

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE SIENCIA ANIMAL



**SITUACION DE RABIA PARALITICA EN EL ESTADO DE
OAXACA, DURANTE EL 2008**

POR

ANGEL CANSECO AGUILAR

MONOGRAFÍA

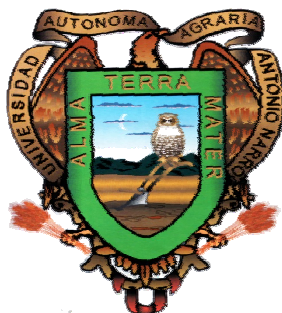
**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TITULO DE**

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Torreón, Coahuila, México

diciembre 09

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



**SITUACION DE RABIA PARALITICA EN EL ESTADO DE
OAXACA, DURATE EL 2008
MONOGRAFÍA**

POR

ANGEL CANSECO AGUILAR

ASESOR PRINCIPAL

M.V.Z. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO

COLABORADORES:

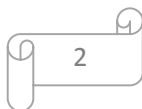
I.Z JORGE HORACIO BORUNDA RAMOS

M.V.Z. CUAUHTÉMOC FÉLIX ZORRILLA

M.C. JOSÉ LUIS FRANCISCO SANDOVAL ALIAS

Torreón Coahuila, México

diciembre 09



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



**SITUACION DE RABIA PARALITICA EN EL ESTADO DE OAXACA,
DURANTE EL 2008**

MONOGRAFÍA POR:

ANGEL CANSECO AGUILAR

ASESOR PRINCIPAL

Una firma manuscrita en tinta negra, que parece ser la del asesor principal, escrita sobre una línea horizontal.

M.V.Z. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO

Torreón Coahuila, México

diciembre 09

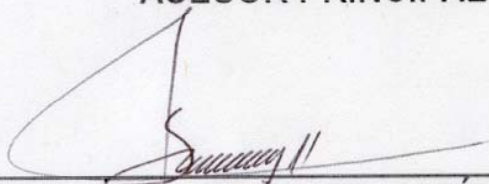
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

**SITUACION DE RABIA PARALITICA EN EL ESTADO DE OAXACA,
DURANTE EL 2008**

MONOGRAFÍA POR:

ANGEL CANSECO AGUILAR

ASESOR PRINCIPAL



M.V.Z. RODRIGO SIDRO SIMÓN ALONSO

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



M.C. JOSÉ LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELÍAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA



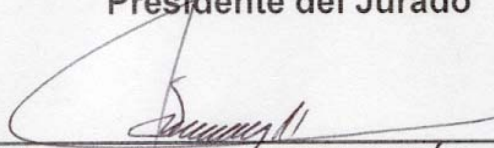
COORDINACION DE LA DIVISION
REGIONAL
CIENCIA ANIMAL

Torreón Coahuila, México

diciembre 09

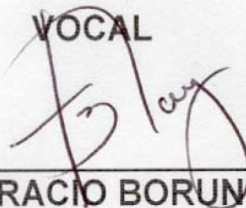
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

Presidente del Jurado



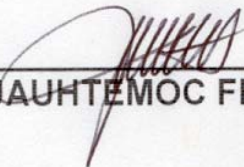
M.V.Z. RODRIGO SIDRO SIMÓN ALONSO

VOCAL



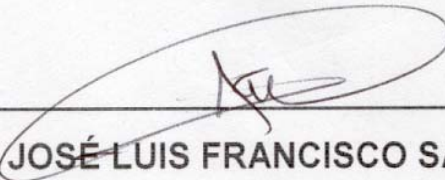
I.Z. JORGE HORACIO BORUNDA RAMOS

VOCAL



M.V.Z. CUAUHEMOC FELIX ZORRILLA

Vocal suplente



M.C. JOSÉ LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELIAS

Torreón Coahuila, México

diciembre 09

AGRADECIMIENTOS

A mis padres

Angel Canseco García y a mi mami nieves Aguilar Hernández por haber sido pieza clave en mi formación no solamente como profesionista si no como ser humano por apoyarme en todos mi sueños y estar siempre a mi lado por haberme apoyado durante todo este tiempo en los momentos mas difíciles y duros y también en las buenas porque nunca me dejaron siempre estuvieron atrás de mi para ayudarme en mis tropiezos y a enseñarme a levantarme y seguir adelante porque ellos aunque abeses no tenían una buena economía celas arreglaron para que yo siguiera en pie de lucha en mis estudios y llegar hacer alguien en la vida gracias a ellos e podido terminar mis estudios gracias papas nunca los dejare así como ustedes nunca los isieron los quiero mucho gracias.

A mis hermanas

A mis hermanas queridas. Janet Canseco, sukey Canseco, Aidé Canseco, Anabel Canseco, leydi Canseco, y a la mas nena nayeli que siempre se preocuparon por mi que siempre estuvieron tras de mi, empujándome para seguir y que nunca me dejaron solo, gracias a ellas pude terminar mis estudios que nunca se negaron cuando necesite de ellas que cuando me sentía mal y derrotado ellas me alzaron y gracias a todas estas hermosas mujeres e podido terminar con esta etapa de mi vida gracias por todo manitas las quiero mucho.

A mi novia

Gracias porque nunca me dejaste en mis momentos mas difíciles que siempre estuviste al pendiente de lo que pasaba en mis problemas gracias por tu apoyo y al apoyarme cuando me sentía derrotado me ayudaste a levantarme y que siguiera adelante que cuando necesite de ti nunca me dejaste siempre estuviste alientan domé para no decaerme y terminar mis estudios gracias mi amor te amo.

A mi asesor y asesores

Quiero aprovechar especialmente este espacio para agradecer al Maestro Rodrigo Isidro simón Alonso, Jorge Horacio Borunda ramos, Cuauhtémoc Félix zorrilla y José Luis francisco Sandoval alias todo lo que de una u otra forma provocó en mí desde el primer momento de empezar este curso.... Mi experiencia en esta Monografía ha sido abrumadora en todos los sentidos... he pasado de la risa al llanto, a la desesperación, a la frustración, al desánimo, al coraje, a la tristeza, a la desilusión, a la desmotivación, pero sobre todo al coraje y al orgullo por tratar de sacar esto lo mejor posible en verdad GRACIAS por que no estoy acostumbrado a recibir nada gratis y sin esfuerzo y verdaderamente que le e sufrido en esta nueva etapa de mi vida pero me gustan los retos y seguiré esforzándome lo mejor que pueda para continuar con este objetivo que me e propuesto y sea lo que dios quiera. gracias

INDICE

RESUMEN	10
Palabras claves	11
SINONIMIA	12
INTRODUCCION	12
CONSEPTO DE LA RABIA PARALITICA BOVINA	13
ANTECEDENTES	16
AGENTE CAUSAL	20
HUESPEDES SUSCEPTIBLES	21
TRANSMISION	23
TRANSMISION DE MURCIELAGO A MURCIELAGO	25
PERIODO DE INCUBACION	27
PATOGENIA	28
FASES DE LA RABIA	29
Fase prodrómica	30
Fase furiosa	30
Fase paralítica	30
SIGNOS CLINICOS DE LAS DIFERENTES ESPECIES	31
Perros	31
Gatos	32
Bovinos	32
Otros animales domésticos	33
Aves	34
Animales silvestres	34
SIGNOS CLINICOS DE LA RABIA EN EL MURCIELAGO	34
LESIONES	35
Macroscópicas	35
Microscópicas	36
METODOS DE DIAGNOSTICO	36
Diagnostico histopatológico	36
Tinción de sellers	37
Inmunoflorescencia en tejido nervioso	37
Prueba biológica	38
DIAGNOSTICO DIFERENCIAL	38
BIOLOGIA DE LOS MURCIELAGOS	39
Importancia de los murciélagos	39
Murciélagos insectívoros	40
Murciélagos frugívoros	42
Murciélagos pescadores	42
Murciélagos hematófagos	44
TAXONOMIA	45

FORMULA DENTARIA PARA LOS TRES GENEROS-----	48
MEDIDAS PRINCIPALES-----	49
DISTRIBUCION-----	50
HABITAT-----	50
HABITOS ALIMENTICIOS-----	52
REPRODUCCION DE DESMODUS ROTUNDOS-----	55
DITRIBUCION GEOGRAFICA DEL MURCIELAGO-----	56
IMPACTO ECONOMICO-----	58
CONTROL DE LA RABIA EN EL DESMODOS ROTUNDOS-----	60
RAZONES PARA SU CONTROL-----	61
METODOS TRADICIONALES DE CONTROL-----	62
LUZ EN LOS CORRALES-----	62
MALLAS PROTECTORAS-----	62
HUMO Y FUEGO EN LOS REFUGIOS-----	63
EXPLOSIVOS EN LAS CUEVAS-----	63
TRAMPAS PARA VAMPIROS-----	63
CAPTURA DE MURCIELAGO HEMATOFAGO-----	64
TRATAMIENTO TOPICO DE LOS VAMPIROS-----	64
TRATAMIENTO TOPICO EN HERIDAS POR MORDEDURAS DEMURCIELAGOS HEMATOFAGOS-----	65
TRATAMIENTO SISTEMATICO DEL GANADO-----	65
PROFILAXIS PREEXPOSICION-----	66
PROFILAXIS POSTEXPOSICION-----	67
PREVENCION-----	68
CONCLUSIONES-----	70
LITERATURA-----	71

RESUMEN

La rabia es una infección viral aguda, invariablemente fatal, transmitida por una mordedura de un animal rabioso, que afecta todos los mamíferos, sin distinguir entre domésticos y silvestres afecta el sistema nervioso central (SNC), manifestándose por una encefalitis no supurativa y por signos neurológicos variables en el ganado bobino.

La enfermedad es de curso agudo, inevitablemente termina con la muerte, ya que a la fecha no hay tratamiento cuando es adquirida la enfermedad de la rabia.

La rabia es causada por un virus que pertenece al género Lyssavirus, familia Rhabdoviridae. Es de distribución mundial mas común y 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 si no en la alta letalidad de casi el 100% en los animales afectados. Existen dos tipos de rabia uno urbano y otro selvático o silvestre, los cuales puede relacionarse en el un solo ciclo de transmisión, cuando las especies silvestres portadoras del virus entran en contacto con especies domesticas o con el hombre. Cuando la rabia es transmitida por la agresión de un zorrillo se la denomina ciclo hipervariable.

