

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL CIENCIA ANIMAL



RABIA PARALITICA BOVINA

POR

ENRIQUE RIVERA AVENDAÑO

MONOGRAFÍA

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

OCTUBRE DE 2012

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



RABIA PARALITICA BOVINA

MONOGRAFÍA

**POR
ENRIQUE RIVERA AVENDAÑO**

ASESOR PRINCIPAL

M. C. DAVID VILLAREAL REYES

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

OCTUBRE DE 2012

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

RABIA PARALITICA BOVINA

MONOGRAFÍA

**POR
ENRIQUE RIVERA AVENDAÑO**

ASESOR PRINCIPAL



M. C. DAVID VILLAREAL REYES

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



M. V. Z. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO



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

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

OCTUBRE DE 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

RABIA PARALITICA BOVINA

MONOGRAFÍA ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ
PARTICULAR Y, APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:

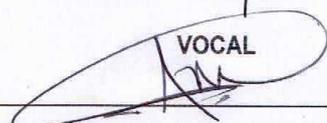
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA


PRESIDENTE DEL JURADO

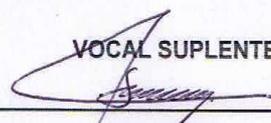
M. C. DAVID VILLAREAL REYES


VOCAL

M. V. Z. SILVESTRE MORENO AVALOS


VOCAL

M. V. Z. JOSE LUIS FCO. SANDOVAL ELIAS


VOCAL SUPLENTE

M. V. Z. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

OCTUBRE DE 2012

ÍNDICE	I
RESÚMEN	II
I.- INTRODUCCIÓN	3
II.- CONCEPTO DE LA RABIA PARALÍTICA BOVINA	4
III.- AGENTE CAUSAL	5
IV.- HUÉSPEDES SUSCEPTIBLES	6
V.- TRANSMISIÓN	7
VI.- TRANSMISIÓN DE MURCIÉLAGO A MURCIÉLAGO	9
VII.- PERIODO DE INCUBACIÓN	10
VIII.-PATOGENIA	11
IX.- SIGNOS CLÍNICOS EN BOVINOS	12
X.- TIPOS DE RABIA	13
10.1.-Rabia Paralitica o Atípica	13
10.2.-Rabia Furiosa o Típica	14
XI.-SIGNOS CLÍNICOS DE LA RABIA EN EL MURCIÉLAGO	15
XII.-LESIONES	15
12.1.-Macroscópicas	15
12.2.-Microscópicas	16
XIII.-METODOS DE DIAGNÓSTICO	16
13.1-Clínico	16
13.2.-Diferencial	16
13.3Laboratorial	16
XIV.-BIOLOGÍA DE LOS MURCIÉLAGOS	18
14.1.-Importancia de los murciélago	18
14.2.-Murciélagos insectívoros	19
14.3.-Murciélagos nectivoros	20
14.4.-Murciélagos frugívoros	20
14.5.-Murciélagos Ictiofagos	21
14.6.-Murciélagos hematófagos	22
XV.-TAXONOMÍA	23
XVI.-CARACTERÍSTICAS FENOTÍPICAS	23
XVII.-DISTRIBUCIÓN	26
XVII.-HÁBITAT	26
XIX.-HABITOS ALIMENTICIOS	28
XX.-COMPORTAMIENTO DEL <i>Desmodus rotundus</i>	31
XXI.-REPRODUCCION DEL <i>Desmodus rotundus</i>	31
XXII.-DITRIBUCION GEOGRAFICA DEL MURCIÉLAGO	32
XXIII.-IMPACTO ECONÓMICO	34
XXIV.-CONTROL DE LA RABIA EN EL <i>Desmodus rotundus</i>	36
XXV.-RAZONES PARA SU CONTROL	36
XXVI.-MÉTODOS TRADICIONALES DE CONTROL	37
26.1.-Lus en los corrales	37
26.2.-Mallas protectoras	38
26.3.-Humo y fuego en los refugios	38
26.4.-Explosivos en las cuevas	38
26.5.-Trampas para vampiros	38
XXVII.-CAPTURACIÓN DE MURCIÉLAGO HEMATOÓFAGO	38
XVIII TRATAMIENTO, CONTROL Y PREVENCIÓN	39
XXIX.-CONCLUSIÓN	41
XXX.-LITERATURA	42

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 bovino.

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 más común en los países en vías de desarrollo, según la Organización Mundial de la Salud (OMS). La importancia de esta enfermedad no radica en el número de casos sino en la alta letalidad de casi el 100% en los animales afectados. Existen dos tipos de rabia uno urbano y otro selvático o silvestre, los cuales pueden relacionarse en un solo ciclo de transmisión, cuando las especies silvestres portadoras del virus entran en contacto con especies domésticas o con el hombre. 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 inyecta 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 rábico 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:

Hematófagos

Animales de sangre caliente

Encéfalo mielitis

Paralítica

Virus neurotrópico

I.- INTRODUCCIÓN

La rabia paralítica bovina es una enfermedad de atención prioritaria en el país, tanto por las pérdidas económicas que provoca a la ganadería nacional, como por la cada vez más frecuente presentación de la infección en humanos, a través de mordeduras de murciélagos hematófagos, principales transmisores de esta enfermedad, convirtiéndose tanto en un problema de salud animal como de salud pública.

En México, la rabia paralítica bovina (RPB), fue objeto de la creación de una campaña específica, estableciéndose ésta en el año de 1970, como resultado de la certeza de la existencia de la rabia por medio del diagnóstico de laboratorio en siete estados: Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero y Oaxaca en la zona del océano Pacífico y Yucatán.

Para 1997, la RPB se ha diagnosticado en 23 entidades federativas, debido a las características del reservorio, esta enfermedad en la actualidad no tiene posibilidad de ser erradicada, por lo que todas las acciones emprendidas van enfocadas a su control y por tanto a reducir la presentación de brotes, anticipando.

