



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

IMPORTANCIA DEL MURCIÉLAGO HEMATOFAGO (*Desmodus rotundus*) EN LA TRANSMISIÓN DE LA RABIA BOVINA

SERVICIO PROFESIONAL QUE PRESENTA:

ELBERT LEONEL SAUCEDO SANDOVAL

PARA OBTENER EL TÍTULO DE MEDICO VETERINARIO
ZOOTECNISTA

ASESOR:

MC. JORGE ARTURO ARANA SANDOVAL

MORELIA, MICHOACÁN, ENERO DEL 2013



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

IMPORTANCIA DEL MURCIÉLAGO HEMATOFAGO (*Desmodus rotundus*) EN LA TRANSMISIÓN DE LA RABIA BOVINA

SERVICIO PROFESIONAL QUE PRESENTA:

ELBERT LEONEL SAUCEDO SANDOVAL

PARA OBTENER EL TÍTULO DE MEDICO VETERINARIO
ZOOTECNISTA

MORELIA, MICHOACÁN, ENERO DEL 2013

DEDICATORIAS

A Dios

Por alumbrarme y guiarme por un buen camino.

A mi mamá

Gloria Sandoval Arroyo. Porque me ha apoyado en todo, por sus bendiciones que gracias a ella he salido adelante.

A mi papá

Leonel Saucedo Avellaneda. Por su confianza que me ha tenido en mi estancia de mis estudios y su apoyo.

A mis hermanos y amigos

Por su dedicación y apoyo que me brindaron y alegrías que convivimos.

A mi novia

Dulce Lucero Soto Pérez. Por brindarme apoyo en todo momento y comprensión.

A mis maestros

Por la formación integral que me han brindado durante la carrera.

A mi asesor

Jorge Arturo Arana Sandoval por apoyarme con el presente documento.

Índice

Páginas

I Introducción.....	1
1.1 Historia de la rabia	2
1.2 Origen evolutivo.....	5
1.3 Historia del murciélago	5
1.4 Distribución geográfica.....	8
1.5 Anatomía de los murciélagos.....	11
1.5.1 Estructura de los murciélagos.....	11
1.5.2 Cabeza de los murciélagos.....	12
1.5.3 Reproducción.....	12
1.6 Clasificación de murciélagos.....	13
1.6.1 Insectívoros.....	14
1.6.2 Frugívoros.....	15
1.6.3 Nectarívoros.....	17
1.6.4 Carnívoros.....	18
1.6.5 Piscívoros.....	19
1.6.6 Hematófago.....	20
1.6.7 Habitación del murciélago hematófago.....	24
1.7 Diferencia entre los murciélagos comunes y el murciélago hematófago...	25
1.8 La rabia silvestre y urbana.....	28

1.9 La rabia.....	29
2. Aspectos generales de la enfermedad.....	32
2.1 Etiología.....	32
2.2 Patogenia.....	32
2.3 Signos de la rabia silvestre en bovinos.....	33
2.3.1 Murciélago.....	33
2.3.2 Bovinos.....	33
2.4 Signos clínicos.....	35
2.5 Diagnóstico.....	36
2.6 Diagnóstico diferencial.....	37
2.7 Diagnóstico de laboratorio.....	37
2.8 Epidemiología de la rabia	41
2.9 Norma oficial.....	42
3. Prevención y control.....	43
IV Conclusión.....	47
V Bibliografías.....	48

Índice de figuras

	Páginas
Figura 1. El investigador francés Luis Pasteur.....	5
Figura 2. Pinturas prehispánicas de dioses en honor al murciélago.....	6
Figura 3. Distribución mundial de los murciélagos.....	8
Figura 4. Porcentaje de murciélagos en México.....	10
Figura 5. Partes anatómicas del murciélago.....	11
Figura 6. Cabezas de los murciélagos.....	12
Figura 7. Murciélagos insectívoros.....	14
Figura 8. Murciélago insectívoro comiendo un alacrán.....	15
Figura 9. Murciélagos frugívoros.....	16
Figura 10. Murciélagos nectarívoros.....	17
Figura 11. Murciélagos carnívoros.....	18
Figura 12. Murciélagos Piscívoros.....	19
Figura 13. Dibujos de Tipos de murciélagos Hematófago.....	20
Figura 14. El murciélago vampiro de patas peludas o de doble escudo.....	21
Figura 15. El vampiro de las aves o vampiro de alas blancas.....	22
Figura 16. Murciélago hematófago.....	23
Figura 17. Murciélago insectívoro.....	26
Figura 18. Murciélago hematófago.....	27
Figura 19. Deyecciones del murciélago hematófago.....	27

Figura 20. Zonas de riesgo de rabia en el mundo.....	29
Figura 21. Distribución geográfica del murciélago hematófago en México.....	31
Figura 22. Tiempo de distribución del virus rábico.....	34
Figura 23. Ganado agredido.....	34
Figura 24. Bovino con signos de rabia.....	35
Figura 25. Tratamiento en ganado bovino.....	44
Figura 26. Captura en corral del vampiro.....	45
Figura 27. Tratamiento en vampiros.....	46

Índice de cuadros

Cuadro 1. Clasificación de los murciélagos.....	9
Cuadro 2. Clasificación taxonómica del murciélago hematófago.....	23
Cuadro 3. Datos importantes del vampiro.....	25
Cuadro 4. Murciélagos.....	25
Cuadro 5. Vampiro.....	26
Cuadro 6 .Periodo de incubación del virus de la rabia por especie.....	36

I. Introducción

La rabia paralítica bovina sigue siendo una enfermedad de atención prioritaria en el mundo y el país tanto por las pérdidas económicas que provoca a la ganadería nacional, por cada vez más frecuente presentación de infección a humanos, a través de mordeduras de murciélagos hematófagos, importantes transmisores de esta enfermedad, convirtiéndose tanto en un problema de salud animal como de salud pública (Calderon, 2005).

Los murciélagos hematófagos (conocidos también como vampiros) son los principales responsables de los brotes de rabia en bovinos y en humanos en el ciclo silvestre, infectando al hombre y al bovino cuando se alimentan de él succionando su sangre (Benavides, 2007).

Cada año mueren por esta enfermedad más de 55.000 personas, principalmente en Asia y África (OMS, 2012).

El serio problema de rabia bovina que afecta a la ganadería de los países latinoamericanos es debido al murciélago hematófago quien en caso de padecer la enfermedad, inocula al virus que excreta en la saliva (Crespo, 2006).

Se considera que en Latinoamérica anualmente mueren de rabia entre 500, 000 y 1 000 000 de bovinos (lo que podría representar más de 1 a 5 mil millones de pesos mexicanos). Esta cifra podría ser mayor, si se toma en cuenta que el número de casos reportados en algunas áreas es del 1 al 60% de los casos ocurrido. En México se han calculado pérdidas anuales hasta de 100 000 cabezas. Además hay otras pérdidas que son causadas directa o indirectamente por los vampiros, tales como: pérdida de sangre, miasis e infecciones secundarias en las heridas, medicamentos para las mismas, mortalidad de aves por hemorragias sanguíneas, depreciación de pieles, y otras (Correa, 1981).

Las pérdidas por concepto de salud pública son más difíciles de calcular, si se toma en cuenta que el valor de una vida humana sería imposible de estimar (Correa, 1981).

En México, la rabia transmitida por el murciélago vampiro (*Desmodus rotundus*) representa un grave riesgo zoonosanitario, debido a que esta enfermedad provoca impactos considerables causados por la muerte del ganado, que implica graves pérdidas económicas para el sector pecuario (Cortés, 2008).

1.1 Historia de la rabia

La rabia es una de las enfermedades más antiguas de la humanidad; su conocimiento se remonta aproximadamente 4 mil años A.C (Acha, 2001).

En el continente americano, el problema comenzó cuando los conquistadores españoles e ingleses pisaron las costas del nuevo mundo, pues ellos trajeron animales infectados(Acha, 2001).

Sin embargo, algunos datos históricos señalan que la rabia ya existía en América, y que los vampiros, cuya presencia se detectó en zonas del nuevo continente, eran causa de transmisión del mal, según relatos de las crónicas de los conquistadores, en 1514 y 1527, principalmente en tierras mexicanas(Acha, 2001).

Progresivamente la rabia se fue difundiendo a todo el continente y para fines de 1719 ya había cobrado las primeras víctimas humanas en Las Antillas, así como en la Isla de Barbados en 1741. También en islas de Las Antillas menores colonizadas en ese año por los ingleses. En Perú, en 1803, se desató una violenta epidemia de rabia que causó la muerte a 42 personas en la ciudad de Ica, localizada al oeste de ese país(Acha, 2001).

Europa, durante el siglo pasado, sufrió algunas epizootias de rabia ocasionada por zorros en 1803 y hasta finales de 1830, siendo éstos los últimos difusores del virus en el sur de Alemania y Suiza.

El incremento de la población de perros a consecuencia de la expansión de las ciudades ocasionó la propagación en la población canina en los siglos XVII y XVIII(Acha, 2001).

La naturaleza infecciosa de la rabia se fue asimilando y conociendo mejor, y ya en 1804 el investigador alemán G. Zinke, en sus extensas investigaciones con el virus de la rabia, demostró que ésta se podía transmitir a perros sanos por inoculación de saliva de animales rabiosos (Acha, 2001).

El químico francés Louis Pasteur en la década de los ochentas del siglo pasado, sugirió que el agente etiológico de la rabia no era una bacteria, sino un virus (Acha, 2001).

En aquel entonces, un veterinario llevó al laboratorio de Pasteur dos perros con hidrofobia, en donde el químico aceptó investigar la causa y la forma de transmisión de la rabia (Acha, 2001).

En base a un experimento de su amigo. Emile Roux, que consistía en averiguar el tiempo que el virus de la rabia podría sobrevivir a la temperatura del cuerpo humano, 37 °C, Pasteur emprendió valiosas investigaciones (Acha, 2001).

Realizó varias pruebas, las cuales efectuó en base a sus amplios conocimientos sobre las propiedades de los agentes infecciosos y a su gran experiencia, para demostrar que a través de pases repetidos del virus de la rabia en animales distintos, de la procedencia original (huésped natural) podría mostrar la patogenicidad real del virus (Acha, 2001).

Demostró a su vez que el virus de la rabia no se encontraba sólo en la saliva de los animales enfermos sino también en el sistema nervioso central, y partir de este descubrimiento extrajo microbios de animales rabiosos, los cultivó, y posteriormente los inoculó en perros y conejos, preparando así una vacuna que protegería a los animales de la infección con virus activo (Acha, 2001).