La enfermedad se inicia a partir del momento en el que el vector del virus rábico inocular por mordida al hospedero susceptible y los mecanismos de defensa inespecíficos no son capaces de interceptar y anular al virus, continuando de esta manera su evolución hasta producir la muerte. Una vez infectado el tejido subyacente, el virus rábico sufre una primera replicación en el sitio de la herida, durante las primeras horas, posteriormente avanza por los nervios periféricos hasta alcanzar el Sistema Nervioso Central y de allí se disemina por vía nerviosa a los demás órganos, llegando a las glándulas salivales.

Dentro de todos los mamíferos susceptibles hay especies que desempeñan un papel importante para el mantenimiento del virus en la naturaleza las cuales

denominadas reservorios. Estas incluyen animales domésticos y silvestres como: perros, mapaches, zorrillos, zorros, coyotes, chacales, mangostas y murciélagos (hematófagos, insectívoros y frugívoros). La rabia se presenta en dos ciclos epidemiológicos diferentes: el urbano y el silvestre. El perro es el principal reservorio y trasmisor 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.

PALABRAS CLAVE

Irritación motora, Artrópodos, Epidemiológicos., Encéfalo mielitis. No supurativa, Signos neurológicos, Agudo, Ciclo hiperbariable., Subyacente, Mamíferos, susceptible, Mangostas, Endémica, Hematófago, Zoonosis, Guaranus, Tumbibaba, Botulismo, *basiurus intermedius*, virus neurotrópico, genoma ARN, nucleocapcide helicoidal , capa lipoproteína, especulas de naturaleza glucídica, pases intracerebrales, Animales de sangre caliente, Aerotransportadores, Altruista, Nervios periféricos, Encéfalo, autópsido, Nervios eferentes, Células epiteliales, Miositos, Neuromuscular, Neurotendinoso, Centripeda, Sistema nervioso central, Raíz ganglionar, Facial olfativo ,Glosofaríngeo, Fase prodrómica, Irritabilidad, Hematófagos, Microtromo, Altruismo

SINONIMIA

La rabia paralítica bovina llamada también derriengue, tronchado o mal de caderas, en Brasil se le llama peste de caderas, en Paraguay, tumbibaba, en Costa Rica, renguera y en Argentina rabia paresiante. Es una enfermedad difundida ampliamente en zonas de las regiones tropicales y subtropicales de México y de América.

(El programa soporte del estado de Oaxaca 2008. Mvz René Gerrero Leal)

INTRODUCCION

La ganadería bovina se considera de enorme importancia como fuente nutricional y económica en México; aunque se caracteriza por ser una actividad con un ritmo acelerado de desarrollo, diversos problemas que impactan la salud animal y al rentabilidad de las empresas ganaderas la afectan (Jaramillo y Martínez, 1998)

La incidencia tan alta de casos de rabia transmitida por animales silvestres obedece a muchos factores, tomando principal importancia la intromisión humana al ecosistema donde habitan los reservorios ya sea por demanda de habitación, caza, investigación, o la más importante que es la destrucción de los ecosistemas como la deforestación y las grandes sequías acompañadas de gigantescos incendios forestales, aumentando la desertificación por el desequilibrio ecológico mundial causado por la contaminación y sobrepoblación de los humanos sobre el planeta, lo que ocasiona que las especies silvestres salgan de sus nichos ecológicos y tengan contacto con los humanos, por ejemplo los murciélagos pueden vivir en los poblados en las construcciones abandonadas, en alcantarillas, hendiduras en las paredes, troncos huecos, túneles, minas. (BENITEZ, R.G., 1998)

Datos históricos señalan que durante la conquista de Yucatán, México, se observaba rabia en equinos, en particular en las mulas de carga del ejército de Francisco de Mondéjaro hijo, y que la aparición de la enfermedad se relacionaba con la mordedura del murciélago hematófago o vampiro (Jaramillo y Martínez, 1998)

La rabia es una enfermedad (zoonótica) provocada por un virus que la pueden transmitir los animales afectados (murciélagos - vampiros) que afecta a diferentes especies de animales, (vacas, caballos, cerdos, ovejas, cabras, perros, gatos y animales silvestres) incluyendo al hombre. Afecta principalmente el sistema nervioso central, causa alta mortalidad, se observa en todos los animales de sangre caliente

La mordedura de un animal puede ser motivo de la transmisión de la rabia; las picaduras de algunos artrópodos como las garrapatas y varios insectos, pueden ser causa de la transmisión de algunas enfermedades peligrosas.

Es invariablemente fatal una vez que aparecen los signos clínicos. Se manifiestan por irritación motora con signos clínicos de locura y complejo de ataque, y por una parálisis ascendente causando la muerte (Blood, 1992)

Entre las enfermedades infecciosas prevalentes en México, y en especial en la península de Yucatán, la RPB o derriengue puede mencionarse como una de las más importantes y frecuentes (como lo demuestran los datos epidemiológicos oficiales del estado) además de otras infecciones virales, bacterianas, parasitarias y de origen alimentario que afectan la ganadería regional (Jaramillo y Martínez 1998)

CONCEPTO DE LA RABIA PARALITICA BOVINA.

La rabia es una infección viral aguda, invariablemente fatal, transmitida por una mordedura de un animal rabioso, que afecta todos los mamíferos, sin distinguir entre domésticos y silvestres afecta el sistema nervioso central (SNC),

manifestándose por una encéfalo mielitis no supurativa y por signos neurológicos variables en el ganado bobino. (Medica, 1995; corey, 1998; Velasco et al., 2000)

La enfermedad es de curso agudo, inevitablemente termina con la muerte, ya que a la fecha no hay tratamiento cuando es adquirida la enfermedad de la rabia.

(el programa soporte del estado de Oaxaca 2008. Mvz René gerrero leal)

La rabia es causada por un virus que pertenece al genero Lyssavirus, familia Rhabdoviridae. Es de distribución mundial mas común y 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 si no en la alta letalidad de casi el 100% en los animales afectados. Existen dos tipos de rabia uno urbano y otro selvático o silvestre, los cuales puede relacionarse en el un solo ciclo de transmisión, cuando las especies silvestres portadoras del virus entran en contacto con especies domesticas o con el hombre (selem y chab, 1997). Cuando la rabia es transmitida por la agresión de un zorrillo se la denomina ciclo hipervariable. (Granados et al., 2000)

La enfermedad se inicia a partir del momento en el que el vector del virus rábico inocular por mordida al hospedero susceptible y los mecanismos de defensa inespecíficos no son capaces de interceptar y anular al virus, continuando de esta manera su evolución hasta producir la muerte. Una vez infectado el tejido subyacente, el virus rábico sufre una primera replicación en el sitio de la herida, durante las primeras horas, posteriormente avanza por los nervios periféricos hasta alcanzar el Sistema Nervioso Central y de allí se disemina por vía nerviosa a los demás órganos, llegando a las glándulas salivales. (Loza rubio 1998)

Dentro de todos los mamíferos susceptibles hay especies que desempeñan un papel importante para el mantenimiento del virus en la naturaleza las cuales 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 se presenta en dos ciclos epidemiológicos diferentes: el urbano y el silvestre. El perro es el principal reservorio y trasmisor 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 (Mosqueda, 1996; flores, 2000; loza et al., 2000)

La rabia parálitica bovina sigue siendo una enfermedad de atención prioritaria en el país tanto por las pérdidas económicas que provoca a la ganadería nacional, como por el riesgo de presentación de infección en humanos, a través de mordeduras de murciélagos hematófagos, importantes transmisores de esta enfermedad, convirtiéndose tanto en un problema de salud animal como de salud pública.

(el programa soporte del estado de Oaxaca 2008. Mvz René gerrero leal)

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

La rabia parálitica 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 domesticadas o silvestres, terrestres o no terrestres. De allí que todos los casos de rabia en bovinos que se producen son causadas por vampiros, si bien lo son mayoritariamente en muchos países y territorios de la región (Álvarez, 1997).

La rabia parálitica bovina causada por murciélago hematófago (*Desmodus rotundus*), en México causa grandes pérdidas económicas principalmente en aquellas regiones donde existe el hábitat adecuado para que esta especie se pueda reproducir. (Loza Rubí 1998)

ANTECEDENTES

Según evidencias históricas 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).

En 1937, el Derriengue aparece por primera vez en Oaxaca, en el municipio de Pinotepa de Don Luis. En este mismo año se lleva a cabo la Primera Convención Nacional de Productores de Ganado Bovino en México, se presentan los primeros

datos de mortalidad registrada y consideran que el Derriengue es causante del 9.51% de la mortalidad total en el ganado en aquellos últimos 9 años (1929-1937).

(el programa soporte del estado de Oaxaca 2008. Mvz René gerrero leal)

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, estas eran agredidas por murciélagos hematófagos o vampiros y se transmitía la rabia (Batalla y Flores, 2000) En México, el Dr. Emiliano Fernández en 1910 informa por primera vez sobre la rabia en el ganado bovino. Este padecimiento fue estudiado por primera vez por Carini, en Brasil en 1911 denominándolo “pestes de 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 el 1938, quien reprodujo experimentalmente el derriengue, demostrando que las saliva de las vacas infectadas contenía el virus de la rabia; señalada 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 en América Latina. La primera evidencia moderna se remota a 1906, en oportunidad de un brote de “mal de caderas” en ganaderías del estado de Santa Catarina en Brasil, el cual se propaga por más de diez años a través de varios estados. Correspondió a Carini 1911 la observación de que la enfermedad sería una forma de rabia y que, un animal diferente al perro, debería 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 echada 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 en 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 logro capturar un murciélago en el lomo de un caballo en Chile (Schneider y Burgoa, 1995).

La rabia era también conocida para los guaranus, que la llamaban Tumbibaba o Tumbi-a, anca oscilante o andar vacilante característica de la rabia paralítica transmitida por murciélagos. Muchas veces la enfermedad era asociada a las perdidas 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, los murciélagos cambian sus hábitos alimenticios y prefieren 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 en caribe (Arellano, 1993).

Los fósiles mas 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 mas 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 mas 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 continua 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 reservorio de la enfermedad (Loza et al., 2000).

AGENTE CAUSAL

La rabia está causada por un virus neurotrópico, presente con frecuencia en la saliva de los animales rabiosos. Los aislados de virus de la rabia procedentes de distintas especies de animales y de diversas partes del mundo son distintos. (manual Merck 2000)

El virus rábico tiene forma de bala, es de genoma ARN y pertenece al genero Lyssavirus, familia Rhabdoviridae. Tiene dos antígenos principales: uno interno de naturaleza nucleoproteínica que es grupo específico, y el otro de superficie que es de composición glucoproteínica y responsable de los anticuerpos neutralizantes (Ministerio de Agricultura y Ganadería de Managua, 1996).

