

PB-224 506

CHEMICAL CONTROL OF VAMPIRE BATS

G. Clay Mitchell, et al

Bureau of Sport Fisheries and Wildlife

Prepared for:

Agency for International Development

May 1973

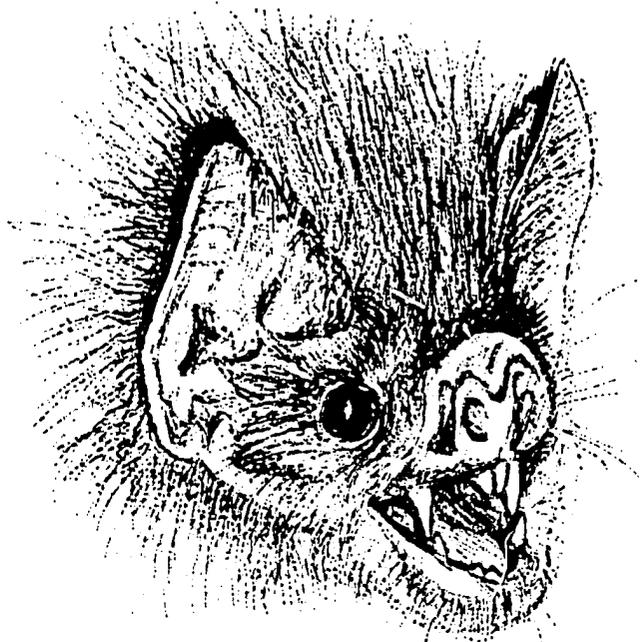
DISTRIBUTED BY:

NTIS

National Technical Information Service
U. S. DEPARTMENT OF COMMERCE
5285 Port Royal Road, Springfield Va. 22151

PASA RA (ID) 1-67

CHEMICAL CONTROL^{PB} 224 506



OF VAMPIRE BATS

Reproduced by
NATIONAL TECHNICAL
INFORMATION SERVICE
U.S. Department of Commerce
Springfield, VA 22151

**DENVER WILDLIFE RESEARCH CENTER
U.S. BUREAU OF SPORT FISHERIES AND WILDLIFE**

in cooperation with

**INSTITUTO NACIONAL DE
INVESTIGACIONES PECUARIAS**

**SECRETARIA DE AGRICULTURA
Y GANADERIA**

GOBIERNO DE MEXICO

**OFFICE OF AGRICULTURE
AND FISHERIES**

BUREAU OF TECHNICAL ASSISTANCE

**U.S. AGENCY FOR
INTERNATIONAL DEVELOPMENT**

36

BIBLIOGRAPHIC DATA SHEET		1. Report No. 599.4-M681	2.	3. Recipient's Accession No. PB-224-506
4. Title and Subtitle "CHEMICAL CONTROL OF VAMPIRE BATS"				5. Report Date May 73
7. Author(s) G. Clay Mitchell, and Richard J. Burns.				6.
9. Performing Organization Name and Address Bureau of Sport Fisheries and Wildlife, Denver, Colo. Wildlife Research Center.				8. Performing Organization Rept. No.
12. Sponsoring Organization Name and Address Department of State Agency for International Development Washington, D.C. 20523				10. Project/Task/Work Unit No.
15. Supplementary Notes				11. Contract/Grant No. PASA RA(ID)1-67
16. Abstracts Two different chemical methods for reducing populations of vampire bat populations are described. Both methods are based on an anitcoagulant, diphenadione. The chemical is either injected into the rumen of cattle or applied directly to the back of vampire bats captured near livestock. The blood of treated cattle is poisonous to vampire bats for about three nights following treatment. Vampire bats with the anticoagulant applied to their backs return to their roost where the chemical is passed from one to several others by contact and mutual grooming. One treated vampire bat can carry sufficient chemical to poison 20 other vampire bats. (Available in English and Spanish.)				13. Type of Report & Period Covered
17. Key Words and Document Analysis. 17a. Descriptors				14.
17b. Identifiers/Open-Ended Terms				
17c. COSATI Field/Group 599				
18. Availability Statement		19. Security Class (This Report) UNCLASSIFIED	21. No. of Pages 82	
		20. Security Class (This Page) UNCLASSIFIED	22. Price \$6.25	

ia

CHEMICAL CONTROL OF
VAMPIRE BATS

G. Clay Mitchell and Richard J. Burns

U.S. Bureau of Sport Fisheries and Wildlife
Wildlife Research Center
Denver, Colorado 80225
May 1973

ib

CONTENTS

	<u>Page</u>
Introduction	1
Identification of the Vampire Bat	3
The Chemical Control Compound	5
Toxicity for Humans and Antidote	8
Toxicity for Cattle and Antidote	8
Control by Treating the Vampire Bat	8
Catching Vampire Bats	9
Treating Vampire Bats	12
Precautions	16
Control by Treating the Cattle	18
When to Treat	18
How to Treat	19
Precautions	21
Advantages and Disadvantages for Each Control Method	22
Treating the Bats	22
Advantages	22
Disadvantages	22
Treating the Cattle	23
Advantages	23
Disadvantages	23
Control Evaluation	23
Pre-control Evaluation	23
Post-control Evaluation	27
The Use of Rabies Vaccines in Conjunction with Control of Vampire Bats	27
If Vampire Bats Are Controlled, Why Vaccinate?	27
If Cattle Are Vaccinated, Why Control?	29

CONTENTS - Continued

	<u>Page</u>
Proposed Agency for International Development and Denver Wildlife Research Center Assistance in the Future	29
Literature Cited	31
Appendix A - Diphenadione Dosage Scale for Cattle	32
Appendix B - Special Equipment	35
Appendix C - Recommended Selected Readings	37

INTRODUCTION

Vampire bats attack and feed on the blood of man and animals throughout most of Latin America. The calf shown (Fig. 1) has at least 10 fresh vampire bat bites and has lost approximately 250 ml of blood to the feeding bats. Also, additional blood has been lost because blood continues to flow from wounds after bats finish feeding. Blood loss, however, represents only one problem caused by vampire bats, because their feeding habits have the potential of spreading rabies and their bites provide avenues for many other kinds of infections.

Great numbers of livestock live within the geographic range of the vampire bat, which extends from Northern Mexico to Central Argentina. Many of these domestic animals suffer nightly attacks from vampire bats. The calf shown lives in a rabies-free area; therefore, it will not die from the disease, but many animals are not so fortunate. Annual losses attributed to vampire bat-transmitted rabies in Latin America are estimated at about one-half million head for bovines, and at about 2 million head for all kinds of livestock (see Constantine 1970, p. 374, for review).

Because of the great loss of livestock to rabies, most Latin American countries have, at one time or another, attempted to reduce vampire bat populations. The methods used included gassing, poisoning, dynamiting, and smoking bats out of caves. These attempts proved to be expensive, sometimes ineffective, and most important, not specific



2

Fig. 1. Calf with multiple vampire bat bites on face, ears, and neck.

for vampire bats. As a result, many other species of bats and cave-dwelling creatures were indiscriminately killed. Now, however, inexpensive, safe, and selective methods have been developed for controlling vampire bat populations.

In this pamphlet, we describe two methods of controlling vampire bats that were developed by the U.S. Bureau of Sport Fisheries and Wildlife. Research was conducted at the Denver Wildlife Research Center, Denver, Colorado, and at the Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, Mexico City, Mexico. Field work was done cooperatively in Mexico (Fig. 2). Funds for the project were provided by the United States Agency for International Development PASA RA(ID) 1-67.

IDENTIFICATION OF THE VAMPIRE BAT

There are many different kinds of bats, but only the vampire bat feeds on blood and is the major vector of livestock rabies in Latin America. Therefore, only vampire bats should be treated with the control compound. Bats other than vampires feed on such things as nectar, fruit, and insects. These bats are beneficial to man because they pollinate plants, disseminate fruit seeds, and destroy insects, so they should not be harmed.

Vampire bats may be separated from beneficial bats by carefully observing the following characteristics of vampire bats:

(A) Color: Dark grayish-brown on upper parts, underparts paler.