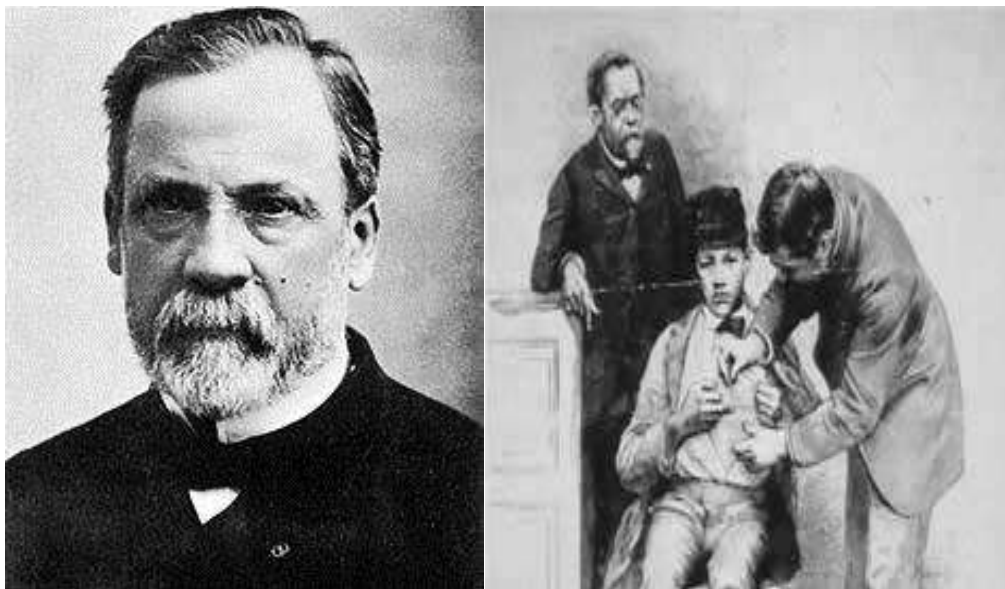
El investigador francés Luis Pasteur administra con éxito su vacuna contra la rabia, basada en el principio de la utilización del virus atenuado de la que hasta entonces mortal y devastadora enfermedad estimulando el sistema inmunológico y generando defensas contra el virus (Acha, 2001).

El veterinario francés Víctor Galtier (1846-1908) fue quien demostró que el virus rábico estaba en la glándula salival de los perros enfermos de rabia (<http://mx.answers.yahoo.com>, 2012).

Luis Pasteur había comenzado sus investigaciones sobre el mecanismo de transmisión de la rabia inoculando animales por vía intracerebral con tejido nervioso de otros animales rabiosos, comprobando que luego de un período de incubación, los animales inoculados contraían la enfermedad. Después de realizar varios pasajes, observó que se acortaba el período de incubación (proceso que hoy se conoce como fijación del virus). Posteriormente sometió a desecación el tejido nervioso de conejos rabiosos y comprobó que inoculando este material a animales sanos, estos no enfermaban de rabia cuando recibían médulas desecadas durante 12 días. Continuó realizando inoculaciones progresivas con material con menos días de desecación. El primer tratamiento antirrábico humano exitoso tuvo lugar el 6 de julio de 1885 cuando un niño de 9 años: Joseph Meister, mordido por un perro rabioso fue inoculado con médulas de conejos infectadas con virus rábico fijado en sucesivos pasajes y atenuado por desecación (<http://mx.answers.yahoo.com>, 2012).

El virus de la rabia se encuentra difundido en todo el planeta y ataca a los mamíferos domésticos y salvajes, incluyendo al hombre. El microorganismo se encuentra en la saliva y en las secreciones de los animales infectados y se inocular al hombre cuando éstos lo atacan y provocan en él alguna lesión por mordedura; además puede ser transfundido cuando un individuo que tiene alguna cortada en la piel (vía de entrada del virus) tiene contacto con las deyecciones y micciones de un animal infectado (Acha, 2001).

Figura 1. El investigador francés Luis Pasteur.



<http://es.wikipedia.org/wiki/LouisPasteur.1880>.

1.2 Origen Evolutivo

El origen evolutivo de los murciélagos ha sido tema de discusión. Se ha dicho que hay un origen único o que surgieron a partir de más de un grupo de mamíferos ancestrales que originó a los dos subórdenes (Medellin, 1997). Originalmente los colocó en un mismo grupo taxonómico con los primates porque había similitudes entre ambos. Actualmente se sabe que los microquirópteros y megaquirópteros comparten un ancestro común que es parecido a una musaraña (Bertonatti, 1996).

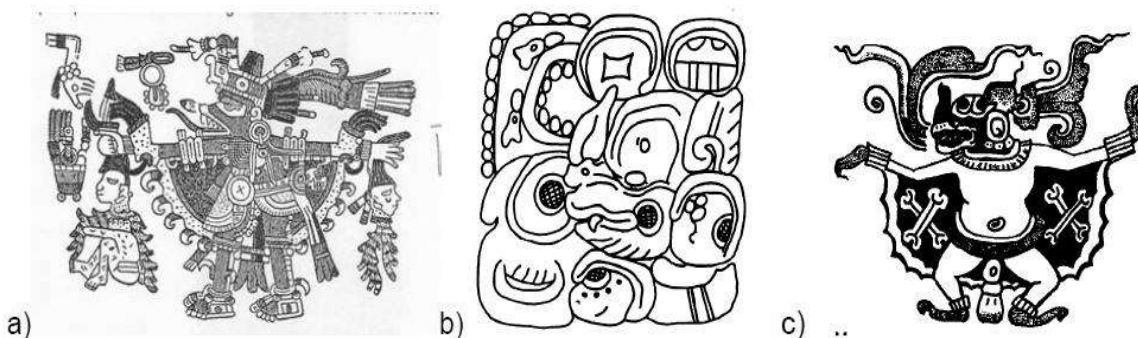
Los murciélagos fósiles más antiguos conocidos datan del Eoceno, hace más de 50 millones de años y fueron encontrados en Europa y en América del Norte (Bertonatti, 1996).

1.3 Historia de los murciélagos

El nombre murciélago que significa ratón ciego alado. Derivado del latín es *mur*: ratón, *caecus*: ciego y *alatus*: alado Quirópteros del griego. *kheir*, mano, y *pteron*, alas “manos aladas (Ramírez, 2007).

En las culturas como la Azteca, Maya o Inca, entre otras, a los murciélagos se les consideraba dioses y fueron símbolo de larga vida, fortuna y fertilidad (Sanches, 1995) o se encontraban asociados con el maíz, lo oculto, lo tenebroso o a la muerte. También eran representantes de la inteligencia, como criaturas de doble naturaleza, mitad pájaro y mitad bestia (Hill y Smith, 1984). Estos animales han estado representados en las diversas culturas de México, desde tiempos prehispánicos, en diferentes formas. Para los mayas y los mexicas, los murciélagos eran considerados dioses sagrados muy importantes, así lo demuestran muchas representaciones en templos y grabados en estelas, códices y vasijas (Villa, 1967; Aun, 1996; Moreno, 1996).

Figura 2. Pinturas prehispánicas de dioses en honor al murciélago.



(Villa, 1967; Aun, 1996; Moreno, 1996).

Diversas culturas denominaron sus ciudades en honor de ellos como son Chimalcan, Tzinacantan (Linares, 1987), Tzinacantepec (Aun, 1996).

Al llegar los conquistadores europeos a América, trajeron otras historias acerca de espíritus que bebían sangre humana y cuando vieron a los murciélagos vampiros fue que asociaron el vampirismo a estos animales. Desde entonces hasta hoy es común que las personas sepan más acerca de estas historias que de información real sobre estos animales. Actualmente los ritos hacia los murciélagos son muy esporádicos (Sánchez, 1999).

Debido a que se enfrentan al repudio del ser humano, porque los asocian con los malos espíritus, al demonio, entre otros. Los consideran como plagas (Sánchez, 1999) Además, en diversas regiones los murciélagos continúan siendo considerados como representantes o compañeros de brujas y demonios (Moreno, 1996).

Aunque la gente cree que tienen una relación muy cercana con los roedores y existen leyendas que dicen que los murciélagos son ratones viejos que se esconden en los huecos de troncos y que les salen alas, esto no tiene nada que ver con la realidad. A decir verdad, los murciélagos son parientes más cercanos de los seres humanos que de los roedores (Medellin, 1997).

Los murciélagos al igual que las ballenas, los leones, los perros y humanos; pertenecen a la clase de los mamíferos. Esto significa que tienen pelo en alguna etapa de su vida y que las hembras amamantan a sus crías. En el mundo existen, aproximadamente 4600 especies de mamíferos los murciélagos representan un poco mas de la quinta parte de ellos, lo que los hace el segundo grupo mas numeroso después de los roedores (Paz, 2007).

Después de los roedores, los quirópteros son el grupo de mamíferos más numeroso y más ampliamente distribuido en la tierra, superados solamente por el hombre; una muestra de su gran adaptabilidad a casi todo tipo de ecosistemas (Paz, 2007).

Pertenecen a dos grandes grupos, los macro quirópteros o murciélagos del viejo mundo los que pueden llegar a medir hasta 2 metros de envergadura, son frugívoros y en los que el zorro volador es un gran representante, y los micros quirópteros o murciélagos del nuevo mundo. Aunque en Europa y África se observan especies de micro quirópteros (Paz, 2007).

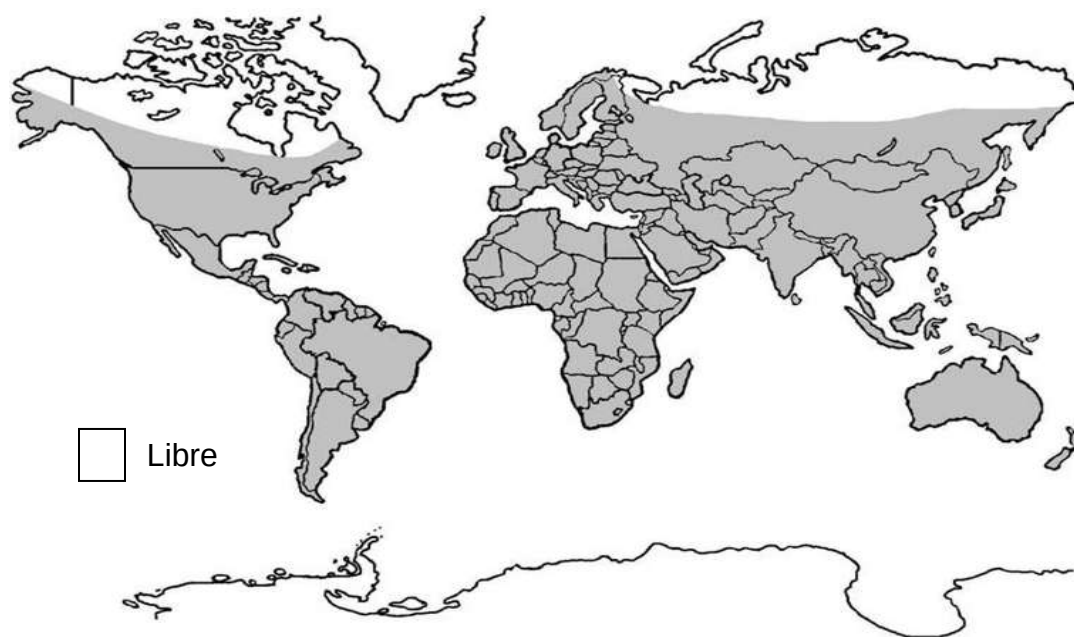
De las 1075 especies de murciélagos descubiertas hasta el momento pertenecientes a 6 gremios alimenticios (insectívoros, ictiófagos, frugívoros, hematófagos, nectarívoros y omnívoros)

solo 3 son hematófagas y son las que generan el mayor problema para los asentamientos humanos, ellas son las que han desatado el mito y el pánico que la humanidad a podido llegar a tener hacia éstos interesantes mamíferos (Paz, 2007).

1.4 Distribución geográfica

Los murciélagos viven en todo el mundo, con excepción de las regiones polares y las montañas más altas esto quiere decir que se les encuentra en diferentes tipos de vegetación como: bosque tropical; bosque espinoso, de coníferas y encinos, montaña, pastizal y matorrales (Romero, 2006).