Sus dimensiones del agente etiológico son aproximadamente 180 – 250nm de longitud y 70 a 80 mm de ancho y se clasifica en cuatro serotipos. El virión esta compuesto por una nucleocapcide helicoidal (que contiene ARN monocatenario) rodeada de una capa lipoprotéica, que la emergen en una serie de especulas de naturaleza glucídica. (perez 2006)

Los animales con rabia transmiten la infección al morder a animales o a personas. La rabia se transmite rara vez por contacto de saliva infectada con las mucosas o

con abrasiones cutáneas. Otros casos raros de infecciones respiratorias se han debido a contagio en el laboratorio o a partir de la atmósfera de cuevas infestadas de murciélagos. (manual Merck 2000)

Dentro de los virus rabicos “ clásicos”, deben señalarse la distribución entre el “ virus de calle” y el “virus fijo”, la denominación de “virus de calle”, se refiere al de reciente aislamiento de animales, y que no ha sufrido modificaciones en el laboratorio, las cepas de este virus, se caracterizan por un periodo muy variable de incubación, que a veces es muy prolongado y por su capacidad de invadir las glándulas salivales.

En cambio, la denominación de “virus fijo”, se refiere a cepas adaptadas a animales de laboratorio por pases intracerebrales en serie, que tienen un periodo de incubación corto, de solo 4 a 6 días y no invaden las glándulas salivales. (Ministerio de Agricultura y Ganadería de Managua, 1996).

HUESPEDES SUSCEPTIBLES

Afecta a todos los animales de sangre caliente, con la posible excepción de la zarigüeya mostrando una sensibilidad bastante variable a la infección (Trigo, 1998; Blood et al., 1992).

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 (Blood et al., 1992). Por naturaleza, la

rabia es una enfermedad de mamíferos terrestre y aerotransportadores que involucran los géneros Canidae (perros, lobos, zorros, coyotes y chacales), Viveridae (mongooses), Mustalidae (mofetas, comadrejas, y garduñas) y Chiroptera (murciélagos), como principales reservorios, aunque todos los mamíferos son susceptible (Blood et al., 1992; Nunes et al., 2000).

Cuadro 2. Grado de susceptibilidad para contraer y desarrollar rabia clínica en las especies animales.

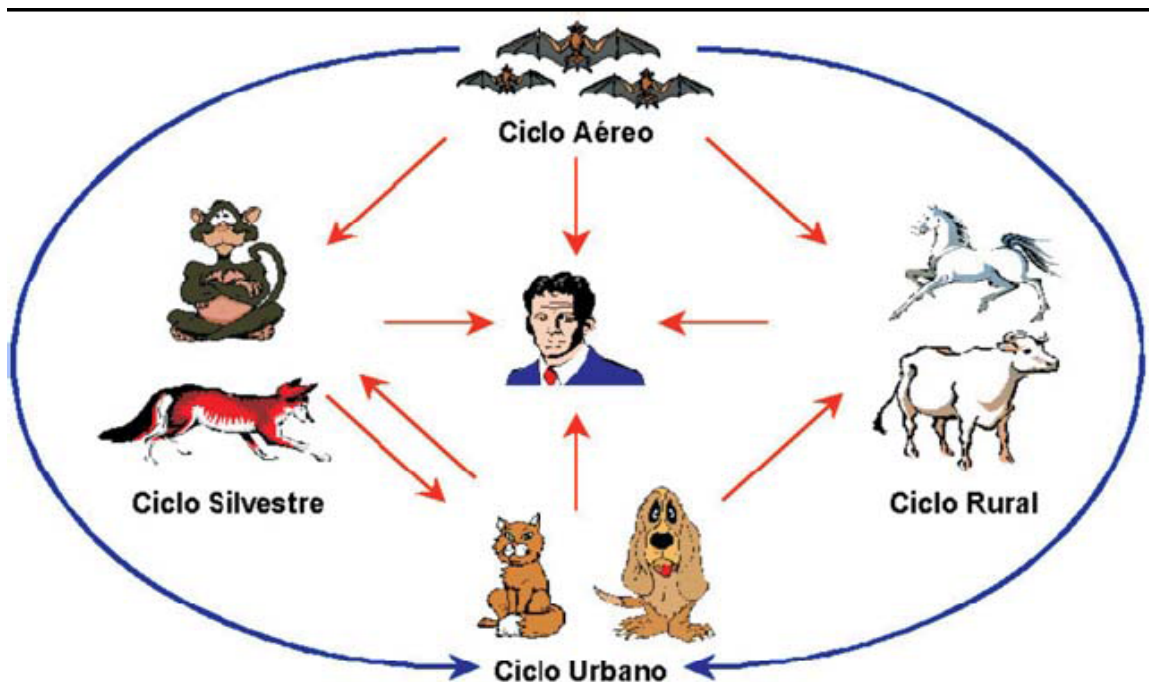
Muy Alta	Alta	Mediana	Baja
Zorros Coyotes Chacales Lobos Ratas canguro	Bovinos Cobayo Murciélagos Mofetas Zorrillos Gato domestico Mapache mangosta	Perro Oveja Cabra Mono hombre	Zarigüeya

(Rodríguez, 2005).

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

TRANSMISION.

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 mecanismo de, transmisión universalmente aceptado" y con mucho mas frecuencia, es la inoculación del virus rábico a través de la mordedura. 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 (redondo fernandez h 1998) La transmisión de la enfermedad es por mordeduras

profundas. En México, Centro y Sudamérica esto ocurre principalmente por perros y murciélagos hematófagos (*Desmodus rotundus*, *Desmodus rotundus murinus*, *Diphylla ecaudata* centrales y *Diaemus 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 o de un bovino que esta incubando la enfermedad al sospechar de un problema de la cavidad oral o faríngea (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). A causa de la ocurrencia natural de la rabia en animales que viven en cuevas habitadas por murciélagos insectívoros infectados, se sospecha de la inhalación como ruta de infección. Se acepta ahora que la difusión entre murciélagos y la difusión de murciélagos a otras especies se realiza principalmente por mordeduras, pero la infección por inhalación también ocurre. La ingestión del virus puede también conducir a infección si la dosis es lo suficientemente grande (Blood et al., 1992).

Se acepta ahora que la difusión entre murciélagos y la difusión de estos a otras especies se realiza principalmente por mordeduras, pero la infección por inhalación también ocurre en animales que viven dentro de cuevas que son habitadas por murciélagos infectados. La ingestión del virus puede también conducir a infección si la dosis es lo suficientemente grande. (Blood dc 1999)

La rabia puede ser transmitida a cualquier mamífero silvestre o doméstico e incluso al ser humano. El ganado (bovino, caballos, cabras, ovejas) son la especie 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. (Selem y Chab, 1997).

También en los humanos se ha demostrado su adquisición a través de trasplante corneal de donador muerto infectado por el virus y no diagnosticado. No obstante, no se ha documentado su transmisión por mordedura de humano a humano, pero se ha aislado de la saliva de los pacientes afectados de rabia. Este virus también se ha identificado en sangre, leche, orina y por vía transplacentaria (en murciélagos). (Paredes Salido F. 2002)



TRASMISION DE MURCIELAGO A MURCIELAGO

La capacidad de estos animales para diseminar el virus de la rabia dependen de un curso clínico prolongado mas 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 representando de esta razón una grave amenaza de propagación y diseminación de la rabia sobre todo por sus hábitos migratorios (Baca, 1999).

La transmisión se favorece por el comportamiento de identificación entre individuos de una misma colonia, al acicalarse mutuamente, al alimentar de manera altruista a otros individuos, o bien a través de mordeduras provenientes de individuos infectados (Boletín informativo de la Asociación de Montañismo y Exploración de la Universidad Autónoma de México, 2000).

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

Los síntomas de la enfermedad se inician con una modificación de la conducta del animal, el cual se muestra ansioso e irritable. A partir de este momento la enfermedad puede desarrollarse en una o ambas de las siguientes fases. (Pérez 2006)

a) fase de excitación, durante la cual el animal ataca continuamente a cualquier objeto animado o inanimado.

b) fase parálitica, que se inicia con la parálisis de la mandíbula. Es esta última fase, sin la concurrencia de la fase de excitación, la que suele observarse en los murciélagos. (Pérez 2006)

PERIODO DE INCUBACIÓN

El periodo de incubación es el lapso transcurrido entre la penetración y establecimiento del virus rábico en el organismo (establecimiento de la infección) y el inicio de los síntomas de la rabia.(Corey, 1998).

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 (Medina, 1995); sin embargo, trigo (1998), menciona que el periodo de incubación varia 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 la 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 (Selem y Chab, 1997).

PATOGENIA

La inoculación del virus es por la herida provocada por mordida de un animal enfermo a uno susceptible. El virus de la rabia contenido en la saliva del vampiro, penetrando a través de una solución de continuidad en la piel del bovino provocado por la mordedura, (Rendón, 1998).

El virus progresa desde el punto de entrada a través de los nervios periféricos hasta la médula espinal y el encéfalo, donde se multiplica; continúa por los nervios eferentes hasta las glándulas salivares y la saliva. El examen autopsido muestra ingurgitación de los vasos y hemorragias puntiformes asociadas en las meninges y el encéfalo; el estudio microscópico revela a cúmulos perivasculares de linfocitos, pero con escasa destrucción de células nerviosas. Los cuerpos de inclusión intracitoplásmicos (cuerpos de Negri), de modo habitual en el asta de Ammón, son patognomónicos de la rabia, pero no siempre se encuentran. (MANUAL MERCK 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 centrífuga llegar por los axones de los nervios trigémino, facial, olfativo y glossofaríngeo a invadir las glándulas salivales y células olfatorias, encontrándose en las secreciones orales y nasales (Rendón, 1998).

Durante el proceso de infección del virus rábico, el sistema inmunocompetente del bovino esta 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 este (Batalla y Flores, 2000).

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 medula espinal (Batalla y flores, 2000).

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 infectó (Greene y Dreesen, 2000).

FASES DE LA RABIA.

La rabia se presenta en tres fases: prodrómica, furiosa y paralítica. Otros autores solo reportan dos fases: la furiosa la paralítica o la muda.