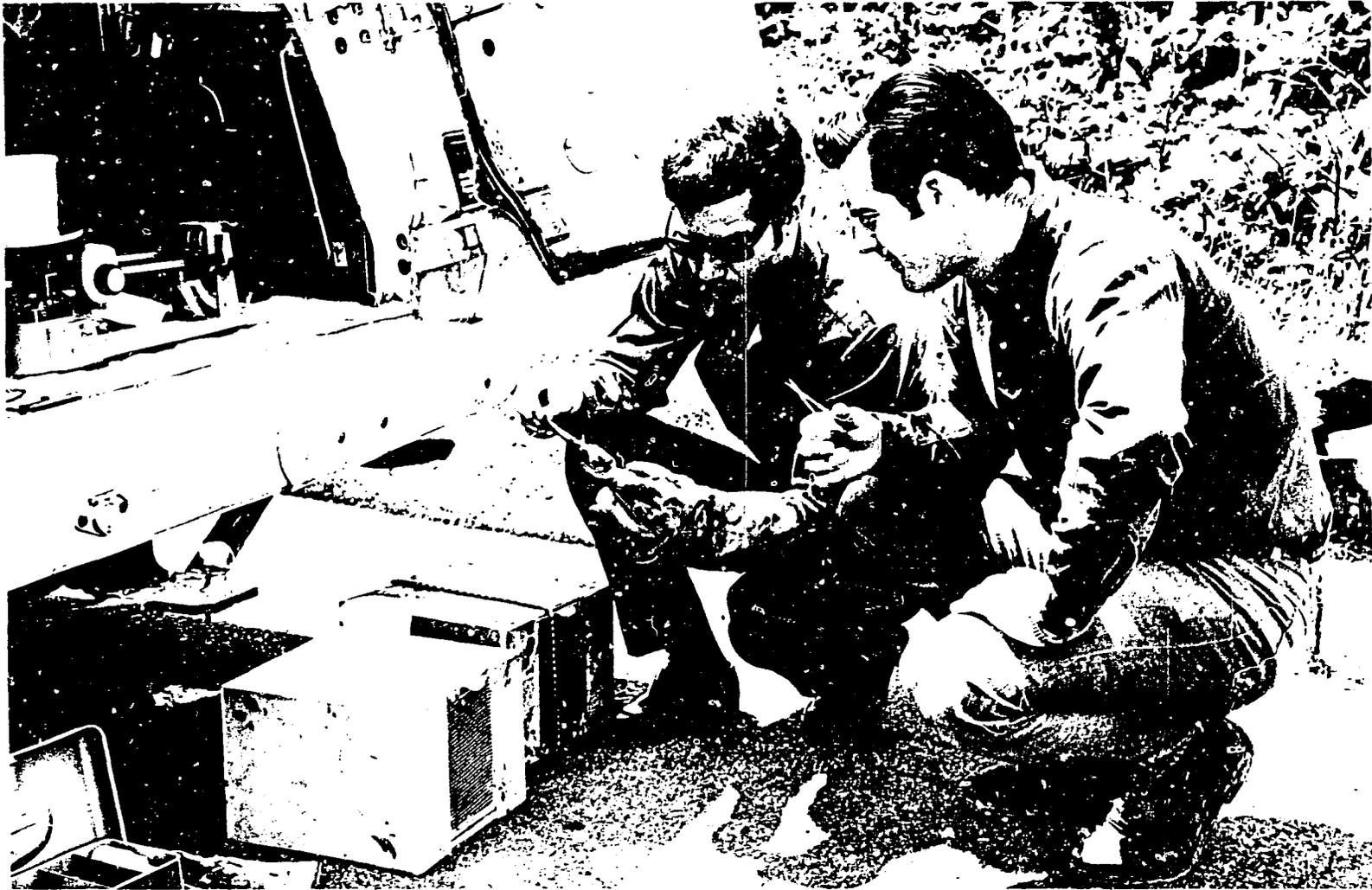


Fig. 2. Preparing to mark vampire bat for studies carried out during the research phase of the project to control vampire bats.

- (B) Tail: Absent, only has a narrow skin membrane around inside back of legs.
- (C) Thumb: Long with three obvious joints, and larger than in most other bat species. Thumbs extend forward from the center of the wings of bats.
- (D) Face: Nose, a wrinkled mass with no nose leaf. Eyes, large and dark brown.
- (E) Teeth: Upper incisors, and upper and lower canine teeth, large. All others are extremely small and usually not seen unless you examine the mouth carefully.
- (F) Ears: Relatively small and pointed.

Please note carefully the above characteristics of vampire bats in Figures 3 and 4. Figure 3 shows a vampire bat with his wings folded walking on the ground, and Figure 4 shows a vampire bat in flight.

THE CHEMICAL CONTROL COMPOUND

The control methods described in this pamphlet utilize an anti-coagulant called diphenadione*. Diphenadione used as described has effectively reduced vampire bat populations in problem areas without harming other animals. Low doses of the chemical are sometimes used in human medicine to reduce blood clotting. Diphenadione is stable

* Reference to trade names does not imply endorsement of commercial products by the United States Federal Government.



9

Fig. 3. Vampire bat walking with wings folded showing frontal view of face
(Courtesy Nicandro Gomez, USIS, U.S. Embassy, Mexico City, Mexico).



Fig. 4. Vampire bat in flight showing side view (profile) of face.
(Courtesy J. Scott Altenback, Colorado State University,
Ft. Collins, Colorado)

in heat to 145° C and does not decompose readily. The compound should be stored in a cool place, but refrigeration is not necessary; also, it is a lethal agent so it should be stored in a safe place.

Toxicity for Humans and Antidote

Diphenadione is relatively nontoxic to humans. An average adult (70 kilograms) using diphenadione as medication can take up to 30 milligrams daily; consequently, chances of poisoning from ingesting the control compound are very slight. However, in case of accidental human poisoning, immediately consult a medical doctor. The antidote for diphenadione in humans is vitamin K₁.

Toxicity for Cattle and Antidote

The dose level of diphenadione injected into cattle for vampire bat control is 1 milligram per kilogram of body weight of the bovine. But up to 5 milligrams per kilogram has been experimentally injected in cattle without producing poisoning, so there is a wide margin for error. Nevertheless, should a massive overdose accidentally occur, consult a veterinarian. The antidote for diphenadione in cattle is vitamin K₂.

CONTROL BY TREATING THE VAMPIRE BAT

Control by treating vampire bats should be done at corrals where the bats are attacking livestock. The control is done by:

- (A) Catching bats in mist nets placed outside corrals.
- (B) Removing carefully all bats from the nets.
- (C) Identifying the vampire bats and placing them in a cage.
Release all other kinds of bats.
- (D) Treating the vampire bats with diphenadione paste and releasing them.

Catching Vampire Bats

To catch vampire bats at corrals, mist nets should be set outside the corrals about 1 meter away from the fences (Fig. 5). Mist nets have a body of fine nylon thread with support cords running the full length of the net. The long cords have heavy tie cords at each end which are used for fastening the net to support poles. The nets should be set from ground level up to about 2 meters high on poles about 2.5 meters long. The longitudinal cords should be pulled tight, but the net body should be left very loose (Fig. 6). When bats strike a net set as described, they become entangled easily. If the net body is set too tight, the bats will simply bounce off and escape.

Mist nets pick up debris and tangle very easily. Hence, they must be handled very carefully. Do not let the nets fall to or drag along the ground when they are being set or removed. Clear brush, tall grass, and low tree branches away from a strip 2 meters wide along the corral fence where nets are to be set, then set the nets down the center of the clean strip.

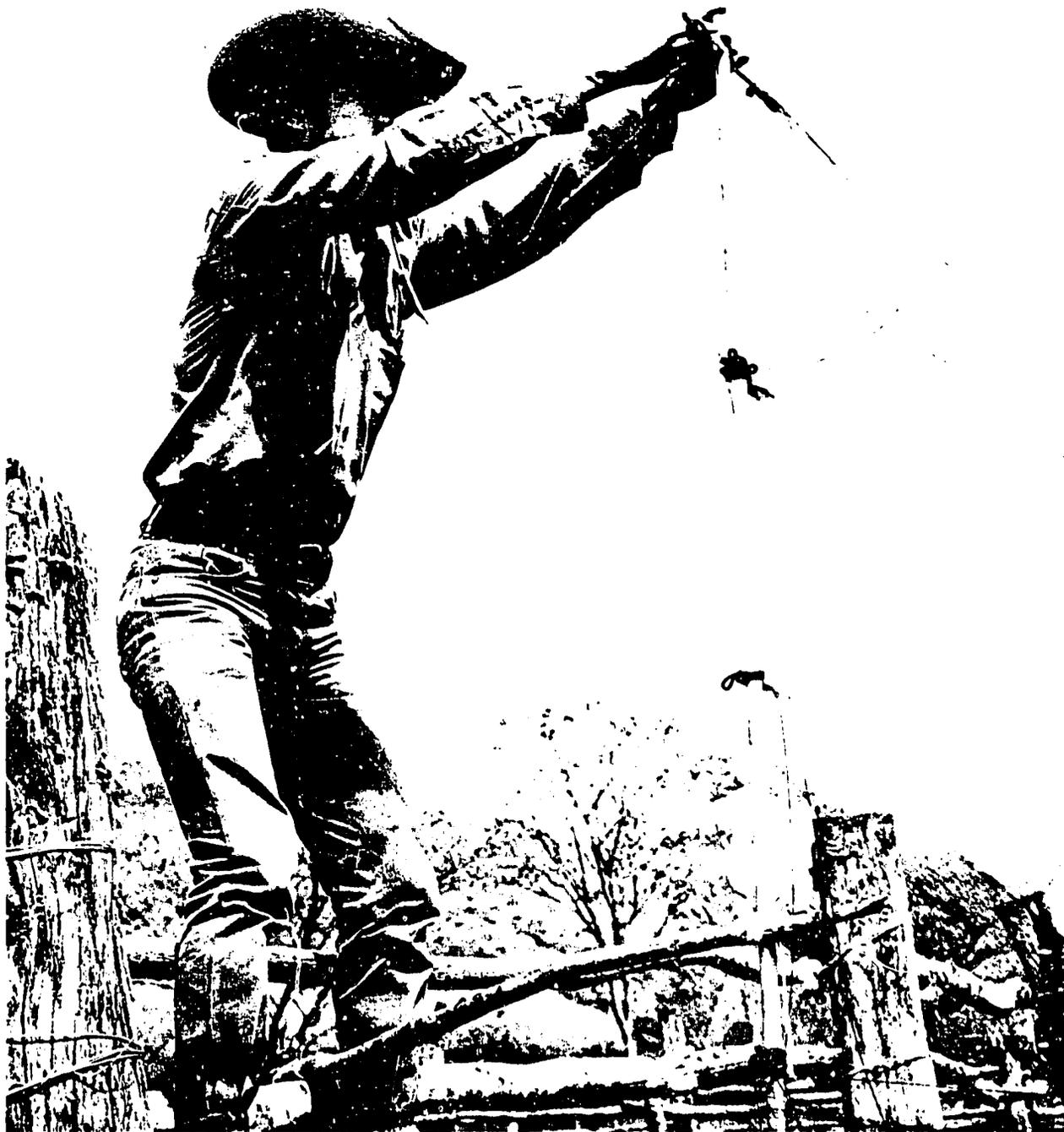


Fig. 5. Mexican biologist showing proper way to set mist nets outside of a corral.