Figura 3. Distribución mundial de los murciélagos. (Color gris)



.Los murciélagos constituyen uno de los grupos de mamíferos más grandes y de mayor distribución en el mundo. De las 4,600 especies de mamíferos que existen (Medellín y Gaona 2000), 1116 son murciélagos agrupados en 18 familias y 202 géneros (Simmons 2005), lo que representa casi el 25% de todos los mamíferos existentes (Laval y Rodríguez 2002).

El orden chiroptera se ha clasificado en dos subórdenes: megachiroptera, conocidos como zorros voladores o murciélagos del viejo mundo, representados por una sola familia (*Pteropodidae*) con 42 géneros y 186 especies (Simmons 2005). Los microchiroptera, son el segundo suborden e incluye a pequeños murciélagos que habitan en todo el mundo (Neuweiler 2000; Kunz 2003), representados en 17 familias vivientes 160 géneros y 930 especies (Simmons 2005) y 3 familias fósiles (Ortega y otros 1998).

Sub órdenes y familias de los miembros del orden Chiroptera, según la clasificación propuesta por Simmons (2005). Los nombres comunes son propuestos por (Wilson, 2002).

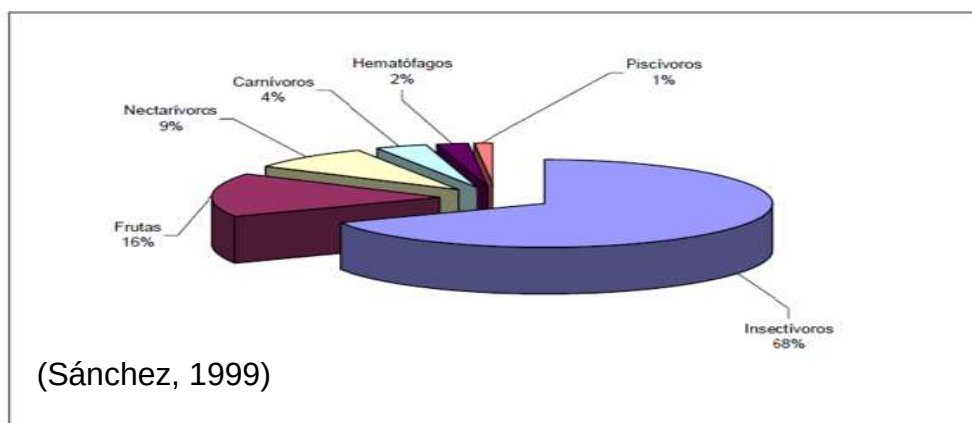
Cuadro 1. Clasificación de los murciélagos.

Suborden	Familia	Nombre común	Número de géneros	Número de especies
Megachiroptera	Pteropodidae	Murciélagos fruteros del Viejo Mundo	42	186
Microchiroptera	Rhinopomatidae	Murciélagos de cola de ratón	1	4
	Craseonycteridae	Murciélago abejorro	1	1
	Emballonuridae	Murciélagos con sacos alares	13	51
	Nycteridae	Murciélagos cara hendida	1	16
	Megadermatidae	Falsos vampiros	4	5
	Rhinolophidae	Murciélagos de herradura	1	77
	Hipposideridae	Murciélagos tridentes	9	81
	Noctilionidae	Murciélagos bulldog	1	2
	Mormoopidae	Murciélagos bigotudos	2	10
	Phyllostomidae	Murciélagos de hoja nasal	55	160
	Natalidae	Murciélagos orejas de embudo	3	8
	Furipteridae	Murciélagos ahumados y sin pulgar	2	2
	Thyropteridae	Murciélagos de discos alares	1	3
	Myzopodidae	Murciélago de patas con ventosas	1	1
	Vespertilionidae	Murciélagos vespertilionidos	48	407
	Mystacinidae	Murciélagos cola corta de Nueva Zelanda	1	2
	Molossidae	Murciélagos cola libre	16	100

En México, se encuentran representantes de todos los tipos de alimentación que se han descrito para estos mamíferos. De las 138 especies que se encuentran en el país, 93 (68%), se alimentan básicamente de insectos y otros invertebrados, 22 especies (16%), se alimentan de frutas; estos últimos guardan una estrecha relación con las plantas de los bosques y selvas, ya que las semillas de muchas de ellas no podrían germinar con facilidad si no pasaran por el tracto digestivo de los murciélagos que las comen. 12 especies (9%), se alimentan principalmente de néctar y polen, y las muchas especies de plantas que son polinizadas por murciélagos han evolucionado con ellos como por ejemplo los agaves (de donde se extrae el pulque, mezcal y tequila) y muchas especies de cactus. Estos murciélagos, tienen hocicos alargados, lenguas largas y proyectables cubiertas de finas cerdas. Además, se desarrollan en forma de árboles o enredaderas y están agrupadas en parches discretos que los murciélagos pueden detectar. La reproducción de muchas cactáceas depende estrictamente de la presencia de los murciélagos (Wilson, 2002).

Al menos tres especies mexicanas de murciélagos se alimentan de vertebrados pequeños como aves, pequeños mamíferos, lagartijas y ranas, mientras que otras dos más ocasionalmente los consumen (en total 4%). Tres especies de murciélagos (2%) se alimentan de sangre y dos especies más (1%) se alimentan de peces, una de ellas se encuentra en el trópico mexicano y la otra especie en Baja California (Sánchez, 1999).

Figura 4. Porcentaje de murciélagos por tipo de alimentación para México



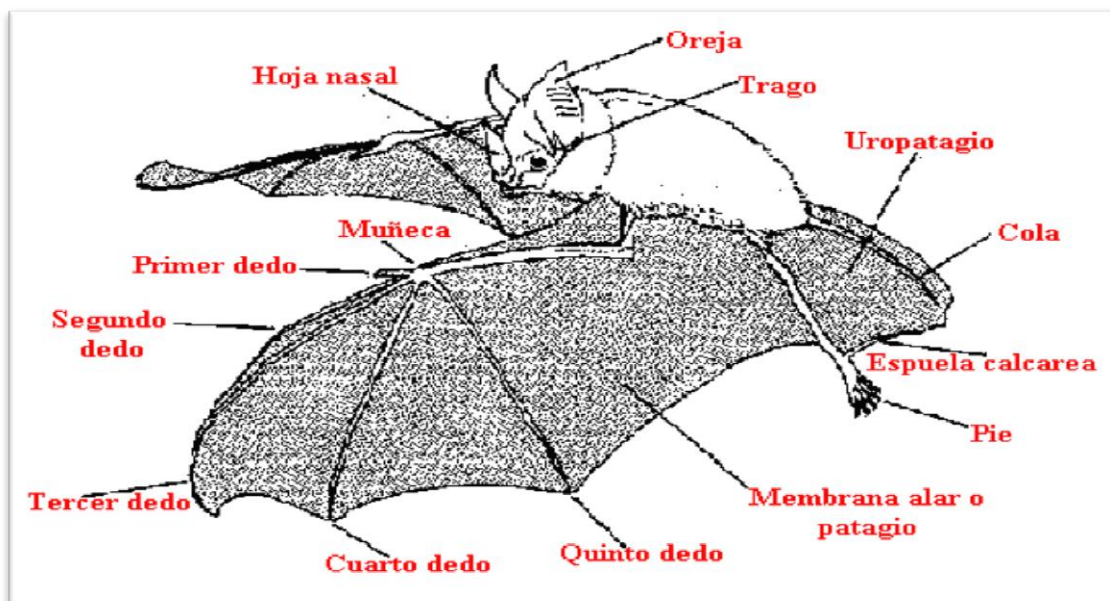
1.5 Anatomía de los murciélagos.

Los murciélagos se encuentran entre los grupos de mamíferos más diversificados del mundo; su anatomía conserva rasgos primitivos que han permitido incluirlos en el mismo grupo taxonómico: Chiroptera. Todos los murciélagos vuelan y la mayoría poseen un sistema de ecolocalización; su cuerpo presenta un plan estructural idéntico y ciertas similitudes en cuanto a piel y pelaje, alas y dientes, agudeza visual y sistema auditivo, así como de patrones y sistemas reproductivos (Wilson, 2002).

1.5.1 Estructura de los murciélagos

La forma del cuerpo es similar a la de otros mamíferos, pero con alas. El cuerpo tiene un ala sujeta a cada lado, una cabeza al frente y una cola en la parte posterior. La forma del cuerpo es similar a la de los otros mamíferos. Cada ala está formada por el brazo, el antebrazo y el ensamblaje de huesos de manos y dedos alargados. El término Chiroptera significa “mano alada” y, de hecho, la mayor parte del ala de los murciélagos está sostenida por la mano, en la cual se pueden observar los cinco dedos incluyendo el pulgar (Wilson, 2002).

Figura 5. Partes anatómicas del murciélago.

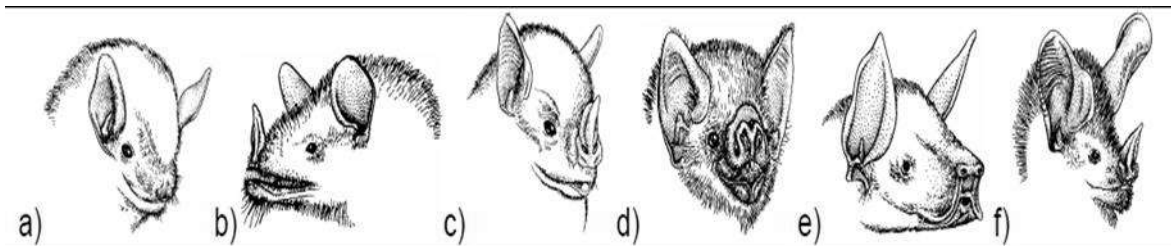


CEFPPM, 2010

1.5.2 Cabezas de los murciélagos

Existe una gran variabilidad de formas, debido a rasgos como: hojas nasales, verrugas y arrugas de la piel. Además, el cráneo difiere mucho de una especie a otra, debido a sus hábitos alimentarios y estilos de forrajeo (Wilson, 2002).

Figura 6. Cabezas de los murciélagos.



Diferentes tipos de cabezas de acuerdo a los hábitos alimenticios: a) Insectívoro (*Myotis velifer*), b) Polinívoro o Nectarívoro (*Glossophaga soricina*), c) Frugívoro (*Artibeus jamaicensis*), d) Hematófago (*Desmodus rotundus*), e) Piscívoro Ictiófago (*Noctilio leporinus*), f) Carnívoro (*Vampyrus spectrum*; tomado de (Medellin, 1997).

1.5.3 Reproducción

Normalmente tienen una sola cría por hembra al año, pero en el trópico es común que algunas especies tengan dos períodos reproductivos. La pareja de murciélagos se junta por señales visuales, olfativas y sonoras y se da la cópula. (Fernández, 2012) Después de un periodo de gestación variable, la hembra tiene la cría en el refugio y en cuanto sale, se cuelga del pezón de ésta, y allí permanece como dos meses, lactando, aunque en el último periodo de lactancia el juvenil ya es más independiente, realiza vuelos cortos y empieza a comer alimentos. Las hembras los cargan hasta las áreas de alimentación y mientras comen, les dejan en alguna rama segura (Fernández, 2012).