Fase Prodrómica.

Se caracteriza por conductas aprehensivas, nerviosismo, ansiedad y aislamiento voluntario del perro. También se produce fiebre. La conducta suele cambiar durante esta fase, haciendo que perros amigables actúen de forma recelosa, asustadiza o irritable. Los perros agresivos pueden transformarse en dóciles y amigables. Esta fase suele durar dos a tres días en el perro.

Fase furiosa.

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

No siempre se presenta, pero cuando lo hace es la fase característica de lo que se conoce como "rabia furiosa". Se caracteriza por la irritabilidad del animal y por la hipersensibilidad a estímulos visuales y auditivos. En esta fase, el perro no descansa con frecuencia y parece estar activo mucho tiempo. Los perros muerden todo lo que se les pone en el camino y, con el progreso de la enfermedad, se muestran desorientados y llegan a tener convulsiones. Eventualmente mueren. Esta fase normalmente dura entre uno y siete días en perros.

Fase paralítica.

Esta fase es característica de lo que se conoce como "rabia muda" o "rabia paralítica" y tampoco se presenta en todos los casos. Puede presentarse después de la fase prodrómica o de la fase furiosa. Sus síntomas incluyen la parálisis de

los músculos de la cabeza y cuello. Así, el perro ya no puede tragar y saliva constantemente. La mandíbula inferior se paraliza dejando la boca abierta, pudiendo hacer pensar al dueño que su perro tiene algo atorado en la garganta. Eventualmente, la parálisis afecta al diafragma y el perro muere por insuficiencia respiratoria.

Los signos tempranos frecuentes son: debilidad de las extremidades posteriores, combamiento y balanceo de los cuartos traseros durante la marcha (Blood y Radostits, 1992).

SIGNOS CLINICOS DE LAS DIFERENTES ESPECIES

PERROS

el periodo de incubación dura de 10 días a 2 meses o mas. En la fase prodrómica, los perros manifiestan un cambio de conducta, se esconden en rincones oscuros o muestran una agitación inusitada y dan vueltas intranquilas. La excitabilidad refleja en la exaltada y en el animal se sobresalta al menor estímulo. Se nota anorexia, irritación en la región de la mordedura estimulación de las vías genitourinarias y un ligero aumento de la temperatura corporal. (el programa soporte del estado de Oaxaca 2008. Mvz rene gerrero leal)

Después de uno a tres días, se acentúan en forma notoria de los síntomas de la excitación y la agitación. El perro se vuelve peligrosamente agresivo, con tendencia a morder objetos, animales y al hombre, incluso a su propio dueño, muchas veces se muerde a si mismo infligiéndose graves heridas. La salivación es abundante ya que el animal no deglute la saliva debió a la parálisis de los músculos de deglución, y hay una alteración del ladrido por la parálisis parcial de

las cuerdas vocales, con un aullido ronco y prolongado. (el programa soporte del estado de Oaxaca 2008. Mvz René guerrero leal)

Los perros rabiosos tienen propensión a abandonar sus casas y recorrer grandes distancias, a la vez que atacan con furia a sus congéneres u otros animales.

En la fase terminal de la enfermedad con frecuencia se puede observar convulsiones generalizadas; luego. Incoordinaciones musculares y parálisis de los músculos del tronco y de las extremidades. (el programa soporte del estado de Oaxaca 2008. Mvz René guerrero leal)

La forma muda se caracteriza por el predominio de los síntomas paralíticos, en tanto que la fase de excitación es muy corta o a veces esta ausente. La parálisis comienza por los músculos de la cabeza y el cuello; el animal tiene dificultades en la deglución y, a menudo por sospecha de que el perro se haya atragantado con un hueso el dueño trata de socorrerlo, exponiéndose de esa manera a la infección. Luego sobre viene parálisis de las extremidades, parálisis general y muerte. El curso de la enfermedad dura de 1 a 11 días. (el programa soporte del estado de Oaxaca 2008. Mvz René guerrero leal)

GATOS:

La mayor parte de las veces de la enfermedad es del tipo furioso, con sintomatología similar a la de los perros. En dos a cuatro días de haberse presentado los síntomas de excitación, sobreviene la parálisis del tercio posterior y muerte. (el programa soporte del estado de Oaxaca 2008. Mvz rene guerrero leal)

BOVINOS:

En la rabia trasmitida por vampiros, el periodo de incubación es largo, con fluctuaciones entre 25 días y mas de 150. Los síntomas predominantes son del

tipo paralítico; por ello se denomina a la enfermedad como rabia bovina pareciente o paralítica. los animales afectados se alejan del grupo: algunos presentan las pupilas dilatadas y el pelo erizado, somnolencia y depresión. Se puede observar movimientos anormales de las extremidades posteriores, lagrimeo y catarro nasal. Los accesos de furia son raros, pero se pueden notar temblores musculares, inquietud priapismo e hipersensibilidad en el lugar de las mordeduras del vampiro, de modo que los animales se rascan hasta provocarse ulceraciones. Al avanzar la enfermedad se observan incoordinación muscular y contracciones tónico clónicas de grupos musculares del cuello, tronco y extremidades. Los animales tienen dificultad de la deglución y dejan de rumiar. Por ultimo caen y no se levantan mas hasta la muerte. La emaciación es notable el morro se cubre de una baba amarillenta y espumosa, y el estreñimiento es pronunciado. (el programa soporte del estado de Oaxaca 2008. Mvz René guerrero leal)

Los signos paralíticos suelen presentarse entre el segundo y tercer días después iniciados los síntomas. La duración de la enfermedad abarca de 2 a 5 días, pero en ocasiones se extiende de 8 – 10 días. Sobre la base de la sintomatología no se puede diferenciar la rabia bovina originada por mordedura de vampiros de la causada por perros en especial si la ocurrencia es esporádica. (el programa soporte del estado de Oaxaca 2008. Mvz René guerrero leal)

OTROS ANIMALES DOMESTICOS:

La sintomatología de la rabia en equinos ovinos y caprinos no es muy diferente de la de los bovinos. Después de un periodo de excitación con duración e intensidad variable, se presentan fenómenos paralíticos que dificultan la deglución y luego provocan incoordinación de las extremidades. Se produce una alteración del busto y muchos animales ingieren objetos indigeribles. En todos los caso hay una alteración de la conducta. En porcinos la enfermedad se inicia con fenómenos de excitación muy violenta y la sintomatología es en general similar a la de los perros,

la rabia en ovinos caprinos y porcinos no es frecuente. (el programa soporte del estado de Oaxaca 2008. Mvz René guerrero leal)

AVES

La rabia adquirida naturalmente es excepcional en esta especie. (El programa soporte del estado de Oaxaca 2008. Mvz René guerrero leal)

ANIMALES SILVESTRES

la rabia ocurre naturalmente en muchas especies de animales, algunos epidemiológicos, han considerado a zorros, coyotes, chacales y lobos como los más susceptibles. Las mofetas, mapache, murciélago y mangostas presentan un grado menor de susceptibilidad. Las zarigüeyas son pocos susceptibles. en ensayos experimentales se ha demostrado que para infectar mofetas se necesita una dosis por lo menos cien veces mayor de virus que para los zorros. El periodo de incubación es variable y raramente menor de diez días o mayor de seis meses. La sintomatología clínica en zorros como mofetas y mapaches infectados de modo experimental es similar a la de los perros; la mayoría de los animales manifiesta rabia del tipo furioso; algunos, sin embargo presentan rabia muda. La duración de la enfermedad es de 2 a 4 días en zorros y de 4 a 9 días en mofetas. En los murciélagos, tanto en hematófagos como no hematófagos, se observa rabia furiosa y a beses muda. (el programa soporte del estado de Oaxaca 2008. Mvz René guerrero leal)

SIGNOS CLINICOS DE LA RABIA EN EL MURCIELAGO

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 esta 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 (Selem 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).

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 (Greene y Dreesen, 2000).

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

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. 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),

Las lesiones se limita al tejido nervioso y se caracteriza por una encefalomiелitis no supurativa con ganglioneuritis, infiltración linfocítica perivascular y presencia de cuerpos de inclusión intrasitoplasmáticos.

METODOS DE DIAGNOSTICO

Existen varios métodos para el diagnóstico del virus rábico, entre ellos están: El histopatológico, la tinción de séller, anticuerpos fluorescentes y la prueba biológica. (Birchard y Sherding, 1996).

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 amortiguadora 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 micrótomo, se monta la laminilla, se tiñe con Hematoxilina – Eosina, Sélter, Fucsina o Mann y se observa al microscopio para identificar los corpúsculos de Negri. (Batalla y Flores, 2000). El método histopatológico es una prueba tardada y cara, efectividad se encuentra entre 70 – 75 % (Rodríguez, 2005).

Tinción de Sellers:

Consiste en la simple aplicación del tejido encefálico; muestra fresca o refrigerada y mantenida en glicerina, a un portaobjetos y su tinción por la técnica de Sellers. Mientras está todavía húmeda, se introduce la preparación en el colorante se Sellers, 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. La efectividad de esta prueba es de 70 % (Batalla y Flores 2000).

Inmunofluorescencia en tejido nervioso o impronta

Es una de las pruebas de laboratorio de mayor exactitud para diagnosticar rabia. La aplicación de esta prueba requiere muestras frescas o glicerinadas. Al observar las improntas al microscopio deben localizarse las estructuras virales intracitoplasmáticas, que muestran fluorescencia intensa, verde o anaranjada

según el colorante que se use. Las células positivas presentan una coloración brillante, con el tono específico que caracteriza la tinción del antígeno en esta prueba. La prueba de anticuerpos fluorescentes para la detección de la rabia tiene una sensibilidad de 98 % (Rodríguez, 2005)

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 rábico 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 tres días de edad por vía intracerebral, y a los 28 días en promedio (aunque puede ser hasta los 40 días) observar un cuadro paralítico; entonces los ratones se sacrifican y se realiza la IFD en el encéfalo (Velasco et al., 2000). Pueden procesarse porciones de encéfalo o de glándulas salivales (con mayor dificultad), que se maceran e inoculan en forma estéril. La inoculación de los ratones se realiza mediante la inyección de 0.03 ml del preparado en un punto y deben inocularse seis ratones por cada muestra estudiada (Rodríguez, 2005). Actualmente, el aislamiento viral a partir de cultivos de células del neuroblasto murino es una buena alternativa para realizar la prueba biológica, ya que estas células son más susceptibles a la infección y el resultado se puede obtener en 48 horas (Velasco et al., 2000).