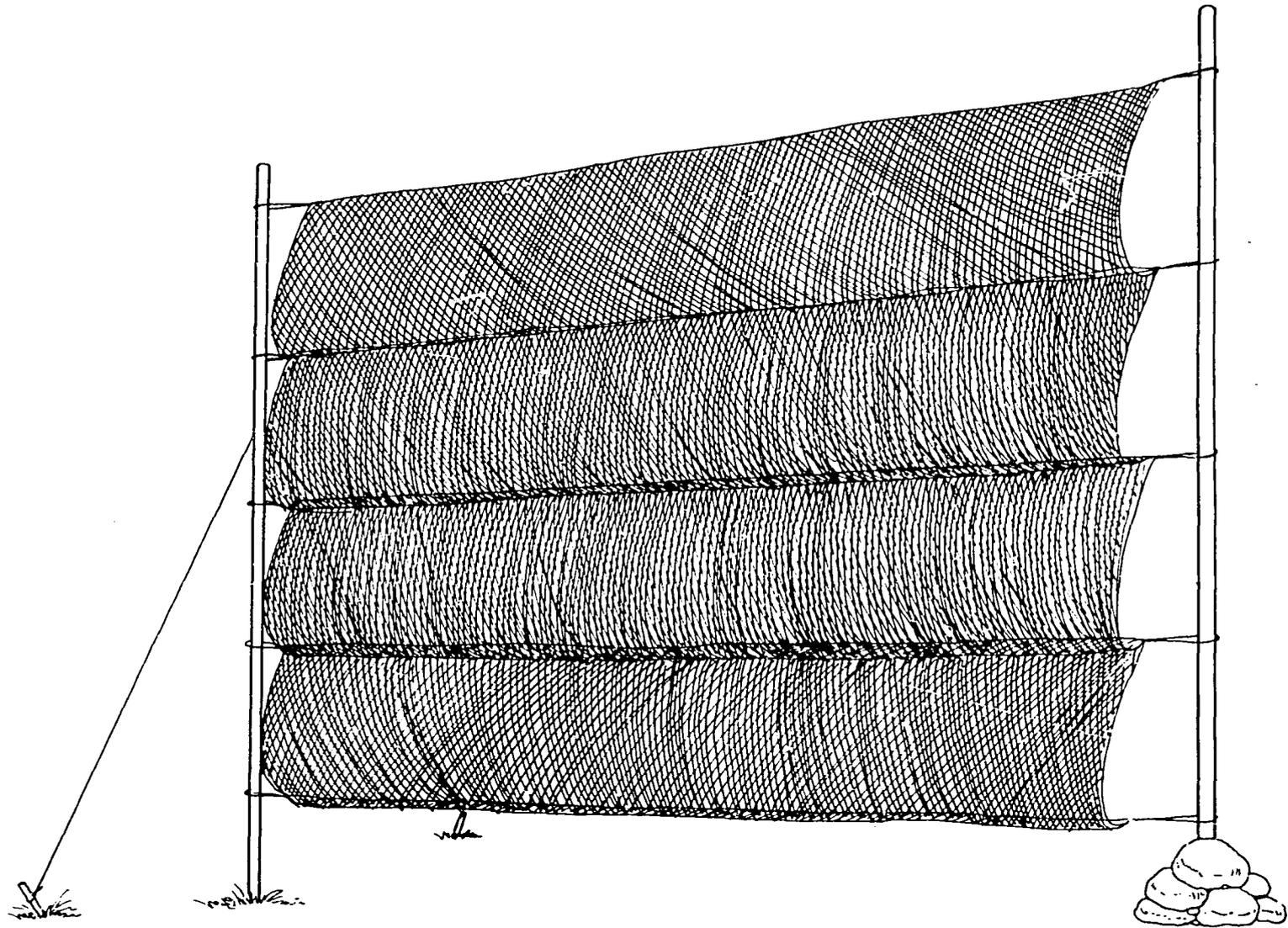


Fig. 6. Mist net set with net body loose. Note top tie cord has another cord used to tie all ends together and to mark top of net. (From Bats and Bat Banding, Bureau of Sport Fisheries and Wildlife Resource Publication 72)

When trapping is completed for the night, carefully clean all debris, insects, etc., from the nets and store the nets carefully in plastic bags. If the nets are not completely cleaned before packing into the bags, they will tangle badly and it will be very difficult to use them again. Also, it is helpful to fasten the heavy cord ends (which attach to the poles) together and to somehow mark the first tie-cord so it can be recognized when nets are to be reused (Fig. 7).

Treating Vampire Bats

After removing all the bats from the nets (Fig. 8) and placing the vampires in a cage, take down the nets and store them as described previously. Now treat the vampire bats with diphenadione paste and release them.

Two persons should work together when treating the vampire bats. One person should hold a bat securely by both wings while the other person applies about 1.5 cc of the control paste to the back of each bat. The paste should be spread evenly over the entire surface of the bat's back (Fig. 9). Release each vampire bat immediately after it has been treated.

The number of vampire bats that should be treated at a corral varies considerably, and depends on local habitat conditions. We suggest that you treat one vampire bat for each five that you estimate are attacking the cattle herd. The estimate can be made by counting carefully the number of fresh vampire bat bites on the attacked herd very early in the morning. Generally, you can expect that each fresh bite seen represents one vampire

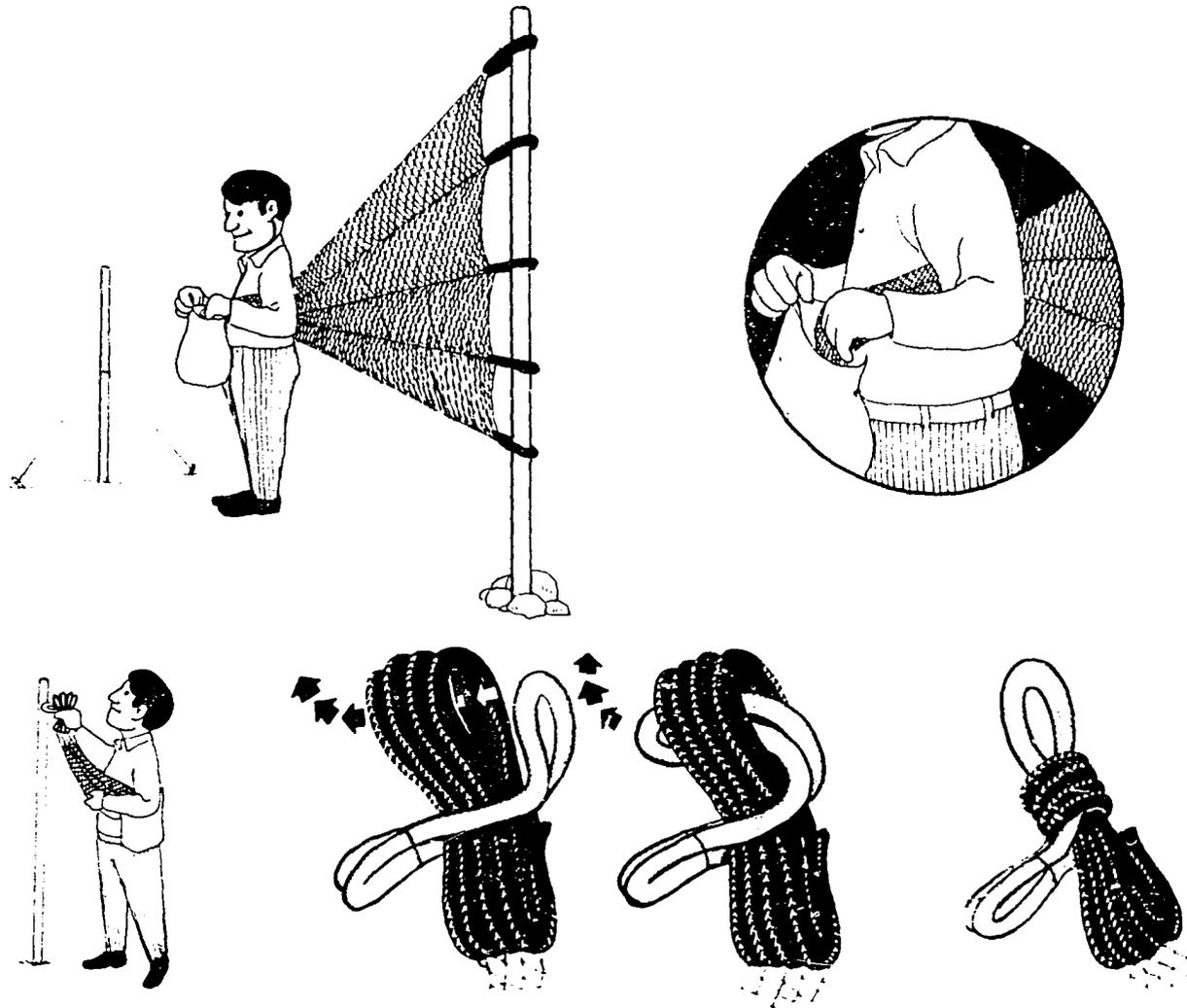


Fig. 7. How to close and fold a mist net for proper storage. Both ends should be tied as shown in the diagram. (Courtesy AID/RTAC, U.S. Embassy, Mexico City, Mexico)



Fig. 8. Captured vampire bats ready to be removed and treated with the diphenadione paste.



