

ISBN 970-92109-0-4

**LA RABIA EN LAS
DIFERENTES ESPECIES,
SUS TRANSMISORES Y SU
CONTROL**

1a. Edición

Raúl Flores-Crespo

73
INIFAP

SAGAR

LA RABIA EN LAS DIFERENTES ESPECIES, SUS TRANSMISORES Y SU CONTROL

1ª Edición agosto 1998

México, D.F. México

Editor

Raúl Flores-Crespo

Investigador titular "C"

Instituto Nacional de Investigaciones

Forestales Agrícolas y Pecuarias

INIFAP

Editado por

INIFAP. SAGAR.

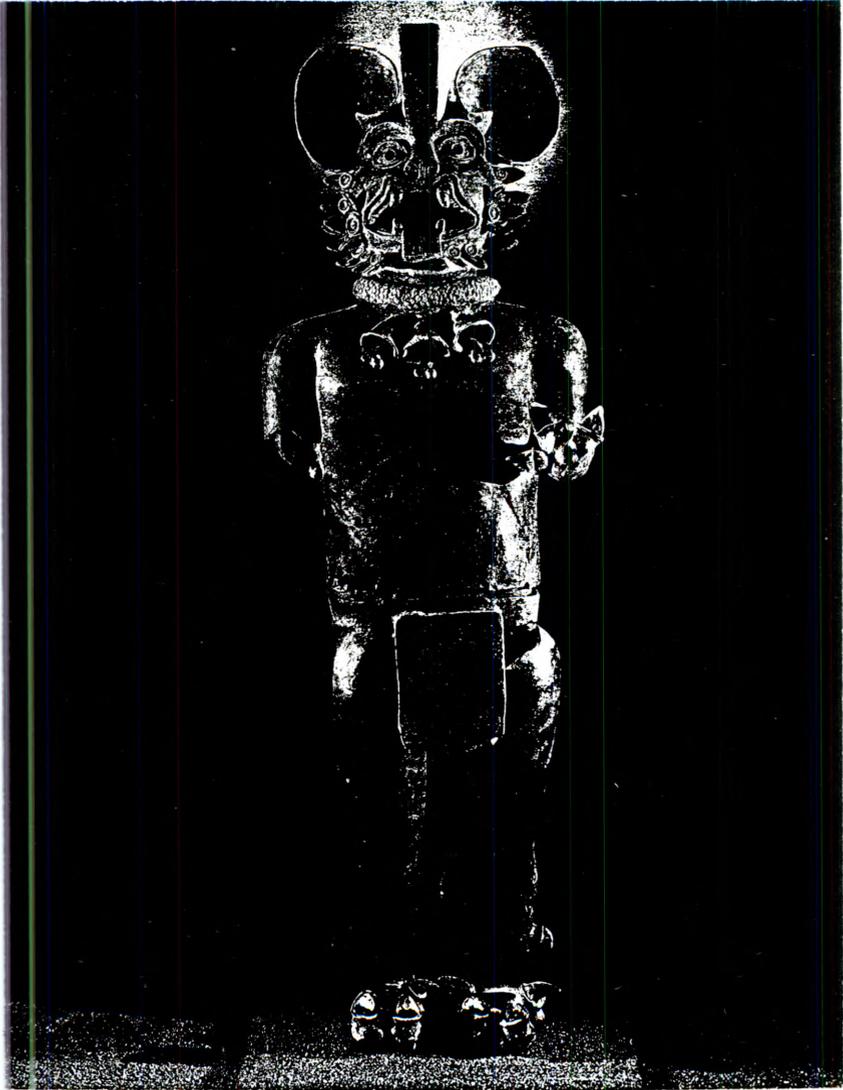
La impresión de este libro fue financiada en forma
mancomunada por el Instituto Interamericano
de Cooperación para la Agricultura (IICA)
y por la Organización Panamericana
de la Salud (OPS).



Secretaría de Educación Pública
Instituto Nacional del Derecho de Autor
Número de Registro 03-1998-063013064000-01
ISBN 970-92109-0-4



T. H. C. H.
2-897
M. H. 5293



Tlaczinacantli, dios murciélago de los mixtecos. Fotografía tomada del libro "Dioses del México Antiguo" del Instituto Nacional de Antropología e Historia.

This One



GHH7-J4H-2FU1

PROLOGO

En mayo de 1996 se publicó la primera edición de Prevención de la Rabia Paralítica Bovina y el Control de los Murciélagos Vampiros, documento que sirvió como libro de texto y consulta para quienes tomaron el curso que por tres ocasiones se impartió ese año en el Campo Experimental El Estribo, San Luis Potosí, México. En el prólogo de dicha publicación, se puntualizaba que con el empleo de las técnicas de control de vampiros, a través del uso de anticoagulantes orales, y la aplicación al ganado de la vacunación antirrábica, se había logrado una considerable reducción en la tasa de mortalidad por rabia a nivel continental, y que con esas dos acciones se conseguía en el peor de los casos, frenar y detener los frecuentes focos y brotes epizooticos que se presentaban de ese mortal padecimiento. Así mismo, se señalaba también que lamentablemente no en todos los casos, el personal encargado de realizar la vacunación y la puesta en práctica de las técnicas para el control de los vampiros, hubieran recibido el debido entrenamiento para ello, por lo que, los resultados en algunas ocasiones no eran los esperados, y en otros se cometían incluso graves atentados contra la naturaleza, poniendo en peligro el equilibrio ecológico.

El objetivo que se perseguía, tanto en la publicación antes mencionada como en los cursos que se impartían, era la de brindar un sólido conocimiento teórico y práctico sobre la rabia paralítica bovina, la vacunación del ganado y las técnicas de control de vampiros; haciendo especial énfasis en la enorme importancia de la cadena alimenticia de las otras especies de murciélagos, para la salvaguarda del equilibrio ecológico.

En diferentes ocasiones, durante el desarrollo de los cursos, un buen número de asistentes solicitaron que el texto de la publicación se ampliara con otros tópicos relacionados con la rabia, tales como: la rabia en humanos, en otras especies domésticas y silvestres, la rabia paralítica bovina en otros países de América, y los ataques de vampiros a seres humanos. Esta misma solicitud, nos fue hecha por diversos lectores que recibieron la publicación que fue reimpresa y distribuida por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

En atención a lo anterior, nos dedicamos en primer lugar a corregir y actualizar todos y cada uno de los capítulos previamente publicados, y posteriormente a satisfacer la solicitud que nos fue hecha, incorporando los nuevos capítulos que conforman este volumen. Con ello, nos vimos en la necesidad de modificar el título de la obra, adecuándolo a la temática que se aborda.

Consideramos que, con las correcciones realizadas y la nueva información incorporada, el lector tendrá un marco teórico más amplio y suficiente sobre la rabia y temas afines. Así mismo, los responsables de programar y realizar campañas de prevención de la rabia paralítica bovina y del control de las poblaciones de murciélagos vampiros, tendrán una guía muy útil para llevar a cabo su trabajo, teniendo en cuenta la enorme importancia de procurar en todo momento, la salvaguarda del equilibrio ecológico en la naturaleza.

Raúl Flores-Crespo

CONTENIDO

ASPECTOS GENERALES DE LA RABIA EN HUMANOS Y EN LAS ESPECIES DOMESTICAS	1
Pablo Correa Girón	
CICLOS DE RABIA EN LA FAUNA SILVESTRE Y SU IMPORTANCIA EPIDEMIOLOGICA	31
Raúl Flores-Crespo	
RABIA PARALITICA BOVINA	41
Diódoro Batalla Campero, Raúl Flores-Crespo	
SITUACION EPIDEMIOLOGICA DE LA RABIA SILVESTRE EN MEXICO 1986 A 1995	51
Carlos J. Jaramillo Arango, José Juan Martínez Maya	
SITUACION ACTUAL DE LA RABIA BOVINA EN LAS AMERICAS	69
Eduardo Alvarez Peralta	
BIOLOGIA Y CONTROL DE MURCIELAGOS VAMPIROS	79
Raúl Flores-Crespo	
RABIA EN HUMANOS TRANSMITIDA POR MURCIELAGOS VAMPIROS EN PAISES DE AMERICA	101
Raúl Flores-Crespo	
DESCRIPCION DE PROCESOS EMPLEADOS EN LAS TECNICAS DE CONTROL DE VAMPIROS Y EN LA VACUNACION DE BOVINOS	115
Esteban Labrandero Iñigo, Arcelia Alvarado Islas, Octavio de Paz Villafán, Raúl Flores-Crespo	

ASPECTOS GENERALES SOBRE LA RABIA EN HUMANOS Y EN LAS ESPECIES DOMESTICAS

Pablo Correa-Girón*

I.Introducción	3
Definición.	3
Sinonimia.	4
II. Antecedentes Históricos	4
Cultura de Asia Occidental, Egipto e India.	4
Cultura Griega.	4
Cultura Americana y Europea	4
III. Rabia en Humanos	5
Período de Incubación y Curso de la Enfermedad	5
Morbilidad y Mortalidad	5
Sintomatología	5
Transmisión y Patogénesis	6
Diagnóstico	7
Suero Hiperinmune, Gamma globulinas e Interferón	8
Vacunas y Riesgos de la Vacunación	9
Vacunación Preexposición	11
Vacunación Posexposición	11
Tratamiento Antirrábico	13
Medidas de Control	14
Trascendencia de los Trabajos de Luis Pasteur	15
IV. Rabia en las Especies Domésticas	16
Rabia en Perros	16
Período de Incubación y Curso de la Enfermedad	16
Transmisión	16

Signos Clínicos	17
Lesiones a la Necropsia	18
Diagnóstico de Laboratorio	18
Vacunas y Vacunación	19
Rabia en Bovinos	20
Rabia en Equinos	21
Rabia en los Cerdos	22
Rabia en los Ovinos	23
Rabia en las Aves de Corral	23
Referencias	26

* Centro Nacional de Investigaciones en Microbiología Veterinaria, INIFAP, SAGAR, Km 15.5, Carr. Méx-Toluca, Palo Alto, México, D.F., AP. 41-682, CP1100.

I.

Introducción

Definición.

La rabia es una enfermedad viral, que presenta un período de incubación largo y un curso agudo y mortal. Afecta a los animales de sangre caliente. Tiene una amplia distribución mundial y es transmitida generalmente mediante la mordedura de un animal enfermo a uno susceptible, ya que el virus puede estar presente en la saliva de los animales afectados.

El transmisor más importante para el hombre es el perro y el gato (rabia urbana).

En los Estados Unidos de América los animales domésticos son afectados en el orden de frecuencia siguiente: bovinos, perros, gatos, equinos, borregos y cabras; mientras que en Europa el orden es el siguiente: gatos, bovinos, perros, borregos, cabras y caballos. En México el orden aproximado es : perros, bovinos, gatos, equinos, cerdos, borregos, murciélagos, cabras, ardillas, zorrillos y ratas (1). Esta enfermedad también puede afectar al hombre.

La rabia está distribuida prácticamente en todo el mundo y se presenta en cualquier clima. En 1971 no existía la rabia en algunas áreas, tales como Australia, Nueva Zelanda, Inglaterra, España, así como en otras áreas delimitadas e islas (2).

El periodo de incubación depende de la dosis de virus aplicada, la virulencia del mismo (a mayor dosis y mayor virulencia, habrá menor tiempo de incubación) y de la localización de la mordedura; cuanto más cerca esté la mordedura de la cabeza, y/o de áreas muy innervadas (v.g. el masetero), más corto será el período de incubación y serán mayores las posibilidades de infección. La especie animal también influye en el período de incubación. Con los virus fijos hay períodos de incubación más cortos que con los virus de calle. Y al aplicar el virus por diferentes vías, se observará que hay diferencias en el periodo de incubación; por vía intracerebral es muy corto y se alarga al ser aplicado por vía intramuscular o por vía intravenosa.

Esta enfermedad es casi invariablemente fatal. Presumiblemente existen casos de humanos que aparentemente se recuperaron de la enfermedad; también se ha informado de otros casos que aparentemente no han sido comprobados a plena satisfacción (3,4); y casos de recuperación de perros infectados experimentalmente (4). En los ratones inoculados con dosis muy pequeñas de virus virulento, se llega a observar que algunos enferman, mostrando pelo erizado, encorvamiento del dorso y signos de incoordinación y pérdida de peso, después de 4 o 5 días estos animales están aparentemente normales; el Dr. Bell *et al.* demostraron lo que ellos llamaron "rabia abortiva", o sean casos en los que hay evidencias de la presencia del virus rábico en el sistema nervioso central (SNC), presentación de signos de rabia y recuperación de la enfermedad (5,6,7).

Sinonimia.

También se le conoce como hidrofobia, rabies (en Inglés), tollwut o wut (alemán), le rage (francés)(8), en México, cuando afecta a los bovinos le llaman derriengue (9). En algunos países también se le conoce como lyssa (8).

II. Antecedentes Históricos

Cultura de Asia Occidental, Egipto e India.

Tierkel (1971) menciona que hay referencias acerca de esta enfermedad en Asia, en el código del pre-Mosaico de Eshrunna, el cual data de antes del código de Hammurabi de la antigua Babilonia en el siglo XXIII A.C. (4,10).

Las civilizaciones que florecieron en las márgenes de los ríos Nilo, Eúfrates e Indo, 2000 años A.C., ya conocían la rabia, y como a las demás enfermedades, le atribuían un origen divino (11,12).

Cultura Griega

Demócrito (550 años A.C.) describió la rabia en perros y otros animales domésticos (11,13).

Aristóteles (332 A.C.) señaló su transmisión a otros animales por la mordedura de perros enfermos (11,13).

Celso (100 A.C.) reconoció la relación entre la rabia en el hombre y en los perros (11,13).

Los dramáticos signos clínicos de esta enfermedad fueron descritos por el escritor griego Plutarco y por Celsus (primera centuria de la era cristiana) (4,14).

Cultura Americana y Europea

En el siglo XV de nuestra era, ya era del dominio público la existencia de la rabia canina en España y en Inglaterra (11,13, 15).

Se acepta que en América no existía la rabia canina antes de la llegada de los españoles conquistadores. En México, la referencia más antigua data de 1709, en los anales de la Santa Inquisición (11, 13). En 1719 aparecen los primeros registros en las Antillas y en 1741 en Barbados (11,12). En 1753, en los Estados Unidos de América, en Virginia, Carolina del

Norte y Nueva Inglaterra (11,15). En 1803, en Perú se presenta una violenta epidemia en la cual, sólo en la ciudad de Ica, murieron 42 personas (11,16). En 1806, la rabia se presentó en Argentina, por la introducción de perros de caza traídos de Inglaterra (11, 13). En 1881, Pasteur, Chamberlain, Roux y Thuillier, demuestran la virulencia del sistema nervioso de los animales enfermos de rabia, e inoculan intracerebralmente el material sospechoso para así reproducir la enfermedad (11,12). En 1885, el 6 de julio se vacuna por primera vez al hombre (al niño de 9 años Joseph Meister), con la vacuna de Pasteur (11,13,17). En 1927, Sellar y Fellow simplifican la técnica de diagnóstico de la rabia (11, 18). En 1939, se adapta el virus al embrión de pollo y de pato, obteniéndose "cepas" avianizadas, para inmunizar a los animales y al hombre (11,19). En 1968, Sellers aplica el método de tinción directa y la histopatología para el diagnóstico de la rabia y los métodos de diagnóstico se complementaron cuando Goldwasser y Kissling describieron el método de detección del virus rábico con anticuerpos fluorescentes, quedando en esta forma establecido el diagnóstico de la rabia, por medio de esta técnica de laboratorio (11,15,20).

III. Rabia en Humanos

Período de Incubación y Curso de la Enfermedad

En el hombre, el período de incubación puede ser de 8 días a 6 meses, siendo en promedio de 30 a 60 días; aunque se han presentado algunos casos después de un período de incubación de hasta 19 años (20). El curso de la enfermedad es de 1 a 10 días (20).

Morbilidad y Mortalidad

Se puede presentar la forma furiosa o la forma paralítica. Hay un 20% de morbilidad y en las personas que enferman hay 100% de mortalidad. En la literatura hay informes de once casos en los que se sugiere que humanos enfermos de rabia se han logrado recuperar (20); sin embargo, sólo pocos informes no dejan lugar a duda en cuanto a que pudiera haberse tratado de otro problema de tipo encefalítico, el ocurrido en los pacientes mencionados (3). El riesgo de contraer la enfermedad aumenta conforme la mordedura haya sido hecha en lugares más cercanos a la cara, puesto que estas áreas están mucho más innervadas (15).

Sintomatología

De acuerdo con Kumate (20), en las personas infectadas con rabia, los signos prodrómicos consisten en fiebre, cefalea, labilidad emocional, decaimiento, insomnio y sensación de estar seriamente enfermos; anorexia, náuseas, vómitos, espasmos en la deglución y respiración; parestesis en el sitio de la mordedura, facies de ansiedad que no responde a tranquilizantes.

En la forma furiosa aumenta la ansiedad hasta ser intolerable, dificultad para la deglución y hay hidrofobia (17-50% de casos) que es el signo patognomónico, consistente en espasmos

inspiratorios de faringe y laringe (de 1 a 15 segundos de duración), combinados con una sensación de terror; este cuadro se desencadena al intentar deglutir líquidos, y por la visión, el sonido o la simple mención del flujo de agua; movimientos desordenados de los brazos o convulsiones tónico-clónicas generalizadas; no hay tolerancia a los ruidos, la luz, corrientes de aire o al contacto con la ropa; respiración irregular, taquicardia desproporcionada a la hipertermia, sudoración, lagrimeo, dilatación pupilar y sialorrea; estrabismo, diplopia, ptosis palpebral, parestias palatina y faringea, responsables de la disfagia y disartria; voz ronca; alucinaciones visuales, auditivas y olfatorias; alteraciones de la conducta; y en la mayoría de los casos se conserva la lucidez mental y hay conciencia de estar mortalmente enfermo (20).

En la forma paralítica (casi 20% de los casos), la cual es muy frecuente en la rabia producida por ataques de vampiros, en la fase prodrómica hay cefalea y parestias en el sitio de la herida; los fenómenos paralíticos se acompañan de trastornos sensoriales y esfinterianos, parálisis flácidas, arreflécticas, de curso ascendente; ocasionalmente hay un cuadro de mielitis transversa, una paraplejia o una parálisis ascendente de tipo Landry; sobreviven más tiempo que en la rabia furiosa; deshidratación, y a causa de la falta de alimentos habrá acidosis y oliguria; habrá leucocitosis, glucosuria, acetonuria y alteraciones mínimas del líquido cefalorraquídeo (20).

Transmisión y Patogénesis

Al través de la mordedura, el virus es inoculado en la herida, mediante la saliva infectante. Experimentalmente, con el virus fijo, se ha observado que persiste en el sitio de la inoculación de 4 a 96 horas y después viaja por los troncos nerviosos hasta llegar a los ganglios espinales que proporcionan inervación al sitio inoculado, en donde el virus se replica. En seguida invade el sistema nervioso central (ya que se trata de un virus neurotrope). Después la infección se generaliza, en forma centrífuga, o sea que se disemina del sistema nervioso central hacia otros órganos, incluyendo a las glándulas salivales. Y al final aparecen los signos clínicos y la muerte (5,20,26).

El virus rábico es detectado en el sistema nervioso central y en las glándulas salivales de los humanos enfermos de rabia. Algunos investigadores lo han encontrado en otros tejidos de humanos infectados, tales como: sangre (27), orina (28) y costras de la piel de un niño que murió de rabia (29).

Experimentalmente el virus puede ser transmitido por cualquier vía de inoculación: intradérmica, subcutánea, intramuscular, por escarificación, en el cojinete plantar, instilación en el saco conjuntival, intraocular, intralingual, instilación nasal, endovenosa, aerosoles y oral. La susceptibilidad varía según la vía utilizada y en algunos casos según la "cepa" utilizada (30).

En la literatura se señalan algunos casos de rabia en humanos (31, 32, 33, 34, 35, 36, 37), en los que no hubo evidencias de mordedura.

En la transmisión de la rabia también hay que tomar en cuenta que no todos los animales infectados tienen virus infectante en la saliva y que solamente el 20% de los humanos, que reciben mordeduras de animales rabiosos, desarrollan la enfermedad. O sea que la especie humana es relativamente resistente al virus de la rabia. La dosis de exposición también juega un papel importante en la transmisión de la enfermedad; la presencia de ropa (especialmente si ésta es gruesa) y de pelo o lana en los animales, podría ocasionar que aunque los dientes llegaran a lacerar la piel, la saliva (y por lo tanto el virus) quedara en su mayor parte impregnada en la ropa o en la lana.

Se ha informado de varios casos de transmisión de rabia de humano a humano, al hacer el trasplante de córnea, de una persona que había muerto de una enfermedad de tipo nervioso (que después se descubrió que era rabia) a una persona susceptible (40).

Se ha aislado virus a partir de los cerebros de fetos procedentes de mujeres gestantes que habían muerto de rabia (21); se ha sugerido que el virus rábico puede producir anomalías en los fetos humanos. Otros investigadores han encontrado que la infección transplacentaria no ha ocurrido en humanos (22, 23, 24, 25).

Diagnóstico

Al hacer la histopatología, las lesiones microscópicas consisten en degeneración neuronal, presencia de corpúsculos de Negri, cromatolisis, neuronofagia e infiltración linfocitaria perivascular (20). Los cortes de los tejidos previamente incluidos en parafina, también pueden ser teñidos con la técnica de peroxidasa-antiperoxidasa o con la de peroxidasa-avidina-biotinilada (38), para detectar el antígeno del virus rábico.

El diagnóstico de laboratorio por mucho tiempo se realizó mediante la tinción de Seller, observando los cuerpos de Negri; desafortunadamente la tinción de Seller, puede dar un porcentaje bajo de falsos negativos, y falsos positivos; por lo que es mejor usar la tinción con anticuerpos fluorescentes. La confirmación se puede hacer mediante la inoculación intracerebral de ratones, y de los que presenten signos nerviosos, con sus cerebros se hará la prueba de anticuerpos fluorescentes (18,20). En los cerebros infectados también se puede detectar el antígeno viral mediante la prueba de dot-ELISA (39).

Para realizar el diagnóstico de laboratorio en pacientes humanos, se pueden coleccionar muestras de la piel de la región occipital del cuero cabelludo, justo por encima de la línea del cabello, se congelan y se hacen secciones en el crióstato y después se tiñen con un conjugado fluorescente específico; esta prueba presenta un alto grado de correlación con el examen de muestras de cerebro del mismo individuo; en los humanos afectados se ha logrado detectar

el antígeno desde la etapa intermedia y en la final, de la presentación de los signos de la enfermedad (30,41,42,43,44). También se ha usado con éxito la técnica de diagnóstico basada en impresiones hechas a partir de la córnea de personas sospechosas (20,45).

Se debe hacer el diagnóstico diferencial con otras enfermedades que producen parálisis, tétanos, pacientes con trastornos de la personalidad y encefalitis producidas por otros virus (20).

En México los cerebros sospechosos de rabia y los animales con signos sospechosos, pueden ser enviados para diagnóstico a los laboratorios de Diagnóstico de la Dirección General de Sanidad Animal, SAGAR, v.g.: a) al CENASA de Tecamac, Edo. de México; b) al Laboratorio de Diagnóstico de Palo Alto, D.F. (5-70-31-00 Ext. 46); c) al de Tuxtepec, Oaxaca; etc...

Suero Hiperinmune, Gamma globulinas e Interferón

Cuando se aplica el suero hiperinmune antirrábico de inmediato, en combinación con varias dosis periódicas de vacuna inactivada, se obtienen mejores resultados que cuando se aplica solo. El suero debe ser aplicado antes del 3er día posinoculación, porque después se disminuirá considerablemente su efectividad. Se debe aplicar la mitad de la dosis alrededor de las áreas lesionadas por la mordedura y el resto por vía intramuscular. El suero por su elevado costo, se utiliza principalmente en la especie humana, pero también puede ser utilizado en los animales domésticos, en determinados casos. La dosis para humanos puede ser hasta de 40 UI/Kg (46).

El suero antirrábico es obtenido de caballos hiperinmunizados, el cual después se refina y se concentra. Contiene 1,000 UI por frasco, el volumen (comúnmente 5 ml) depende de la potencia de cada lote producido. Produce la llamada enfermedad del suero en el 16-46% de los que lo reciben (20,46,47), principalmente en los adultos; en los niños excepcionalmente. Dado que puede haber choque anafiláctico, por lo tanto, antes de aplicarlo se debe probar si el paciente está sensibilizado al suero equino. En raras ocasiones la prueba de sensibilidad ha inducido reacciones anafilácticas. En estos casos, como tratamiento se pueden administrar antihistamínicos (oralmente) y antipruritos (localmente) y en casos severos se pueden usar los esteroides o la corticotropina (ACTH) (47); al respecto se deberá considerar el riesgo de administrar corticoesteroides en individuos posiblemente inoculados con virus rábico(20). Por todas estas razones, el producto de elección es el que contiene las gamma globulinas, ya que ofrece menos riesgos. El suero antirrábico debe ser usado sólo cuando no se puedan obtener las gamma globulinas en 24 horas (46).

Las gamma globulinas antirrábicas concentradas son obtenidas de plasma de humanos donadores hiperinmunizados. Contienen 150 Unidades Internacionales (UI) de anticuerpos neutralizantes por ml. Vienen en frascos de 2 ml (300 UI) y de 10 ml (1,500 UI), para uso pediátrico o para adultos. Después de la aplicación puede haber dolor local y ligera respuesta

febril y rara vez otras reacciones (46). Deben aplicarse sólo una vez, al principio de la terapia, a dosis de 20 UI/Kg de peso; de acuerdo con Kumate, se podrá iniciar el programa de la vacunación a las 24 hs después (20).

Existen sustancias inductoras de interferón que experimentalmente han demostrado que interfieren con el desarrollo de la infección, al ser aplicados antes o pocas horas después de la infección. Ya se ha logrado producir el interferón en cantidades industriales.

Sin embargo, ya en la práctica se considera que generalmente todas las medidas empleadas en el tratamiento de la encefalitis rábica han sido inútiles; el interferón, los inductores de interferón, la fenilserina, la seroterapia masiva, hidratación, sedación y la alimentación parenteral pueden prolongar la duración de la etapa de excitación hasta por dos o más semanas (20).

Vacunas y Riesgos de la Vacunación

El primero en desarrollar una vacuna contra la rabia fue Luis Pasteur. La vacuna tipo Pasteur, fue elaborada con virus fijo. Este es un virus que fue adaptado al conejo por vía intracerebral, al grado de que le produce la muerte en aproximadamente 6-7 días, que es el periodo mínimo posible para que el virus rábico fijo produzca la muerte. Este virus es patógeno para los conejos y anteriormente se consideró que no era patógeno para el hombre ni para el perro, excepto cuando era aplicado por vía intracerebral; sin embargo, observaciones recientes han demostrado que este virus es patógeno para el hombre por vía parenteral (48).

Entre las vacunas históricas (49), también se encuentran las siguientes: la tipo Fermi (1908) que se inactiva con fenol durante 24 horas a 22°C; la tipo Semple (1911) inactivada con fenol durante 72 horas a 30°C; la Umeno-Doi (1916), inactivada también con fenol; la Hempt (1925), inactivada con éter y fenol; y la Kelsner (1925), (inactivada con cloroformo). Todas estas vacunas se utilizaron en muchas especies animales, algunas de ellas hasta hace pocos años.

Las vacunas antirrábicas son usadas en los humanos, generalmente sólo después de que han sido expuestos, ya que se corren ciertos riesgos al vacunarse. Las vacunas elaboradas con tejidos nerviosos infectados (tipos Fermi y Semple) producen paraplejias (de diferentes grados de severidad), en aproximadamente uno de cada 1,500 a 7,796 vacunados (46,50,51,52,53); o según otros autores, de 1.2 a 34 de cada 10,000 vacunados (54); y de los que sufren estas paraplejias, llegan a morir el 5% (54). Por esta razón se recomienda que no se vacune, con estas vacunas, a las personas en forma indiscriminada. Esta parálisis se debe a reacciones alérgicas al tejido nervioso contenido en la vacuna, presentándose un proceso de desmielinización (encefalomielitis) en el cerebro y médula espinal, o en ambos.

La vacuna tipo Semple se prepara inactivando al virus con 1.25% de fenol. Esta vacuna inactivada ha sido utilizada para proteger a los humanos previamente expuestos, requiere de la aplicación de dosis múltiples; lo cual conlleva mayor riesgo de que el factor encefalítico produzca reacciones neurológicas adversas, sobre todo cuando se aplican más de 10 dosis de vacuna elaborada con tejido nervioso (51).

Posterior a la utilización de las vacunas históricas se usaron las vacunas de virus modificado (49).

La vacuna elaborada en embrión de pato ha sido preparada con virus fijo desde 1953, se inactiva con beta-propiolactona y se recomienda para la prevención de la rabia en la especie humana. Viene en ampollitas liofilizadas de 1 ml, con su ampulla de diluyente. Produce menos reacciones sistémicas que las vacunas tipos Semple y Fermi. Algunas veces ha fallado, cuando el tratamiento no fue iniciado inmediatamente, o cuando éste no fue terminado. En la mayoría de los pacientes vacunados hay dolor, eritema e induración en el punto de vacunación; 13% tienen escozor. Después de 5-8 dosis, usualmente hay fiebre, malasia y mialgia en el 33%. Hay anafilaxia en menos del 1% de los vacunados, especialmente en personas previamente sensibilizadas con vacunas avianizadas (46,52,53,54,55). Esta vacuna (embrión de pato) muestran una reducción notable de los casos de complicaciones neurológicas posvacunales (1 caso de cada 25,000 vacunados) (20).

La Vacuna Fuenzalida es una vacuna elaborada en cerebro de ratones lactantes e inactivada con luz ultravioleta (56). Tiene una capacidad inmunogénica muy superior (mil o más veces) al compararla con las vacunas Fermi o Semple, lo que permite reducir la concentración de tejidos nerviosos al 1%, y reducir también el número de dosis aplicadas, con lo cual se aumentan las posibilidades de su producción a nivel industrial y se reducen los costos. Además el tejido nervioso central del ratón recién nacido no contiene mielina demostrable, lo que otorga más garantía de inocuidad a este producto en la profilaxis humana y reduce enormemente la presentación de casos de paroplejias. Su factor paralitígeno es 4 veces inferior al de las vacunas Tipo Semple (54). Induce la formación de anticuerpos a partir del 7° día. Para las exposiciones leves se pueden aplicar 3 dosis en 3 días, con una dosis de refuerzo a los 13 y a los 23 días. Cuando se trata de heridas en el tronco y/o en las extremidades se pueden aplicar 7 dosis en 7 días, más un refuerzo a los 17 y 27 días respectivamente. Cuando se trata de exposiciones graves en las manos o en la cabeza, se pueden administrar 14 dosis en 14 días, con un refuerzo a los 24 y 34 días respectivamente. La vacuna Fuenzalida produce un menor número de casos de parálisis posvacunal que las vacunas tipo Semple.

La vacuna de embrión de pato es al igual que la de cerebro de ratón lactante (Fuenzalida), poco paralitígena pero además tiene menos letalidad que la Fuenzalida, ya que con la Fuenzalida, las probabilidades de que las personas (que lleguen a presentar complicaciones neurológicas) mueran, son de 2 a 4 veces mayores que con las vacunas de embrión de pato y del tipo Fermi (54).

Las vacunas que actualmente se usan en México para la especie humana son: la tipo Fuenzalida, la vacuna elaborada en embrión de pato (20); la vacuna antirrábica (VERORAB), purificada, preparadas en células Vero (57); y a baja escala se puede conseguir la vacuna preparada en células diploides humanas, la cual es importada por el IMSS directamente del Instituto Merieux, de Francia (58).

Vacunación Preexposición

Tratándose de médicos veterinarios, cuidadores de animales y otras personas que quieran vacunarse antes de correr el riesgo de exponerse a la infección (vacunación preexposición), deberán recibir 2 vacunaciones de 1 ml (vacuna elaborada en embrión de pato) a un mes de intervalo y 7 meses después deberán recibir otra dosis. Una inmunización más rápida se logrará con 3 inyecciones de vacuna (de 1 ml c/u) a intervalos semanales, con una cuarta dosis a las 9 semanas después. Estas series de vacunaciones producirán anticuerpos neutralizantes en el 84-90% de los vacunados (20).

Las personas que continúen estando a riesgo, deben recibir una dosis de refuerzo cada 2 años. La persona que ya tiene títulos de anticuerpos y que es mordida por un animal rabioso, deberá recibir 5 dosis de vacuna (una diaria), más una dosis de refuerzo a los 20 días. En este caso no se debe aplicar inmunización pasiva porque esta puede inhibir la respuesta anamnésica rápida (46).

En vista de las exposiciones accidentales a la rabia, por parte de los estudiantes de las escuelas de veterinaria, que en ocasiones han sido masivas, se ha sugerido que se establezcan planes de inmunización profiláctica obligatoria y sistemática contra la rabia, en las facultades y escuelas de veterinaria (59).

Vacunación Posexposición

Para inmunizar después de que ha ocurrido la exposición al virus patógeno, se podrán aplicar veintitrés dosis de 1 ml de la vacuna elaborada en embrión de pato, empezando el mismo día en que se apliquen las gamma globulinas o el suero. También se pueden aplicar 21 dosis; 2 dosis diarias durante los primeros siete días y después 1 dosis diaria, hasta completar siete; después se deben aplicar dosis de refuerzo, a los 10 y 20 días (respectivamente), después de la 21^a. dosis de la serie inicial (20). La vacuna se aplica por vía subcutánea en el abdomen (en lugares diferentes), espacio interescapular, parte inferior de la espalda y/o caras laterales de las piernas (20). Se deben coleccionar muestras de suero antes de iniciar el tratamiento y al final, al aplicar la 2^{da}. dosis de refuerzo; con estos sueros se deben determinar los títulos de anticuerpos y si no se han desarrollado títulos satisfactorios, se deberán aplicar dosis adicionales de refuerzo.

Cuando se trate de personas que han sido mordidas por animales silvestres (zorrillo, zorra, coyote, mapache, murciélago, etc.) considerados como rabiosos en el momento en que atacaron, deberán recibir de inmediato la vacunación antirrábica y la aplicación de globulinas inmunes o de suero antirrábico; lo mismo cuando en lugar de mordedura, hayan sido arañados o recibido raspones o tenido heridas abiertas que se hubiesen embarrado con saliva infectante. Después de 6 horas de exposición, la desinfección y tratamiento local con suero disminuyen drásticamente su efectividad. En el caso de que el animal sospechoso resulte negativo a la prueba de florescencia, se podrán suspender las series de las vacunaciones.

No se deberá vacunar, en los casos de personas que han sido mordidas por animales domésticos (perro o gato) considerados como animales sanos en el momento en que atacaron; o tratándose de personas que en lugar de mordeduras hayan recibido arañes, raspones, o tenido heridas que se impregnaron con saliva de dichos animales aparentemente sanos. En estos casos los animales sospechosos deberán ser observados durante los 10-15 días siguientes y se le deberá iniciar el tratamiento, a la persona que sufrió la mordedura, con globulinas inmunes (o con suero) y además con vacuna, en el momento en que aparezcan los primeros signos de rabia en el animal que mordió y que se tenía en observación. La persona que haya sido mordida por un perro 15 días o más antes de que éste presente signos de la enfermedad, no habrá sido expuesta y por lo tanto no necesita recibir la vacunación posexposición; ya que el virus está en la saliva sólo desde 5-7 días antes de la presentación de los signos rábicos (26).

En el caso de personas mordidas por perros y gatos que escaparon y que por lo tanto se desconoce si tenían signos de rabia al momento de atacar, sí se les deberá dar tratamiento con vacuna antirrábica y con globulinas inmunes (o suero antirrábico); en estas mismas condiciones, pero tratándose de arañes, raspones o heridas abiertas, impregnadas con saliva sospechosa, también se deberá dar tratamiento con vacuna antirrábica.

Cuando las personas han sido mordidas por perros rabiosos o sospechosos de padecer rabia, o si se han impregnado con la saliva de estos animales, en áreas de la piel en las que hay arañes, raspones o heridas abiertas, a estas personas se les deberá dar un tratamiento combinado de globulinas inmunes (o suero) y de vacuna antirrábica. Si el animal resulta negativo a la prueba de anticuerpos fluorescentes se podrá discontinuar la aplicación de la serie de vacunas.

Las personas que se exponen accidentalmente a la "cepa" Flury o a la "cepa" SAD, no deben ser consideradas en riesgo, y no necesitarán de la profilaxis antirrábica. Y dado que no hay información confiable al respecto, en lo referente al riesgo ante la exposición accidental con otras nuevas vacunas vivas que incorporen estas mismas "cepas", o respecto a otras "cepas" vacunales vivas atenuadas, todas estas otras vacunas deben ser consideradas como posiblemente virulentas, para los propósitos de seleccionar el tratamiento de personas expuestas (46).

Es recomendable que en el caso de que sea necesario aplicar el tratamiento de sueros y vacunas antirrábicas, se le sugiera al paciente que se dirija a uno de los centros de salud

oficiales, en donde se tomarán todas las precauciones necesarias para aplicarles este tratamiento.

Tratamiento Antirrábico

Cada año en América Latina reciben tratamiento antirrábico completo aproximadamente 300,000 personas, que corresponden a un total de 1,400,000 personas que han experimentado algún grado de exposición con animales rabiosos o sospechosos (56). La herida causada por la mordedura debe ser limpiada perfectamente de inmediato, usando agua abundante y jabón; o mejor aún usando compuestos cuaternarios de amonio; no se deben mezclar el jabón y los detergentes cuaternarios (20). Se debe ver si está indicada la profilaxis contra el tétanos y las medidas de control de infecciones bacterianas. La mejor profilaxis posexposición consiste en aplicar la vacunación y las globulinas inmunes, independientemente del intervalo entre exposición y tratamiento. La mitad de la dosis de globulinas inmunes (o del suero hiperinmune) deberá ser inyectada alrededor de la herida y el resto deberá ser aplicado por vía intramuscular.