Los murciélagos se reproducen del mismo modo que otros mamíferos: la fertilización y la gestación son internas (Wilson, 2002).

Existe una enorme variación entre las épocas de apareamiento, duración de la temporada de reproducción y relación de hibernación y migración con respecto a los periodos de ovulación y fertilización. Por ejemplo, algunas especies de vespertilionidos de zonas templadas almacenan el esperma que fue depositado durante la cópula de otoño y la hembra lo conserva en el tracto reproductivo hasta la primavera, estación en la que ocurre la ovulación y enseguida la fertilización (Wilson, 2002).

Reproducción anual para los murciélagos:

Monoestro estacional: agrupa a especies que se reproducen sólo una vez al año.

Monoestro asincrónico: sin períodos definidos de mayor actividad reproductiva, representado en *Desmodus rotundus*.

Poliestro continuo: presenta tres a cuatro periodos de nacimientos. Frecuentemente en *Sturnira lilium* y *Artibeus ja maicensis*.

Poliestro estacional: ocurren dos o más ciclos de reproducción por año, esto ocurre en muchas especies de frugívoros de la familia Phyllostomidae.

Este periodo reproductivo, coincide por lo regular con la temporada más importante de floración y fructificación de las plantas tropicales de las que se alimentan (Wilson, 2002).

1.6. Clasificación de murciélagos

La cabeza de los murciélagos tiene una forma determinada según sus hábitos alimentarios, es decir, lo que come cada especie. Algunos tienen una membrana en la zona de la nariz llamada hoja nasal, que ayuda en la emisión de los sonidos, para hacerlos más dirigidos (Fernández, 2012).

1.6.1. Insectívoros

Son de tamaño pequeño, capturan insectos (hasta 600 en una hora) utilizando un sistema de radar llamado ecolocación(Fernández, 2012).

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 se chocan, o pueden saber donde están sus presas y capturarlas(Fernández, 2012).

Por ello tienen muy desarrolladas las orejas, y tienen otras membranas adicionales para la recepción llamadas tragus(Fernández, 2012).

Los ojos casi no los utilizan y por eso son pequeños, pero ningún murciélago es ciego. Sus bocas son grandes y tienen dientes muy afilados para triturar los insectos. El uropatagio es grande, como una bolsa, en la que capturan insectos. Vuelan a bastante altura y tienen alas largas y estrechas, para tener un vuelo muy rápido y potente(Fernández, 2012).

Figuras 7. Murciélagos insectívoros.



MerlinTuttle 1989. (*Macrotus californicus*)

Como su nombre lo indica se alimentan de insectos y otros artrópodos.

Son importantes para evitar plagas que amenazan a la agricultura y la salud humana.

Algunos de estos murciélagos pueden comer más de 1,200 insectos del tamaño de un mosquito cada hora.

Los murciélagos son indispensables para un medio ambiente saludable, ya que consumen enormes cantidades de insectos que son perjudiciales al hombre y animales.

Figura 8. Murciélago insectívoro comiendo un alacrán (*Macrotus californicus*)



1.6.2. 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 (Fernández, 2012).

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 pieles, 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 (Fernández, 2012).

Los murciélagos que se alimentan de frutas, juegan un papel muy importante en los bosques tropicales, ya que dispersan las semillas de muchas especies de plantas (Morton, 1989).

Se sabe que ésta es mucho mayor en los murciélagos que en las aves, ya que diseminan hasta 5 semillas por metro cuadrado por (Medellin, 1997), las cuales constituyen el 95% de la regeneración de los bosques en terrenos talados, muchas especies de plantas pioneras como *Cecropia*, *Solanum* y *Piper*, esenciales en la regeneración de los bosques, dependen de los murciélagos para la dispersión de sus semillas (Wilson, 2002).

La evolución entre algunas especies de plantas y los murciélagos, ha dado como resultado el proceso conocido como “síndrome de quiropterofilia, que es característico de plantas con frutos carnosos y dulces. Las plantas han desarrollado características especiales que las hacen más atractivas para los murciélagos como: flores blancas o de colores claros, con forma de tubo, que producen una gran cantidad de néctar y que abren solamente durante la noche (Wilson, 2002).

Figura. 9. Murciélagos frugívoros.



Pedro Gaona. 1990.

1.6.3. Nectarívoros

Los murciélagos que se alimentan de néctar y polen de las flores, son los responsables de que se lleve a cabo la polinización y por consiguiente, la fecundación de diversas especies de plantas(Morton, 1989).

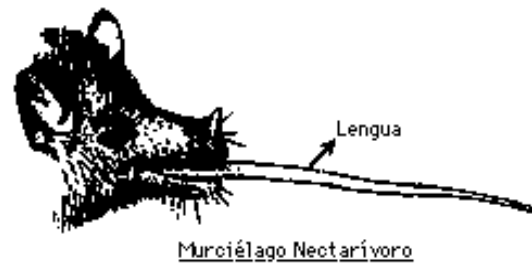
Vuelan buscando flores del bosque, atraídos por sus olores extraños, un poco acres. Consumen el néctar de las flores con su larga lengua, llena de pelitos. Tienen un hocico largo, para introducirlo en la corola de las flores. Suelen ser pequeños, con ojos y orejas de tamaño medio. Tienen la capacidad de tener vuelo sostenido, como los colibríes, delante de las flores que visitan (Fernández, 2012).

El polen de estas flores queda impregnando su pelaje y ellos lo retiran luego con ayuda de uñas y lengua, y lo consumen. Parece que pueden germinar estos granos de polen en el estómago y aprovechar su contenido en proteínas (Fernández, 2012).

Figura 10. Murciélagos nectarívoros



Bat Conservation International. 1992.



Dibujo tomado de: Bats a natural history John E. Mil y James O. Smith. Universidad de Texas. Press Austin.



1.6.4 Carnívoros

Consumen otros vertebrados, como peces, ranas, otros murciélagos, aves, roedores, entre otros. Son grandes y fuertes, con dientes enormes entre los que matan a sus presas. Capturan a las aves que están descansando entre las ramas (Fernández, 2012).

Tienen sistemas muy sofisticados de sonar para la detección de pequeñas aletas de peces o identificación de ranas venenosas. Al ser depredadores, son un eslabón importante en la cadena alimenticia.

Figura 11. Murciélagos carnívoros.



Fotos: dinets.travel.ru (Vampyrus spectrum)



Bat Conservation International.1987.

1.6.5 Piscívoros

Son pocas las especies de murciélagos que se alimentan de peces. Los murciélagos piscívoros tienen adaptaciones especiales para este hábito alimentario como son las extremidades largas con enormes garras. Los dedos tienen uñas agudas y en forma de ganchos. Consumen de 30 a 40 peces pequeños cada noche. Este hábito está bien desarrollado en especies como *Noctilio leporinus* (Morton, 1989).

Vuelan bajo, sobre la superficie de las quebradas o los esteros y cuando detectan alguna perturbación en la superficie del agua, utilizan sus largos pies que acaban en unas poderosas garras para atrapar los peces. Son grandes y de alas fuertes (Fernández, 2012).

Figura 12. Murciélagos Piscívoros.



(Fernández, 2012)(*Noctilio leporinus*)

1.6.6 Hematófago

Son los hematófagos, o sanguívoros. Tienen un aparato digestivo muy especializado para poder digerir la sangre (Fernández, 2012).

Cuentan con un aparato digestivo especializado para la digestión de la sangre, por lo tanto su esófago es corto y el estomago esta limitado a un simple tubo ciego de pared delgada, seguido de un intestino simple y alargado (ICA, 2004).

Este hábito alimentario es la dieta de solamente tres especies de murciélagos: *Diphylla eucaudata* y *Diaemus youngi*, que se alimentan de sangre de aves y *Desmodus rotundus* (vampiro común), que se alimenta principalmente de la sangre de mamíferos (Morton, 1989).

Sus pulgares y sus piernas están muy desarrollados, lo que les da capacidad locomotora, esto les permite aterrizar cerca de las presas y treparse silenciosamente para no ser detectados (Fernández, 2012).

Los incisivos son como cuchillos y practican una pequeña incisión o herida en la piel de la víctima. En la saliva tienen sustancias anestésicas y anticoagulantes, de forma que la sangre empieza a fluir y por capilaridad, la van tomando apoyando los labios suavemente. Un vampiro puede tomar 30 ml de sangre en una noche, pero causan tanto daño al ganado porque cuando se van, la sangre continúa fluyendo (Fernández, 2012).

Figura 13. Dibujos de tipos de murciélagos hematófagos



Las especies *Desmodus rotundus* que se especializa en mamíferos incluido el hombre, *Diphylla ecaudata* y *Diaemus youngii* los que se especializan solo en aves; todos pertenecen a la familia *Phyllostomidae*, que es la familia más ampliamente distribuida a nivel mundial y fácilmente reconocible por su aleta nasal (o la modificación de ésta como en el caso de los hematófagos) (Paz, 2007).

Las características principales de las especies hematófagas es que son murciélagos sociales que viven en grupos de hasta 40 individuos, se estima que habitan desde 1 hasta los 1000 aunque el calentamiento global puede estar generando cambios en las poblaciones y ha habido reportes de capturas hasta de 2000 y solo viven en centro y sur américa. Deben comer al menos cada 24 horas, por la simplicidad de sus estómagos, a medida que ingieren la sangre orinan el plasma que es la parte que ellos no utilizan; Al no conseguir alimento o estar inhabilitados para volar, éste tipo de quirópteros, sirven de nodrizas a los individuos que no se han alimentado, comportamiento social comparado solo con pocas especies y entre ellas la humana (Paz, 2007).

El *Diphylla ecaudata* tiene el segundo lugar por debajo del *Desmodus rotundus*, por cuanto al numero de sus poblaciones y distribución geográfica es mas frecuente en la zona del amazónica, pero se extiende también a las regiones cálidas y húmedas de México. En México se encuentra en las vertientes y planicies costeras del atlántico, desde la parte central de Tamaulipas a Yucatán y Quintana Roo (Ramírez, 2007).

Figura 14.El murciélago vampiro de patas peludas o de doble escudo (*Diphylla ecaudata*)



(Ramírez, 2007)

Diaemus youngii es una especie muy rara. Solo unos cuantos ejemplares se han colectado en México. En otras partes de Sudamérica hay registros de muy pocas localidades, sin embargo, es posible encontrarlos sin mucha dificultad en Brasil. Pero la especie definitivamente es la más escasa. Su distribución geográfica se extiende del sur de Tamaulipas hasta el norte del Perú y en Brasil y estados de panamá (Ramírez, 2007).

Figura 15. El vampiro de las aves o vampiro de alas blancas (*Diaemus youngii*).



(Ramírez, 2007)

Cuadro 2. Clasificación taxonómica del murciélago hematófago (*Desmodus rotundus*)

Reino Animalia
Filo Chordata
Clase Mammalia
Orden Chiroptera
Suborden Microchiroptera
Súper familia Noctilionoidea
Familia Phyllostomidae
Subfamilia Desmodontinae
Género <i>Desmodus</i> Wied-Neuwied, 1826
Especie <i>D. rotundus</i>
Nombre binomial <i>Desmodus rotundus</i>

Figura 16. murciélago hematófago (*Desmodus rotundus*)



Adrián Warren. 1996

El murciélago hematófago busca su alimento en la noche, especialmente cuando la oscuridad es completa, evita salir en noches con mucha luz prefiriendo hacerlo antes de que salga la luna o después que esta se oculta (ICA, 2004).

