

VAMPIRINIP II. UN PRODUCTO UTILIZABLE EN TRES METODOS PARA EL COMBATE DEL MURCIELAGO HEMATOFAGO

RAÚL FLORES CRESPO¹
FROYLÁN IBARRA V.¹
DONACIANO DE ANDA L.¹

Resumen

El Vampirinip II elaborado a base de 3-(Alfa-acetonilbencil)-4-hidroxicumarina suspendida en petrolato blanco a razón de 10 mg/ml, fue evaluado para su utilización en tres formas diferentes de aplicación para el combate del murciélago hematófago. En condiciones de laboratorio se obtuvo el 100% de mortalidad en una colonia cautiva de 20 vampiros, en la que uno de ellos fue tratado tópicamente con 2 ml de Vampirinip II. En las mismas condiciones se obtuvo un 100% de mortalidad en una colonia cautiva de 10 vampiros después de tratar con 1 ml del producto y por tres días consecutivos las mordeduras de los dos bovinos en que se alimentaban los vampiros. En condiciones de campo se obtuvo el absoluto control de una colonia de 250 vampiros en un túnel en el estado de Oaxaca, ocho días después de tratar tópicamente a 20 de los vampiros del refugio con 2 ml de Vampirinip II. En el rancho "Huichi" en San Luis Potosí se obtuvo una reducción del 96.4% en la incidencia de mordeduras de vampiro al ganado, catorce días después de tratar tópicamente con 2 ml de Vampirinip II a 20 vampiros capturados alrededor de los corrales. En los ranchos "San Isidro", "Habano" y "Aguada Chucum", en Yucatán, se obtuvieron reducciones en la incidencia de mordeduras de vampiro al ganado en 94.9%, 85.6% y 81.1%, respectivamente, quince días después de tratar por tres días consecutivos las mordeduras en el ganado con 1 ml de Vampirinip II. En dos refugios naturales se obtuvieron reducciones del 50% y el 90% de la población de vampiros después de tratar los nichos con una fina capa de Vampirinip II.

En un trabajo anterior, Linhart, Flores Crespo y Mitchell (1972), demostraron la efectividad de una técnica para controlar las poblaciones de murciélagos hematófagos (*Desmodus rotundus*); este método consiste en aplicar 50 mg de clorofacinona [1,3-indandiona 2 (Cp-clorofenil) fenilacetilo], suspendidos en 1.5 cc de vaselina, en la superficie dorsal de algunos vampiros, que luego se liberan para que regresen a sus refugios y contaminen a los demás miembros de la colonia. Otra técnica efectiva para el control de los vampiros, consiste en aplicar la pasta de clorofacinona en la superficie de los nichos de vampiro (Flores Crespo, Burns y Said, 1974). No obstante los excelentes resultados obtenidos en esos estudios, la dificultad para obtener la clorofacinona y el alto costo de la misma ocasionó la búsqueda de otros compuestos con acción vampiricida. Said Fernández (1973) determinó la DL₅₀ para el vampiro, de la difenadiona (2 difenil-acetil-1,3-indandiona) en 0.91 mg/kg. Después de varias pruebas de laboratorio y

campo se elaboran con este producto, tanto en México como en los Estados Unidos, los vampiricidas conocidos como Vampirinip I y Difenadiona tópica, respectivamente, los cuales son usados en las dos técnicas descritas al inicio de este trabajo. Con dichos productos se han programado campañas de control de vampiros tanto en México como en otros países latinoamericanos. Sin embargo, para el año de 1974 el precio del producto activo (difenadiona) en relación a su precio inicial se había incrementado en más de un 300%. Finalmente, una tercera técnica para el control de los vampiros, descrita por De Verteil y Urich (1936), consiste en aplicar sustancias tóxicas en las mordeduras hechas por los vampiros al ganado; la premisa de esta técnica 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 estriquina o arsénico, sustancias altamente tóxicas, tanto para el ganado como para las personas que lo aplican (De Anda, Ibarra y Flores Crespo, 1975). El alto costo de los anticoagulantes clorofacinona y difenadiona, así como la peligrosa toxicidad de la estriquina y el arsénico, determinó que el Programa de Control de Vampiros del Instituto Nacional

Recibido para su publicación el 23 de julio de 1976.