Los ataques no provocados son los que más probablemente podrían hacer sospechar que el animal estaba rabioso. La exposición puede ser por mordedura; o por contaminación con la saliva infectante en: raspones, heridas abiertas, o membranas mucosas. Un animal inmunizado en forma apropiada, tiene sólo un mínimo riesgo de contraer la rabia y de transmitir el virus (46). Cuando se ha comprobado, mediante pruebas de campo y de laboratorio, que no hay rabia en una especie animal, dentro de cierta región, se puede tomar en cuenta esto antes de decidir si se aplica o no el tratamiento.

Si alguna persona se inocula accidentalmente con alguna vacuna viva, deberá consultar de inmediato al médico. Se ha recomendado que todos los laboratorios productores de vacunas antirrábicas para perros, usen un mismo color y estilo de placa durante cada año; esto ayudaría, a la persona que ha sido mordida, a identificar rápidamente el estado de vacunación del animal que le mordió, y estos datos pueden ser valiosos para el médico que le atiende (60).

La parálisis posvacunal se puede presentar en forma parcial o total y puede ser transitoria o permanente. Las complicaciones posvacunales de índole local pueden controlarse mediante antihistamínicos, esteroides o adrenalina. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que la administración de corticoesteroides en un individuo que fue previamente inoculado con virus de rabia, puede reforzar la invasividad de dicho virus (20).

No existe aún terapia antiviral efectiva. Se ha usado el metaisoprinol en casos de humanos con rabia, sin obtener ningún efecto. El sistema de prevención más efectivo consiste en contar con una población canina inmunizada.

Medidas de Control

En el hombre, el transmisor más importante es el perro, en el caso de la rabia urbana; en 1975, en el Continente Americano se informaron 206 casos de rabia en humanos; en México se presentan alrededor de 50-80 casos de rabia humana al año (20), entre los que hay casos transmitidos por mordeduras de perro, otros por mordedura de vampiro y por otros animales silvestres (61). En otros países se ha encontrado que las ratas y ratones frecuentemente están involucrados en la transmisión de la enfermedad, pero en México la transmisión por roedores es sumamente rara, lo mismo que en los EUA (62).

En México hay aproximadamente 5 millones de perros, un millón de los cuales están en el D.F.; entre 70 y 80 mil personas por año sufren heridas por animales potencialmente rábicos; de 60 a 70 mil reciben vacunaciones y ocurren entre 50 y 80 muertes al año. Los ataques a personas derivan de perros (89.4%), quirópteros (3.8%), gatos (1,9%) y de otros animales. Existe rabia en todo el país. De las personas que mueren de rabia, el 84.2% no reciben tratamiento alguno; 7.9% tienen acceso a inmunización incompleta; y al 7.9% se le aplicaron 14 dosis. Actualmente en México la proporción de perros vacunados es pequeña y no hay control efectivo de los canes extraviados. El mejor tratamiento consiste en aplicar suero y vacuna (20).

La forma más efectiva para combatir la rabia consiste en establecer medidas encaminadas al control de las poblaciones de perros callejeros y de los murciélagos vampiros, y medidas encaminadas a la vacunación, en contra de la rabia, de los animales domésticos.

Por lo tanto, las medidas de control aplicables a la rabia canina consisten principalmente en la vacunación masiva de la población canina; la captura de los perros callejeros, los cuales se mantendrán en custodia para ser entregados a sus dueños, previa vacunación, cuando los animales sean reclamados, o en el caso contrario deberán ser sacrificados. La cuarentena durante 4-6 meses de los perros procedentes del extranjero, ha sido una medida que había dado resultados satisfactorios en Inglaterra, en donde no existe la rabia canina; sin embargo, en 1969 se detectaron varios casos que aparentemente tenían períodos de incubación mayores a los 6 meses, por lo que se optó por alargar este período de cuarentena a 8 meses. Las evidencias sugirieron que la transmisión ocurrió durante la cuarentena (presumiblemente hubo transmisión indirecta), por lo que al final se restableció el período de cuarentena a 6 meses; requiriendo que los perros importados sean vacunados 2 veces en este período (2).

Los dueños de los perros y gatos que han sido expuestos y que por lo tanto podrían ser peligrosos si la enfermedad se desarrollara, deben ser persuadidos de que es preferible que estos animales sean sacrificados (63). Las vacunas usadas en animales previamente expuestos no siempre son eficaces. Si los dueños no aceptan sacrificarlos, independientemente de que hallan sido vacunados, los animales deben ser confinados y vigilados por lo menos durante 4-6 meses, antes de ser dejados en libertad, lo cual siempre tendría algún riesgo (63).

Un perro doméstico aparentemente sano que ha mordido, deberá ser confinado y observado por un Médico Veterinario durante por lo menos 10 días (1,26); si el animal presenta signos, se le sacrificará y la cabeza deberá ser enviada, de inmediato, al laboratorio de diagnóstico. En el caso de los perros y gatos sin dueño, estos deben ser sacrificados, y de inmediato su cabeza será sometida a un laboratorio de diagnóstico, para que se realice la prueba de fluorescencia (1); igualmente en el caso de animales silvestres. Si el cerebro es negativo, se puede asumir que la saliva no contenía virus y la persona mordida no necesitará tratamiento (1). Aunque además se puede intentar hacer el diagnóstico, a partir de las glándulas salivales.

Trascendencia de los Trabajos de Luis Pasteur

Tomando en cuenta que en las personas expuestas al virus de la rabia el período de incubación es muy largo, Pasteur, en 1885, ideó inmunizar mediante la vacunación, a las personas expuestas, antes de que aparecieran los signos clínicos, con lo cual logró proteger a un buen porcentaje de personas expuestas.

Pasteur inoculaba conejos y cuando presentaban los últimos signos de la enfermedad los sacrificaba y obtenía la médula espinal y la ponía a secar a temperatura ambiente. De modo que siempre tenía médulas de 14 días de desecadas, de 13 días, 12 días, etc., hasta llegar a médulas de 1 o 2 días de desecadas. Cuando llegaba una persona mordida por algún animal sospechoso, la vacunaba inicialmente con la vacuna preparada con médula de 15 días, al siguiente día con la de 13 días y así sucesivamente hasta llegar a la de 1 o 2 días. Este fue el primer tipo de vacuna viva atenuada utilizado para la prevención de esta enfermedad; sin embargo, actualmente ya no se usa (64).

El éxito de las investigaciones de Luis Pasteur, fueron determinantes en el logro inicial de la inmunización contra la rabia, mediante su desarrollo de virus atenuados para lograr la vacunación. Lo cual estableció cambios radicales que reformaron la medicina desde su tiempo; gracias a la certeza absoluta de sus resultados, fundamentando su obra experimental en el método científico; dicha metodología, resultados y conocimientos han trascendido hasta nuestros días. Además de que Pasteur logró el acercamiento de varias ciencias afines, hasta entonces mantenidas distantes, o sea que logró el difícil trabajo interdisciplinario entre el Químico, el Médico, el Veterinario y el de especialistas en diversas áreas afines. Generando prestigio para la naciente ciencia francesa, colocándola en uno de los primeros lugares, y logrando, sin proponerselo, aclamación y sentimientos de admiración, que han perdurado en la historia de la medicina y que han tenido trascendencia, además, en la Agricultura, Medicina Veterinaria, Microbiología, Epidemiología y Prevención Biológica de los Padecimientos. Su vida ejemplar, contribuyó al establecimiento de la fe en la ciencia. Y por todo lo anterior, nunca nuestra admiración y nuestra gratitud serán suficientes, para darle reconocimiento por los esfuerzos que lo condujeron a tan brillantes resultados (64).

IV. Rabia en las Especies Domésticas

Rabia en Perros

La rabia canina es una de las zoonosis más importantes en México y en América Latina. En 1970 hubo 21,000 casos de rabia en perros de América Latina (56). En México de 1975 a 1985 hubo un promedio anual de 188 casos de rabia canina; con un aumento paulatino, año con año; dicho aumento probablemente se debe a las mejores condiciones para el diagnóstico (58).

Período de Incubación y Curso de la Enfermedad

En el perro el período de incubación puede ser de 10 días a 4 meses; en promedio generalmente es de 3 a 6 semanas; aunque también se pueden presentar casos después de un período de incubación de varios años. El curso de la enfermedad es de 1 a 2 días, aunque raras veces puede ser de 5 a 11 días.

Transmisión

Entre los carnívoros la enfermedad es transmitida mediante la mordedura, a través de la saliva infectante. Aproximadamente el 74% de los perros muertos de rabia, presentan el virus en las glándulas salivales.

Al estar presente el virus en las glándulas salivales de un alto porcentaje de los animales que presentan signos de la enfermedad, mediante la mordedura habrá soluciones de continuidad de la piel, a través de las cuales el virus podrá infectar a las células y terminaciones nerviosas. El virus no puede atravesar la piel que está intacta, a menos que ya existan heridas y que en ellas se deposite saliva infectante. Puede ocurrir que se produzcan heridas al examinar sin guantes, la cavidad bucal de los perros, de los que se sospecha que tienen un "hueso atorado", cuando en realidad se trate de animales con signos de rabia.

El virus puede estar presente en la saliva de los perros rabiosos hasta 5-7 días (o menos), antes de la presentación de los primeros signos. Por esta razón a los perros sospechosos que han mordido, se les observa durante 10-15 días. Probablemente la inflamación ligera del SNC causa algunos de los signos. A causa de la parálisis el animal deja de alimentarse y deja de tomar agua. Al afectarse el centro respiratorio, etc... resultará la muerte del animal (26,68,69).

Se ha informado de algunos casos de perros que contenían virus rábico en la saliva y transmitieron la enfermedad sin haber mostrados signos clínicos (65,66,67). Sin embargo, como ya se mencionó, tradicionalmente se acepta que los perros excretan virus desde los 5-7 (o menos) días antes de la aparición de los signos (26,68,69); y aunque la enfermedad es fatal,

se ha informado de casos esporádicos de recuperación en perros experimentalmente infectados (4).

De acuerdo con algunos clínicos y laboratoristas de diagnóstico veterinario, en México la rabia canina predomina en el verano (Vergara, S.R., comunicación personal); en los EUA la rabia canina también aumenta a fines de primavera, y en el verano (70 y 71). En algunos países se ha observado que a fines de invierno y a principios de primavera hay mayor incidencia de la enfermedad y atribuyen esto a que durante la época de la reproducción, hay más posibilidades de que se transmita la rabia por mordeduras durante los pleitos por las hembras (63).

Varios investigadores han informado que el virus rábico se ha transmitido a los fetos, a través de la placenta, en estos casos sus madres murieron de rabia el día del parto o antes; esto se ha observado también en perros, (72,73,74,75).

Signos Clínicos

Los perros inicialmente pueden mostrar signos prodrómicos, consistentes en inseguridad, se esconden, evitan compañía o pueden mostrarse excesivamente atentos y afectuosos.

En la forma furiosa, en los perros a veces sólo se observa excitación, convulsiones y muerte; esto corresponderá a una presentación sobreaguda de la enfermedad. En otras ocasiones se observan cambios prodrómicos que consisten en cambios ligeros en el temperamento.

Después habrá agresividad, etapa que corresponde al mayor peligro de transmisión de la rabia. También se puede observar que los animales dan la impresión de que están atrapando objetos imaginarios ("mosqueo"). Habrá inquietud, nerviosismo y los animales atacan, inicialmente a las personas extrañas y posteriormente atacan incluso a sus dueños. Después sobreviene una etapa en la que deambulan grandes distancias y en el caso de que estén sujetos, muerden sus propias cadenas, jaulas, o incluso a ellos mismos. Pueden llegar a lastimarse la boca y/o quebrarse los dientes. Habrá salivación hilante y después espumosa, tragan objetos extraños y dan la impresión de no sentir dolor si se les golpea. Hay parálisis parcial de las cuerdas vocales y por esta razón emiten sonidos extraños. En la forma furiosa, los perros presentan parálisis de los músculos de la mandíbula inferior, esta es una de las razones por las que no tragan, y por ello dicha mandíbula puede estar colgada y suelta; hay dilatación de la pupila, la mirada está fija y la córnea seca. En ocasiones no se observa la hidrofobia que suele suceder en el hombre (63). En la etapa final habrá convulsiones, incoordinación muscular y finalmente ocurre la muerte.

En la forma paralítica habrá parálisis muscular en la cabeza y en el cuello. Los animales no mastican ni beben, presentan tialismo y mandíbula colgada, dando la impresión de que tienen un "hueso atorado". Es entonces cuando alguna persona incauta puede manejar al animal y

explorar con la mano, tratando de llegar al fondo de la cavidad bucal, para tratar de sacar el "hueso atorado", arriesgándose así a infectarse, en el caso de que tenga heridas en la piel y de que no se usen guantes, ni careta, ni se tomen las demás precauciones necesarias. Después, el perro mostrará parálisis generalizada y la muerte puede sobrevenir en aproximadamente 48 horas.

Lesiones a la Necropsia

A la necropsia el cadáver puede estar emaciado y deshidratado por la falta de alimentación y por no haber podido beber líquidos. También puede haber traumatismos y soluciones de continuidad en diferentes áreas de la piel, fracturas, etc. En el estómago suelen encontrarse objetos extraños, tales como piedras, fragmentos de madera y materia fecal. En las meninges y en el SNC habrá congestión.

Al hacer la necropsia siempre se deben usar guantes y los médicos veterinarios y laboratoristas que constantemente manejan casos sospechosos deben estar inmunizados. Se debe colectar el encéfalo completo, cortarlo por la mitad, longitudinalmente, y enviar una mitad al laboratorio de histopatología, dentro de un frasco de boca ancha que contenga formol (Q.P.) al 10% y la otra parte debe ser enviada de inmediato, en refrigeración, al laboratorio de diagnóstico virológico, dentro de un frasco que contenga glicerina. Este último servirá para hacer las pruebas de fluorescencia y las de inoculación intracerebral de ratones, para aislar e identificar el virus.

Diagnóstico de Laboratorio

Para el diagnóstico de la rabia se debe 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 se pueden inocular ratones por vía intracerebral y a partir de los cerebros de los ratones que presenten signos nerviosos, se hará la prueba de anticuerpos fluorescentes. También pueden utilizarse cuyes y conejos, pero éstos son más caros y en algunas ocasiones son difíciles de conseguir.

La principal alteración histopatológica es la presencia de los corpúsculos de Negri. En la mayoría de los casos casi no hay reacción inflamatoria, rara vez hay reacción glial y neurofagia.

El virus fijo no produce corpúsculos de Negri característicos; sin embargo, al microscopio electrónico se ve que sí se forman las matrices virales características; también hay degeneración neuronal. Con el virus de calle, el período de incubación es más largo, por lo que se desarrollan mejor los corpúsculos de Negri. En el SNC se afectan casi exclusivamente las neuronas; el virus crece principalmente en el perikarion, alrededor del núcleo y también hay matrices virales en las dendritas y en el axón (26).

Se puede emplear la tinción de Seller, o usar otros colorantes (76); con la primera se tiñen las inclusiones intracitoplásmicas eosinofílicas (corpúsculos de Negri), las cuales se encuentran principalmente en el Cuerno de Amón y en el cerebelo. Sin embargo, la tinción de Seller puede fallar (entre el 3 y el 19% de los casos) y además se debe tomar en cuenta que el virus fijo de la rabia generalmente no produce corpúsculos de Negri. Por otra parte se ha comprobado ampliamente que la tinción de anticuerpos fluorescentes es la prueba más específica. En el laboratorio de diagnóstico se deberá tomar un fragmento de espécimen fresco, preferentemente del Cuerno de Amón y se hará una impresión que será fijada en acetona y después teñida, siguiendo la técnica de tinción con anticuerpos fluorescentes. Al observar al microscopio de fluorescencia, las células que resulten positivas presentarán en el citoplasma una coloración verde brillante, con el tono específico que caracteriza a la tinción del antígeno en esta prueba.

A raíz de los estudios de patogénesis de la rabia realizados por Correa *et al* (30) en los que se demostró la presencia del antígeno y se aisló el virus a partir de la piel y de otros tejidos de ratones inoculados, desde antes de la aparición de los signos, actualmente se han utilizado estas mismas técnicas para la identificación del antígeno y del virus rábico en la piel, de perros infectados, mediante la tinción con anticuerpos fluorescentes (41). Las muestras de la piel se seccionan en un crióstato y los cortes se tiñen con un conjugado específico, en esta forma se identifica fácilmente el antígeno del virus rábico en la piel de los perros; se ha logrado detectar el antígeno en la etapa inicial de la presentación de los signos y en la etapa terminal (41). Otros autores han corroborado esta técnica (42,43,44).

También se ha usado con éxito la técnica de diagnóstico basada en impresiones hechas a partir de la córnea de animales sospechosos (45).

Vacunas y Vacunación

Ninguna de las vacunas existentes es cien por ciento efectiva. Especialmente cuando ya se han iniciado los signos clínicos, ya que para entonces ya no habrá ningún tratamiento efectivo. En los animales vacunados la inmunidad dura de 9 meses a 3 años, dependiendo de la "cepa" vacunal y del número de dosis aplicadas.

La vacunación posexposición desafortunadamente da resultados irregulares, por esta razón, los perros y gatos que han sido mordidos por animales rabiosos, independientemente de que hayan sido vacunados o no, debe preferirse que sean sacrificados, puesto que así se correrán menos riesgos de que, en el caso de que desarrollen la enfermedad, tal vez pudieran infectar a otros animales, o a personas; en el caso de que los dueños no quieran sacrificarlos, entonces se recomienda que los mantengan confinados y en observación durante 4-6 meses antes de liberarlos (63).

Las vacunas tipo Fermi y tipo Semple pueden usarse en los perros, en las campañas de vacunación masiva; y rara vez se observan casos de paroplejias (8,15,63).

En los perros se puede aplicar una sola dosis de la vacuna Umeno- Doi; esta vacuna fenolada dio excelentes resultados en la prevención de la rabia canina en Japón, según resultados publicados en 1921 (63).

La vacuna avianizada Flury LEP (de bajo pasaje) es elaborada con virus que inicialmente fue adaptado a pollitos, mediante 136 pases por vía intracerebral. Después se le adaptó al embrión de pollo mediante 40 a 50 pases. Se puede cultivar en huevos embrionados o en células de riñón de hámster. Y se encontró que protegía a los perros hasta por 3 años. Actualmente esta vacuna ya ha sido prohibida en varios estados de la Unión Americana, porque se ha demostrado que ha ocasionado casos de rabia en perros (60).

La "cepa" Kelev (con más de 100 pases) es cultivada en huevos embrionados y utilizada en perros. La "cepa" Kissling de alto pasaje, es cultivada en una línea de células de hámster y es recomendada para vacunar perros (49). La "cepa" KAW (90-100 pases a 32°C) es producida en cultivos celulares de riñón de hámster y ha sido utilizada en todas las especies domésticas (49).

Las vacunas que actualmente se utilizan en México para la prevención de la rabia en perros, son las siguientes:

a) Las vacunas inactivadas, obtenidas mediante la multiplicación del virus (CVS), en cerebros de ratones lactantes (producidas por los laboratorios Cyanamid y Andoci) (77,78), y la vacuna Fuenzalida (de la SSA),(Batalla, comunicación personal).

b) Otras vacunas inactivadas producidas en cultivos celulares con la "cepa" CVS (Labs. Holland); "cepa" Pasteur (Bive, Virbac y Pfizer); "cepa" P.V. (Gortie); "cepa" SAD (Solvay); y "cepa" Flury-LEP (Mallinckrodt)(77,78).

c) Vacunas de virus vivo, modificado producidas en cultivos celulares: "cepa" ERA (Sanfer); "cepa" Acatlán V-319 (Litton, Brovel, Chinoin, Revetmex y Zooprofilax)(77,78),(Batalla, comunicación personal).

Rabia en Bovinos

En virtud de que en esta publicación existe todo un capítulo dedicado exclusivamente a la rabia en bovinos, nos limitamos a remitir al lector a dicho trabajo.

Rabia en Equinos

Los signos clínicos que se pueden observar consisten en comezón en el sitio de la mordedura, se frota, muerden y se lastiman. El animal da la impresión de estar demasiado alerta y tenso. Las orejas estarán erectas y presentan mucha movilidad, como si estuvieran percibiendo sonidos que vinieran de diversos lugares. Hay excitación genital y suelen atacar, por lo que en ocasiones pueden romperse los dientes e incluso la mandíbula. No quieren consumir la comida, presentan apetito extraño, parálisis de la garganta, y no pueden tragar los alimentos ni el agua, babea y al final muestran posición en decúbito lateral y mueren en pocos días. En algunas ocasiones, cuando los equinos mueren en los potreros, se nota que está destruido el pasto y escarbada la tierra que está alrededor de las extremidades. Lo cual significa que el animal mostró signos convulsivos, o sea "movimientos de natación".

En el caso de los caballos con signos sospechosos, se debe hacer el diagnóstico diferencial con los virus de las encefalitis equinas y con las intoxicaciones; las encefalitis equinas pueden diferenciarse aislando el virus e identificandolo mediante pruebas de virus-neutralización (79).

El diagnóstico de laboratorio puede hacerse por la prueba de anticuerpos fluorescentes y mediante la inoculación intracerebral de ratones.

En los equinos, se puede recomendar el empleo de vacunas inactivadas. Anteriormente se utilizó la vacuna fenolada, se aplicaban 2 dosis subcutáneas de 5 ml (a una semana de intervalo); con revacunación a los 18 meses, aplicando 3 ml por vía subcutánea. Actualmente se cuenta con la "cepa" Flury-LEP, multiplicada en cultivos de células BHK-21, inactivada con acetiltileneimina (AEI), y conteniendo un adyuvante hecho a base de hidróxido de aluminio (Labs. Mallinckrodt)(78).

En esta especie, para la prevención de la rabia, también se pueden utilizar las vacunas vivas atenuadas elaboradas en cultivos celulares, con la "cepa" ERA (Sanfer y Hoechst); "cepa" ROXANE (Anchor); "cepa" SAD (60); "cepa" SAD-HEP (Labs. Biozoo)(78); y con la "cepa" Acatlán V-319 (80, 81)(Labs. Litton, Bive, Brovel, Chinoin, Gortie y Revetmex) (78).

Es recomendable que la vacunación sea hecha solamente por el Médico Veterinario, y que se prefieran las vacunas que estimulan mayor duración de la inmunidad, en lugar de las que estimulan una inmunidad de corta duración, dado que en esta forma la prevención será más efectiva y menos cara. En las áreas de alto riesgo se deberá revacunar anualmente. Se recomienda que todas las vacunas sean aplicadas por vía intramuscular y en un sólo punto, en una de las piernas del animal (60).

Rabia en los Cerdos

La rabia porcina existe a nivel mundial, aunque la incidencia parece ser baja. En los EUA, de 1938 a 1955, se comunicaron 854 casos de rabia en cerdos; y esto correspondió al 0.58% del número total de informes de rabia en ese período; y al 6.6% de los casos de rabia ocurridos en animales de granja. De 1964 a 1973 se informó de 6 a 14 casos anuales (82).

El período de incubación puede ser de aproximadamente 70 días; pero éste puede ser variable, ya que en una piara después de una exposición simultánea, pueden presentarse casos de rabia repartidos en un período de varias semanas o hasta de más de 100 días.

La enfermedad se inicia rápidamente con incoordinación, embotamiento y postración. La muerte ocurre entre las 72 hs. siguientes a la aparición de los signos clínicos.

Se pueden observar espasmos musculares, los animales muestran manías que involucran especialmente la región nasal, postración, movimientos de masticación rápida, salivación excesiva, espasmos clónicos generalizados, que terminan en temores poco perceptibles; no hay elevación de la temperatura y a veces no pueden emitir chillidos (82).

La forma paralítica de la rabia se puede presentar con un curso de 5 o 6 días. O raras veces la forma furiosa, en la cual intentan morder a los objetos en movimiento.

En los cerdos inoculados experimentalmente se observarán períodos de incubación de 12 a 98 días, aproximadamente. Después de lo cual mostrarán debilidad de los miembros posteriores, y de los hombros, e incoordinación.

A la necropsia generalmente no se observarán alteraciones macroscópicas. Al estudio histopatológico se pueden presentar lesiones poco marcadas: necrosis neuronal con satelitosis, y neuronofagia, los corpúsculos de Negri a veces no están presentes, encefalitis difusa, encefalitis no supurativa, vasculitis moderada, gliosis focal, meningitis difusa (leptomeningitis), infiltración linfocitaria perivascular, degeneración neuronal (en las células de Purkinje).

El diagnóstico se hace mediante la prueba de anticuerpos fluorescentes; o mediante la inoculación intracerebral de ratones, confirmando el diagnóstico por la prueba de anticuerpos fluorescentes.

Se considera que los cerdos probablemente tienen una relativamente alta resistencia natural a la inoculación experimental con el virus de la rabia. Es posible que la presentación variable y no muy clara de los signos clínicos, y las dificultades para la confirmación histopatológica (dificultad para observar los corpúsculos de Negri), y ocasionalmente con la mencionada prueba de fluorescencia, pudiera ser, la causa de que los casos de rabia se confundan

clínicamente con otras enfermedades nerviosas de los cerdos, y que probablemente por ello se diagnostiquen pocos casos de rabia porcina. Se debe hacer el diagnóstico diferencial con la Fiebre Porcina Clásica, Pseudorrabia, Enfermedad del Ojo Azul; y con la Peste Porcina Africana y Enfermedad de Teschen, las cuales son enfermedades exóticas; así como con otras condiciones que afectan al sistema nervioso central de los cerdos.

Para la prevención de la rabia en los cerdos existe en el mercado una vacuna inactivada elaborada con la "cepa" Flury-LEP (Labs. Mallinckrodt). También se pueden aplicar las vacunas de virus vivo modificado, preparadas en cultivos celulares con la "cepa" ROXANE (Anchor); o con la "cepa" Acatlán V-319 (Revetmex)(78).

Rabia en los Ovinos

Es poco frecuente encontrar casos de rabia en los borregos. Esto probablemente se debe a que la gruesa capa de lana que normalmente poseen los protege un poco, de modo que la mordedura del animal rabioso difícilmente llega a la piel de esas áreas; y por otra parte la mayor parte de la saliva infectante puede quedar impregnada en la capa de lana.

En esta especie el período de incubación es de 19 a 27 días aproximadamente; el curso puede ser de 5 a 6 días.

Los animales se muerden los labios, hay excitación, inquietud, mirada fija, excitación sexual; en algunos hay salivación y en otros puede haber agresividad.

Para la prevención de la rabia en los ovinos, se puede utilizar la vacuna inactivada, preparada en cultivos celulares, con el virus Flury-LEP (Labs. Mallinckrodt). O las vacunas de virus vivo modificado, preparadas con las "cepas": ERA (Sanfer y Hoechst); ROXANE (Anchor); SAD-HP (Biozoo); o Acatlán V-319 (Litton, Bive, Brovel, Chinoín, Gortie, y Revetmex)(78).

Rabia en las Aves de Corral

En condiciones naturales, la rabia en las aves aparentemente es rara y no es de importancia económica, ni tampoco es de importancia significativa para la salud pública; en 1967, en una encuesta de la Organización Mundial de la Salud, de 100 países que informaron casos de rabia, sólo dos casos estuvieron asociados a aves positivas a la rabia (83). Por lo que existen pocas evidencias de la presentación de casos de rabia en aves, en condiciones naturales (84); sin embargo, experimentalmente se ha logrado transmitir la enfermedad a los pollos mediante mordeduras de un perro rabioso (84,85,86); de los pollos infectados se ha logrado recuperar el virus y con él se han infectado mamíferos (84,87). En algunos experimentos se observó que las aves inoculadas (cuervo, halcón y un pichón viejo), fueron resistentes a la infección (84,88); sin embargo, los pichones viejos, fueron susceptibles al ser inoculados después de

un período de inanición; los pichones jóvenes sí fueron susceptibles, así como la cigüeña (*Ciconia ciconia*) al ser inoculados por vía intracerebral; y asimismo los faisanes (*Diardigallus diardi*) (84,89). En condiciones naturales se considera que los pollos se infectan sólo en situaciones atípicas (83).

Se han observado períodos de incubación muy variables (84,90), que en las aves puede ir desde los 11 días hasta los 9 meses (83); en una ave de presa (halcón ratonero/*Buteo vulgaris*), inoculada subduralmente, los signos aparecieron a los 11 días, y la muerte ocurrió cuatro días después; dos buharros murieron sin mostrar signos clínicos a los 2.5 y 9 meses posinoculación, respectivamente; y el virus se recuperó del tejido cerebral (84, 91). El curso de la enfermedad también es muy variable, dependiendo de la "cepa" de virus rábico infectante (83).

Los signos clínicos que se han observado son: incoordinación, no se pueden mantener de pie, paresia, parálisis, posición en decúbito lateral, pérdida del apetito, convulsiones de corta duración, y muerte; a veces esta última ocurre sin que se presenten los signos clínicos. En ocasiones las gallinas muestran signos clínicos de tipo furioso y atacan a sus compañeras o a otros animales. Con base en inoculaciones experimentales de gallos, se pudo observar la cronología siguiente: excitación exacerbada de severidad variable (durante 1 ó 2 días); somnolencia y falta de apetito (1 a 5 días); después se puede presentar un curso caracterizado por: a) pérdida de peso y de fuerza, y con muerte temprana; b) paresia, parálisis, relapsos, deterioración y muerte; c) recuperación aparente, relapsos de agresividad (usualmente después de varios meses), con rápido desarrollo de parálisis y muerte; d) presentación o no de relapsos, con recuperación final (83).

No se presentan lesiones macroscópicas. Las lesiones microscópicas en el cerebro y médula espinal son similares a las descritas en el hombre y en los animales afectados. Los corpúsculos de Negri raras veces son encontrados, en pequeñas cantidades; en la mayoría de los casos están ausentes (83).

Se considera que los pollos y pichones son más resistentes a la infección que las aves de presa; ya que los primeros, después de ser inoculados, pueden mostrar signos de la enfermedad, y posteriormente, en muchas ocasiones se recuperan; aunque algunas veces enferman y mueren después de la inoculación.

En los pollos inoculados intracerebralmente, en el SNC apareció una sustancia virusneutralizante a los 18 días postinoculación; tres días después de que fue posible el reisolamiento del virus infectante. Dicha sustancia aumentó en título, conforme aumentó la reacción histopatológica en el SNC; y esta sustancia siguió un curso aproximadamente paralelo al de los anticuerpos séricos (83). Los pollos que después de la inoculación mostraron signos típicos, al ser expuestos, a los siete meses después no presentaron signos de rabia; y el virus no pudo ser aislado, pero el título de anticuerpos fue alto. Todo lo anterior indica que las aves tienen un mecanismo de defensa superior al de los mamíferos altamente susceptibles (83).

Se debe hacer el diagnóstico diferencial con la Enfermedad de Newcastle, Enfermedad de Marek, Encefalomiелitis Aviar, encefalomalacia, y con algunas formas de intoxicación por compuestos clorinados (83). Hay que tomar en cuenta que el diagnóstico histopatológico no es fácil de interpretar; y que el aislamiento viral puede ser difícil de realizar, ya que el virus infectante puede ser difícil de obtener de las aves con signos clínicos. Para el diagnóstico se puede usar la prueba de anticuerpos fluorescentes y la de inoculación de ratones.

No existe un tratamiento efectivo contra la rabia aplicable a ninguna especie animal. Ante la presencia de un brote en mamíferos, las aves de corral, mantenidas en vida libre, deben ser enjauladas (83).

Agradecimiento

Al MVZ Dióodoro Batalla C. por su amabilidad al haber proporcionado copias de algunas de las referencias consultadas.

Referencias

1. Center for Disease Control, 1978. Rabies surveillance report, Annual Summary. Rabies 1975, Issued September 1978. U.S.D.H.E. and W., P. H. S., p. 14.
2. Acha N P, Hubbard H B. 1975. International Management of Rabies. Chapter 17, The Natural History of Rabies, Vol. II, Edited by G. M. Baer, Academic Press, N. Y., pp. 267-279.
3. Hattwick MAW, Gregg M B. 1975. Chapter 18. The Disease in Man. In: The Natural History of Rabies. Vol. II. Edited by G.M. Baer. Academic Press, New York.
4. Morehouse L G. 1986. Rabies. In: Diseases of Swine, 6th Edition Ed. A.D. Leman, B. Straw, R.D. Glock, W. L. Mengeling, R.H.C. Penny, E. School, Iowa State University Press, Ames, Iowa, U.S.A., pp. 383-389.
5. Corea-Girón P, Allen Rae, Sulkin E. 1970. The Infectivity and Pathogenesis of Rabies Virus Administered Orally. Rev. American Journal of Epidemiology, 91, pp. 203-215.
6. Correa G P, Solana P. 1966. Potencia de vacunas contra el derriengue adquiridas en Farmacias Veterinarias y en sus laboratorios de producción. Tec Pecú Méx, No. 8, Julio, pp. 10-18.
7. Lodmell D L. 1967, Pathogenesis of abortive rabies. Unpublished Doctors Thesis, presented in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Doctor of Philosophy, University of Montana, 183p., typed.
8. Timoney J F, Gillespie J H, Scott FW, Barlcugh J E. 1988. Rabies, In: Hagan and Bruner's Microbiology and Infectious Diseases of Domestic Animals, 8th Ed. Comstock Publishing Associates, Cornell University Press, Ithaca, U.S.A., pp. 832-846, 1988.
9. Tellez Girón A. 1937. Los murciélagos portadores de virus del derriengue (encefalomielitis bovina). Revista Médica, 5:6-8.
10. Tierkel E S. 1971. In: Rabies. Ed. y Nagano and F.M. Davenport, Baltimore, London, Tokyo: University Park Press, p. 3.
11. Batalla C D, Noguez C D. 1994. Rabia. Folleto, Inst. Nal. de Invest. Pecuarias, SARH, pp. 1-23.
12. Vilchis Villaseñor I. 1974. Epidemiología de la rabia en México. Salud Pública de México. Epoca V. Vol. XVI., No.,3, Editado por la S.S.A., México, pp. 407-418.
13. Silva Miguel. 1974. Infección accidental en el hombre. Salud Pública en México. Epoca V, Vol. XVI, No. 3, Editado por la S.S.A., pp. 429-435.
14. Kelser R A. 1947. Rabies. In: Diseases Transmitted from Animals to Man, 3er ed. Ed. T.G. Ill. Springfield, Jll: Charles C Thomas, p. 338.
15. Hagan W A, Bruner DW. 1975. Enfermedades Infecciosas de los animales domésticos. Ed. Prensa Médica Mexicana, México: pp. 689-703.
16. Noguer. 1970. Los perros. Ed. Noguer, S.A. Barcelona, pp. 274-286.
17. Gondrexon Browne. 1975. Guía de los perros del mundo. Ed. Omega. Barcelona, pp. 8-12.
18. Seller T F. 1975. La rage techniques de laboratories. American J. Pub. Health 17. Monogr. No. 23: O.M.S., 1967.
19. Pawan J L. 1948. Fruit eating bats and paralytic rabies in Trinidad. Am. Trop. Med. Parasitol, 30; 401-422.

20. Kumate J. 1983. Rabia. In: Manual de infectología. Eds. J. Kumate y G. Gutierrez, Novena Ed., Editor Francisco Mendez Cervantes, México D.F., pp. 206-220.
21. Hermann O. 1928. Plazentare vebertragung der wut. Zeitschr. Immunitätsforsch u. Exp. Therap., Vol. 58:371-383.
22. Genevray J, J Doderó. 1935. Note sur un enfant ne d'une mere en etat de rage. Ann. Inst. Pasteur, 55:124-127.
23. Relova R N. 1963. The "hydorphobia" boy. J. Philippine Med. Assoc., 39:765-767.
24. Machado C G, I Zatz P A P, Saraive J S Guedes. 1966. Observations sur un enfantne de mere atteinte de rage et soumis au traitement prophylactique par le serum et le vaccin antirabiques. Bull. Soc. Path. Exot., 59:764-768.
25. Viazhevich V K. 1957. A case of a healthy baby to a mother during the incubation period of rabies., J. Microbiol. Epidemiol. Immuniobiol. (London), 28:1022-1023.
26. Hernández B, E. 1978. Patogenia de la Rabia. En: Ciencia Veterinaria, Tomo 2, Editor: R. Moreno Ch., UNAM, México, pp. 71-102.
27. Sabin A B, Ruckman I. 1940. Spread of virus in an unvaccinated case of human rabies. Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 44:572-577.
28. Jonnesco D. 1927. Virulence de l'urine dans la rage humaine. C. R. Soc. Biol. (Paris), 97:1731-1733.
29. Pace D. 1903. Sur l'existence du virus rabique dans la siege de la morsure d'un enfant mort de rage. Ann Inst. Pasteur 17:293.
30. Correa-Girón P. 1969. The infectivity and pathogenesis of rabiesvirus administered orally. Thesis presented in partial fulfilment of the requirments for the Degree of Master of Arts. The University of Texas, Southwestern Medical School at Dallas. June, 107 p.
31. Glusmann M. 1928. Ein seltener fall von tollwut. Z. Hyg. Infektionskr., 108:588-593.
32. Mckendrick A G. 1939. Rabies. A review of recent articles. Trop. Dis. Bull., 36:195.
33. Van Rooyen C E, Rhodes A J. 1948. Rabies (hydrophobia) in man. In: C. E. van Rooyen and A. J. Rhodes, Virus diseases of man, 2nd ed. Thomas Nelson and Sons, New York, pp. 792-906.
34. Nilokic M. 1952. Deaths from rabies in persons giving no history of injury from or contact with animals shown or suspected to be rabid. Arch. f. Hyg. u. Bakt., 136:80-84.
35. Irons J V, Eads R B, Grimes J E, Conklin A. 1957. The public health importance of bats. Tex. Repts. Biol. Med., 15:292-298.
36. Humphrey G L, Kemp C E, Wood E G. 1960. A fatal case of rabies in a woman bitten by an insectivorous bat. Public Health Repts., 75:317-326.
37. Brahman A P. 1961. A report of three fatal cases of human paralytic rabies occurrig in one family from British Guiana (1960). West Indian Med. J., 10:149-155.
38. Jayakumar R K, Nachimuthu V, Padmanaban D. 1994. A comparison between avidin-biotin peroxidase complex (ABC) and unlabeled antibody (PAP) procedures in rabies diagnosis. Indian Veterinary Journal, 71: 9, 866-869.
39. Rajamanickam-Jayakumar V, Padmanaban D, Jayakumar R. 1994. A dipstick dot enzyme immunossay for detection of rabies antigen. Zentralblatt fur Bakteriologie, 280:3, 382-385.
40. Hough SA, Burton R C, Wilson R W, Henson T E, London W T, Baer G M. 1979. Human-to- human transmission of rabies virus by a corneal transplant. N. Engl. J. Med., 300: 603-604.

