaron un 92.4 % del total de casos informados por los Centros para la Prevención y Control de Enfermedades (Krebs *et al.*, 1999).

En los informes de la Dirección General de Salud Animal (DGSA), frecuentemente un solo caso se considera como brote y amerita la aplicación de medidas específicas de control, lo que sugiere un desconocimiento de la verdadera endemicidad de la enfermedad. En algunas circunstancias extremas, hay notificación de brotes sin informe de muertes. Según información

disponible, la distribución de la RPB en México se ha ampliado afectando un número mayor de entidades federativas (Jaramillo y Martínez, 1998).

De acuerdo a los informes de Dirección General de Sanidad Animal (DGSA), la mayoría de los casos de rabia silvestre en el país responden a un ciclo de transmisión por quirópteros, restándole importancia a otros posibles reservorios que participan en el ciclo de transmisión por otras especies (coyotes, zorros, mapaches, zorrillos, etc.) los cuales se hayan ampliamente distribuidos en nuestro país (Jaramillo y Martínez, 1998).

El conocimiento de la mortalidad (endemicidad) de la rabia silvestre se ha centrado más en el bovino y no en otras especies susceptibles, o en el vampiro como reservorio natural u hospedador susceptible de la enfermedad (Jaramillo y Martínez, 1998).

Los murciélagos vampiros son un reservorio importante de rabia, fundamentalmente en América Central y del sur, mientras que los murciélagos insectívoros, que están ampliamente distribuidos en Europa y América del Norte, no son transmisores importantes de rabia, aunque existen casos en los que se han encontrado implicados (De Lomas y Gimero, 1990).

XVII. CONTROL DE LA RABIA EN EL *Desmodus rotundus* Y RECOMENDACIONES

El control de la rabia y las medidas preventivas frente a la misma empiezan por una adecuada vigilancia con el fin de que las zonas en las que no existe la enfermedad permanezcan exentas de ella y en las zonas endémicas queden protegidos el hombre y los animales domésticos (Crik, 1987).

17.1 Razones Para su Control

Otros hospederos salvajes o domésticos rabiosos, normalmente muerden sólo cuando son atacados, pero en los miembros del género *Desmodontidae* sus hábitos alimenticios son básicamente de sangre y deben morder para alimentarse. Por lo tanto se les puede considerar como la causa mas frecuente de los diversos brotes de Rabia Paralítica Bovina en América Latina y algunos países Caribeños (Arellano,1993; Flores^a, 2000).

17.2 Importancia Ecológica de los Murciélagos

Todas las especies de flora y fauna tiene una cierta función en la naturaleza; algunas de ellas, son eslabones de capital importancia en la cadena alimenticia, por lo que su participación en el medio ambiente resulta fundamentalmente para el mantenimiento del equilibrio ecológico (Flores^a, 2000).

El control de las poblaciones se aplica únicamente a las tres especies de murciélagos hematófagos que causan daños a las actividades agropecuarias. Muchos de los métodos no se limitan a estas especies, si no que afectan considerablemente a las especies no hematófagas que son benéficas para el mantenimiento de los ecosistemas (Sélem y Chab, 1997).

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 por ello su control (Flores^a, 2000).

17.3 Métodos Tradicionales de Control

Los métodos de control se basan en la reducción del número de organismos de las poblaciones de las especies problema, teniendo como objetivo descender la densidad poblacional de la principal especie reservorio

por debajo del umbral requerido para que la enfermedad se mantenga en esa población (Sélem y Chab, 1997).

En campañas de erradicación de los vampiros que se han llevado a cabo, se promovía la destrucción de los lugares de refugio, dinamitándolos o empleando gases tóxicos, sin considerar que el mismo sitio vivan otras especies benéficas, causando la reducción de estas poblaciones, sin necesariamente controlar las poblaciones de vampiros (Sélem y Chab, 1997).