Se ha comprobado que los vampiros vuelven alimentarse del mismo animal y de la misma herida en noches subsiguientes. El vampiro puede morder en cualquier parte del cuerpo, sin embargo prefiere las orejas, la tabla del cuello, la cruz, lomo, y ubres; en el hombre los sitios preferidos son los dedos de manos, y pies, el talón y las orejas (ICA, 2004).

Los vampiros se acercan a los animales en horas de la noche (en noches oscuras principalmente) y generalmente cuando éstos se encuentran en reposo; mediante tacto lingual localizan un vaso capilar posteriormente practican una rápida rotación de la cabeza con el objeto de producir la mordedura, la que por lo general tiene aspecto de circunferencia con diámetro entre 4 y 6 mm (ICA, 2004).

El vampiro tiene en su saliva una enzima denominada desmodasa que impide la coagulación de la sangre. Un vampiro puede ingerir 30 y 35 ml. De sangre por noche, pero la hemorragia continua por varias horas en el animal mordido (ICA, 2004).

1.6.7 Habitación del murciélago hematófago

La diversidad de los sitios de refugio de los murciélagos es también notable, e incluye cuevas, agujeros de árboles y palmas, minas abandonadas, casas y construcciones abandonadas, puentes y alcantarillas. Por lo general son lugares aislados de la luz (Ceballos, 2005).

Cuadro 3. Datos importantes del vampiro.

DATOS SOBRE EL VAMPIRO <i>Desmodus rotundus</i>
Peso: de 20 a 50 gramos.
Altura: de 6.5 a 12 centímetros.
Proporción hembras por macho: de 8 hasta 20 hembras por macho.
Alimentación: estrictamente sangre.
Cantidad de sangre que consume: 25 ml aproximadamente.
Periodo de gestación (embarazo): 6 - 7 meses.
Edad al destete: 12 meses
Longevidad: de 8 a 15 años.

1.7 Diferencias entre los murciélagos comunes y el murciélago hematófago

Cuadro 4. Murciélagos comunes

Hoja sobre la nariz
Dedo pulgar chico
Orejas grandes
Cuerpo cilíndrico o en forma de “pera”
Membrana de pata a pata y en algunas especies cola.
Tienen orejas muy grandes para recibir las ondas de alta frecuencia que emiten para objetos y presas.
El dedo pulgar les ayuda a aferrarse de diferentes superficies.
Tienen una dentadura completa, para triturar frutas, insectos o cualquiera que sea su fuente de alimento, según la especie.
La membrana entre las patas o uropatagio, les ayuda a tomar impulso para volar y hacer maniobras en el aire, además de que para las especies insectívoras, sirve como bolsa para capturar insectos.
No atacan al hombre o al ganado, debido a que no son sus fuentes de alimento.
Generalmente son las especies de murciélago vistas en el atardecer y la noche, a diferencia del vampiro que le molesta las luces y el ruido.

Figura 17. Murciélago insectívoro.



Cuadro 5. Murciélagos hematófagos (vampiro)

Dedo pulgar largo con 2 cojinetes
Nariz en forma de herradura
Orejas puntiagudas
Cuerpo robusto
Membrana corta y sin cola.
Nariz parecida a la del cerdo.
Orejas pequeñas y puntiagudas en comparación con las del resto de los murciélagos.
Cuerpo robusto, debido a que necesitan mucha fuerza para elevarse.
Membrana o uropatagio es corta, y no le permite volar, por lo que no puede levantarse a gran altura (generalmente hasta 2 metros), y se tiene que desplazar por áreas despejadas como caminos, verdes o ríos.
La saliva tiene un anestésico, por lo que la presa no siente cuando es agredida; además un anticoagulante, con lo que fluye fácilmente la sangre.
Les molesta el ruido y las luces, evitando acercarse a su presa cuando esta despierta.
Antes de atacar a su presa se acercan dando pequeños saltos.
Su excremento es sangre coagulada con aspecto a chapopote.

Figura 18. Murciélago hematófago.



(CEFPPM.2007)

Otra de las formas de reconocer también que en un refugio existen diferentes especies de murciélagos es por medio de las deyecciones de éstos. El excremento de estos animales, comúnmente llamado "guano" es utilizado como un excelente fertilizante orgánico para diferentes cultivos agrícolas. Los murciélagos viven agrupados en cuevas, el guano se acumula en grandes cantidades facilitando su recolección. Las deyecciones del murciélago hematófago son características en cuanto a su composición (sangre digerida) líquida, color oscuro y olor desagradable.

Figura 19. Deyecciones del murciélago hematófago



(CEFPPM, 2011)

El vampiro común se localiza principalmente en las regiones tropicales y subtropicales, habita en huecos de arboles, grutas, túneles, minas, casa abandonadas y otros mas, tiene preferencia por cavernas con una humedad superior al 50% y una temperatura entre 20 y 23°C.; en cuanto oscurece este murciélago sale de su refugio y corre distancias en un radio de 14 a 20 km en busca de animales para alimentarse con su sangre.

1.8 La rabia silvestre y Urbana.

La rabia, conocida también como "hidrofobia", es una infección viral aguda del sistema nervioso central que ocasiona una encefalitis, casi siempre letal una vez que se inician los síntomas clínicos (Garcia, 2006).

.Se conocen dos ciclos de transmisión: el ciclo urbano, o "rabia urbana", que tiene como reservorio al perro en los países en desarrollo, y el ciclo silvestre, o "rabia silvestre".

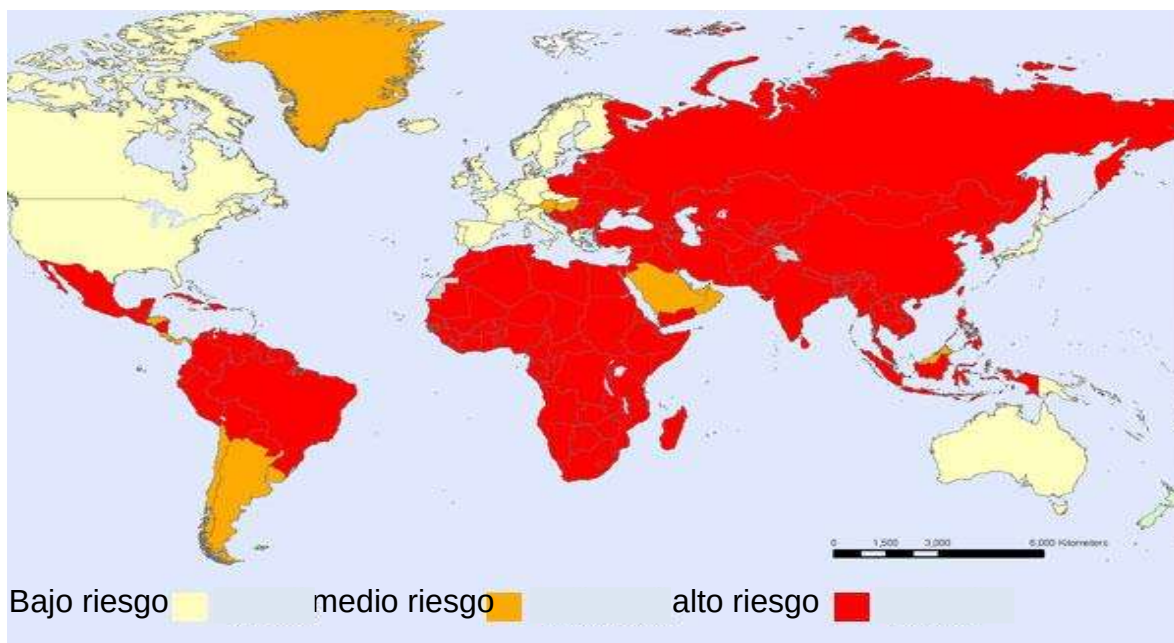
Los principales reservorios de la rabia silvestre incluyen al murciélago hematófago, en América Latina; la mangosta y al chacal, en el África; el zorro, en Europa, Canadá y las regiones Árticas y Subárticas; y el lobo, en el oeste de Asia. En los Estados Unidos los reservorios del virus son: mapaches, zorrillos, murciélagos insectívoros y zorros. En nuestro país, el reservorio principal de la rabia silvestre es el murciélago hematófago *Desmodus rotundus* (Garcia, 2006).

La transmisión del virus de la rabia se produce a través de la mordedura o rasguño de un carnívoro o quiróptero rabioso (el virus rábico se encuentra en la saliva), o por contacto de la saliva con una lesión reciente o con mucosas (Garcia, 2006).

La rabia está presente en todos los continentes, excepto en la Antártida, pero más del 95% de las muertes humanas se registran en Asia y África. Una vez que aparecen los síntomas, la enfermedad es casi siempre mortal (OMS, 2012).

El 40% de las personas mordidas por animales presuntamente rabiosos son menores de 15 años (OMS, 2012).

Figura 20. Zonas de riesgo de rabia en el mundo.



Alianza Global para el Control de la Rabia, 2011

1.9 La Rabia

En México, el Dr. Emilio Fernández, en 1910 informó por primera vez sobre la rabia en ganado bovino. En 1938 fue descrita por el Dr. Téllez Girón, quien redujo experimentalmente el derriengue demostrando que la saliva de las vacas infectadas contenían virus de la rabia; además señala la similitud entre el derriengue de México con el mal de caderas de Brasil. La más importante de las pérdidas económicas que se presentan es por mortalidad, a mediados de la década de los años sesentas, la estimación que se tenía por mortalidad en México era de 100 000 cabezas anuales, la pérdida total para los países americanos se estimó en 1959 en un millón de cabezas; mientras que Hacha en 1968 la estimó en medio millón de cabezas (Hernández y Díaz, 1998; Medina, 2011).

La rabia en México, transmitida por el murciélago vampiro (*Desmodus rotundus*) representa un grave riesgo zoonosanitario, debido a que esta enfermedad provoca

impactos considerables causados por la muerte del ganado, que implica graves pérdidas económicas para el sector pecuario (Cortes, 2008).

La zona enzoótica de rabia paralítica bovina comprende los estados de Campeche, Colima, Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, Sinaloa, Tabasco, Veracruz y Yucatán; en forma parcial los estados de Chihuahua, Durango, Hidalgo, México, Puebla, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas y Zacatecas. (Ibarra, Vargas y Cárdenas, 1996).

En el periodo 1989 a 1995, ocurrieron en el país 265 casos de rabia humana, con un promedio de 44 para el periodo, y un rango entre 69 en 1989 y 24 casos en 1994 y 1995, respectivamente.

De los casos ocurridos en el periodo, el 67 % correspondieron a hombres y 33 % a mujeres e independientemente del sexo, la mayor frecuencia ocurrió en el grupo de edad entre 5 y 14 años, con un 45%, que en conjunto con el de 1 a 4 años, representaron el 57 % del total.

La especie agresora causante fue con mucho, los perros, que contribuyeron con 226 casos (86 %), seguidos por los quirópteros con 22 (8.4 %), gato 8 (3 %), Y 5 casos (1.6 %) provocados por bovinos, zorro, mapache, coyote, gato montés y zorrillo. La forma de transmisión de los casos de rabia humana en el periodo considerado fue en forma decreciente: mordeduras 245 (92.5 %), contacto 11 (4.2 %) y se ignora en 9 casos (3.4 %). Las mordeduras en miembros superiores fueron la causa de 125 casos, 77 en miembros inferiores, 44 en cabeza o cuello, en 12 casos no se precisaron y 7 de ellas fueron en el tronco. (Maya, 2011; Vargas y Cárdenas, 1996).

