

# LA RABIA, LOS MURCIÉLAGOS Y EL CONTROL DE LOS HEMATÓFAGOS

R. FLORES CRESPO, Biol.

*Programa de control de vectores. instituto Nacional de  
Investigaciones Pecuarias. SARH.  
Palo Alto, México, D. F.*

I. Introducción	38
II. La rabia y los murciélagos	38
1. La rabia	38
2. Los murciélagos en la epizootiología de la rabia	39
III. Los murciélagos hematófagos	40
1. Antigüedad	40
2. Distribución	41
3. Alimentación y refugio	41
4. Influencia esotérica	42
5. Taxonomía	42
6. Pérdidas económicas en la ganadería	43
IV. El control de los murciélagos hematófagos	45
1. Métodos tradicionales	45
a) Luz en <i>los corrales</i>	45
b) Redes protectoras	46
e) Humo y fuego en los refugios	46
d) Toxafene y diesel en los refugios	46
e) Explosivos en las cuevas	46
f) Sustancias tóxicas en las mordeduras del vampiro	46
g) Trampas para vampiros	47
h) Redes	47
2. Programas internacionales de investigación	48
3. Los anticoagulantes como agentes vampiricidas	51
a) Tratamiento tópico de los vampiros	51
b) Tratamiento de los nichos de vampiros	54

	<i>e)</i> Tratamiento tópico de las mordeduras <i>d)</i>	55
	Tratamiento sistémico del ganado	56
V. Discusión y conclusiones		63
Referencias		67

## I. Introducción

El serio problema de la rabia paralítica bovina que afecta a la ganadería de los países latinoamericanos es debido al murciélago hematófago quien, en caso de padecer la enfermedad, inocular al virus que excreta en la saliva, en el momento de morder al ganado para obtener su alimento.

La gravedad del problema ha hecho posible que diversas instituciones de investigación, privadas y oficiales, en el mundo, se interesen en el asunto; es por eso que constantemente se desarrollan y ponen en práctica programas tendientes a lograr la prevención de la enfermedad, mediante la vacunación masiva del ganado con diversos tipos de vacunas. Asimismo, desde hace ya varios años se ha estado tratando de desarrollar técnicas para el control de las poblaciones de murciélagos hematófagos, vectores y transmisores de la rabia al ganado. La solución a este grave problema no ha sido simple ni sencilla, sobre todo si se toma en cuenta la compleja serie de factores que intervienen en él, tales como: la relación existente entre la rabia y los murciélagos hematófagos, con la rabia de las otras especies de murciélagos y con la de las demás especies de la fauna silvestre.

En el Departamento de Control de Vectores del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos de México, se han dado a conocer, recientemente, el desarrollo de técnicas específicas y selectivas para el combate del vampiro común, principal transmisor de la enfermedad al ganado; con las cuales - y mediante programas sanitarios bien planeados y ejecutados, la rabia pronto dejará de ser una de las más serias limitantes de la producción pecuaria en Latinoamérica.

## II. La rabia y los murciélagos

### 1. *La rabia*

De cuándo y dónde apareció por vez primera la rabia, nada se puede decir con seguridad. El hecho real es que, en la actualidad,

la rabia parálitica se encuentra ampliamente distribuida en el mundo; son muy pocos los países que se encuentran libres de ella; Inglaterra, Australia y Hawaii son de los pocos ejemplos que se pueden citar al respecto. El agente causal de esta enfermedad es un virus de la familia *Rhabdoviridae* (1). Epizootiológicamente se ha dividido la rabia, en forma un tanto arbitraria, en urbana y silvestre. La rabia urbana, que es un serio problema de salud pública, es fundamentalmente transmitida por perros; mientras que la silvestre involucra a todo un complejo de especies animales, cuya larga enumeración omitimos de momento, para señalar solamente que todos los animales de sangre caliente son susceptibles de padecerla (2). Mucho se ha dicho de la rabia en la fauna silvestre y de los diversos factores que intervienen para su presencia en forma de ciclos entre las diferentes especies animales susceptibles (3, 4,); sin embargo, cabe señalar la necesidad de profundizar aún más en estos estudios, para aclarar el todavía oscuro pasaje de la rabia silvestre, así como el de su relación con la rabia urbana en cada lugar.

## 2. *Los murciélagos en la epizootiología de la rabia*

El papel que desempeñan las distintas especies de murciélagos en la epizootiología de la rabia es, sin duda alguna, de suma importancia. La literatura científica, en relación al número de especies de murciélagos, en las que se ha comprobado que son positivas a rabia, es apabullante; basta el citar sólo algunas de las muchas publicaciones que existen al respecto (5, 6, 7, 8, 9). Por otra parte, los casos comprobados de rabia en humanos, transmitida por murciélagos de diferentes especies, aun siendo escasos, no los podemos considerar como una rareza (10, 11, 12, 13, 14, 15); especialmente cuando sabemos por experiencia propia, que muchos casos en el campo, nunca llegan a ser conocidos por las autoridades de la salud.

Son varias las circunstancias o factores que intervienen en el complejo problema de la rabia en los murciélagos y su relación con la demás fauna silvestre. En primer lugar, debemos citar el hecho comprobado de que pueden actuar como reservorios del virus sin mostrar signos de la enfermedad (16), y de que siendo de esta manera portadores o vectores asintomáticos, excretan virus en la saliva por periodos hasta de cinco meses. (17). Otra circunstancia interesante de señalar, es el hecho de que muchas especies comparten los mismos refugios, donde pueden surgir peleas entre los individuos, ya sea por padecer la enfermedad o bien durante el momento de la relación sexual. A lo anteriormente expuesto, habría que considerar en la

significación que pueda tener el que la transmisión de la rabia en las cuevas puede suceder también por aerosoles, como 10 demuestran los trabajos realizados por Constantine en Frio-Cave, Texas (18). Por otra parte, el hecho de que existan especies de murciélagos

con amplios movimientos migratorios como es el caso de *T. adarida brasiliensis mexicana*, que durante el invierno emigra del sur de los Estados Unidos al interior de México y durante la primavera en sentido contrario, lo que le permite cubrir una extensa zona de contacto con otras especies (19). A lo anterior debemos agregar un hecho no bien estudiado ni conocido, que es el de la relación de los murciélagos con la demás fauna silvestre; el cual nos permite suponer que la transmisión de la rabia debe estar íntimamente ligada a que muchas de estas especies, tanto reptiles como aves y mamíferos, actúan como depredadores de los murciélagos al alimentarse de ellos; siendo posible, por lo tanto, que cuando dentro de la cueva es capturado el murciélago pueda defenderse mordiendo la región de la boca del victimario, transmitiéndole la rabia si es que la padece. Se ha establecido, con toda claridad, que entre los mamíferos que actúan como depredadores de los murciélagos están el tlacuache (*Didelphis marsupialis*), los diferentes tipos de zorrillos (*Spilogale putariaus*, *MePhitis elangata*, *Canepatus mesolencus*), el mapache (*Procyon lotor*), el tejón (*Nasua narica*), la comadreja (*Mustela vison*) y la zorra gris (*Urocyon cinereoargutus*); por lo cual no nos parece nada extraño, que con cierta frecuencia muchas de éstas se han encontrado infectadas con el virus rábico (2, 3).

No obstante todo lo dicho en relación a la epizootiología de la rabia, en los murciélagos, no debemos dejar pasar por alto el importantísimo hecho de que los hábitos alimenticios de los murciélagos no hematófagos son muy variados, debido a los cuales se les ha agrupado en insectívoros, frugívoros, polinívoros, mielileicos, ictiófagos y sarcófagos, según se alimenten de insectos, frutas, polen, néctar de flores, peces o carne de otros animales; por lo que de la simple referencia a estos hábitos alimenticios podemos comprender la tremenda importancia que tienen los murciélagos como factor de equilibrio en el complejo ecológico del que forman parte.

### III. Los murciélagos hematófagos

#### 1. Antigüedad

Los murciélagos hematófagos o vampiros, han vivido en calidad de huéspedes exclusivos del continente americano, desde épocas muy

remotas. Existen restos fósiles de ellos, encontrados en Florida (20) y en Cuba (21), que indican su presencia desde el pleistoceno, lo que les confiere una antigüedad aproximada de dos a dos y medio millones de años. No existe, por otra parte, testimonio alguno de su presencia en ningún otro continente del globo terráqueo.

## *2. Distribución*

El área actual de distribución de los murciélagos hematófagos comprende la casi totalidad de los países latinoamericanos. Se les encuentra en las zonas tropicales y subtropicales de ambas costas; su límite norte por el Atlántico son los estados mexicanos de Tamaulipas y Nuevo León, por el Pacífico el estado de Sonora; al sur su distribución llega hasta las costas chilenas, región central de Argentina y costas de Uruguay. Se les encuentra desde el nivel del mar, hasta más allá de los dos mil metros.