Un aspecto básico lo constituye la utilización de vacunas para proteger a la población bovina susceptible y la captura del transmisor para su posterior tratamiento destinado a disminuir las poblaciones de quirópteros hematófagos. En concordancia con las acciones anteriores se debe de contar con el apoyo de laboratorios de diagnóstico donde se realicen los estudios necesarios a partir de las muestras adecuadas, para verificar la presencia del virus rábico, la prueba más común es la de inmunofluorescencia directa.

Otra estrategia común para el control de la RPB es la Vigilancia Epizootiológica, que permite planear y ejecutar acciones específicas para la prevención de la rabia y para el control del murciélago hematófago. Estas estrategias básicas permiten asegurar el control de la enfermedad. Existe la información de ocurrencia de brotes y casos desde el año de 1990 a 1997, para conocer con precisión el entorno geográfico donde la rabia es enzoótica.

II.- CONCEPTO DE LA RABIA PARALÍTICA BOVINA

La rabia es una infección viral aguda, transmitida por mordedura o contaminación de heridas con la saliva de un animal rabioso, que afecta todos los mamíferos, que afecta el sistema nervioso central (SNC) y que se manifiesta por una encefalomielitis no supurativa, por signos neurológicos variables y parálisis en el ganado bovino (Médica, 1995; Corey, 1998; Velasco et al., 2000). La enfermedad termina invariablemente con la muerte, ya que a la fecha no hay tratamiento (Guerrero L. R., 2008).

Es causada por un virus que es clasificado dentro del Género *Lyssavirus*, y la Familia *Rhabdoviridae*. De acuerdo a datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) la distribución de esta enfermedad es mundial, pero sus indicadores de frecuencia son mayores en los países vías de desarrollo. La importancia de esta enfermedad radica tanto por el número de casos, como por la alta letalidad que ocasiona, la cual alcanza casi el 100% en los animales afectados. Desde el punto de vista epidemiológico, se reconocen dos tipos de ciclos de transmisión de rabia: aéreo y terrestre, que a su vez pueden ser urbano y selvático o silvestre, los cuales pueden interrelacionarse entre sí, cuando las especies infectadas de uno u otro ciclo entran en contacto, así, eventualmente el hombre puede llegar a infectarse (Selem y Chab, 1997). De acuerdo con Granados y col. (2000), cuando la rabia es transmitida por zorrillos se le denomina ciclo hipervariable.

En México y en el resto de América Latina, el perro es el principal portador y trasmisor del virus en el ciclo urbano y con menor frecuencia el gato. Los reservorios del ciclo silvestre varían en las diferentes regiones del mundo, en Latinoamérica el principal reservorio son las variedades del murciélago hematófago *Desmodus rotundus rotundus* y *Desmodus rotundus centralis*, tanto por su comportamiento, como por sus hábitos alimenticios y su abundante población (Mosqueda, 1996; Loza Rubí, 1998; Flores, 2000; Loza et al., 2000).

Los casos de rabia reportados en países desarrollados, se limitan, casi en su totalidad al ciclo silvestre, ya que el ciclo urbano es estrictamente controlado a través la legislación sobre tenencia de mascotas y agresivas campañas de

vacunación de animales domésticos. En Estados Unidos, en 1995 se reportaron 7,881 casos, de los cuales el 92% correspondían a animales silvestres. En el mismo año, en México, la mayoría de los reportes son de animales domésticos y de humanos, únicamente el 0.05% fueron casos de animales silvestres (Selem y Chab, 1997).

La rabia parálitica bovina es una enfermedad endémica en México y su presencia está asociada, a la de la existencia del murciélago hematófago (vampiro), afectando, por su número y distribución particularmente al ganado bovino. Se considera una de las zoonosis más importantes en el país, por su 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 su frecuencia y distribución (Jaramillo y Martínez, 1998).

Según Álvarez (1997), en muchas de las regiones y áreas donde las poblaciones de vampiros son endémicas, se haya o no comprobado actividad viral en ellas, circula de manera paralela la infección en otras especies animales, sean domesticadas o silvestres, terrestres o no terrestres.

III.- AGENTE CAUSAL

La rabia es causada por un virus neurotrópico, el cual puede estar presente con frecuencia en la saliva de los animales rabiosos. Los virus de rabia procedentes de distintas especies de animales y de diversas partes del mundo presentan diferencias antigénicas. (Manual Merck, 2000). De acuerdo con Amazino y col. (2003) el agente comprende siete serotipos conocidos:

- serotipo 1: virus de la rabia clásico, aislado en los animales terrestres de todo el mundo y en los murciélagos hematófagos y no hematófagos del continente americano;
- serotipo 2 (*Lagos bat*): aislado en África en murciélago frugívoro;
- serotipo 3 (Mokola): aislado en África en mamíferos terrestres;

- serotipo 4 (Duvenhage): aislado en Sudáfrica en murciélagos insectívoros y en mamíferos terrestres;
- serotipo 5 (EBL 1): aislado en Europa en murciélagos insectívoros;
- serotipo 6 (EBL 2): aislado en Europa en murciélagos insectívoros;
- serotipo 7 (ABL): aislado en Australia en murciélagos insectívoros y frugívoros.

Todos los *Lyssavirus* registrados en el continente americano han correspondido hasta el presente al serotipo 1.

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

Las dimensiones del agente etiológico son aproximadamente de 180 a 250 nm de longitud y de 70 a 80 nm de ancho y se clasifica en cuatro serotipos. El virión está compuesto por una nucleocápside helicoidal, que contiene ARN monocatenario de polaridad negativa, rodeada de una capa lipoprotéica, de la que emergen en una serie de espículas de naturaleza glucídica (Pérez, 2006).