En el periodo comprendido entre 1990 y junio de 1995, ocurrieron 440 brotes de rabia paralítica bovina con una mortalidad de 2 185 animales; entre esos casos destacaron dos que ocurrieron en los estados de Chiapas y Michoacán durante 1991, los que incrementaron la mortalidad a 1151 cabezas. Se realizaron 272 operativos de captura de murciélagos hematófagos, de los cuales 23 fueron con

carácter de emergencia, ya que además se informó de agresiones a la población humana en Tomatlán, Jalisco, en 1990, así como en los estados de Chiapas, Chihuahua, Durango, Guerrero, Jalisco, México, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa, Veracruz y Yucatán en 1992, y en los estados de Chihuahua y Tamaulipas en 1993 y Oaxaca e Hidalgo en 1995 (Vargas y Cárdenas, 1996).

En México se han notificado focos de rabia parálitica bovina en 25 estados (en el año 2009, el estado de Guanajuato reportó por primera vez casos de rabia en bovinos transmitidos por vampiros), 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 la cual es considerada como área enzootica de la enfermedad, por lo que se realizan actividades zoonosanitarias para su control. El resto del país es libre natural, pues no reúne las condiciones ecológicas para la sobrevivencia del murciélago *Desmodus rotundus* que es el principal transmisor de la rabia parálitica bovina (Senasica, 2012).

Figura 21. Distribución geográfica del murciélago hematófago en México.



(Senasica, 2012).

Las condiciones ecológicas en algunos estados del país favorecen la presencia de los murciélagos del género *Desmodus rotundus*, que es el principal transmisor de la rabia al ganado bovino y otras especies ganaderas. El vampiro se alimenta exclusivamente de sangre; al realizar esta función puede transmitir por medio de la saliva el virus rábico y si los animales de los cuales se alimenta, no están protegidos con la vacunación antirrábica, pueden padecer la enfermedad y morir, lo que repercute desfavorablemente en la producción ganadera (Senasica, 2012).

2. Aspectos generales de la enfermedad

2.1 Etiología

El virus de la rabia es un *lyssavirus*, grupo de virus causante de encefalitis que comprende también varios *lyssavirus* del murciélago identificados recientemente. Los *lyssavirus* pertenecen a la familia *Rhabdoviridae*. El nombre Rhabdo viene del griego e identifica la forma característica de bala o de bastoncillo de los virus. Existen varias cepas del virus clásico de la rabia que por lo general están asociadas a una especie principal como reservorio (OIE, 2011).

2.2 Patogenia

Después de la introducción profunda del virus de la rabia por la mordedura de un animal rabioso se produce la multiplicación *in situ* del virus en las células musculares estriadas. Los huesos neuromusculares proporcionan entonces un importante lugar de penetración del virus en el sistema nervioso.

La entrada en el sistema nervioso puede tener también lugar en las placas motoras. En las terminales olfatorias de las fosas nasales, las células neuro epiteliales están en contacto directo con la superficie corporal y estas células se extienden sin interrupción al bulbo olfatorio cerebral. Después en la entrada del virus en terminaciones nerviosas, se produce invasión del encéfalo por el movimiento pasivo del virus en el interior de los axones, primero a la medula espinal y después al encéfalo. Durante esta fase la respuesta inmunitaria a la infección es mínima, y esto explica por qué suelen faltar anticuerpos neutralizantes

e infiltrado inflamatorio en el momento del comienzo de los signos de encefalitis (Blood, 2002).

Las lesiones primarias producidas se encuentran en el SNC y la propagación del lugar de la infección solamente tiene lugar a través de los nervios periféricos. Este método de propagación es el responsable del alto grado de variabilidad del periodo de incubación, que varía en función de gran parte del lugar de la mordedura. Las mordeduras cerca de la cabeza suelen tener un periodo de incubación más corto que la de las extremidades. La muerte suele ser debido a parálisis respiratoria (Blood, 2002).

2.3 Signos de rabia silvestre en bovinos

Que son los signos? Es la manifestación clínica del animal, que ya sea con movimientos anormales lo que a simple vista podemos ver que nos manifiesta para poder llegar a un diagnóstico preciso.

2.3.1 Murciélago

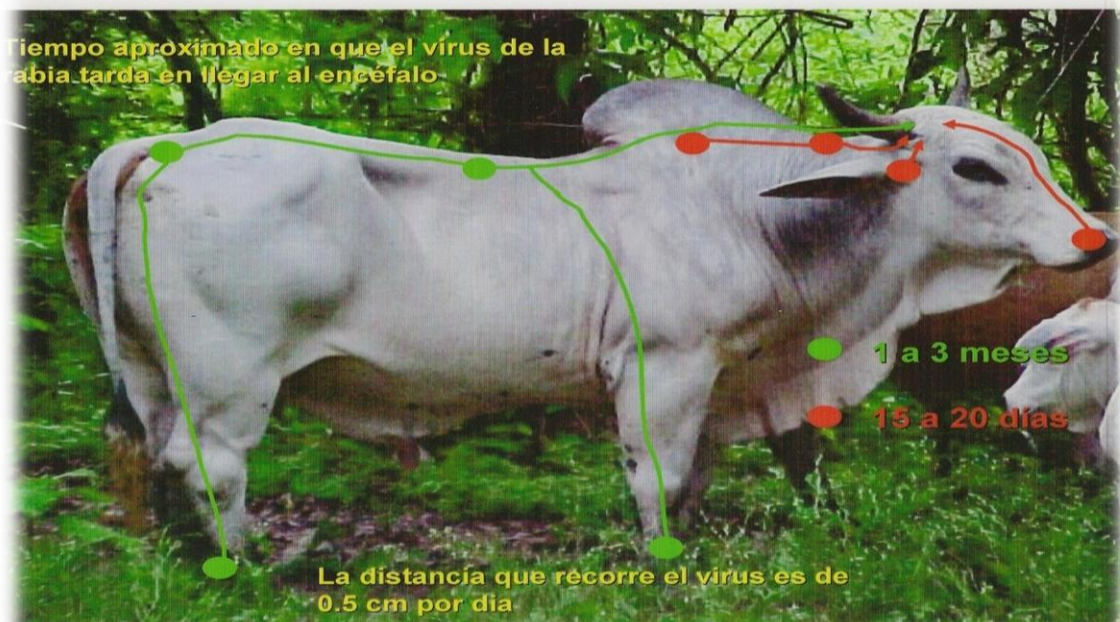
Tanto en las especies hematófagas como en las no hematófagas se ha observado rabia furiosa, muda o completamente asintomática. La rabia furiosa es poco frecuente en estos mamíferos y cuando se presenta produce irritación en el animal, con signos de parálisis y conducta errática, la muerte ocurre rápidamente. Los murciélagos pueden llegar a recuperarse de la enfermedad y ser únicamente portadores de ella (ICA, 2004).

2.3.2 Bovinos

El periodo de incubación es largo, con fluctuaciones que van de 25 a 150 días, los síntomas predominantes son de tipo paralitico, con movimientos incoordinados de extremidades posteriores, pueden presentarse pupilas dilatadas y el pelo erizado. Otros signos son somnolencia y depresión con lagrimeo y catarro nasal. Los accesos de furia son raros, también se pueden presentar temblores musculares, inquietud e hipersensibilidad e irritación en los sitios de mordedura.

Los animales presentan salivación excesiva y espumosa con estreñimiento pronunciado y heces gruesas, secas y fétidas. El periodo sintomático dura de 2 a 5 días y finalmente el animal muere por apnea (ICA, 2004).

Figura 22. Tiempo de distribución del virus rábico según la ubicación de la mordida.



CEFPPM. 2009.

Figura 23. Ganado agredido por murciélago hematófago.



(CEFPPM, 2011)

Mordidas del vampiro en la tabla del cuello, pequeñas costras y sangre coagulada alrededor de las mordidas en bovinos.

2.4 Signos clínicos

En el ganado los signos clínicos son bastante variables. La enfermedad empieza cuando el animal se separa del hato, se presenta cierta inquietud la cual posteriormente se va exacerbando, hay incoordinación, dificultad para caminar; se inicia una parálisis ascendente en las extremidades posteriores por lo cual el ganadero lo denomina derrengado o tronchado; en ocasiones puede existir, aunque no es frecuente la fase furiosa de la enfermedad y los animales atacan a las personas, postes y alambrados; se presenta abundante salivación y dificultad para deglutir. La saliva, al igual que la de otra especie animal afectada de rabia se va haciendo más acentuada hasta que el animal permanece echado en el suelo en decúbito ventral, no pudiendo levantarse al tratar de hacerlo; se observa torsión del cuello que en ocasiones es bastante acentuada, permaneciendo el animal en esa posición; en ocasiones hay movimientos de pataleo como si estuviera corriendo y por ultimo muere en esa posición aparentemente a causa de la parálisis de los músculos respiratorios (Correa, 1981; Vargas y Cárdenas, 1996; Flores, 1998; Hernández, 2000; Lidia, 2007; Gasque, 2008; Maya 2011; Medina, 2011; OIE, 2011).

Figura 24. Bovino con signos de rabia. Postración, torsión del cuello.



CEFPPM. 2009.

Cuadro 6 .Periodo de incubación del virus de la rabia por especie.

Especie	Periodo de incubación
Hombre	10 días a 6 meses o más
Perro	3-6 semanas o hasta 6 meses
Vacunos	13 días. 5 semanas
Caballos y cerdos	13 días. 5 semanas

2.5 Diagnostico

Para el diagnóstico de la rabia se deben tomar en cuenta la historia clínica, los signos clínicos y la presencia de las escasas lesiones a la necropsia; todo esto combinado con los resultados de las pruebas de diagnóstico de laboratorio. Para este último tipo de diagnóstico, la prueba de anticuerpos fluorescentes es la más indicada (Correa, 1981 Hernández, 2000; Medina, 2011).

A la necropsia, en el ganado se observan lesiones hemorrágicas y congestión en cerebro, corazón y endocardio. En intestino se observa un contenido de color negro chocolate y es posible ver zonas de congestión y franca hemorragia. El envío de muestras al laboratorio debe hacerse dentro de las mejores condiciones, en refrigeración, depositado en un recipiente metálico cerrado herméticamente con una cámara en la cual se adiciona hielo; o en su defecto en glicerina fosfatada al 50% (Flores, 1998).

2.6 Diagnóstico diferencial

- Poliencefalomalacia (PEM),
 - Listeriosis,
 - Meningo Encefalitis Trombo Embólica (METE)
 - Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB)
 - Envenenamiento por plomo
 - Pseudorabia, ó Aujeszky
 - Tétanos,
 - Cetosis nerviosa,
 - Obstrucción esofágica o asfixia por obstrucción,
- (Mascaro, 1975; Rosenberger, 1988; Maya *et al.*, 2011).