Fig. 9. This vampire bat has just been treated with the diphenadione paste and is ready to release.

bat attacking the herd. Remember, treating one out of five is only an average, and if you find that in some areas this treatment level is not sufficient to give at least a 90 percent reduction in vampire bat bites, you should probably treat each vampire bat captured in the area in the future.

Treated vampire bats will return to their roost (Fig. 10) and spread the control compound to other members of the colony. One treated, released vampire bat, under ideal conditions, may contaminate up to 20 of his fellow-vampire bats. Since vampire bats form compact colonies separated from other kinds of bats, even other bats that live in the same roost, this technique is specific for vampire bats.

Vampire bats usually feed during the darkest hours of the night: before moonrise, after moonset, when it is cloudy, etc.; so you can save a great deal of time by planning to trap the bats when it is darkest. The dark period of the moon is quite variable, and you should either watch the moon carefully or purchase a book telling when the moon rises and sets in your work area. It is most convenient to trap when the moon rises at about 10:00 to 11:00 p.m.; then trapping can be done between dark and about 10:30 p.m.

Precautions

Everyone handling bats of any species should first take a pre-exposure series of anti-rabies injections. Consult a local medical doctor about where to get the injections. When handling vampire bats,



17

Fig. 10. Vampire bats roost in caves in tightly packed groups. This close body contact helps to pass the topically applied control compound from one carrier to many others.

very heavy leather gloves are necessary to protect against bat bites and possible infections.

Finally, if vampire bats in the problem area roost in water wells used by people for drinking, this method of control should not be used. In areas where the bats roost in wells, you should control them by injecting livestock, or by trapping and destroying the bats. Also, in very humid areas, vampire bats may roost in abandoned houses or other buildings. After treatment, most vampires will die in their roost, and extreme precaution should be taken not to be bitten and not to let other animals consume dead or dying bats. If you find dying vampires in a house or abandoned building, destroy them. Do not touch the bats, but kill them with a stick or other long object. Bury the carcasses deep enough so that dogs, pigs, etc., cannot uncover and eat the remains.

CONTROL BY TREATING THE CATTLE

Diphenadione has the characteristic of being relatively nontoxic to cattle but extremely toxic to vampire bats, and this is the basis for control by injecting the chemical into cattle. Vampire bats feeding on the treated cattle receive lethal doses while the cattle remain unharmed.

When to Treat

First, it must be determined whether cattle should be treated. This is done by counting fresh bites. If the biting incidence is low

capturing and treating the bats could be less expensive, and less time-consuming, than treating the cattle. If biting is sufficiently high, then assess the climatic and lunar conditions. Many vampire bats may not feed when the moon is full, so treating cattle at this time of the month should be avoided. Also, rain and cold weather appear to suppress normal foraging behavior of vampire bats, and treatment should not be done during these climatic conditions, if possible.

How to Treat

The cattle should either be tethered or herded into a chute. Count and record the number of fresh bites. Then estimate the weight of the bovine to be treated. The amount of drug injected is based on the body weight of the animal to be treated. Inject 1 milligram of drug per kilogram body weight of the bovine. The weight can be determined by measuring the heart girth with a body-weight tape or can be estimated visually. Appendix A shows how much drug to inject based on the heart girth or weight of the animal. Slightly more than 1 milligram per kilogram can be injected, and it is not dangerous for the bovine; up to 5 milligrams per kilogram have been given to cattle without producing signs of poisoning. However, do not deliberately inject more than 1 milligram per kilogram; this would raise the cost of the operation and reduce the margin of safety.

A thick liquid form of diphenadione is injected into the rumen compartment of the stomach (Fig. 11). If the drug is injected under

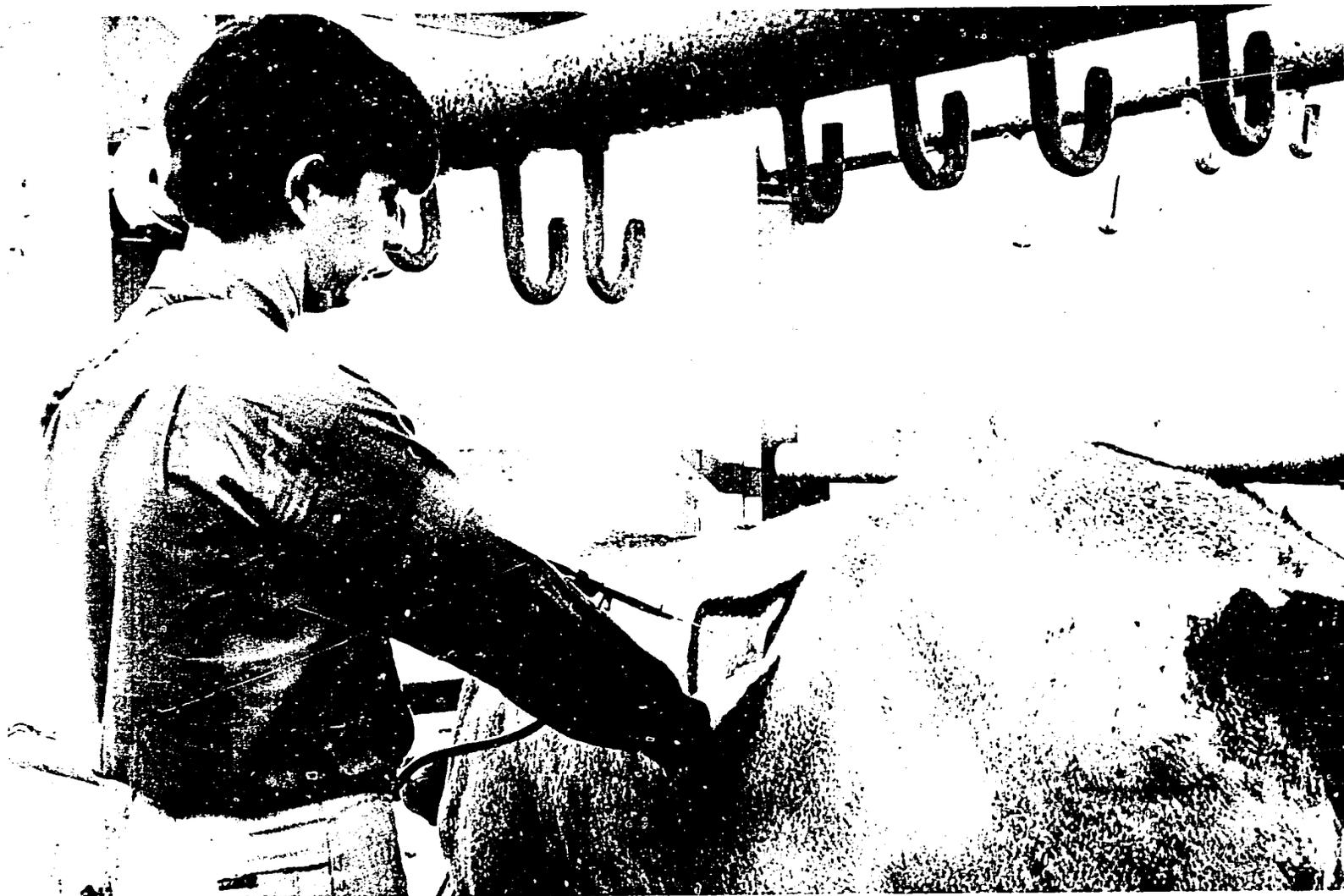


Fig. 11. Injecting diphenadione into rumen compartment of a cow's stomach. Note injection should be made in the area of the triangle drawn on the cow.

the skin or in the muscles, it may not circulate in the blood as well and may not be as effective in controlling vampire bats. Any vampire bat that bites and feeds normally from a properly treated animal, within 72 hours after treatment, receives a lethal dose of the drug. After 72 hours, enough of the drug has been eliminated from the treated animal so that the bats are no longer killed.

Any standard syringe can be used for the injection, but we have found that an automatic syringe greatly facilitates the operation. Appendix B tells where to purchase automatic syringes. Use 14-gauge, 1-1/2-inch disposable, luer-lock-type needles for the intraruminal injections.

Precautions

- (A) Diphenadione can be injected into all breeds of cattle, but should not be injected into other domestic animals.
- (B) The drug may be injected into lactating cattle and the milk is safe for calves to drink. (Studies with humans have not been done.)
- (C) One week after injecting diphenadione, nearly all of the chemical will be gone from the treated animal. However, as an extra safety measure, treated animals should not be slaughtered for food for 30 days.
- (D) Cattle should not be treated more often than every 30 days, but such frequent treatment should not be required. Proper

treatment should produce control of vampire bats for at least 6 months, and in many cases for 1-2 years or longer.

ADVANTAGES AND DISADVANTAGES FOR EACH CONTROL METHOD

Treating the Bats

Advantages.--Control by treating vampire bats can be used around all kinds of domestic animals, whereas only bovines should be injected. Treating captured vampire bats is usually more effective for fast, more complete control. A trained team is required and the team can move into an area and quickly reduce the vampire bat population. If there is a rabies outbreak, time and completeness of control in the problem area may be critical in containing the rabies spread. A wide-scale injection control program will usually be slower. Treating bats is less expensive than treating cattle because the bats require less chemical. For example, properly treating a vampire bat costs approximately 3 cents and may kill up to 20 others. But treating a 300-kilogram bovine costs approximately 10 cents and will kill only the bats that feed on the treated animal (usually only one to five vampire bats).