IV.- HUESPEDESUSCEPTIBLES

Afecta a todos los animales de sangre caliente, con la posible excepción de la zarigüeya la que muestra una sensibilidad bastante variable a la infección (Trigo, 1998; Blood et al., 1992) (Ver cuadro No 2).

La susceptibilidad es afectada por factores como serotipo 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), *Viverridae* (mangostas), *Mustalidae* (mofetas, comadreas, y hurones) y *Chiroptera* (murciélagos), como principales portadores y reservorios, aunque todos los mamíferos son susceptibles (Blood et al., 1992; Núñez et al., 2000).

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

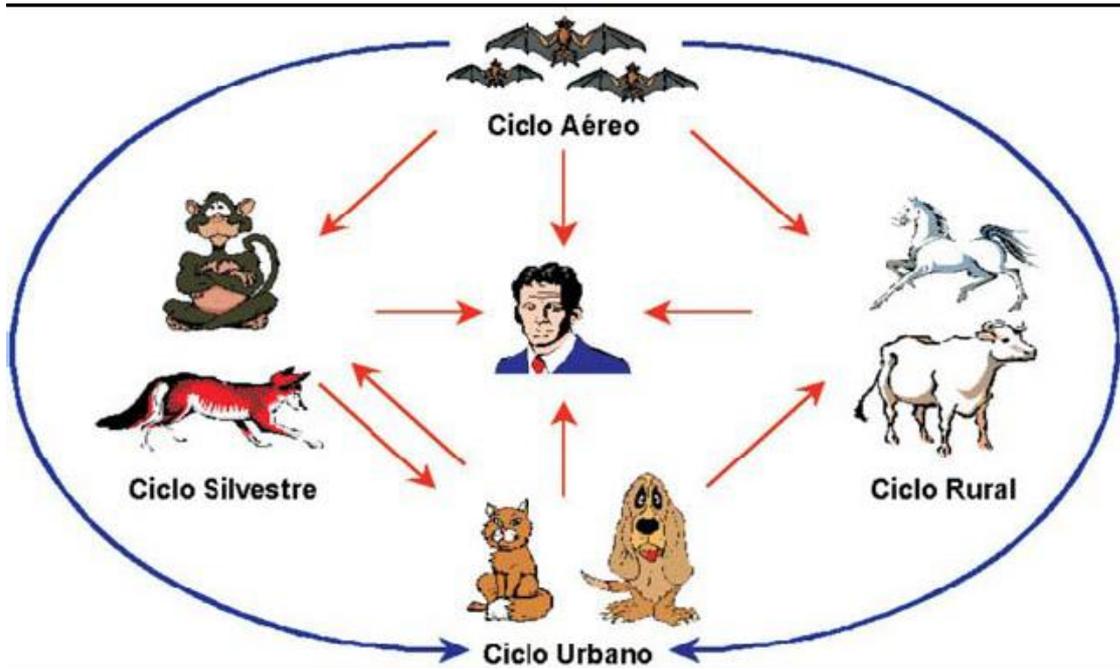
Muy Alta	Alta	Mediana	Baja
Zorros Coyotes Chacales Lobos Ratas canguro	Bovinos Cobayo Murciélagos Mofetas Zorrillos Gato domestico Mapache Mangosta	Perro Oveja Cabra Mono Hombre	Zarigüeya

(Rodríguez, 2005)

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

V.- TRANSMISIÓN

Es horizontal, y se realiza en forma directa de animal a animal, a través de las heridas provocadas por las mordidas de un individuo enfermo o infectado a un susceptible, pudiendo introducir de esta manera el virus presente en la saliva (Rendón, 1998).



Coincidiendo con Rendón, Redondo (1998) se indica que el mecanismo de transmisión universalmente aceptado, es la inoculación del virus rábico a través de la mordedura. En México, Centro y Sudamérica esto ocurre principalmente por perros y murciélagos hematófagos (*Desmodus rotundus rotundus*, *Desmodus rotundus murinus*, *Diphylla ecaudata centralis* y *Diaemus youngi*). Medina, (1995), considera que el ganado bovino y el hombre son huéspedes terminales de la enfermedad, esto es, que en condiciones naturales no la transmiten a otros individuos. La exposición accidental de ganaderos y Médicos Veterinarios Zootecnistas, ha ocurrido al examinar sin precaución la cavidad oral de bovinos con rabia o de un bovino en periodo de incubación de 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 la herida y de la concentración viral (Trigo, 1998).

La rabia parálitica bovina es casi siempre transmitida por la inoculación del virus en la mordida producida por los murciélagos hematófagos o vampiros *Desmodus rotundus* portadores de la rabia, al alimentarse de la sangre del ganado bovino, sin embargo, se pueden alimentar con la sangre de cualquier otra especie de mamífero incluso del hombre (Rendón, 1998). Aparte del ganado bovino, el

ganado equino, caprino y ovino también constituyen especies con riesgo de ser infectadas, ya que forman parte del espectro de componentes de la dieta del vampiro común. (Selem y Chab, 1997). A causa de la presentación natural de rabia en animales que viven en cuevas habitadas por murciélagos insectívoros infectados, se considera que la inhalación es una posible ruta de difusión de la infección. Aún cuando la difusión entre murciélagos y la difusión desde los murciélagos hacia otras especies se realiza principalmente por mordeduras, es posible que la infección por inhalación también ocurra como una forma constante. La ingestión del virus eventualmente puede también conducir a la infección, si la dosis es lo suficientemente grande (Blood et al., 1992).

Aún cuando, en seres humanos se ha demostrado la transmisión de virus rábico a través de trasplante de córnea procedente de donador muerto infectado por el virus y no diagnosticado, no se ha documentado su transmisión por mordedura de humano a humano, no obstante que 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 S. F., 2002).