Diagnóstico Diferencial

Intoxicación por plomo, hipomagnesemia, afecciones del aparato locomotor, presencia de cuerpos extraños en esófago o cavidad oral, pseudorabia, butulismo, poliencfalomalacia, meningoencefalitis por listeria tetania de la lactancia y envenenamiento por compuestos órgano fosforados (radostis et. Al., 2002) Básicamente se debe diferenciar entre rabia y otras encefalitis; la combinación de

signo-sintomatología encefálica y medular o nerviosa orienta hacia otros problemas, mientras que las manifestaciones exclusivas del encéfalo sugieren una encefalitis rábica (Secretaría de Salud, 1999).

El diagnóstico de la rabia es una de las misiones más difíciles e importante que se solicitan a un veterinario. Como en la mayoría de los casos existe una probabilidad de exposición humana (Radostits et al., 2002).

Cualquier enfermedad del ganado vacuno que produzca signología nerviosa puede confundirse con la rabia. Debe tenerse en cuenta la rabia cuando los signos hagan pensar en intoxicación por plomo, pseudo rabia, botulismo, poliencfalomalacia, meningoencefalitis por listeria, tetania de la lactancia y envenenamiento por compuestos órgano fosforados (Radostits et al., 2002).

BIOLOGIA DE LOS MURCIELAGOS

Importancia de los Murciélagos

Los murciélagos desempeñan un papel importantísimo en la naturaleza, al actuar como polinizadores de plantas y diseminadores de semillas, y también al mantener el equilibrio biológico a muchas especies de insectos (Vargas, 2005). El control de las poblaciones se aplica únicamente a las tres especies de murciélagos 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 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 (Floresa , 2000).

Murciélagos insectívoros

La mayoría de las especies de murciélagos Mexicanos, 93 especies, 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. Tiene 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 (Vargas 2005).

Cada individuo de estas especies consume diariamente en insectos casi equivalente a su peso corporal, lo que representa un eslabón fundamental en la cadena alimenticia (Michel, 1999)



Murciélagos nectívoros y polinívoros.

Tiene 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 (Galliari, 1996).



Murciélagos frugívoros.

Se alimentan de frutas que encuentran en el bosque utilizando una mezcla de sentidos: con el olfato detectan la presencia de árboles con frutos maduros y vuelan hacia esas zonas. Cuando están cerca son la vista y la ecolocación lo que les ayuda a encontrar los frutos. El hocico de los frugívoros es corto, con dientes muy fuertes y mandíbulas grandes. Los ojos son grandes y las orejas de tamaño medio. Arrancan las frutas y vuelan hasta alguna rama cercana donde se perchan y consumen los frutos, escupiendo las cáscaras, las semillas o la pulpa, dejando rastros fácilmente reconocibles. Las alas son cortas y anchas, muy maniobrables, para poder volar entre la vegetación del bosque (Vargas, 2005).



Fig. 3 Centurio senex, Murciélago Frugívoro, se encuentra principalmente en lugares secos (Vargas, 2005).

Murciélagos Pescadores.

Dentro del territorio de México existen sólo dos especies de murciélagos ictiófagos, y ambos son muy parecidos entre sí, salvo pequeñas diferencias. Al *Noctilio Vivesi*, llamado popularmente cara de bulldog, se le puede encontrar en una angosta faja de la costa del Pacífico, desde el sur de Sinaloa hasta Panamá, a

lo ancho del Istmo de Tehuantepec y sur de Veracruz, lo mismo que al sur de Campeche y en Quintana Roo. El *Pisonix Vivesi*, llamado murciélago pescador, es el otro tipo de murciélago ictiófago. Aunque su aspecto es casi igual al del cara de bulldog, se parece en algo a los del tipo *Myotis* y se localiza exclusivamente en las costas e islas del Golfo de California (De la Sota, 2004).

Tanto el cara de bulldog como el murciélago pescador son quirópteros de gran talla y muy robustos; llegan a medir de la cabeza a la punta de la cola hasta 17 cm., y con las alas extendidas hasta 40. Sus orejas son puntiagudas y bastante separadas, tienen el rostro corto y las narices se abren anteriormente siendo casi tubulares. Sus colmillos son bastante crecidos y tienen los dientes con la cúspide aguda; el hocico es puntiagudo y se proyecta fuertemente hacia la nariz, que carece de hoja nasal. El pelaje de ambos es naranja intenso en el lomo y blanquecino en el vientre. Sus piernas son largas, con grandes patas, dedos robustos y largos terminados en curvas y fuertes uñas con aspecto de garras. La membrana interfemoral une las patas y la cola, es de regular tamaño, y se encuentra embutida en ella (De la Sota, 2004).



(Noctilio Vivesi).

Murciélagos Hematófagos.

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 pecuarias del país. Tres especies de murciélagos se alimentan de sangre, una de sangre de mamíferos, y dos de sangre de aves (Villafán et al., 2000).

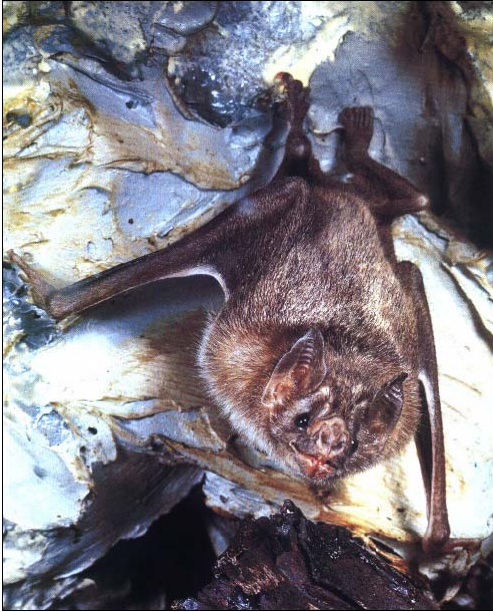


Fig. 5 Murciélago hematófago. *Desmodus rotundus* (Michel, 1999).

Taxonomía.

Los murciélagos vampiro pertenecen al:

Reino: Animalia.

Subfilum: Vertebrata.

Clase: Mammalia.

Orden: Chiroptera.

Familia: Desmodontidae.

Subfamilia: Desmodinae.

Género: Desmodus, Diphylla y Diaemus
(Michel, 1999)

Características Fenotípicas del *Desmodus rotundus*. Son murciélagos de tamaño mediano con las siguientes características fenotípicas:

Color y Pelaje

El pelaje es algo rígido, corto y abundante. Individualmente los pelos de la región dorsal son bicolores, con la base clara y el ápice oscuro. En este murciélago existen dos fases de color. Muchos de ellos tienen la coloración general chocolate-rojiza con tonalidades amarillentas en las partes dorsales, cambiando aun chocolate-amarillento pálido en las partes ventrales. En otros individuos predomina una tonalidad grisácea en las partes dorsales, debido a que los pelos son chocolate oscuro con la mitad basal blanca. Las partes ventrales varían entre una coloración plateada y un gris plateado (Vargas,2005).

Orejas:

Son pequeñas, con un ápice medio agudo, redondeado (De Paz, 1984). Ojos: relativamente grande.

Cara:

Aplanada con hocico corto y sin hoja nasal, lo que los asemeja a pequeños cerdos.

Trago:

corto, mas ancho que largo y con revestimiento de pelos.

Boca:

Hocico corto y cónico que contiene una hoja nasal rudimentaria, casi desnuda, en forma de V en la que se encuentran los orificios nasales. El labio inferior tiene en el medio una hendidura rodeada de una superficie triangular marginada de pequeñas papilas, que se extiende hasta la barbilla (Michel, 1999).

Dentadura:

La dentadura de esta especie tiene únicamente 20 dientes, o sea el mínimo que se encuentra en todo el orden Chiroptera. Los incisivos superiores están muy desarrollados y tienen el aspecto de caninos. En cambio, los incisivos inferiores son pequeños y tiene una escotadura en el medio. Los caninos superiores son ligeramente más pequeños que sus acompañantes incisivos y están seguidos inmediatamente por unos molariformes muy reducidos, pero también con bordes cortantes. Los caninos inferiores son agudos y moderados, estando precedidos de dos pares de pequeños incisivos bífidos. Estos dientes están separados por un pequeño espacio de unos molariformes pequeños y de borde cortante (Sélem y Chab, 1997).

Alas:

Las alas de los murciélagos tienen mucha circulación sanguínea, para llevar todos los nutrientes para el vuelo, que requiere mucha energía (Fernández, 2002).

Dedo pulgar:

El pulgar está muy desarrollado y presenta en su superficie de apoyo dos callosidades bien destacadas. Comparándolo con las otras dos especies; *Diphylla* el pulgar es corto, grueso en su comienzo y prácticamente sin callosidades y un dedo mas corto en *Diaemus* (Arellano, 1993).

Membrana interfemorale: La membrana interfemorale se extiende entre las piernas como una banda angosta, con una mayor anchura hacia la unión tibio-femorale (Fernández, 1986).

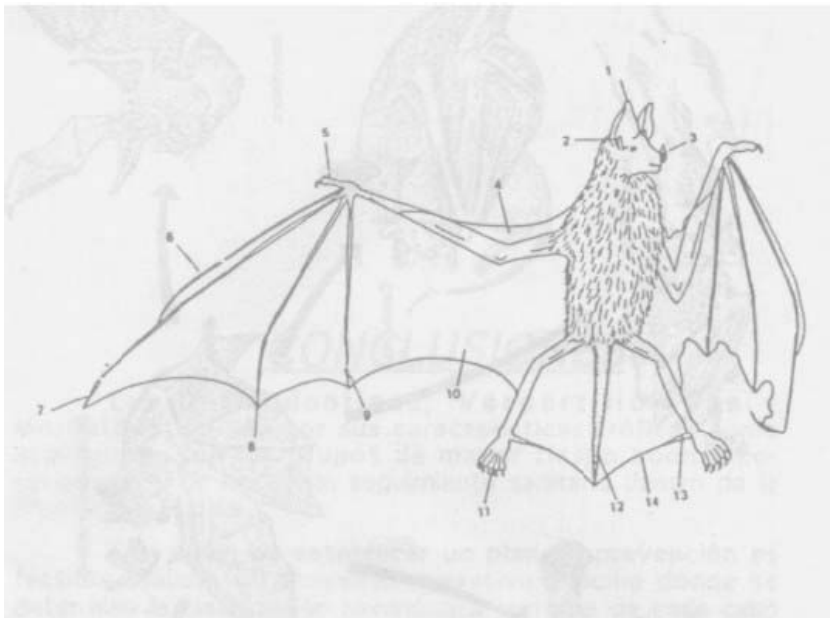


Fig. 6 Morfología de un Murciélago. 1. Oreja; 2. Trago; 3. Hoja nasal; 4. Membrana ante braquial o propatagio; 5. Pulgar; 6. Segundo dedo; 7. Tercer dedo; 8. Cuarto dedo; 9. Quinto dedo; 10. Membrana alar o plagiopatagio; 11. Pie; 12. Cola; 13. Espolón; 14. Membrana caudal o uropatagio.