¹ Programa Control de Vampiros. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarías, SAG, km 15.5 Carretera México-Toluca, Apartado Postal 41-652. México, DF.

de Investigaciones Pecuarias de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, se dedicara a investigar otros compuestos vampiricidas, que fueran selectivos, económicos, fáciles de obtener y que no representaran peligro de toxicidad para el ganado ni para el hombre.

El objetivo de este trabajo es evaluar las posibilidades de utilizar el anticoagulante warfarina [3-(Alfa-acetonilbencil)-4-hidroxicumarina], en la elaboración de un solo producto que pudiera ser empleado en las tres técnicas descritas: aplicación tópica en los vampiros, aplicación tópica en las mordeduras y tratamiento de los nichos.

Material, método y resultados

Pruebas de Laboratorio. Primeramente se determinó la DL₅₀ de la warfarina para el vampiro común (*Desmodus rotundus*) mediante la técnica de Thompson (1947) y Weil (1952), encontrándose que ésta es de 0.91 mg/kg, siendo los límites 95% de confiabilidad de 1.6 mg/kg el superior y 0.51 mg/kg el inferior. Para efectuar las pruebas de laboratorio se procedió como sigue: Dentro de una habitación de 6 m por lado, se acondicionó un corral a prueba de vampiros con varilla de hierro y malla de alambre, las dimensiones del corral eran de 4.5 m por lado y 2.5 m de altura. En la parte superior se colocó un nicho artificial para vampiros, con las condiciones más adecuadas de temperatura (24 C) y humedad relativa arriba del 50%; estas condiciones se mantenían por medio de un goteo de agua que caía dentro del nicho, y por unas bombillas eléctricas cuyo funcionamiento se reguló por medio de un termostato.

En las pruebas preliminares que se realizaron, se determinó que la dosificación más conveniente para utilizar en plan experimental para las tres técnicas, sería la de 10 mg del producto activo suspendidos en un mililitro de vaselina.

Prueba N° 1. Tratamiento tópico de vampiros

Se introdujeron 20 vampiros comunes (*Desmodus rotundus*) en el nicho artificial, los cuales se alimentaron por varias noches consecutivas de cuatro bovinos de raza Holstein, que cada tarde eran introducidos al corral cerrado con malla. Cuando los vampiros es-

tuvieron adaptados a vivir en estas condiciones, se tomó por la mañana uno de los vampiros y se le aplicaron en la región dorsal y ventral del cuerpo, 2 ml del producto elaborado a base de warfarina suspendida en vaselina; por lo que, en total, el vampiro portador llevaba 20 mg del anticoagulante. Inmediatamente después del tratamiento, el vampiro fue regresado al nicho.

En el Cuadro 1 se resumen los resultados obtenidos. El vampiro portador así como otros siete, aparecieron muertos al tercer día después del tratamiento. Otros diez vampiros más murieron al día siguiente y los dos restantes al quinto día después del tratamiento. En las inspecciones que diariamente se hacían a los vampiros después del tratamiento, se observaron los siguientes síntomas: hemorragias en la base de las uñas de las patas, en los pulpejos de los dedos pulgares, en las fosas nasales y orificios genitales; así como hematomas en los brazuelos, membrana alar y uropatagio. En la necropsia se observaron: hemorragias en meninges, bulbo raquídeo y corteza cerebral; en el hígado zonas hemorrágicas aisladas; riñones, páncreas, bazo y pulmones isquémicos; la cavidad cardiaca y el tracto digestivo llenos de sangre sin coagular.