41. Blenden D C. 1978. 'Identificación del antígeno del virus rábico en la piel por tinción inmunofluorescente. Zoonosis, Centro Panamericano de Zoonosis, Organización Panamericana de la Salud, O. S. P., O.M.S., Volumen XX, Nos. 1-2, Marzo-Junio, 1978, pp 7-12.
42. Smith W B, Blendon D C, Fuh T H, Hiler L. 1972. Diagnosis of rabies by immunofluorescent staining of frozen sections of skin. J. Amer. Vet. Med. Ass., Vol. 161: 1495-1501.
43. Blenden D C. 1974. Diagnosis of rabies in various species by immunofluorescent staining of skin. J. Amer. Vet. Med. Ass. Vol. 165:735.
44. Bryceson A D M, Greenwood B M, Warrell D A, Davidson N McD, Pope H M, Lawrie J H, Barnes H J, Bailie W E, Wilcox G E. 1975. Demonstration during life of rabies antigen in humans. J. Infect. Dis; Vol. 131: 71-74.
45. Sneider L G. 1969. The cornea Test; a new Method for the Intra- vitam Diagnosis of Rabies. Zbl. Vet. Med; B, 16, 24-31.
46. Center for Disease Control. 1977. Recommendations of the Public Health Service advisory committee on Immunization Practices. Rabies surveillance Report. Annual Summary 1976. Issued October 1977. U.S.D.H.E. and W., P.H.S., p. 5-8.
47. Karliner J S, Belaval G S. 1965. Incidence of reactions following administration of antirabies serum. Study of 526 Cases. J. Amer. Med. Ass., Aug. 2, 193, No. 5, 359-62.
48. Pará M. 1965. An Outbreak of Post-Vaccinal Rabies (Rage de Laboratoire) in Fortaleza, Brazil, in 1960: Residual Fixed Virus as the Etiological Agent. Bull. World Health Organization. Genova, 33, No. 2, 177-82.
49. Mackowiak C. 1977. Utilización des vaccines viraux dans la lutte contre les maladies animales. Troisieme Conference Internationale de Virologie Comparée-Mont Gabriel. (Quebec), Canadá, 22-26 ruai, pp. 20-25.
50. Kelsner R A. 1955. Rabies, In: Thomas G. Hull, Diseases transmitted from animals to man, 4th ed. Charles C. Thomas, Springfield, Illinois, p. 250-180.
51. Ari A. 1965, results of rabies vaccination by Semple method in Turkey during the last five years (1960-1964). Türk Hij. Tecr. Biyol. Derg., 25 Nov. 2/3, 164-6.
52. Loianno R. 1958. Reacciones por vacunación antirrábica. Semana Médica. Mar. 13, 112, No. 11, 392-8.
53. Kantarjian A D. 1963. Neurologic Complications of antirabies Vaccination. J. Facult. Med. Baghdad., Apr., 5, No. 2, 47-51.
54. Centro Panamericano de Zoonosis. 1976. Complicaciones neurológicas post- vacunación antirrábica. Parte 1. Vigilancia Epidemiológica, Edición en Castellano, Vol. VIII, No. 3, Informe Mensual publicado: 3 de Mayo, p. 1.
55. Davies A M. 1959. (Rabies in Israel) Harefuah. Jerusalem. July 1, 57, No. 1, pp. 9-10.
56. Fuenzalida E. 1974. Consideraciones sobre la vacuna en cerebro de ratón lactante. Salud Pública en México, Epoca V. Volumen XVI. Número 3. Mayo-Junio, pp. 443-450.
57. VERO RAB. Vacuna antirrábica inactivada, purificada, preparada sobre células Vero. Pasteur-Merieux, Sérums and Vaccins, Lyon-France, 1995. Boletín.
58. Batalla C D. Prevención y control de la rabia en humanos y otras especies In: Inmunología Veterinaria, Ed. Diana, pp. 397-428.

59. Centro Panamericano de Zoonosis. 1978, Exposición accidental a la rabia, Vigilancia Epidemiológica, Edición en Castellano, Vol. X, No. 2, Publicado el 6 de Junio, p. 1.
60. The National Association of State Public Health Veterinarians, Inc., Compendium of Animal Rabies Vaccine. Part II: Vaccine Marketed in the U. S.-1979, In: CDC Veterinary Public Health Notes, March 1979, Viral diseases, pp. 1-3.
61. Centro Panamericano de Zoonosis. 1976. Rabia en humanos y animales y complicaciones neurológicas post-vacunales en humanos. Datos acumulados para 1975. Vigilancia Epidemiológica, edición en castellano, Volumen VII.11, Informe mensual publicado: 27 Feb. 1976. 6p.
62. Winkler WG. 1972. Rodent Rabies in the United States. J. Infect. Dis., 126: 565-567.
63. Bruner DW, Gillespie J H. 1973. XLVII, Rabies and other rhabdoviruses. In: Hagan's Infectious Diseases of Domestic Animals. Cornell University Press, Ithaca, pp. 1144-1170.
64. Ramírez Valenzuela M. 1995. Luis Pasteur a 100 años de su muerte. Su relación con la Medicina Veterinaria. Memorias de la Academia Veterinaria Mexicana, A.C., pp. 145-184.
65. Broz O, Phan-Trinh. 1961. Contribution ou probleme du chien "porteur sain" de virus rabique. J. Hyg. Epidemiol., Microbiol. & Immunol. Prague, 5, No. 4, 403-8.
66. Yurkovsky AM. 1962. Hydrophobia following the Bite of Apparently Healthy Dogs. J. Hyg., Edimemiol., Microbiol. & Immunol. Prague. 1962, 6, No.1, 73-8.
67. Veeraraghvan N. 1966. Rabies Hydrophobia Among persons bitten by apparently healthy animals. Pasteur Inst. Southern India Coonoor. Ann. Rep. Dir. Sci. Rep. 1964/1965, 81-82.
68. Vanghn J B. 1965. Excretion of street rabies virus in the saliva of dogs. J. Amer. Med. Asso., 193 (5): 363-368.
69. Vanghn J B, Gerhardt Plyllis, Paterson JCS. 1963. Excretion of Street Rabies Virus in Saliva of Cats. J. Amer. Med. Ass., 184, No. 9, 705-8.
70. USDHEW. 1976. Canine rabies cases with reference to vaccination History, United States, 1971-1973. CDC Veterinary Public Health Notes, October 1976, 2-3.
71. Organización Mundial de la Salud. 1973. 3. Patogenia, 3.1 Susceptibilidad de las especies huéspedes, Serie de Informes Técnicos No. 523. Comité de Expertos de la OMS en la Rabia. Ginebra, 13-14.
72. Konradi D. 1916. Herdite de la rage. Ann. Inst. Pasteur, 30:33-48.
73. Remlinger P. 1919b. Contribution a l'étude de l'heredite de la rage. Ann. Inst. Pasteur, 33:375.
74. Hermann O. 1925. Die vererbung der wut durch die plazenta. Cent. f. Bakteriol., 94:42-45.
75. Plantureux, Hilbert. 1932. Au sujet d'un cas de rage chez un chiot 19 jours. Arch. Inst. Pasteur d'Algerie, 10:40.
76. Swain RHA, Dodds T C. 1967. Rabies. In: Clinical Virology. E. and S. Livingstone, L.T.D. Edimburg and London, pp. 182-186.
77. Batalla CD. 1996. Rabia Paralítica Bovina. Prevención de la Rabia Paralítica Bovina y el control de los Murciélagos Vampiros. Ed. R. Flores C., INIFAP, SAGAR, PAIEPEME, 1a. Ed., pp. 1-13.
78. Rosentein S E. 1996. Prontuario de Especialidades Veterinarias, Farmacéuticas, Biológicas y Nutricionales. Editado por F. García Naranjo, G. Ediciones PLM, Marzo de 1996, 892 p.

79. Correa-Girón P. 1972. Encefalitis equina de Venezuela, Boletín Técnico, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias (INIP), S.A.G., México, 38p.
80. Hernández B E. 1976. La rabia pareasiente bovina: definición del problema y metodología de control. En: Ciencia Veterinaria, Vol. I, Editor: R. Moreno Ch., UNAM, México, pp. 104-126.
81. The National Association of State Public Health Veterinarians, Inc., 1978. Compendio de vacunas antirrábicas para animales y recomendaciones sobre los procedimientos de inmunización, 1978. Zoonosis, Centro Panamericano de Zoonosis, O.P.S; O.M.S; XX-Nov. 1-2, Marzo-Junio pp. 20-30.
82. Morehouse L G. 1975. Rabies. In: Howard W. Dunne and A.D. Leman, Chapter 19, Diseases of swine, 4th Ed., The Iowa State University Press, Ames, Iowa, U.S.A., pp. 411-421.
83. Dubose RT. 1978. Rabies. In: Diseases of Poultry. 7th Ed. Edited by M.S. Hofstad. B.W. Calnek, C.F. Helmboldt, W.M. Reid, H. W. Yoder, Jr. Iowa State University Press/Ames, Iowa, U.S.A., pp. 662-664.
84. Schuarte LH. 1959. Rabies in Fowl, In: Chapter 28, Diseases of Poultry, 4th Edition, Edited by H.E. Biester and L.H. Schuarte. The Iowa State University Press, Ames, Iowa, U.S.A., pp. 616-617.
85. Remlinger P, Bailly J. 1929a. La rage du coq. Ann. Inst. Past., 43:153.
86. Remlinger P, Bailly J. 1929b. Nouvelles observations relatives á la rage du coq. Bul. del Académie Vét., 82:286.
87. Gibier P. 1884. Recherches experimentales sur la rage. Abst. Compt. rend. Acad. Sci., 98:531.
88. Kraus R, Clairmont P. 1900. Uber experimentelle Lyssac bei Vögeln. Zeitschr. f. Hyg., 34:1.
89. Jacotot H. 1938. Transmission de la rage au faisan (*Diardigallus diardi* B.P.). Compt. rend. Soc. de biol., 123:383.
90. Marie M A. 1904. Note sur la rage chez les oiseaux. Compt. rend. Soc. de biol., 56:573.
91. Löte J. 1904. Beiträge sur Kenntnis der experimentellen Lyssa der Vögel. Zentralbl. F. Bakt. I. Orig., Vol. 35:741.

CICLOS DE RABIA EN LA FAUNA SILVESTRE Y SU IMPORTANCIA EPIDEMIOLOGICA

Raúl Flores-Crespo*

I. Introducción	32
II. Subdivisión Epidemiológica de la Rabia	32
III. Ciclos de Rabia en Diferentes Nichos Ecológicos	33
Rabia en Europa	33
Rabia en el Norte de América y Región Polar	34
Rabia en los Estados Unidos de América	35
Rabia en el Caribe	37
Rabia en el Trópico y Subtrópico de América	38
Rabia en el Continente Africano	39
Referencias	40

*CENID Parasitología Veterinaria, INIFAP. Carr. Fed. Cuernavaca-Cuautla Km. 11.5 Col. Progreso. C.P. 62500. Apdo. Postal 206 CIVAC. Jiutepec, Morelos.

I.

Introducción

Desde un punto de vista estrictamente epidemiológico, y de acuerdo con autores como Shwabe y Salmon (1, 2), para considerar los mecanismos mediante los cuales un agente infeccioso puede pasar de un individuo ya infectado a otro que es susceptible de ser infectado, se requiere primeramente definir los términos siguientes: Fuente Infecciosa, Vehículo de Infección y Vector Infeccioso.

La fuente infecciosa es la fuente inmediata, o sea todo organismo, huésped, así como todo objeto o sustancia desde los cuales puede pasar el agente infeccioso al individuo susceptible. De acuerdo a lo anterior, la fuente infecciosa puede serlo un vehículo, un vector o un reservorio.

En el caso particular de la rabia, el vehículo sería la saliva y los reservorios podrían serlo algunas especies de la fauna doméstica y muchas otras más de la fauna silvestre.

Según Shwabe (1), Vector es un animal invertebrado, responsable de la transmisión de un agente infeccioso, o desde sus productos de excreción, hasta un individuo susceptible. De acuerdo con este punto de vista, tendríamos que considerar a todas las especies que intervienen en los complejos ciclos de la rabia como Huéspedes o como Reservorios, pero no como Vectores de ella.

La palabra Vector, derivada del latín significa Portador, Vector = Portador; solamente que el término Portador, posee en medicina la acepción de hospedero asintomático.

En el caso de la rabia, algunas especies pueden actuar, al menos por cierto tiempo como portadores del virus que causa esta enfermedad (Hospedero Asintomático), y aún cuando no son invertebrados, podrían ser considerados como "Vectores" en esta etapa, no obstante que finalmente terminen como hospederos sintomáticos.

Otro esquema de clasificación de las modalidades de transmisión de las infecciones es el de Horton-Smith (3), que señala como Transmisión Vertical, aquella en la que el agente infeccioso se transmite a su descendencia, mientras que la Transmisión Horizontal es la que se efectúa mediante el paso del agente desde un individuo infectado a otro susceptible.

II.

Subdivisión Epidemiológica de la Rabia

Epidemiológicamente, la rabia puede dividirse en dos grandes grupos, la Rabia Urbana y la Rabia Silvestre. En la denominada rabia urbana, el ciclo lo integran fundamentalmente el perro (en algunas ocasiones el gato) como especie reservorio, y el hombre como especie que cierra el ciclo urbano de la rabia (Fig. 1). Este ciclo representa un grave problema de salud pública en diversos países del mundo.

En la denominada rabia silvestre intervienen varias especies animales, según el nicho ecológico y geográfico de que se trate (Fig. 2). La rabia en los animales silvestres no está lo suficientemente estudiada y generalmente no es detectada, a menos que se presenten brotes epidémicos mayores, con un gran número de animales afectados y que ataquen a animales domésticos o al hombre (4).

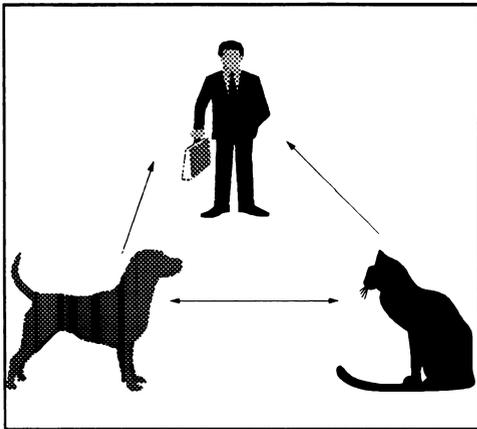


Fig 1. Ciclo urbano de la rabia.

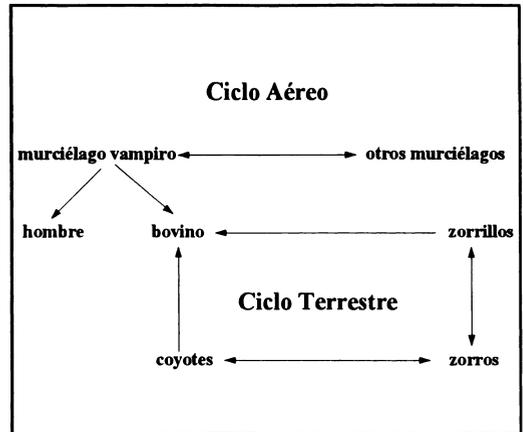


Fig. 2. Ciclo silvestre de la rabia.

III. Ciclos de Rabia en Diferentes Nichos Ecológicos

En otro capítulo (5) se señalan las diversas especies que pueden padecer la rabia y la forma como se agrupan éstas, de acuerdo a su susceptibilidad, en tres grupos bien definidos: a) los altamente susceptibles, b) los de susceptibilidad media y c) los altamente resistentes.

La susceptibilidad de cada especie, aunada a los diversos mecanismos de relación que actúan interespecies, particularmente la superposición en cuanto a su distribución geográfica, permiten que en la naturaleza, la rabia se presente en los distintos nichos ecológicos en forma de ciclos que involucran a determinadas especies. Dentro de un determinado ecosistema solo parece haber una o dos especies que actúan como responsables de la perpetuación de la epidemia rábica.

Rabia en Europa

La historia de la rabia en Europa indica que existían áreas de las que partían epidemias recurrentes de rabia en zorros y lobos. Entre 1803 y 1925 ocurrieron siete grandes epizootias de rabia en zorros y lobos. La última gran epizootia se originó en 1939, en la frontera Ruso-Polaca desplazándose en forma centrifuga en todas direcciones, a una velocidad de 30 a 60 Km. por año, llegando al cabo de cierto tiempo a casi todos los países de Europa, incluyendo a Suiza y Francia en 1968 (6).

El zorro rojo *Vulpes vulpes* (Fig. 3) en Europa Central y Occidental, así como esta misma especie y el cánido *Nyctereutes procyonoides* (Fig. 4) en la Europa Oriental, son las especies responsables de las epidemias rábicas en esta región del mundo.

La capacidad reproductora del zorro proporciona cada año una nueva generación de individuos susceptibles, que puede representar hasta el 70% de la población total. Cuando la densidad de zorros es alta, la rabia se difunde con rapidez y puede eliminar a un alto porcentaje de la población vulpina, mientras que, en las comarcas donde la población de zorros es escasa, la rabia tiende a desaparecer o a ser indetectable; en el caso intermedio, la tendencia es al establecimiento de una situación de endemidad (7).

La Organización Mundial de la Salud (OMS), desde 1972 está coordinando las investigaciones sobre inmunización de los animales salvajes contra la rabia. Las pruebas prácticas con vacunas administradas por vía oral en forma de cebos, se lleva a cabo desde 1978 en Suiza y desde 1983 en Alemania (15 a 20 cebos por Km²) y más recientemente en Bélgica y Francia. Esta vacunación ha resultado al parecer eficaz y en pocos días ha alcanzado a más del 80 % de la población de zorros en las zonas tratadas, en las cuales se ha detenido el avance de la rabia. Por otra parte, con esta cepa vacunal utilizada por vía oral, no se han tenido indicios de que provoque la rabia en otros animales salvajes que pudieran ingerir los cebos (7).



Fig. 3. Zorro rojo *Vulpes vulpes*.



Fig. 4. Cánido *Nyctereutes procyonoides*.

Rabia en el Norte de América y Región Polar

En la región comprendida entre el norte de los Estados Unidos, el Canadá y la Región Polar, son varias las especies de la fauna silvestre que participan en el ciclo de la rabia. Estas epidemias son sin embargo, más o menos independientes unas de otras.

En los bosques de coníferas del norte de América, el armiño, *Mustela erminea* (Fig. 5) es muy abundante y se han comprobado casos esporádicos de rabia en esta especie (8). El armiño parece ser la fuente más probable de virus rábico, que luego inicia brotes de rabia en el zorro rojo *Vulpes vulpes* (Fig. 3), en el zorro blanco o zorro del ártico *Alopex lagopus* (Fig. 6) y en el zorro gris *Urocyon cinereoargentus* (Fig. 7).



Fig. 5. Armiño *mustela erminea*.



Fig. 6. Zorro blanco *Alopex lagopus*.



Fig. 7. Zorro gris *Urocyon cinereoargentus*.

Rabia en los Estados Unidos de América

En la actualidad, los Estados Unidos de América están libres de la rabia urbana; sin embargo, los casos de rabia en las especies silvestres han tenido en los últimos años un incremento muy considerable (6).

En este país se presenta lo que se ha dado en llamar el "ciclo de perpetuación de la rabia" (4). El zorrillo manchado, *Spilogale putorius* y el *Mephitis mephitis* (Figs. 8 y 9) se encuentran infectados con el virus rábico, cuando las otras especies de la fauna no están simultáneamente infectadas; los zorrillos son de las especies consideradas de alta resistencia a la rabia, requiriendo de una fuerte dosis de virus para infectarse; una vez infectados, permanecen por un periodo de varias semanas excretando pequeñas cantidades de virus en la saliva ("Vector" u hospedero asintomático), antes de que se presenten los síntomas de la enfermedad, para luego de ello finalmente sucumbir por la rabia. Los zorros, *Vulpes vulpes* (Fig. 3) y *Urocyon cinereoargentus* (Fig. 7) por su parte, requieren de dosis muy bajas de virus para infectarse y presentar rápidamente los síntomas de rabia (hospedero sintomático) De esta manera, la cantidad de virus en la saliva del zorrillo es suficiente para infectar al zorro; más tarde, la gran cantidad de virus excretado durante la rabia del zorro es suficiente para infectar nuevamente al zorrillo cerrándose de esta manera el ciclo.

Las áreas de distribución de estas dos especies de animales ocasionalmente se superponen, de tal manera que ambas conviven muy relacionadas, lo que da lugar al denominado "ciclo zorro-zorrillo de perpetuación de la rabia". Por otra parte, el zorro puede transmitir el virus a coyotes *Canis latrans* (Fig. 10), lobos *Canis lupus* (Fig. 11) y mapaches *Procyon lotor* (Fig. 12).



Fig. 8. Zorrillo manchado *Spilogale putorius*.



Fig. 9. Zorrillo *Mephitis mephitis*.



Fig. 10. Coyote *Canis latrans*.



Fig. 11. Lobo *Canis lupus*.



Fig. 12. Mapache *Procyon lotor*.

Además del Zorrillo como principal especie involucrada en la rabia silvestre en los Estados Unidos de América, el interés actual de los investigadores y de las autoridades en salud animal se ha dirigido a las diferentes especies de murciélagos. En la 39 Reunion Anual del Comité para la Rabia, de la Asociación de Salud Animal de los Estados Unidos, celebrada en 1996 en Atlanta Georgia, se señaló que durante el período 1990-1994, en el sudeste del país, de 567 murciélagos analizados, 68 (12%) se encontraron positivos a la rabia; las especies involucradas fueron: *Eptesicus fuscus*, *Lasiurus borealis* y *Lasiurus cinerius*. Mientras que en el nordeste, en el período de 1986-1995, en el laboratorio de rabia del Departamento de Salud de New York se examinaron 13,012 murciélagos, encontrando 552 (4.2%) infectados con rabia; en este caso, las especies involucradas fueron: *Eptesicus fuscus*, *Myotis lucifugus*, *Myotis keenii*, *Lasiurus cinereus*, *Lasiurus borealis*, *Lasionycteris noctivagans* y *Pipistrellus subflavus*. Las tasas más altas de infección por rabia en murciélagos se encontraron en las especies: *Eptesicus fuscus*, *Lasiurus borealis* y *Myotis lucifugus*.

Rabia en el Caribe

En la región del Caribe, la fuente principal del virus rábico es la mangosta, *Herpestes spp* (9) (Fig. 13). Este pequeño carnívoro originario de la región Indica, fue introducido hace ya bastante tiempo por el hombre a las diversas islas del Caribe, con el propósito de controlar las poblaciones de roedores que afectaban los cultivos de caña de azúcar. La especie se adaptó perfectamente a su nuevo hábitat, aumentando considerablemente su población; lamentablemente, desde su introducción algunos especímenes venían infectados con el virus rábico.

Esta especie plantea hoy en el Caribe un grave problema de salud, pues ataca tanto a los animales domésticos como al hombre. En los ecosistemas rurales es donde esta especie inicia la propagación de la rabia, transmitiéndola a los perros y luego éstos a los ecosistemas urbanos.

Sin la menor duda, cualquier propósito para el control de la rabia canina en el Caribe, tendrá necesariamente que estar acompañada de un mecanismo para la reducción de las poblaciones de mangostas, pues en este caso particular el ciclo de la rabia lo conforman una especie silvestre introducida y una especie doméstica.

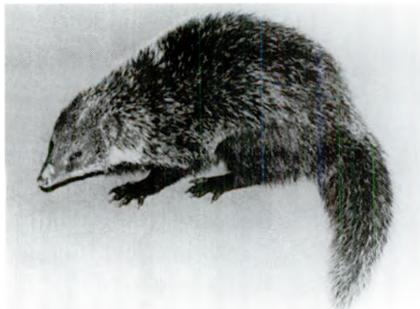


Fig. 13 . Mangosta *Herpestes spp.*

Rabia en el Trópico y Subtrópico de América

La fuente principal de rabia silvestre en el trópico y subtrópico de América lo constituyen los murciélagos vampiros, fundamentalmente el *Desmodus rotundus* (Fig. 14). En virtud de que en este documento existen dos capítulos dedicados específicamente a esta especie, nos limitamos a remitir al lector a dichas publicaciones (10, 11).



Fig. 14. Murciélago vampiro *Desmodus rotundus*. Fotografía tomada del libro VAMPIRFLEDERMÄUSE de Uwe Schmidt.

Otras especies de la fauna involucradas en la rabia silvestre lo constituyen las diversas especies de murciélagos, los zorrillos *Mephitis mephitis* (Fig. 9) y los mapaches *Procyon lotor* (Fig. 12).

Durante 1994 en el municipio de Jiménez en el estado de Chihuahua, México, se presentó un brote de rabia bovina que afectó a varios ganaderos de la región. En el análisis realizado por las autoridades de Salud Animal se determinó que en la zona no existían casos de rabia en perros, razón por la cual no se podía involucrar a esta especie en el episodio de rabia bovina. Por otro lado, la región de Jiménez no es área donde existan murciélagos vampiros, por lo que, la única fuente posible de infección fue alguna especie de la fauna silvestre, muy probablemente el zorrillo. Este no es el primer brote de rabia cuyo transmisor fuera el zorrillo, se conoce de varios casos de rabia cuyo transmisor es esta especie, tan es así que incluso se ha llegado a acuñar el término de "Rabia Mefítica".

Durante 1995 en La Paz, Baja California Sur, México, se presentó también un caso fatal de rabia en humano, transmitida por esta especie (12).

Rabia en el Continente Africano

En términos generales y de acuerdo con los Expertos de la OMS en Rabia (7) la transmisión de la infección rábica a partir de la fauna silvestre manifiesta una menor tendencia a difundirse dentro de la población canina, en comparación con los brotes originados a partir de un reservorio canino. Las cepas de virus rábico parecen tener cierto grado de especificidad de huésped en las principales especies reservorio, aún cuando esta característica no parece tener un valor absoluto.

La regla general antes mencionada parece encontrar, además de la mangosta en el caribe, otra excepción en el caso de la rabia en Africa. El curso de las epidemias observadas en países de Africa Oriental indica que los chacales, *Canis mesomelas* (Fig. 15) establecen fácilmente cadenas de infección con cepas de virus procedentes de perro, pasando a formar parte integrante de la cadena de transmisión. Cuando en los chacales se dan esas cadenas de infección, es decir, se producen epizootias locales, es necesario luchar contra la rabia en esta especie si se quiere tener éxito en el propósito de eliminar la rabia canina.

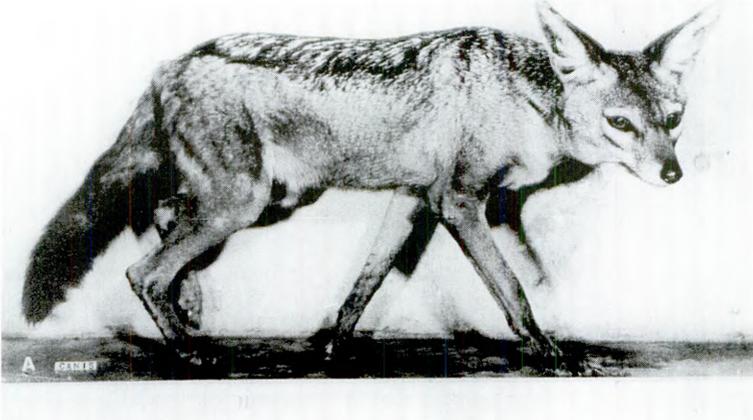


Fig. 15. Chacal *Canis mesomelas*.

Las figuras números 3 al 13 y la número 15 fueron tomadas del libro *Mammals of the World*, Volume II de Ernest P. Walker. The Johns Hopkins Press, Baltimore 1964.

Referencias

1. Shwabe C W. Medicina Veterinaria y Salud Pública. Ed. Novaro 1a. edición en español. 1968, pp 896.
2. Salmon D E. Geographical distribution of southern cattle fever. Report of the commisioner of agriculture for 1884. Washington. 1885.
3. Horton-Smith C. Biological aspects of the transmision of disease. Oliver & Boyd. Ltd. Edinburgh. 1957.
4. Hernández B E. La Rabia Paresiante Bovina: Definición del Problema y Metodología de Control. En Ciencia Veterinaria Ed. R Moreno Chan. Fac. Med. Vet. Zoot. UNAM. 1976. Vol. 1. 103-129.
5. Correa G.P. Aspectos Generales de la Rabia en Humanos y en las Especies Domésticas. En La rabia en las diferentes especies, sus transmisores y su control. Ed. R. Flores-Crespo 1998.
6. Ramírez V M. Los Mecanismos de Exposición e Infección Rábica en el Ciclo Silvestre. En Simposio la Atención Médica de las Personas Involucradas en un Incidente de Rabia. SSA, OPS, IMSS. 1987: 51-83.
7. Comité de Expertos de la OMSS sobre Rabia. Séptimo Informe. Serie Informes Técnicos 709. 1984: 49-66.
8. Plummer P J G. Rabies in Canada with Special Reference to Wild Life Reservoirs. Bulletin of the World Health Organization 1954. 10: 767-774.
9. Everard C O R, Baer G M, James A. Epidemiology of Mongoose Rabies in Grenada. J. of Wild Life Diseases. 1974 Vol. 10: 190.
10. Flores-Crespo R. Biología y Control de Murciélagos Vampiros. En La rabia en las diferentes especies, sus transmisores y su control. Ed. R. Flores-Crespo 1998.
11. Flores-Crespo R. Rabia en Humanos Transmitida por Murciélagos Vampiros en Países de América. En La rabia en las diferentes especies, sus transmisores y su control. Ed. R. Flores-Crespo 1998.
12. Secretaría de Salud. Dirección General de Epidemiología. Casos de Rabia Humana. República Mexicana. 1995.

RABIA PARALITICA BOVINA

Diódoro Batalla Campero*
Raúl Flores-Crespo**

I. Introducción	42
Definición	42
Sinonimias	42
Historia	42
Huéspedes Susceptibles	42
II. Descripción de la Enfermedad	42
Etiología	42
Patogenia	43
Signos Clínicos en el Ganado Bovino	43
Distribución	44
III. Diagnóstico	44
Diagnóstico Clínico	44
Diagnóstico de Laboratorio	45
Diagnóstico Histopatológico	45
Tinción de Seller	45
Prueba de Anticuerpos Fluorescentes	46
Prueba Biológica	46
Diagnóstico Diferencial	47
Comunicación del Resultado	47
IV. Proyecto de Investigación en Rabia Paralítica Bovina	47
V. Vacunas, Calidad y Control	48
Características de las Vacunas Disponibles en México	48
Vacunas Inactivadas	48
Vacunas de Virus Activo Modificado	48
Referencias	50

* Centro Nacional de Investigaciones en Microbiología, INIFAP; Km. 15.5, Carr. México-Toluca, Palo Alto, D.F. C.P. 05110.

** CENID-Parasitología Veterinaria, INIFAP. Carr. Fed. Cuernavaca-Cuatla Km. 11.5 Col. Progreso C.P. 62500. Apdo. postal 206 CIVAC. Jiutepec, Morelos.

I.

Introducción

Definición

La Rabia Paralítica Bovina es una enfermedad infecciosa aguda y mortal, que afecta seriamente a la ganadería bovina de los países americanos.

Sinonimias

Derriengue, Derrengado, Tronchado, Huila, Encefalomiелitis Bovina, Mal de Caderas, Rabia Paresiante bovina.

Historia

En publicaciones previas (1, 2), se enumeran varios aspectos sobre la Rabia Paralítica Bovina o Derriengue, la cual se encuentra limitada a los países de América. Existen documentos muy antiguos que señalan el problema de esta enfermedad; al parecer durante la época de la conquista y de la colonia, cuando se introdujeron las especies animales domésticas, éstas eran agredidas por murciélagos hematófagos o vampiros y se transmitía la rabia.

En México, el Dr. Emilio Fernández, en 1910 informa por vez primera sobre la rabia en el ganado bovino. Este padecimiento fue estudiado por primera vez por Carini (1), en el Brasil en 1911, denominándolo "Peste das Cadeiras"; posteriormente, en 1934 Queiros Lima hace el primer diagnóstico de Laboratorio, también en Brasil; luego es diagnosticada por Pawan (3) en brotes epizooticos en ganado de Trinidad en 1936. En México fue descrita por el Dr. Téllez Girón (4) en 1938, quien reprodujo experimentalmente el derriengue, demostrando que la saliva de las vacas infectadas contenían el virus de la rabia; además señala la similitud entre el derriengue de México con el mal de caderas del Brasil.

La más importante de las pérdidas económicas que se presentan es la debida a 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 (5) en 1968 la estimó en medio millón de cabezas.

Huéspedes Susceptibles

Los animales susceptibles de padecer la rabia, son todas las especies de sangre caliente, mostrando una sensibilidad bastante variada ante la infección, diferenciándose los muy susceptibles: carnívoros de la fauna silvestre, gatos y bovinos; los medianamente susceptibles: perros, caballos y primates; y los pocos susceptibles: el zorrillo y el hombre (3).

II.

Descripción de la Enfermedad

Etiología

Propiedades del virus. El virus de la rabia ha sido asignado al grupo rhabdovirus sobre la base de las propiedades morfológicas y bioquímicas que tienen en común con el virus de la estomatitis vesicular del ganado.

El Comité Internacional de Nomenclatura sobre Virus (CINV), lo ha designado dentro de la familia Rhabdoviridae, y el grupo Lyssavirus. Los rhabdovirus se caracterizan por un genoma de RNA de una sola cadena, con un peso molecular de $3-4 \times 10.6$ daltones, constituyendo cerca del 2% de la partícula. La nucleocápside es helicoidal, envuelta por una cubierta con proyecciones de 10 nm de largo. La partícula tiene forma de bala, con un diámetro en el cilindro de cerca de 70 nm y una longitud de alrededor de 175 nm. La densidad de flotación del virión en cloruro de cesio (CsCL) es de 1.20 g/ml. Las partículas virales se forman por gemación a partir de las membranas plasmáticas.

Patogenia

El virus de la rabia contenido en la saliva del vampiro, penetra a través de una solución de continuidad en la piel del bovino, provocada por la mordedura. Desde este sitio, el virus procede a infectar a la célula nerviosa del área, no es claro si lo hace a través de terminaciones nerviosas sensitivas o motrices intactas, o puede aprovechar para ello los cilindroejes o dendritas rotas al producirse la solución de continuidad. Viaja por las vías nerviosas hasta los ganglios nerviosos regionales a razón de 3 mm por hora e infecta a las células nerviosas de los ganglios y la médula espinal. El virus rábico ya ensamblado en la membrana celular de la neurona puede infectar a un gran número de nuevas neuronas que entren en contacto con ésta. De este modo el ciclo se repite en cada una de las neuronas secundariamente infectadas y así el virus podría llegar a infectar la totalidad del sistema nervioso. Durante el proceso de infección del virus rábico, el sistema inmunocompetente del bovino está en plena actividad, pudiendo observarse una gran producción de anticuerpos. Aquí es donde se presenta la gran batalla entre los dos sistemas, el invasor y el defensivo. Si el sistema inmunocompetente del bovino permaneciera inactivo, el virus de la rabia acabará tarde o temprano con la vida de éste (2).

Signos Clínicos en el Ganado Bovino

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 cualquier otra especie animal afectada de rabia es infectante y existe el riesgo de transmisión de la enfermedad. Posteriormente, la parálisis 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 último muere en esa posición, aparentemente a causa de la parálisis de los músculos respiratorios.

Distribución

La distribución geográfica de la enfermedad es la siguiente: hasta ahora se han informado brotes de rabia paralítica en 24 estados de la República, divididos en tres grupos con relación a su incidencia (5,6,7).

Hasta hace algunos años, los estados más afectados eran Jalisco, Oaxaca, Michoacán, Guerrero, Sinaloa, Tabasco y Yucatán. Esto se debía a las condiciones climatológicas que favorecen y proporcionan un medio ideal para el vampiro y también por la gran cantidad de ganado que representa alimento para el vampiro. La segunda área corresponde a estados que tienen un nivel medio de incidencia y son: sur de Puebla; sur de Morelos, sur de Colima, sur de Nayarit, sur del Estado de México, sureste de Chihuahua y el oeste de Zacatecas. La tercer área con menor grado de incidencia corresponde a los estados de: Durango, Campeche, Veracruz, Chiapas, San Luis Potosí, Guanajuato, Quintana Roo, Querétaro, Tlaxcala y Nuevo León.