Disadvantages.--Capturing and treating vampire bats requires special equipment (mist nets, lights, heavy gloves) and working at night. Members of a control team must be trained in bat identification to prevent treating beneficial bats, and must be vaccinated against rabies to reduce the possibility of contracting the disease.

Treating the Cattle

Advantages.--Injecting cattle eliminates direct contact with all species of bats. Since the syringe is a basic part of a veterinarian's equipment, there may be no need to purchase special equipment; except possibly the 14-gauge, 1-1/2-inch needles.

Disadvantages.--Injecting cattle requires chute facilities for best results. It may be more expensive and time-consuming than treating the bats. All the vampires in a given colony may not feed on the treated cattle; hence, a smaller proportion of the vampire bat population may be killed. The injection method should be used only on cattle.

CONTROL EVALUATION

Pre-control Evaluation

There are situations where the cost of controlling vampire bats may not be justified by their damage, and in other situations only one treatment method may be economical. To determine whether to treat, which method to use, and the most efficient scheduling of your time, each problem must be evaluated in advance. Form I is a proposed data sheet for pre-evaluation. All the information on the form can usually be collected by an extension agent or given by an interested rancher (see Form I).

Bite counts should be made as early in the morning as possible. When examining the cattle for fresh bites, look everywhere (Fig. 12),



Fig. 12. Vampire bats bite cattle almost anywhere. Here a vampire is biting a cow on the foot (fatlock) area. (Courtesy Nicandro Gomez, USIS, U.S. Embassy, Mexico City, Mexico)

but closely examine the neck, axillae and tail; vampires sometimes prefer to bite in these areas. A fresh bite may still be oozing blood or will be a fresh concave hole. Examine black cattle in particular, because vampires sometimes prefer to bite the dark animals in a herd.

The type of facilities available are very important in determining which control method to use. Corrals for cattle are usually required if vampire bats are being captured and treated; chutes facilitate injecting cattle. It is important that the facilities be close to the area where cattle are being heavily bitten to insure successful results.

Under "Miscellaneous" on Form I, several items will assist you in determining how and when to control:

- (A) Type of cattle: Dairy cattle are usually easier to inject than beef cattle; and management practices, that may influence control measures, are quite different.
- (B) Rainy season: If there is a defined wet and dry season, then treating during the dry season is usually easier.
- (C) Variation in biting: In some areas of South America, vampire bats apparently migrate at certain times of the year. Control should be conducted when biting incidence is highest.
- (D) Number of livestock: The size of the herds may influence which control method you choose for convenience or economic reasons.

but closely examine the neck, axillae and tail; vampires sometimes prefer to bite in these areas. A fresh bite may still be oozing blood or will be a fresh concave hole. Examine black cattle in particular, because vampires sometimes prefer to bite the dark animals in a herd.

The type of facilities available are very important in determining which control method to use. Corrals for cattle are usually required if vampire bats are being captured and treated; chutes facilitate injecting cattle. It is important that the facilities be close to the area where cattle are being heavily bitten to insure successful results.

Under "Miscellaneous" on Form I, several items will assist you in determining how and when to control:

- (A) Type of cattle: Dairy cattle are usually easier to inject than beef cattle; and management practices, that may influence control measures, are quite different.
- (B) Rainy season: If there is a defined wet and dry season, then treating during the dry season is usually easier.
- (C) Variation in biting: In some areas of South America, vampire bats apparently migrate at certain times of the year. Control should be conducted when biting incidence is highest.
- (D) Number of livestock: The size of the herds may influence which control method you choose for convenience or economic reasons.

FORM I

Date: _____

Ranch: _____

Owner: _____

Location: _____

No. of cattle checked
for fresh bites: (check in morning) _____

No. of fresh bites: _____

Facilities

a) Corrals (size and No.) _____

b) Chutes _____

c) Distance cattle are from these facilities when being bitten _____

Miscellaneous

a) Type of livestock (Dairy or Beef cattle): _____

b) Total number of livestock: _____

c) Rainy season: _____

d) Seasonal variation in biting: _____

e) Topography: _____

f) Vampires roost in: _____

Notes: _____

- (E) Topography: The physical features of the area will help in determining where the bats live and their possible flight paths. This may be important for effective trapping.
- (F) Where vampires roost: If vampire bats roost in water wells used by people for drinking, then only the injection method should be used. There is a possibility that treated bats may contaminate drinking water, so be very cautious.

Post-control Evaluation

Form II can be used for control and follow-up data. Such data are important for evaluating the success of control efforts, and valuable in determining when control should be repeated.

If a central vampire bat control office is established, Form II should be forwarded to that office for filing. It is requested that copies of these forms also be sent to the authors in Denver, Colorado, where a vampire bat control surveillance center will be located.

THE USE OF RABIES VACCINES IN CONJUNCTION WITH CONTROL OF VAMPIRE BATS

If Vampire Bats Are Controlled, Why Vaccinate?

All vampire bats will not be killed by using either of the described control methods; hence, there will always be the possibility of cattle being infected with rabies if they are not vaccinated. As a precaution, it is recommended that livestock be vaccinated against rabies even if

vampire bat populations have been reduced in your area. Rabies is carried by many animals besides vampire bats. Vaccination is especially important if expensive individual animals such as purebred bulls or thoroughbred horses are involved.

If Cattle Are Vaccinated, Why Control?

Losses caused by vampire bats can be divided into two categories; direct losses and indirect losses. In Latin America direct losses by death of livestock from rabies are estimated to exceed 100 million dollars; but indirect losses, including malnutrition, approach 250 million dollars (see Constantine 1970, p. 374, for review). Treating livestock with antirabies vaccines does nothing to alleviate indirect losses, and vampire bat population reduction may be required in problem areas.

PROPOSED AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT

AND DENVER WILDLIFE RESEARCH CENTER

ASSISTANCE IN THE FUTURE

The AID-supported PASA RA(ID) 1-67 will provide for future advisory or consultive services in organizing and developing vampire bat control programs on a selective basis.

AID/DWRC will also assist in the recruitment of vampire bat control specialists for longer term projects. This may be accomplished through mission- or country-supported Task Orders to the existing PASA, by direct hire, or by contract.

AID/DWRC also plans to continue to co-support workshops as appropriate and to provide assistance in the placement of participant trainees at the Center or at other suitable institutions.

LITERATURE CITED

Constantine, Denny G. 1970. Bats in relation to the health, welfare,
and economy of man. In Biology of Bats, Vol. II. William A.
Wimsatt [ed.], Academic Press, New York and London, pp. xv + 477.

Appendix A

DIPHENADIONE DOSAGE SCALE FOR CATTLE

<u>Heart girth (inches)</u>	<u>Estimated body weight</u>		<u>Diphenadione dosage (1.0 mg/kg)*</u>
	<u>(lbs)</u>	<u>(kgs)</u>	<u>Number of milliliters</u>
31	100	45.4	0.9
32	106	48.2	1.0
33	116	52.7	1.1
34	130	59.1	1.2
35	141	64.1	1.4
36	150	68.2	1.4
37	164	74.5	1.5
38	177	80.4	1.6
39	192	87.3	1.7
40	207	94.1	1.9
41	222	100.9	2.0
42	238	108.2	2.2
43	255	115.9	2.3
44	273	124.1	2.5
45	290	131.8	2.6
46	308	140.0	2.8
47	329	149.5	3.0

* Rate applies for usual injectable formulations containing 50 milligrams of diphenadione per milliliter of compound.

Appendix A - Continued

<u>Heart girth (inches)</u>	<u>Estimated body weight</u>		<u>Diphenadione dosage (1.0 mg/kg)*</u>
	<u>(lbs)</u>	<u>(kgs)</u>	<u>Number of milliliters</u>
48	349	158.6	3.2
49	371	168.6	3.4
50	392	178.2	3.6
51	414	188.2	3.8
52	438	199.1	4.0
53	462	210.0	4.2
54	486	220.1	4.4
55	511	232.3	4.6
56	537	244.1	4.9
57	564	256.4	5.1
58	591	268.6	5.4
59	620	281.8	5.6
60	649	295.0	5.9
61	678	308.2	6.2
62	709	322.2	6.4
63	739	335.9	6.7
64	772	350.0	7.0
65	804	365.4	7.3
66	836	380.0	7.6
67	871	395.9	7.9
68	905	411.4	8.2

Appendix A - Continued

<u>Heart girth (inches)</u>	<u>Estimated body weight</u>		<u>Diphenadione dosage (1.0 mg/kg)* Number of milliliters</u>
	<u>(lbs)</u>	<u>(kgs)</u>	
69	941	427.7	8.6
70	977	444.4	8.9
71	1,013	460.4	9.2
72	1,051	477.7	9.6
73	1,089	495.0	9.9
74	1,129	513.2	10.3
75	1,169	531.3	11.0
76	1,207	548.6	11.0
77	1,249	567.7	11.3
78	1,288	585.4	11.7
79	1,334	606.4	12.1
80	1,374	624.5	12.4
81	1,418	644.5	12.9
82	1,463	665.0	13.3
83	1,508	685.4	13.7
84	1,557	707.7	14.1
85	1,603	728.6	14.5
86	1,650	750.0	15.0
87	1,699	772.3	15.4
88	1,747	794.1	15.8
89	1,798	817.3	16.3

Appendix B

SPECIAL EQUIPMENT

Mist Nets

There are many types and sizes of mist nets. For capturing vampire bats we recommend: Length, 6 or 12 meters; height, about 2 meters; mesh, 36 millimeters; shelves, 4. Mist nets can be purchased from the following suppliers:

E. A. Bergstrom
Northeastern Bird Banding Association
37 Old Brook Road
West Hartford, Connecticut 06117
U.S.A.

Bleitz Wildlife Foundation
5334 Hollywood Boulevard
Hollywood, California 90027
U.S.A.