## *3. Alimentación y refugios*

El único alimento que toman los vampiros, es la sangre; para hacerla están perfectamente dotados, por la naturaleza, con filosos dientes incisivos, con los cuales cortan la piel de sus víctimas; la lengua convexa en la cara superior forma en la inferior dos especies de surcos o canales a todo lo largo, que les permite succionar su alimento. Resulta hasta cierto punto lógico pensar que, cuando se alimentaban de la sangre que obtenían en forma exclusiva de la fauna silvestre, como sucedía originalmente, sus poblaciones no debieron ser tan numerosas como lo son en la actualidad; sin querer con esto pretender indicar que su área de distribución fuera diferente. A partir de la conquista de las culturas aborígenes del continente y con la introducción subsecuente al nuevo mundo de las especies ganaderas, especialmente de la bovina y equina, el hombre proveyó al vampiro de una fuente alimenticia mucho más abundante y de muy fácil obtención. Además debemos agregar que con el desarrollo posterior de los pueblos se hizo necesaria la construcción, en gran escala, de acueductos, alcantarillas y una extensa red de minas para la explotación de los metales, muchas de las cuales fueron posteriormente abandonadas. Estas construcciones han sido, por reunir las condiciones adecuadas de temperatura y humedad, refugios perfectos para los vampiros. En virtud de lo anteriormente expuesto podemos afirmar, sin temor a equivocarnos, que el hombre es, como siempre sucede, el causante de estos cambios en la naturaleza y en este caso particu-

lar, del notable incremento que se ha presentado a través del tiempo en la población de esta especie; debido sobre todo a que, para satisfacer sus necesidades, causa u ocasiona modificaciones substanciales en ambientes ecológicos perfectamente establecidos.

#### 4. *Influencia esotérica*

A los murciélagos, y en especial a los que se alimentan de sangre, se les ha relacionado desde siempre con cuestiones de tipo esotérico. Villa (5, 22) hace un profundo y por menorizado relato de la influencia que tuvieron en las culturas aborígenes de América y del mundo, haciendo incluso una especial mención sobre el mito del vampirismo humano. Sin duda alguna, el murciélago vampiro tiene aún cierta influencia esotérica en algunos sectores de la población rural de México, como 10 demuestran infinidad de testimonios materiales (ofrendas) encontrados por nosotros en las cuevas durante nuestros trabajos de campo.

#### 5. *Taxonomía*

Es interesante señalar que de la profusa y gran variedad de especies de murciélagos existentes en el continente, sólo tres de ellas sean hematófagas. Taxonómicamente pertenecen a la familia *Phyllostomatidae*, subfamilia *Desmodinae*, con sólo tres géneros: *Desmodus*, *Diphylla* y *Didemus*~ los tres con una sola especie cada uno. *Desmodus rotundus* tiene dos subespecies: *Desmodus rotundus rotundus* y *Desmodus r murinus*. *Diphylla ecaudata* tiene también dos subespecies: *DiPhylla ecaudata ecaudata* y *Diphylla e. centralis*. *Diaemus youngui* no tiene subespeciación.

De las tres especies, *Desmodus* es la más abundante en su distribución y número. *Diphylla*, con una distribución menor, es mucho menos abundante; por 10 que respecta a *Diaemus*~ es considerada una especie muy rara y escasa (5).

La razón de la amplia distribución y número de *Desmodus* es debida, seguramente, a que no obstante la especialización en su hábito alimenticio puede obtener su sustento de mamíferos, reptiles y aves (23, 24), mientras que *Diphylla* y *Diaemus* son aún mucho más estrictos en su .especialización, consumiendo preferentemente sangre de aves (25, 26).

### 6. Pérdidas económicas en la ganadería

Como se ha visto con anterioridad, independientemente del régimen alimenticio de las diversas especies de murciélagos, se puede considerar a éstas, con todo derecho, como reservorios u hospedadores naturales del virus de la rabia. Los miembros de la subfamilia *Desmodinae* de hábitos exclusivamente hematófagos son, debido a su peculiar forma de alimentarse, el puente de paso de la rabia hacia otros vertebrados, incluidas las especies ganaderas. Por lo tanto, es correcto considerarlos como los directamente responsables de los focos epizoóticos que se presentan en la ganadería de los diversos países latinoamericanos.

Las pérdidas económicas que se originan con la mordedura del murciélago hematófago en las especies ganaderas son múltiples y variadas, por lo que resulta difícil su cuantificación. Hernández B. (4) cita las siguientes: "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 al necesitar más forraje para ganar peso y compensar la pérdida crónica de sangre; e) Bajas en la producción de leche de los animales estabulados; f) Depreciación de pieles; g) Oclusión de los canales galactoforos de las cerdas en lactación debido a la cicatrización de las heridas en la glándula mamaria causada por vampiros; h) Muerte por "rabia paresiante".

Por nuestra parte, estamos de acuerdo con la mayoría de los puntos señalados anteriormente; sin embargo cabe la duda en relación a los puntos d) Y e), en virtud de que siempre se ha señalado a los vampiros como los responsables de esas pérdidas, sin tener ninguna prueba científica que avale esas aseveraciones; además, estudios recientes realizados por el personal del Departamento de Control de Vectores del INIP, demuestran que esto no es así.

De Anda *et al.* (27) efectuaron un estudio estadístico en un rancho ubicado en Micos, San Luis Potosí, compilando los datos de 976 becerros registrados antes de la aplicación de un tratamiento para combatir a los vampiros y de 159 becerros nacidos después de este tratamiento; se analizaron los registros de peso al nacimiento, al destete, al año y a los dos años de edad. Los resultados que se obtuvieron indicaron que no hubo diferencia estadísticamente significativa en la ganancia de peso del ganado afectado por los vampiros y el que estuvo libre de ellos.

De la Rosa *et al.* (28) en otro estudio estadístico, en condiciones controladas de laboratorio, analizaron el total de mordeduras y promedio de sangre perdida contra la producción láctea de la mañana, de la tarde y el total, encontrando en los resultados, que no hubo diferencia estadísticamente significativa en la producción láctea del ganado debida a la acción de los vampiros. Aun cuando los resultados de los trabajos antes mencionados no los tomemos como absolutamente concluyentes, debido a que son los únicos que sabemos se han hecho al respecto y a que consideramos necesario abundar más en este tipo de estudios, para tener una mayor seguridad, preferimos por lo tanto, mantener en duda la responsabilidad de los vampiros en relación a este tipo de pérdidas.

Con toda seguridad, la más grave de todas las pérdidas causadas por los vampiros en la ganadería, es la debida a mortalidad por rabia; la cual, sin embargo, no ha sido posible cuantificar con toda exactitud debido a una tremenda falta de información al respecto. Una estimación conservadora de la mortalidad en bovinos es de 1 000 000 de cabezas anuales en toda Latinoamérica (29). Si a cada uno de estos animales les concediéramos un valor promedió de \$ 5,000.00 (moneda mexicana), la pérdida económica anual arrojaría una cifra de \$ 5 000 000 000.00.

De las otras pérdidas antes citadas, dos de ellas nos merecen, por su gran magnitud, una mención especial: *b)* Miasis y otras infecciones secundarias de las heridas y *f)* Depreciación de pieles. La primera de ellas es verdaderamente grave; cualquiera que haya estado en contacto con el ganado de ranchos de zonas infectadas por vampiros puede, en forma particular, darse cuenta de la seriedad del problema; Lamentablemente no tenemos los elementos de juicio necesarios para su cabal evaluación; si tan sólo pudiéramos cuantificar el dinero que se invierte en todas las zonas ganaderas de Latinoamérica en medicamentos, para combatir las miasis y otras infecciones de las heridas causadas por la mordedura del vampiro, obtendríamos con toda seguridad, cifras de muy alta consideración. Por lo que respecta a depreciación de pieles, debemos señalar que sólo en México, según el censo de la Secretaria de Industria y Comercio de 1950 (30), en la zona enzootica de derriengue, había 10 000 000 de cabezas de ganado bovino; de las cuales se suponía que solamente el 1% de éstas, morían cada año a causa de rabia transmitida por vampiros; 10 cual da la cifra de 100 000 cabezas. Gran parte del resto del ganado, sin embargo, es blanco de la acción de los vampiros que se alimentan de su sangre, para lo cual tienen forzosamente que cortar con sus dientes

la piel del ganado. Las pieles dañadas por esta circunstancia, sufren una depreciación en el mercado, que en ocasiones alcanza hasta un 50% de su valor real; de la simple relación de estos datos podemos suponer la cuantía de esta pérdida considerada como secundaria. Además recordemos que estos datos corresponden al año 1950 y solamente del territorio mexicano. Si se evaluara con datos reales lo que sucede en el resto de los países afectados, obtendríamos seguramente cifras muy considerables.

#### IV. El control de los murciélagos hematófagos

##### 1. *Métodos tradicionales*

Desde hace ya bastante tiempo ha existido la preocupación por desarrollar y emplear métodos y técnicas para el control o combate de los murciélagos hematófagos o vampiros. Los primeros métodos que se desarrollaron con este fin' son los que denominamos tradicionales, los cuales adolecen de varios defectos. Entre los principales de estos métodos se pueden citar *los* siguientes:

##### a) *Luz en los corrales*

Este método se basa en el hecho de que los vampiros no se alimentan del ganado cuando éste está iluminado con focos o candiles que se colocan alrededor de los corrales -todavía se utiliza en algunos' lugares de México, tiene una relativa efectividad, especialmente para proteger a los becerros recién nacidos. Lamentablemente" lo que se consigue finalmente CON este método es sólo desplazar a los vampiros a la mayor parte del ganado, que por lo general se encuentra en los potreros. Por otra lado, si bien es cierto que los vampiros no muerden en condiciones de campo al ganado que está iluminado, también está plenamente comprobado que en condiciones experimentales los vampiros pueden alimentarse a cualquier hora del día (31), pudiendo incluso hacerla ante la observación de los humanos, como, lo hemos visto en nuestros trabajos de investigación (32) así como en los *stands* de exhibición de las exposiciones ganaderas; por 10 que, si en última instancia se 'pudiera iluminar a todo el ganado, tarea por demás imposible, los vampiros acabarían con toda seguridad, adaptándose a este factor.