Es importante hacer notar que últimamente (año 1985) los brotes de rabia han estado desplazándose hacia Campeche, al Istmo de Tehuantepec y Sur de Veracruz y en la península de Yucatán hacia Quintana Roo. En la zona norte del Estado de Veracruz y sur de Tamaulipas existe un gran número de murciélagos hematófagos; sin embargo, solo últimamente se han informado de algunos casos de Derriengue, lo que indica que la mayoría de los murciélagos de ese lugar están libres de virus de la rabia.

III.

Diagnóstico

Diagnóstico Clínico

Se basa en los signos clínicos y en la situación epizootiológica. Los datos precisos suministrados por la anamnesis (situación epizootiológica, duración de los signos clínicos, historia clínica, vacunación, antecedentes y mordeduras), pueden conducir a la exclusión o al reforzamiento de las sospechas. En caso de duda se pone al animal en rigurosa cuarentena o se sacrifica para enviarlo a un centro de diagnóstico de rabia.

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 manejo de las muestras se tiene que hacer con el debido cuidado ya que es material contaminante, debiendo protegerse la persona que está haciendo la extracción. El envío de material al laboratorio se debe hacer dentro de las mejores condiciones, en refrigeración, depositando en un recipiente metálico cerrado herméticamente con una cámara en la cual se adiciona hielo; también se pueden manejar las muestras en glicerina fosfatada al 50%.

Además del tejido nervioso, es posible encontrar virus rábico en líquido cefalorraquídeo, glándulas salivales, saliva y mucosas; se le ha aislado de humor vítreo, humor acuoso, riñón, bazo, pulmón, corazón, testículos, etc.; esto es importante señalarlo porque en muchas ocasiones se toman las debidas precauciones para manejar la cabeza o el cerebro del animal y no con el resto de los tejidos.

Diagnóstico de Laboratorio

Toma de muestras. Se deben adoptar todas las precauciones necesarias, protegerse las manos con guantes de goma gruesa. Con un cuchillo o bisturí se hace un corte a lo largo de la línea media del cráneo, que atraviese la piel y los músculos, posteriormente con una sierra para hueso o sierra eléctrica, se hacen cuatro cortes en el cráneo hasta exponer el cerebro, que se coloca en un frasco debidamente identificado y mantenido en refrigeración, congelación o en glicerina al 50%, dependiendo de la distancia a que esté situado el laboratorio más cercano.

Envío de muestras. Una vez decapitado el animal sobre el terreno, si no es posible efectuar la extracción del cerebro, la cabeza se envuelve en varias hojas de papel periódico y se coloca en una bolsa de plástico, después se pone de preferencia en una hielera o bote hermético, o si no, en una caja de cartón con bolsas de plástico con hielo alrededor. Se adhieren al bulto dos tarjetas con la dirección y una tarjeta en la que se indique el contenido: una cabeza de animal sospechoso de haber muerto de rabia.

Es importante que la muestra llegue al laboratorio en buenas condiciones de conservación, ya que el estudio realizado en tejidos en etapa de deterioro progresivo, demostrará que la primera prueba resulta negativa al examen de los corpúsculos de Negri, luego de la inmunofluorescencia y finalmente a la inoculación en ratones.

Las técnicas empleadas para el diagnóstico de rabia en el laboratorio deben ofrecer condiciones óptimas, rápidas y económicas.

Diagnóstico Histopatológico

Se obtiene una muestra de corteza, hipocampo y cerebelo, no mayor de 0.5 cm. la cual se deposita en un frasco con solución amortiguada de formol al 10% con pH de 7.2, siendo el volumen 10 veces mayor a la muestra. Debiendo permanecer por lo menos 24 horas a temperatura ambiente. Una vez fijada la muestra, se hacen inclusiones en parafina para hacer cortes en el microtomo, se monta la laminilla, se tiñe con Hematoxilina-Eosina, Sellers, Fucsina o Mann y se observa al microscopio para identificar los corpúsculos de Negri; esta prueba tiene una efectividad de 70%.

Tinción de Seller (Impronta Directa)

Consiste en la simple aplicación del tejido encefálico, muestra fresca o refrigerada y mantenida en glicerina, a un portaobjetos y su tinción por la técnica de Seller. Mientras está todavía húmeda, se introduce la preparación en el colorante de Seller, se deja reposar unos segundos, se enjuaga con agua corriente y se deja secar a temperatura ambiente. La preparación queda así lista para su observación al microscopio. Los corpúsculos de Negri suelen ser redondeados, pero pueden adoptar cualquier otra configuración, presentando también grandes variaciones de tamaño; reaccionan a la tinción tomando un color rojo cuando se emplea la fucsina o eosina, con azul de metileno como base. En las neuronas, los corpúsculos son intracitoplásmicos.

Sea cual fuera el colorante utilizado, es preciso distinguir los corpúsculos de Negri de los corpúsculos de inclusión correspondientes a otras virosis. Esta distinción no puede confiarse si no a un laboratorio competente. A la media hora de haber recibido las muestras,

ya se puede hacer un diagnóstico positivo basado en la observación de los corpúsculos de Negri en improntas. Si el resultado es negativo, habrá que recurrir a la técnica de anticuerpos fluorescentes, y si se dispone de las facilidades se realiza la prueba de inoculación en ratón. Debido a que existen cepas que no son negrigénicas, o a que los animales pudieron morir antes de formar los corpúsculos de inclusión, la efectividad de esta prueba es de 70%.

Prueba de Anticuerpos Fluorescentes (Tinción Directa)

La inmunofluorescencia directa resulta rápida, altamente precisa y sencilla, generalmente se recomienda como la técnica de elección. Se requiere utilizar un microscopio de luz ultravioleta (UV), reactivos de buena calidad, especialmente el conjugado y personal calificado. Debe usarse simultáneamente la inoculación de ratones lactantes, si la prueba de inmunofluorescencia resulta negativa, inoculando los ratones con material de cerebro de un animal sospechoso.

La prueba se basa en el examen microscópico de improntas o cortes de tejido que emiten una fluorescencia específica en presencia de anticuerpos antirrábicos, marcados con un colorante fluorescente. La fluorescencia constituye la prueba visual de una reacción específica antígeno-anticuerpo, la efectividad de la prueba es de 99.8%. Los resultados con esta prueba guardan una estrecha correlación con los de la prueba de inoculación de ratones.

El empleo de vacunas de virus vivo, no afecta el diagnóstico de rabia mediante la prueba de anticuerpos fluorescentes.

Recientemente se emplea la prueba de anticuerpos fluorescentes para el diagnóstico de rabia en animales vivos. Esta aplicación está basada en el hallazgo de antígenos de virus rábico en impresiones corneales, raspados de mucosa y cortes cutáneos con folículo piloso congelados. Esta técnica ha demostrado ser muy útil tanto experimentalmente como en infecciones naturales del animal y del hombre.

Un resultado positivo indica la existencia de una infección rábica, mientras que el resultado negativo no la excluye.

Prueba Biológica

La inoculación intracerebral al ratón lactante o de 21 días de edad, por su gran susceptibilidad seguida de la prueba de anticuerpos fluorescentes, o de la investigación microscópica de los corpúsculos de Negri en el tejido cerebral, sigue siendo una de las pruebas más utilizadas para el diagnóstico de rabia en el laboratorio. Se debe emplear siempre que un animal sospechoso haya mordido a una persona y la prueba de anticuerpos fluorescentes haya salido negativa.

Los signos clínicos de la enfermedad comienzan a manifestarse hacia los 8 a 10 días, pero el período de observación debe prolongarse hasta el día 21. El período de observación se puede acortar practicando la prueba de anticuerpos fluorescentes en improntas de cerebro de ratones, sacrificados a partir del segundo día de la inoculación y al identificar rápidamente el virus por esta técnica o por la tinción de los corpúsculos de Negri, la efectividad de esta prueba es de 100%.

Diagnóstico Diferencial

El diagnóstico diferencial de la rabia puede ser particularmente difícil, ya que el cuadro puede ser completamente atípico y manifestarse tan sólo por trastornos gastrointestinales, cambio de voz o contracciones espasmódicas.

Se deben excluir todas las afecciones agudas al sistema nervioso central, como el moquillo (enfermedad de carré) en su fase nerviosa, la meningitis o la encefalitis, y también el periférico (paresia del trigémino y la fase convulsiva del tétanos), los cambios de conducta y voz, cuerpos extraños en la boca y en la faringe, etc..

La situación epizootiológica es también esencial. La duración de los síntomas observados tiene gran importancia. Si persisten más de 10 días, puede descartarse con bastante seguridad la rabia.

Comunicación del Resultado

Un informe de laboratorio deberá ser lo más claro e inequívoco posible, en él se precisarán los procedimientos utilizados. Un resultado positivo obtenido por cualquiera de las técnicas aplicables, anula los resultados negativos que hayan podido dar las otras.

Cuando cualquier prueba empleada dé un resultado dudoso, es esencial recurrir a las demás para llegar a una conclusión definitiva. Mientras tanto, se proseguirá al tratamiento según las recomendaciones formuladas por el comité de Expertos en Rabia de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

IV. Proyecto de Investigación en Rabia Paralítica Bovina

En 1968 se estableció en el Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias un Proyecto Internacional de Investigación en Rabia Paralítica Bovina, con la participación de investigadores nacionales y de la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

Las conclusiones obtenidas de los trabajos de investigación realizados en el INIFAP fueron las siguientes:

La vacuna elaborada con cepa Flury de alto pasaje no protegía por más de 6 meses, y producía un elevado número de choques anafilácticos, por ello, se dieron las recomendaciones al Departamento de Control de Medicamentos de la Dirección General de Sanidad Animal para que se retiraran del mercado.

Existían también las vacunas inactivas llamadas autógenas o autóctonas que eran valiosas para detener los brotes, sin embargo, eran de difícil elaboración ya que se requería de un gran volumen para obtener títulos de anticuerpos circulantes; no protegían por más de tres meses después de una sola aplicación, es decir era necesario la aplicación de dos o tres dosis durante el año; por lo tanto, también se dieron las recomendaciones a Control de Medicamentos y fueron retiradas del mercado.

Se evaluó la vacuna elaborada con cepa Era (10), mediante la vacunación y desafío del ganado bovino, demostrando que protegía al 100% de los animales por más de 2 años.

Se evaluó la vacuna elaborada con cepa Roxane la cual protegió al 100% de los animales por más de 2 años.

Se evaluó la vacuna inactivada en cultivo de tejidos, elaborada con la cepa Pitman Moore que también protegió al 100% de los animales por más de 2 años. En todos los casos, la cepa de desafío que se empleó fue capaz de matar a más de 80% de los animales testigos.

Dentro del proyecto se desarrolló una vacuna conocida como Acatlán o V-319 que protege al 100% de los animales por más de 2 años (11). Dicha vacuna se obtuvo a partir de una cepa aislada de glándulas salivales de vampiro que fue modificada mediante pases en cultivo de tejido y clonación por placas, hasta hacerla perder su patogenicidad, pero conservando su antigenicidad.

También se evaluaron la cepa IB que protege al 80% de los animales por un año y la cepa Pasteur Riv.

V. Vacunas, Calidad y Control.

Para prevenir e implementar una medida de control de un brote de rabia, además del diagnóstico, es necesario implementar un programa de prevención; para ello, se cuenta con cierto número de vacunas de excelente calidad.

Características de las Vacunas Disponibles en México

Las vacunas disponibles en México las podemos dividir en dos grandes grupos: a) inactivadas y b) virus activo modificado; éstas a su vez, pueden ser producidas en animales de laboratorio, embrión de pollo o en cultivo de tejidos.

Vacunas Inactivadas

Se elaboran en cerebro de animales o en cultivo de tejidos y se inactivan con formol, fenol, luz ultravioleta, beta propiolactona, o radiaciones gamma; de estas, la vacuna Fuenzalida y las elaboradas en cultivo de tejidos son las que han demostrado mayor eficacia (8).

Vacunas Virus Activo Modificado

Se elaboran en embrión de pollo y en cultivo de tejidos; de éstas, las elaboradas en cultivo de tejidos son las que han demostrado mayor eficacia (9,10).

**Cuadro 1. Vacunas en el mercado, autorizadas por la DGSA-SAGAR por resultados satisfactorios en la prueba de potencia en la(s) especie(s) animal(es).
(Con especial referencia a bovinos)**

Virus Activo Modificado en Cultivos Celulares		
Era	Sanfer	Caninos-Bovinos
Roxane	Anchor	Caninos-Bovinos
Sad	Bio-Zoo	Caninos-Bovinos
Acatlán	PRONABIVE	Caninos-Bovinos
Acatlán	Litton	Caninos-Bovinos
Acatlán	Chinoín	Caninos-Bovinos
Acatlán	Revet-Mex	Caninos-Bovinos
Acatlán	Zooprofilax	Caninos-Bovinos
Acatlán	Gortié	Caninos-Bovinos
Inactivadas en Cultivos Celulares		
Pitman-Moore	Rhone Merieux	Caninos-Bovinos
Roxane	Anchor	Caninos-Bovinos
Pasteur-Riv	Intervet	Caninos-Bovinos
Pasteur	PRONABIVE*	Caninos-Bovinos
Pasteur	Pfizer**	Bovinos

* No se ha evaluado en bovinos

** Actualmente en evaluación (no se encuentra en el mercado)

Con relación a los requisitos mínimos que deben cubrir las vacunas, antígenos y reactivos empleados en la prevención y control de la rabia en las especies domésticas, remitimos al lector a publicaciones especializadas (12,13,14,15).

Referencias.

1. Batalla C D. 1989. Prevención y control de la rabia en humanos y otras especies en Inmunología Veterinaria, Editado por A. Morilla., Editorial Diana , 397-428.
2. Flores-Crespo R. 1992. El Mundo de los vampiros. Crónica de una investigación. 1ra. Ed. INIFAP. SARH. PAIEPEME:171 p.
3. Batalla C D, Noguez C D. 1984 Rabia. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. SARH., México, D.F.
4. Tellez Girón A. 1939. Comparación del derriengue con el mal de caderas bovino. Infecciosidad de la saliva de un bovino infectado experimentalmente. Com. of. Bir. Gan Inst. de Med. Vet. (Méx.). 16:3.
5. Acha P. 1967. Epidemiología de la Rabia Paralítica Bovina. Reunión Regional de Rabia, OIE, París, Francia.
6. Acha P, Szyfres B. 1977, Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Publicación Científica No. 354 Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS).
7. Valdés Ornelas O, Atristain A G. 1964, Bat. Rabies in México. South Vet. 1:13-16.
8. Batalla C D, Arellano C, Sureau P, 1971 Evaluación serológica de las vacunas antirrábicas para bovinos que existen actualmente en México. Téc. Pecu. Méx., 18:22-26.
9. Arellano S C, Sureau P, Batalla D. 1971, Evaluación de la eficiencia de la vacuna antirrábica cepa ERA en bovinos: I Antigenicidad. Téc. Pecu. Méx., 18:12-15.
10. Sureau P, Arellano C, Batalla D. 1971, Evaluación de la Vacuna Antirrábica cepa Era en bovinos. II duración de inmunidad. Téc. Pecu. Méx. 18:16-21.
11. Bijlenga G, Hernández E. 1980, Adaptation, attenuation and plaque purification of a rabies virus isolate (V-319) from a vampire bat (*Desmodus rotundus*). Cornell Vet., 70:290-302.
12. Requisitos mínimos de Productos Biológicos veterinarios, 1991 SARH-CANIFARMA-OIRSA.
13. Norma Oficial Mexicana. NOM-011-SSA2-1993, para Prevención y Control de la Rabia. Diario Oficial de la Federación; Tomo CDXCVI No. 18. 25. Enero 1995. México.
14. Proyecto de Norma Oficial Mexicana. NOM-039-ZOO-1995, Requisitos mínimos para las Vacunas, Antígenos y Reactivos empleados en la prevención y control de la rabia en las especies domésticas, Diario Oficial de la Federación, Tomo DV No. 11 16 de octubre 1995. México.
15. Code of Federal Regulations. 1989 Animals and Products. 9, Federal Register National. Archivers and Reeds. Administration USA.

SITUACION EPIDEMIOLOGICA DE LA RABIA SILVESTRE EN MEXICO DURANTE 1986 A 1995.

Carlos J. Jaramillo Arango*

José Juan Martínez Maya*

I. Introducción	52
II. Problemática de la Rabia Silvestre en México	53
III. Situación de la Rabia Silvestre en México	53
Frecuencia y Distribución de la Rabia Paralítica Bovina	53
Frecuencia de Casos de Rabia en Humanos Atribuidos a Quirópteros	62
Frecuencia de Vacunación Contra la Rabia Paralítica Bovina	65
Frecuencia de Vampiros Tratados en México	65
Frecuencia de Rabia Silvestre por Especie	65
Referencias	67

* Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública.- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.-UNAM.

I.

Introducción

El conocimiento de la frecuencia de las enfermedades y los factores que la determinan, constituye una condición indispensable para definir las acciones de prevención o control más eficaces.

La rabia silvestre es una enfermedad endémica en México y su presencia está asociada, principalmente, a la existencia del murciélago hematófago (vampiro) afectando particularmente a los bovinos. Adicionalmente, se considera una de las zoonosis más importantes en el país por el impacto en la salud pública y en la salud animal, no obstante su situación epidemiológica no se conoce con precisión y esto se debe a las inconsistencias que tiene la información disponible respecto a la frecuencia y la distribución de la enfermedad

En tal sentido, llama la atención que la mayoría de los informes de casos se basan en un diagnóstico clínico, sin la respectiva confirmación por laboratorio, no obstante que para 1994 se informaba la existencia de 36 laboratorios de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) y 16 de la Secretaría de Salud (SSA) (1). Esta falta de confirmación del diagnóstico adquiere relevancia si se tiene en cuenta que, según los informes de la Dirección General de Sanidad Animal (DGSA), frecuentemente un solo caso se considera como un 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 (2).

Por otra parte, no existe homogeneidad en cuanto a las variables o categorías de variables que hacen parte del proceso de notificación, dentro del sistema de vigilancia de la rabia silvestre en México a lo largo del periodo de estudio, además se evidencian incongruencias entre los registros de las delegaciones estatales y la DGSA. Tal es el caso de algunos estados que no notifican focos rábicos, animales muertos, casos confirmados por laboratorio o vacuna aplicada, entre otros, por no contar con antecedentes o datos oficiales.

Según la información disponible, la distribución de la rabia silvestre en México se ha ampliado afectando un número mayor de entidades federativas, sin embargo dicha ampliación no está debidamente sustentada en un incremento de la endemicidad de la enfermedad en regiones específicas, sino en la identificación puntual de nuevos casos, con las limitaciones diagnósticas ya mencionadas (2, 3).

Por su parte, algunas investigaciones no publicadas sugieren que la Rabia Paralítica Bovina (RPB) presenta una marcada variación estacional en el país en el periodo 1980-1989, contrariamente a lo que muestran las frecuencias anuales informadas por la DGSA (2, 4).

Asimismo, y de acuerdo a los informes de la DGSA, la mayoría de los casos de rabia silvestre en el país responden a un ciclo de transmisión aéreo (quirópteros), no obstante se le ha restado importancia a otros posibles reservorios que participan en el ciclo de transmisión terrestre (coyotes, zorros, mapaches, zorrillos, etc), los cuales se hayan ampliamente distribuidos en nuestro país y está comprobada su relación con la enfermedad en áreas rurales de Estados Unidos, más aún, si se tienen en cuenta el informe de casos de RPB en zonas no enzoóticas de murciélagos hematófagos, de tal manera que el conocimiento de la morbilidad (endemicidad) de la rabia silvestre se ha centrado más

en el bovino y no en otras especies susceptibles, o en el vampiro como reservorio natural u hospedador susceptible de la enfermedad.

Finalmente, no obstante su importancia sanitaria y económica, no hay suficientes publicaciones científicas sobre la epidemiología de la rabia silvestre en México en el periodo de estudio.

II. Problemática de la Rabia Paralítica Bovina en México

Ante las limitaciones de la información disponible es necesario resolver las interrogantes que permitan determinar cuál es la verdadera variación temporal-espacial de la frecuencia de la rabia silvestre a nivel municipal, estatal y nacional; identificar cuáles son los reservorios y especies susceptibles que participan en el mantenimiento de los ciclos de transmisión de la rabia silvestre por entidad federativa en México, así como evaluar las características de infraestructura, de capacidad técnica y de demanda de servicios de la red de laboratorios de diagnóstico de rabia en México.

III. Situación de la Rabia Silvestre en México

A partir de una revisión exhaustiva y analítica de los Informes de Actividades de la Dirección de Campañas Zoonositarias (DCZ) de la DGSA y los Informes de las delegaciones estatales de la Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR), así como de trabajos de tesis y artículos publicados en el país, ha sido posible dar respuesta a algunos de los interrogantes antes mencionados con el propósito de caracterizar el comportamiento epidemiológico de la rabia silvestre en México en el periodo de 1986 a 1995, con particular énfasis en rabia paralítica bovina (RPB).

Frecuencia y distribución de la Rabia Paralítica Bovina

La frecuencia de la enfermedad aparentemente presenta una tendencia al incremento (Cuadros 1 y 2, Gráfica 1); resaltan los años 1989 y 1994, determinados por un aumento en la notificación en los estados de Michoacán y Edo. de México.

De igual manera, se evidencia un aparente incremento en la distribución geográfica de los casos notificados (Figuras 1.1 a 1.3), particularmente destacan por su número los estados de Michoacán y Edo. de México en 1985, 1986 y 1989, Sonora en 1994 y Puebla en 1995; no obstante, llama la atención las variaciones bruscas que se presentan de un año a otro en algunos de los estados. Nótese la situación de Chiapas que a partir de 1987 se incrementan los casos hasta 1991, desaparecen en 1992 para incrementarse alarmantemente en 1993 y desaparecer nuevamente en 1994 y 1995. Algo similar ocurre con Sonora con pocos casos en 1991, ninguno en 1992, un incremento alarmante de 1993 a 1994 y un marcado descenso en 1995.

Obsérvese además, que en los estados señalados la mayoría de los casos se concentran en uno o muy pocos municipios; por ejemplo, en el Edo. de México, Zacazonapan; en Michoacán, Tepalcatepec y Coalcoman; en Chiapas, Tuxtla Gutiérrez y en Sonora, Alamos.

Es notorio también que apenas el 16.25% de los casos clínicos son confirmados por laboratorio (Cuadro 2), incluso en algunas delegaciones estatales, dicha confirmación es nula, como sucede en

Campeche, Edo. de México, Michoacán, Sonora, Tabasco, Veracruz y Zacatecas (Cuadro 1, Figuras 1.1 a 1.3 y 2.1 a 2.3).

Esta situación no concuerda con lo informado por algunos autores que describen una clara difusión de la enfermedad a través de algunos estados de la república a partir de brotes, o hacen referencia a frecuencias que difieren marcadamente de las aquí mencionadas, (2, 5, 6, 7, 8), además, la información disponible no aporta elementos de juicio suficientemente objetivos para explicar la distribución y la dinámica de difusión de la enfermedad, o para dilucidar si la variación de la frecuencia es real, como consecuencia de variaciones en el comportamiento del agente causal, el huésped, los reservorios o factores asociados. No obstante, si se tiene en cuenta que la mayoría de los casos no son confirmados por laboratorio (Cuadro 2, Gráfica 1) y además las variaciones bruscas que se presentan en algunos estados de un año a otro, es válido pensar que dicha variación es más una consecuencia de cantidad y calidad de la notificación.

Destaca el hecho de que en algunas entidades federativas no se notifican los casos por mes, como sucede en Michoacán, Edo. de México, Campeche, Guerrero, Nayarit, Veracruz y Quintana Roo, lo cual no permite identificar posibles variaciones estacionales en la frecuencia de la enfermedad, al menos a nivel nacional, lo que coincide con lo mencionado por Alvarez y col. (9). Esto contrasta con afirmaciones de que la RPB tiene un comportamiento claramente estacional (4).

Cuadro 1. Casos Clínicos y Confirmados por Laboratorio, de Rabia Paralítica Bovina por Entidad Federativa. México 1985-1995.

AÑO	1985		1986		1987		1988		1989		1990		1991		1992		1993		1994		1995	
	C.C.	LAB +																				
Camp	12	7	10	2	6	3	5		4		8		6		12		30		5	5	1	1
Chih															10	10	29	29	55	55	36	36
Chis					11	5	57	7	38	12	102	12	127	12			143	24				
Col															2	1	26	7	12	5	24	6
Dgo																						
Gro																	41	2	29	4	14	1
Jal	15	7	5	5	6	6	8	8	41	41	12	11	16	16	19	19	16	16	6	6		
Méx	314	22	225	11	11	1	57		138	5	96	2	98	2	82	3	87	1	95	3	74	2
Mich	269	21	75	9	97	10	120	4	540	21	108	3	3				62	7			21	
Mor		1		1		2		1		1		3			2		1					
Nay	4	4	1	1	5	5	3	3	11	11	13	13	8	8	6	6	8	8	11	11	12	12
Oax	7	7	3	3	4	4	3	3	1	1	31	10	40	20	34	8	32	13	41	30	11	6
Pue																	29	4	11	1	205	20
Q Roo	1	1	1	1											1	1						
S L P	1	1	1	1	11	7	1	1			1	1										
Sin															1	1			1	1		
Son													11	1			103	1	990		75	2
Tab	2		8		9		2		8	11	12	12	13	13	14	16	25	15	9	12	31	14
Tam																			118	30	5	5
Ver	39		88		41		24		46		89		70	2	47	2	33	1	147	63	24	18
Yuc						19	14	5	5	12	12	77	10	11	2	2	2	2	25	25	7	7
Zac				1					16		3				2				2		111	
Tot	664	71	417	34	202	43	299	41	848	108	487	79	469	86	241	70	666	130	1557	251	651	130

C.C. Son casos clínicos. LAB+ Son casos confirmados por laboratorio

Cuadro 2. Frecuencia de Casos Notificados y Confirmados por Laboratorio, de Rabia Paralítica Bovina. México 1985-1995.

Año	casos	casos confirmados	% confirmado
1985	664	71	10.69
1986	417	31	7.43
1987	202	43	21.29
1988	199	41	20.60
1989	848	108	12.74
1990	487	79	16.22
1991	469	86	18.34
1992	241	70	29.05
1993	666	130	19.52
1994	1557	251	16.12
1995	651	130	19.97
Total	6401	1040	16.25

Gráfico 1.
Frecuencia de casos clínicos y de laboratorio de rabia paralítica bovina. México 1985 - 1995

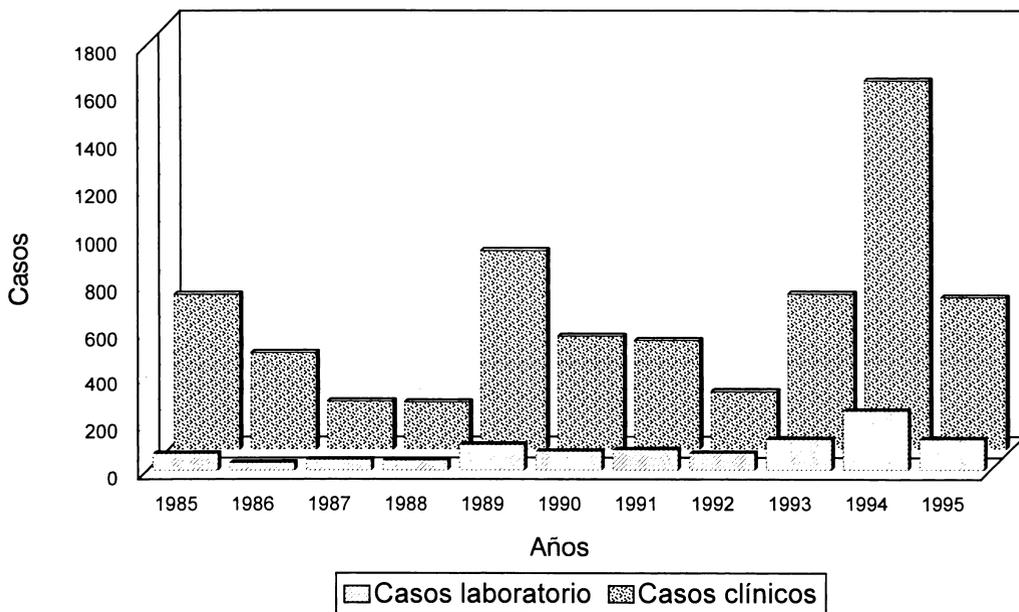


FIGURA 1.1.
CASOS DE RABIA PARALITICA BOVINA EN
MEXICO. 1985 - 1988

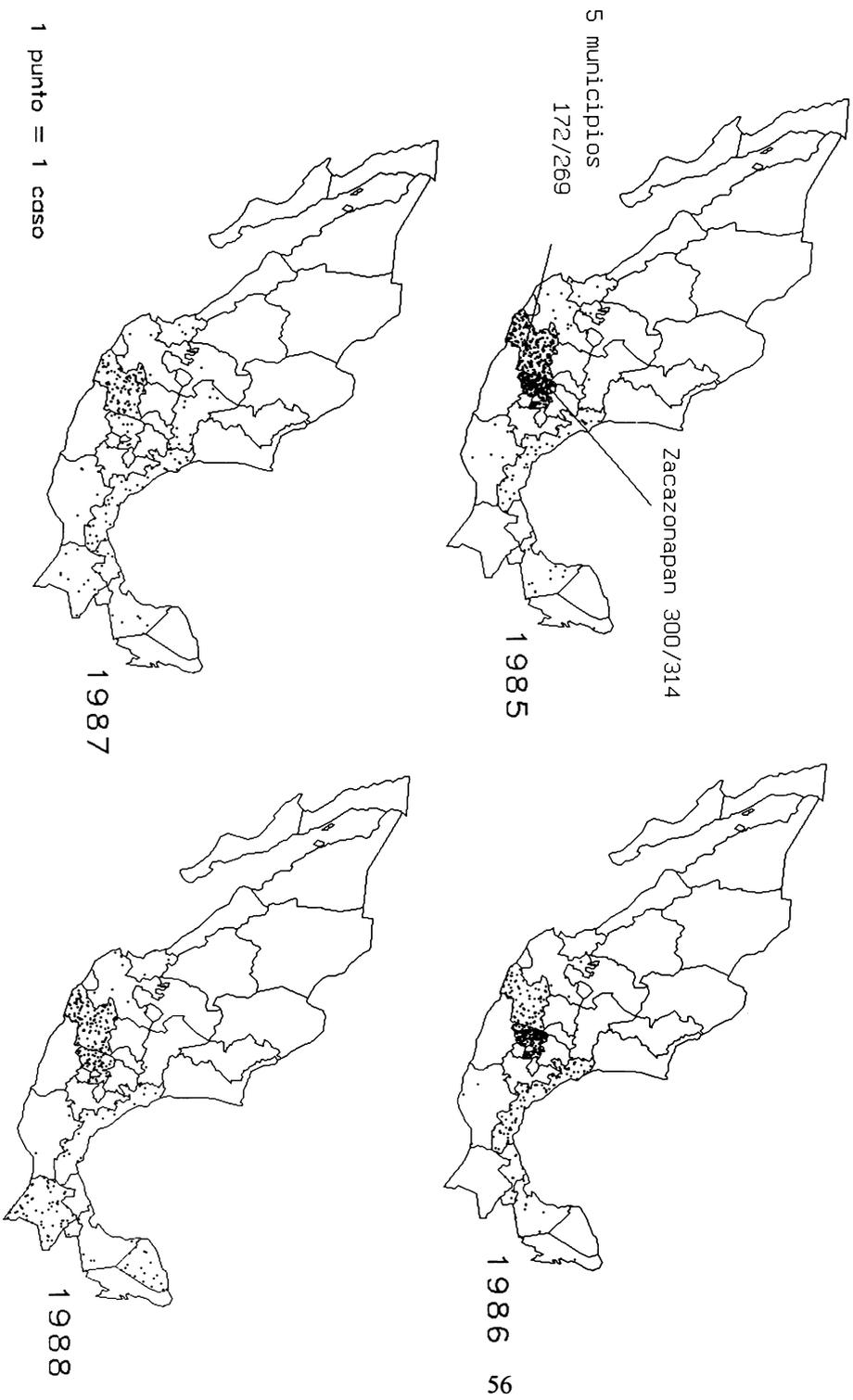


FIGURA 1.2.
CASOS DE RABIA PARALITICA BOVINA EN
MEXICO. 1989 - 1992

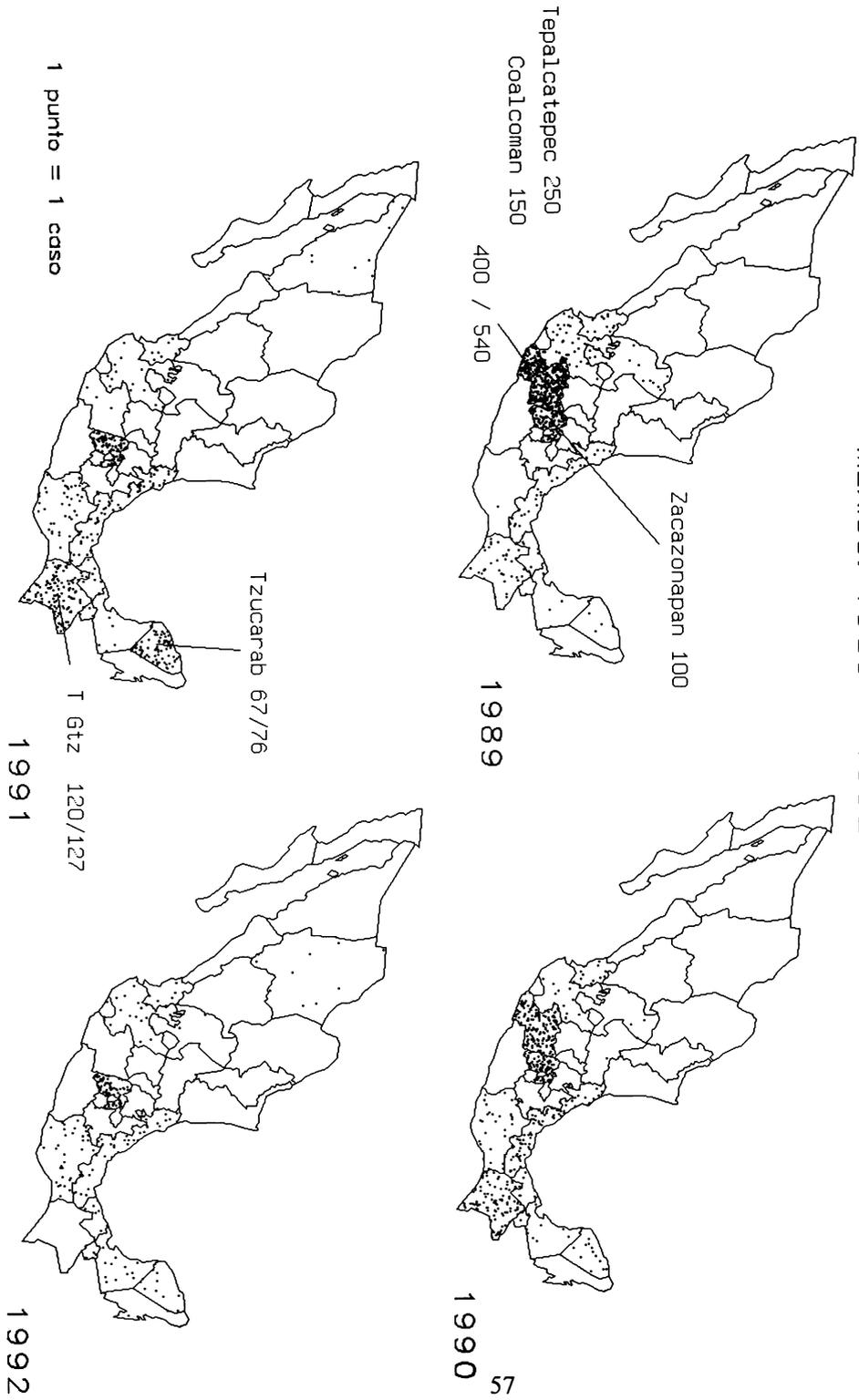


FIGURA 1.3.
CASOS DE RABIA PARALITICA BOVINA EN
MEXICO. 1993 - 1995

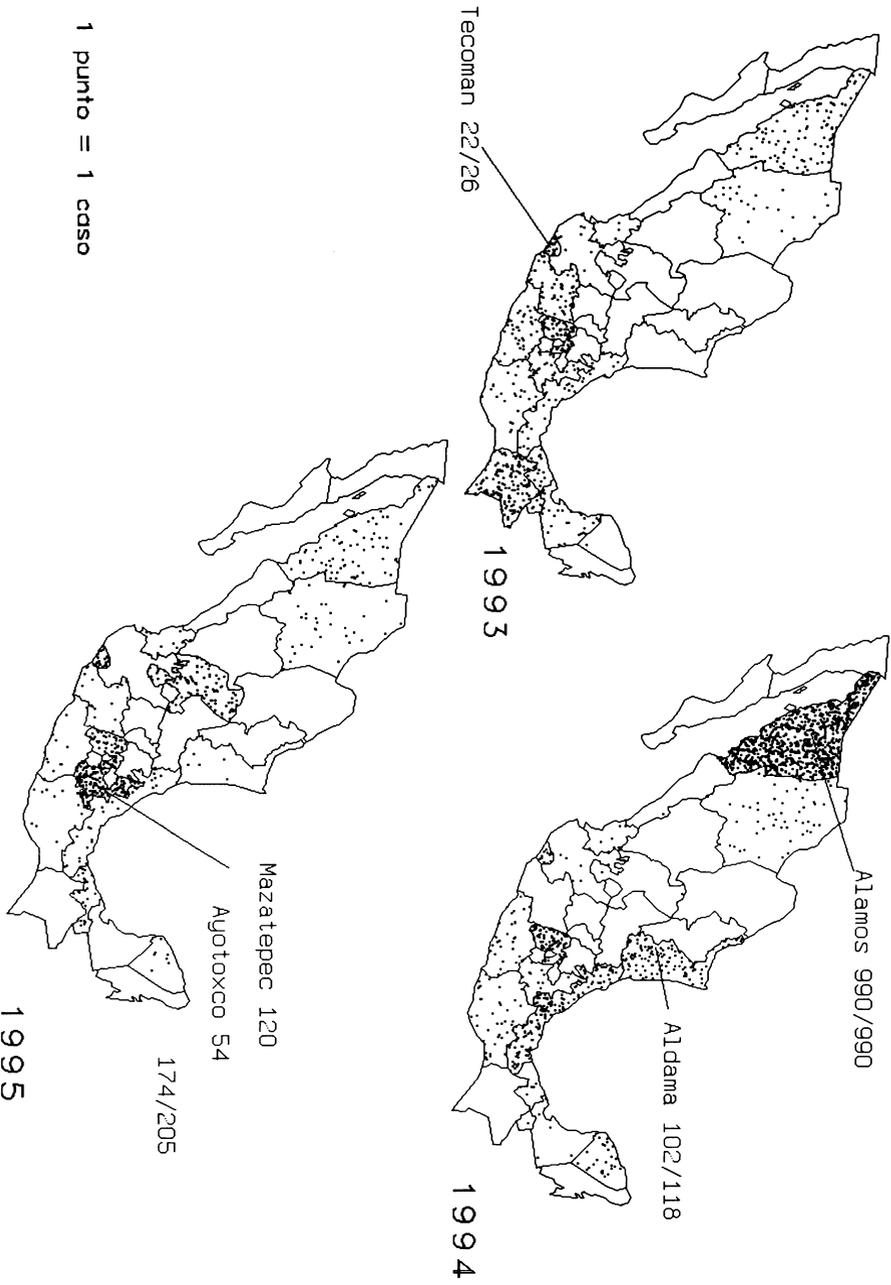


FIGURA 2.1.