W. B. Davis
712 Mary Lake Drive
Bryan, Texas 77803
U.S.A.

Automatic Syringe, Vaccinating Outfit and Needles

An automatic syringe we have used:

Vaco Pistol Grip Automatic Syringe
Shikles Automatic Syringe Filler
Shikles Vaccinating Bag
Needles, 14 gauge, 1-1/2 inch disposable,
luer-lock-type.

These items can be purchased from many veterinary supply houses.

A small, disposable automatic syringe may be useful for small herds.

We have used:

Wellcome Disposable 5-ml Automatic Syringe

The Wellcome syringe can be purchased from:

Schmidt and Allen
Livestock Equipment
4699 Marion Street
Denver, Colorado 80216

Appendix C

RECOMMENDED SELECTED READINGS

The following publications give more details on the history of vampire bat control, and on the development of the new selective methods for reducing vampire bat populations.

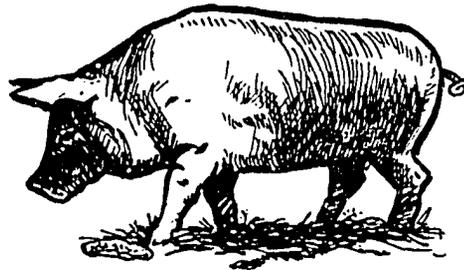
Flores Crespo, Raúl, Samuel B. Linhart, Richard J. Burns, and G. Clay Mitchell. 1972. Foraging behavior of the common vampire bat related to moonlight. *J. Mammal.*, 53(2):366-368.

Linhart, Samuel B., Raúl Flores Crespo, and G. Clay Mitchell. 1972. Control of vampire bats by topical application of an anticoagulant, Chlorophacinone. *Boletín De La OSP (English Edition)*, Vol. VI, No. 2, 31-38.

Mitchell, G. Clay, Richard J. Burns, Raúl Flores Crespo, and Salvador Said Fernandez. 1973. Vampire bat control, 1934-1971. *Técnica Pecuaria En México* (in press).

Thompson, R. Dan, G. Clay Mitchell, and Richard J. Burns. 1972. Vampire bat control by systemic treatment of livestock with an anticoagulant. *Science*, 177:806-808.

PASA RA (ID) 1-67



COMBATE QUIMICO



CENTRO REGIONAL DE AYUDA TECNICA
AGENCIA PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL (A.I.D.)
MEXICO/BUENOS AIRES

Primera edición en español, 1973

NOTA A ESTA EDICION

Esta publicación es traducción de **CHEMICAL CONTROL OF VAMPIRE BATS**, y de otros trabajos sobre el mismo tema, que aparecen en forma de apéndices en este volumen. (U.S. BUREAU OF SPORT FISHERIES AND WILDLIFE, WILDLIFE RESEARCH CENTER, DENVER, COLORADO 80225) (1972). La presente edición la preparó el Centro Regional de Ayuda Técnica, Agencia para el Desarrollo Internacional (A.I.D.), Departamento de Estado del Gobierno de los Estados Unidos de América. El Centro es una organización dedicada a la producción de versiones en español del material filmico e impreso de los programas de cooperación técnica de la Alianza para el Progreso. Este material es distribuido exclusivamente a través de las Misiones de A.I.D. en cada país latinoamericano.

COMBATE QUIMICO DE LOS MURCIELAGOS VAMPIROS

por

G. Clay Mitchell y Richard J. Burns

U.S. BUREAU OF SPORT FISHERIES AND WILDLIFE
WILDLIFE RESEARCH CENTER
Denver, Colorado 80225



CENTRO REGIONAL DE AYUDA TECNICA
AGENCIA PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL (A.I.D.)
MEXICO/BUENOS AIRES

CONTENIDO

	<i>Pág.</i>
Introducción	1
Identificación del murciélago vampiro	2
El agente vampiricida	2
Toxicidad y antídoto para el hombre	3
Toxicidad y antídoto para el ganado	3
 Métodos para aplicar el agente vampiricida	
Tratamiento de los vampiros	3
Colocación de las redes para capturar vampiros	3
Aplicación del vampiricida	4
Precauciones	6
Precauciones en regiones húmedas-tropicales	7
Tratamiento del ganado	7
Precauciones	8
 Ventajas y desventajas de cada método de combate	
Tratamiento de los vampiros	8
Tratamiento del ganado	8
 Formas de evaluación: Antes y después del tratamiento	
Evaluación antes del tratamiento	8
Evaluación después del tratamiento	9
 El empleo de la vacuna antirrábica junto con los métodos de combate de los vampiros	
Si se combate a los vampiros, ¿para qué vacunar al ganado?	10
Si se vacuna al ganado, ¿para qué combatir a los vampiros?	11
 Asistencia que en el futuro podrá otorgar la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional y el Centro de Investigación de la Fauna Silvestre en Denver (AID-DWRC)	11

Apéndice A — Tabla de dosificación de difenadiona para el ganado . .	12
Apéndice B — Selección de lecturas recomendadas	
Flores Crespo, R., S. B. Linhart, R. J. Burns, y G. C. Mitchell. 1972. Foraging behavior of the common vampire bat related to moonlight. J. Mamm. 53(2): 366-368 (traducción)	15
Linhart, S. B., R. Flores Crespo, y G. Clay Mitchell. 1972. Control de murciélagos vampiros por medio de un anticoagulante. Bol. Ofic. Sanit. Panamer. 73(2): 100-109	21
Mitchell, G. C., R. J. Burns, R. Flores Crespo, y S. Saíd Fernán- dez. 1973. El control del murciélago vampiro. 1934-1971. Téc- nica Pecuaria en México No. 22 (en prensa)	31
Thompson, R. D., G. C. Mitchell, y R. J. Burns. 1972. Vampire bat control by systemic treatment of livestock with an anticoag- ulant. Science 177: 806-808 (Traducción)	37
Notas	40

INTRODUCCION

Los murciélagos hematófagos o vampiros atacan a los animales y se alimentan de su sangre en la mayor parte de América Latina. El becerro ilustrado (Fig. 1) tiene no menos de diez mordeduras frescas de vampiro y ha perdido aproximadamente 250 ml de sangre a causa de los vampiros que se han alimenta-



FIG. 1. Ternero mostrando múltiples mordeduras de vampiro en la cara, orejas y el cuello.

do de él. Además, ha habido hemorragia adicional, porque las heridas continúan sangrando aún después de alimentarse los vampiros. Sin embargo, la pérdida de sangre tan solo representa el menor de los males ocasionados por los vampiros, ya que estos murciélagos propagan la rabia parálitica bovina y las heridas que causan son vías de acceso a muchas otras infecciones. Existe muchísimo ganado dentro de los límites geográficos de la distribución del murciélago hematófago, que abarca desde el norte de México hasta la Argentina central y, al igual que el becerro de la fotografía, sufre diariamente ataques nocturnos por parte de los vampiros. El becerro ilustrado habita en una región libre de rabia, por lo que las mordeduras no son mortales; otros animales son menos afortunados. En América Latina la rabia transmitida por los vampiros cada año mata aproximadamente un millón de cabezas de ganado.

Debido a estas fuertes pérdidas a causa de la rabia, la mayoría de los países sudamericanos, en una u otra ocasión, han intentado combatir las poblaciones de vampiros. Algunos de los métodos empleados comprendieron la aplicación de gases y otras sustancias tóxicas, explosiones de dinamita y descargas de humo para sacar a los vampiros de sus cuevas. Estos intentos resultaron costosos, a veces ineficaces y, lo que es más importante, no son específicos contra los vampiros. En consecuencia, con estas medidas se ha matado indistintamente a muchos murciélagos benéficos, así como a otros animales que habitan en cuevas. Sin embargo, actualmente se cuenta ya con métodos de bajo costo, seguros y selectivos, capaces de reducir la población de vampiros en una zona.

En este folleto se describen dos métodos para el combate de los vampiros, desarrollados a través de un programa realizado por la Oficina de Pesca Deportiva y Fauna Silvestre (Bureau of Sport Fisheries and Wildlife). La investigación se llevó a cabo conjuntamente en el Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias por el Gobierno de México y, en los Estados Unidos, por el Centro de Investigación de la Fauna Silvestre de Denver, Colorado (Denver Wildlife Research Center). El trabajo

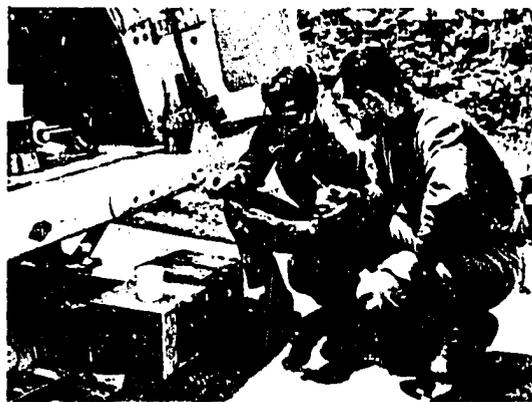


FIG. 2. Preparativos para marcar a un vampiro para los estudios efectuados durante la fase de investigación en el proyecto para combatir a los vampiros.

de campo se efectuó también conjuntamente, en México (Fig. 2). Los fondos para el programa fueron suministrados por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, PASARA (ID) 1.67.

En los métodos de combate descritos en este folleto se utiliza el compuesto denominado difenadiona. La difenadiona utilizada en la forma descrita redujo las poblaciones de vampiros sin dañar a otros animales, en zonas donde éstos presentaban problemas.