b) *Redes protectoras*

El método de redes protectoras consiste en colocar redes de malla de alambre cubriendo por completo los corrales. Se le ha puesto en práctica en la isla de Trinidad con bastante buenos resultados; el factor precio es la limitante más seria del método. Además, si tomamos en cuenta la extensión y el tipo de explotaciones ganaderas del resto de Latinoamérica, donde el ganado pasa las noches suelto en los potreros, llegaremos a la conclusión de que este método es prácticamente imposible de utilizarse en forma extensiva.

c) *Humo y fuego en los refugios*

Este método tiene varias y serias limitantes. En primer lugar, localizar apenas una mínima parte de los múltiples refugios donde habitan los vampiros es tarea por demás difícil y quemar por completo una sola cueva resulta muy costoso. En segundo lugar, tiene el serio inconveniente de que se incluye en la matanza a todas las especies de murciélagos.

d) *Toxafene y diesel en los refugios*

El combate que utiliza toxafene y diesel, consiste en rociar los refugios de los vampiros con una mezcla de estos productos químicos. Entre los principales defectos del método señalaremos los siguientes: a) Alto costo, b) Dificultad para localizar los refugios y e) Incluir en la matanza otras especies de murciélagos. En Venezuela se ha puesto en práctica este método, desde el año 1964, sin que se haya observado ninguna disminución en el problema de la rabia paralítica bovina (25).

e) *Explosivos en las cuevas*

Aparte del alto costo del método, tiene además las mismas limitaciones señaladas en los métodos anteriores.

f) *Substancias tóxicas en las mordeduras del vampiro.*

Esta técnica de control consiste en aplicar sustancias tóxicas en las mordeduras hechas por los vampiros al ganado (33). La premisa de este método se basa en el hecho de que los vampiros generalmente regresan a reabrir las mismas heridas. Los productos comerciales que

actualmente se usan. Con este propósito, están elaborados a base de estricnina o arsénico, suspendidos en vaselina o miel de abeja (34); la concentración de estas sustancias es muy elevada (45-60 mg/ml), siendo altamente tóxicas tanto para las personas que la aplican como para el mismo ganado; por lo cual representan un serio problema para la salud pública, ya que bastan de 5 a 10 mg para producir efectos convulsivos en el hombre; dosis de 20 mg pueden resultar fatales (35). Aun cuando los bovinos son más resistentes que el hombre (36), existe la posibilidad de que estos animales puedan ingerir estricnina o arsénico en cantidad suficiente para producir síntomas graves de intoxicación, especialmente cuando el producto se aplica en mordeduras susceptibles de ser lamadas por el bovino. Además, otra cuestión que también conviene señalar es que estos productos no tienen especificidad para matar solamente vampiros, ya que la aplicación de uno de éstos por ganaderos, en ranchos cercanos a Tierra Blanca, Veracruz, tuvo como resultado la mortalidad de murciélagos de varias especies que se alimentan de frutas y néctar de flores (37). La razón de lo anterior se debe seguramente a que la miel de abeja utilizada como vehículos, sirvió como atrayente para este tipo de murciélagos.

#### g) *Trampas para vampiros*

Todas las trampas que se conocen son simples modificaciones a la que originalmente diseñó Constantine (38). Consiste de un marco de metal o madera con una serie de alambres tensos, a todo lo largo del marco, y un receptáculo en la parte inferior -que es donde quedan atrapados los murciélagos que chocan con los alambres-. La trampa se coloca a la entrada de los refugios; y es un buen sistema para coleccionar especímenes para su estudio posterior en el laboratorio, pero de ninguna manera un método práctico para controlar las poblaciones de murciélagos hematófagos.

#### h) *Redes*

El método de las redes consiste en colocar finas redes de material sintético en las entradas de los refugios, o bien alrededor de los corrales donde se encuentra el ganado. Ha sido tal vez, el más efectivo de todos los métodos antes citados, pero nunca ha servido para reducir realmente y de manera efectiva las poblaciones de vampiros; el número de horas hombre necesarias para que este método tenga cierta efectividad, es su más seria limitante. En pruebas experimentales en dos ranchos de Puebla y Oaxaca, se logró con la captura

intermitente de vampiros, en refugios y alrededor de los corrales, durante un periodo de más de seis meses, la reducción de la incidencia de mordeduras de vampiro en el ganado entre un 60 y 80% (39). El costo de las redes, el número de horas-hombre necesarias, el trabajo nocturno, el entrenamiento de personal en la identificación de los que son vampiros y otros murciélagos, son entre otras sus más serias limitantes.

## 2. Programas internacionales de investigación

El grave problema que representaban los murciélagos hematófagos y la rabia parálítica bovina, para la ganadería de los países latinoamericanos, así como la falta de vacunas eficaces y económicas para la prevención de la enfermedad y la falta también de métodos específicos, prácticos y económicos para el control del vector, fueron algunas de las razones fundamentales,~ entre otras, para que se establecieran con el Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias (INIP), de la entonces Secretaria de Agricultura y Ganadería del gobierno de México, en los años 1967 y 1968, dos proyectos de investigación a nivel internacional. Uno de la FAO \* y el otro de la AID \*\*, cuyos objetivos fundamentales fueron, en el primer caso, el desarrollo de una vacuna para prevenir al ganado contra la rabia y en el segundo, el estudio de la biología, hábitos y costumbres del vampiro común (*Desmodus rotundus*); orientados dichos estudios hacia una metodología del control de la especie en cuestión.

Por lo que se refiere al proyecto F AO /INIP, el resultado más importante de señalar, entre otros, fue el desarrollo de una vacuna antirrábica a partir de un aislamiento de virus rábico de origen murciélago-vampiro (40, 41). La vacuna denominada V-319/Acatlán, es elaborada en cultivos celulares, lo cual permite una producción en gran escala a costos reducidos. Para una mayor información a este respecto, remitimos al lector a una información especializada (4) '.

Por su parte, en el proyecto AID /INIP, se desarrolló toda una serie de trabajos encaminados a tener un conocimiento más cabal sobre diferentes aspectos de la vida de los murciélagos-vampiros. De estos trabajos citaremos sólo algunos que 'consideramos importantes para los fines posteriores de control.

\* Organismo de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.  
\*\* Agencia para el Desarrollo Internacional del Gobierno de los Estados Unidos.

Del estudio de las condiciones de los refugios de los vampiros en su ambiente natural y de la forma de agruparse dentro de ellos, aún mando no se observó ninguna información adicional que no se conociese ya en la literatura, por lo que dichos trabajos nunca fueron . publicados + podemos señalar ciertos aspectos de interés: como son el hecho de que comparten los refugios con otras especies de murciélagos pero, al mismo tiempo, cada especie tiene dentro de él un territorio establecido (nicho); jamás en cientos de observaciones, particularmente con vampiros, se encontró que éstos estuviesen mezclados con las otras especies. La forma en que se agrupan los vampiros en sus nichos es compacta, estableciendo estrecho contacto los cuerpos de cada uno de los integrantes de la colonia.

El estudio sobre el comportamiento del vampiro en cautiverio (31), para lo cual se utilizó un circuito cerrado de televisión, reveló datos de particular interés sobre distintos aspectos de su conducta al descansar o dormir, moverse, alimentarse de Un bebedero de cristal con sangre defibrinada y especialmente, sobre la limpieza que efectúan de su cuerpo, para lo cual emplean las garras y la lengua. Un dato de suma importancia fue que en 6 horas continuas de observación el tiempo promedio dedicado a la limpieza fue de 34 minutos, con 260 contactos boca-cuerpo; teóricamente, en 24 horas el promedio sería alrededor de 2 horas de limpieza y con un promedio de mAs o menos 1 000 contactos boca-cuerpo, lo cual ya sugería que un agente químico que pudiera adherirse a la piel, sería limpiado cuidadosamente e ingerido por el vampiro.

Otras observaciones de interés, fueron las realizadas sobre el comportamiento del vampiro común al alimentarse del ganado bovino, tanto en condiciones de laboratorio (32), como en condiciones naturales en el campo (42), en el cual se utilizó un equipo especial de visión nocturna. En el primer trabajo, en un corral cerrado con malla de alambre, se observó el comportamiento de los vampiros durante su alimentación a expensas del ganado bovino; se tomaron datos acerca del tiempo que emplearon en moverse en la jaula, en el corral y sobre la víctima; así como el que usaron en limpiarse el cuerpo y la forma en que se alimentaron. Se observaron 49 mordeduras, 27 de ellas hechas en las extremidades -principalmente en la región de la corona, cuando la víctima estaba de pie-; 21 mordeduras fueron hechas en diferentes regiones del cuerpo cuando ésta estaba echada; en todos los casos hubo escaso contacto del vampiro con la víctima; sólo una mordedura se efectuó estando el vampiro sobre el cuerpo del bovino,

en la región de la cruz. • Mientras que, en condiciones de campo y estudiado el comportamiento del vampiro al alimentarse en tres diferentes razas de ganado bovino -Holstein, Brahman, Charolais-, se encontró que el comportamiento presentó diferencias estadísticamente significativas ( $P(E.I) = 0.01$ ) con respecto a la raza de ganado, siendo la Holstein en la que más se observó al vampiro morder al ganado, posado sobre su cuerpo; mientras que en las razas Brahman y Charolais. la conducta en general fue morder al ganado desde el suelo, no existiendo diferencias significativas. en el comportamiento del vampiro, en estas dos últimas razas., Consideramos que, las diferencias en la conducta del ataque de los vampiros se deben al temperamento de la raza de ganado. En las tres razas la proporción de mordeduras en bovinos echados no, presentó diferencias significativas ( $P(E.L) = 0.05$ ) observándose que los vampiros prefirieron, alimentarse del ganado echado. Sin embargo, en varias, ocasiones se observó que fueron capaces de alimentarse en diferentes regiones, del cuerpo, inclusive del cuello y las patas, cuando al ganado estuvo de pie., lo cual contradice en parte lo dicho por Wimsat (1943), quien afirma que los vampiros sólo atacan a 100 animales echados o dormidos