CASOS DE RABIA PARALITICA BOVINA, CONFIRMADOS
EN LABORATORIO. MEXICO. 1985 - 1988

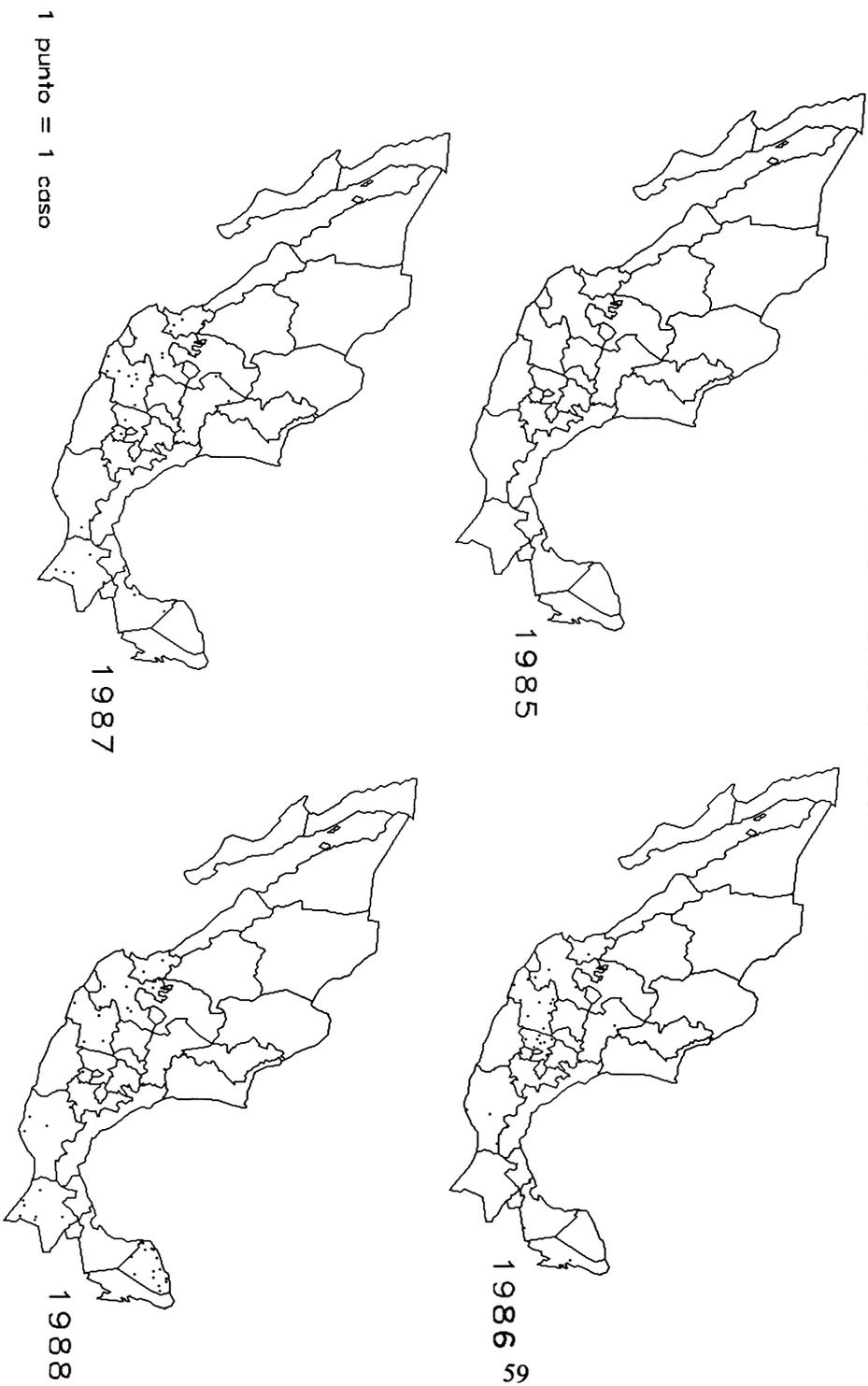


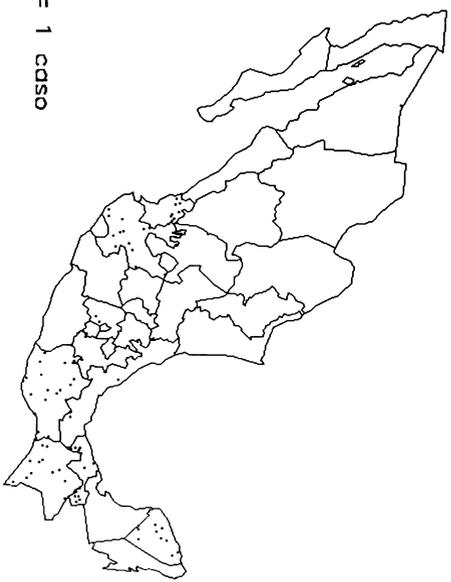
FIGURA 2.2.
CASOS DE RABIA PARALITICA BOVINA, CONFIRMADOS
EN LABORATORIO. MEXICO. 1989 - 1992



1989



1990



1991

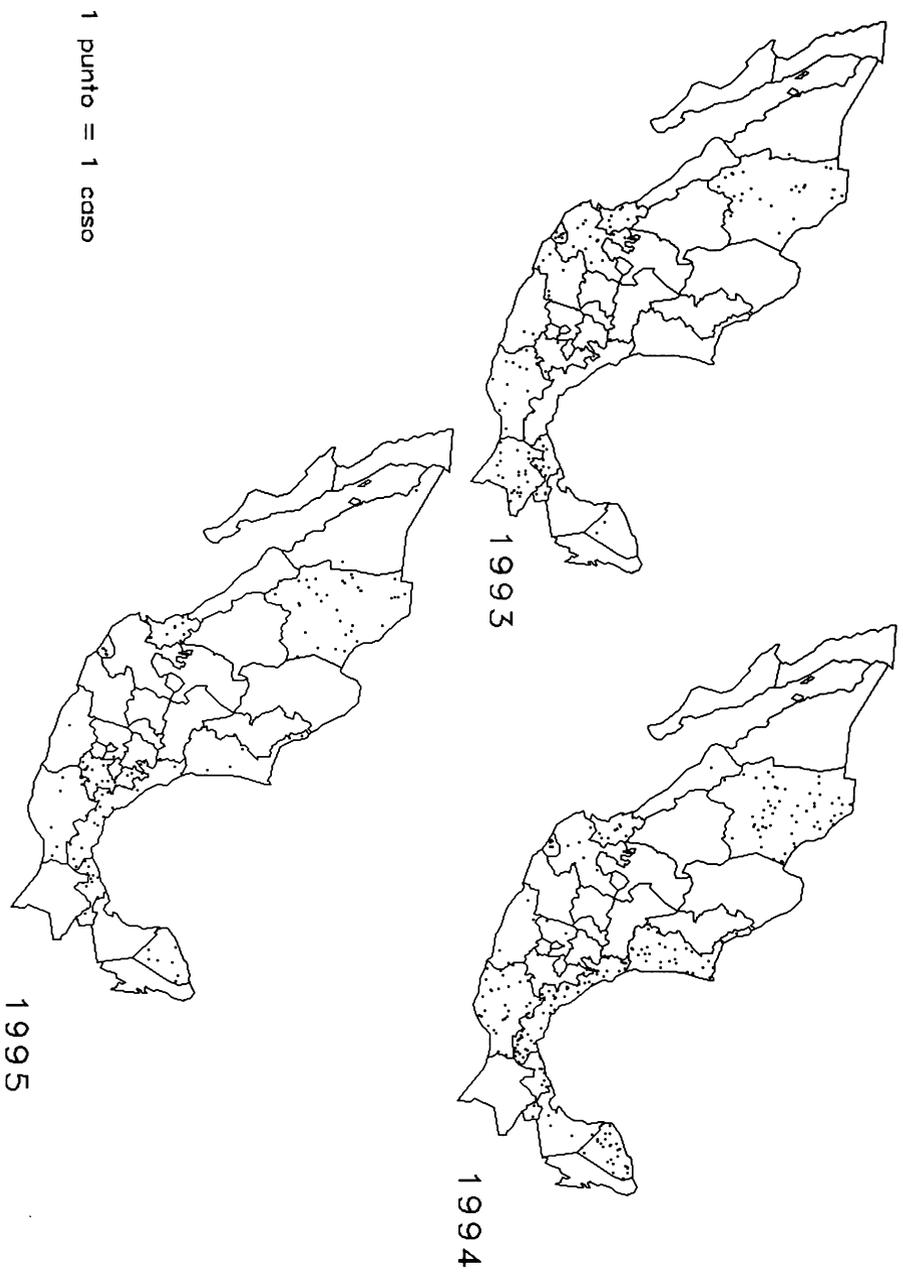


1992

1 punto = 1 caso

CASOS DE RABIA PARALITICA BOVINA, CONFIRMADOS
EN LABORATORIO. MEXICO. 1993 - 1995

FIGURA 2.3.



Frecuencia de Casos de Rabia en Humanos Atribuidos a Quirópteros

En el Cuadro 3 y Figura 3, se muestra el total de casos de rabia en humanos atribuidos a quirópteros y su distribución para el periodo de referencia, notificados por la Dirección General de Medicina Preventiva (DGMP) de la Secretaría de Salud. Resalta el hecho de que la mayoría de los casos notificados se presentaron en entidades a lo largo de la costa del Pacífico, lo cual solo coincide en parte con la distribución de la RPB.

Cabe destacar que en México se reconoce al murciélago como la segunda especie animal transmisora del virus rábico al humano (10, 11), e incluso Sánchez (12) lo identifica como la especie causante del 100% de los casos notificados en el estado de Nayarit en el periodo de 1985 a 1995.

Cuadro 3. Relación de Casos de Rabia Humana Transmitida por Quirópteros según Entidad Federativa. México 1986-1996.

AÑOS	ENTIDAD FEDERATIVA	SEXO		TOTAL
		MASCULINO	FEMENINO	
1986	Colima	2	0	2
	Jalisco	1	0	1
	Michoacán	1	1	2
	Sinaloa	1		1
	Jalisco	2	1	3
	Guerrero	1	0	1
1987	Nayarit	1	1	2
	Oaxaca	1	1	2
1988	Sinaloa	1	0	1
	Veracruz	0	1	1
	Nayarit	1	0	1
1989	Nayarit	2	0	2
	Guerrero	1	0	1
1990	Jalisco	2	1	3
	Oaxaca	1	0	1
1991	Nayarit	1	0	1
	México	2	0	2
1992	Guerrero	1	1	2
	Oaxaca	1	0	1
	nayarit	1	0	1
	Durango	1	1	2
	Sinaloa	1	0	1
1993	México	1	0	1
	Michoacán	1	0	1
	Guerrero	0	1	1
	Chihuahua	1	0	1
	Oaxaca	1	0	1
1994	México	1	0	1
	Guerrero	0	1	1
	Oaxaca	2	2	4
1995	Puebla	1	0	1
	Michoacán	1	1	2
	Chiapas	1		1
	Sinaloa	1	0	1
1996	Nayarit	1	0	1
	Guerrero	0	1	1

**Cuadro 4. Vacunas Aplicadas* Contra Rabia Parálítica.
Bovina. México 1985 - 1995.**

AÑO	NO VACUNAS
1985	285,328
1986	235,576
1987	258,028
1988	744,218
1989	914,287
1990	1,140,507
1991	988,436
1992	861,999
1993	894,989
1994	903,923
1995	1,291,569
TOTAL	8,518,860

* Por la SAGAR

**Cuadro 5. Vacunas Aplicadas Contra Rabia Parálítica por Entidad Federativa.
México 1985-1995.**

Entidad	Casos por año											Total	%
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995		
Camp	52,600	48,327	34,482	38,423	62,300	37,379	49,300	38,970	32,254	50,053	45,131	489,219	5.47
Chih								3,300	14,200	21,600	23,300	62,400	0.73
Chis			1,130	2,486	902	21,533	29,696		42,996			98,743	1.16
Col								32,951	32,712	48,044	30,853	144,560	1.7
Dgo				2,780	7,226			4,832	4,000	5,800	2,500	27,138	0.32
Mex	15,400	12,700	12,300	12,300	12,280	12,350	12,200	12,250	12,300	12,400	10,900	137,380	1.61
Gro									57,076	63,508	101,466	222,050	2.61
Jal	128,926	89,326	104,321	111,466	235,954	315,618	254,553	237,269	124,418	268,878	666,391	2,537,120	29.78
Mich	703	345	353	435	5,130	155	15		7,560		155	14,851	0.17
Mor	26,543	17,716	15,623	11,526	8,532	5,616	11,551	18,307	30,438	32,650	28,376	206,878	2.43
Nay	36,701	40,010	39,718	45,600	47,300	52,306	69,473	71,200	36,091	78,731	150,990	668,120	7.84
Oax			23,366	15,737	2,373	34,784	62,903		58,343	15,378	45,615	258,499	3.03
Pue									10,841	3,320	1,363	15,524	0.18
Q Roo	12,002	10,117	12,477	1,063	16,426	10,871	4,807	6,463	4,168	14,988	6,528	99,910	1.17
SLP												0	0.00
Sin						34,370	7,734	44,496	52,723	31,968	33,763	205,054	2.41
Son											20,553	20,553	0.24
Tab					2,029	2,789	3,210	26,905	34,562	35,993	28,637	134,125	1.57
Tam										36,581	37,301	73,882	0.87
Ver	12,453	17,035	14,258	14,949	18,139	10,834	3,261	60,136	97,333	1,200		249,598	2.93
Yuc				487,453	495,696	600,402	479,733	304,920	242,883	180,231	33,160	2,824,478	33.16
Zac						1,500				2,500	24,587	28,587	0.34
Total	258,328	253,576	258,028	744,218	914,287	1,140,507	988,436	861,999	894,898	903,823	1,291,569	8,518,669	100

FIGURA 3.

CASOS DE RABIA HUMANA TRANSMITIDA POR QUIROPTEROS, DE 1986-1996. MEXICO



1 punto = 1 caso

Frecuencia de Vacunación Contra la Rabia Paralítica Bovina

Los Cuadros 4 y 5 muestran el total de vacunas aplicadas contra dicha enfermedad por las diferentes delegaciones estatales de la SAGAR, durante el periodo de estudio.

Es notorio un incremento en el número de vacunas aplicadas a lo largo del periodo, asimismo se evidencia que los estados de Jalisco y Yucatán presentan los más altos porcentajes de vacunación. Llama la atención que estados como Edo. de México, Michoacán o Sonora con una alta frecuencia de casos (Cuadro 1) están entre los de porcentajes más bajos de vacunación.

Estos datos difieren con lo señalado por Hernández (6), el cual informa una cobertura de vacunación de más de 14 millones de dosis para el periodo de 1990 a 1995, destacando el año de 1994 con 4.9 millones de dosis.

Frecuencia de Vampiros Tratados en México

El Cuadro 6 ilustra el número total de vampiros tratados por las diferentes delegaciones estatales de la SAGAR, durante el periodo de estudio.

Llama la atención que en ciertas entidades federativas no se informa esta actividad en algunos años a pesar de notificar casos de RPB (Cuadro 1), tal es el caso de Chiapas de 1987 a 1990 o Oaxaca de 1985 a 1990, en otros lugares como Chihuahua, Colima o Guerrero el tratamiento de vampiros se inicia en el año en que se empieza a notificar casos de la enfermedad; adicionalmente el número de ellas presenta variaciones drásticas de un año a otro.

No se contempló a las capturas como variable de análisis teniendo en cuenta que en algunos estados se refieren a número de vampiros capturados y en otros a actividades de captura realizadas.

Evidentemente el vampiro constituye el reservorio más importante para el mantenimiento de la RPB en el país; si bien la información analizada no aporta datos sobre la especie de vampiro, se sabe que la predominante es *Desmodus rotundus* seguida por *Diphylla ecaudata* (13, 14). Respecto a otras especies reservorias, en algunos estados como Campeche, Sinaloa y Zacatecas se informa la participación de zariguellas (tlacuache), coyotes y zorrillo (2,8).

Frecuencia de Rabia Silvestre por Especie

En el Cuadro 7 se muestra el número de casos de rabia silvestre según la especie afectada notificados por las diferentes delegaciones estatales de la SAGAR en el periodo de estudio. Es evidente que la especie más afectada es la bovina (99.6%) lo cual puede explicarse tanto por la amplia distribución y los hábitos alimenticios del reservorio (*D. rotundus*), así como por la magnitud de la población bovina y las condiciones generales de su manejo en los diferentes estados del país.

**Cuadro 6. Vampiros Tratados por Entidad Federativa.
México 1985-1995.**

Entidad	A Ñ O S											TOTAL
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	
Camp	2190	2195	3619	234	195	147	123	45	3	69	299	9119
Chih								123	147	269		539
Chis							791		548			1339
Col								80	173	1026	1631	2910
Dgo								14	8	60		82
Mex	650	400	450	350	280	390	410		480	560	450	4420
Gro										112	74	186
Jal	220	128				506	826	1001	114	322	232	3349
Mich	499	430	275	492	239	157	40		591		403	3126
Mor	118		76	163	43	41	42	311	228	150	143	1315
Nay	320	298	410	367	267	192	203	198	143	445	428	3271
Oax							45		321	381	115	862
Pue					116				60	387	450	1013
Q Roo	112	232	63	64	296	128	127	14	83	109	109	1337
Sin								163	71	117	45	396
Son											83	83
Tab						18	35	14	296	265	60	688
Ver	5		14	18	14	23			256	148		478
Yuc				3548	979	3173	2682	2596	3133	3616	1096	20823
Zac	12	25	28	16	172	10	44			6	36	349
TOTAL	4126	3708	4935	5252	2601	4785	5368	4559	6655	8042	5654	55685

Cuadro 7. Frecuencia de Especies Afectadas por Rabia Silvestre, Notificadas por la SAGAR. México 1985-1995.

Especie	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	Total	%
Bovinos	662	424	343	395	841	485	468	241	651	1561	649	6720	99.64
Equinos	2				5	2	1		9	3	2	24	0.36
Total	664	424	343	395	846	487	469	241	660	1564	651	6744	100.00

Referencias

1. Secretaría de Salud, Organización Panamericana de la Salud.: Programa Nacional de Prevención y Control de la Rabia. Reseña Testimonial 1989 - 1994. Capítulo III. Plan de Acción para el Control de la Rabia en el Periodo 1989-1994. Principales Actividades Realizadas. Diagnóstico de Laboratorio de Animales Agresores. México, D.F. (1995).
2. Dirección General de Salud Animal, Dirección de Campañas Zoonosanitarias, Subdirección de Epizootiología.: Informe de Actividades de Prevención y Control de Rabia Paralítica Bovina durante los años 1985-1995 de los Estados de: Campeche, Colima, Durango, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán, Zacatecas, y el Distrito Federal. México, D.F.
3. Dirección General de Salud Animal. Dirección de Campañas Zoonosanitarias, Subdirección de Epizootiología.: Informe Anual de Actividades del Departamento de Rabia Paralítica Bovina:1990, 1991, 1992, 1993 y 1994. México, D.F.
4. Benitez R G. Los Sistemas de Información y Vigilancia Epidemiológica de la Rabia. En especies domésticas. Memorias de la Tercera Reunión Internacional sobre Avances en la Investigación para el Control de la Rabia en las Américas. México, D.F. 1992, 128-129. Secretaría de Salud, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Gobierno del Estado de Yucatán, Organización Panamericana de la Salud, Química Hoechst de México, Laboratorios Baer. México, D.F. (1992).
5. Comité de Rabia Paralítica Bovina y Rabia Urbana, CONASA.: Análisis retrospectivo de la difusión de la rabia paralítica bovina en la zona enzoótica del país. Memoria de la Cuarta Reunión Anual del Consejo Técnico Consultivo Nacional de Sanidad Animal, México, D.F. 1995., 408-411. Consejo Técnico Consultivo Nacional de Sanidad Animal, México. 1995.
6. Hernández G S. Situación de la campaña contra la rabia paralítica bovina en México. Memorias de la VI Reunión Internacional sobre Avances en la Investigación para el Control de la Rabia en las Américas. Mérida, Yucatán, 1995, 39-40. (1995). Secretaría de Salud, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Gobierno del Estado de Yucatan, Organización Panamericana de la Salud, Química Hoechst de México, Laboratorios Baer. México, D.F. (1992).
7. Rivera C E. Análisis retrospectivo y situación actual de la rabia en el Estado de Sonora. Memorias de la VI Reunión Internacional sobre Avances en la Investigación para el Control de la Rabia en las Américas. Mérida, Yucatán, 1995, 38. Secretaría de Salud, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Gobierno del Estado de Yucatán, Organización Panamericana de la Salud, Química Hoechst de México, Laboratorios Baer. México, D.F. (1992).
8. Romero L J, Ortega C. Vigilancia de la rabia bovina y humana en el Estado de Campeche. Memorias de la VI Reunión Internacional sobre Avances en la Investigación para el Control de la Rabia en las Américas. Mérida, Yucatán, 1995, 35-36. (1995). Secretaría de

- Salud, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Gobierno del Estado de Yucatán, Organización Panamericana de la Salud, Química Hoechst de México, Laboratorios Baer. México, D.F. (1992).
9. Alvarez N P, González R A, Porras R A. Estudio clínico epidemiológico de personas mordidas or animales potencialmente transmisores de rabia en el INP durante 1994. En Memorias de la VI Reunión Internacional sobre Avances en la Investigación para el Control de la Rabia en las Américas. Mérida, Yucatán, 1995, 53. (1995). Secretaría de Salud, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Gobierno del Estado de Yucatán, Organización Panamericana de la Salud, Química Hoechst de México, Laboratorios Baer. México, D.F. (1992).
 10. Secretaría de Salud y Organización Panamericana de la Salud. Programa Nacional de Prevención y Control de la Rabia . Reseña testimonial 1989-1994. Secretaría de Salud y Organización Panamericana de la Salud. México, D.F. 1994.
 11. Sigales M S. Estudios para el conocimiento de las poblaciones animales. Experiencias en murciélagos hematófagos. Memorias de la Tercera Reunión Internacional sobre Avances en la Investigación para el Control de la Rabia en las Américas. México, D.F. 1992, 98-102. Secretaría de Salud, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Departamento del Distrito Federal, Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud, Oficina Internacional de Epizootias. México, D.F. (1992).
 12. Sánchez T G. Quirópteros: Una prioridad en salud pública en el Estado de Nayarit. Memorias de la VI Reunión Internacional sobre Avances en la Investigación para el Control de la Rabia en las Américas. Mérida, Yucatán, 1995, 36. (1995). Secretaría de Salud, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Gobierno del Estado de Yucatán, Organización Panamericana de la Salud, Química Hoechst de México, Laboratorios Baer. México, D.F. (1992).
 13. Murillo R R, Villagómez C J, De Miguel V N. Frecuencia de quirópteros portadores de virus rábico en el Estado de Veracruz. Memorias de la VI Reunión Internacional sobre Avances en la Investigación para el Control de la Rabia en las Américas. Mérida, Yucatán, 1995, 21-22. (1995). Secretaría de Salud, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Gobierno del Estado de Yucatán, Organización Panamericana de la Salud, Química Hoechst de México, Laboratorios Baer. México, D.F. (1992).
 14. Batalla D. Situación actual de la Rabia Parálitica Bovina en México. Téc. Pec. Méx., Suplemento No 8. 80-83 1982.

SITUACION ACTUAL DE LA RABIA BOVINA EN LAS AMERICAS*

Eduardo Alvarez Peralta**

I. Introducción	70
II. Frecuencia y Distribución de la Rabia Paralítica Bovina	71
III. Impacto Económico y Social	76
Referencias	78

* El texto de este Artículo está tomado de otro del mismo autor titulado "Rabia transmitida por vampiros, distribución, frecuencia e importancia" Revista Técnica Pecuaria en México, Vol. 35 No. 2 1997 pp 96-104.

** Asesor en Salud Pública Veterinaria Organización Panamericana de la Salud. OPS/OMS/México.

I.

Introducción.

Los murciélagos hematófagos se encuentran distribuidos en amplias regiones del área tropical de América, desde México hasta Argentina, comprendiendo tres géneros y tres especies: vampiro común (*Desmodus rotundus rotundus*), vampiro de patas peludas (*Diphylla ecaudata*) y vampiro de alas blancas o de las aves (*Diaemus youngi*). (1).

La relación entre el murciélago hematófago y la rabia es mencionada en diferentes relatos desde hace ya casi cinco siglos, época de la llegada de los españoles a América Latina. Sin embargo, la primera evidencia moderna se remonta a 1906, en oportunidad de un brote de "mal de caderas" en ganaderías del estado Santa Catarina, Brasil, el cual se propagó por más de diez años a través de varios estados. Correspondió a A. Carini (1911) la observación de que la enfermedad sería una forma de rabia y que un animal diferente al perro, debiera haber sido el vector. Cabe destacar que durante dicha epidemia no se menciona la ocurrencia de casos en humanos. La confirmación de los hallazgos de Carini en cuanto a que la enfermedad era rabia fue hecha en 1921 por H. Haupt y H. Rehaag. (2).

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

Suele destacarse que la rabia en bovinos transmitida por vampiros, provocaría una sintomatología característica, una parálisis ascendente en las extremidades posteriores, lo que habría dado origen a su denominación de rabia parálitica, rabia paresiante, derriengue o también derriengue. Sin embargo, debe tenerse presente que no siempre se observa esta característica y, en oportunidades, ella difícilmente es diferenciable de la rabia en bovinos producida por otros animales infectados, sean terrestres o aéreos.

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

Hasta hace relativamente poco tiempo, existía el convencimiento de que los virus rábicos aislados de diferentes especies eran idénticos. Sin embargo, procedimientos inmunológicos utilizados para efectuar caracterización viral basados en el empleo de anticuerpos monoclonales y, más recientemente, la aplicación de técnicas de análisis de secuenciamiento

genético, han permitido establecer la existencia de variantes virales las cuales presentan asociación específica con un determinado reservorio animal en un determinado territorio. (3,4).

Lo anterior conlleva a señalar que conforme el conocimiento hoy disponible, los ciclos de rabia terrestres y aéreos son altamente independientes entre sí, no existiendo evidencias que den sustento a la frecuente creencia de que la rabia de ciclo aéreo haya tenido o tenga influencia significativa sobre la distribución y prevalencia de la rabia en el reservorio terrestre predominante de la enfermedad. (3,4).

Por otra parte, si bien todos los mamíferos son susceptibles a la rabia, su rol y trascendencia en la epidemiología de la enfermedad no es el mismo. En lo que al hombre y bovinos se refiere, ellos no desempeñan un papel de importancia en el mantenimiento del endemismo y en su transmisión. Sin embargo, el riesgo de su ocurrencia en el hombre y su incidencia en las especies domésticas productivas, particularmente en la ganadería bovina, dado el impacto social y económico que ello significa, constituyen una preocupación permanente para las entidades encargadas de velar tanto por la salud pública como por la salud animal.

II. Frecuencia y distribución de la rabia paralítica bovina.

De muchas enfermedades, sea que afecten al hombre y/o los animales, los registros acerca de su morbilidad y mortalidad suelen adolecer de serias limitaciones en lo que respecta a su cobertura, integridad y oportunidad (calidad). Asimismo, los sistemas de recolección de datos a lo largo del tiempo suelen ser modificados, por lo que variables de información que en un momento pudiesen ser de interés dejan de serlo en otras. Lo anterior es también válido para la rabia paralítica bovina de la cual, por tratarse de una enfermedad generalmente letal, procúrase contabilizar principalmente datos acerca de la mortalidad que ella produce.

Estimaciones hechas en la década pasada en territorios de 14 países de la región donde se conocía de la presencia de murciélagos hematófagos, únicos vectores de la rabia paralítica, señalan que en ellos existían unos 70 millones de bovinos.(2). Estos, dependiendo de la presencia o no del virus rábico en la población de hematófagos donde permanecen, como también de su susceptibilidad, estarían en mayor o menor riesgo de ser afectados por la enfermedad.

Las cifras de muertes bovinas por esta causa en los distintos países, difieren considerablemente según las fuentes consultadas y la forma como dichos datos fueron obtenidos. De un modo general puede decirse que, los que son **producto de notificaciones** están afectados por **subregistro** en una proporción que varía de un país a otro y dentro de un mismo país de un período a otro. Por el contrario, cuando las cifras obedecen a "**estimaciones**", un análisis crítico de las mismas indica que, con mucha frecuencia, ellas están **sobredimensionadas**.

En relación con los datos provenientes de estimaciones, diferentes publicaciones suelen hacer referencia a que en los años sesenta, cuando las medidas de prevención y control prácticamente eran inexistentes, las cifras de muertes bovinas por esta causa podían aproximarse a las quinientas mil cabezas anuales (5); que en la década de los años 80, éstas superarían las cien mil (2) y que en los años 90 pudiesen ser unas 50.000. (6). Cualquiera opinión acerca de la validez de estas estimaciones resulta aventurada, no obstante lo cual, pareciera difícil aceptar que ellas, tanto por razones epidemiológicas como económicas, se repitan anualmente por períodos prolongados.

En cuanto al número de casos notificados de rabia en humanos y animales, posiblemente sea la Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS) quién disponga de la mas extensa y tal vez completa recopilación global de cifras "oficiales" de los países latinoamericanos acerca de la enfermedad. Esto, por cuanto dicha Organización, primero a través del Centro Panamericano de Zoonosis (CEPANZO) (Julio 1969-1990) y actualmente por el Instituto Panamericano de Protección de Alimentos y Zoonosis (INPPAZ), viene coordinando el Sistema de Información Regional para la Vigilancia Epidemiológica de la Rabia en las Américas, uno de cuyos objetivos es el compilar información sobre la ocurrencia de casos de rabia en el hombre y los animales.

En relación a los casos humanos cuya fuente de infección mas probable fueron quirópteros infectados, en otro capítulo de esta misma publicación (7) se describen aspectos relacionados con agresiones y muertes de personas por rabia en que el murciélago vampiro es el animal causante de ellas. Asimismo, recientemente ha sido hecha una actualización de la frecuencia de casos documentados de rabia en humanos de este origen (8). En total serían trece los países de la región en los que presumiblemente murciélagos hematófagos habrían causado a lo menos 567 muertes por rabia en humanos hasta diciembre de 1995, siendo ellos: Perú 171, México 154, Brasil 94, Trinidad 89, Guyana 17, Colombia 14, Suriname 7, Argentina y El Salvador 6, Venezuela 5, Panamá 2 y Bolivia y Nicaragua 1. Estas cifras no incluyen las muertes por rabia provocadas por murciélagos, particularmente insectívoros, en Estados Unidos de Norteamérica desde noviembre de 1958, fecha en la cual habría tenido lugar el primer caso de rabia transmitida por el murciélago *Lasiorycteris noctivagans*. Cifras preliminares proporcionadas por el INPPAZ señalan que los casos de rabia en humanos ocurridos en 1996 en América Latina totalizaron 176. (9). De ellos a lo menos 19 fueron causados por murciélagos: Brasil 1, Chile 1, Colombia 3, México 6 y Perú 8. El caso ocurrido en Chile sería el primero provocado por un murciélago insectívoro en ese país.

Asimismo, entre 1970-1996, 26 países informaron a la OPS casos de rabia en bovinos en al menos un año de ese período. (2,10). Debe tenerse presente que no en todos hay vampiros, que el hecho de que existan no implica que todos los casos fuesen ocasionados por ellos y, que hay países y territorios en donde no obstante no existir murciélagos hematófagos hubo casos de rabia en bovinos provocados por otras especies animales. Por otra parte, los "puntos

focales" nacionales encargados de compilar los datos de cada país participante para su envío posterior a la OPS, están representados por los Directores nacionales de los programas de control de la rabia urbana, los cuales prácticamente sin excepción, hacen parte de los Servicios de Salud, no existiendo siempre una adecuada comunicación con otros sectores que también captan y atienden asuntos de rabia animal en otras especies, incluida la rabia paralítica, por lo que las frecuencias informadas no reflejan la realidad aún cuando en los países exista la información.

La nómina de países en los cuales, conforme las referencias revisadas mencionan que hubo casos de rabia en bovinos entre 1970-96 es la siguiente: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Canadá, Colombia, Costa Rica, Cuba, Chile, Ecuador, El Salvador, Estados Unidos de Norteamérica, Guatemala, Grenada, Guyana, Guyana Francesa, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Suriname, Trinidad y Tobago y Venezuela.

De ellos, en Canadá, Cuba, Estados Unidos, Grenada y República Dominicana no habitan murciélagos vampiros; de Guyana Francesa no se obtuvo información y, por evidencias epidemiológicas y de laboratorio, los casos de rabia en bovinos ocurridos en Chile tendrían su origen en especies animales diferentes a los hematófagos.

Asumiendo - lo cual sabemos no es totalmente efectivo - que los casos de rabia en bovinos informados por los otros 19 países fueron provocados por vampiros (rabia paralítica), se elaboraron dos cuadros. En el primero, se presenta el promedio de casos informados a la OPS en los decenios 1970-79 y 1980-89 y el N° de años, en cada uno de esos períodos, en que se notificaron 1 o mas casos (presencia informada). En el segundo, figura la frecuencia anual de casos registrados en cada uno de esos países con base en las cifras publicadas por CEPANZO/INPPAZ como también de informes oficiales recibidos a través de las Representaciones de OPS, los cuales fueron solicitados para la elaboración de este trabajo. (Nota: se recibieron colaboraciones con información de Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Suriname, Venezuela e INPPAZ).

Cuadro 1. Promedio y frecuencia de casos de rabia parálitica bovina y No. de años en que hubo presencia informada a la OPS*. Decenios 1970-79 y 1980-89. Por países. América.

PAIS	1970 - 1979			1980 - 1989		
	Promedio	Rango	Años c/presencia	Promedio	Rango	Años c/presencia
Argentina	372	112-1360	10	34	1- 92	9
Belice	5	2- 14	5	3	1- 8	9
Bolivia	49	2- 174	9	101	0- 332	9
Brasil	1.811	682-2801	10	2805	501-7959	10
Colombia	64	18- 168	10	86	38- 161	9
Costa Rica	5	1- 10	6	5	1- 15	5
Ecuador	21	7- 38	9	26	7- 45	9
El Salvador	60	13- 162	10	17	3- 29	9
Guatemala	10	3- 21	10	19	6- 46	10
Guyana	58	2- 115	2	10	9- 12	3
Honduras	43	4- 223	10	25	4- 39	10
México	354	201- 979	10	95	25- 371	6
Nicaragua	14	1- 75	10	2	1- 8	8
Panamá	12	2- 37	9	14	1- 63	7
Paraguay	30	1- 132	10	14	4- 23	10
Perú	23	5- 54	10	23	7- 44	10
Suriname	6	1- 16	4	14	1- 40	3
Trinidad	12	3- 22	9	2	1- 4	5
Venezuela	322	21- 732	10	64	23- 112	10

* Presencia informada a OPS = Notificación al CEPANZO/OPS/OMS de uno o más casos de rabia en bovinos en un año calendario dentro del decenio.

Con relativa frecuencia, según las diferentes fuentes consultadas, los datos de un mismo país ofrecen grandes variaciones, siendo manifiesto en algunos casos que ellos están afectados por un importante subregistro, el cual no es posible ponderar con la información disponible. A nivel global, observando el total para el conjunto de los países (Cuadro 2), pareciera que no hubiesen modificaciones significativas en la incidencia de la enfermedad a lo largo del período, aspecto que por las razones señaladas, pudiese estar influenciado por la calidad de los datos. La mayor frecuencia informada fue en 1993, (4.476 casos) y la menor en 1990 (2.380 casos).

Cuadro 2. Casos anuales de "Rabia parálitica bovina" por países. 1990 -1996(o).