CUADRO 1

Vampiros muertos por día subsiguiente al tratamiento de 1 entre 20 con 2 ml de Vampirinip II en una colonia cautiva

Días después del tratamiento	No. de vampiros muertos	Porcentaje acumulativo de vampiros muertos
1 — 2	0	0
3	8	40
4	10	90
5	2	100
Totales	20	100%

Prueba N° 2. Tratamiento de las mordeduras

Se introdujeron 10 vampiros comunes (*Desmodus rotundus*) en el nicho artificial, a los cuales se les permitió alimentarse por varias noches consecutivas de dos bovinos de raza Hereford, que cada tarde eran llevados

al corral cerrado; de esta manera establecerían un patrón de ataque; es decir que durante estos tres días reabrirían las mismas mordeduras.

Por las mañanas se sacaban los bovinos y se registraba el número de mordeduras y su localización, con el propósito de poder detectarlas posteriormente. Una vez establecido el patrón de ataque, se trataron durante tres días consecutivos todas las mordeduras aplicándoles aproximadamente 1 ml del producto vampiricida (10 mg/ml). A partir del día siguiente al tercer tratamiento se fue anotando la mortalidad de vampiros en la colonia. En el Cuadro 2 se resumen los resultados obtenidos. Al primer día después del último tratamiento murió un vampiro, otros cinco más murieron al siguiente día, tres más al tercer día y el último murió al cuarto día. En las inspecciones que se hicieron en los vampiros después de los tratamientos, así como en las necropsias practicadas se observaron los mismos síntomas de intoxicación que en el primer experimento.

CUADRO 2

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 días consecutivos con 1 ml de Vampirinip II

Día	Tratamiento	Número de vampiros muertos	Porcentaje acumulativo
1	Si	0	0
2	Si	0	0
3	Si	0	0
4	—	1	10
5	—	5	60
6	—	3	90
7	—	1	100
Totales		10	100

Pruebas de campo

I. Tratamiento tópico de vampiros

a) Refugio

Se seleccionó como área de estudio el refugio de vampiros conocido como "Los túne-

les", situado en el km 208-68 del ferrocarril Tehuacán-Oaxaca, municipio de los Cúes en el estado de Oaxaca, México. El refugio mide aproximadamente 200 m de largo, 8 m de ancho y 8 m de altura. La colonia de vampiros en el refugio se calculó en aproximadamente 250 individuos, repartidos en tres nichos principales, situados en el techo del túnel. Por la mañana del día 3 de octubre de 1974 se capturaron con ayuda de una red de 6 m de largo, 20 vampiros entre hembras y machos adultos; a cada vampiro capturado se le aplicaron 2 ml del producto previamente evaluado en el laboratorio (10 mg/ml), el cual se les distribuyó con una espátula en la región dorsal y ventral del cuerpo; inmediatamente después del tratamiento fueron liberados los vampiros, los cuales volaron en perfectas condiciones regresando a sus nichos. La proporción de vampiros tratados fue de 1 por cada 12.5 que habitaban en el refugio. Cerca de "Los túneles", a menos de un kilómetro en línea recta, se visitó otro refugio denominado "Cueva de la custodia", el cual albergaba una colonia de aproximadamente 300 vampiros. Este refugio se encuentra en la cima de una montaña rocosa y tiene varias entradas; los nichos de vampiros se encuentran en una región prácticamente inaccesible, por lo cual no se efectuó ningún tratamiento.

El 11 de octubre de 1974, o sea ocho días después del tratamiento, se efectuó la segunda visita al refugio "Los túneles", encontrándose que los tres nichos de vampiros estaban deshabitados; en la minuciosa exploración que se llevó a cabo en todo lo largo del túnel, se encontraron solamente seis vampiros con vida, que mostraban síntomas claros de envenenamiento; algunos no podían volar y otros lo hacían con mucha dificultad. Se encontró un considerable número de fragmentos de alas y huesos de vampiro, lo que indicó la presencia de necrófagos, que se alimentaron de los cadáveres de los vampiros; estos fragmentos de cuerpo se encontraron regados en el túnel, hasta distancias de más de 100 m de los nichos. Del techo, paredes y piso del túnel se colectaron 81 cadáveres completos de vampiros, muchos de los cuales mostraban hematomas en diferentes regiones del cuerpo. No se exploró la "Cueva de la custodia" cercana a los túneles, donde probablemente se podrían haber encontrado más vampiros muertos y afectados por el anticoagulante.