. El estudio que reveló datos de gran importancia para los fines prácticos de control de los murciélagos-vampiros. es el que se refiere a su comportamiento al alimentarse en relación con la luz de la luna (44). Contrariamente a lo que generalmente se consideraba por el vulgo -en el sentido de que los vampiros, tienen una mayor actividad en 14 noches de luna-, los datos colectados en "estudios con aparatos de visión nocturna sobre su actividad en el ganado con redes para su captura alrededor de 1m corrales y con redes en la entrada de las cuevas. muestran con toda claridad que los vampiros salen en busca de su alimento, en las horas de la noche en que no se observa la luna: basta para ejemplificar esto: los datos recabados en un rancho en el Estado de San Luis Potosí y en dos cuevas en el estado de Morelos. El día 5 de febrero de 1971, en el rancho la luna salió a las 13:35 ocultándose a las 03:33 (febrero 6). capturándose 38 Vampiros. Todos entre las 03:30 y 05:30 en el mismo rancho., pero en fecha 15 de marzo. La luna salió a las 23:00 y se ocultó a las 08:16 (marzo 16) capturándose 57 vampiros.. todos entre las 19:30 y 23:30 en ambos casos las redes permanecieron. puestas alrededor de los corrales durante toda la noche. En la entrada de una cueva en el estado de Morelos se concluyó una red en las últimas horas de la tarde del día 17 de marzo de 1971 en que la luna -según el *Anuario del Observatorio Astronómico Nacional*- saldría a las 23:07 y se ocultaría a las 10:07 (marzo 18), colectándose 16 vampiros que salían

de la cueva" entre las 20: 10 y 21: 50; en la segunda cueva, el 19 de "marzo. en que la luna',saldría a las 00:05 y se ocultan a a las 11 :01 (según el *Anuario del Observatorio Astronómico" Nacional*) se colocó una red a la entrada .de la cueva, y solamente en el corto ,espacio de tiempo de las 23: 30 a las' 24: 00 (18 de marzo j se capturaron 13 vampiros que regresaban a la cueva, la mayaría notablemente engardadas *par* la sangre can que se habían alimentada.

Los resultados de los trabajosantes mencionados, arientaran la mvestigación hacia una metodología del contral del vampiro por medio. "deagentes químicos.

### 3. *'Los anticoagulantes como agentes vampiricidas*

Rec!entemente se han puesto. en práctica, en algunos países latinoamericanos, méTODosnuevos para el control o. combate de "las pobla- cion de murciélagos hemaTafagos. Estas técnicas, p.esarrolladas en el cursa de los últimas cinco años, se basan en,el empleo de .anticoagulantes como agentes vampiricidas. "Las dos, primeras de "!"las , nuevas tecnicas fueron desarrolladas en forma conjunta por investigadores del Instituto Nacional de. Investigaciones Pecuarías de México y el Ce,ntrode InvestigaCiones de la Fauna Silvestre en Denver Co1oraa, mediante el financiamiento económico d,el gobierna de México. y de la Agencia para el Desarrolla Internacial (AID) del gobierna de los Estados U nidos. Las Técnicas subsecuentes y modificaciones pasteriores alas primeras que se ,desarrollaron, fueron llevadas, a cabo en forma independiente por cada una de las institucipnes antes mencion3das.

#### a) *Tatamiento tópico df1 los vampiros*

Esta técnica de contro.l publicada en el año 1972 (45), está basada ,fun,dam,entalmente, en los, resultados de los estudios sobre elhematofagoscomportamiento del murcielagosvampiro en,ca,utiverip (31), especialq-lente en ,lo~ que se refiere al aspecto, dela limpieza que efectúan los vampiros~ de su ,~cuerpo, ~para lo, cu! ~emplea~n las garras Y~ la lengua. La ~técnica comurcielagosnematofagossiste en colectar un reducido número de vampiros, mediante redes alrededor de los cOrrales con ganado, aplicar sobre el cuerpo de los' Vampiros capturados un agente vampiricida de lenta acción Y liberarlos hematofagos para que regresen a sus refugios Y contaminen, por contacto directo, a los demás de su mism,a~especie; para que: posteriormente al,efectuar cada uno, d,e~, ellos~la, limPieza,d~el cuerpo, ingieran el. compuesto ,que más tarde les causará la muerte. El compuesto que primeramente se

utilizó en esta técnica fue el anticoagulante clorofacinona (1, 3-indandina, 2 [p-clorofenil] fenilacetilo), cuya dosis letal (DL50) para el vampiro es de 3.06 mg/Jkg mismo que originalmente se había preparado en Francia para el combate de ratas y ratones.

Posteriormente, en virtud de la dificultad de obtener la clorofacinona y por el alto costo de la misma, fue necesario determinar la DL50 de otros compuestos que tuvieran acción vampiricida; resultando la de la difenadiona (2 difenil-acetil-1,3-indandiona) otro anticoagu" Jante, en 0.91 mg/kg (46); con lo que después de varias pruebas de laboratorio y campo se elaboraron con este producto, tanto en México como en los Estados Unidos, los vampiricidas conocidos como Vampirinip I y difenadión tópico, respectivamente,' con los cuales se programaron campañas de control de vampiros tanto en México como en otros países latinoamericanos. Sin embargo, para el año 1974 el precio del producto activo (difenadiona) en relación a su ,precio inicial, Se había incrementado en más de un 300%, gravando seriamente el presupuesto del Departamento de Producción del INIP, que fabricaba el Vampirinip I.

Lo anterior no fue igual para la compañía productora del difenadión tópico en los Estados Unidos (Motomco)'; por lo que consideramos se trató de una maniobra puramente comercial, para que la casa productora del principio activo (Motomco), pudiera, de esta manera, proteger sus intereses económicos frente a un productor (INIP), que no veía el asunto con un cariz comercial, sino más bien como la solución de un problema pecuario. Los intereses económicos antes señalados, habrían de ocasionar posteriormente un rompimiento entre los dos grupos de investigadores de México y los Estados Unidos que los obligó a trabajar a cada uno por separado.

El grupo de México, formado por el personal del Departamento de Control de Vectores del INIP, orientó entonces sus pasos a la búsqueda de otros compuestos vampirícidias que fueran selectivos, económicos, fáciles de obtener y que no representasen peligro de toxicidad para el ganado ni para el hombre. Se evaluaron entonces las posibilidades de utilizar el anticoagulante warfarina en virtud de ser uno de los pocos que son producidos en varios países con sistemas de gobierno muy diferentes en su administración política y económica.

La DL50 de la warfarina [3- (Alfa-acetonilbencil) -4-hidroxycumarina] para el vampiro común resultó ser de 0.91 mg/Jkg, siendo los límites 95% de confiabilidad de 1.6 mg/Jkg el superior y 0.51 mg/kg el inferior. El producto que se elaboró con este anticoagulante fue denominado Vampirinip II (47)'; los excelentes resultados de su aplicación. tanto

en condiciones de laboratorio como de campo, se pueden apreciar en los cuadros 1 y 2 (47). Esta técnica ha demostrado ser muy efectiva para el combate de los vampiros, siendo además específica, pues únicamente se elimina a los vampiros sin causar ningún disturbio en las

CUADRO 1

VAMPIROS MUERTOS POR DÍA SUBSIGUIENTE AL TRATAMIENTO DE 1 ENTRE 20 CON 2 ML DE VAMPIRINIP II EN UNA COLONIA CAUTIVA

<i>Días después del tratamiento</i>	<i>Número de vampiros muertos</i>	<i>Porcentaje acumulativo de vampiros muertos</i>
1-2	0	0
3	8	40
4	10	90
5	2	100
<b>Totales</b>	20	100

CUADRO 2

RESULTADOS DEL TRATAMIENTO CON VAMPIRINIP II DE 20 VAMPIROS CON 2 ML C/U

RANCHO HUICHI (San Luis Potosí)

	<i>Antes del tratamiento</i>	<i>~14 días después</i>
N° de bovinos revisados	90	90
N° de bovinos con mordeduras frescas	45	3
N° de mordeduras frescas	82	3
% de reducción de mordeduras frescas	—	96.4

otras especies' de murciélagos. Otros aspectos en relación a su mejor aplicación, para evitar cualquier riesgo de causar problemas en, los demás murciélagos y fauna silvestre serán comentadas en otro capítulo.

*b) Tratamiento de los nichos de vampiros*

El control con esta técnica, consiste en aplicar el compuesto vampiricida directamente en la superficie de nicho donde se posan los vampiros en el interior de sus refugios, para que ahí mismo se contaminen con él, to ingieran y les cause la muerte,

En la primera evaluación que se hizo de esta técnica se utilizó el anticoagulante clorofacina obteniéndose el absoluto control de los vampiros, permaneciendo las guaridas libres de ellos' por 10 meses durante medio año. Las otras especies de murciélagos que habitaban' en el mismo refugio no se posesionaron de los nichos tratados, o tardaron mucho tiempo en ocuparlos, por lo cual no sufrieron ningún daño (48).

En otra evaluación que se hizo de la misma técnica, pero usando una dosis reducida del anticoagulante difenadiona, se observaron los mismos resultados y además se vio que los vampiros muertos podían ser utilizados como alimento por otros mamíferos necrófagos (49).