País	AÑOS						
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Argentina	----	0	0	0	15	40	61
Belice	2	0	2	0	0	0	0
Bolivia		31*	40	57*	62*	35	0
Brasil	41*	1.781*	2.679*	3.056*	1.912*	2.956*	3.276
Colombia		562*	449*	403*	145*	146*	0
Costa Rica	1.	3	1	2	9*	4	0
Ecuador	77	36	37	28	21	22	23
El Salvador	1*	18	23	45	34	25	77
Guatemala	44	24	17	37	19	9	16
Guyana	7*	0	0	0	80	----	----
Honduras	27	3	6	4	2	0	0
México**	8	1.151	210	360	230	726	130
Nicaragua	20	1	0	2	12	3	2
Panamá	----	6*	15	42	108	19*	23
Paraguay	1	50	150*	249*	254	210*	106
Perú	225	18	6	16	35	11	31
Suriname	2	1	0	0	0	3*	0
Trinidad	13	0	1	0	0	0	1
Venezuela	138*	26	----	175*	261*	70***	3
Total	30	3.711	3.636	4.476	3.199	4.279	3.749
	0						
	0						
	51						
	2.380						

---- Sin información

(o) Los datos fueron tomados de los boletines anuales de Vigilancia Epidemiológica de la rabia en las Américas. Cuando otras fuentes fueron empleadas se indica expresamente.

(*) Informes especiales elaborados por los países y enviados por las Representaciones de OPS para su utilización en este artículo. Se escogieron si superan a las publicadas en(o)

(**) Solís. S. y Fernández J. "Situación actual del Derriengue en México". 199 e información suministrada por el SIVE/S. Animal para 1996.

(***) Son focos confirmados por laboratorio obtenidos de un informe oficial.

III.

Impacto económico y social.

En el caso de la rabia en bovinos, el impacto económico directo que la enfermedad provoca está representado por el valor de reposición de los animales muertos y el costo de la implementación de las medidas de control de la población reservorio y las de prevención en la población bovina expuesta al riesgo de contraer la enfermedad, entre las que se incluye el desplazar animales, construir refugios y vacunar periódicamente. A ello se agrega toda la inversión que significan las actividades de capacitación, diagnóstico, investigación y divulgación.

Fue comentado que las cifras de mortalidad son desconocidas, por lo que cualquier cálculo que se haga será basado en estimaciones. Asimismo, el valor de reposición asumirá diferentes magnitudes según el tipo y categoría de animales que se trate y el país y región para el cual se hacen los cálculos. En todo caso, se han hecho estimaciones que indican que las pérdidas anuales directas por este concepto oscilarían entre los 30 y 50 millones de dólares.

En lo que respecta a las vacunaciones, lamentablemente no se dispone de cifras de todos los países, pero si de tres en donde probablemente con mayor intensidad se aplica esta medida: Brasil, México y Venezuela.

En Brasil, durante el período 1989-95 se informa la realización de 22.7 millones de vacunaciones antirrábicas en bovinos, oscilando anualmente entre 2.43 y 4.63 millones. En Venezuela, durante 1993 un 14.0% de su población ganadera, estimada para ese año en 14.66 millones de cabezas habría sido vacunada, esto es unos 2.05 millones de cabezas. Por su parte en México, cifras suministradas por la Campaña Nacional contra la Rabia Paralítica que adelanta la Dirección General de Salud Animal de la SAGAR, señalan que entre 1990 y 1995 se habrían realizado a lo menos 15.75 millones de vacunaciones, siendo que la mayor cantidad tuvo lugar en 1994 cuando se efectuaron 4.83 millones (11). Tomando en consideración que en países como Argentina, Colombia y Paraguay se vacunan anualmente cantidades importantes de animales y, que en otros también se utiliza esta estrategia preventiva, es dable suponer que anualmente en la región se deben efectuar no menos de 10 millones de vacunaciones antirrábicas en la ganadería bovina mas expuesta al riesgo de contraer la enfermedad.

En la mayoría de los países donde la presencia de vampiros constituye un problema para las poblaciones humanas y animales, se haya o no comprobada en ellas la circulación de virus rábico, se llevan a cabo labores de control poblacional sobre este tipo de mamíferos, mediante la destrucción de refugios (Brasil, Colombia y Paraguay la mencionan) y el tratamiento con anticoagulantes tanto del ganado (Brasil, Panamá) como del vampiro (prácticamente en todos los países afectados). Cabe tener presente que la destrucción indiscriminada de refugios tiene una serie de limitaciones por lo que ella tiene sentido en la

medida que previamente se hayan analizado aspectos relacionados con la seguridad de operarios, ecológicos, preservación de especies útiles y otros.

Desde el punto de vista de la Salud Pública, estimar el costo de prevenir el riesgo y controlar la rabia en personas que ocasionan vampiros infectados implica considerar, entre otros factores, el costo del tratamiento tanto de preexposición como de posexposición, además del valor monetario de lo que las diferentes personas dejan de percibir por estar recibiendo tratamiento, esto es lo que "pierde" por no estar realizando sus actividades habituales. Lamentablemente, no se dispone de información desagregada sobre el número de personas a ser consideradas en estas situación, sea que se trate de prevenir o tratar una agresión por vampiros.

A lo anterior cabe agregar el gasto - público y privado - que implican las actividades de vigilancia epidemiológica -incluido el diagnóstico de laboratorio-, adiestramiento, divulgación, gastos operacionales. Cabe recordar que según lo establecen las normas internacionales, si una persona es agredida por un animal silvestre, cualesquiera sea la condición del agresor, debe someterse a tratamiento completo que incluye suero y vacunación.(12).

Independientemente de la fuente de infección y si bien, desde el punto de vista ético, pudiese ser cuestionado, hoy en día se suele estimar el valor de la vida humana, utilizando para ello diferentes criterios. Uno de ellos consiste en calcular los "ingresos o riquezas" que la persona habría recibido o generado a lo largo de su vida productiva.

Finalmente, se ha considerado conveniente concluir esta presentación haciendo referencia a los **factores de riesgo que** en la Reunión de Consulta sobre "Atención de personas expuestas a rabia transmitida por murciélagos vampiros" se sugirió tener en cuenta, (13), siendo ellos:

Presencia de mordeduras de vampiros, tanto en humanos como en animales. Circulación viral. Presencia de casos de rabia en humanos. Población ganadera limitada. Colonización y Migraciones. Grado de desprotección de las viviendas.

REFERENCIAS.

1. Greenhall A M. Bats and Rabies. Edition Fondation Marcel Mérieux. 1993.
2. Brass D. Rabies in Bats. Natural History and Public Health Implications. 1994.
3. Smith J. Rabies virus epitopic variation: Use in ecologic studies. *Advances in virus research*. Vol 36. 1989.
4. Smith J, Seidel D. Rabies: A New look at an Old Disease. Melnick, J.J. (ed). *Prog. Med. Virol.* Basel Karger. 1993, vol 40. pp 82-106.
5. Acha P, Szyfres B. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y los animales. OPS. Publicación Científica N° 354. 1977.
6. Acha P, Szyfres B. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y los animales. OPS. Publicación Científica N° 505. Segunda Edición. 1986.
7. Flores-Crespo R. Rabia en humanos transmitida por murciélagos vampiros en países de América. En *La Rabia en las Diferentes Especies, sus Transmisores y su Control* 1998.
8. Alvarez P E. Rabia transmitida por vampiros: distribución, frecuencia e importancia. *Téc. Pecu. Méx.* Vol 35 N° 2 (en prensa) 1997.
9. INPPAZ/OPS/OMS. Análisis del Sistema de Información Regional para la Vigilancia Epidemiológica de la Rabia. VI Reunión de Directores Nacionales de Programas de Control de la Rabia para América Latina y el Caribe. Quito, Ecuador. Abril, 1997.
10. OPS/OMS Vigilancia epidemiológica de la Rabia en las Américas. Vols. XXII al XXVIII. 1990-1995.
11. Prevención de la Rabia Paralítica Bovina y el control de los murciélagos vampiros. Editor: Raúl Flores Crespo. INIFAP/SAGAR/PAIPEME. México, DF. Mayo, 1996.
12. WHO. WHO Expert Committee on Rabies. Eight report. WHO Technical Report Series, N° 824. 1992.
13. PAHO/WHO. Expert Consultation on the Care of Persons exposed to Rabies transmitted by vampire bats. Pan American Health Organization/Pasteur Merieux- Rhone Merieux. Washington D.C., April 1-5, 1991.

BIOLOGIA Y CONTROL DE MURCIELAGOS VAMPIROS*

Raúl Flores-Crespo**

I. Introducción	80
II. Importancia Ecológica de los Murciélagos	80
Los Insectívoros	81
Los Nectívoros y Polinívoros	82
Los Frugívoros	84
III. Biología de los Murciélagos Vampiros	86
Taxonomía	86
Antigüedad y Distribución	86
Características Anatómicas	87
Alimentación	88
Hábitat y Comportamiento	89
IV. Control de los Murciélagos Vampiros	90
Razones para su Control	90
Métodos Tradicionales de Control	91
Proyecto de Investigación para el Control de Vampiros	92
Tratamiento Tópico de los Vampiros	93
Tratamiento Tópico de las Mordeduras	94
Tratamiento Sistémico del Ganado	95
Ventajas y Desventajas de cada Técnica	97
Referencias	99

* La primer versión publicada de este texto fue en, Prevención de la Rabia Paralítica Bovina y el Control de los Murciélagos Vampiros, en mayo de 1996. En esta segunda versión se modificó el texto y se ilustró con esquemas.

** CENID Parasitología Veterinaria, INIFAP. Carr. Fed. Cuernavaca-Cuautla Km. 11.5 Col. Progreso. C.P. 62500. Apdo. postal 206 CIVAC. Jiutepec, Morelos.

I.

Introducción

El orden de los Quirópteros (de cheiros manos y pteron ala, animales cuyas manos se transforman en alas) está dividido en dos subórdenes Megachiropterae y Microchiropterae. Los megaquirópteros son los grandes murciélagos comedores de fruta conocidos como zorras voladoras, que se encuentran confinados en las islas de los Mares del Sur, principalmente Madagascar, Java y las Filipinas. Los microquirópteros se encuentran ampliamente distribuidos en todo el mundo, incluidas las áreas ocupadas por los megaquirópteros.

Los murciélagos son los únicos mamíferos que poseen la plena capacidad de volar; por esta razón, con la notable excepción de la lengua inglesa, que utiliza un término muy singular para referirse a ellos (bat), en todas las demás, los vocablos que se emplean aluden a esa capacidad de vuelo que tienen estas criaturas. En alemán es "fledermaus" (ratón que vuela), en sueco "fladermus", en danés "flagger-mur", en provenzal "soritz-pennada" (rata con alas), en chino "sein shii" (ratón celeste), en lengua náhuatl "quimich-papalotl" (ratón mariposa), en francés "chauve-souris" (ratón calvo), refiriéndose a la falta de pelo en las membranas alares, en portugués y español se conocen como "morcego" y "murciélago", respectivamente (ratón ciego con alas). Como se puede observar, es muy curioso que gente de tan diferentes culturas, tan remotas unas de las otras, se refieran a los murciélagos con expresiones que aluden a la presencia de alas.

Los murciélagos hematófagos se alimentan exclusivamente de la sangre de otros vertebrados. Buffon los llamó vampiros, nombre tomado de una legendaria figura de origen eslavo. Se denominaba wampiere a estos supuestos fantasmas que succionaban sangre de otros humanos. La palabra para nombrarlos en inglés es vampire, en español vampiro y en alemán vampir.

Los murciélagos en general y particularmente los denominados vampiros siempre han sido relacionados con cuestiones esotéricas. Villa Ramírez (1, 2) hace una detallada y profunda investigación de la influencia que tuvieron los murciélagos en las culturas prehispánicas de América y de otras partes del mundo, incluyendo una especial mención sobre el mito del vampirismo humano. Baster (3) también se refiere a estos tópicos en su *Natural History of the Vampires*.

II.

Importancia Ecológica de los Murciélagos

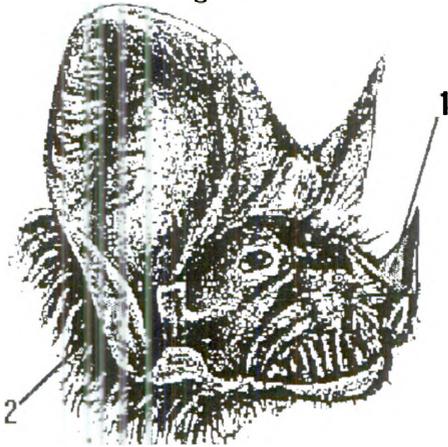
Todas las especies de la flora y fauna tienen una cierta función en la naturaleza; algunas de ellas, son eslabones de capital importancia en la cadena alimenticia, por lo que su participación en el medio ambiente resulta fundamental para el mantenimiento del equilibrio ecológico.

Si bien con toda corrección, podemos considerar a los murciélagos hematófagos, por los graves perjuicios que provocan en la industria pecuaria, como parte de la denominada fauna nociva, y que se justifica por ello su control, no debemos olvidar tampoco la tremenda importancia ecológica de las numerosas especies de murciélagos insectívoros, nectívoros, polinívoros y frugívoros (1,2).

Los Insectívoros

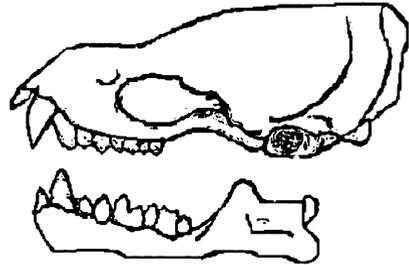
Las características más distintivas de los murciélagos insectívoros son las siguientes: dentadura bien desarrollada con incisivos, caninos, premolares y molares con cúspides agudas para la trituración de sus presas. Muchas especies de insectívoros tienen un apéndice en la nariz, denominado "hoja nasal" y otro en la oreja denominado "trago", la función de estos apéndices consiste en percibir los ecos de los sonidos que ellos mismos emiten, sirviéndoles tanto para su orientación en el vuelo que es a varios metros de altura, como para la localización de sus presas (Figura 1 y 2). Este sistema de orientación se conoce como ecolocación.

Figura 1



- 1.- Hoja nasal
- 2.- Trago

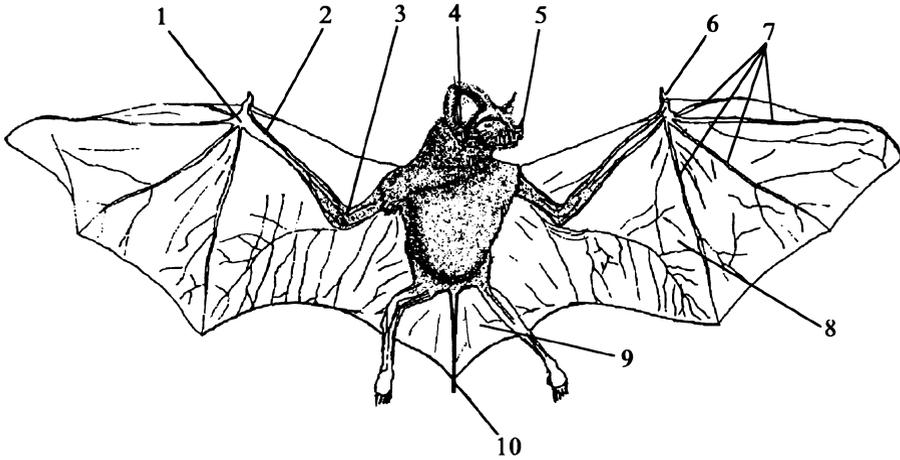
Figura 2



Dentadura completa con cúspides agudas

En gran número de estas especies la membrana entre las extremidades posteriores (membrana interfemorale) está muy desarrollada, presentando una singular cola. En cuanto a tamaño, los murciélagos insectívoros son junto con los nectívoros y polinívoros los de menor talla (Figura 3).

Figura 3



- | | |
|----------------|----------------------------|
| 1.- Muñeca | 6.- Dedo pulgar |
| 2.- Antebrazo | 7.- 2º, 3º, 4º y 5º dedo |
| 3.- Codo | 8.- Membrana alar |
| 4.- Trago | 9.- Membrana interfemorale |
| 5.- Hoja nasal | 10.- Cola |

Cada individuo de estas especies consume diariamente en insectos, casi el equivalente a su peso corporal, de lo cual se puede deducir que cada tarde con su respectiva noche, son toneladas de insectos los que son consumidos por estos murciélagos, disminuyendo así la necesidad de utilizar productos químicos para eliminarlos, que pueden amenazar la salud y el medio ambiente.

Lo anteriormente expuesto explica la tremenda importancia que tienen estas criaturas para mantener el equilibrio ecológico en la naturaleza, puesto que forman un eslabón fundamental en la cadena alimenticia.

Los Nectívoros y Polinívoros

Los murciélagos de este grupo, anatómicamente están perfectamente adaptados para poder realizar su función alimenticia; además de un hocico muy pronunciado, poseen una lengua alargada y retráctil, cuya parte terminal tiene papilas piliformes dirigidas hacia atrás, lo que les permite alcanzar el fondo de las corolas de las flores. La forma en que toman el

Estos murciélagos forman parte muy importante de la fauna tropical. Siendo comedores de frutos, su distribución está en relación a las áreas donde existen los vegetales que producen éstos.

La importancia ecológica de los murciélagos frugívoros se ve reflejada en el hecho de que actúan como diseminadores de las semillas de los frutos que les sirven de alimento, llevándolas a muy distantes lugares, vía su excremento.

III. **Biología de los Murciélagos Vampiros**

Taxonomía

Es interesante hacer notar que del gran número de especies del suborden de los microquirópteros, solamente tres son hematófagos. Taxonómicamente pertenecen a la familia Phyllostomatidae, subfamilia Desmodinae, con solamente tres géneros; *Desmodus Diphylla* y *Diaemus*. Los tres con solamente una especie cada uno. *Desmodus rotundus* tiene dos subespecies *Desmodus rotundus murinus* y *Desmodus rotundus rotundus*. *Diphylla ecaudata* también tiene dos subespecies *Diphylla ecaudata ecaudata* y *Diphylla ecaudata centralis*. *Diaemus youngui* no tiene subespeciación.

Antigüedad y Distribución

Los murciélagos vampiros han vivido exclusivamente en el Continente Americano desde épocas muy remotas. Restos fósiles de vampiros se han descubierto en Florida (4) y en Cuba (5), pertenecientes al Periodo Pleistoceno, otorgándoles una antigüedad de 2.5 millones de años. Los murciélagos vampiros no están presentes en ningún otro continente.

Se les encuentra en la mayoría de los países Latino Americanos, habitan en las zonas tropicales, subtropicales e incluso en las templadas; sus límites al norte en la Costa Atlántica son el estado de Tamaulipas y en la Costa del Pacífico el estado de Sonora, ambas en México; por el sur llegan a la costa norte de Chile, región central de Argentina y costas de Uruguay. Altitudinalmente se les encuentra desde el nivel del mar hasta los 2000 metros.

De los tres géneros, *Desmodus* es el más abundante tanto en México, Centro y Sudamérica, con una muy amplia distribución; *Diphylla* es el segundo en distribución y número de colonias, es más frecuente en la Región Amazónica, pero también se le encuentra en México, Perú y sur del Brasil (6). *Diaemus* es el último en número de colonias y es considerado una especie rara y muy limitada (1), su distribución geográfica es similar a la de *Diphylla*, pero el número de especímenes colectados es muy reducido.

Características Anatómicas

Diversos autores han hecho detalladas descripciones sobre las características anatómicas de los murciélagos vampiros. Villa (1) los describe como sigue: largo del cuerpo desde la cabeza de no más de 90 mm; pelo con diversas tonalidades de color café, hocico corto y cónico; nostrilos abiertos en las superficie de la reducida hoja nasal, que semeja una herradura; membrana interfemoral corta; sin cola; pulgar alargado con dos cojinetes en *Desmodus*, menos alargado en *Diaemus* y *Diphylla*; tuberosidades del húmero desiguales, ambas proyectándose más allá de la cabeza; fibula delgada y extendiéndose a la cabeza de la tibia o rudimentaria, no contribuyendo en forma definitiva a fortalecer la pierna; huesos largos (especialmente tibia, fibula y fémur), de piernas acanaladas para el acomodamiento de los músculos.

De acuerdo con Anderson y Knox (7) la fórmula dentaria de cada uno de los tres géneros es la siguiente:

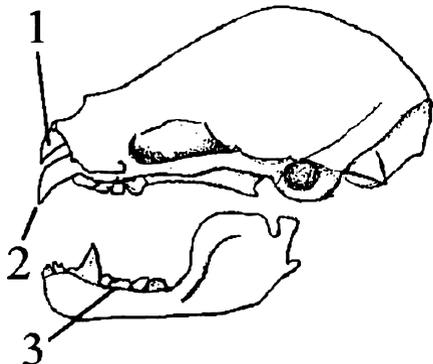
$2/2, 1/1, 1/2, 2/2 = 26$ en *Diphylla*

$1/2, 1/1, 1/2, 2/1 = 22$ en *Diaemus*

$1/2, 1/1, 2/3, 0/0 = 20$ en *Desmodus*

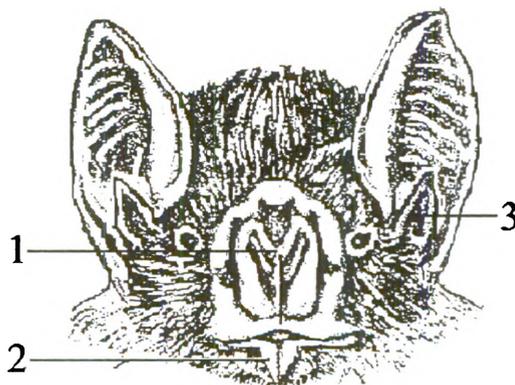
En cuanto al rostro, la nariz es achatada y no tienen hoja nasal, pero sí el trago en la oreja, presentan además una abertura en labio inferior en forma de "V" (Figuras 10 y 11).

Figura 10



- 1.- Diente incisivo
- 2.- Diente canino
- 3.- Premolares reducidos

Figura 11

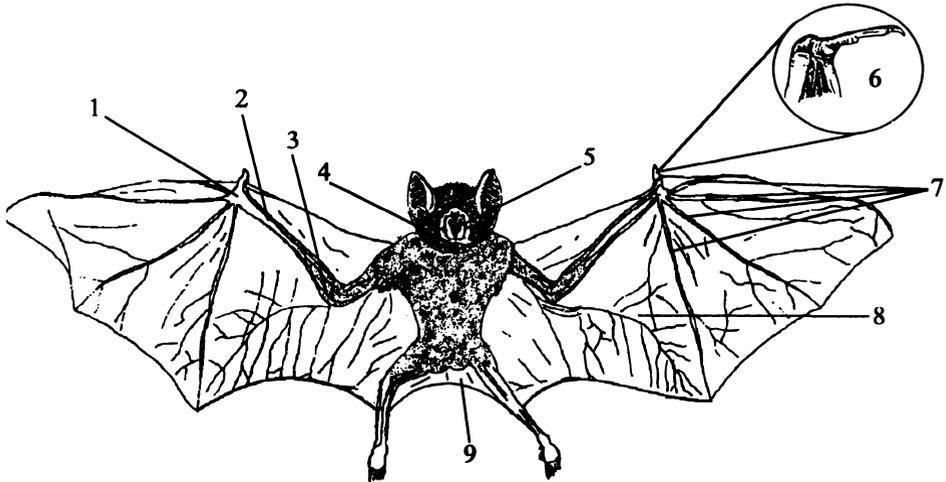


- 1.- Nariz achatada
- 2.- Labio inferior en "V"
- 3.- Trago

Una característica anatómica muy singular de los vampiros, es el notable desarrollo del dedo pulgar con dos cojinetes en la región plantar, lo cual al estar en la superficie del suelo o en las paredes del refugio, les permite al plegar la membrana alar, apoyarse con las cuatro extremidades. Esto no sucede en las otras especies de murciélagos, que únicamente se

cuelgan, agarrándose con las uñas de las extremidades posteriores. Esta característica anatómica permite al vampiro desplazarse caminando sobre el terreno, siéndole especialmente útil cuando llega volando alrededor de sus víctimas, para luego posarse en la superficie del suelo e iniciar su acoso, acercándoseles caminando con todo sigilo (Figura 12).

Figura 12



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

Alimentación

El único alimento de los vampiros es la sangre que toman de otros vertebrados; para ello, están perfectamente adaptados por la naturaleza con dos cortos y filosos dientes incisivos, con los que cortan la piel de sus víctimas. La lengua es convexa en la superficie superior, formándose en la inferior un canal a cada lado, que le permite succionar la sangre. La morfología del tracto gastrointestinal ha sido muy bien descrita por varios autores (8,9).

Es lógico pensar que cuando los murciélagos vampiros se alimentaban exclusivamente de la fauna silvestre, sus colonias no fueran tan numerosas ni tan ampliamente distribuidas. Después de la conquista española y con la introducción de los bovinos, equinos y aves de corral, el hombre les proporcionó una nueva y abundante fuente alimenticia, de mucha más fácil obtención, con lo que sus colonias pudieron multiplicarse ampliamente.

El estudio del contenido estomacal de los murciélagos vampiros ha sido analizado por diversos autores (10, 11, 12, 13). Los géneros *Diphylla* y *Diaemus* tienen una extraordinaria

especialización pues se alimentan exclusivamente de sangre de aves, mientras que *Desmodus* se alimenta de sangre de aves, reptiles y mamíferos, lo que explica en parte su más amplia distribución.

En México, la forma en que los vampiros se alimentan del ganado bovino ha sido cuidadosamente estudiada, mediante el empleo de aparatos de visión nocturna; es bien conocido que los vampiros tienen la capacidad de morder en cualquier parte del cuerpo de los bovinos (14), especialmente en el cuello, orejas y alrededor de la base de la cola.

El consumo diario de sangre de un vampiro ha sido estimado en condiciones de laboratorio, en aproximadamente 20 ml; en condiciones naturales en el campo este consumo debe ser semejante, por lo que, la cantidad que anualmente requeriría un solo vampiro es de 7 litros de sangre. Aún no se ha estimado con exactitud la vida promedio de un vampiro; en condiciones de cautividad se han mantenido por cerca de 20 años. En el campo, se les estima un promedio de vida de alrededor de 15 años, de esto, se puede deducir que una sola de estas criaturas que pesa 30 g, consume durante su prolongada vida 105 litros de sangre.

Hábitat y Comportamiento

Existe una gran variedad de refugios que pueden ser utilizados por los murciélagos vampiros: cavernas, casas abandonadas, minas, túneles, alcantarillas, troncos huecos de árboles y hasta simples hendiduras en las paredes rocosas. Sin embargo, ellos requieren que estos refugios mantengan permanentemente ciertas condiciones como son el que la temperatura se encuentre entre 21 y 23 °C, y que la humedad relativa esté por lo menos en un 45 %.

Los murciélagos vampiros son gregarios y el número de individuos en la mayoría de los refugios varía desde menos de 10 hasta 300 y 500; sin embargo, en casos excepcionales se han encontrado en México y en Brasil, refugios hasta con 2000 individuos. El número de individuos en una colonia dependerá de la fuente alimenticia, el espacio y las condiciones climáticas de los refugios.

En estudios realizados con vampiros marcados con anillos metálicos, hechos por Villa en 1966 (2), Wimsatt en 1969 (15) y López-Forment *et al.* en 1971 (16) se observó un considerable intercambio de individuos de un refugio a otro, manteniendo sin embargo el número de individuos en cada refugio en forma constante; lo anterior indica que se trata de una comunidad móvil. Otros estudios, en los que se utilizó la radiotelemetría (17) refuerzan la idea de que los vampiros utilizan diversos refugios. En un estudio realizado por Schmidt *et al.* (18) encontró en la misma caverna a los vampiros que había anillado 7 años antes. En este tipo de estudios, el autor de este capítulo también encontró en el mismo refugio a los vampiros que había anillado 12 años antes. Ambos puntos de vista son complementarios, los vampiros

no son una especie migratoria, pero si se intercambian de refugio dentro de su área de acción (10 a 20 km²). Con base en los estudios antes señalados es como nos podemos explicar el por qué, sin que los vampiros salgan de su área de acción, el virus rábico puede viajar y desplazarse de un lugar a otro.

Los vampiros usan rutas establecidas para dirigirse al ganado de un rancho, pero éstas pueden ser modificadas por varios factores como son el cambio de ganado de un potrero a otro, o por el efecto de la acción de luz lunar como lo demostraron Flores-Crespo *et al.* (19), quienes encontraron que los vampiros sólo salen de sus refugios en las horas en que no se observa la luna.

La reproducción del género *Desmodus* ha sido ampliamente estudiada, se conoce que son poliestros, con varios periodos estrales al año. El periodo de gestación es de aproximadamente 5 meses, y con muy pocas excepciones llegan a tener más de un solo crío por parto. El cuidado de la madre al crío se prolonga hasta que éste llega a tener cerca de un año de edad.

IV. Control de los Murciélagos Vampiros

Razones para su Control

Los miembros de la subfamilia *Desmodinae*, con su característico y peculiar habito alimenticio consistente en succionar la sangre de otros vertebrados, son por lo mismo muy efectivos vectores de la rabia, especialmente en las especies ganaderas. Se les puede considerar como la causa más frecuente de los diversos brotes de rabia en el ganado bovino de los países Latino Americanos.

Las pérdidas económicas causadas por los vampiros en la ganadería son muy altas, pero de muy difícil cuantificación, Hernández (20) menciona algunas de ellas:

- a) Debilitamiento de los animales por pérdida de sangre.
- b) Miasis y otras infecciones secundarias de las heridas.
- c) Muerte de aves por sangría total
- d) Baja conversión alimenticia
- e) Mermas en la producción de leche
- f) Depreciación de pieles.
- g) Oclusión de los canales galactóforos de cerdas en lactación.
- h) Muerte por rabia paralítica.

Por nuestra parte, estamos de acuerdo con lo antes señalado, excepto en los incisos d) y e). De Anda *et al.* (21) realizaron un estudio estadístico en un rancho en San Luis Potosí, México, el cual tenía una altísima incidencia de mordeduras de vampiro en el ganado. Se analizó el peso al nacimiento, el destete, al año y dos años de edad de 976 becerros; posteriormente se aplicó un tratamiento que redujo substancialmente la población de vampiros y se analizaron los mismos datos en 159 becerros, cuando el rancho ya estaba libre de

vampiros, no encontrando diferencias estadísticamente significativas en el peso del ganado cuando estuvo atacado por vampiros o libre de ellos.

De la Rosa *et al.* (22) demostraron estadísticamente, bajo condiciones perfectamente controladas, que no existe ningún efecto de las mordeduras en el ganado con la producción láctea; ellos estimaron el número de mordeduras y la pérdida de sangre en los bovinos, no existiendo diferencias estadísticamente significativas en la producción de leche cuando las mismas vacas estuvieron bajo la acción de los vampiros o libres de esta acción.

La más importante pérdida económica causada por los vampiros es la mortalidad por rabia en el ganado; lamentablemente, no existen datos de varias regiones de distintos países Latinoamericanos, lo cual dificulta la cuantificación de estas pérdidas; Málaga en 1959 (23) estimó una mortalidad anual de un millón de cabezas para toda Latino América; Acha en 1968 (24) lo estimó en medio millón.

Los datos antes mencionados justifican razonablemente los esfuerzos por lograr un control de las poblaciones de los murciélagos vampiros en Latino América.

Métodos Tradicionales de Control

Desde hace mucho tiempo, los propietarios de fincas ganaderas han mostrado un gran interés en diversas técnicas para liberar a su ganado del ataque de los vampiros. Las técnicas que tradicionalmente han utilizado se basan en observaciones empíricas; algunas de ellas tienen cierta efectividad, sin embargo, todas adolecen de varios defectos. Entre las principales de estas técnicas denominadas tradicionales (25) están las siguientes:

a) 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 este fin. Esto trae como consecuencia el que los vampiros solo sean desplazados de lugar y que busquen a otros animales en el potrero

b) Mallas protectoras. Este método consiste en cubrir completamente los corrales con mallas de alambre. En la isla de Trinidad se ha utilizado con buenos resultados, lamentablemente es muy costoso y no podría ser empleado en los sistemas de producción ganadera de los demás países de Latino América.

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

d) Quemar diesel en los refugios. Este método tiene los mismos inconvenientes señalados para el anterior. En países donde se ha puesto en práctica no se ha observado ninguna disminución en el problema de rabia parálitica bovina.

e) Explosivos en las cuevas. Además de su alto costo, tiene las mismas desventajas de los dos métodos anteriores.

f) Sustancias tóxicas en las heridas del ganado. Este método consiste en la aplicación de sustancias tóxicas en las heridas causada por las mordeduras del vampiro (26). Se basa en la premisa de que los vampiros generalmente regresan a reabrir las heridas que anteriormente hicieron en el ganado. En el mercado existen productos elaborados con este fin; sin embargo, algunos de ellos utilizan sustancias como el arsénico y la estricnina suspendidas en vaselina o miel de abeja (27); las concentraciones de estas sustancias pueden ser muy peligrosas, tanto para las personas que hacen la aplicación como para el ganado que puede lamerse las heridas a su alcance (28, 29).

g) Trampas para vampiros. Todas las trampas que se conocen son variaciones de la originalmente diseñada por Constantine (30). 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.

h) Redes. Tienen la misma limitación del método anterior, además de que las personas que realizaran la captura tendrían que identificar y liberar a las especies de murciélagos que no fueran vampiros.

Proyecto de Investigación para el Control de Vampiros

Desde los años cincuentas existen numerosas publicaciones sobre la biología de los murciélagos vampiros y de los grandes daños que estos ocasionan en la industria pecuaria (2,12, 23, 24); sin embargo, no existía información científica con la que se pudieran implementar campañas prácticas y económicas para el control de esta especie.

El primer proyecto de investigación establecido para el desarrollo de tecnología efectiva para el control de esta especie lo implemento el gobierno de México, en el Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, con la participación del Departamento de Pesca, Caza y Fauna Silvestre del Gobierno de los Estados Unidos, con financiamiento parcial de la Agencia para el Desarrollo Internacional.

Las investigaciones realizadas en el proyecto tenían como objetivo el estudiar los hábitos, costumbres y biología de los vampiros; para que con esta información se pudieran orientar los objetivos al desarrollo de técnicas específicas y selectivas de control.

Entre muchas otras observaciones, fue interesante conocer que los vampiros compartían los refugios con otras especies de murciélagos, pero que sin embargo, dentro de los refugios, cada especie tenía un nicho o territorio bien definido. Nunca en cientos de observaciones se vio que los vampiros se mezclaran con alguna otra especie. Otra observación interesante fue el constatar que los vampiros en su nicho mantenían siempre un estrecho contacto físico entre unos y otros.

El estudio sobre el comportamiento de los vampiros en cautividad (31), para el que se utilizó circuito cerrado de televisión, reveló muy interesante información sobre el tiempo que empleaban en descansar, dormir, alimentarse y sobre todo, en la actividad de limpieza que ellos hacían en su cuerpo. Después de seis horas de observación, el promedio que empleaban en acicalarse el cuerpo era de 34 minutos con 260 contactos boca-cuerpo. Estas informaciones dieron un significativo soporte a la idea de que una sustancia tóxica, de acción lenta, colocada

en la piel de un reducido número de vampiros, podría contaminar a varios más en el refugio, y que posteriormente cuando ellos hicieran la limpieza del cuerpo, para las que empleaban las garras y la lengua, ingerirían el compuesto tóxico que les causaría la muerte.

Otros estudios, llevados a cabo en condiciones de campo con equipo especial de visión nocturna, reveló interesantes datos en relación a los patrones de ataque de los murciélagos vampiros. Se observó su preferencia a alimentarse del ganado cuando está echado en el suelo, aún cuando también lo lograban hacer cuando está de pie o caminando. Se observó además una diferencia estadísticamente significativa en cuanto al patrón de ataque en cada raza de ganado; así en la raza Holstein, mayormente llegan directo a posarse sobre el cuerpo del bovino para hacer la mordedura, mientras que en las razas Brahman y Charoláis la tendencia es llegar al suelo del corral y desde ahí iniciar el acoso para morderlos en diferentes partes del cuerpo. Estas diferencias en el comportamiento se deben al temperamento y reacciones defensivas de cada raza de ganado.

Un estudio que reveló datos de gran importancia para los fines prácticos de control, es el que se refiere a las horas de actividad fuera del refugio; contrariamente a lo que se creía, los datos obtenidos mediante el equipo de visión nocturna, con redes colocadas alrededor de corrales y con redes a la entrada de las cuevas, indicaron con toda claridad que los vampiros sólo salen de sus refugios en las horas de la noche en que no se observa la luna; baste para ejemplificar lo anterior un solo ejemplo: el día 5 de febrero de 1971 en un rancho en el estado de San Luis Potosí, la luna salió a las 13:35 horas, ocultándose a las 03:30 (febrero 6), las redes se habían colocado desde el atardecer, sin embargo, la captura de 38 vampiros se llevó a cabo entre las 03:30 y 05:30. En ese mismo rancho, pero en fecha 15 de marzo, la luna salió a las 23:30 y se ocultó a las 08:16 (marzo 16), capturándose un total de 57 vampiros, todos entre las 19:30 y 23:30. En ambos casos, las redes permanecieron puestas alrededor del corral durante toda la noche.

El conocimiento sobre los aspectos biológicos y de comportamiento de los vampiros, concluyeron en el desarrollo de técnicas específicas y selectivas para el control de esta especie, en las que se utilizaron fundamentalmente los anticoagulantes orales.