b) Rancho

Se seleccionó como área de estudio el rancho "Huichi" que se encuentra situado a los 21°13'98" de latitud norte, en el municipio de Huichihuayan, estado de San Luis Potosí. El rancho se localiza en un valle entre colinas con densa vegetación; el clima es subtropical y la altitud de 150 m sobre el nivel del mar. La extensión del rancho es de 180 hectáreas, que alojaban a 100 bovinos de raza Criolla y cruza de Suizo con Cebú. El día 5 de noviembre de 1974 a las 8:30 de la mañana se pasaron por la manga los 90 bovinos que se logró reunir, con objeto de evaluar la incidencia de mordeduras de vampiro en el ganado. De éstos, 45, o sea el 50%, tenían mordeduras recientes en el cuerpo; el total de mordeduras fue de 82, ya que algunos animales presentaban hasta cuatro mordeduras. A las 17:00 horas del mismo día se encerró al ganado en el corral, y fuera de éste se colocaron nueve redes de 12 m de largo cada una. A partir de las 19:15 horas se revisaban las redes cada media hora, con objeto de coleccionar los vampiros atrapados. El día 5 la luna debería haber aparecido alrededor de las 22:45 horas de acuerdo al calendario lunar; pero como estuvo nublado todo el tiempo, no se le vio incluso pasada la media noche; este factor se tomó en consideración, porque como se sabe, los vampiros no atacan al ganado en las horas de la noche en que se observa la luna (Flores Crespo *et al.*, 1972). En total se capturaron 37 vampiros adultos y no obstante que, como se mencionó anteriormente, esa noche no se observó la luna; los grupos más numerosos de vampiros, el primero de 18 y el segundo de 8, se atraparon a las 20:15 y 21:15 horas, respectivamente; el resto fue capturado en grupos más pequeños, de uno a cuatro vampiros. Conforme eran atrapados los vampiros se les ponía en una jaula de malla de alambre. A las 23:00 horas se quitaron las redes y a las 24:00 horas 20 vampiros fueron tratados con el compuesto y liberados; a cada vampiro tratado se le aplicaron aproximadamente 2 ml del compuesto (10 mg/ml) distribuido en la región dorsal y ventral del cuerpo. Los 17 vampiros restantes fueron puestos en libertad sin tratamiento. En el experimento de Linhart, Flores Crespo y Mitchell (1972) los vampiros tratados se liberaron tres cuartos de hora antes del amanecer; en este estudio se prefirió dejarlos li-

bres durante la noche, pero antes de que se observara la luna, por el conocimiento que actualmente se tiene de las horas de actividad de los vampiros (Flores Crespo *et al.*, 1972; Mitchell, Burns y Lawrence 1973).

El 19 de noviembre de 1974, o sea 14 días después del tratamiento, se efectuó la segunda visita al rancho "Huichi". A las 8:00 horas se hicieron pasar por la manga los mismos 90 bovinos observados en la primera visita, con objeto de evaluar nuevamente la incidencia de mordeduras de vampiro. En el Cuadro 3

CUADRO 3

Resultados del tratamiento de 20 vampiros atrapados con redes en el rancho Huichi en San Luis Potosí, con 2 ml de Vampirinip II por vampiro

	Antes del tratamiento	14 días después
No. de bovinos revisados	90	90
No. de bovinos con mordeduras frescas	45	3
No. de mordeduras frescas	82	3
% de reducción de mordeduras frescas	-	96.4

se resumen los resultados obtenidos. Solamente tres bovinos tenían una mordedura reciente cada uno de ellos; o sea que el 50% que originalmente estaban mordidos, se redujo, después del tratamiento a 3.3%. Las tres mordeduras observadas en la segunda visita, en comparación con las 82 vistas antes del tratamiento, indica una disminución de 96.4%. El día 18 de noviembre la luna se ocultó a las 21:30 horas aproximadamente, o sea que la obscuridad fue completa durante muchas horas, propicias para la actividad de los vampiros; por lo que la falta de mordeduras en el ganado sólo se puede atribuir a la acción vampiricida del compuesto empleado.