2.7 Diagnóstico de laboratorio

Identificación inmunoquímica del antígeno del virus de la rabia Prueba de anticuerpos fluorescentes (Inmunofluorescencia FAT) La prueba ampliamente utilizada para el diagnóstico de la rabia es la inmunofluorescencia, misma que es recomendada por la Organización Mundial de la Salud y la Organización Mundial de Sanidad Animal. Esta prueba puede utilizarse directamente en un frotis y también puede usarse para confirmar la presencia del antígeno del virus de la rabia en cultivos celulares o en tejido de cerebro de ratones que hayan sido inoculados para el diagnóstico. La inmunofluorescencia da resultados confiables en especímenes frescos con unas pocas horas en más de 95-99 por ciento de los casos. La sensibilidad de la inmunofluorescencia depende de la muestra (grado de autólisis y cómo fue muestreado el cerebro, vea la sección) en el tipo de lyssavirus y en la habilidad del personal de diagnóstico. La sensibilidad puede ser baja en muestras de animales vacunados debido a la localización del antígeno que se confina al tallo cerebral. Para el diagnóstico directo de la rabia, los frotis se preparan de una muestra compuesta del tejido cerebral que incluya el tallo cerebral, se fijan en acetona fría de alto grado y después se tiñen con una gota del conjugado específico.

Los conjugados fluorescentes antirrábicos pueden prepararse en el laboratorio. Aquellos disponibles comercialmente son conjugados policlonales específicos al virus completo o específico a la proteína del núcleo capsido del virus, o pueden estar preparados con una mezcla de diversos anticuerpos monoclonales.

En la inmunofluorescencia, los agregados específicos de la proteína del núcleo capsido son identificados por su fluorescencia. La especificidad y la sensibilidad de estos conjugados antirrábicos fluorescentes deben comprobarse para las variantes de los virus localmente predominantes antes de ser utilizados. La inmunofluorescencia puede aplicarse a muestras conservadas en glicerol. Si la muestra ha sido conservada en una solución de formalina, la inmunofluorescencia puede ser utilizada solamente después que el espécimen se ha tratado con una enzima proteolítica. Sin embargo, la inmunofluorescencia en muestras fijas en formalina y digeridas son siempre menos confiable y más incómodas que cuando éstas se realizan en tejido fresco.

Pruebas inmunoquímicas. El anticuerpo puede ser conjugado con una enzima como la peroxidasa en vez del isotiocianato de fluoresceína (FITC). Este conjugado puede usarse para el diagnóstico directo con la misma sensibilidad que la inmunofluorescencia, pero atención debe tenerse cuidado del riesgo de resultados falso positivos no específicos. Este riesgo es reducido considerablemente por el entrenamiento cuidadoso de los técnicos. También debe enfatizarse que esta técnica necesita un paso de incubación más que la inmunofluorescencia. El conjugado con peroxidasa puede usarse en secciones de tejido fijado en formalina para las pruebas inmunohistoquímicas. Una variación de la prueba inmunoquímica es un enzimoimmunoensayo que detecta antígeno de rabia. Esta prueba rápida del inmunodiagnóstico de la enzima de la rabia (RREID) está disponible comercialmente (Senasica, 2012).

Los rangos de correlación entre la inmunofluorescencia y el RREID se extienden entre el 96 por ciento y el 99 por ciento.

La versión rutinaria de esta prueba no es sensible a los virus de rabia relacionados ya que RREID detecta solamente lyssavirus del genotipo 1.

Detección de replicación del virus de la rabia después de la inoculación. Estas pruebas detectan la infecciosidad de una suspensión de tejido en cultivos celulares o en animales de laboratorio. Estas deben ser utilizadas si la inmunofluorescencia da un resultado incierto o cuando ésta es negativa en el caso de exposición humana conocida. i) Prueba de inoculación en ratones Se inoculan intracerebralmente de 5 a 10 a ratones de 3 a 4 semanas de edad (12-14 gramos de peso), o una camada de ratones de 2 días de nacidos. Es recomendable, aunque no estrictamente esencial, el uso de ratones libres de patógeno específico (SPF). El inóculo es el sobrenadante clarificado de un 20 por ciento (peso/volumen) homogéneo del material del cerebro (corteza, cuerno de Ammon, cerebelo, médula oblongada) en una solución isotónica bufferada conteniendo antibióticos. Para reducir el dolor en los animales, los ratones deben ser anestesiados cuando sean inoculados. Los ratones jóvenes adulto serán observados diariamente por 28 días y cada ratón que muera será examinado para rabia usando inmunofluorescencia directa. Para las cepas de calle de rabia en zorros, las muertes debido a la rabia generalmente comienzan 9 días post-inoculación. Para resultados más rápidos en ratones recién nacidos, es posible revisar un ratón bebé por inmunofluorescencia directa en los días 5, 7, 9 y 11 post-inoculación. Esta prueba in-vivo es demasiado costosa, particularmente si se utilizan los ratones libres de patógenos específicos y debe evitarse en lo posible. No da resultados rápidos (comparados con las pruebas de inoculación in-vitro), pero cuando la prueba es positiva, una gran cantidad de virus puede ser aislada de un solo cerebro de ratón con el propósito de identificación de la cepa. Otra ventaja de esta prueba de baja tecnología es que puede fácilmente ponerse en práctica y ser aplicada en situaciones donde no está disponible habilidades e instalaciones para otras pruebas (por ejemplo cultivos celulares) (Senasica, 2012).

Prueba de cultivos celulares Para el diagnóstico rutinario de rabia se usan las líneas de células de Neuroblastoma, por ejemplo CCL-131 en la American Type Culture Collection (ATCC: American Type Culture Collection, 10801 University Boulevard, Manassas, Virginia 20110-2209, United States of America). Las células se cultivan en el medio Eagle modificado por Dulbecco (DMEM) con 5 por ciento de suero fetal bovino y se incuban a 36 grados centígrados con 5 por ciento de bióxido de carbono. Esta sensibilidad ha sido comparada en células del riñón del hámster neonato. Esta línea celular es la adecuada para los aislamientos de cepas de la calle sin ningún paso de adaptación, pero debe ser analizada, antes de su empleo, para comprobar su susceptibilidad a las variantes de virus predominantes localmente. La presencia del virus de la rabia en las células es revelada por inmunofluorescencia. El resultado de la prueba se obtiene por lo menos 18 horas después (un ciclo de replicación de virus en las células); generalmente la incubación se prolonga por 48 horas y en algunos laboratorios hasta 4 días. Esta prueba es tan sensible como la prueba de inoculación en ratones. Una vez que la unidad de cultivo celular existe en el laboratorio, esta prueba deberá sustituir la prueba de inoculación en ratones de esta manera se evita el uso de animales vivos, es menos costosa y da resultados más rápidos. A menudo es recomendable realizar más de un tipo de prueba en cada muestra, por lo menos cuando existe una exposición en humanos.

Otras pruebas de identificación Las pruebas anteriores pueden completarse en laboratorios especializados (como los laboratorios de referencia de la Organización Mundial de Sanidad Animal o de la Organización Mundial de la Salud) usando anticuerpos monoclonales, pruebas de ácido nucleico, o de Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR), seguida por secuenciación de Acido Desoxirribonucleico (ADN) de áreas genómicas para tipificar el virus. Esto permite que se haga una distinción entre el virus vacunal y una cepa de virus de campo y posiblemente el origen geográfico de esta última. (Senasica, 2012)

Pruebas serológicas. Las pruebas serológicas son raramente utilizadas en la vigilancia epidemiológica, debido a la tardía seroconversión y al bajo porcentaje de animales que sobreviven a la enfermedad y por lo tanto que tienen anticuerpos post-infección. La inmunización oral en los reservorios de la rabia es el método de elección para el control en la fauna silvestre. Para las investigaciones de seguimiento en campañas de vacunación oral, las pruebas de neutralización del virus (VN) en cultivos celulares son las preferidas. Sin embargo, si una pobre calidad en los sueros son sometidos a la prueba VN los cultivos celulares son sensibles a la citotoxicidad, la cual podría conducir a resultados falso positivos. Para tales muestras, el uso de un ELISA indirecta con placas revestidas de glicoproteína de la rabia, han demostrado ser tan sensibles y específicas como la prueba del VN en células. (Senasica, 2012)

2.8 Epidemiología de la rabia

El virus rábico tiene un marcado tropismo neuro salivar, penetra dentro del sistema nervioso y glándulas salivales y más tarde es excretado por saliva. Esta importante circunstancia epidemiológica, determina el hecho del mecanismo de transmisión de la infección y contribuye a la circulación estable del virus en una forma amplia entre animales(ICA, 2004).

El virus de la rabia, una vez dentro del bovino, tiene muy poca oportunidad para ser transmitida a otro huésped; en cambio, el virus rábico dentro del murciélago hematófago está bien ubicado. La relación entre el virus y el huésped que probablemente es la resultante de miles de años de evolución juntos, es buena para el virus y no tan mala para el huésped como especie. En el vampiro, el virus rábico vive sin causar problemas durante varios meses, infectando prácticamente todos los tejidos, especialmente el tejido glandular, el tejido grasoso y finalmente el tejido nervioso. Al invadir las glándulas salivales, el virus consigue su meta de transmisión ya que se infecta la saliva(ICA, 2004).

2.9 Norma Oficial

Nom – 067 Zoo – 2007. Campaña nacional para la prevención y control de la rabia en bovinos y especies ganaderas (Senasica, 2012).

La Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene por objeto, establecer las especificaciones zoosanitarias, criterios, estrategias y técnicas operativas para diagnosticar, prevenir y controlar la rabia transmitida por vampiros del género *Desmodus rotundus* a las especies ganaderas en riesgo

La presente Norma Oficial Mexicana aplica a los propietarios de bovinos y especies ganaderas en riesgo tales como equinos, ovinos, caprinos y porcinos, así como a laboratorios que produzcan y comercialicen vacuna antirrábica y productos vampiricidas, laboratorios autorizados en el diagnóstico zoosanitario, médicos veterinarios responsables autorizados, transportistas de ganado y Organismos Auxiliares de Sanidad Animal. Asimismo, de conformidad con la presente Norma Oficial Mexicana, la Campaña se orienta al diagnóstico, prevención y el control de la rabia transmitida por vampiros a los bovinos y especies ganaderas, mediante la vacunación antirrábica del ganado susceptible y el control de las poblaciones de vampiros (Senasica, 2012).

La vigilancia de esta norma oficial Mexicana corresponde a la secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y Alimentación; los gobiernos estatales; los organismos auxiliares de sanidad animal y los comités de fomento y protección pecuaria estatales; y a la secretaría del medio ambiente y recursos naturales, en el ámbito de sus respectivas atribuciones y circunscripciones territoriales, de conformidad con los acuerdos de coordinación respectivos.

La Campaña se orienta al diagnóstico, prevención y el control de la rabia transmitida por vampiros a los bovinos y especies ganaderas, mediante la vacunación antirrábica del ganado susceptible y el control de las poblaciones de vampiros (Senasica, 2012).

3 Prevención y control

Esta enfermedad se controla y previene mediante acciones conjuntas entre los sectores público, social y privado, en una Campaña en contra de esta enfermedad. Para ello, se ofrece información educativa en función de una vigilancia epidemiológica eficaz, el control de las poblaciones de vampiro, así como de los focos rábicos y la vacunación de las especies ganaderas en riesgo. Reduciendo así importantes pérdidas económicas ocasionadas por los hábitos alimenticios de este murciélago y evitando la transmisión de la enfermedad (Senasica, 2012).