Desde hace mucho tiempo, los propietarios de fincas ganaderas han mostrado un gran interés en diversas técnicas para liberar a su ganado del ataque de los vampiros (Arellano, 1993., Flores^b, 2000). Estas técnicas eran basadas en las observaciones del comportamiento del murciélago vampiro. Algunas técnicas no eran prácticas, algunas eran caras y otras podrían perturbar la ecología de otras poblaciones de murciélagos o incluso ser tóxicos para los humanos (Arellano, 1993).

Entre las principales de estas técnicas denominadas tradicionales están las siguientes:

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

17.3.2 Mallas Protectoras. Este método consiste en cubrir completamente los corrales con mallas de alambre. En la Isla de Trinidad se han utilizado con buenos resultados, lamentablemente es muy costoso y no podrían ser empleados en los sistemas de producción ganadera de los demás países de Latino América.

17.3.3 Humo y Fuego en los Refugios. Este método tiene muy serias limitaciones, en primer lugar es muy difícil el conocer siquiera un mínimo del total de los refugios de vampiros, en segundo termino, resulta muy costoso el poder quemar toda una caverna, y finalmente resulta inconveniente desde un punto de vista ecológico puesto que se incluye en el exterminio a muchas otras especies benéficas de murciélagos.

17.3.4 Quemar Diesel en los Refugios. Este método tiene los mismos inconvenientes señalados para el anterior. En países donde se ha puesto en práctica no se ha observado ninguna disminución en el problema de rabia paralítica bovina.

17.3.5 Explosivos en las Cuevas.- Además de su alto costo, tienen las mismas desventajas de los dos métodos anteriores.

(Arellano, 1993; Rendón,1998; Flores, 2000).

17.4 TRATAMIENTO TÓPICO DEL *Desmodus rotundus* Y VENTAJAS DE CADA TÉCNICA.

Esta técnica de control esta basada en los resultados de los estudios sobre el comportamiento de los vampiros en cautividad (Flores^a 2000).

El método consiste en encerrar el ganado en un corral pequeño durante tres noches, el animal mordido será visitado nuevamente ya que el vampiro prefiere reabrir heridas en ves de hacer nuevas heridas, a la cuarta noche se colocan las redes especiales para la captura de murciélagos, las cuales se colocan al ras del suelo, holgadas, alrededor de los corrales donde se encuentra encerrado el ganado que anteriormente fue agredido por el murciélago vampiro. Una ves capturado el murciélago, éste se diferencia de los demás; se liberan los no hematófagos y los que lo son, se les aplica el compuesto anticoagulante suspendido en vaselina en el dorso y vientre, y posteriormente son liberados, así, ellos regresan a sus refugios, hacen contactos 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 causan la muerte (Arellano,1993; Sélem y Chab, 1997; Benítez y Muñoz,1999; Flores^a, 2000).

Flores Crespo, Burns y Linhart (1970), citado por Mitchell *et al.*, (1973), han demostrado que los vampiros pueden volar llevando una carga equivalente al 30 – 50 % de su propio peso. Se ha comprobado que un vampiro empastado puede matar entre 20 y 40 individuos más (P. N. C. E. E., 1996; Sélem y Chab, 1997; Benítez y Muñoz, 1999).

Se observo que los murciélagos muertos fueron consumidos por mamíferos terrestres, estos no causaron efecto tóxico al depredador. Esto se debe a que los murciélagos son muy susceptibles a los anticoagulantes y la cantidad de sustancia activa en el compuesto es por consiguiente muy bajo (0-91 mg / Kg. para la Warfarina y Difenadiona). Este método de control está basado en los estudios de los hábitos de limpieza del murciélago y en el hecho

de que los murciélagos hematófagos viven juntos con otros tipos de murciélagos pero estos nunca se mezclan con ellos (Arellano, 1993).

17.4.1 Tratamiento en los Nichos del Vampiro.

Otro método de eliminación de murciélagos hematófagos, es aplicando un anticoagulante en la superficie de los nichos en donde se refugian los murciélagos. Los animales entran en contacto con la sustancia y la ingieren durante su actividad de limpieza.