, En una tercera evaluación de esta misma técnica, pero utilizando el anticoagulante warfarina, se observaron resultados que indicaron una disminución hasta del 90% de la población de vampiros en un refugio (47). Cabe resaltar, que resulta problemática la evaluación correcta de los resultados con esta técnica de control, especialmente en cuevas que tienen varios nichos, debido a que si se causa mucho disturbio en las colonias de vampiros, éstos pueden cambiar de nicho; asimismo el hecho de que en ciertos refugios (cuevas) existan corrientes de agua que se lleven consigo los cadáveres, así como también el que los necrófagos se alimenten de un considerable número de éstos, impide hacer una correcta evaluación. Sin embargo, a pesar de éstas y otras limitaciones que presenta la técnica -como son la imposibilidad de conocer todos los lugares donde se refugian los vampiros y la inaccesibilidad de los refugios o de los nichos-, consideramos que su aplicación puede tener éxito en refugios accesibles, en particular en aquellos que los vampiros repueblan rápidamente después de que se aplica una medida de control.

Al igual que en la técnica anterior, otros aspectos en relación a su aplicación y riesgos se tratarán en el siguiente capítulo.

*c) Tratamiento tópico de las mordeduras*

Como se mencionó anteriormente, esta tradicional técnica **de'** control consiste en aplicar ,sustancias tóxicas en las mordeduras hechas p'or'los vampiros algun lado y se basa en la premisa de que los vampiros generalmente regresan a reabrir las mismas heridas.

El problema que se presenta en los productos comerciales 'que se usan con este' propósito es que están elaborados a base de estricnina o arsénico suspendidos en miel de abeja o vaselina '(34), a una concentración muy elevada, siendo altamente tóxicas para las personas que lo aplican como para el mismo ganado, además de que por el vehículo utilizado (miel de abeja) no tienen especificidad para matar únicamente vampiros.

En virtud de lo anterior y considerando que la técnica podría ser de utilidad' para ganaderos con pocas cabezas de ganado, se pensó en el Departamento de Control de Vectores del INIP que, cOn algunas modificaciones, podrían evitarse los riesgos de toxicidad y falta de selectividad señalados anteriormente.

El compuesto seleccionado para evaluar esta técnica fue el Vampirinip II, elaborado a base de warfarina suspendida en vaselina a razón de 10 mg/ml En ras pruebas de laboratorio se procedió de la manera siguiente: en un corral techado y cerrado con malla de alambre, se colocó en la parte superior un nicho artificial con las condiciones más adecuadas de temperatura y humedad para los vampiros. Se introdujeron 10 vampiros al nicho, a los cuales se les permitió alimentarse por varias noches consecutivas de dos bovinos de raza Hereford que cada -tarde eran llevados al corral, de esta manera establecerían un patrón de ataque, es decir "que durante esos días reabrirían las mismas" mordeduras. Una vez conseguido ésto, se trataron las heridas durante tres días consecutivos aplicándoles 1 ml del producto vampiricida. Los resultados 'Obtenidos se pueden apreciar en el cuadro 3 (47),

/ Por los resultados favorables obtenidos en condiciones de laboratorio, se consideró pertinente evaluar la técnica en condiciones d,e' campo, para lo cual se seleccionaron los ranchos "San Isidro", "Habano" y "Agua Chucum" en el Estado de Yucatán. Los tres ranchos tenían ganado de raza criolla encastada de cebú, de diferentes edades; el primero alojaba 183 cabezas, el segundo 45 y el tercero 40, En todos había existido siempre una alta incidencia de mordeduras de vampiro. Ninguno de los ranchos contaba con las facilidades necesarias, tales como corrales divididos y manga, por lo que el procedimiento que se siguió consistió en reunir al ganado por las tardes en

corrales de piedra, lazar a cada bovino y sujetarlo a un poste para tratarle todas las mordeduras recientes de vampiro, con 1 ml del compuesto vampiricida. El número de bovinos trabajados así como el de mordeduras tratadas fue diferente cada día sin embargo, los bovinos eran por 10 general los mismos; es decir los que más fácilmente se dejaban conducir al corral, o sea los más dóciles, que por 10 general son siempre los más afectados por los vampiros. El tratamiento se repitió por tres días consecutivos.

CUADRO 3

PORCENTAJE ACUMULATIVO DE MORTALIDAD EN UNA COLONIA CAUTIVA DE 10 VAMPIROS CUYAS MORDEDURAS EN LOS DOS BOVINOS DE QUE SE ALIMENTABAN FUERON TRATADAS POR TRES DIAS CONSEUTIVOS CON 1 MI; DE V AMPIRINIP II

<i>Día</i>	<i>Tratamiento-</i>	<i>N' de vampiros muertos</i>	<i>Porcentaje acumulativo</i>
1	Si	0	0
2	Si	0	0
3	Si	0	0
4	~	1	10
5	-	5	60
6	-	3	90
7	-	1	100
<b>Totales</b>		10	100

Quince días después del último tratamiento, se efectuó una nueva visita a los ranchos, con objeto de evaluar nuevamente la incidencia de mordeduras de vampiro; los excelentes resultados obtenidos en esta evaluación se pueden apreciar en el cuadro 4 (47).

Otras consideraciones de interés sobre la aplicación de esta técnica ~ serán tratadas en el siguiente capítulo.

#### d) *Tratamiento sistémico del ganado*

La primera técnica sistémica en ganado bovino para el control de los vampiros, fue la desarrollada por Thompson y colaboradores (50). Esta consiste en suspender difenadiona en carbapol, un aglu-

tinante, a 0.05% Y aplicarlo al ganado por vía intrarruminal, para que posteriormente circule en la sangre y así los vampiros que se alimenten del ganado tratado de esta manera reciban, junto con la sangre, el compuesto que les ha de causar la muerte.

En condiciones de laboratorio, inyectando intrarruminalmente al ganado 1 mg de difenadiona por kg de peso, obtuvieron la muerte de 3, de 3 vampiros que se alimentaron de su sangre a las 24, 48 y 72 horas postratamiento, y de 1, de 3 que se alimentaron a las 96 horas (50).

En condiciones de campo lograron obtener 89, 93 y 97% de reducción de mordeduras de vampiro en el ganado de tres ranchos en el Estado de San Luis Potosí (50), tratados Con difenadiona por vía intrarruminal.

Otra técnica sistémica en ganado bovino para el control de los vampiros es la desarrollada por el autor y colaboradores (51), quienes considerando las conocidas ventajas que representa la aplicación de compuestos al ganado, por la vía más usual (la intramuscular), particularmente las de índole práctica y económica, decidieron la aplicación del compuesto denominado Vampirinip **In**, elaborado a base del anticoagulante warfarina, por vía intramuscular.

En condiciones de laboratorio, inyectando intramuscularmente al ganado con 6 mg de warfarina por kg de peso, obtuvieron la muerte de 4, de 4 vampiros que se alimentaron del ganado tratado a las 24, 48, 72 y 96 horas postratamiento y de 2, de 4 que se alimentaron a las 120 horas (cinco días postratamiento) (51). Similares resultados se obtuvieron empleando una dosis de 5 mg/kg.

El Vampirinip **In**, a razón de 5 mg del producto activo por kg de peso, fue evaluado en condiciones de campo en los ranchos: "San Carlos", "San Pedro" y "Ranto" en el Estado de Yucatán y en el HOjo de Agua" en el Estado de San Luis Potosí; el primero mantenía ganado de raza Brahman, el segundo de raza Holstein, el tercero de raza criolla encastado de Cebú y en el cuarto de raza Suizo y Suizo encastado de Cebú. Todos los ranchos habían tenido siempre una alta incidencia de mordeduras de vampiro en el ganado. El tratamiento que se llevó a cabo en los ranchos consistió en aplicar simultáneamente a la evaluación de mordeduras de vampiro, una dosis única de Vampirinip **III** por vía intramuscular. El peso de los animales tratados varió entre 80 y 100 kg en los becerros, hasta más de 400 kg en los adultos; en todos los casos, los bovinos revisados y tratados fueron marcados, con objeto de evitar errores en la evaluación que posteriormente se haría.

C U A D R O 4

RESULTADOS DEL TRATAMIENTO TOPICO DE LAS MORDEDURAS \* DE VAMPIRO  
EN EL GANADO DE TRES RANCHOS DE YUCATÁN CON VAMPIRINIP II

R a n c h o	Durante el tratamiento			Quince días después			Porcentaje de reducción de Mord.
	Promedio de bovinos tratados	Promedio de Mord. tratadas	Promedio de Mord. x bovino	Número de bovinos revisados	Número de mordeduras observadas	Promedio de Mord. x bovino	
San Isidro (183 bovinos)	58	413	7.0	112	40	0.3	94.9%
Habano (45 bovinos)	29	104	3.6	45	23	0.5	85.6%
Aguada Chucum (40 bovinos)	19	71	3.7	40	28	0.7	81.1%

\* 1 ml/mordedura

Pasados entre 11 y 17 días del tratamiento, se efectuó otra visita a cada rancho con objeto de evaluar nuevamente la incidencia de mordeduras de vampiro en el ganado. En todos los casos la evaluación se llevó a cabo en días cuya noche previa tuvo varias horas de oscuridad con ausencia de luz lunar, las cuales como se sabe son propicias para la actividad de los vampiros (44, 52). Los datos recabados en la segunda visita se aprecian en los cuadros 5, 6, 7 Y 8, donde se puede observar que se obtuvo 87.5, 90.4, 96.4 Y 93.2% de reducción en la incidencia de mordeduras de vampiro en cada rancho. respectivamente,'

En virtud de que los dos métodos descritos en los párrafos anteriores ~ son sistémicos, vale la pena señalar algunas comparaciones y consideraciones: lo primero que salta a la vista es la forma de aplicación; en lo cual, el Vampirinip III intramuscular resulta superior a la difenadiona intrarruminal debido a que con el primero se está utilizando la vía que, por razones prácticas y económicas, es la más usual para la gran mayoría de ganaderos en Latinoamérica; mientras que en la segunda; Se requiere de ciertos conocimientos anatómicos y material más especializado para aplicar el compuesto a través del rumen, a lo que la gran mayoría de los ganaderos no están acostumbrados.