Desmodus rotundus alimentándose en una pata de bovino

VI.- TRASMISIÓN DE MURCIÉLAGO A MURCIÉLAGO

La capacidad de los murciélagos para diseminar el virus de la rabia, depende de un curso clínico prolongado, más que de un estado de reservorio o portador

subclínico (Greene y Dreesen, 2000). Los murciélagos pueden eliminar el virus en la saliva durante largos periodos sin que manifiesten síntomas de enfermedad clínica, representando por esta razón, una grave amenaza de propagación y diseminación de la rabia, sobre todo por sus hábitos migratorios (Baca, 1999).

La transmisión se facilita 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).

En los murciélagos, la transmisión del virus se presenta a edades tempranas, ya sea por alimentación con leche materna procedente de individuos infectados, por la orina, por rasguños y mordeduras de otros animales pequeños o de la madre. Otra fuente de contagio es a través de la vía aerógena, ya que el virus puede diseminarse al momento de respirar, estornudar o vocalizar, expulsando aerosoles de secreciones respiratorias 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 tenso 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 tiende a atacar continuamente a cualquier objeto animado o inanimado.

b) Fase paralítica, que se inicia con la parálisis faríngea y mandibular. Es esta última fase, sin la concurrencia de la fase de excitación, la que suele observarse en los murciélagos (Pérez, 2006).

VII.- 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).

XVIII.- PATOGENIA

El primer fenómeno de la rabia es la penetración del virus en la epidermis o una mucosa (Corey, 1998). La inoculación del virus es a través de la herida provocada por mordida de un animal enfermo a uno susceptible. El virus de la rabia puede estar presente en la saliva del vampiro, penetrando a través de la solución de continuidad en la piel del bovino provocado por la mordedura cuando se alimenta (Rendón, 1998).

El virus se desplaza desde el punto de entrada, donde tiene una multiplicación primaria, a lo largo de los nervios periféricos hasta alcanzar la médula espinal y el encéfalo, donde continúa su multiplicación; puede continuar por los nervios eferentes hasta las glándulas salivares y de ahí a la saliva y a los tejidos circunvecinos. A la necropsia, muestra distensión de los vasos y hemorragias petequiales asociadas en las meninges y el encéfalo; el estudio microscópico revela a acúmulos perivasculares de linfocitos, pero con escasa destrucción de células nerviosas. Puede haber presencia de cuerpos de inclusión intracitoplásmicos llamados corpúsculos de Negri, particularmente en el asta de Ammón,

anteriormente se consideraban patognomónicos de la rabia (Manual Merck, 2000).

Rendón (1998), cita que la réplica primaria en el sitio de entrada se realiza en las células epiteliales y en los miocitos, Batalla y Flores (2000), mencionan que 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. Siguiendo a Rendón (1998), cruza por extensión multiplicativa al tejido neuromuscular y neurotendinoso hacia los nervios, siendo su avance en forma centrípeta al Sistema Nervioso Central (SNC), siguiendo el curso en los axones de los nervios periféricos a través del flujo axónico, pero también continua replicándose en las células de Schwann, para de esta forma seguir avanzando desde 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. Para Batalla y Flores (2000), viaja por las vías nerviosas hasta los ganglios nerviosos regionales a razón de 3mm por hora e infecta a las células nerviosas de los ganglios y la médula espinal.

Durante el proceso de infección del virus rábico, el sistema inmunocompetente del bovino está en actividad, pudiendo observarse una gran producción de anticuerpos. Es aquí en donde se presenta la interacción entre los dos sistemas, los virus invasores y el sistema defensivo (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).

IX.- Signos Clínicos en el Ganado Bovino

En bovinos los signos predominantes son del tipo paralítico; por ello, se denomina a la enfermedad como rabia muda, paresiente, paralítica o derriengue con

Movimientos inordinados de las extremidades posteriores (Selem y Chab, 1997).

Medina, (1995), sugiere que al inicio de algunos casos de rabia se presentan: Anorexia, depresión, disminución en la producción láctea, ataxia, flacidez de la cola y del esfínter anal, tenesmo en forma constante, timpanismo moderado, salivación, protrusión del pene y excitación sexual, sin embargo para Baca (1999), en etapas posteriores puede manifestarse como cualquiera de las siguientes etapas, o estados de la enfermedad: forma paralítica o derriengue (atípica) pero también como forma furiosa (típica).

Conforme a lo anterior, Schnurrenberger citado por Medina (1995) reportó que el 38 % de los casos mostraron signos paralíticos, el 22 % mostraron signos furiosos o agresivos y el 40 % mostraron una variedad de signos que no permitió clasificarlos como una u otra, considerándose por lo tanto como rabia atípica.

X.- TIPOS DE RABIA

La rabia como entidad clínica, presenta un curso fatal generalmente corto de alrededor de siete días, pero, puede durar más tiempo o menos. Se considera que se pueden presentar dos tipos de rabia: La furiosa, típica o clásica y la paralítica, muda o atípica. Las etapas clínicas de rabia se pueden distinguir en tres grupos signológicos: 1.-Etapa melancólica, 2.-Etapa de excitación o furiosa y 3.-Etapa paralítica.

10.1.- Rabia paralítica atípica

En esta forma de rabia, sólo se presentan las etapas melancólica y paralítica, sin presentar signos de excitación. En todas las especies se caracteriza por parálisis progresiva a todas partes del cuerpo a las pocas horas sobreviene el coma y muerte (Baca, 1999). Hay temblores musculares, parálisis progresiva de los músculos faríngeos, salivación profusa y rechinar de dientes y puede haber protrusión de la lengua, imposibilitando la deglución y en ocasiones sosteniendo el alimento con los belfos. Frecuentemente el cuadro clínico se confunde con un cuerpo extraño en faringe lo que provoca la exposición de personas al virus de la rabia puede presentarse constipación y posterior diarrea (Medina, 1995), en

este mismo sentido Baca (2000), señala que se caracteriza por parálisis inicial de la garganta, usualmente con salivación profusa e incapacidad de tragar.