Se encontró que con este procedimiento se obtiene un 90 a 100 % de efectividad en las colonias tratadas, sin causar daño a cualquiera de las otras especies de murciélagos que están viviendo en el mismo refugio. Se considera que este método es eficaz pero no siempre es practico porque es difícil de encontrar refugios de murciélagos (Arellano, 1993).

17.4.2 Tratamiento Tópico de Heridas por Mordedura de Murciélagos

Generalmente los murciélagos hematófagos quitan las cicatrices de heridas viejas en lugar de hacer nuevas lesiones. Así, es posible aplicar un compuesto anticoagulante a las mordeduras echas por los murciélagos en el ganado (Arellano, 1993). Ya que el vampiro usualmente regresa al mismo sitio y al momento de alimentarse ingiere la pomada (Sélem y Chab, 1997; Benítez y Muñoz, 1999).

Este método ha demostrado ser 100% eficaz bajo condiciones experimentales. Con una reducción de mordidas que va del (81.1 a 94.9 %) 15 días después del tratamiento bajo condiciones de campo. El método es selectivo y eficaz pero tiene la desventaja de que debe aplicarse cada ves que el animal es atacado por el murciélago (Arellano, 1993).

17.4.3 Tratamiento Sistémico del Ganado

Este método consiste en administrar niveles de anticoagulante en los bovinos, sin que estos causen daño en la coagulación del ganado tratado y así poder matar los murciélagos que se alimentan de él (Arellano, 1993).

Pruebas farmacológicas y toxicológicas indican que la Warfarina no produce marcados cambios en las constantes hemáticas y fisiológicas de los bovinos, incluso cuando se llegó a aplicar el doble de la dosis recomendada (10 mg / kg.) (Flores^a, 2000).

Inicialmente el anticoagulante utilizado en fase experimental fue la Clorofacinona, cuya dosis letal (DL₅₀) es de 3.06 mg/kg.; posteriormente, por razones económicas se utilizó el anticoagulante Difenadiona DL₅₀ 0.91 mg/kg, finalmente, el anticoagulante con el que actualmente se elaboran los compuestos vampiricidas es la Warfarina DL₅₀ 0.91 mg/kg. (Flores, 2000).

Estudios han demostrado que el número de mordidas en animales agredidos por murciélagos después de 11 a 12 días de haber administrado el tratamiento habían reducido a un 87 a 96.4 % (Arellano, 1993).

Cuadro 6. Efectividad de los Anticoagulantes en la Disminución de la Población de Murciélagos (Hematófagos).

Método	% de Reducción en Número de Mordidas
Tratamiento tópico de vampiros	95.0
Tratamiento en nichos de vampiros	60.0 – 90.0
Tratamiento tópico en mordidas de la victima	81.1 – 94.9
Tratamiento sistémico en bovinos	
Intraruminal (Difenadiona)	93.0 – 97.9
Intramuscular (Warfarina)	87.5 – 96.4

(Arellano, 1993).

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 a una programación específica de prevención o control. Si bien epidemiológicamente es más importante el número de vampiros tratados, desde el punto de vista administrativo resulta más útil el número de capturas que el número de vampiros capturados (Jaramillo y Martínez, 1998).

La vacuna antirrábica de los carnívoros domésticos, perros y gatos y de los rumiantes, especialmente los bovinos, representan en la actualidad uno de los métodos mas eficaces para el control de la rabia en las áreas urbanas y rurales (Germano *et al.*, 1996).

CONCLUSIONES

La rabia paralítica bovina (RPB), es una enfermedad enzootica 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, árboles 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 evita cualquier daño a estos quirópteros, ya que el combate improvisado de los murciélagos hematófagos, en sitios tropicales de alta incidencia de rabia paralítica bovina, ha tenido efectos negativos.

De acuerdo con los resultados de esta revisión documental indican que; la rabia paralítica 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 a una programación específica de prevención o control.

Con respecto a lo anterior, el Control de la Rabia Paralítica 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

Álvarez Peralta E. 1997. Rabia Transmitida por vampiros, Distribución, Frecuencia e importancia. Tec. Pec. En Méx. 35 (2) pp 93 - 104.