II. Tratamiento tópico de las mordeduras

Se seleccionaron como área de estudio los ranchos "San Isidro", "Habano" y "Aguada

Chucum", situados en los alrededores del poblado de Kopomá, ubicado a los 89°53' de longitud oeste y 20°39' de latitud norte, en el estado de Yucatán, México; la altitud de la zona es de 9 m sobre el nivel del mar y el clima cálido subhúmedo. Los tres ranchos tenían ganado de raza Criolla encastado 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 en el ganado. Ninguno de los ranchos contaba con las facilidades necesarias, tales como corrales divididos y manga, para poder efectuar un completo análisis estadístico sobre la incidencia de mordeduras de vampiro antes y después del tratamiento, por lo que, el procedimiento que se siguió y el análisis fueron los que a continuación se indican: Los dueños de cada rancho, con sus vaqueros reunían por las tardes, en corrales de piedra, al mayor número posible de los bovinos; cada uno era lazado y amarrado a un poste, para tratarle todas las mordeduras recientes de vampiro, a cada mordedura se aplicó aproximadamente 1 ml del compuesto vampiricida; una vez tratado se dejaba en libertad al bovino. El tratamiento se repitió por tres días consecutivos (16 a 18 de mayo de 1975). En todos los casos estuvieron presentes uno o dos de los autores de este trabajo supervisando el tratamiento. El número de bovinos trabajados así como el de mordeduras tratadas fue diferente cada día; sin embargo, los bovinos eran por lo general los mismos, es decir los que más fácilmente se dejaban conducir al corral, o sea los más dóciles, que por lo general son siempre los más afectados por los vampiros.

El 3 de junio de 1975, o sea quince días después del último tratamiento, se efectuó una nueva visita a los ranchos (Cuadro 4). En el rancho "San Isidro" fue posible reunir y revisar 112 de los 183 bovinos existentes, encontrándose solamente 40 mordeduras recientes de vampiro, número que comparado con el promedio de 413 observadas durante el tratamiento, indica una disminución del 94.9%; el promedio de mordeduras por bovino en este rancho se redujo de 7.0 durante el tratamiento a 0.3 quince días después del mismo. En el rancho "Habano" se reunieron y revisaron el total de bovinos existentes (45), encontrándose 23 mordeduras recientes de vampiro, número que comparado con el pro-

medio de 104 observadas durante el tratamiento, indica una disminución del 85.6%; el promedio de mordeduras por bovino en este rancho se redujo de 3.6 durante el tratamiento a 0.5 quince días después. En el rancho "Aguada Chucum" se reunió y revisó también el total de bovinos existentes (40) encontrándose 28 mordeduras recientes de vampiro, número que comparado con el promedio de 71 observadas durante el tratamiento, indica una disminución del 81.1%; el promedio de mordeduras por bovino en este rancho se redujo de 3.7 durante el tratamiento a 0.7 quince días después.

III. Tratamiento de los nichos

Se tomó como área de estudio la cueva denominada "La escondida", que se localiza en el rancho "Los gatos" en el municipio de Hueytamalco, Puebla; este refugio tenía una población aproximada de 300 vampiros distribuidos en tres nichos (con cavidades en el techo del refugio). La segunda cueva se denomina "Del nacimiento" y se localiza en el rancho del mismo nombre, cerca de Ciudad Valles, San Luis Potosí; en esta cueva se albergaba una colonia estimada en 500 vampiros aproximadamente, los cuales habitaban un solo nicho; justamente encima del nacimiento de un río.