En 10 que se refiere a potencia vampiricida entre ambos compuestos, debemos señalar que, con el Vampirinip III, en condiciones controladas de laboratorio, se logró obtener 100% de mortalidad durante 4 días postratamiento, bajando apenas al 50% al día 5 mientras que con la difenadiona se obtiene un 100% de mortalidad durante 3 días, bajando a un 33% en el día 4. Esta pequeña diferencia, cobra gran importancia cuando nos ponemos a considerar que se emplea todo un día para tratar al ganado de un rancho de regulares dimensiones; que los vampiros sólo actúan por las noches y que hay noches con luna que no son propicias para la actividad de estos animales.

En cuanto a los resultados de campo con la aplicación de ambos compuestos, se observa que no existió diferencia estadísticamente significativa entre ambos tratamientos, siendo prácticamente iguales. Sin embargo vale la pena mencionar que en estas condiciones no controladas influyen también serios factores que pueden enmascarar los resultados; tales son por ejemplo el hecho de que las pruebas se efectúan en pequeños ranchos con límites geográficos precisos, los cuales por razones obvias no son respetados por los vampiros, como lo demuestran los estudios con vampiros anillados (22, 53), así como el hecho de que existen zonas con una mayor o menor población de

## CUADRO 5

RESULTADO DEL TRATAMIENTO AL GANADO POR  
VIA INTRAMUSCULAR CON V AMPIRINIP III  
(5 mg/kg de peso)

RANCHO SAN CARLOS  
(Yucalán)

	19-V-75	5-VI-75
<b>NIJ de bovinos en el hato</b>	49	49
<b>N° de 'bovinos mordidos</b>	33	8
<b>NO demordeduras de vampiro</b>	81	10
<b>Promedio de mordeduras por bovino en el hato</b>	1.6	0.2
<b>. % de ganado mordido</b>	67.3	16.3
<b>% de reducción de mordeduras</b>	—	87.5
<b>% de reducción de ganado mordido</b>	—	75.5

## CUADRO 6

RESULTADO DEL TRATAMIENTO AL GANADO POR VIA  
INTRAMUSCULAR CON V AMPIRINIP III  
(5 mg/kg de peso)

RANCHO SAN PEDRO  
(Yucalán)

	20-V-75	5-VI-75
<b>N° de bovinos en: el hato</b>	25	25
<b>N° de bovinos mordidos</b>	25	4
<b>N° de mordeduras de vampiro</b>	52	5
<b>Promedio de mordeduras por bovino en el hato</b>	2.1	0.2
<b>% de ganado mordido</b>	100	16.0
<b>% de reducción de mordeduras</b>	—	90.4
<b>% de reducción de ganado mordido</b>	—	84.0

## CUADRO 7

RESULTADO DEL TRATAMIENTO AL GANADO POR VIA  
INTRAMUSCULAR CON VAMPIRINIP 111  
(5 mg/kg de peso)

RANCHO KANTO  
(Yucatán)

	7-10/X/75	23-24/X/75
N° de bovinos revisados	392	276
N° de bovinos mordidos	302	21
N° de mordeduras de vampiro	890	23
Promedio de mordeduras por bovino en el total de revisados	2.2	0.08
% de ganado mordido	77	7.6
% de reducción de mordeduras	—	96.4
% de reducción de ganado mordido	—	90.2

## CUADRO 8

RESULTADO DEL TRATAMIENTO AL GANADO POR VIA  
INTRAMUSCULAR CON VAMPIRINIP 111  
(5 mg/kg de peso)

RANCHO OJO DE AGUA  
"(San .. Luis Potosí)

	14-I-76	25-1-76
N° de bovinos en el ható	fe	40
N° de bovinos mordidos	38	9
N° de mordeduras de vampiro	178	12
Promedio de mordeduras Por bovino en el ható	4.4	0.3
% de ganado mordido	95	22.5
% de reducción de mordeduras	—	93.2
% de reducción de ganado mordido	—	76.3

estos quirópteros; por lo que consideramos más acertado basamos primordialmente en los resultados controlados de laboratorio, para evaluar la eficacia de cada compuesto.

En lo referente a pruebas farmacológicas y toxicológicas entre ambos compuestos, debemos señalar lo siguiente: el Vampirinip III no produce ningún cambio en las constantes hemáticas y fisiológicas cuando es aplicado al ganado, ni siquiera cuando se aplica el doble de la dosis recomendada (10 mg/kg (51); en ese mismo estudio, lo único que se observó fue que el tiempo de protrombina presentó siempre un retraso, .24 horas después del tratamiento, mismo que llegó a su máximo nivel a las 72 horas para luego ir paulatinamente declinando y regresar a su valor inicial entre el 7' y 10 días. La explicación que se puede dar a este lógico cambio, es que el principio activo actúa dentro del organismo en el hígado, compitiendo con la vitamina "K", en la formación de protrombina, consecuentemente se produce una hipoprotrombinemia que retarda el proceso de coagulación. Lo anterior es una reacción normal que sucede con todos los anticoagulantes, incluidos la warfarina y la difenadionII; aquí lo importante es conocer la dosis adecuada para que este valor (tiempo de protrombina) regrese a su normalidad sin causar ningún trastorno, como ha sucedido con el Vampirinip III.

En otro estudio relativo a residuos de warfarina, en bovinos (tratados con Vampirinip III (54), se observó que la excreción de ésta es fundamentalmente por orina y secundariamente por heces; la eliminación por leche desde las primeras ordeñas nunca sobrepasó 1 ppm (partes por millón); el análisis de residuos en los diferentes tejidos del bovino a los 5 y 16 días postratamiento, revela por las bajas cifras detectadas, que no existe ningún peligro de salud pública para el humano consumidor de leche o carne de bovinos tratados con Vampirinip III.

En relación a problemas por toxicidad con difenadiona para el ganado y el humano, tanto Thompson *et al.* (50) como Bullard *et al.* (55) reportaron la inexistencia de ellos con el tratamiento intrarruminal al ganado; cabe aquí resaltar que esos resultados están basados en el nivel de residuos encontrados en muestras de diferentes tejidos de bovino determinados a los 30, 60 y 90 días postratamiento y no a los 5 y 16 días como fue con el Vampirinip III; asimismo se hagan en pruebas biológicas con ratas que fueron alimentadas con esas muestras. Por otra parte, en el Simposium sobre Murciélagos Hematólogos y Problemas asociados con Rabia Paralítica, efectuado del 28 al 30 de Junio de 1976 en Managua, Nicaragua, la misma Delegación nicaraguense informó ante la presencia de Thompson y Bullard que habían

tenido problemas de intoxicación en el ganado joven con el tratamiento intrarruminal con difenadiona, señalando. incluso la muerte de 9 bovinos; por 10 que no practicaban ni recomendaban el tratamiento en ganado menor de un año de edad. En relación a este mismo punto en otro estudio (50), realizado en el Departamento de Control de Vectores del. INIP, quedó demostrado que en becerros de tres meses de edad tratados con Vampirinip III se encontraron niveles adecuados de tiempo de protrombina,. sin observar ningún síntoma clínico de intoxicación durante tres meses posteriores al tratamiento. Algunas ,otras consideraciones sobre la aplicación y efectividad del metodo sistémico serán abordadas en el capítulo siguiente.

#### V. Discusión Y conclusiones

Como se ha visto en los capítulos anteriores, la gravedad del problema de la rabia paralítica bovina transmitida por los murciélagos hematófagos al ganado de los países latinoamericanos. representa, además de ocasionar fuertes pérdidas económicas. un serio factor que limita la .producción . pecuaria en pueblos cuyorégimen alimenticio es va. de por sí basta';te pobre en proteínas de origen animal, por lo cual, se justficaplenamente la inversión en programas de investigación con objetivos 'precisos" encaminados a buscar la solución más ,adecuada al problema :así como también la producción de biológicos (vacunas)para .prevenir a! ganado contra la enfermedad: la elabo ración de compuestos químicos para el combate del vector y fina!mente, el financiamiento de campañas sanitarias.a nivelnacional con este,.mismo propósito.

SI .bien es cierto que en la actualidad se cuenta ,va con vacunas eficaces y métodos efectivos para el combate de los. vectores de la enfermedad, también es verdad que aún quedan muchas incógnitas por despejar, como son la de la rabia en la fauna silvestre y su relación con la rama urbana. un seno problema de salud pública en varios países del continente. Otro tema, que aún requiere de mucha investigación, es el de la rabia en las diferentes especies de murciélagos y su relación con otras especies de la fauna. silvestre, tanto reptiles, como aves y mamíferos que ,actúan como depredadores de los . murciélagos.

Los denominados métodos tradicionales para el ,control de los murciélagos hematófagos han demostrado que ,cuando son específicos para matar únicamente vampiros (redes: trampas). son también ineficientes ,como medidas adecuadas de control. además de ser muy costosos. Los otros métodos (dinamitar cuevas, fuego, toxafene y die-

sel), que han demostrado aunque sea una mínima efectividad, tienen también consigo la gravísima inconveniencia de no ser específicos, pues incluyen en la matanza, a todo tipo de murciélagos, además de ser también muy costosos.