18 ✱ Arellano C. 1993. Control of bovine paralytic rabies in Latin America and the Caribbean. Revue Mondiale Zootechnie. 76.

Baca D. 1999. Rabia Parálitica Bovina. Publicación mensual del GRUPOESE., Año I, No.3 Agosto.

13 ✱ Batalla Campero D. y Flores – Crespo R. 2000. Rabia Parálitica Bovina. SSA. Curso Teórico – Practico sobre Actualización de técnicas de Diagnostico y vigilancia epidemiológica de la rabia; del 20 al 24 de Marzo.

Benítez Rodríguez G. Y Muñoz Osiris S. 1999. Derriengue o Rabia Parálitica Bovina. Boletín Informativo Agropecuario de la O.G.R.N.V. No. 65 pp 4 – 6.

19 ✱ Ceballos G., A. Miranda. 1986. Instituto de Biología. Universidad Autónoma de México. México. pp 436.

CONASAG, 2000. (Comisión Nacional de Sanidad Agropecuaria), Avances en el periodo de enero-abril.

<http://www.sagarpa.gob.mx/Dgai/condicionzoo.htm#m7>

17 ✱ Corey L. 1998. Virus de la rabia y otros rbdovirus en: Harrison. Principios de Medicina interna. pp 1293 – 1296.

✱ Crick J. 1987. Rabia. En: Gibbs J. Enfermedades Víricas de los animales de abasto. Editorial Acribia S. A. pp 153 – 204.

- De Lomas García J. y C. Gimero. 1990 Rabia avances y situación actual. Facultad de Medicina y Hospital Clínico Universitario Valencia. *Enf. Infec. y Microbiol. Clin.* 8 (7) pp 402 – 405.
- Dewhurst S. 1999. Conceptos básicos de los mononegavirus: Associate Professor of Microbiology and Immunology, University of Rochester Medical Center USA.
- Elizondo C. Luis H. 1999. *Desmodus rotundus* E. Greffray. Instituto Nacional de Biodiversidad.
http://www.inbio.ac.cr/bisms/ubi/mamiferos/ubiespejo/ubiid_1570&_find.
- Fernández B. A. 1986. Murciélagos de Venezuela I: Phyllostomidae – Desmodontinae. Departamento e Instituto de Zoología Agrícola, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay. *Rev. Fac. Agron. (Maracay)*, XII (1 – 2) pp 109 – 122.
- Fine J. y Quimby F W. 1986. Annotated Bibliography on Uncommonly Used Laboratory Animals: Mammals. College of Veterinary Medicine, Cornell University, Ithaca, New York. 29 (4).
- Flores R., Said Fernández S., J. Burns R., Mitchell Clay G. 1974. Observaciones sobre el comportamiento del vampiro común (*Desmodus rotundus*), al alimentarse en condiciones naturales. *Tec. Pec. En Méx.* No. 27 pp 39 – 45.
- Flores R^a. 2000. Biología y control de Murciélagos Vampiros. SSA. Curso Teórico – Practico sobre Actualización de técnicas de Diagnostico y vigilancia epidemiológica de la rabia; del 20 al 24 de Marzo.
- Flores R^b. 2000. Ciclos de la rabia en la fauna silvestre y su importancia epidemiológica. SSA. Curso Teórico – Practico sobre Actualización de técnicas de Diagnostico y vigilancia epidemiológica de la rabia; del 20 al 24 de Marzo.

Germano Leal P. M., Vieira da Silva E., Cordeiro de Farias C., Vieira da Silva E. 1996. Efecto protector en ratones de la vacuna antirrábica PV/BHK frente a seis variantes antigénicas del virus de la rabia, aisladas en Brasil. *Vet. Méx.*, 27 (1) pp 23 – 28.