Tratamiento Tópico de los Vampiros

Esta técnica de control (34, 35) está basada en los resultados de los estudios sobre el comportamiento de los vampiros en cautividad (31). El método consiste en capturar con redes alrededor de corrales con ganado un reducido número de vampiros, aplicar el compuesto anticoagulante suspendido en vaselina en el dorso y vientre, y liberar a los vampiros; así, ellos regresan a sus refugios, hacen contactos con los demás miembros de la colonia contaminándolos con el compuesto; después, cuando los vampiros realizan la limpieza del cuerpo ingieren la sustancia tóxica que les causa la muerte. Inicialmente el anticoagulante utilizado en fase experimental fue la Clorofacinona, cuya dosis letal (DL_{50}) es de 3.06 mg/kg; posteriormente, por razones económicas se utilizó el anticoagulante Difenadiona DL_{50} 0.91 mg/kg, finalmente, el anticoagulante con el que actualmente se elaboran los compuestos

vampiricidas es la Warfarina DL_{50} 0.91 mg/kg. Los excelentes resultados obtenidos con este anticoagulante con esta técnica de control se aprecian en los Cuadros 1 y 2.

Cuadro 1. Vampiros muertos en una colonia cautiva, después del tratamiento de uno con 0.0234 g de Warfarina suspendida en 2 ml de vaselina.

Días después del tratamiento	Nó. de vampiros muertos	% acumulativo de vampiros muertos
1-2	0	0
3	8	40
4	10	90
5	2	100
Total	20	100

Cuadro 2. Resultado del tratamiento de 20 vampiros, c/u con 0.0234 g de Warfarina suspendida en 2 ml de vaselina. Rancho Huichi, San Luis Potosí, México.

	Antes tratamiento	14 días postratamiento
No. de bovinos observados	90	90
No. de bovinos con mordeduras recientes	45	3
No. de mordeduras recientes	82	3
% de reducción de mordeduras	-	96.4

Tratamiento Tópico de las Mordeduras

Esta técnica consiste en la aplicación del compuesto anticoagulante en las heridas causadas por la mordedura del vampiro en el ganado (27, 39). El principio se basa en el hecho comprobado de que los vampiros prefieren reabrir la herida que hicieron con anterioridad, en lugar de hacer una nueva mordedura.

En condiciones de campo, esta técnica fue evaluada en tres ranchos en el estado de Yucatán: San Isidro, Habanó y Aguada Chucum. El procedimiento consistió en aplicar con una paletilla el compuesto anticoagulante en cada una de las heridas en el ganado, por tres tardes consecutivas; en la evaluación a los 15 días postratamiento, la reducción de la incidencia de mordeduras fue de 94.9 % en el Rancho San Isidro, 85.6 % en el Habanó y 81.1 % en el Aguada Chucum. Cuadro 3.

Cuadro 3. Resultado del tratamiento tóxico de las mordeduras en tres ranchos de Yucatán.

Durante el tratamiento				15 días después			
Rancho y No. de bovinos	% de bovinos tratados	% de mordeduras tratadas	\bar{x} de mordeduras por bovino	No. de bovinos observados	No. de mordeduras observadas	\bar{x} de mordeduras por bovino	% de reducción de mordeduras
San Isidro 183	58	413	7.0	112	40	0.3	94.9
Habanó 45	29	104	3.6	45	23	0.5	85.6
Aguada Ch. 40	19	71	3.7	40	28	0.7	81.1

Tratamiento Sistémico del Ganado

Esta técnica de control de vampiros, tiene como antecedente una de tipo experimental, desarrollada por Thompson *et al.* (40), quienes inyectaron el anticoagulante Difenadiona suspendido en Carbapol, por vía intrarruminal al ganado bovino. Posteriormente, Flores-Crespo *et al.* (41) desarrollaron una técnica sistémica mucho más práctica, consistente en inyectar el anticoagulante Warfarina por vía intramuscular; de esta manera, el anticoagulante circula en el torrente sanguíneo del bovino. Todo vampiro que durante el periodo de hasta 7 días postratamiento se alimente de este ganado, recibirá junto con la sangre, la cantidad suficiente de anticoagulante que le causará la muerte. La dosis recomendada para el tratamiento de los bovinos es de 5 mg/kg.

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

En diversos estudios llevados a cabo cuando se experimentaba con esta técnica, se observó un retraso en el tiempo de protrombina, después de inyectar el anticoagulante en los bovinos, este retraso llegó a su máximo nivel a las 72 horas, y posteriormente declinó para regresar a sus niveles normales entre los 7 y 10 días postratamiento.

La sustancia activa de los anticoagulantes orales actúa en el hígado, compitiendo con la vitamina K en la formación de protrombina, por lo que se produce una hipoprotrombinemia, que retrasa los procesos de coagulación. Por esta razón, fue importante determinar la dosis adecuada de anticoagulante que permitiera ser letal para los vampiros, y que luego regresara ese tiempo de protrombina en los bovinos a sus valores iniciales normales, sin causar ningún trastorno en ellos.

Los estudios sobre la cinética de Warfarina en el ganado bovino, desarrollados por Anaya *et al.* (42) indicaron que esta se elimina fundamentalmente a través de la orina y secundariamente en heces fecales. La concentración de Warfarina en leche, nunca fue mayor de 1 PPM (partes por millón). La presencia de muy reducidas cantidades de residuos de Warfarina en órganos y tejidos de los bovinos a los 5 y 16 días posteriores demuestran que no

existe ningún problema de salud animal ni de salud pública al consumir leche o carne de estos bovinos.

Esta técnica fue evaluada en condiciones de campo en diversos ranchos de distintos estados de la República Mexicana, que tenían animales de muy diferentes pesos (80 a 400 kg) y de las razas Brahman, Holstein, cruzas de Cebú, Pardo Suizo y cruzas de Pardo Suizo con Cebú. Algunos de los resultados obtenidos con esta técnica se muestran en los Cuadros 4 y 5, donde se observan reducciones en la incidencia de mordeduras de 90.4 y 96.4 %, Flores-Crespo (43).

Cuadro 4. Resultados del tratamiento sistémico del ganado con 5 mg de Warfarina por kg de peso, en bovinos del Rancho San Pedro, Yucatán, México.

	Mayo, 20	Junio 5
No. de bovinos	25	25
No. de bovinos mordidos	25	4
No. de mordeduras	52	5
× de mordeduras/bovino	2.1	0.2
% de ganado mordido	100	16.0
% de reducción de mordeduras	--	90.4
% de reducción de ganado mordido	--	84.0

Cuadro 5. Resultados del tratamiento sistémico del ganado con 5 mg de Warfarina por kg de peso, en bovinos del Rancho Kantó, Yucatán, México.

	Octubre 7-10	Octubre 23-24
No. de bovinos	392	276
No. de bovinos mordidos	302	21
No. de mordeduras	890	23
× de mordeduras/bovino	2.2	0.08
% de ganado mordido	77	7.6
% de reducción de mordeduras	--	96.4
% de reducción de ganado mordido	--	90.2

Ventajas y Desventajas de cada Técnica

En lo que a efectividad se refiere, las tres técnicas han demostrado ser altamente efectivas en el control de las poblaciones de los murciélagos vampiros. Si se analiza con profundidad sobre las ventajas para la aplicación de cada una de ellas, esta se deberá hacer con base en aspectos económicos, facilidad de aplicación y sobretodo, tener en cuenta la salvaguarda del medio ambiente y el mantenimiento del equilibrio ecológico.

Con el tratamiento tóxico de los vampiros, se tiene la gran desventaja que solamente personal bien entrenado la pueda poner en práctica. Se requiere conocer los aspectos anatómicos para poder distinguir vampiros y especies benéficas de murciélagos; por mucha experiencia que se tenga, resulta difícil retirar de las redes a varias especies de murciélagos benéficos sin causarles daño; por otra parte los murciélagos vampiros tratados con el anticoagulante, llevan una gran concentración de éste, que luego al morir (24 o 48 horas después) resultan un grave riesgo para las especies necrófagas de mamíferos que se alimentan de ellos (43).

En lo que a economía se refiere, esta técnica es la más costosa. El simple hecho de organizar un curso para entrenar al personal lleva un considerable gasto. Por otra parte, se requiere también de proteger al personal que actuará en la campaña con un tratamiento preventivo antirrábico, pues permanentemente estará en riesgo de ser mordido por vampiros.

El alto precio del equipo requerido para poner en práctica esta técnica, incluidos vehículos, combustible, vestuario especial, casco protector, guantes, linternas y jaulas, así como el elevado precio de las redes de captura son sus limitantes más serias. Además, requiere de un arduo trabajo nocturno en el campo, con los riesgos que ello implica.

Con la técnica del tratamiento tóxico de las heridas, se tiene la gran ventaja de que la puede poner en práctica la misma gente que trabaja en las explotaciones ganaderas. Para propietarios de pocas cabezas de animales resulta muy apropiada; sin embargo, su aplicación no es práctica cuando el número de bovinos es elevado. El manejo del ganado por tres tardes consecutivas es su mayor limitante (43)

Con la técnica del tratamiento sistémico del ganado, no obstante que se requiere de mayor cantidad de anticoagulante, se tienen las mejores condiciones tanto económicas como ecológicas para ser adoptada en plan campaña para el control de los murciélagos vampiros. La puede poner en práctica cualquier persona del rancho; el mínimo costo que se requiere para la compra de jeringas y agujas, así como del producto vampiricida, recae exclusivamente en el propietario del ganado, interesado en liberar a sus animales del ataque de los vampiros. No se corre ningún riesgo para el personal que aplica el tratamiento, ni tampoco para los bovinos, pues los márgenes de seguridad en salud animal son bastante amplios, teniendo la salud pública asegurada (43).

En lo que a cuidado del medio ambiente se refiere, se tiene la absoluta certeza de que únicamente se están eliminando murciélagos vampiros y que ningún espécimen de las otras especies de quirópteros recibirán el menor daño (43).

Finalmente, es conveniente recalcar que cualquiera que sea la técnica que se adopte en una campaña de control de vampiros, lo más importante estriba en la correcta planeación,

programación y ejecución de la misma, teniendo en consideración toda la información disponible respecto a población bovina, incidencia de mordeduras, población bovina en riesgo de adquirir la rabia, condición climática, topografía del terreno y los aspectos socioeconómicos.

Agradecimientos

Se agradece la valiosa colaboración de Esteban Labrandero Iñigo en la elaboración de las Figuras 1 a 12 de este capítulo. A José Luis Báez Viveros por la captura de datos y formato en computadora

Referencias

1. Villa-Ramírez B. Biología de los murciélagos hematófagos, en Cienc. Vet. Vol. 1 Ed. Moreno-Chan R. UNAM, México, Méx. 1976, 103.
2. Villa-Ramírez. Los murciélagos de México. Instituto de Biología, UNAM, México, Méx. 1966.
3. Baster A. Historia natural de los vampiros. Ed. Bruguera S.A. 1974.7.
4. Yut H J. A Pleistocen vampire bat from Florida. J. Mamm. 40 (4), 534, 1959.
5. Koopan K F. A Fossil vampire bat from Cuba. Breviora 90, 1, 1958.
6. Cabrera A. Catálogo de los mamíferos de América del Sur. Rev. del Museo Arg. de Ciencias Naturales, Bernardino Rivadavia, Cienc. Zool. 1(1) 307, 1957.
7. Anderson S, Knox J J. Recent mammals of the World. A synopsis of families, Ronald Press, 134, 1967.
8. Grasse, Libros de la Academia de Medicina, 1758, 1955.
9. Park, Hall, Trans. Kan. Acad. Sci. 54, 64, 1951.
10. Campos V J M. Identificación de la ingesta gástrica para determinar los huéspedes del murciélago *Desmodus rotundus* como contribución a la epizootiología de la rabia en México. Tesis de licenciatura, Fac. Med. Vet. Zoot., UNAM, México, 1972.
12. Goodwing G G, Greenhall A M. A review of the bats of Trinidad and Tobago. Description rabies infection and ecology. Bull Am. Mus. Nat. Hist. 122 (3), 271, 1961.
13. Report to the government of Brazil on the Ecology and Biology of vampire bats and their relationship to paralytic rabies. T A 2556, 1969.
14. Morais de Dasilva N, Villa R B. Estudio del contenido estomacal del murciélago hematófago *Desmodus rotundus* y *Diphylla ecaudata*. An. Inst. Biol. Ser. Zool., UNAM, 2, 271, 1969.
15. Flores-Crespo R, Said F S, Burns R J, Mitchell G C. Observaciones sobre el comportamiento del vampiro común (*Desmodus rotundus*) al alimentarse en condiciones naturales. Tec. Pecu. Méx. 27, 39, 1974.
16. Wimsatt W A. Transient behavior nocturnal activity patterns and feeding efficiency of vampire bats (*Desmodus rotundus*) under natural conditions. J. Mamm., 50, 233, 1969.
17. López-Forment W, Schmidt V, Greenhall A M. Movement and population studies of the vampire bat (*Desmodus rotundus*) in México. J. Mamm., 52, 227, 1971.
18. Mitchell G C, Burns R J, Kilz A L. Rastreo del comportamiento nocturno de los murciélagos vampiros por radioteleetría. Tec. Pecu. Méx. 24, 47, 1973.
19. Schmidt V, Schmidt C, López Forment, Flores-Crespo R. Rückfunderberingter vampirfledermause *Desmodus rotundus* in Mexiko, Sonderdruck Z F, Saeuetierkunde Bd., 43, 70, 1978.
20. Flores-Crespo R, Linhart S B, Burns R J, Mitchell G C, Foraging behavior of the common vampire bat related to moonlight. J. Mamm., 53, 366, 1972.
21. Hernández-Baumgarten E M. La rabia pareasiente bovina: Definición del problema y metodología de control. En Cienc. Vet. Ed. Moreno-Chan R. UNAM, 103, 1967.
22. De Anda L, Flores-Crespo R, Berruecos J M. Influencia del ataque del murciélago vampiro en la ganancia de peso del ganado bovino. Tec. Pecu. Mex. 30, 64, 1976.

22. De la Rosa P R, Flores-Crespo R, Berruecos J M. La influencia de los vampiros en la producción láctea del ganado bovino. Tec. Pecu. Mex. 33, 53, 1977.
23. Málaga A A. La rabia de los murciélagos como problema veterinario y de salud pública. Cienc. Vet. 4, 520, 1959.
24. Acha P. Epidemiología de la rabia paralítica transmitida por los quirópteros. Bol. Of. Sanit. Panam. 411, 1968.
25. Flores-Crespo R. La rabia, los murciélagos y el control de los hematófagos. Cienc, Vet. Ed. Moreno-Chan R. UNAM, 2, 37, 1978.
26. De Verteuil E, Urick W F. The study and control of paralytic rabies transmitted by bats in Trinidad, British West Indies. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 24(4), 1936, 1937.
27. De Anda L, Ibarra V F, Flores-Crespo R. Evaluación de tres vampiricidas comerciales de aplicación tópica en el control de vampiros (*Desmodus rotundus*). Tec. Pecu. Mex. 28, 31, 1975.
28. Sollman T. Manual of pharmacology. 4th Ed. 1237, 1932.
29. Radeleff D R. Veterinary toxicology 2nd Ed. Lea & Febiger, Philadelphia, 352, 1970.
30. Constantine D G. Trampa portátil para vampiros usada en programas de campaña antirrábica. Bol. Of. Sanit. Panam. 67(1), 39, 1969.
31. Flores-Crespo R, Linhart S B, Burns R J. Comportamiento del vampiro (*Desmodus rotundus*) en cautiverio. Southwest. Nat. 17(2), 139, 1972.
32. Flores-Crespo R, Burns R J, Linhart S B. Comportamiento del vampiro (*Desmodus rotundus*) durante su alimentación en ganado bovino en cautiverio. Tec. Pecu. Mex. 18, 40, 1971.
33. Wimsatt W. Portrait of a vampire. Wards Nat. Sci. 32, 35 and 62, 1959.
34. Linhart S B, Flores-Crespo R, Mitchell G C. Control del murciélago vampiro por medio de un anticoagulante. Bol. Of. Sanit. Panam. 53(2), 100, 1972.
35. Flores-Crespo R, Morales R J. Métodos para combatir los vampiros. Tec. Pecu. Mex. 29,73,1975.
36. Said F S. Determinación de la dosis letal para el vampiro común (*Desmodus rotundus*) de tres compuestos químicos. Tec. Pecu. Mex. 25, 38, 1973.
37. Flores-Crespo R, Burns R J, Said F S. Evaluación de una técnica para combatir los vampiros en sus refugios. Bol. Of. Sanit. Panam. 76(5), 427, 1974.
38. Flores-Crespo R, Said F S. Reducción de la dosis de anticoagulante (Difenadiona) para el control de los vampiros. Tec. Pecu. Mex. 23, 19, 1972.
39. Flores-Crespo R, Ibarra V F, De Anda L D. Vampirinip II, un producto utilizable en tres métodos para el combate del murciélago hematófago. Tec. Pecu. Mex. 30, 67, 1976.
40. Thompson R D, Mitchell G C, Burns R J. Vampire bat control by systemic treatment of livestock with an anticoagulant. Science 177, 806, 1972.
41. Flores-Crespo R, Said F S, De Anda L D, Ibarra V F, Anaya R M. Nueva técnica para el combate de los vampiros, Warfarina por vía intramuscular al ganado bovino. Bol. Of. Sanit. Panam. 86(4), 283, 1979.
42. Anaya R M, Carrera T B. Determinación de residuos de Warfarina en bovinos tratados con Vampirinip III. Tec. Pecu. Mex. 33, 74,1977.
43. Flores-Crespo R. El mundo de los vampiros. Crónica de una investigación. Ed. INIFAP, SARH, PAIEPEME, México, D.F. 1992.

RABIA EN HUMANOS TRANSMITIDA POR MURCIELAGOS VAMPIROS EN PAISES DE AMERICA*

Raúl Flores-Crespo**

I.	Introducción	102
II.	Antecedentes Históricos sobre la Rabia y los Murciélagos Vampiros	102
III.	Primeros Casos de Rabia en Humanos Transmitida por Vampiros	103
IV.	Situación Actual	104
	México	104
	Centroamérica	105
	Brasil	106
	Perú	107
	Otros Países	107
V.	Discusión	108
VI.	Recomendaciones	109
	Factores de Riesgo	110
	Grupos de Alto Riesgo	110
	Grupo Ocupacional	110
	Globulinas y Vacunas Antirrábicas	110
	Tratamiento Preexposición	110
	Tratamiento Posexposición	110
	Disponibilidad y Acceso a los Servicios de Salud	111
	Control de Poblaciones de Vampiros	111
	Notificación y Vigilancia	111
	Investigación	111
	Educación para la Salud y Capacitación	111
	Referencias	113

* La primer versión publicada de este texto fue en Tec. Pecu. Méx. Vol. 29 No. 1, 1991. En esta segunda versión se corrigió el texto y se agregaron datos y cifras correspondientes al periodo 1990-1996 de todo el continente Americano, y de México hasta mayo de 1997.

** CENID Parasitología Veterinaria, INIFAP. Carr. Fed. Cuernavaca-Cuautla Km. 11.5 Col. Progreso. C.P. 62500. Apdo. Postal 206 CIVAC. Jiutepec, Morelos.

I.

Introducción

Las regiones de selva tropical y subtropical de los países de América, constituyen el hábitat natural de los murciélagos vampiros que tienen la capacidad de transmitir el virus de la rabia.

Originalmente, en el ciclo selvático de la rabia, la cadena de transmisión involucraba a los vampiros y otros murciélagos con distintos mamíferos de vida silvestre, posteriormente, con el establecimiento y desarrollo de la ganadería se introdujeron estas nuevas especies al denominado ciclo selvático de la rabia. En este ciclo, ya incrementado con la participación de las especies ganaderas, se presentaban también, aunque solo de manera esporádica, casos de rabia en humanos, que afectaban a pocos individuos, tratándose por lo general de expedicionarios, arrieros y personas que por diversas razones tenían que dormir en el campo.

El crecimiento de la población humana, así como la búsqueda de nuevas alternativas de vida han llevado al hombre a posesionarse de áreas inexploradas y a colonizar nuevos territorios ampliando cada vez más las fronteras agrícolas, todo lo cual ha provocado modificaciones en el equilibrio ecológico, permitiendo que el hombre compita el espacio con las especies pecuarias y de la fauna silvestre, pasando de este modo a ocupar un lugar en la cadena epidemiológica de la rabia en su ciclo silvestre.

Un claro ejemplo de lo antes expuesto lo constituyen los brotes de rabia en humanos transmitida por vampiros, sucedidos recientemente en diversos países de América.

El objetivo de este capítulo es presentar una relación cronológica de los casos de rabia en humanos transmitida por vampiros en los países americanos, así como también discutir y analizar las razones del incremento en los últimos años de este problema y plantear las medidas que se deben adoptar para su solución. Se hace especial referencia sobre el problema en México, Centroamérica, Brasil y Perú, que son los países donde se le ha dado un mayor seguimiento a esta problemática, y que, la presentaron en una reunión de consulta, organizada por la Organización Panamericana de la Salud (OPS), en Washington, D.C., del 1 al 5 de abril de 1991. El problema de personas agredidas por murciélagos vampiros es continental, pues además de los países antes mencionados se conoce de casos de rabia en humanos, transmitida por vampiros en: Argentina, Bolivia, Colombia, Guyana, Suriname, Trinidad y Tobago y Venezuela. Información proporcionada por el Dr. Eduardo Alvarez P. de la OPS en México.

II. Antecedentes Históricos sobre la Rabia y los Murciélagos Vampiros

En 1526 Gonzalo Fernández de Oviedo (1) en su Historia Natural de las Indias, refiriéndose a los murciélagos hematófagos señalaba "generalmente muerden por la noche, más comúnmente en el extremo de la nariz o en las puntas de los dedos de las manos o de los pies, chupando una cantidad de sangre tan grande que es difícil de creer a menos que se haya observado. En ese entonces algunos cristianos morían y otros caían gravemente enfermos, pero más tarde los indígenas les enseñaron como tratar la mordida. El remedio para la mordedura consiste en sacar unas cuantas brasas del fuego, tan calientes como sea posible tolerar, y colocarlas en la herida. También hay otro remedio: lavar la herida con agua tan caliente como

pueda tolerarse, la sangría entonces se detiene y en breve plazo la herida sana. La herida en sí es pequeña, ya que el murciélago hace un corte circular y muy pequeño en la piel. Me han mordido a mí y me he curado con agua caliente tal como lo he descrito".

La anterior descripción pudiera ser la primera sobre los ataques de vampiros a seres humanos, así como también la de una dolorosa prevención contra la rabia.

Francisco de Montejo, conquistador de Yucatán, al desembarcar con sus tropas en el oriente de la Península en el año 1527, fue víctima de "una gran plaga de murciélagos que atacaron no solamente a las bestias de carga, sino a los hombres mismos, chupándoles la sangre mientras dormían" (2).

Pedro Martín de Angleria, citado por Villa (3), escribió poco después del descubrimiento de América (1530), refiriendo que en el Istmo del Darién los murciélagos chupadores de sangre eran de tal modo abundantes que mordían a los hombres cuando dormían, a tal grado que les causaban la muerte.

La primer referencia que se tiene en el Perú sobre un padecimiento atribuido a las mordeduras de los murciélagos vampiros se remonta a 1743, en las crónicas de La Condamine (4), donde se señala la muerte y desaparición de la ganadería de las misiones de San Borja, en la antigua gobernación de Maynas, en la actual provincia de Jaén, a orillas del río Marañón. Por esta misma época Félix de Azara (5), refiriéndose a los murciélagos vampiros señala lo siguiente: "He pillado muchos idénticos que difieren de todos en que puestos en tierra corren con bastante ligereza, y en que les gusta lamer la sangre. A veces muerden la cresta y barbas de las gallinas dormidas, chupándoles la sangre, de cuyas resultas mueren, principalmente si se agusanan como sucede casi siempre, también muerden a los caballos, asnos, mulas y ganado vacuno. Lo mismo hacen con el hombre de lo que puedo dar fe por haberme mordido cuatro veces en las yemas de los dedos durmiendo a cielo descubierto o en las casas campestres. Las heridas que me hicieron sin que yo las sintiese, eran circulares o elípticas de una línea de diámetro, pero tan poco profundas que no penetraban enteramente el pellejo".

En 1832 Charles Darwin (6), durante su afamado viaje al sur de este continente logró capturar un vampiro cuando mordía el lomo de un caballo en Coquimbo, Chile.

III. Primeros Casos de Rabia en Humanos Transmitida por Vampiros

Según se puede deducir de las crónicas, informes y publicaciones citadas en el párrafo anterior, es muy probable que desde la época de la conquista de América, luego durante la época colonial y más tarde en los años de vida independiente de los países americanos, hayan ocurrido algunos casos de rabia en humanos transmitida por murciélagos vampiros; sin embargo y a pesar de las evidencias señaladas, no es sino hasta 1925 cuando se registran en la Isla de Trinidad los primeros casos de rabia en humanos transmitida por vampiros (7,8), para mediados de los años sesentas ya sumaban en Trinidad 89 las personas muertas por rabia transmitida por vampiros (3).

En México, el primer caso fue notificado por el Dr. H. Larín Landa en abril de 1951, acaecido en el poblado de El Platanito, estado de Sinaloa (9). Otros casos sucedidos en este país en junio de 1951 son los informados por Méndez Martínez (10), quien señala sobre siete personas mordidas por vampiros en los municipios de Bolaños y Chimalistlán, estado de

Jalisco, muriendo tres de ellas con síntomas de rabia paralítica. Otro caso es el sucedido en Ixtlán del Río, estado de Nayarit en mayo de 1952 e informado por Acosta (11). En el mes de octubre de 1955, en Taxco, estado de Guerrero se presenta otro caso, en el que una persona mordida por un murciélago no identificado enferma y muere con síntomas de rabia, el estudio de laboratorio comprueba el diagnóstico al demostrar la presencia de corpúsculos de Negri (12).

En la década de 1950, se constatan en diferentes localidades de los Estados Unidos de América, por lo menos seis casos de rabia en humanos transmitida por murciélagos; estos casos sin embargo, no son reseñados en este capítulo en virtud de que en ese país existen varias especies de murciélagos, pero no de murciélagos vampiros.

En el Perú, según informes de la Dirección de Vigilancia Epidemiológica, Ministerio de Salud, se presentaron los siguientes casos de rabia en humanos transmitida por vampiros; uno en 1971 en la localidad de Samaya, valle del río Pichis; 11 más en 1975 en las comunidades Aguarunas del río Cenepa; cinco casos durante 1976 en Samaya y otros 15 casos en el bienio 1983-84 en las comunidades Huambisa del río Santiago (13).

IV. Situación Actual

México

Entre los años 1970 a 1986, el número de casos comprobados de rabia en humanos transmitida por murciélagos, aún cuando no en todos ellos se pudiera demostrar categóricamente que se trataba de murciélagos vampiros fue de 87 (14).

En el periodo 1980-90 según los registros del Departamento de Control de Rabia de la Dirección General de Medicina Preventiva, tan solo en diez municipios del estado de Jalisco, se registraron 23 defunciones humanas por rabia transmitida por quirópteros (15). En uno de estos municipios (Tomatlán), así como en poblados de municipios vecinos, en donde de acuerdo con los registros de la Secretaría de Salud, los valores normales esperados de agresión a humanos por vampiros eran de 10 a 12 al año, se incrementó en 1990 hasta llegar a 210 el número de personas mordidas por murciélagos vampiros (15,16). Todo esto motivó que tanto la Dirección General de Medicina Preventiva de la Secretaría de Salud, como la Dirección General de Salud Animal de la entonces Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, montaran sendos operativos de emergencia en la zona afectada consistentes en el tratamiento antirrábico a todas las personas mordidas y en algunos casos el uso de suero antirrábico hiperinmune (15), así como también una campaña para la captura y tratamiento tóxico de murciélagos hematófagos con fines de control, además de actividades de educación zoonosanitaria entre los habitantes de la zona (16).

Otras regiones en México, donde durante los años 1989-90 fueron agredidas decenas de personas por murciélagos vampiros, son el poblado de Tejupilco, Estado de México, así como también varias poblaciones entre los municipios de Tehuacán, estado de Puebla y Huajuapán de León, estado de Oaxaca.

En los últimos años, 1990-96 el número de personas agredidas por murciélagos vampiros se ha incrementado considerablemente según registros de la Campaña Nacional contra

el Derriengue de la Dirección General de Sanidad Animal, especialmente en los estados de Chihuahua, Jalisco, Nayarit, Michoacán, Oaxaca y Chiapas.

Según datos de la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud (17), durante 1995, el número total de personas fallecidas por rabia en la República Mexicana fue de 30, de las cuales en 19 (63 %) la transmisión fue por mordedura de perro, en 8 (27 %) fue por mordedura de quirópteros, en 2 (7 %) la transmisión es de origen desconocido, y en una (3 %) fue por mordedura de zorrillo.

De los 8 casos de rabia transmitida por quirópteros durante 1995, en 6 se trató de infantes y 2 de adultos. Las mordeduras en estos casos fueron 3 en oreja, 3 en dedos, una en cara y la restante en hombro. Estos casos fueron 4 en el estado de Oaxaca, 2 en Michoacán, 1 en Puebla y 1 en Chiapas.

Según datos de la misma Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud (17), en 1996, fueron dos los casos de rabia en humanos transmitida por mordedura de quirópteros, uno en el estado de Sinaloa y otro en el estado de Nayarit, en ambos casos se trató de adultos. Según la misma fuente, en los primeros meses de 1997 se han presentado ya tres casos, dos en Nayarit, tratándose de adultos y uno en Oaxaca, tratándose de un infante. En México, desde el primer caso registrado en 1951 hasta los tres últimos de 1997, suman en total 163 los casos de rabia en humanos transmitida por vampiros.

Centroamérica

En Guatemala, en el microparciamiento El Naranjo, municipio de Santa Lucía, departamento de Escuintla, fueron agredidas por murciélagos vampiros, por varias noches consecutivas durante el mes de julio de 1986, 205 personas, la mayoría infantes. En la finca Belén, distante unos 70 km de la localidad anterior, 18 personas, todos infantes, habían sido también mordidos por murciélagos vampiros; en ambas localidades, las mordeduras fueron en diferentes regiones del cuerpo, pero principalmente en dedos de los pies y manos, cabeza, nariz y orejas; algunos individuos presentaban hasta tres y cuatro mordeduras recientes. Las correspondientes autoridades determinaron tanto el tratamiento antirrábico de personas expuestas como la eliminación de la colonia de vampiros causante del problema (18).

En la IV Reunión Interpaíses sobre control de rabia, celebrada en mayo de 1986 en Granada, Nicaragua, los representantes de las delegaciones de El Salvador y Nicaragua, señalaron la frecuencia y constancia de los ataques de murciélagos hematófagos al personal de las fuerzas armadas, cuando están de campaña en el área rural, así como de los consecuentes programas de vacunación antirrábica (18).

En El Salvador se tienen registrados 6 casos de rabia en humanos transmitida por vampiros, en Panamá dos casos, mientras que en Nicaragua sólo se tiene registrado un caso (19).

En Honduras, del 14 al 21 de octubre de 1986, el autor de este capítulo actuando como consultor a corto plazo del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA, sobre el problema epizootico de rabia parálitica bovina, pudo observar en el campo a varias personas que mostraban mordeduras recientes de vampiro en los dedos de pies y manos. (Figs. 1 y 2).



Fig. 1 Mordeduras de murciélago vampiro en el dedo grueso e intermedios del pie
Foto R Flores-Crespo.



Fig. 2 Mordedura de murciélago vampiro en el dedo meñique de un infante
Foto R Flores-Crespo

Brasil

En el decenio 1980-90 se presentaron 45 casos de rabia en humanos transmitida por murciélagos; el año en que se notificaron más casos fue 1990 con 11 confirmados y cuatro sospechosos. La gran mayoría de los casos 91.1% se produjeron en zonas rurales. De los 11 casos de rabia del año 1990, siete se produjeron en plena selva amazónica, en el estado de Mato

Grosso, en una localidad donde vivían 40 personas en nueve campamentos, dedicados a la extracción de oro. Todos los habitantes fueron mordidos por murciélagos vampiros durante las noches; se informó sobre personas que sufrieron hasta 25 mordeduras. Al informar las autoridades del Ministerio de Salud, por medio del radio, único medio de comunicación en la región, sobre esta situación, acudieron más de doscientas personas para recibir tratamiento antirrábico, pues en casi todas las zonas mineras de la región los obreros fueron mordidos por murciélagos vampiros (20).

Hasta 1996, el número total de casos registrados de rabia en humanos, transmitida por vampiros en Brasil es de 95 (19).

Perú

Entre mayo y octubre de 1989 se informó sobre la ocurrencia de 24 casos de rabia en humanos, transmitida por mordeduras de murciélagos vampiros en los campamentos de lavaderos de oro, en la localidad de Choque, distrito de Madre de Dios, provincia de Manú, departamento de Madre de Dios. La principal actividad en la localidad consiste en la extracción de oro en los lavaderos en operaciones de cernido; no existe actividad ganadera, los obreros son contratados por corto tiempo, principalmente en la estación de lluvias. La población básica de 500 personas, puede incrementarse hasta casi 5000 durante el apogeo de la temporada de minería, debido a la migración de obreros procedentes de departamentos vecinos, los cuales duermen en viviendas temporales de construcción abierta (13).

En el periodo comprendido entre el 1° de enero y 30 de abril de 1990 fallecieron 29 personas por rabia transmitida por murciélagos vampiros en dos comunidades indígenas Aguarunas: Tutino y Mamayaque en el departamento de Amazonas. Las comunidades indígenas se localizan en los márgenes del río Cenepa, afluente del río Marañón, se trata de una zona de selva alta. La población de Mamayaque de 324 habitantes y la de Tutino de 322 se dedican a la agricultura y recolección de productos vegetales, de la flora silvestre de la región.

En la investigación realizada por el Ministerio de Salud, se logró en la única necropsia permitida por la comunidad, el aislamiento del virus rábico, el cual al caracterizarlo con anticuerpos monoclonales reveló un cepa idéntica a la recuperada del vampiro común, *Desmodus rotundus* (13).

Perú registra el mayor número de casos de rabia en humanos transmitida por vampiros 179 (19).

Otros Países

Además de los anteriores, otros países en los que se han registrado casos de rabia en humanos transmitida por vampiros son: Guyana con 17 casos, Colombia con 17, Suriname con 7, Argentina con 6, Venezuela con 5 y Bolivia con un caso (19).

Desde 1925 hasta 1996 el número total de casos de rabia en humanos, transmitida por vampiros en países de América suman 585 (19).

V.

Discusión

Aún cuando el problema de la agresión a humanos por murciélagos vampiros, incluidos algunos posibles casos de rabia, pudiera ser tan antigua como lo refieren algunos cronistas (1,2,5), no cabe duda que en los últimos 10 años la situación se ha agravado al grado de contar en numerosas decenas los casos de rabia en humanos transmitida por vampiros, así como en centenares los de personas agredidas y en varios miles los de la población expuesta.

El agravamiento de este problema se debe a diversos factores, entre los cuales, los de orden ecológico, debidos a los desequilibrios causados por el hombre en el medio ambiente, juegan un papel de capital importancia. Los casos de rabia en humanos en la localidad de Choque en el departamento de Madre de Dios en Perú, y los de la selva amazónica en el estado de Mato Grosso en Brasil son un claro ejemplo; ambos lugares son regiones vírgenes de muy difícil acceso con ausencia de actividad ganadera, donde el hombre recién se ha introducido para trabajar en la extracción de oro aluvional, siendo por ello presa fácil de los vampiros del lugar (13,20).

En las comunidades Aguarunas del departamento de Amazonas en el Perú, los casos de rabia del año 1990 son atribuidos a que al iniciar 1989 se estableció un programa de crianza de cerdos, lo cual provocó un incremento por concentración de la población de vampiros en el lugar, mismos que se alimentaban en los cerdos; más tarde, los nativos eliminaron la población de cerdos, pues éstos les destruían sus plantaciones, permaneciendo estable la población de vampiros y aumentando entonces en forma considerable el número de mordeduras en la población humana (13).

En relación con las fuerzas armadas de Nicaragua y El Salvador que son agredidas por vampiros cuando están de campaña en el área rural, vuelve a ser el mismo caso de la intromisión del hombre a regiones vírgenes e inexploradas.

Las razones del incremento en el número de personas agredidas por los vampiros en diferente regiones de México son debidas a la combinación de los siguientes factores:

a) Incremento en la población de vampiros, causada por el crecimiento natural de las poblaciones, así como por la considerable disminución durante varios años, por causas presupuestales, de las campañas locales y estatales de control de vampiros, realizadas por la Dirección General de Salud Animal de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo rural (SAGAR).

b) Disminución o abandono de la actividad pecuaria en determinadas regiones, para dedicarse a otras más remunerativas.

c) Adaptación del murciélagos vampiro para convivir cerca del hombre y alimentarse en él.

Hasta cierto punto llama la atención el caso del gran número de personas agredidas por vampiros en dos localidades de Guatemala, pues en ambas la población bovina es considerablemente alta (18), por lo que en este caso, solamente se puede argüir como razón de la agresión, la adaptación del vampiro para vivir cerca del hombre y alimentarse en él.

En condiciones de laboratorio se ha podido observar que el vampiro es capaz de alimentarse casi sin ninguna dificultad en varias especies de vertebrados, incluidos algunos carnívoros, así como también en armadillos, iguanas y serpientes (21). En los casos informados

en la literatura sobre vampiros que se alimentan en los humanos, desde la antigua reseña de Félix de Azara, hasta los más recientes de México, Centroamérica, Brasil y Perú, las personas sólo excepcionalmente se percataban de la acción de los vampiros en el momento de la mordedura, por lo general ésto sucedía hasta el día siguiente al observar manchas de sangre en las ropas y las heridas en el cuerpo (18,20). Lo anterior se debe al estado de aletargamiento que produce el sueño, así como también a que el filo que tienen en sus dientes incisivos los vampiros, es tan fino que hace casi insensibles sus mordeduras.