FORMULA DENTARIA PARA LOSTRES GENEROS

Desmodus rotundus.

I 1/2; C 1/1; PM 1/2; M 1/1 x 2 = 20

Diphylla ecaudata.

I 2/2 C 1/1 PM ½ M 2/2 x 2 = 26

Diaemus youngii.

I 1/2 C 1/1 PM ½ M 2/1 x 2 = 22

(Fernandez, 2000).

MEDIDAS PRINCIPALES:

LARGO TOTAL: 75 – 90 mm, saliendo las hembras aventajar a los machos en tamaño

LONGITUD DEL PIE: 19 – 20 mm

ANTEBRAZO: 63 mm

OREJA: 19 mm



DISTRIBUCIÓN.

Tienen una amplia distribución, que va desde el norte de México hasta la región central de Argentina (casi todos los países latinoamericanos). Se les encuentra en las zonas tropicales y subtropicales de ambas costas; su límite norte por el Atlántico es la parte Sur de los Estados Unidos, los estados mexicanos de Tamaulipas y Nuevo León, por el Pacífico es el estado de Sonora; al sur su distribución llega hasta las costas chilenas, región central de Argentina y costas de Uruguay (Domínguez, 2004; Vargas, 2005).

HÁBITAT.

La longevidad de este vampiro es larga y un ejemplar mantenido en cautiverio llegó a vivir 12 años 9 meses.

Desmodus rotundus es típico de salud América y el *desmodus rotundus murinus* tiene amplia distribución en Panamá, el resto del centro América, México y norte de Colombia. . (el programa soporte del estado de Oaxaca 2008. Mvz rene gerrero leal)

El *Desmodus rotundus*, habita en lugares silvestres de regiones cálidas y semicálidas, tales como huecos de árboles, grutas, túneles, minas, casas abandonadas, posos viejos, cuevas (Mulheisen y Anderson, 2000). 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 (Ministerio de Agricultura y Ganadería de Managua, 1996).



Fig. 7 Hábitat propicio para el *Desmodus rotundus* (Romero et al., 1997).

Todos los hábitats son convenientes si la temperatura media es de 21° a 28°C y la humedad relativa está a menos de 45% (Arellano, 1993). Se congregan en colonias de alrededor de 50 a 200 individuos, con una distribución definida de su tiempo de descanso, alimentación y recreo (Rodríguez, 2005).

Sin embargo, en caso excepcionales se han encontrado individuos en México y Brasil, refugios hasta con 2000 individuos (Arellano, 1993).

Por otra parte, Milheisen y Anderson (2000), mencionó que se han informado colonias grandes hasta de 5, 000 individuos. El lugar por ellos habitados esta siempre saturado de un fuerte olor amoniacal despedidos por sus heces sanguinolentas acumuladas en el piso (Ministerio de Agricultura y Ganadería de Managua, 1996).

Dentro de las colonias los murciélagos tienen íntimo contacto en que sus cuerpos se retuercen, se rascan y lamen individualmente y colectivamente (Selem y Chab, 1997).

Hábitos alimenticios.

El *Desmodus rotundus* se alimenta exclusivamente de sangre de otros vertebrados, esta especie es un parásito obligado (Altringham, 1996). En cuanto oscurece, el *Desmodus* sale de su refugio con un vuelo silencioso recorriendo distancias dentro de un radio de 14 Km. (Ministerio de Agricultura y Ganadería de Managua, 1996). Elizondo (1999), mencionó que poseen un ámbito de acción de aproximadamente 16 km. alrededor de su refugio.

Solamente el murciélago vampiro es capaz de maniobrar en el suelo también como en el aire (Schutt, 1998).

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 poseen una visión excelente (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 sin despertar su sensibilidad, apoyándose con las uñas de las patas y con los

cojinetes o callosidades de los pulgares de sus manos para efectuar la mordida (Milheisen y Anderson, 2000).

En el bovino elige, por lo general la tabla del cuello, la base de las orejas en las ingles o en la base de la cola, base de los cuernos, patas y en la corona de las pezuñas (Fernández, 2000; Ministerio de Agricultura y Ganadería de Managua, 1996).



Fig. 8 *Desmodus rotundus*, vampiro con capacidad locomotora para llegar hasta su presa sin ser detectado (Fernández, 2002).

Una vez que halla escogido el sitio, el murciélago hace una incisión de aproximadamente 3 a 4 mm. En un espacio desnudo de la piel de la víctima, que al encontrarse por lo general en reposo no llega a percibir la leve mordida, de la herida fluye abundante sangre produciéndose una hemorragia de manera que el animal puede ingerir con facilidad buena cantidad de sangre, que lame en vez de chuparla. Se ha descrito que el vampiro mueve la lengua a una rapidez de 3 a 4 veces por segundo (Ministerio de Agricultura y Ganadería de Managua, 1996). 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.

Usualmente el vampiro se alimenta durante 10 a 40 minutos, hasta que se siente lleno y su estómago se vuelve una esfera (de ahí su nombre de “rotundus”). La ingestión de gran cantidad de sangre hace que los murciélagos vampiros orinen sobre sus víctimas después de alimentarse. Esto les sirve para localizar la presa en el futuro y reconocer sitios anteriores de alimentación (Ministerio de Agricultura y Ganadería de Managua, 1996). Se ha observado que una herida permanece sangrando casi aproximadamente 8 horas (Neuweiler, 2000).

Es probable que un mismo vampiro muerda a varios animales en la misma noche o que varios vampiros muerdan a la misma víctima, lo que constituye un alto riesgo para la transmisión de la rabia si los murciélagos están infectados (Rodríguez, 2005). 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. Tras alimentarse por la noche suelen descansar algunas horas en los follajes de los árboles más cercanos con objeto de condensar el contenido estomacal mediante la eliminación de agua de la sangre ingerida y el sobrepeso para aligerar el vuelo. Después reanudan el viaje a su refugio (Rodríguez, 2005).

La existencia de potentes sustancias anticoagulantes en la saliva, le permite al murciélago vampiro mantener el sangrado de la herida de la víctima por un tiempo como un plasminógeno, ha recibido la denominación de desmoquinasa que actúa sobre la fibrina del coágulo sanguíneo. La hemorragia producida por vampiros pueden ser de serias consecuencias, en el caso de que varios de esos, quirópteros se encuentren en un mismo animal (Ministerio de Agricultura y Ganadería de Managua, 1996).

Consumen cerca de 20 a 25 ml de sangre durante 30 a 40 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 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 (Ministerio de Agricultura y Ganadería de Managua, 1996; Michel, 1999).

REPROCCION DE DESMODUS ROTUNDUS

Estudiando la condición reproductiva, parece ser que no hay una época de apareamiento ya que se encuentran hembras preñadas o lactantes en casi todos los meses del año (Fernández, 2000). Se han estudiado extensivamente. Los murciélagos vampiros tienen varios periodos estrales en un año (Arellano, 1993).

Por su tamaño, los murciélagos son los mamíferos de reproducción mas lenta en la tierra. Algunos no se reproducen hasta que tienen dos o mas años de edad (Tuttle, 1997).

El periodo de gestación es de 7 meses generalmente solo una cría nace, pero ocasionalmente hay gemelos. Aunque los jóvenes pueden nacer en cualquier época del año. Los tiempos pico para los nacimientos ocurre durante Abril a Mayo y en Octubre a Noviembre. Un numero mas alto de gestación se observo durante la estación lluviosa en México y Costa Rica (Greenhall et. al. 1993; Lord, 1992)

Los recién nacidos se desarrollan bien y pesan entre 5 y siete gramos al nacimiento. Durante el primer mes, el alimento es únicamente leche de la madre, al mes de vida la cría 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 madre durante sus cacerías (Michel, 1999).

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 el año, debido a la gran cantidad de alimento suplido en forma artificial, principalmente por el ganado disponible en las fincas (Elizondo, 2000).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL MURCIÉLAGO HEMATÓFAGO (DESMODUS ROTUNDUS) EN MÉXICO

En México se han notificado focos de rabia parálitica bovina en 24 estados de la república desde el sur de Sonora por toda la costa del Pacífico hasta Chiapas, y desde el sur de Tamaulipas hasta la península de Yucatán por el Golfo de México. (el programa soporte del estado de Oaxaca 2008. Mvz Rene Gerrero Leal)

El vampiro común se localiza principalmente en las regiones tropicales y subtropicales, habitando en huecos de arboles, grutas, tuneles, minas, casas abandonadas y otros mas teniendo preferencia por cavernas con una humedad superior al 50% y con temperatura entre 20 y 23% C en cuanto oscurece este murciélago sale de su refugio y recorre distancias dentro de un radio de 14 y 20 Km. En busca de su alimento. (el programa soporte del estado de Oaxaca 2008. Mvz rene gerrero leal)

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, *Desmodus*, es el mas abundante tanto en México, Centro y Sudamérica, con una alta distribución; *Diphylla* es el segundo en cuanto a su distribución y en números de colonias, es mas frecuente en la Región Amazónica, pero también se le encuentra en México, Perú y Sur de Brasil; *Diaemus* es el ultimo en numero de colonias y es considerado una especie rara y limitada, su distribución es similar a la de *Diphylla*, pero el numero de especímenes es muy bajo (Flores, 2001).

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. Por la vertiente del 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 San Luis Potosí, Hidalgo, Estado de México, Morelos,

Puebla, Querétaro, así como zonas muy definidas de los Estados de Chihuahua, Durango y Zacatecas (SAGARPA, 2006; Villafán, 2000).



Social. Mapa 1. Distribución geográfica del murciélago hematófago (*Desmodus rotundus*) en México (SENASICA, 2006).