Los nuevos métodos para el control de los vampiros por medio de anticoagulantes, reúnen en mayor o menor grado, dos características de singular importancia: especificidad o selectividad para matar únicamente vampiros, y efectividad a bajo costo; por lo que, los podemos considerar adecuados para resolver en gran parte el grave problema de la rabia en el ganado. Además, con estos métodos selectivos, se ponen a salvo las otras especies' de murciélagos que se velan seriamente amenazadas con la utilización de los métodos tradicionales.

Por lo que se refiere al tratamiento tóxico de los vampiros, con cualesquiera de los anticoagulantes mencionados en este trabajo, debemos indicar algunos puntos de interés: se trata de una técnica específica y eficaz para el control de la especie que requiere, aunque sea en mínima parte, de material un tanto especializado para la captura de los especímenes que van a ser tratados con el compuesto. Tal vez, el factor que más ha limitado su aplicación masiva en el campo es la condición impuesta por el mismo autor, entre otras personas, en el sentido de que solamente personal entrenado específicamente para este fin, la puedan poner en práctica. Lo anterior ha sido con el objeto de evitar que por ignorancia se cause algún problema en las otras especies de murciélagos. En México, esta técnica sólo ha sido puesta en manos de los miembros de la Campaña Nacional contra el Derriengue, de la Dirección General de Sanidad Animal, los cuales, han recibido el entrenamiento necesario para evitar los errores antes señalados. Es pertinente indicar nuevamente, que la técnica no debe ser puesta en manos de ganaderos u otras personas que por desconocimiento confundan las diferentes especies de murciélagos. Lo anterior resulta fácil de llevar a cabo, con sólo no proporcionar el compuesto vampiricida ni el material para la captura de los vampiros. Para una mayor información al lector sobre ciertos aspectos que se deben tomar en cuenta para poner en práctica la técnica, lo remitimos a una información especializada (57).

En relación al tratamiento de los nichos de vampiros con cualesquiera de los anticoagulantes señalados en este trabajo, debemos indicar lo siguiente: la técnica es eficaz para el control de los vampiros, lamentablemente resulta problemática su evaluación, por lo ya señalado en el inciso correspondiente. Algunos autores conservacionistas han expresado abiertamente sus temores en relación a que otros murciélagos puedan posesionarse de los nichos tratados y sufrir éstos las

consecuencias del control. A este respecto, la experiencia nos indica que existe un respeto territorial entre las diferentes especies de murciélagos y en el caso particular de los vampiros, la orina y heces fecales con fuerte olor amoniacal depositadas abajo de los nichos delimitan el territorio ocupado por ellos. Sin embargo y considerando que tal vez los temores pudieran tener cierto fundamento, solamente indicamos conveniente la aplicación de la técnica a personal perfectamente entrenado, y en refugios y nichos accesibles que los vampiros repueblan rápidamente después de que se aplica una medida de control.

Por lo que se refiere al tratamiento tópico de las mordeduras indicaremos lo siguiente: es la primer técnica de control que pueden emplear los mismos ganaderos; es eficaz y selectiva cuando el agente vampiricida que se aplica en las heridas es un anticoagulante suspendido en vaselina. Resulta una medida particularmente efectiva para el pequeño ganadero, que puede reunir sus animales por la tarde y tratar todas las heridas con el agente vampiricida durante tres días consecutivos. El único compuesto plenamente comprobado que funciona para esta técnica es el Vampirinip II; no existiendo por la concentración del producto activo empleado, ningún peligro de intoxicación para el ganado que alcance a lamerse las heridas tratadas. Finalmente, debemos señalar la conveniencia de la inmediata salida del mercado de otros compuestos elaborados para este fin -cuyos principios activos sean sustancias como la estricnina y el arsénico-, que resultan altamente tóxicas tanto para el ganado como para el personal que las aplica. La técnica para el control de los vampiro, mediante el tratamiento sistémico del ganado, reúne plenamente las condiciones adecuadas para el control del murciélagovampiro. Por un lado pueden participar en ella todo tipo de personas, incluido el mismo ganadero, evitándose con ello la necesidad de preparar personal en el manejo e identificación de los vampiros, con los naturales riesgos que esto representa; así como también evita el material especializado como son las redes, trampas, guantes, linternas, etcétera. Por otra parte, la especificidad de los vampiros y de los otros murciélagos en sus hábitos alimenticios, garantiza la eficacia y selectividad del método en el sentido de controlar los vampiros sin causar la más mínima alteración en las poblaciones de otros murciélagos.

El Vampirinip III, producto vampiricida sistémico, se encuentra ya en la fase de investigación sobre producción industrial en el Departamento correspondiente del INIP y con esto consideramos se podrá dar un paso decisivo en la solución del problema de la rabia paralítica bovina. Sin embargo, cabe aquí señalar dos puntos de gran interés para lograr este objetivo.

En primer lugar, debemos tener conciencia de que las poblaciones de murciélagos representan comunidades móviles, por lo que sólo mediante una campaña sanitaria bien planeada programada y ejecutada -en la cual se concientice al ganadero sobre la conveniencia y necesidad de llevar a cabo el tratamiento adecuado, según las condiciones y facilidades del lugar- podrán ser absolutamente efectivas cualesquiera de las nuevas técnicas para el control de los vampiros, incluida la sistémica. De nada serviría el tratar un rancho y dejar varios otros aledaños sin tratamiento.

En segundo término señalaremos otra cuestión de suma importancia. Debido a que la única manera de prevenir la enfermedad es la vacunación, se recomienda hacerlo aun en aquellas zonas donde se efectúa el control de los vampiros; esto se debe a que no es posible, en el mejor de los casos, eliminar a todos con los métodos de control. Si se deja de vacunar, siempre existirá la posibilidad de que se presente la enfermedad y por lo tanto, se recomienda insistentemente que se vacune contra la rabia a todos los bovinos. Ambas medidas, la de control de vampiros y la de vacunación, son en todo caso complementarias; nunca una sola podrá resolver completamente el problema. En relación a la prevención de la rabia paralítica bovina mediante la vacunación, remitimos al lector a una información especializada (58).

Finalmente queremos dejar señalado lo siguiente: los murciélagos no hematófagos forman parte muy importante en la naturaleza de un complejo ecológico armónico y en equilibrio, sin cuya participación muchos fenómenos biológicos no se presentarían, y se verían rotas en consecuencia varias cadenas alimenticias perfectamente establecidas. Por lo que respecta a los murciélagos hematófagos, no pretendemos de ninguna manera negar que también forman parte del complejo ecológico; pero sí recalcar el hecho de que, con toda seguridad, el notable incremento en su población, especialmente del *Desmodus rotundus* a través del tiempo, es debida fundamentalmente a que el hombre le ha proporcionado una fuente alimenticia de muy fácil obtención, el ganado bovino particularmente; por lo cual han abandonado en gran parte su fuente original de alimentación, la fauna silvestre, tal como lo demuestran los diferentes estudios sobre la ingesta gástrica de los vampiros (23).

Por otra parte, el pretender controlar las poblaciones de murciélagos hematófagos en las zonas ganaderas de Latinoamérica, no quiere decir que se va a erradicar a la especie; lo que se busca en última instancia es mantener libre a la ganadería de los vampiros y de la rabia, controlando las poblaciones de estos quirópteros y dejando

además, para ellos, la fuente alimenticia que les corresponde, la fauna silvestre. Consideramos que el punto de vista anterior es correcto y sólo a reserva de que algún otro autor nos pudiera demostrar, mediante rigurosas pruebas científicas, que con el control de los vampiros estamos además de resolviendo un grave problema pecuario, atentando también contra alguna cadena alimenticia de importancia fundamental en la naturaleza, lo cual de antemano sabemos que no es cierto; sólo de esa manera dejaríamos de ponderar esta medida.

#### REFERENCIAS

1. Fenner, F. The classification and nomenclature of viruses. Summary of meeting of meeting of the international committee on Taxonomy of viruses in Madrid. Sept. 1975. *Virology* 71, 371-378, 1976.
2. World Health Organization, expert committee on rabies. *Sixth Report. WHO*, Genova, Switzerland, 1973.
3. Plummer, P. J. G. Rabies in Canada with special reference to wild life reservoirs. *Bull Of World Health Organization*. 10:767M774, 1954.
4. Hernández Baumgarten, E. M. La rabia parestante bovina: definición del problema y metodología de control. En *Ciencia Veterinaria. Vol. 1*. Editado por R. Moreno Chan. UNAM. 103-129, 1976.
5. Villa Ramírez, B. Biología de los murciélagos hematófagos. En *Ciencia Veterinaria. Vol. 1*. Editado por R. Moreno Chan. UNAM. 85-101, 1976.
6. Sullivan, T. D., Yrimes, J. E., Eads, R. B., Menzies, G. C., and Irons, J. V. Recovery of rabies virus from colonial bats in texas. *Publ. Health RepMts*. 69(8) :776-768, 1954.
7. Burns, K. F., and Farinacci, C. J. Rabies in non sanguivorous bats of Texas,. *J. Infect. Dis.*, 97:211-218, 1955.
8. Magdi, K. T., Cockrum, E. L., and Crealuis, H. G. Bat rabies in Arizona. *Arizona Medicine*. 15(5) :334-349, 1958.
9. Constantine, D. G., Tierkel, E. S., Kleckner, M. D., and Hawkins, M. D. Rabies in New Mexico cavern bats. *Public Health Reports. Vol. 83* (4-): 303-316, 1968.
10. Sulkin, S. E., and Yreve, J. M. Human rabies caused by bat bite. *Texas state, your Med*: 50:620, 1954.
11. Rouche, B. The incurable wound. The new Yorker. *Annals Of Medicine*. 23 (7) :39-69, 1957.
12. Lenette, E. H., Soave, O. A., Makamura, and Kand Kellog, G. H. A. Fatal human case of rabies following the bite of a rabid bat (*Lasionycteris noctivagans*), isolation and identification of the virus from the vector and victim. *Your Of. Lab. Clinical Medicine*. 5 (55) :89-93, 1960.
13. Hurst, E. W., and Pawan, J. L. An Autbreak of rabies in Trinidad Without history of bites and with the Symtoms of acute ascending myelitis, *Lanat*. 221: 622-1931, 1932.
14. Méndez, M. O. *Reporte de labores epidermiológicas contra la rabitt*