En ambos casos se procedió de la misma manera. Se causó cierto disturbio con las luces de las lámparas para desalojar los vampiros e inmediatamente después aplicar con brocha o con la mano el compuesto vampiricida en la superficie del nicho. En la cueva "La escondida" no se tuvo ningún contratiempo para efectuar el tratamiento; esta cueva tenía muchas concavidades en el techo, de las cuales sólo tres servían como refugio a los vampiros. Quince días después del tratamiento se efectuó una segunda visita a la cueva "La escondida" observándose lo siguiente: La población total de vampiros llegaba a más de 150 individuos, lo que indica una disminución del 50%; los vampiros sobrevivientes habían abandonado los nichos originales y tomado posesión de otros dentro del refugio. Se hallaron 25 cadáveres de vampiro con los característicos síntomas de intoxicación por la acción de anticoagulantes, tales como hematomas y hemorragias en diferentes regiones del

CUADRO 4

Resultados del tratamiento tóxico de las mordeduras de vampiro en el ganado de tres ranchos de Yucatán con Vampirinip II

Rancho	Durante el tratamiento			Quince días después			
	Promedio de bovinos tratados	Promedio de mordeduras tratadas	Promedio de mordeduras \times bovino	Número de bovinos revisados	Número de mordeduras observadas	Promedio de mordeduras \times bovino	Porcentaje de reducción de mordeduras
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

cuerpo. Se encontraron varios fragmentos de alas, extremidades y huesos de vampiro, lo que indica que los cuerpos de éstos sirvieron de alimento para animales necrófagos; posteriormente no se volvió a hacer ninguna visita a la cueva.

En la cueva "Del nacimiento", diez días después de efectuado el tratamiento se practicó una segunda visita, observándose lo siguiente: la población total de vampiros no alcanzaba más de 200 individuos, lo que indica una disminución del 60%. Los vampiros sobrevivientes habían abandonado el nicho tratado y tomado posesión de otros nuevos dentro del mismo refugio. Sin embargo, algunos vampiros al volar seguían posándose en el nicho original. Debido a que debajo del nicho tratado y de los nuevos nichos tomados por los vampiros se encuentra el río, no fue posible, por la fuerte corriente de agua, encontrar el grueso de los cadáveres de vampiro; sin embargo en las rocas a las márgenes del río se encontraron más de una decena de cadáveres con los característicos síntomas de intoxicación por la acción del anticoagulante.

Dos meses después se realizó otra nueva visita a la cueva "Del nacimiento", encontrándose que la población total de vampiros era de aproximadamente 50 individuos, lo que indica una disminución del 90% en relación a la estimación inicial de 500 vampiros. Se encontraron en las márgenes del río 6 cadáveres de vampiro, recientemente muertos y con los característicos síntomas de la acción del anticoagulante. Lo anterior indicó que el producto seguía teniendo acción vampiricida dos meses después de haberlo aplicado en el nicho (Cuadro 5).

Discusión

La DL_{50} de la warfarina para el vampiro común resultó ser de 0.91 mg/kg, o sea similar a la difenadiona, con la única diferencia que el primer anticoagulante se encuentra ampliamente distribuido en el mercado mundial y a precios relativamente bajos en comparación a todos los demás anticoagulantes.

En el experimento de Linhart, Flores Crespo y Mitchell (1972) se utilizó en la prueba de laboratorio, una concentración de 50 mg de clorofacinona en 1.5 ml de vaselina, muriendo el vampiro portador del compuesto un día después del tratamiento. En el presente trabajo se utilizaron 20 mg de warfarina en 2 ml de vaselina, muriendo el vampiro portador al tercer día del tratamiento; lo anterior sugiere que con esta dosificación el período de contaminación se amplía, lo cual resulta de enorme ventaja para los fines prácticos en el campo. Otro dato que conviene señalar es que en el primer experimento se obtuvo un 95% de mortalidad, mientras que en este trabajo fue del 100% (Cuadro 1).