Los signos tempranos frecuentes son: debilidad de las extremidades posteriores, combamiento y balanceo de los cuartos traseros durante la marcha (Blood y Radostits, 1992). Hay debilidad en el tren posterior, ataxia, parálisis de la cola, insensibilidad cutánea, paso rígido, se pueden observar traumatismos en el corvejón, hay pérdida de peso y menor condición corporal, parálisis progresiva, posición en decúbito, cuello hacia atrás y muerte, la duración de la enfermedad es de 5 a 8 días con mayor frecuencia, este rango puede variar desde 2 hasta 21 días. La duración de los signos de la rabia en el bovino es tan amplia, que cualquier bovino que muestre signos de irritación motora, asfixia, parálisis u otros signos del Sistema Nervioso Central, debe ser considerado como sospechoso a rabia hasta que se demuestre lo contrario. Igualmente el bovino debe ser manejado con cautela para evitar el riesgo de exposición humana (Medina, 1995).

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

10.2.- Rabia furiosa o típica

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). El animal tiene apariencia tensa y vigilante, esta hipersensible a los sonidos y movimientos y es atraído por ellos de tal manera que mira con atención o se acerca con aspecto de atacar. En algunos casos atacan violentamente a otros animales o a objetos inanimados. En bovinos, estos ataques son casi siempre mal dirigidos y dificultados por la incoordinación de la marcha. Frecuentemente, los fuertes bramidos son usuales en este estadio. La excitación sexual es también común, los toros, con frecuencia, intentan montar a objetos inanimados (Blood et al, 1992; Medina 1995).

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

XI.- SIGNOS CLÍNICOS DE RABIA EN EL MURCIÉLAGO.

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

XII.- LESIONES

12.1.- Lesiones macroscópicas

En la rabia no se detectan lesiones a simple vista (Greene y Dreesen, 2000). Aparte de su terminación con la muerte con implicación del sistema nervioso

central, los signos manifestados por el ganado bovino rabioso son muy poco constantes. Es conveniente describir de forma separada la rabia transmitida por el vampiro de las formas de rabia adquirida por mordedura de otros animales (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).

XII.- Lesiones microscópicas

Las lesiones microscópicas se caracterizan por 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).

XIII.- DIAGNÓSTICO

13.1.- Diagnóstico. Clínico:

El diagnóstico debe tomar en cuenta todos los aspectos de signología que se han mencionado. En la rabia hay parálisis ascendente empezando por los miembros.

13.2.- Diferencial:

Se establece con enfermedades que producen un cuadro de afección al sistema nervioso.

En poliencfalomalacia (PEM) hay movimientos ruminales por varios días y recuperación al tratamiento cuando este se administra al inicio del problema.

En Listeriosis hay pasos en círculos, hay parálisis facial unilateral o bilateral y algunos casos responden al tratamiento.

En la Meningo Encefalitis Trombo Embolica (METE) la edad de los animales afectados es de 1 a 2 años, hay tendinitis o poliartritis y exudado fibrinoso en la cámara anterior del ojo.

En Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB) el curso es crónico con un período mínimo de 15 días y los animales frecuentemente están en decúbito y raramente se presenta el paso en círculos o la ceguera. En el envenenamiento por plomo hay ceguera, atonía ruminal, pero no mujidos, anestesia o tenesmo con niveles de 0.35 ppm de plomo en sangre).

En hipomagnesemia hay signos convulsivos, pero no frenéticos como en la rabia y hay respuesta al tratamiento.

En pseudorabia hay prurito intenso o comezón loca que frecuentemente termina en una automutilación frenética.

En tétanos hay parálisis descendente empezando por cabeza y cuello.

En cetosis nerviosa hay presencia de cuerpos cetónicos en sangre y orina y hay recuperación al tratamiento.

En obstrucción esofágica o asfixia por obstrucción debe considerarse primero la posibilidad de rabia y manejarse con sumo cuidado, para prever el riesgo de exposición humana.

En el envenenamiento por organofosforados hay parálisis progresiva y ataxia.

El líquido cefalorraquídeo es normal en rabia así como también en polioencefalomalacia, encefalopatía espongiforme bovina, pseudorabia, tétanos, cetosis nerviosa, obstrucción esofágica, asfixia por obstrucción y envenenamiento por organofosforados.

Por el contrario éste presenta aumento de la proteína total, de los linfocitos y de los neutrófilos en listeriosis, meningoencefalitis tromboembólica y abscesos en la

pituitaria. El líquido cefalorraquídeo puede presentar menor contenido de magnesio en casos de hipomagnesemia.

13.3.- Laboratorio:

Mediante la histopatología se consideran los corpúsculos de Negri para emitir un diagnóstico positivo. No obstante que la presencia de los corpúsculos de Negri está relacionada con la duración de la enfermedad, el 30% de los casos positivos la rabia en el bovino no presentan corpúsculos de Negri. La prueba de anticuerpos fluorescentes es altamente sensible y específica y proporciona los resultados en 8 horas. La inoculación en cerebro de ratón lactante es una prueba altamente sensible y específica, cuyos resultados tardan entre una y dos semanas y que se recomienda cuando ha habido exposición humana ya que puede darse el caso de un animal con rabia que sea negativo a anticuerpos fluorescentes pero positivo a la prueba de inoculación en cerebro de ratón lactante. Asimismo es una prueba que puede usarse en animales vivos mediante la demostración del antígeno viral por impresión de córnea y biopsias cutáneas.

XIV.- Biología de los Murciélagos (Vampiros)

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, se puede 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 se debe de la tremenda importancia ecológica de las numerosas especies de murciélagos insectívoros, nectívoros, polinívoros y frugívoros (Flores^a, 2000).

14.1.-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”. 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).