* Granados R., Javier Rolando., Aguilar S. J., Loza R. E. 2000. Características Moleculares del virus de la Rabia en Bovinos de México. Asociación Mexicana de Médicos Especialistas en bovinos XXIV Congreso Nacional de Buiatría del 15 al 17. Guadalajara Jal. pp 135 – 140.

8 Greene C.E. y Dreesen D.W. 2000. Rabia. Enfermedades Infecciosas en perros y gatos. 2ª ed. Mc Gran – Hill – Interamericana. pp 125 – 138.

Jaramillo ACJ., Martínez Maya José J. 1998. Situación Epidemiológica de la Rabia Paralítica Bovina en México durante 1986 a 1995. *Tec. Pec. Méx.* 36 (2) pp 109 – 120.

Jaramillo ACJ. 1998. Movimiento del Virus de la Rabia Paralítica Bovina en México: Histórico y Actual. Depto. De Medicina Preventiva y Salud Pública. Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNAM, México, D. F.

Jiménez M. y Jiménez G. M. 2001. Los murciélagos y vampiros (Orden Chiroptera. Biblioteca Otto Richter de la Universidad de Miami. (University of Miami), Coral Gables, Florida, USA.

* Kahrs R. F. 1985. Enfermedades Víricas del Ganado Vacuno. Editorial Acribia S. A. Zaragoza España. pp 253 – 266.

Kumate J., Gutiérrez G. y Muños O. 1990. Rabia. Manual de Infectiología. 12ª Edición. Impreso en México. pp 278 – 291.

Krebs JW; Smith JS; Rupprecht EC; Childs EJ., 1999. Rabies surveillance in the United States. *JAVMA* 215 (12) pp 1786 – 98.

7 * Krugman S., 1985. Rabia (Hidrofobia, Lisa). Enfermedades Infecciosas. 8^A Edic. Interamericana. pp 262 – 268.

Loza E.^a; Pedroza R., Montaña J. A., Aguilar Setién., 1998. Caracterización con anticuerpos monoclonales de virus de la rabia aislados de fauna domestica y silvestre de México. Vet. Méx. 29 (4) pp 355 – 350.

Loza E.^b, de Mattos C., Aguilar – Setién A., 2000. Aislamiento y características moleculares de un virus rabico, obtenido de un murciélago no hematófago en la Ciudad de México. Vet. Méx., 31 (2) pp 147 – 152.

MAG-FOR, 2001(Médicos Veterinarios del Ministerio Agropecuario y Forestal), Año 1- No. 333.

* Medina M. C. 1995. Presentaciones clínicas y diagnostico diferencial de la rabia en el bovino. Memorias. Asociación Mexicana de Médicos Especialistas en Bovinos, del XIX Congreso Nacional de Buiatria 24, 25 y 26 de Agosto. Torreón Coah. pp 141- 143.

Mitchell Clay G., J. Burns R., Kalz L. A. 1973. Rastreo del comportamiento nocturno de Los murciélagos vampiros por Radiotelemetria (comportamiento de los murciélagos vampiros). Tec. Pec. En Méx. No. 24 pp 47 – 56.

* Mosquera E. O. 1996. Respuesta inmunitaria en becerros inoculados con diferentes tipos de vacunas antirrábicas. Post – Grado de producción de Leche. Decanato de Ciencias Veterinarias. Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”. N o. 1 pp 58 - 66.

Mulheisen M. y Anderson R. 2000. Desmodus Rotundus (common vampire bat).Biology of mammals. University of Michigan Student. Edited by Phil Myers.

Neuweiler G. 2000. The Biology of Bats.

<http://www.batcrem.com/frameset/fr-set.htm>

Núñez A^a. y M. L. de Viana. 1997. Comparación de métodos para la determinación de edad en el vampiro común *Desmodus rotundus* (Chiroptera: Phyllostomidae). Facultad de Ciencias Naturales. UNSa. Buenos Aires, Salta, Argentina.

Núñez A^b. y M. L. de Viana. 1997. Estacionalidad reproductiva en el vampiro común *Desmodus rotundus* (Chiroptera, Phyllostomidae) en el valle de Lerma (Salta, Argentina). Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta, Buenos Aires, Salta, Argentina.