IMPACTO ECONOMICO

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 el potencial problema para el ganado bovino en el cual el padecimiento es conocido 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).

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 Dreesen, 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 pecuarias del país (Fernández, 2000).

El murciélago vampiro al ser la especie más abundante en nuestro país y en la región tropical y alimentarse preferentemente de animales domésticos, es responsable de apreciables pérdidas económicas en la ganadería en general se deben a depreciación de las pieles al perforarla además de producirse una fuerte hemorragia con la resultante debilidad derivada de una aguda anemia, las heridas quedan vulnerables a la infección bacteriana y a la acción de moscas productoras de miasis, las que depositan en este terreno ideal sus huevos o sus larvas. Esto puede ocurrir en los casos benignos, pero también pueden propagar enfermedad peligrosa como la rabia parálitica (Rodríguez, 2005).

Las pérdidas indirectas asociadas a una reducción en la producción láctea así como también una baja conversión alimenticia en el ganado productor de carne, constituyen un factor importante que se ha informado ampliamente (Nunes et al., 2000).

En el ganado, la tasa de mortalidad es variable pues depende de factores bioepidemiológicos como la densidad poblacional del vampiro dentro del área del brote y también del manejo sanitario dentro de cada establecimiento. Principalmente de la mayor o menor rapidez en efectuar la vacunación en los momentos de riesgo 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).

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 un total aproximado de 50 millones de dólares anuales (Vargas, 2005).

La rabia paralítica también constituye una amenaza para la salud. El hombre puede infectarse de rabia directamente cuando es atacado por el vampiro. También puede infectarse en forma indirecta o pasiva por la manipulación y/o el consumo de animales rabioso o incubando rabia y de sus subproductos. Estos contactos, todavía se observan y generan la necesidad de decenas o cientos de tratamientos antirrábicos de post-exposición por año (Delpietro, 2001).

CONTROL DE LA RABIA EN EL DESMODUS ROTUNDUS

El control de las poblaciones se aplica únicamente a las tres especies de murciélagos hematófagos que causan daño a las actividades agropecuarias, ya

que existen mas de 986 especies de murciélagos. Sin embargo, muchos de los métodos no se limitan a estas especies no hematófagas que son benéficas para el mantenimiento de los de los ecosistemas y que algunas de ellas son el motivo fundamental que enfrentamos como controladores de plagas urbanas (ristic y mcIntyre, 1981)

Los métodos de control se basan en la reducción del numero 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 (Vargas, 2005).

RAZONES PARA SU CONTROL

Otros hospedadores salvajes o domésticos rabiosos, normalmente muerden solo cuando son atacados, pero en los miembros del genero 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, 2000).

El control de las poblaciones se aplica únicamente a las tres especies de murciélagos hematófagos que causan daños a las actividades agropecuarias (Vargas, 2005).

METODOS TRADICIONALES DE CONTROL

La destrucción de los refugios de los murciélagos se realiza utilizando métodos dirigidos exclusiva y directamente a ellos, sin causar daño a otras especies benéficas (Bracamonte, 2001).

Tratar de reducir la población de murciélago hematófagos, tomando en cuenta que su eliminación es imposible, debido a su gran capacidad de adaptación a los cambios ambientales y por sus características migratorio, por lo que debemos conformarnos con disminuir sus poblaciones cercanas al ganado, para evitar así daños económicos importantes (Bracamonte, 2001).

En campañas de erradicación de los vampiros que se han llevado a cabo, se promovía la destrucción de los lugares de refugio, dinamitándolo o empleando gases tóxicos, sin considerar que en el mismo sitio vivían otras especies benéficas, causando la reducción de estas poblaciones, sin necesariamente controlar las poblaciones de vampiros (Vargas, 2005).

LUZ EN LOS CORRALES

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

MALLAS PROTECTORAS.

Consiste en cubrir completamente los corrales con mallas de alambre. Este sistema ha dado buenos resultados, lamentablemente es muy costoso.

HUMO Y FUEGO EN LOS REFUGIOS.

Este método tiene muy serias limitaciones, en primer lugar es muy difícil conocer un mínimo total de los refugios de los animales; en segundo término resulta muy costoso el poder quemar toda una caverna, y finalmente resulta inconveniente desde el punto de vista ecológico puesto que se incluye en el exterminio a muchas otras especies benéficas del murciélago (Ministerio de Agricultura y Ganadería de Managua, 1996).

EXPLOSIVOS EN LAS CUEVASE

Además de su costo, tiene las mismas desventajas que el método anterior.

TRAMPAS PARA VAMPIROS

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

Redes.- Tiene la misma limitación que el método anterior, además que las personas que realizan las capturas tendrían que identificar y liberar a las especies de murciélagos que no fueran vampiros (Ministerio de Agricultura y Ganadería de Managua, 1996).

CAPTURA DE MURCIELAGO HEMATOFAGO

Para la captura en corral se usan redes de hilo de nylon del grosor de un cabello, color negro y de 12 mts de largo por 3 mts de alto, características que reducen la posibilidad de que los murciélagos las detecten y evadan. La técnica consiste en colocar de tres a cuatro redes formando una "U" o un cuadrado alrededor del corral a una distancia de 1.5 mts de la pared y en un terreno limpio de malezas para proteger las redes. Para asegurar el mayor éxito de la captura es muy conveniente considerar la permanencia de un lote numeroso de bovinos en el corral. Las personas que manipulan los murciélagos para destrabarlos después de su captura en la red siempre deben tener las manos protegidas con guantes industriales de cuero grueso pero flexible. Los animales capturados se guardan en jaulas de malla de alambre seguras hasta terminar el tiempo destinado para la acción, que es acorde con el calendario lunar (DGSA, 1994).

TRATAMIENTO TOPICO DE LOS VAMPIROS.

El método consiste en capturar con redes al rededor de corrales con ganado un reducido número de vampiros, aplicar el compuesto anticoagulante suspendido en vaselina en el dorso y vientre, y liberar a los vampiros; así, ellos regresan a sus refugios, hacen contacto con los demás miembros de la colonia, contaminando con el compuesto; después, cuando los vampiros realizan la limpieza del cuerpo ingieren la sustancia tóxica que les causa la muerte. Inicialmente el anticoagulante utilizado en la fase experimental fue la Clorofacinona, cuya dosis letal es de 3.06 mg/kg.; posteriormente, por razones económicas se utilizó el anticoagulante Difenadiona DL50 0.91 mg/Kg., finalmente, el anticoagulante con lo que actualmente se elaboran los compuestos vampiricidas es la Warfarina DL50 0.91 mg/kg. Los excelentes resultados obtenidos en este anticoagulante con ésta técnica de control se aprecia en el cuadro siguiente(Rodríguez, 2005).

El anticoagulante ingerido produce hemorragias generalizadas y los vampiros mueren en tres o cuatro días como máximo. Un vampiro tratado y puesto en libertad, y en circunstancias ideales puede contaminar hasta 20 de sus compañeros (Rodríguez, 2000; Ministerio de Agricultura y Ganadería de Managua, 1996).

TRATAMIENTO TÓPICO DE HERIDAS POR MORDEDURAS DE MURCIÉLAGOS HEMATÓFAGOS.

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. Ya que el vampiro usualmente regresa al mismo sitio y al momento de alimentarse ingiere la pomada (Arellano, 1993; Sélem y Chab, 1997).

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

TRATAMIENTO SISTÉMICO DEL GANADO

Esta técnica de control, tiene como antecedente una de tipo experimental desarrollada por Thompson, quienes inyectaron el anticoagulante Difenadiona suspendido en Carbapol, por vía intrarruminal al ganado bovino. Posteriormente, Flores-Crespo desarrollaron una técnica sistémica mucho mas practica, consiste en inyectar el anticoagulante Warfarina por vía intramuscular; de esta manera el anticoagulante circula en el torrente sanguíneo del bovino.

Todo vampiro que durante el periodo de hasta 7 días postratamiento se alimente de este ganado recibirá junto con la sangre, la cantidad suficiente de anticoagulante que le causará la muerte. La dosis recomendada para el tratamiento de los bovinos es de 5 mg/kg. Las pruebas farmacológicas y toxicológicas indican que la warfarina no producen marcados cambios en las constantes hemáticas y fisiológicas de los bovinos, incluso cuando se llega a aplicar el doble de la dosis recomendada (10mg/Kg.).

La sustancia activa de los coagulantes orales actúa en el hígado, compitiendo con la vitamina K en la forma de protrombina, por lo que se produce una hipoprotrombinemia, que retrasa los procesos de coagulación. Por esta razón fue importante determinar la dosis adecuada de anticoagulante que permitirá ser letal para los vampiros. Y que luego regresara este tiempo de protrombina en los bovinos a sus valores iniciales normales, sin causar ningún trastorno en ellos. Los estudios sobre la cinética de Warfarina en el ganado bovino, indicaron que ésta se elimina fundamentalmente a través de la orina y secundariamente en heces fecales. Las concentraciones de Warfarina en leche, nunca fue mayor de 1PPM (partes por millón). La presencia de muy reducidas cantidades de residuos de warfarina en órganos y tejidos de los bovinos a los 5 y 16 días posteriores demuestran que no existe ningún problema de salud animal ni de salud pública al consumir leche o carne de estos bovinos. La practica de esta técnica arrojó que se ha reducido la incidencia hasta en un 90% en las mordeduras (SENASICA, 2006).

PROFILAXIS PREEXPOSICIÓN

esta dirigida a personas con alto riesgo de exposición como técnicos de laboratorio, veterinarios, guardas forestales. En nuestro entorno se utilizan vacunas cultivadas sobre células diploides humanas e inactivadas con beta-propiolactona (cepa wistar-38), administradas vía intramuscular en tres dosis (días

0,7,28), confirmando el título de anticuerpos a los 15 días. Cuando el riesgo de exposición es prolongado se recomienda hacer cada 6 meses pruebas serológicas y si el título baja de 0.5 UI/ml deben recibir una dosis de vacuna de refuerzo (Astorga, 2002).

días	dosis	ml
0	Una	1
7	Una	1
28	una	1

Tabla 1 Protocolo de profilaxis pre-exposición.