IDENTIFICACION DEL MURCIELAGO VAMPIRO

Existe una gran variedad de murciélagos, pero sólo el denominado vampiro se alimenta de sangre y es el principal vector de la rabia paralítica bovina. *El agente vampiricida debe aplicarse únicamente a los vampiros.* Los demás murciélagos se alimentan de substancias como néctar, frutas e insectos. Los murciélagos no hematófagos reportan beneficios al hombre porque participan en la polinización, diseminan semillas de los frutos y destruyen insectos; por lo tanto se debe evitar cualquier daño a estos murciélagos.

La Fig. 3 muestra a un vampiro con alas plegadas, caminando por el suelo.



FIG. 3. Vampiro caminando con las alas plegadas, mostrando la cara de frente. (Cortesía de Nicandro Gómez, USIS, Embajada de los Estados Unidos en la Ciudad de México.)

Se puede distinguir a los vampiros de los murciélagos benéficos si se observan con cuidado las siguientes peculiaridades de los primeros:

Rasgos característicos de los vampiros

- A) *Color:* Pardo grisáceo obscuro en el lomo y pálido en el vientre.

2

- B) *Cola:* Inexistente, sólo hay una estrecha membrana de piel en la cara interna de las patas traseras.
- C) *Pulgar:* En todos los murciélagos, incluso los vampiros, los pulgares se extienden hacia afuera desde el centro de cada ala. El vampiro tiene el pulgar más grande y más largo que los demás murciélagos.
- D) *Cara:* La nariz es una masa rugosa sin aletillas. Los ojos son grandes.
- E) *Dientes:* Los incisivos superiores y los caninos superiores e inferiores son largos. Los demás dientes son sumamente pequeños y sólo perceptibles cuando se examina cuidadosamente la boca.
- F) *Orejas:* Las orejas son relativamente pequeñas y puntiagudas.



FIG. 4. Vampiro en pleno vuelo mostrando lateralmente la cara (perfil). (Cortesía de J. Scott Altenback, Colorado State University, Ft. Collins, Colo.)

EL AGENTE VAMPIRICIDA

La difenadiona* es un anticoagulante; en la medicina humana a veces se utiliza en pequeñas dosis para reducir la coagulación sanguínea. La difenadiona es estable a temperaturas

* La mención de nombres comerciales no implica recomendación alguna de dichos productos por parte del Gobierno Federal de los Estados Unidos.

altas, hasta de 145°C y no se deteriora fácilmente. El compuesto debe almacenarse en un sitio fresco, pero no necesita refrigeración. La difenadiona es una sustancia mortal y debe guardarse en un lugar seguro.

Toxicidad y antídoto para el hombre

La difenadiona es relativamente atóxica para el hombre. Un adulto típico (70 kilogramos) tratado con difenadiona como medicamento puede ingerir hasta 30 miligramos diarios, por lo que la probabilidad de intoxicación al aplicar el agente vampiricida es muy remota. Sin embargo, en caso de una intoxicación accidental humana se debe consultar inmediatamente al médico. El antídoto humano de la difenadiona es la vitamina K₁.

Toxicidad y antídoto para el ganado

Para combatir a los vampiros la dosis de difenadiona que se inyecta al ganado es de 1 miligramo por kilogramo de peso corporal del bovino, pero como experimentalmente se ha inyectado hasta 5 miligramos por kilogramo, sin producir síntomas de intoxicación, esta dosificación para el ganado tiene un amplio margen de seguridad. Sin embargo, si accidentalmente se produjese una sobredosis masiva, el antídoto de la difenadiona para el ganado es la vitamina K₂.

MÉTODOS PARA APLICAR EL AGENTE VAMPIRICIDA

Tratamiento de los vampiros

Las medidas de combate aplicadas directamente a los vampiros deben llevarse a cabo en los corrales donde estos animales atacan al ganado. Los pasos a seguir son los siguientes:

- A) Se atrapa a los murciélagos en redes muy finas colocadas alrededor de los corrales.
- B) Cuidadosamente se desprenden de las redes todos los murciélagos atrapados. (Se identifica a los vampiros y se les coloca en una jaula. Se liberan todos los demás murciélagos.)
- C) Se aplica pasta de difenadiona a los vampiros y se les libera.

Colocación de las redes para capturar vampiros

Las redes consisten en una fina malla de

hilo de nylon con varios cordones de refuerzo extendidos longitudinalmente. Los cordones están provistos de gruesos cabos en cada extremo para atar la red a los tubos que las sostienen. Para atrapar vampiros en los corrales se debe colocar las redes afuera de las cercas, aproximadamente a un metro de distancia de éstas (Fig. 5).

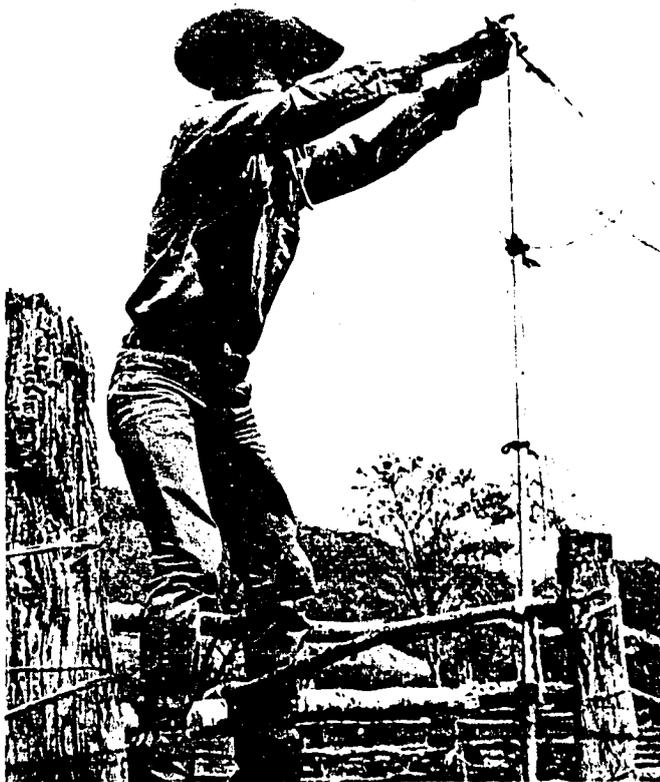


FIG. 5. Biólogo mexicano mostrando la forma correcta de colocar las redes afuera de un corral.

Las redes deben llegar hasta el ras del suelo y alcanzar una altura de aproximadamente 2 metros, sostenidas por tubos de unos 2 1/2 metros de largo. Los cordones longitudinales se dejan tensos, pero no las mallas, que deben quedar muy sueltas (Fig. 6). Cuando los murciélagos chocan contra una red instalada de esta manera, quedan atrapados fácilmente, pero si las mallas están tensas los murciélagos simplemente rebotan y escapan.

Estas finas redes atrapan basuras y se enmarañan muy fácilmente. Por lo tanto, es preciso manejarlas con sumo cuidado. Se debe im-

pedir que caigan al suelo o se arrastren mientras se colocan o se guardan. Es preciso limpiar de matas, yerba alta y ramas bajas de árboles, una franja de 2 metros de ancho a lo largo de las cercas en que se pretende colocar las redes; una vez despejada esta zona se colocan las redes al centro de la misma.

Cuando se ha concluido la captura, se quita cuidadosamente la basura, insectos, etc., de las redes y éstas se guardan en bolsas de plástico. Si las redes no se limpian completamente antes de introducirlas en las bolsas, se enmarañan demasiado y resultará muy difícil usarlas nuevamente. Además, es conveniente unir los cabos gruesos (que se atan a los tubos) y marcar de algún modo el primer cabo atado, a fin de que sea fácil identificarlo cuando vayan a usarse nuevamente las redes (Fig. 7).

Aplicación del vampiricida

Primero, se desprenden todos los murciélagos atrapados en las redes (Fig. 8). Se colo-

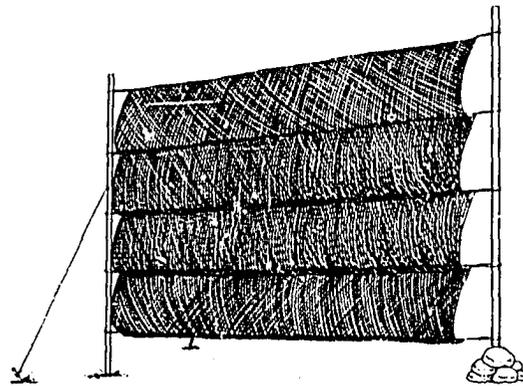


FIG. 6. Red colocada con la trama floja. Obsérvese que en la cuerda superior pende otra cuerda que sirve para atar juntos los extremos y para señalar la parte superior de la red. (Tomado de Bats and Bat Banding, Bureau of Sport Fisheries and Wildlife Resource Publication 72.)