Por lo que se refiere a la aplicación del producto en condiciones de campo, mediante la técnica del tratamiento tópico de vampiros, se obtuvo un control casi absoluto en el refugio "Los túneles" en la primera visita efectuada ocho días después del tratamiento. De igual manera y con la misma técnica se obtuvo en el rancho "Huichi" una reducción del 96.4% en la incidencia de mordeduras de vampiro en el ganado.

En relación a la aplicación del producto mediante la técnica de tratar mordeduras de vampiro en el ganado bovino, resulta de sin-

CUADRO 5

Resultados del tratamiento de nichos de vampiro con Vampirinip II en los refugios naturales

Refugio	Tiempo	Población estimada de vampiros	Porcentaje de reducción de vampiros
Cueva la escondida	Tratamiento	300	---
	A los 15 días	150	50
Cueva del nacimiento	Tratamiento	500	---
	A los 15 días	200	60
	A los 60 días	50	90

gular importancia señalar que no obstante la carencia de facilidades en los ranchos "San Isidro", "Habano" y "Aguada Chucum", se obtuvieron resultados altamente satisfactorios, con reducciones en la incidencia de mordeduras de vampiro en el ganado, de 94.9, 85.6 y 81.1% en cada rancho, quince días después de haber aplicado el producto por tres días consecutivos. En un trabajo previo, De Anda, Ibarra y Flores Crespo (1975), al evaluar esta técnica en condiciones de laboratorio, pero utilizando tres vampiricidas comerciales elaborados a base de sulfato de estriquina o arsénico, suspendidos en miel de abeja o vaselina, se encontró que la mortalidad varió del 80% al 100%, resultados similares a los obtenidos en este trabajo tanto en condiciones de laboratorio como de campo; sin embargo vale la pena señalar que los productos elaborados a base de estriquina o arsénico, tienen una concentración muy elevada (60 y 45 mg/ml) de estas sustancias que son altamente tóxicas, lo cual representa 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 (Sollman, 1932). Aun cuando los bovinos son más resistentes que el hombre (Radeleff, 1970), existe la posibilidad de que estos animales puedan ingerir estriquina o arsénico en cantidad suficiente para producir síntomas graves de intoxicación, especialmente cuando el producto se aplica en mordeduras susceptibles de ser lamidas por el bovino. 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 (Sureau y Arellano).² La razón de lo anterior se debe seguramente a que la miel de abeja utilizada como vehículo, sirve como atrayente para este tipo de murciélagos. Mientras que, con la dosificación del producto activo (warfarina) y el vehículo (vaselina) utilizados en este trabajo, se tiene, aparte de una excelente acción vampiricida y selectividad, un amplio margen de seguridad, tanto para el hombre como para el ganado.

En relación con la tercera técnica para el

² Comunicación personal.

control de los vampiros mediante el tratamiento de los nichos, podemos decir que, en la cueva "La escondida", se observó una disminución del 50% de individuos en la visita efectuada quince días después del tratamiento; mientras que en la cueva "Del nacimiento" se observa una disminución del 60% de individuos en la primer visita efectuada 10 días después del tratamiento, y del 90% en la segunda visita realizada dos meses más tarde. En relación con esta parte del trabajo, consideramos más importante referirse a ciertos aspectos de la técnica en sí, que a la propiedad vampiricida del producto, especialmente cuando esta propiedad ya ha sido repetidamente comprobada, como lo demuestran los anteriores trabajos de laboratorio y campo. Resulta problemática la evaluación 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 la corriente de agua se lleve consigo los cadáveres de vampiro o que los necrófagos se alimenten de un considerable número de éstos, impide hacer una correcta evaluación. Sin embargo a pesar de estas 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, se considera al igual que en un estudio previo (Flores Crespo, Burns y Said, 1974) 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.