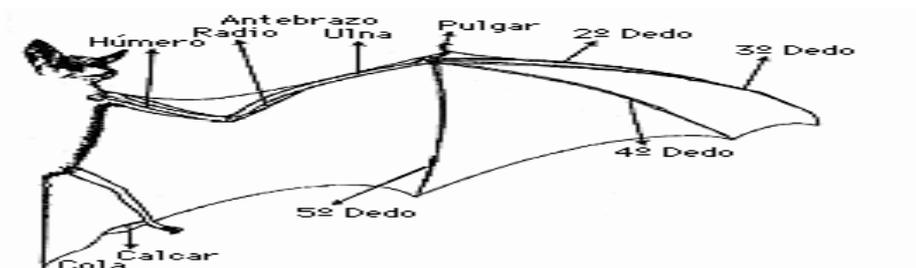


Fig. 1

Anatomía de la estructura del ala de un murciélago insectívoro (Fernández,2002).

14.2.- Murciélagos nectívoros y polinívoros.

Tienen un hocico largo para introducirlo en la corola de las flores, son pequeños

con ojos y orejas de tamaño mediano, tienen la capacidad de tener el vuelo sostenido, como los colibríes, también presentan hoja nasal y trago. Su orientación también lo hacen por ecolocación (Galliari, 1996).

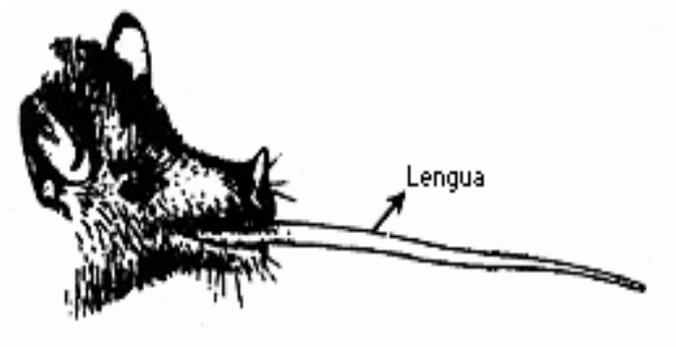


Fig. 2 Murciélago insectívoro (Fernández, 2002).

14.3.- 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).

14.4.-Murciélagos ictiófagos

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 interfemorale une las patas y la cola, es de regular tamaño, y se encuentra embutida en ella (De la Sota, 2004).



Fig. 4 Murciélago pescador (*Noctilio vivens*).

14.5.- 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).

XV.- 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)

XVI.- 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.

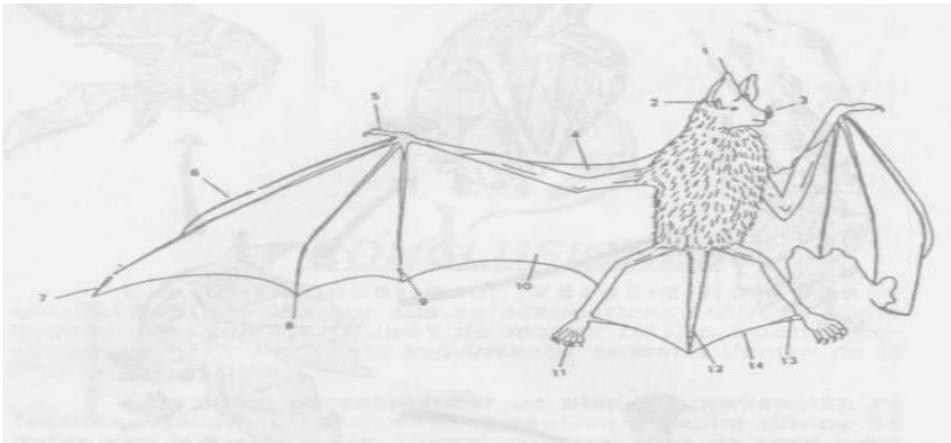
Trago: corto, mas ancho que largo y con revestimiento de pelos.

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 más corto en *Diaemus* (Arellano, 1993).



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 los tres géneros.

Desmodus rotundus.

FORMULA DENTARIA :I₂¹ C₁¹ PM₂¹

M₁¹ = 20 dientes

Diphylla ecaudata.

FORMULA DENTARIA

:I₂² C₁¹ PM₂¹ M₁² = 26 dientes

Diaemus youngii.

FORMULA DENTARIA

:I₂¹ C₁¹ PM₂¹ M₁² = 22 dientes

(Fernández, 2000).

XVII.- 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).

XVIII.- HÁBITAT.

Su hábitat y su distribución poblacional dependen en gran medida de las fuentes de alimentación provistas por las concentraciones de animales domésticos o silvestres (Rodríguez, 2005).

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).

XIX.- HÁBITOS ALIMENTICIOS.

El *Desmodus rotundus* se alimenta exclusivamente de sangre de otros vertebrados, estas especies es un parasito obligado (Altringham,1996).

En cuanto obscurece, 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 mas 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 victima, 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 ara 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 coagulo sanguíneo. La hemorragia producida por vampiros pueden ser de seria 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).

XX.- COMPORTAMIENTO DEL *DESMODUS ROTUNDUS* EN CAUTIVIDAD.

Ejemplares mantenidos en cautividad y alimentados con sangre de bovino desfibrilada; parecen adaptarse rápidamente a esta condición. Los primeros intentos por mantenerlos en jaulas fracasaron debido a que no les suministramos agua fresca, pero con abundante sangre y agua se mantuvieron por más de 60 días en cautiverio. En promedio los murciélagos ingirieron 16 centímetros cúbicos de sangre y ocho de agua por día, lo cual nos indica que cada vampiro puede extraer unos seis litros de sangre al año sin contar la que se pierde por hemorragias. Cuando no se les suministró agua, el consumo de sangre subió hasta 30 centímetros cúbicos al día pero los murciélagos morían al término de una semana (Fernández, 2000).

XXI.- REPRODUCCIÓN 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).

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 número mas alto de gestación se observo durante la estación lluviosa en México y Costa Rica (Greenhall et. al. 1993; Lord, 1992).