Dentro de las estrategias y acciones que contempla esta Campaña, se encuentran: promoción, la cual se efectúa a través de los medios de comunicación (radio, televisión, prensa, entre otros); difusión, mediante impresión, distribución y entrega de trípticos, carteles, manuales técnicos e impartición de pláticas y conferencias; capacitación, a través de cursos o talleres locales, regionales y estatales; vacunación del ganado bovino en riesgo; control de poblaciones de vampiros, por medio de operativos de captura en corrales y en refugios; diagnóstico, mediante la prueba de Inmunofluorescencia directa en los laboratorios oficiales y autorizados por la SAGARPA; y vigilancia epizootiológica, basada en el Sistema Nacional de Vigilancia (Senasica, 2012).

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 o cuando ya ha sido mordido aplicar un tratamiento tópico con crema vampiricida, ya que estos siempre regresan a reabrir las heridas hechas la noche anterior en el ganado, esta técnica se utiliza cuando existen pocas heridas , poniendo con un paletilla o palillo 1 o 2 gramos de pomada vampiricida (warfarina o difenadiona).

Para la aplicación se debe considerar el calendario lunar, y se debe aplicar por las tardes para evitar que el sol derrita la pomada y repetir la acción 3 a 5 días hasta ya no hallar signos de ataque en el animal (Hernández, 2000; Gasque, 2008; Jiménez, 2010; Medina, 2011).

Figura 25. Tratamiento en ganado bovino con pomada vampiricida (Warfarina).



(CEFPPM. 2010)

Asimismo se emplean redes para la captura vampiros en corral y refugios, esto es realizar operativos de captura directamente realizado por personal capacitado en donde se encierra en ganado en el corral, durante tres noches antes del operativo, para cuando el vampiro busque su presa, se familiarice a ir al corral a alimentarse, para estos operativos se considera el calendario lunar, aplicándose en los días de luna nueva puesto que es en esas noches con poca luz cuando salen más a alimentarse en las localidades reportadas (Jiménez, 2010).

En los corrales y en la cercanías se ponen redes finas de maya de nylon color negro, la cual tienen una altura aproximada de 2 metros y una longitud de 3, 6, 8 o 12 metros según la necesidad del corral, esta formara una bolsa donde quedara atrapado el vampiro. Las redes se revisan en intervalos de 20 -25 minutos (Jiménez, 2010).

Figura 26. Captura en corral del vampiro.



(CEFPPM, 2010)

De los vampiros capturados en las redes se les maneja con doble guante de carnaza para evitar una mordedura, se revisan y se liberan los que no son hematófagos. A los vampiros se les aplica pomada vampiricida (warfarina) en la parte dorsal y ventral. 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, causándoles la muerte días más tarde. De los vampiros capturados se deben dejar el 10% de animales para enviar a laboratorio para su diagnóstico positivo o negativo a rabia omitido por el laboratorio, cuando hay altas poblaciones se debe enviar menor número de vampiros debido al y hacer diagnóstico de rabia y se escogen los que tengan heridas recientes o con un comportamiento extraño (Jiménez, 2010).

Figura 27. Tratamiento en vampiros



(CEFPPM, 2010)

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 en donde se ha registrado ganado agredido 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 latino américa, un total de aproximadamente 100 casos de rabia humana en durante el periodo del 2003 al 2005 (CEFPPMAC, 2011; Medina, 2011; SENASICA, 2011.).

IV Conclusión

La rabia es una enfermedad importante que anualmente está generando grandes pérdidas para el ganado bovino, ha si como también problema de salud pública por los casos de rabia silvestre, por el murciélago hematófago (*Desmodus rotundus*) en los humanos; es alarmante como el murciélago hematófago ha venido cambiando su habito alimenticio.

Hoy en día es el principal problema para la rabia bovina el murciélago hematófago como fuente principal de transmisión de la rabia, ya que su instinto y su forma tan peculiar para alimentarse del ganado pasa por desapercibido por su forma nocturna de atacar y pasar desapercibido y atacar sin despertar a su presa, la única arma que tenemos es la prevención, vacunando el ganado desde el primer mes de vida consiguiente a los 3 y 6 meses y posteriormente anualmente. Para fortalecer su sistema inmunitario.

En México gracias a las campañas zoosanitarias que tiene distribuida en cada uno de los estados se ha estado controlando los índices poblacionales del murciélago hematófago, ya que no se le atribuye a ninguna contribución ecológica en la cadena alimenticia como la variedad de otros murciélagos que se encargan del control de plagas de insectos, de distribuir semillas de frutas, de polinización de plantas nocturnas entre otras más.

V Bibliografías

Blood, D. C. 2002. Medicina Veterinaria. Novena edición. Madrid España. Editorial Mc Graw Hill. 2002. pág. 1426.

Claudio B. 1996. Murciélagos. Guía para conocer y defender a los murciélagos. Buenos Aires Argentina. Colección S.O.S. Especies amenazadas. pág. 62.

Correa, G.P. 1981. La Rabia, manifestaciones clínicas, transmisión, prevención y tratamiento.

Cortés, G.B. 2008. Proyecto de georeferenciación de cuevas de México con presencia de murciélago hematófago .SENASICA SAGARPA. <http://www.umaee.org/cong08/articulos/memorias9.pdf>. [En línea]. [Citado el: 7 de noviembre de 2012.]

Comité Estatal para el Fomento y la Protección Pecuaria de Michoacán, A.C (CEFPPM). 2011. Manual ilustrado para el control y prevención de la rabia Paralítica bovina. Comité estatal para el fomento y la protección pecuaria.

Cuando y donde se descubrió el virus de la rabia, 2012. [En línea] <http://mx.answers.yahoo.com>. [Citado el: 5 de Noviembre de 2012.]

Crespo, F. 2006. La rabia, los murciélagos y el control de los hematófagos. Palo Alto, México, D.F.

Fernández, M. T. 2012. www.acquanacaste.ac. [En línea] 2012. [Citado el: 5 de Octubre de 2012.].

Flores C.R. 1998. La rabia en las diferentes especies, su trasmisión y su control. Ed. INIFAP/SAGARPA. México D.F. p. 36-46/60-110.

García, M. 2006. www.dge.gob.pe. Ministerio de salud de Perú. [En línea] 15 de 05 de 2006. [Citado el: 23 de 11 de 2002.]

Gasque G.R. 2008. Rabia bovina. Enciclopedia Bovina. Primera edición. El Comité Editorial de la FMVZ. ISBN 978-970-32-4359-4.

Gerardo C. 2005. Los mamíferos silvestres de México. D.F. pág. 161.

Hernández B. 2000. La Rabia Paresiante Bovina: Definición del Problema y Metodología de Control Jefe del Programa de Investigaciones sobre Rabia Paralítica Bovina (Derriengue). Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. S. A.G.MéxicoD.F.[Enlínea]

<http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol1/CV1v1c05.pdf>

[Consulta 30 de octubre, 2012].

Ibarra L.L. Rabia paralitica bovina. Situación Actual y perspectivas de las Campañas Nacionales de Bovinos en México. Dirección de Campañas Zoosanitarias. SAGARPA-SENASICA.

ICA. 2004. www.ica.gov.co. Instituto Colombiano de Agropecuario. [En línea] 23 de 6 de 2004. [Citado el: 23 de 11 de 2012.]

Los murciélagos y su importancia ecológica, 11 de julio de 2011. [En línea] blog.dibam.cl. 2011. [Citado el: 25 de octubre de 2012.]

Jorge G.B. 2007. factores de riesgo para mordeduras por murciélagos hematófagos en el valle del río apurímac. Revista Perú Medicina Exp Salud Publica. Pág.87.

Julio C.F. 2005. www.cfpmorelos.org. www.cfpmorelos.org. [En línea] 16 de octubre de 2005. [Citado el: 10 de noviembre de 2012.]

Lidia A.M. 2007. Rabia Paresiante Bovina ¿Cómo estamos en el NEA? Revista Brangus, Bs. As., 29(55):78-80.

Linares O J. H. 1987. Murciélagos de Venezuela. [aut. Libro], Lagoven, Venezuela, 1987, pág. 118 pp.

Maya H. R.; Rosales D. N. N.; Villanueva A. J. A.; Villegas S. R. M. 2011. Situación Actual En México Y El Estado De Michoacán De La Rabia Paralítica Bovina (RPB) Transmitida Por Desmodus Rotundus 2007-2011.

Medellín R. A. 1997. Los Murciélagos, nuestros amigos nocturnos. México D.F, 1997.

Medina C.M. 2011. Rabia Paralitica Bovina. Clínica en los Bovinos. [En línea] http://fmvzenlinea.fmvz.unam.mx/file.php/67/Unidad_4/Rabia_paralitica_bovina.pdf [Consulta 15 de Noviembre, 2011].

Moreno, A. 1996. Murciélagos de Nuevo León. Nuestros invaluable aliados. [Aut. Libro] México. Impresora Monterrey, 1996, pág. 95 pp.

Morton, P. A. 1989. Murciélagos Tropicales Americanos. Fondo Mundial para la Naturaleza, EUA.1989, pág. 48.

OIE. 2011. Código sanitario para los animales terrestres. Organización mundial de sanidad animal. [En línea] 2011. [Citado el: 22 de 11 de 2012.] www.oie.int/esp/normes/mco-del/es_chapitre_1.8.11.htm. Organización Mundial de la Sanidad Animal.

OMS. 2012. <http://www.who.int>. Organización Mundial de la Salud. [En línea] 09 de 2012. [Citado el: 23 de 11 de 2012.]

Paz G, A. C. 2007. Los murciélagos hematófagos y su aplicación en poblaciones humanas.

Pedro, N. A. Y Frez Boris Szy. 2001. Zoonosis y Enfermedades Trasmisibles comunes al Hombre y a los Animales. Organización Panamericana de la salud.

Ramírez B. V. 2007. Biología de los murciélagos hematófagos. México D.F, Instituto de Biología. UNAM, 2007, págs. 91-92.

Romero A. M. Aguilar; S. C. y Otros. 2006. Murciélagos benéficos y vampiros. Características, importancia, rabia, control y conservación. México. Editor. S. A., México, 2006.

Sánchez, H. C. 1995. Murciélagos de Tabasco y Campeche. Una propuesta para su conservación. UNAM, México. s.n.1995, págs. 24 y 215.

Sánchez, O. 1999. Los murciélagos de México. Biodiversitas. [aut. libro] Boletín bimestral de la Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad.

Samael A. W. 1996. Magia Cristica Azteca Ediciones Griósticas, México, 1996, págs. 115-119.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) Morelia Michoacán México. Pp. 5-43.

Senasica. 2012. Servicio nacional de sanidad, inocuidad y calidad agroalimentaria. [En línea] 12 de 10 de 2012. [Citado el: 24 de 11 de 2012.] <http://www.senasica.gob.mx>.

Smith, A. 2011. la Alianza Global para el Control de la Rabia. [En línea] 09 de 10 de 2011. [Citado el: 22 de 11 de 2012.] <http://www.rabiescontrol.net>.

Vargas G.R. y Cárdenas I.J. 1996. Epidemiología de la rabia: Situación Actual en México [En línea] Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. Clínica Veterinaria Ciudad Universitaria, 04510, México, D.F. http://fmvzenlinea.fmvz.unam.mx/file.php/67/Unidad_4/Rabia_paralitica_bovina.pdf [Consulta 1 de Noviembre, 2012]

Wilson, D.E. 2002. Murciélagos. Respuestas al vuelo. México. Publicación Universidad Vera, 2002.