Agradecimiento

Los autores expresan su agradecimiento al M.V.Z. Jaime Romero, de la Campaña Nacional contra el Derriengue de la Dirección General de Sanidad Animal, por su colaboración en el tratamiento del ganado y en la recolección de datos en el estado de Yucatán.

Summary

Vampirinip II, with the active ingredient 3-(Alpha-acetonilbenzil) 4-hydroxycoumarin suspended in white petroleum at a concentra-

tion of 10 mg/ml, was evaluated in three different techniques for the control of blood-feeding bats. Under laboratory conditions 100% mortality occurred in a captive colony of 20 vampire bats after topical treatment of one of them with 2 ml of Vampirinip II. Under the same conditions 100% mortality occurred in a captive colony of 10 vampire bats following treatment of bites on 2 bovine used for bat feeding with 1 ml of the product for 3 consecutive days. Under field conditions absolute control of a colony of 250 vampire bats in a tunnel in the state of Oaxaca was achieved 8 days following topical treatment of 20 of the bats

with 2 ml of Vampirinip II. On the "Huichi" ranch in San Luis Potosí, a 96.4% reduction in bites was achieved 14 days after topical treatment of 20 vampire bats captured near the corrals with 2 ml of Vampirinip II. On the ranches "San Isidro", "Habano" and "Aguada Chucum" in Yucatán reductions in bites of 94.9, 85.6 and 81.1% respectively were achieved 15 days following treatment of cattle bites with 1 ml of Vampirinip II for 3 consecutive days. In 2 natural foci 50% and 90% reductions in the vampire bat population were achieved after treating the niches with a fine layer of Vampirinip II.

Literatura citada

- DE ANDA, L.D.; V.F. IBARRA, y R. FLORES CRESPO, 1975, Evaluación de tres vampiricidas comerciales de aplicación tópica en el control del vampiro (*Desmodus rotundus*), *Téc. Pec. Méx.*, 28:31-33.
- DE VERTEUIL, E., and W.F. URICH, 1936, The study and control of paralytic rabies transmitted by bats in Trinidad, British West Indies, *Trans. Royal Soc. Trop. Med. and Hyg.* 24(4):317-343.
- FLORES CRESPO, R.; S.B. LINHART; R.J. BURNS, and C.G. MITCHELL, 1972, Foraging Behavior of the common vampire bat related to moon light, *J. of Mammalogy*, 53(2):366-368.
- FLORES CRESPO, R.; R.J. BURNS, y F.S. SAID, 1974, Evaluación de una técnica para combatir los vampiros en sus refugios, *Of. San. Pan.*, 76(5):427-431.
- LINHART, S.B.; R. FLORES CRESPO, y C.G. MITCHELL, 1972, Control de murciélagos vampiros por medio de un anticoagulante, *Bol. Of. San. Pan.*, 63(2):100-109.
- MITCHELL, C.G.; J.R. BURNS, y K.A. LAWRENCE, 1973, Rastreo del comportamiento nocturno de los murciélagos vampiros por radiotelegrafía, *Téc. Pec. Méx.*, 24:46-56.
- RADELEFF, D.R., 1970, *Veterinary toxicology*, 2nd edition, Lea febiger, USA, pp. 352.
- SAID, F.S., 1973, Determinación de la dosis letal para el vampiro común (*Desmodus rotundus*) de tres compuestos químicos, *Téc. Pec. Méx.*, 25:38-39.
- SOLLMAN, T., 1932, *Manual of Pharmacology*, 4th edition, W.S. Saunders, Co.; USA, pp. 1237.
- THOMPSON, W.R., 1947, Use of Moving averages and interpolation to estimate median-effective dose. I fundamental formulas, estimation of error, and relation to other methods, *Bacteriol Rev*; 11:115-145.
- WEIL, C.S., 1952, Tables for convenient calculations of median-effective dose (LD₅₀ or ED₅₀) and instructions in their use, *biometrics* 8(1-4):249-252.