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).

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).

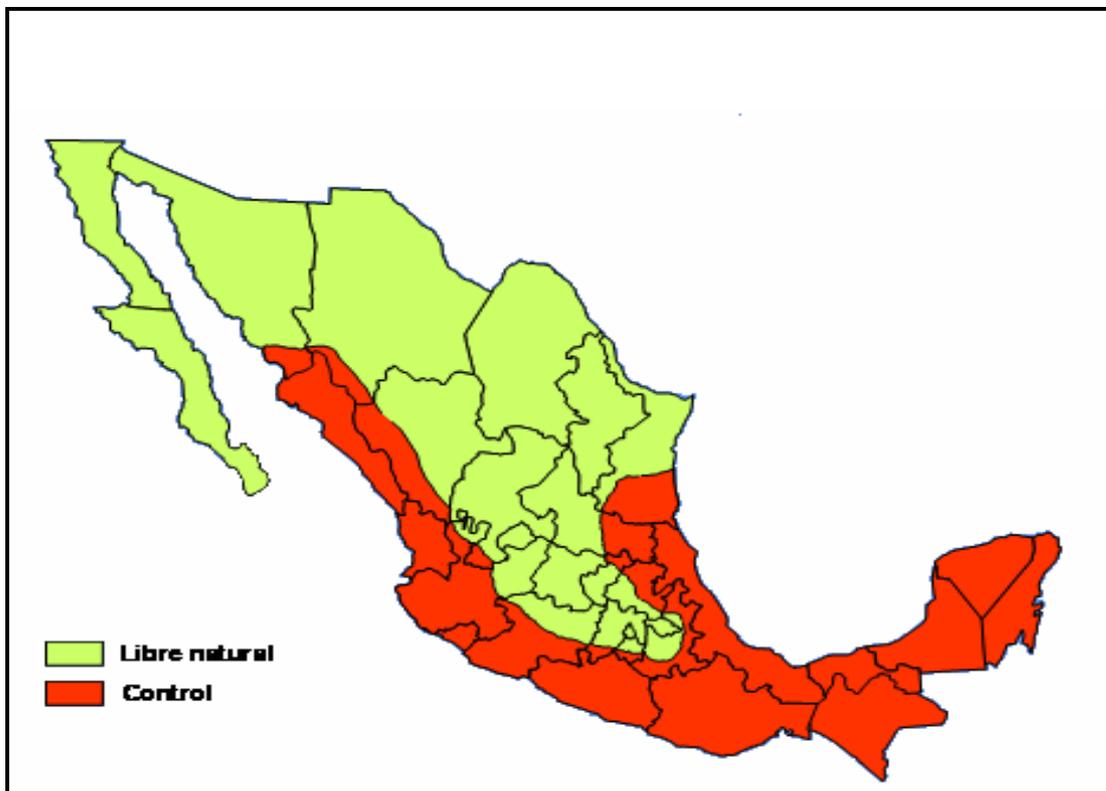
Los recién nacidos se desarrollan bien y pesan entre 5 y siete gramos al nacimiento. Durante el primer mes, el alimento es únicamente leche de la madre, al mes de vida la cría pesa ya lo doble. Al segundo mes de vida ya empieza a recibir alimento a partir de sangre regurgitada a través de su madre. Cuando tienen cuatro meses de edad empiezan a acompañar a sus madre durante sus cacerías (Michel, 1999).

XXII.- DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL MURCIÉLAGO HEMATÓFAGO (*DESMODUS ROTUNDUS*) EN MÉXICO

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 más 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).



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

XIII.- IMPACTO ECONÓMICO Y SOCIAL.

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

En la actualidad, la rabia parálitica 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 mas abundante en nuestro país y en la región tropical y alimentarse preferentemente de animales domésticos, es responsable de apreciables perdidas 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 bacterial 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 paralítica (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 bio-epidemiológicos 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 parálitica 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).

XXIV.- CONTROL DE LA RABIA EN EL *DESMODUS ROTUNDUS*.

Los métodos de control se basan en la reducción del número de organismos de las poblaciones de las especies problema, teniendo como objetivo descender la densidad poblacional de la principal especie reservorio por debajo del umbral requerido para que la enfermedad se mantenga en esa población (Vargas, 2005).

XXV.- RAZONES PARA SU CONTROL.

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

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

XVI.- MÉTODOS 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).

26.1.- 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.

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

26.3.- 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).

26.4.- Explosivos en las cuevas.- Además de su costo, tiene las mismas desventajas que el método anterior.

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

26.6.- 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).

XVII.- CAPTURA DE MURCIÉLAGO HEMATÓFAGO

Para la captura en corral se usan redes de hilo de nylon del grosor de un cabello, color negro y de 12 m de largo por 3 m 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 m 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).

XVIII.- TRATAMIENTO, CONTROL Y PREVENCIÓN.

El tratamiento no existe, una vez que el animal presenta signos clínicos la muerte es inminente. La prevención consiste en inyectar al bovino 5 mg. de warfarina / kg de peso corporal por 4 días consecutivos o bien inyectar al bovino 1 mg de difenadiona/kg de peso corporal. Asimismo se emplean redes para atrapar vampiros a los que se maneja con doble guante de carnaza y a los que se embarra en la espalda, jalea de petróleo mezclada con difenadiona. Los vampiros al ser liberados dispersan el producto en la colonia mediante los lamidos entre unos y otros, lo que constituye un hábito de limpieza. El lavado y la desinfección de las mordeduras de vampiro así como aislar a bovinos mordidos hasta por durante 6 meses.

De los años 2001 al 2005 la campaña nacional contra la rabia parálitica bovina de la SAGARPA, reporta inventarios ganaderos en parte de las zonas afectadas de alrededor de 10 millones de cabezas de ganado con una cobertura de vacunación de apenas 3.5 millones de bovinos a un costo inferior a 20 pesos por concepto de vacunas, jeringas, agujas, etc. e inferior a 8 pesos por concepto de campaña, sueldos, vehículos, etc.