PROFILAXIS POSTEXPOSICION

Tratamiento local de la herida: lavado inmediato con agua jabonosa y aplicación de antisépticos (alcohol 70o, yodados, amonios) evitando suturar la herida; si es necesario suturar, se infiltrara inmunoglobulina antirrábica alrededor. Si esta es de origen humano 20 UI/Kg. si es de origen equino 40 UI/kg. Finalmente se requiere profilaxis antitetánica y/o cobertura antibiótica (Astorga, 2002).

via	region	Dosis (ml)	No. dosis	dias
Intramuscular	Deltoides 1	1	5	0,3,7,14,30

Intramuscular	Brazos y	1	4	0,7,21, 13
intradermica	deltoides 2 antebrazos y brazo	0.1	8	0,3,7,30, 904

Tabla 2 Protocolo de profilaxis post exposición (Astorga,2002).

PREVENCIÓN.

SE LOGRA POR MEDIO DE VACUNACIÓN.

El virus de la rabia, es buen estimulante antigénico, se considera una excelente arma de lucha contra la enfermedad que produce. De acuerdo con el método de elaboración existen tres tipos de vacunas antirrábicas de uso veterinario: las de tejido nervioso, las aviares (preparadas en embrión de pollo) y las preparadas en cultivo celular (Rodríguez, 2005

Las vacunas que mas se utilizan para la inmunización de mamíferos domésticos son las que se elaboran con virus vivo modificado o atenuado; las cepas comerciales mas frecuentes son: Fluiry LEP (bajo pasaje), Flury HEP (alto pasaje), Kelev (cultivada en huevos embrionados), Kissling (cultivada en células de riñón de criceto), la cepa KWA (producida en células de riñón de criceto) y la cepa Era (elaborada en cultivo celular). Las de virus inactivados incluyen: Fermi, Semple, Umenol, Kesler, Alurabifa (cultivo de embrión de criceto) y una cepa aislada de un vampiro macho infectado naturalmente en Oaxaca, México, que se denomina cepa Acatlán (Proyecto NOM-039-Zoo, 1995).

La cepa era es el primer inmunógeno que se autorizó en Estados Unidos para su empleo en animales domésticos; proporciona una protección de cuando menos tres años a caninos y ganado vacuno también está disponible una vacuna denominada V-319 Acatlán inactivada con radiación gamma que asegura una protección posvacunal de 720 días. Es importante señalar que el calendario de vacunación a utilizar depende del tipo de producción en el que los bovinos se exploten y que considera clima, geografía, densidad animal, finalidad zootécnica (Rodríguez, 2005).

CONCLUSIONES.

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

Dado que el problema de rabia en los murciélagos es notablemente diferente en los países tropicales, donde hay vampiros, que en aquellas en que solamente hay murciélagos insectívoros, debido a la ignorancia se han destruido muchas extensiones selváticas, cavernas, 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 evitar cualquier daño a estos quirópteros, ya que el combate improvisado de los murciélagos hematófagos, en sitios tropicales de alta incidencia de rabia parálitica bovina, ha tenido efectos negativos.

La rabia parálitica bovina se puede prevenir, siempre y cuando se cumplan los programas de vacunación y tratamiento de los murciélagos hematófagos.

Los calendarios de vacunación y el conocimiento de la transmisión de la enfermedad en el estado de Oaxaca han disminuido los casos de la RPB pero todavía existen lugares en donde la rabia se presentan año con año por el desconocimiento del agente causal causando pérdidas en el estado.

LITERATURA

1. Arellano C. 1993. Control of bovine paralytic rabies in Latin America and the Caribbean. *Revue Mondiale Zootechnie*. 76.
2. Altringham, John D. 1996. *Bats, Biology and Behavior* Oxford University Press; University of Leeds, New York.
3. Álvarez Peralta E. 1997. Rabia Transmitida por vampiros, Distribución, Frecuencia e importancia. *Tec. Pec. En Méx.* 35 (2) pp 93-104.
4. Astorga Márquez R. 2002. Revisión sobre Aspectos Zoonóticos y Policía Sanitaria. Departamento de Sanidad Animal. Córdoba.
5. Baca D. 1999. Rabia Parálítica Bovina. Publicación mensual del GRUPOESE., Año 1, No. 3 Agosto.
6. Batalla Campero D. y Flores- Crespo R. 2000. Rabia Parálítica Bovina. SSA. Curso Teórico – Practico sobre Actualización de técnicas de Diagnostico y vigilancia epidemiológica de la rabia; del 20 al 24 de Marzo.
7. Blood DC., Radostitis OM., Arundel JH., Gay CC. *Medicina Veterinaria*, 7a ed. McGraw – Hill Interamericana. pp 990 – 995.
8. Benítez Rodríguez G. y Muñoz Osiris S. 1999. Derriengue o Rabia Parálítica bovina. *Boletín informativo Agropecuario de la O.G.R.N.V.* No 65 pp 4 – 6. Corey L. 1998. Virus de la rabia y otros rabdovirus en : Harrison. *Principios de Medicina interna*. pp 1293 – 1296.
9. De la Sota D. 2004. Manual de procedimientos Rabia Paresiante. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA).
10. De Lomas García J. y C. Gimero. 1990. Rabia avances y situación actual. Facultad de medicina y Hospital Clínico Universitario Valencia. Pp 402 – 405.
11. De Paz O. 1984. Contribución al conocimiento de los murciélagos españoles y su protección. *Boletín Estación Central Ecología* 13 (26), Madrid, pp 45 – 55.

12. Domínguez J. 2004. Comportamiento epidemiológico de la rabia humana en México 1990 – 1998. Memorias IX reunión Internacional sobre avances en la investigación y control de la rabia en las Américas. Puerto Vallarta, México, pp 14 – 15.
13. Elizondo C. y Luís H. 1999. *Desmodus rotundus* E. Greffray. Instituto Nacional de Biodiversidad. http://www.inbio.ac.cr/bisms/ubi/mamiferos/ubiespejo/ubiid_1570&_find.
14. 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.
15. Fernández Maria T. 2002. Los Murciélagos Ecología e Historia Natural. Programa regional en manejo de vida silvestre. Universidad Nacional Heredia, C:R.
16. Flores Ra. 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.
17. Flores Rb . 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.
18. Galliari, C: 1996. Lista comentada de los mamíferos argentinos, SAREN. Human rabies prevention-United States, 1999: Recommendations of the Advisory Committee Immunization Practices (ACIP).
19. 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 Jalisco. Pp 135 – 140.
20. Greene C. E. y Dreesen D. W. 2000. Rabia. Enfermedades Infecciosas en perros y gatos. Seg. Ed. McGraw – Hill – Interamericana. pp 125 – 138. Jaramillo ACJ., Martínez Maya José J. 1998. Situación Epidemiológica de la Rabia Parálitica bovina en México durante 1986 a 1995. Tec. Pec. Mex. 36 (2) pp 109 – 120.

21. Jaramillo ACJ. 1998. Movimiento del Virus de la Rabia Paralítica bovina en México: Histórico y Actual. Depto. De Medicina Preventiva y Salud Pública. Facultad de medicina Veterinaria y Zootecnia UNAM, México, D.F.
22. Loza E., de Mattos C., Aguilar – Setién A., 2000. Aislamiento y características moleculares de un virus rábico, obtenido de un murciélago no hematófago en la Ciudad de México. Vet. Méx., 31 (2) pp 147 – 152.
23. Medina M.C. 1995. Presentaciones clínicas y diagnóstico diferencial de la rabia en el bovino. Memorias. Asociación Mexicana de médicos Especialistas en Bovinos, del XIX Congreso Nacional de Buiatría 24, 25 y 26 de agosto. Torreón coah. Pp 141 – 143.
24. Michel N. 1999. The Biogeography of Vampire Bat (*Desmodus rotundus*). San Francisco State University Department of Geography.
25. Ministerio de Agricultura y Ganadería de Managua. 1996
26. Morgan V. Rhea. 1999. (Rabia). Clínica de pequeños animales. 3a ed. España. Mulheisen M. y Anderson R. 2000. *Desmodus rotundus* (common vampiro bat). Biology of mammals. University of Michigan student. Edited by Phil Myers.
27. Neuweiler G. 2000. the Biology of Bats. <http://www.batcrem.com/frameset/fr-set.htm>
28. 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 rio de Janeiro, Seropedica, R J, Brasil. Vol. 95 (1) pp 83 – 88.
29. Palazzolo A., Montañó – Hirose. 1999. La rabia. <http://www.pasteur.fr/recherche/rage/OLD/oldrabia.html>
30. Radostitis OM., Gay C. Clive., Douglas C., Blood DC., Hinchcliff Kenett W. 2002.
31. Medicina Veterinaria, 9a ed. McGraw – Hill Interamericana. pp 1422 – 1431.
32. Rendón Fernández H. 1998. Rabia Paralítica o Derriengue. Acontecer Bovino. 4 (15) pp 10 – 11
33. Rodríguez Vivas R. 2005. Enfermedades de Importancia Económica en Producción Animal. Mc Graw-Hill- Interamericana. pp 107-116.

34. Romero L. M., Granado F. y Jaramillo J. 1997. Los murciélagos Ecología e historia natural, Boletín Informativo. Costa Rica Vol. 4 No. 1
35. Rupprecht C. E., Smith J. S., Fekadu M., Childs J. E. 1995. The Ascension of Wildlife Rabies. 1 (4).
36. Sánchez O. 1995. Murciélagos: Criaturas de la noche. Revista Escala, Aeromexico. Pp 16 – 19.
37. Schneider M. C., Burgoa C. S. 1995. Algunas consideraciones sobre la rabia transmitida por murciélagos. Salud publica en México. 37 (4) pp 354 – 362.
38. Selem – 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, México, Rev Biomed 9: 108 – 115.
39. Secretaría de Salud. 1999. Instructivo para la Atención del Paciente Expuesto a Rabia. México. pp 4 - 28
40. Servicio Nacional de Sanidad, inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 2006. Distribución geográfica del murciélago hematófago (*Desmodus rotundus*) en México
41. Smith J. 1996. New aspects of rabies with emphasis on epidemiology, diagnosis and prevention of the disease in the United States. Clinical Microbiology Reviews. 2 (9) pp 166 – 176.
42. Tuttle D. M. 1997. el Mundo de los murciélagos. University of Texas. (Rev. Ed) pp 5 – 16.
43. Trigo Tavera J. 1998. Patología Sistémica veterinaria. Edición 3. McGraw – Hill Interamericana. pp 236.
44. Vargas Yáñez R. 2005. Los Murciélagos (Los amos de la noche). Centro de investigaciones Biológicas “Feliz Frías Sánchez”. Universidad Autónoma de Morelos.
45. Velasco V., Rincón T., Juárez 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.