Los casos de rabia en humanos transmitida por murciélagos no hematófagos en los Estados Unidos de América, así como en otros países del continente, se han debido todos ellos a situaciones accidentales de manipular murciélagos enfermos o moribundos encontrados en la calle, así como también el manipuleo de estas especies en el laboratorio, sin la debida protección de guantes. La condición de los murciélagos vampiros es totalmente diferente, ellos muerden a sus víctimas para poder obtener la sangre que es su único alimento, realizando esto casi todos los días de su vida, por lo cual resultan en extremo peligrosos en la transmisión de la rabia cuando sus colonias están infectadas con este virus.

El hecho de que no se hayan presentado casos de rabia en humanos en varias localidades donde la población ha estado siendo mordida por vampiros y no ha recibido tratamiento antirrábico, como era el caso del municipio de Tejupilco, Estado de México y de varias poblaciones entre los municipios de Tehuacán, estado de Puebla y Huajuapán de León en Oaxaca, se debe a que el virus rábico no circulaba en estas colonias.

Tradicionalmente era aceptado por los organismos oficiales, que los casos de rabia en humanos en los países de América se debían mayoritariamente a mordedura de perro, en segundo lugar a mordedura de gato y en tercer lugar a la de otras especies, entre las que se incluía a los murciélagos y vampiros. Esta situación ha cambiado notoriamente en los últimos años; en México, durante los años 1970 a 1986 los murciélagos vampiros ocuparon el segundo lugar en porcentaje como especie transmisora (7.1%), solo superada por el perro (82.3%) (14,22). Para 1995 la situación se tornó más grave, pues el porcentaje de mortalidad por rabia en humanos, transmitida por mordedura de quirópteros se incremento a 27 %, quedando la transmitida por perro en 63 %, la de transmisión desconocida en 7 % y en 3 % la transmitida por mordedura de zorrillo (17).

VI. Recomendaciones

Los crecientes casos de rabia en humanos transmitida por vampiros en varios países de América motivó que la Organización Panamericana de la Salud realizara en Washington D.C. del 1º al 5 de abril de 1991, una reunión de consulta sobre la atención a personas expuestas a la rabia transmitida por vampiros, en la cual participaron además de varios expertos en el tema, representantes del área de salud de los diferentes países afectados. El objetivo general de dicha reunión fue la de formular las estrategias de un programa de prevención de la rabia en el hombre transmitida por vampiros. A continuación se resumen las recomendaciones generadas en dicha reunión (23).

Factores de Riesgo

Se definieron los siguientes factores de riesgo:

Presencia de mordeduras de vampiros en humanos y animales.

Circulación del virus.

Presencia de casos humanos.

Baja población de ganado.

Colonización y migraciones.

Viviendas sin protección.

La presencia conjunta de los factores anteriores definirá áreas de alto riesgo.

Grupos de Alto Riesgo

Poblaciones que residen o van a residir en localidades de alto riesgo.

Grupo Ocupacional

Mineros, expedicionarios, trabajadores forestales, biólogos, cazadores, militares, petroleros, veterinarios y personal de salud.

Globulinas y Vacunas Antirrábicas

Se recomendó el uso de vacunas inactivadas preparadas en tejido nervioso de ratón lactante y en cultivo celular en los tratamientos pre y posexposición. Dichas vacunas deberán haber pasado satisfactoriamente el control oficial de calidad; asimismo, se recomendó a los países e instituciones productores de vacunas antirrábicas aumentar el valor antigénico a 1.0 para las de uso humano y 0.8 para las de uso veterinario en la prueba de NIH.

La aplicación de globulinas y vacunas antirrábicas en el tratamiento post-exposición deberán ser utilizadas de acuerdo a las recomendaciones del Comité de Expertos de la Organización Mundial de la Salud o de acuerdo a las Normas Nacionales que los países han formulado al respecto.

Tratamiento Preexposición

Se recomienda el tratamiento preexposición en grupos de alto riesgo, particularmente aquellos relacionados con servicios de salud y agricultura, que tengan que desarrollar trabajos de campo, así como a los grupos ocupacionales que van a ingresar en áreas de riesgo. La definición de las áreas de riesgo será hecha por cada país.

Se recomendó el estudio de las comunidades sujetas a alto riesgo y el analizar las posibilidades de aplicación masiva del tratamiento preexposición.

Tratamiento Posexposición

Se insistió en la importancia del tratamiento local de las heridas, especialmente en el lavado de éstas con agua y jabón o detergente.

Se recomendó considerar la mordedura de vampiros como una exposición grave, por lo cual, el tratamiento a seguir deberá ser el uso de suero y vacuna, siguiendo los esquemas recomendados por el Comité de Expertos de la OMS y aquéllos adoptados por las normas de los países.

Disponibilidad y Acceso a los Servicios de Salud

Se recomendó fortalecer y/o hacer disponibles servicios de atención primaria de salud a las áreas de riesgo reconocidas. Asimismo, asegurar la disponibilidad de inmunobiológicos en cantidad y calidad suficientes, resaltando la importancia de la aplicación de la cadena de frío.

Control de Poblaciones de Vampiros.

Se recomendó reducir las poblaciones de vampiros en las áreas de riesgo, utilizando el tratamiento tópico en los vampiros y sistémico en el ganado bovino, con vampiricidas elaborados a base de anticoagulantes orales. México ofreció la infraestructura necesaria para elaborar el producto a gran escala, siempre y cuando la OPS/OMS apoye con la importación del principio activo (Warfarina). Esto con el fin de reducir costos para la región de las Américas.

Recomendar a la VII Reunión Interamericana, a nivel ministerial, en salud animal el apoyo para que los países emprendan y sostengan programas para el control de la rabia transmitida por vampiros.

Notificación y Vigilancia

Se recomendó la inclusión de datos sobre las mordeduras de vampiros en los sistemas de información de salud y vigilancia epidemiológica, por ser un factor de riesgo importante.

Investigación

Se identificaron las áreas críticas en la problemática de la rabia transmitida por vampiros, recomendando se desarrollen estudios científicos e investigaciones con la participación de instituciones nacionales en los tópicos siguientes:

Analizar la información disponible a fin de identificar otros factores de riesgo de los ya señalados, con el propósito de dimensionar geográficamente las poblaciones de riesgo.

Establecer un modelo de monitoreo y de vigilancia epidemiológica para sistematizar la aplicación del tratamiento pre-exposición en poblaciones de alto riesgo.

Formular y llevar a cabo estudios de modelos de costo beneficio y costo eficiencia de la atención médica a personas agredidas por vampiros.

Desarrollar estudios para evaluar la respuesta inmunológica del tratamiento pre-exposición en personas de alto riesgo.

Desarrollar estudios en poblaciones de vampiros para conocer mejor su ecología a fin de elaborar un mapa epidemiológico e identificar áreas de alto riesgo.

Desarrollar estudios para la reducción de los esquemas de vacunación en personas expuestas a la rabia transmitida por vampiros.

Educación para la Salud y Capacitación

Se recomendó el uso de los medios masivos de comunicación que utilizan las poblaciones marginales trashumantes, colonizadores y otras que penetran en zonas de hábitat de vampiros.

Difundir el uso de medidas sencillas como el lavado con agua y jabón de las heridas, la utilización del mosquitero, de luz eléctrica o de otro tipo en las noches; asimismo crear consenso sobre el riesgo de contraer la enfermedad.

Educar sobre la identificación rápida de los factores de riesgo, así como en las medidas preventivas o curativas.

Se recomendó a la OPS/OMS elaborar un documento específico sobre las acciones para el control de la rabia en humanos transmitida por vampiros.

Se sugiere la elaboración de cartillas didácticas sobre los riesgos de la rabia transmitida por vampiros y las medidas básicas para la atención oportuna de las personas, para que sean utilizadas en escuelas rurales.

Agradecimientos

Se agradece al Dr. Eduardo Rivera Cruz por la revisión del manuscrito original de este capítulo, así como a José Luis Báez Viveros por la captura de datos y arreglo tipográfico del mismo.

Referencias

1. Fernández de O G. Natural History of the West Indies. 1526. Translated and edited by Sterling A. 1959. Univ. North Carolina: studies in the romance languages and literature. N° 32. Univ. North Carolina Press. Chapel Hill N C 140 p.
2. Molina Solís J F. Historia del descubrimiento y conquista de Yucatán, con una reseña de la historia antigua de la península. Mérida 1896. 1-LX+1-911.
3. Villa R B. Los murciélagos de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Inst. Biol. 1966, 491 p.
4. La Condamine, C H M. In the Encyclopedia Británica. Eleventh edition, 1942, p. 576.
5. De Azara F. Voyage dans L'Amérique Meridional 1781-1861.
6. Darwin C H. Journal of Researches in the Geology and Natural History of the various countries visited by H. M. S. Beagle. 1839, pp. 1-XIV+1-615 plates.
7. Hurst E W, Pawan J L. An outbreak of rabies in Trinidad without history of bites and with symptoms of acute ascending myelitis. Lancet 1932, 221: 622.
8. Hurst E W, Pawan J L. A further account of the Trinidad outbreak of acute rabies myelitis: Hist. of the experimental disease. J. Path and Bact., 1936. Vol. 35 (3) 301.
9. Larín L H. 1951. En Villa R B. Los murciélagos de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Inst. Biol. 1966. 491 p.
10. Méndez M O. Reporte de labores epidemiológicas contra la rabia (exp. 14). Depto de Epidemiología General. Sec. Salub. Asist. Publ. 1951 México.
11. Acosta B R. Reporte de labores epidemiológicas contra la rabia (exp. 14). Depto de Epidemiología General. Sec. Salub. Asist. Publ. 1952 México.
12. Campillo S C, Málaga A A. Rabia humana transmitida por murciélagos. Gaceta Med. de Méx. 1957, 81 (1): 13.
13. López R A. Informe: Brotes de rabia humana en el Perú. Reunión de Consulta sobre la atención a personas expuestas a la rabia transmitida por vampiros. Org. Panam. Salud. Washington D. C. Abril 1-5 1991. 8 p.
14. Vargas Pino F. Situación actual de la rabia en México. Memorias simposio. La atención médica de las personas involucradas en un incidente de rabia. México D. F. 1987. SSA. OPS. IMSS. 17 p.
15. Rodríguez D J. Información relativa al ataque masivo de murciélagos en la J. S. Puerto Vallarta, estado de Jalisco. Dirección General de Medicina Preventiva. Secretaría de Salud. México, octubre 1990.
16. Operativo de emergencia en la zona de Tomatlán, Jalisco. Informe Dirección de Campañas Zoonosanitarias. Dirección General de Salud Animal. Subsecretaría de Ganadería. SARH México D. F. 1990.
17. Secretaría de Salud. Dirección General de Epidemiología. Casos de rabia humana. República Mexicana 1995. 1996. 1997.
18. Flores- Crespo R, Castro Q E, Martínez R J. Los murciélagos vampiros como problema de salud pública. Rev. Mex. de Parasit. 1989 Vol 2 No 1: 12.
19. Alvarez P E. Rabia Transmitida por Vampiros: Distribución, Frecuencia e Importancia. Téc. Pecu. Méx. 1997 Vol 35 No 2.95-102.

20. Scheneider M C. Situación epidemiológica de la rabia humana transmitida por murciélagos en el Brasil. Reunión de Consulta sobre la atención a personas expuestas a la rabia transmitida por vampiros. Org. Panam. Salud. Washington D.C. Abril 1-5 1991. 26 p.
21. Flores-Crespo R. El mundo de los vampiros. Crónica de una investigación. Editado por INIFAP. SARH. PAIEPEME. México, 1992. 172 p.
22. Flores-Crespo R. Técnicas para el control de murciélagos vampiros. Reunión de Consulta sobre la atención a personas expuestas a la rabia transmitida por vampiros. Org. Panam. Salud. Washington D.C. Abril 1-5 1991. 25 p.
23. Informe final OPS/OMS. Reunión de Consulta sobre la atención a personas expuestas a la rabia transmitida por vampiros. Org. Panam. Salud. Washington D.C. Abril 1-5 1991. 13 p.

DESCRIPCION DE PROCESOS EMPLEADOS EN LAS TECNICAS DE CONTROL DE VAMPIROS Y EN LA VACUNACION DE BOVINOS*

Esteban Labrandero Iñigo**
Arcelia Alvarado Islas**
Octavio De Paz Villafán**
Raúl Flores-Crespo***

I. Introducción	116
Horarios de Trabajo	116
Colocación de Redes	117
Desprendimiento de Murciélagos de las Redes	118
Cuidados en el Guardado de las Redes	119
II. Tratamientos	120
Tratamiento Tópico de las Mordeduras	120
Tratamiento Tópico de los Vampiros	120
Equipo Indispensable para la Captura de Murciélagos	121
Tratamiento Sistémico del Ganado	121
Evaluación de los Tratamientos	122
III. Precauciones que Debe Guardar el Personal	122
IV. Vacunacion de Bovinos	123
Referencias	126

* La primer versión publicada de este texto fue en, Prevención de la Rabia Paralítica Bovina y el Control de los Murciélagos Vampiros, en mayo de 1996. En esta segunda versión se hicieron correcciones y se amplió el texto.

** Centro Nacional de Investigaciones en Microbiología INIFAP, Km 15.5, Carr. México-Toluca, Palo Alto, D.F. C.P.05100.

*** CENID Parasitología Veterinaria, INIFAP. Carr. Fed. Cuernavaca-Cuautla Km 11.5 Col. Progreso. C.P. 62500 Apdo. postal 206 CIVAC. Jiutepec, Morelos.

I.

Introducción

Para lograr éxito en una captura y tratamiento de murciélagos vampiros, así como en el tratamiento tópico de las mordeduras y en el tratamiento sistémico del ganado con sustancias anticoagulantes, se debe tener, además de mucha práctica de campo, diversos cuidados en el manejo del tiempo de trabajo, en el equipo y vestuario del personal, así como de varias precauciones que se deben guardar para evitar riesgos en la salud del personal involucrado en una campaña de control de murciélagos vampiros y sobre todo, tener la máxima precaución de no causar ningún trastorno ecológico.

El objetivo de este capítulo es el de puntualizar sobre los aspectos más importantes de los tópicos antes mencionados, así como en la vacunación antirrábica del ganado bovino.

Horarios de trabajo

Los murciélagos vampiros son de hábitos nocturnos, además durante la noche, solo salen de sus refugios en busca de presas para alimentarse en las horas en que no se observa la luna en el firmamento (1), lo cual puede ser durante las primeras horas de la noche ó en las horas finales de ella. La luna aparece en el cielo de una localidad con una variación diaria de alrededor de 20 minutos.

Con una periodicidad de 28 días se presentan las fases conocidas como luna llena y luna nueva. Durante la luna llena se la observa presente durante toda la noche, mientras que, durante la luna nueva, toda la noche estará ausente en el firmamento. Por lo tanto, se debe tener mucho cuidado en seleccionar los días adecuados para realizar trabajos de campo; en este sentido, lo más recomendable es consultar lo referente a efemérides de la luna en el Anuario del Observatorio Astronómico Nacional, publicado por la UNAM (2); además se debe conocer la latitud y altitud de la zona donde se pretende realizar el trabajo.

El momento más adecuado de colocar redes para captura de vampiros alrededor de corrales con ganado, es de unas dos horas antes de empezar a caer la obscuridad.

La evaluación de la incidencia de mordeduras de vampiro en el ganado de un rancho se debe realizar preferentemente en las primeras horas de la mañana, pues solo así se pueden diferenciar las mordeduras recientes (aún sangrantes) de las mordeduras hechas con anterioridad.

El tratamiento con sustancias anticoagulantes sobre las mordeduras hechas por los vampiros en el ganado bovino, se debe realizar preferente por las tardes, pues de esta manera se evita que el calor directo del sol matutino haga que se derrita y escurra el compuesto aplicado en la herida (3).

En lo que al tratamiento sistémico del ganado bovino se refiere, la aplicación de los compuestos anticoagulantes puede hacerse a cualquier hora, pues éstos circularán en la sangre del bovino durante aproximadamente 5 días (4).

Colocación de Redes

El ganado debe ser introducido al corral de captura antes de colocar las redes y después de haberle permitido el consumo de agua, pasto o forraje, a fin de evitar que intenten salir del mismo.

La determinación de las áreas de los corrales donde se deberán colocar las redes de captura es muy importante. Para ello se debe analizar y suponer la posible vía de entrada de los vampiros (caminos, brechas, laderas) y la probable ubicación de los refugios (cuevas, troncos huecos de árboles, etc.).

El tiempo adecuado para la colocación de las redes es de 1 a 2 horas antes de que termine la luz del día, a fin de facilitar su manejo y ubicación en el corral.

Para la captura se requiere utilizar redes de malla fina de seda o nylon, de color negro o café, de aproximadamente 2 m de altura y 6 o 12 de longitud, con 4 a 5 cordones de refuerzo longitudinales que le dan rigidez y forman una especie de "bolsa" en la que quedan atrapados los vampiros. Los extremos de cada uno de los cordones longitudinales, terminan en un cordel mas grueso que sirven como sostén, que se ata a los tubos, Fig. 1(5).

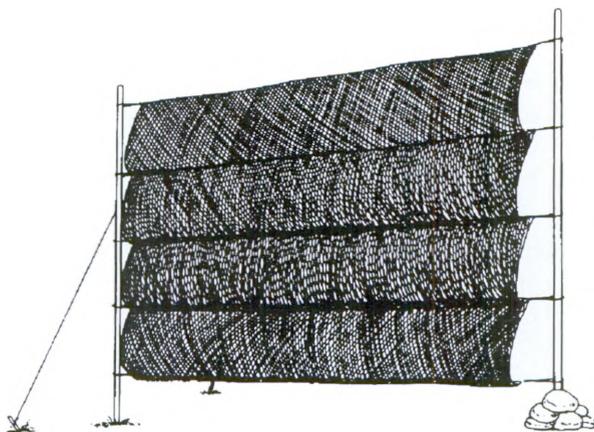


Figura 1

Por la delicadeza de las redes y con la finalidad de protegerlas, a lo largo del corral donde se decida colocarlas y por un ancho aproximado de 2 m, se deberá cortar con machete los pastizales, hierbas y ramas donde pudieran enredarse éstas.

Las redes se colocarán a una distancia externa de 1.5 m del corral, sostenidas por tubos o varas de 2 m de largo, a los que se dará la tensión adecuada mediante su sujeción con cordeles que pueden ser atados al piso. Una vez montadas las redes, deberán permanecer plegadas en la parte central del tubo (Fig 2) hasta el momento en que inicie la obscuridad total.

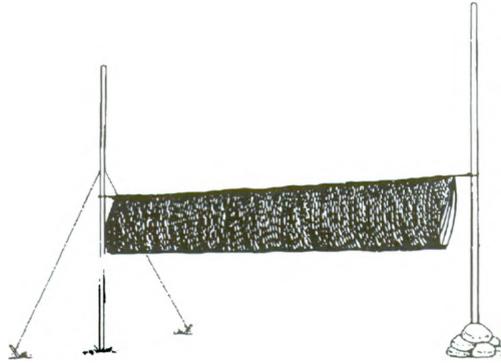


Figura 2

Iniciado el momento de obscuridad total, las redes se deberán extender en el tubo, el cordón superior deberá quedar a una altura máxima de 1.80 m y el inferior a una distancia de 25 cm del suelo (Fig 1).

El personal se retirará a una distancia considerable, manteniendo las luces apagadas y en silencio, con supervisiones a la red a intervalos de 30 minutos.

Desprendimiento de Murciélagos de las Redes

Para extraer y liberar a los vampiros y otros murciélagos de la red, se deben utilizar guantes de gamuza flexibles (similares a los que emplean los electricistas). Lo primero que se tiene que observar es la dirección en que el murciélago o el vampiro se proyectó contra la red (al entrar o salir de los corrales), por lo cual es recomendable que esta labor la realicen dos personas, (una a cada lado de la red). Una vez conocido el lado donde quedó atrapado el animal, se le debe sujetar con firmeza con la mano izquierda enguantada, pero sin apretarlo demasiado para no dañarlo, luego se deben localizar y sostener las extremidades posteriores y liberarlas de la red, desenredar con mucho cuidado el resto del cuerpo y las alas hasta dejarlo totalmente libre. Los animales serán identificados con base a sus características anatómicas, depositando en una jaula a los vampiros y en otra a las demás especies de murciélagos que se atrapan.

El vuelo del vampiro siempre es rasante, a baja altura, alrededor de un metro sobre la superficie del suelo y siempre en línea, siguiendo la dirección de las brechas, caminos o claros en el campo. Lo anterior se comprueba fácilmente cuando se colocan redes de captura alrededor de los corrales o simplemente en los caminos de entrada a éstos; en todos los casos los vampiros quedan atrapados siempre muy cerca del suelo y muy rara vez arriba del metro y medio sobre la superficie de éste (6).

Todo parece indicar que para la orientación durante el vuelo y para la búsqueda de sus presas, el murciélago vampiro emplea además del sonar, el sentido de la vista y el del olfato; el sistema visual además de bien desarrollado es funcional en ésta especie (6).

Cuidados en el Guardado de las Redes

Las redes se deberán recoger y guardar con sumo cuidado, para esto, es necesario retirar la basura, yerba e insectos de ella; posteriormente se deberá cerrar la red en la parte central del tubo o vara (Fig 2). Se atarán los 4 a 5 cordones de cada extremo, teniendo la precaución de marcar el primero para indicar la posición de la red en la próxima captura (Fig 3), luego se procederá a guardarla en la bolsa de plástico (Fig 4). Otra forma de quitar la red es apoyarla en el brazo y girarla en forma similar a como se guardan los lazos, evitando el enredarla (Fig. 5)



Figura 3

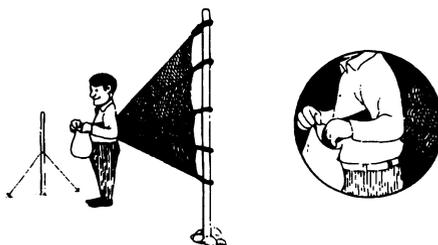


Figura 4



Figura 5

En caso de que las redes estén muy sucias por estiércol o lluvia durante la captura, éstas deben ser retiradas lo más pronto posible para posteriormente lavarlas, secarlas al sol y guardarlas como se describió en el párrafo anterior.

II. Tratamientos

Tratamiento Tópico de las Mordeduras

La aplicación del unguento anticoagulante en las heridas se debe hacer con una paletilla, teniendo cuidado de cubrir con una fina capa del compuesto toda la herida, pero sin que ésta sea demasiado gruesa, pues siendo así, el vampiro optará por hacer una nueva mordedura.

El tratamiento debe hacerse por las tardes y cuando menos por tres días consecutivos, pudiendo repetirse cuantas veces sea necesario (3,6).

La forma más práctica de hacer la aplicación es la de ir pasando al ganado por la manga. En caso de no contar con manga se puede lazar uno por uno los bovinos y sujetarlos a un bramadero (Fig. 6).

Esta técnica de control tiene la ventaja de que la puede aplicar cualquier persona, sin necesidad de recibir ningún entrenamiento para ello.



Figura 6 Aplicación tópica de anticoagulante en heridas del ganado Foto R Flores-Crespo

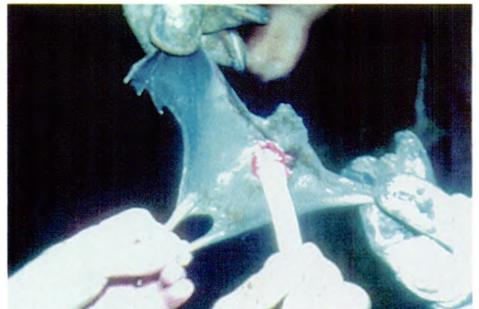


Figura 7 Aplicación tópica de anticoagulante en el dorso de un vampiro Foto R Flores-Crespo

Tratamiento tópico de los vampiros

Es importante señalar que esta técnica se debe aplicar en el campo después de haber guardado las redes y liberado sin tratar a los murciélagos de otras especies.

La forma más práctica de hacer la aplicación en los vampiros es la siguiente: una persona con guantes en ambas manos extraerá al vampiro de la jaula y lo sostendrá firmemente por los brazos, con la cara del vampiro dirigida hacia el mismo, otra persona con guante en la mano izquierda, sostendrá por los dedos y uñas las extremidades inferiores del vampiro, mientras que, con la mano derecha (sin guante) aplicará con una paletilla el compuesto anticoagulante (1.5 cc) en la región dorsal y ventral del cuerpo del vampiro, teniendo cuidado de no hacerlo en la membrana alar. Inmediatamente después del tratamiento el vampiro debe ser liberado (Fig 7).

Para la captura y tratamiento de vampiros en el interior de los refugios no hay necesidad de consultar el calendario lunar, ya que las actividades pueden ser programadas para realizarse durante el día.

La cantidad de vampiros a tratar variará de acuerdo a la problemática de la zona, y se calculará con base en la incidencia de mordeduras en el ganado (6).

Esta técnica de control solo pueden ponerla en práctica personas que reciban un entrenamiento adecuado, que sepa distinguir entre un vampiro y otros murciélagos; jamás se debe permitir que personas sin entrenamiento realicen esta actividad; se debe recordar que un gran número de ganaderos consideran que todos los murciélagos pueden llegar a morder a su ganado y en muchas ocasiones tapan y cierran con mallas las entradas de los refugios, causando altas mortalidades en colonias de murciélagos que no son vampiros. Una labor muy importante de las personas que practiquen esta técnica es la de concientizar a los ganaderos en relación a la importancia que tiene el mantener un sano equilibrio ecológico.

Equipo Indispensable para la Captura de Murciélagos

Redes	Guantes de gamuza flexibles
Postes de 2 a 2.30 m	Botas
Martillos	Overol
Clavos	Jaulas
Cordel	Vampiricidas
Tijeras	Abatelenguas
Mascarillas	Cuerda
Cubrebocas	Escalera de marino
Cascos de protección	Redes entomológicas
Lámparas p/casco	Mochila
Lámparas de mano	Botiquín de primeros auxilios
Pilas	

Tratamiento Sistémico del Ganado

La preparación del compuesto a inyectar en el ganado es muy simple, el producto viene en dos frascos, uno con el diluyente y otro con la sal del anticoagulante. Se extrae con jeringa 10 ml del diluyente y se agrega al frasco con la sal, se agita hasta disolver y luego se regresa al frasco que contiene el resto del diluyente y se agita nuevamente (7).

La aplicación se debe hacer en la región del anca y se deberán administrar 1 ml por cada 20 kg de peso del bovino (Fig 8).

Como los márgenes de seguridad con este producto son muy amplios, el peso del animal se puede calcular a simple vista.



Figura 8 Aplicación sistémica de anticoagulante en ganado bovino
Foto E Labrandero I.

En la tabla siguiente se indican las cantidades a administrar, de acuerdo al peso calculado a simple vista por quién realice el tratamiento.

KG DE PESO	ML
80	4
120	6
160	6
200	10
240	12
280	14
320	16
360	18
400	20

Los compuestos vampiricidas elaborados a base del anticoagulante warfarina se pueden aplicar al ganado desde los tres meses de edad y en hembras en cualquier estado de gestación (excepto último mes) o de lactancia. Lo más recomendable es inyectar solo al ganado que tenga mordeduras de vampiros, pues se sabe que los vampiros tienen preferencia por algunos bovinos sobre otros; de tal manera, no tiene caso tratar un bovino que no tenga mordeduras.

De igual manera que la primer técnica la aplicación se facilita pasando al ganado por la manga, o en su defecto en un bramadero.

Evaluación de los Tratamientos

Resulta indispensable darle correcto seguimiento a todo programa de prevención de rabia y de control de poblaciones de murciélagos vampiros, sea el operativo local, regional o estatal. De otra manera, si no se cuenta con la información y datos precisos no se podrán analizar ni evaluar los resultados (8).

Se deben considerar como puntos importantes en todo trabajo de campo los siguientes: horario y fechas, número de bovinos, incidencia de mordeduras de vampiro antes y después (15 días) de cada tratamiento, tipo y número de dosis aplicadas de vacuna, número de vampiros y/o de bovinos tratados. Para cada operativo que se realice, incluso a nivel rancho, se deberán anotar todos los datos en formatos previamente elaborados.

III.

Precauciones que Debe Guardar el Personal

No cualquier persona puede intervenir en la captura de vampiros; para ello, el personal debe estar previamente vacunado y constatado de poseer un nivel efectivo de respuesta inmunológica contra el virus de la rabia y cuidadosamente entrenado sobre el manejo e identificación de vampiros.

La vacunación preexposición del personal se realizará únicamente como medida preventiva, solicitando al centro de salud más cercano la aplicación de tres estímulos a un intervalo de tres días, de la vacuna antirrábica del tipo fuenzalida o de preferencia las elaboradas a partir de células diploides, células vero ó de fibroblastos de pollo (de un solo tipo, no combinarlas), con aplicación de dos estímulos vacunales a un intervalo de siete a quince días. Posteriormente, a un intervalo de tres a cuatro semanas de la última vacunación, se deberá verificar la efectividad de la respuesta inmune del personal, mediante la solicitud de diagnóstico serológico a un laboratorio autorizado, teniendo presente que en los casos en que la persona vacunada registre niveles bajos o nulos de anticuerpos, será susceptible de infección rábica y por consiguiente no apta para la realización de este tipo de trabajo.

El personal aceptado deberá verificar sus niveles de anticuerpos con una periodicidad de un año y en caso de que la inmunidad haya descendido, deberá aplicarse una dosis única de refuerzo. Lo anterior también debe aplicarse cuando el personal sea mordido por vampiros o murciélagos.

Para la captura de vampiros es necesario protegerse las manos mediante el empleo de guantes de gamuza o cuero, gruesos y flexibles a fin de evitar las mordeduras y posibles infecciones.

Se deben considerar algunos riesgos a los que se puede estar expuesto al trabajar en cavernas, el contagio con la enfermedad denominada histoplasmosis es un ejemplo, por lo cual es indispensable el uso de mascarillas o cubrebocas.

Otro punto a considerar es verificar la seguridad para el personal que va a entrar a una caverna, pues existen cuevas que fácilmente se pueden derrumbar en su interior; por otro lado, es recomendable no entrar a las cuevas durante el tiempo de lluvias, puesto que éstas se encuentran reblandecidas y podrían desplomarse fácilmente. Así mismo, considerar la existencia de gas natural dentro de las mismas o que sea refugio de algún animal peligroso.

Es indispensable contar siempre con un Botiquín de primeros auxilios, con los medicamentos mas esenciales en caso de un accidente, así como de sueros anticrotálico y antiviperino.

El grupo de trabajo debe contar con un guía de la localidad, el que deberá permanecer fuera del refugio y en caso necesario considerar que será el único enlace con el exterior; si esto no fuera posible uno de los integrantes deberá cubrir esta función.

IV. Vacunación de Bovinos

En otros Capítulos de ésta publicación se mencionan los diversos tipos de vacunas antirrábicas elaboradas por la industria farmacéutica, así como también las propiedades y características específicas de cada una de ellas; por lo que, en este caso, sólo nos referiremos a los aspectos prácticos que se deben guardar para una correcta vacunación del ganado bovino, así como sobre los cuidados que se deben tener en el transporte, manejo y aplicación de las mismas.

El primer punto donde se debe poner la mayor atención, es en la "red o cadena de frío", de acuerdo con la OPS/OMS (9), se denomina cadena o red de frío al proceso de conservación, manejo y distribución de las vacunas y otros productos biológicos, siempre a una temperatura entre 4 y 8 grados centígrados, desde que salen del laboratorio hasta que son aplicadas, en un tiempo establecido. Esto se debe hacer incluso con aquellas vacunas en las que en su marbete indique que son resistentes a los cambios de temperatura; si bien es cierto que algunas vacunas son más resistentes que otras a los cambios de temperatura, lo más recomendable es que todas ellas se mantengan en refrigeración. Todo biológico que se va a emplear en una vacunación antirrábica, debe permanecer refrigerado, desde su elaboración en el laboratorio productor, luego durante su transporte por cualquier vía, hasta la farmacia expendedora, posteriormente durante su transporte a la finca ganadera y finalmente, hasta el momento preciso de su aplicación en el ganado bovino. Si durante alguno de estos pasos la cadena de frío es interrumpida por cualquier causa, el biológico (vacuna) puede perder o reducir su potencia y disminuir su capacidad para proteger al ganado.



Figura 9 Caja aislante con vacunas y hielo. Foto R Flores-Crespo



Figura 10 Vacunación del ganado en manga. Foto R Flores-Crespo

Otro cuidado que se debe tener, es el de no exponer las vacunas a los rayos directos del sol, pues estos también la inactivan; éste cuidado se debe tener particularmente, cuando en la farmacia se expende un reducido número de dosis, sacándolas de su caja protectora. Así mismo, en la reconstitución o preparación final de la vacuna en el lugar donde se hará la vacunación, deberá realizarse en un sitio sombreado para evitar los rayos directos del sol (10).

Para el transporte de la vacuna, desde la farmacia hasta la finca ganadera y luego durante la vacunación del ganado, la vacuna deberá estar protegida dentro de cajas aislantes de poliestireno, con bolsas de refrigerante o hielo (Fig. 9).

Para la vacunación en los ranchos ganaderos, se recomienda el uso de mangas especialmente diseñadas para este fin; de esta manera, se facilita la vacunación de un gran número de animales en poco tiempo (Fig. 10). Cuando el número de animales sea reducido se puede utilizar un bramadero o sujetarlos individualmente.

Además de la caja aislante con refrigerante o hielo conteniendo las vacunas, se requiere de jeringas y un buen número de agujas, ambas perfectamente esterilizadas en agua hirviendo. Las agujas contenidas en frascos de vidrio, deberán ser suficientes para utilizar una por cada bovino, esto es para evitar la transmisión de enfermedades de un bovino a otro. Para ello, se recomienda que cuando se inicie el empleo del segundo frasco de agujas, de inmediato se proceda a la esterilización de las agujas ya usadas.

Las personas que preparen y apliquen la vacuna, deberán manejarla con la debida precaución, considerándola como material infeccioso. La aplicación de la misma se deberá hacer en la forma y sitio donde lo indique el laboratorio productor.

No obstante que la gran mayoría de las vacunas antirrábicas que se encuentran en el mercado nacional, han demostrado mediante pruebas rigurosamente controladas, que protegen al ganado bovino hasta por más de dos años (11), la recomendación es que la vacunación antirrábica se haga anualmente (11,12), llevando siempre un registro donde se indique el tipo de vacuna utilizado, los datos del bovino y la fecha.

En cuanto a la edad, la recomendación generalizada es que se vacune a los becerros desde los 6 meses de edad, y que luego se reincorporen al calendario de vacunación anual. En algunas zonas donde la rabia es enzootica, se ha llegado a recomendar la vacunación desde los 3 meses de edad, luego revacunar a los 6 meses de edad, y finalmente reincorporar estos animales al calendario anualizado.

Se debe recordar que tanto la vacunación del ganado bovino, como la aplicación de las técnicas para el control de los murciélagos vampiros, son medidas complementarias, nunca una sola de ellas resolverá el problema en su totalidad. No por haber vacunado se debe dejar de controlar a los vampiros, ni tampoco por haber aplicado medidas de control de vampiros se debe dejar de vacunar.

Referencias

1. Flores-Crespo R, Linhart S B, Burns R J, Mitchell G C. Foraging behavior of the common vampire bat related to moonlight, *J. Mamm.* Vol. 53, No.2 Junio 1972.
2. Anuario del Observatorio Astronómico Nacional, Ed. Instituto de Astronomía de la UNAM Julio 1995.
3. Flores-Crespo R, Ibarra V F, De Anda L D. Vampirinip II. Un producto utilizable en tres métodos para el cobate del murciélago hematófago *Téc. Pecu. Méx.* 30: 67, 1976.
4. Flores-Crespo R, Said F S, De Anda L D, Ibarra V F, Anaya D G R Ma. Nueva técnica para el combate de los vampiros, Warfarina por vía intramuscular al ganado bovino. *Bol. Of. Sanit. Panam.* 86 (4) 283, 1979.
5. Mitchell G C, Burns R J. Combate químico de los murciélagos vampiros. Ed. Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional AID. 40 p. 1973.
6. Flores-Crespo R, El Mundo de los Vampiros. Crónica de una Investigación., Ed. INIFAP, SARH, PAIEPEME. Noviembre 1992.
7. Flores-Crespo R. Vampirinip II y Vampirinip III. Nuevos productos para combatir a los murciélagos vampiros. *Bol. Depto. Divulgación Técnica del INIP.* 12 p.
8. Flores-Crespo R. Los Desafíos de la Rabia. Control del Murciélago Hematófago. Memorias XIV Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias. PANVET. 507-509. Acapulco, Gro, México 1994.
9. Programa Ampliado de Inmunización. Módulo III. Cadena de Frío. Organización Panamericana de la Salud/OMS.
10. Morales R J, Flores-Crespo R. Prevención de la Rabia Paralítica Bovina. Control de la Enfermedad. *Tec. Pecu. Mex.* (29) 81, 1975.
11. Batalla C D. Rabia Paralítica Bovina. En Prevención de la Rabia Paralítica Bovina y el Control de los Murciélagos Vampiros. Ed. R Flores-Crespo. INIFAP-SAGAR-PAIEPEME. pp. 2-15. 1996.
12. Correa G P. Aspectos Generales sobre la Rabia en Humanos y en las Especies Dómicicas. En La Rabia en las Diferentes Especies, sus Transmisores y su Control. Ed. R Flores-Crespo. INIFAP-SAGAR-PAIEPEME. pp. 1-30. 1998.

EDICION GENERAL
Raúl Flores-Crespo

ESQUEMAS
Alberto Perera L
José Laris V
Esteban Labrandero I

TIPOGRAFIA
Guillermo Morales Sánchez
José Luis Báez Viveros

**La Rabia en las Diferentes Especies, sus Transmisores
y su Control se terminó de imprimir en agosto de 1998**