0 ✱ Nunes de Oliveira A., Ribeiro Andrade M. C., Correa de Moura W., Vicente da Silva M. and Cortez Contreiras E. 2000. Immune Response in Cattle Vaccinated Against Rabies. Instituto de Veterinaria, Departamento de Microbiología e Inmunología, Universidad Federal Rural do Río de Janeiro, Seropédica, R J, Brasil. Vol. 95(1) pp 83-88.

5 ✱ Palazzolo A., Montañó- Hirose. 1999. La Rabia.
<http://www.pasteur.fr/recherche/rage/OLD/oldrabia.html>

19 P. N. C. E. E. 1996 Manual de Normas y Procedimientos Para el Control de la Rabia Paralítica Bovina. Managua. Programa Nacional de Control de Enfermedades Gobierno de Nicaragua Ministerio de Agricultura y Ganaderia Dirección de Salud Animal Endémicas. pp 1 – 8.

11 ✱ Rendón Fernández H. 1998. Rabia Bovina Paralítica o Derriengue. Acontecer Bovino. 4 (15) pp 10 – 11.

Romero L. M., Granados F. y Jaramillo J. 1997. Los Murciélagos Ecología e Historia Natural. Boletín Informativo. Costa Rica Vol. 4 No.1

Rupprecht C.E., Smith J.S., Fekadu M., Childs J.E. 1995. The Ascension of Wildlife Rabies. 1(4).

SAGAR. 1998. Situación Actual de la Campaña Nacional Contra la Rabia Paralítica Povina. Comité de Enfermedades Infecciosas de los Bovinos.

Sánchez O. 1995. Murciélagos: Criaturas de la Noche. Revista Escala, Aeroméxico. pp 16 – 19.

Schneider M. C., Burgoa C. S. 1995. Algunas consideraciones sobre la rabia humana transmitida por murciélagos. Salud publica de México. 37 (4) pp 354 – 362.

→ * Sélem – Salas C. I. y Chab – Medina J. C. 1997. Los murciélagos hematófagos como transmisores de la rabia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Yucatán, Mérida, Yucatán, México. Rev Biomed 9: 108- 115.

Smith S. Jean. 1996. New Aspects Of Rabies With Emphasis on Epidemiology, Diagnosis, and Prevention of the Disease in the United States. Clinical Microbiology Reviews. 9 (2) pp 166 – 176.

Tuttle D. M. 1997. El Mundo de los murciélagos. University of Texas. (Rev. Ed) pp 5 – 16.

// * Trigo Tavera J. 1998. Patología Sistémica Veterinaria. Edición 3°. McGraw- Hill Interamericana. pp 236.

Vargas Yáñez R. 1997. Los Murciélagos (Los amos de la noche). Centro de investigaciones Biológicas "Félix Frías Sánchez. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

http://www.ancpu.Org/El_Controlador/Los_Murcielagos

↪ * Velasco V., Rincón T., Juarez I., Gómez S., Hernández R., Meléndez F. 2000. SSA. Curso Teórico – Practico sobre Actualización de técnicas de Diagnostico y vigilancia epidemiológica de la rabia; del 20 al 24 de Marzo.

Villafán de Paz., Labradero I., Loza E. 2000. Captura de vampiros (*Desmodus rotundus*) en cuevas y en corral, y su manejo en cautiverio. Centro Nacional de Investigación en Microbiología Veterinaria. INIFAP.

Wilson Uieda. 1995. El Murciélago Vampiro Común en Ambientes Urbanos de Brasil del Sudeste. Departamento de Zoología – Instituto de Biociencias – Universidad. Estadual Paulista SP Brasil. 1(2) pp 22 – 24.

Wunner W.H., 1991. The chemical composition and molecular structure of rabies viruses. In G. M. Baer (Ed.), The Natural History of Rabies. pp. 31-67.

http://www.cdc.gov/ncidod/dvrd/rabies/the_virus/virus.htm#Replication