La aplicación de la vacuna antirrábica en los bovinos no únicamente previene la enfermedad en esta especie, sino también en el humano. A mayor uso de la vacuna en los animales domésticos se ha registrado una disminución significativa en la transmisión de la rabia al ser humano llegando en la actualidad a niveles muy bajos de fallecimiento por rabia en México haciendo en Latinoamérica, un total de aproximadamente 100 casos de rabia humana en durante el periodo del 2003 al 2005.

Actualmente las vacunas elaboradas en cultivos celulares están reemplazando a las elaboradas en tejido cerebral debido a la mayor seguridad de las primeras. Las cepas empleadas en la elaboración de vacunas antirrábicas deben ser constatadas periódicamente por los diferentes países que las manejan para comprobar la protección de los animales ante una infección del virus rábico.

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

El programa de vacunación antirrábica indica que la primer vacunación debe aplicarse al mes de nacido aplicando un refuerzo entre el tercer y sexto mes de edad y posteriormente revacunando anualmente. Sin embargo en esta como en otras enfermedades debe seguirse estrictamente el programa indicado por el laboratorio que elaboró la vacuna. Otras indicaciones que deben respetarse al vacunar contra rabia a los bovinos incluyen la conservación de la cadena fría entre 2 y 7 °C evitando su congelación desde la compra hasta su aplicación en los bovinos. Las vacunas deben transportarse al rancho en hieleras con suficiente refrigerante o hielo para su transporte, evitando la exposición a los rayos solares evitando que se caliente al sostenerla en la mano por un largo tiempo o evitando dejarla en el exterior. Otras medidas sanitarias incluyen el uso de una aguja desechable por animal y jamás mezclar vacunas e igualmente nunca emplear vacunas caducas.

Es preciso anotar en un calendario la fecha de vacunación y los datos del producto empleado como son: nombre, laboratorio fabricante, lote, fecha de caducidad, fecha de aplicación y número de animales vacunados.

Para el uso de la vacuna es importante reconstituir únicamente las dosis a aplicar incinerando los remantes o sobrantes e igualmente se debe procurar vacunar a todos los animales del hato y sobre todo llevar un registro de los animales vacunados.

XVIX.- CONCLUSIONES

La rabia paralítica 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 paralítica bovina, ha tenido efectos negativos.

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

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

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

XXX.- LITERATURACITADA

Altringham, J. D.. 1996. Bats, Biology and Behavior Oxford University Press; University of Leeds, New York.

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

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

Baca D. 1999. Rabia Parálitica Bovina. Publicación mensual del GRUPOESE., Año 1, No. 3 Agosto.

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

Blood DC., Radostitis OM., Arundel JH., Gay CC. Medicina Veterinaria, 7a ed. McGraw – Hill Interamericana. pp 990 – 995.

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

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

De la Sota D. 2004. Manual de procedimientos Rabia Paresiante. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA).

De Paz O. 1984. Contribución al conocimiento de los murciélagos españoles y su protección. Boletín Estación Central Ecología 13 (26), Madrid, pp 45 – 55.

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.

Fernández María T.. 2002. Los Murciélagos Ecología e Historia Natural. Programa regional en manejo de vida silvestre. Universidad Nacional Heredia, C: R.

Flores R^a. 2000. Biología y control de Murciélagos Vampiros. SSA. Curso teórico - Practico sobre Actualización de técnicas de Diagnostico y vigilancia epidemiológica de la rabia; del 20 al 24 de Marzo.

Flores R^b . 2000. Ciclos de la rabia en la fauna silvestre y su importancia epidemiológica. SSA. Curso Teórico – Practico sobre actualización de técnicas de Diagnostico y vigilancia epidemiológica de la rabia; del 20 al 24 de Marzo.

Galliari, C: 1996. Lista comentada de los mamíferos argentinos, SAREN.
Human rabies prevention-United States, 1999: Recommendations of the Advisory Committee Immunization Practices (ACIP).

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.

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 Paralítica bovina en México durante 1986 a 1995. Tec. Pec. Mex. 36 (2) pp 109 – 120.

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

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.

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.

Michel N. 1999. The Biogeography of Vampire Bat (*Desmodus rotundus*). San Francisco State University Department of Geography.

Ministerio de Agricultura y Ganadería de Managua. 1996

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.

Neuweiler G. 2000. the Biology of Bats.

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

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.

Palazzolo A., Montañó – Hirose. 1999. La rabia.

<http://www.pasteur.fr/recherche/rage/OLD/oldrabia.html>

Radostitis OM., Gay C. Clive., Douglas C., Blood DC., Hinchcliff Kenett W. 2002. Medicina Veterinaria, 9a ed. McGraw – Hill Interamericana. pp 1422 – 1431.

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

Rodríguez Vivas R. 2005. Enfermedades de Importancia Económica en
Producción Animal. Mc Graw-Hill- Interamericana. pp 107-116.

Romero L. M., Granado F. y Jaramillo J. 1997. Los murciélagos Ecología e historia
natural, Boletín Informativo. Costa Rica Vol. 4 No. 1

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

Sánchez O. 1995. Murciélagos: Criaturas de la noche. Revista Escala,
Aeromexico. Pp 16 – 19.

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

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.

Servicio Nacional de Sanidad, inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA).
2006. Distribución geográfica del murciélago hematófago (*Desmodus rotundus*) en
México

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

Trigo Tavera J. 1998. Patología Sistémica veterinaria. Edición 3. McGraw – Hill
Interamericana. pp 236.

Vargas Yáñez R. 2005. Los Murciélagos (Los amos de la noche). Centro de investigaciones Biológicas "Feliz Frías Sánchez".Universidad Autónoma de Morelos.

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