- (exp. 14) Dept. Epidemiología General. Seco de Salub. y Asis. Públic. México, 1951.
15. Acosta, B. R. *Reporte de labores Epidemiológicas contra la rabia* (exp. 14) Dept. de Epidemiología General. Sec. de Salub. y Asis. Públic. México, 1952.
  16. Buros, K. F. Insectivorous Bats naturally infected with rabies in south-western U.S. *Amer. Jour. Public Health*. 46(9): 1089-1097, 1956.
  17. Queiroz Lima, E. De. A transmissao de raiva bovina pelo morcego hematophago *Desmodus rotundus*. *Brasil Medico*. 48: 39-40, 1934.
  18. Constantine, D. G. Rabies transmission by air in bat caves. *Public Health Service publication*. N° 1617: 1-51, 1967.
  19. Villa Ramírez, B. *Tadarida brasiliensis mexicana* (Saussure), el murciélago guanero es una subespecie migratoria. *Acta Zoológica Mexicana*. 1 (11): 1-11, 1956.
  20. Yut, H. J. A pleistocene vampire bat from Florida. *J. of Mammology*, 40(4): 534-538, 1959.
  21. Koopman, K. F. A fossil vampire bat from Cuba. *Breviora*, 90: 1-6, 1958.
  22. Villa Ramírez, B. Los murciélagos de México. *Int. Biol.* UNAM, 1966.
  23. Campos, U. J. M. Identificación de la ingesta gástrica para determinar los huéspedes del murciélago *Desmodus rotundus* como contribución a la epizootiología de la rabia paralítica en México. *Tesis profesional*. Fac. Med. Vet. y 200t. UNAM. 1972.
  24. Goodwin, G. G., and Greenhall, A. M. A review of the bats of Trinidad and Tobago. Descriptions rabies infection, and ecology. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 122, 3: 271, 1961.
  25. F AO. *Report to the Government of Brazil on the Ecology and Biology of Vampire Bats and their relationship to Paralytic rabies*. N° T A 2556. p. 1-16, 1969.
  26. Morais de Da Silva, Norma, y Villa Cornejo, Beatriz. Estudio del contenido estomacal de murciélagos hematófagos *Desmodus rotundus* (Geoffroy) y *Diphylla acaudata ecaudata* Apix. (Phyllostomatidae, Desmodinae) *An. Inst. Biol.* UNAM. Mexico. 40 Ser. 2001 (2): 271, 1969.
  27. De Anda López, D., Flores Crespo, R., y Berruecos, J. M. Influencia del ataque del murciélago vampiro en la ganancia de peso del ganado bovino. *Téc. Pec., Méx.* 30:64-66, 1976.
  28. De la Rosa, P. R., Flores Crespo, R., y Berruecos, J. M. La influencia de los vampiros en la producción láctea del ganado bovino. *Téc. Pec. Méx.* (en prensa).
  29. Málaga Alba, A. La rabia de los murciélagos como problema veterinario y de salud pública tropical. *Ciencias Veterinarias*, 4:520-531, 1959.
  30. Arellano Sota, C. *Pasado, presente y futuro del Derriengue en México*. INIP/FAO, Circular N° 1. Subsecretaría de Ganadería, México 4-7, 1968.
  31. Flores Crespo, R., Linhart, S. B., y Burns, R. J. Comportamiento del vampiro *Desmodus rotundus* en cautiverio. *The Southwestern Naturalist*. 17(2): 139-143, 1972.
  32. Flores Crespo, R., Burns, R. J., y Linhart, S. B. Comportamiento del vampiro (*Desmodus rotundus*) durante su alimentación en ganado bovino en cautiverio. *Téc. Pec. Méx.* 18: 40-44, 1971.

33. De Verteuil. E., and Urich. W. F. The Study and Control of paralytic rabies transmitted by bats in Trinidad, British west Indies, *Tram. Royal Soc. Trop. Med. and Hyg.* 24(4) :317-343, 193&.
34. De Anda López, D., Velarde, F. I., y Flores Crespo, R. Evaluación de tres vampiricidas comerciales de aplicación tópica en el control del vampiro (*Desmodus rotundus*) *Téc. Pec. Méx.* 28:31~33, 1975.
35. Sollman, T. *Manual of Pharmacology.* Rth edition. W. S. Saunders, Co. USA. 1237, 1932.
36. Radeleff, D. R. *Veterinary toxicology.* 2nd edition. Lea febiger. USA. 352, 1970.
37. Sureau, P., y Arellano, S. C. Comunicación personal. 1972.
38. Constantine, D. G. Trampa portátil para vampiros usada en Programas de Campaña antirrábica. *Bol. Ofna. Sanit. Panam.* Vol. LXVII. N° 1: 39-42, 1969.
39. Schmidt, U., Greenhall, A. M., and López Forment. W. Vampire bat control in Mexico. *Bijdr Dierk*, 40(1) :74-76, 1970.
40. Bijlenga, G., and Hernández Baumgarten, E. M. Adaptation, attenuation and plaque purification of a rabies isolates (V-319) froID a vampire bat (*Desmodus rotundas*). Remitido para su publicación al *British. Veterinary Journal.* 1976 (comunicación personal de los autores).
41. Bijlenga, G., and Hernández Baumgarten, E. M. Testing of the vaccine potential "Of the plaque purified rabies virus strain V-319, derived from a vampire bat (*Desmodus rotundus*) in Mexico. Remitido para su publicación al *British Veterinary Journal.* 1976 (comunicación personal de los autores).
42. Flores Crespo, R., Said, F. S., Burns, R. J., and Mitchell, G. C. Observaciones sobre el comportamiento del vampiro común (*Desmodus rotundus*) al alimentarse en condiciones naturales. *Téc. Pec. Méx.* 27:39-45, 1974.
43. Wimsat, W. Portrait of a vampire *Wardis., Nat. Science.* 32:35-39, 62-63, 1959.
44. Flores Crespo, R., Linhart, S. B., Bums, R. J., and Mitchell, G. C. Foraging Behavior of the Common vampire bat related to moonlight. *J. of Mammology.* Vol. 53. N° 2:366-368, 1972.
45. Linhart, S. B., Flores Crespo, R., y Mitchell, G. C. Control de murciélagos vampiros por medio de un anticoagulante. *Bol. Ofna. Sanit. Panam.* Vol. LXIII N° 2:100-109, 1972.
46. Said, F. S. Determinación de la dosis letal para el vampiro común (*Desmodus rotundus*) de tres compuestos químicos. *Téc. Pec. Méx.* N° 25: 38-39, 1973.
47. Flores Crespo, R. F., Ibarra, V., y De Anda López, D. Vampirinip Ir. Un producto utilizable en tres métodos para el combate del murciélago hematófago. *Téc. Pec. Méx.* N° 30:67-75, 1976.
48. Flores Crespo, R" Burns, R. J., y Said, F. S. Evaluación de una técnica para combatir los vampiros en sus refugios. *Bol. Ofna. Sanit. Panam.* Vol. LXXVI. N° 5:427-432, 1974.
49. Flores Crespo, R. y Said, F. S. Reducción de la dosis de anticoagulante (difenadiona) para el control de los vampiros. *Téc. Pec. Méx.* N° 23: 19-22, 1972.

50. Thompson, R. D., Mitchell, G. C., and Burns, R. J. Vampire bat control by systemic treatment of livestock with an anticoagulant. *Science*. 177: 806-808, 1972.
51. Flores Crespo, R., Said, F. S., De Anda López, D., Ibarra, V. F., y Anaya, Rosa Ma. Warfarina 3-(Alfa-acetonilbencil)-4-hidroxicumarina por vía intramuscular al ganado bovino; nueva técnica para el combate de los vampiros. *Bol. Oficio Sanit. Panam.* (en prensa).
52. Mitchell, G. C., Burns, R. J., y Laurence, A. K. Rastreo del comportamiento nocturno de los murciélagos por radiotelemetría. *Téc. Pec. Méx.* N° 24: 47:56, 1973.
53. López-Forment, W., Schnúth, D., and Greenhall, A. M. Movement and population studies of the vampire bat (*Desmodus rotundus*) in México. *J. of Mammology*, 52:227.8, 1971.
54. Anaya, Rosa Ma., Dávila, G., y Carrera y de la T. B. Determinación de residuos de warfarina en bovinos tratados con Vampirinip **III**. *Téc. Pec. Méx.* (en prensa).
55. Bullard, R. W., Thompson, R. D., and Holguin, G. Diphenadione residues in tissues of cattle. *J. Agríc. Food. Chem.* Vol. 24. N0 2: 261-263. 1976.
56. Barrenechea, O. E., De Anda López, D., y Flores Crespo, R. Vampirinip 111 y vacuna antirrábica V /319/ Acatlán, aplicadas simultáneamente a ganado bovino de diferentes edades. *Téc. Pec. Méx.* (en prensa).
57. Flores Crespo, R., y Morales, R. J. Métodos para combatir los vampiros. *Téc. Pec. Méx.* 29:73.80, 1975.
58. Morales, R. J., y Flores Crespo, R. Prevención de la rabia parálitica bovina. Control de la enfermedad. *Téc. Pec. Méx.* 29:81-86, 1975.