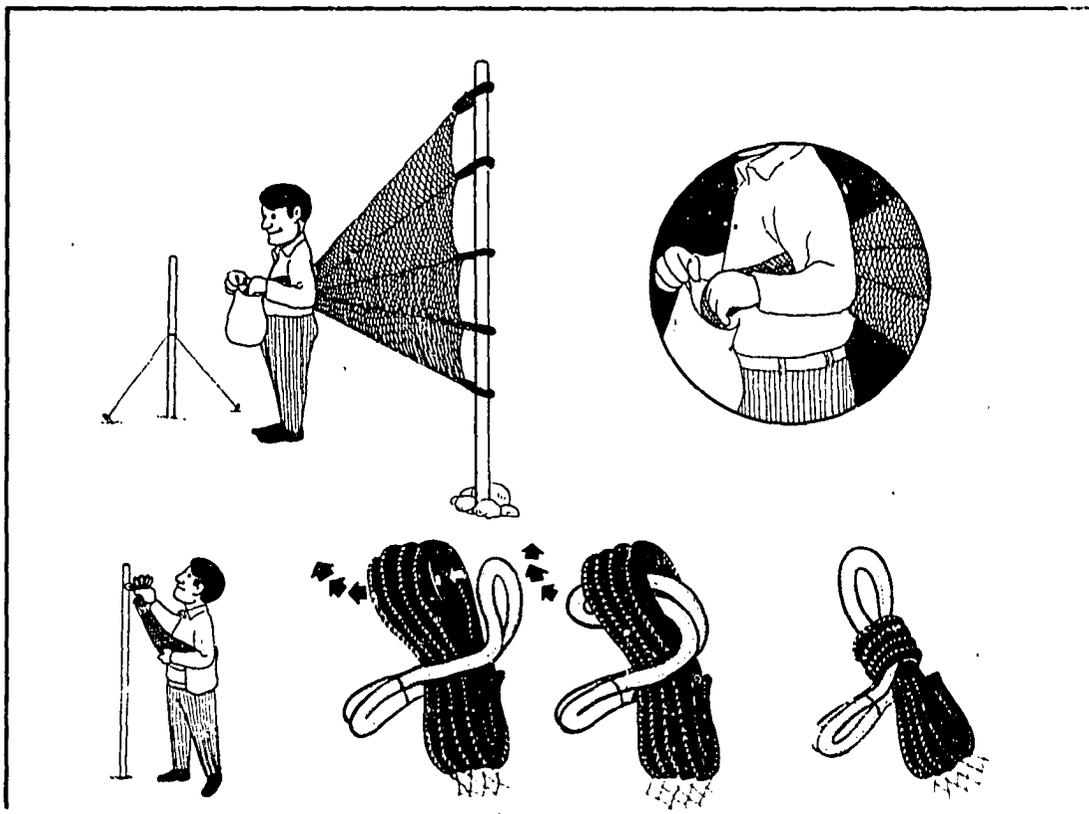


FIG. 7. Operación de quitar la red. Véase el texto para conocer los detalles. Esta es la forma correcta de desmontar y guardar adecuadamente la red. Ambos extremos deben atarse como se muestra en el diagrama. (Cortesía de AID/RTAC, Embajada de los Estados Unidos en la Ciudad de México.)



FIG. 8. Vampiros capturados, listos para ser retirados y recibir el tratamiento con la pasta de difenadiona.



FIG. 9. Este vampiro acaba de ser tratado con la pasta difenadiona y está listo para su liberación.

can los vampiros en una jaula y se liberan todos los demás. Segundo, se recojen las redes y se guardan en la forma ya descrita. Tercero, se aplica pasta de difenadiona a los vampiros y se liberan.

El tercer paso debe ser realizado por dos personas. Mientras una sostiene firmemente de las alas al vampiro, la otra persona le aplica aproximadamente 1.5 cc del agente vampiricida. El compuesto debe extenderse en capa uniforme sobre todo el dorso del vampiro (Fig. 9). Cada uno de los vampiros se libera inmediatamente después del tratamiento.

El número de vampiros que deben tratarse varía considerablemente según las condiciones locales. Sugerimos que se trate uno por cada cinco de los vampiros que se calcule atacan al ganado. Se puede hacer una estimación con sólo contar cuidadosamente a primeras horas de la mañana las mordeduras frescas de vampiro que se observan en el ganado. Por lo general, se puede suponer que cada mordedura fresca representa un vampiro que ataca



FIG. 10. Los vampiros se refugian en cuevas formando grupos estrechamente apiñados; por esta proximidad, el compuesto tóxico aplicado para combatir la plaga se disemina de un portador a muchos otros vampiros.

al hato. Es preciso recordar que el tratamiento recomendado, uno de cada cinco vampiros, se considera solo un número promedio y que si en alguna zona este nivel terapéutico es insuficiente para obtener por lo menos un 90% de reducción en el número de las mordeduras de vampiro observadas en el hato, quizá convendría someter a este tratamiento a todos los vampiros capturados en esa región.

Los vampiros tratados vuelven a sus refugios (Fig 10) y propagan el agente vampiricida a otros miembros de la colonia. Un vampiro tratado y puesto en libertad, en circunstancias ideales puede contaminar hasta 20 de sus compañeros. Los vampiros forman colonias aparte y no conviven con otras clases de murciélagos, por lo que esta técnica resulta específica.

Por regla general, los vampiros se alimentan durante las horas más oscuras de la noche (antes de la salida de la luna, después de la puesta de la luna, durante nublados, etc.). Por lo tanto, se puede ahorrar mucho tiempo

si se disponen las redes para atrapar murciélagos mientras la noche está mas oscura. El período obscuro de la luna es muy variable, por lo que se deben observar cuidadosamente las fases de la luna o consultar un libro que indique la hora en que sale o se oculta la luna en cada zona. Es más conveniente capturar murciélagos cuando la luna sale aproximadamente de las 22:00 a las 23:00 horas; así la captura podrá hacerse desde la puesta del sol hasta aproximadamente las 22:30 horas.

Precauciones necesarias durante el tratamiento de los vampiros

Cada persona que intervenga en el manejo de murciélagos de cualquier especie, debe primero recibir una serie profiláctica de inyecciones antirrábicas. Estas deben conseguirse a través del médico de la localidad. Cuando se manejan murciélagos es preciso proteger las manos con guantes de cuero, muy gruesos, para evitar mordeduras y posibles infecciones.

Finalmente, si en la zona en que se pretende combatir a los vampiros éstos tienen sus refugios en los pozos de agua potable, no se debe utilizar el método de combate directo. En estas regiones los vampiros deben combatirse mediante inyecciones aplicadas al ganado.

Precauciones en regiones húmedas tropicales

En zonas muy húmedas los vampiros pueden tener sus refugios en casas o edificios abandonados. Después del tratamiento la mayoría de los vampiros morirán en sus refugios. Se deben tomar precauciones extremas para evitar que otros animales se alimenten de los vampiros muertos. Si se encuentran vampiros moribundos en casas o edificios abandonados, es preciso matarlos. No toque los vampiros con las manos, use un palo o bastón para matarlos. Después entierre los cadáveres en un lugar lo suficientemente profundo para que los perros, cerdos, etc., no puedan desenterrarlos y comérselos.

Tratamiento del ganado

La difenadiona posee la singular característica de ser relativamente atóxica para el ganado, pero tóxica en extremo para los vampiros. Es por ello que una pequeña cantidad inyectada al ganado es mortal para los vampiros que se alimentan de un animal así tratado.

Primero es preciso decidir si se debe o no inyectar al ganado. Para ello se cuentan las mordeduras frescas. Si la incidencia de éstas es baja, quizá la captura y el tratamiento de los vampiros resulte menos costoso y más rápido que la inyección del ganado. Si la incidencia de mordeduras es bastante elevada, se procede a estudiar las condiciones climáticas y lunares. Muchos vampiros no se alimentan durante el plenilunio, por lo que durante esta época del mes no conviene inyectar al ganado. Además, la lluvia y el frío parecen inhibir el vuelo normal de los vampiros, cuando prevalecen estas condiciones meteorológicas debe aplazarse el tratamiento, si es posible.

El ganado debe atarse o guiarse a través de un pasadizo estrecho formado por palanqueras o estacadas (manga). Se cuenta y se registra el número de mordeduras frescas. A continuación se calcula el peso de cada bovino. La dosis de la inyección se basa en el peso corporal del animal que se va a tratar. Se inyecta un miligramo del vampiricida por cada ki-

lograma de peso corporal del bovino. Se puede calcular el peso midiendo el contorno del animal al nivel del corazón con una cinta hecha especialmente para este propósito, o por estimación visual. En el Apéndice A se indica la dosis adecuada según el perímetro o el peso del animal. Si la dosis sobrepasa ligeramente la proporción de 1 mg/kg no es peligrosa, ya que se han inyectado dosis hasta de 5 mg/kg sin provocar signos visibles de intoxicación del ganado.

Se utiliza una forma inyectable de difenadiona. Se inyecta en el primer estómago o rumen (Fig. 11). Si la sustancia se aplica subcutánea o intramuscularmente, no circula en la sangre y resulta ineficaz para combatir a los vampiros. Correctamente inyectada, su concentración en la sangre es suficiente para matar a cualquier vampiro que ataque al animal en el espacio de 72 horas. Transcurrido este lapso, el bovino ha eliminado demasiada sustancia y su concentración en la sangre no tiene un efecto mortal para los vampiros.

Para la inyección se puede usar cualquier jeringa estándar pero se ha comprobado que las jeringas automáticas facilitan enormemente



FIG. 11. Inyección de difenadiona en el compartimiento del rumen en el estómago de una vaca. Obsérvese que la inyección debe aplicarse dentro del triángulo que se ha dibujado en la vaca.

esta operación. Empleense agujas del número 14, de 3.75 cm (1 1/2 pulgadas) de largo y de cierre de tipo Luer para inyecciones intrarruminales.

Precauciones

1. La difenadiona puede inyectarse a todas las razas de ganado *pero no a otros animales domésticos*.
2. La difenadiona puede inyectarse a las vacas en período de lactancia, sin que la leche sea peligrosa para el becerro.
3. Después de la última inyección de difenadiona, es preciso dejar transcurrir 30 días por lo menos, antes de sacrificar al ganado para aprovechar su carne, ya que ésta puede ser transmisora del compuesto inyectado.
4. El intervalo entre tratamientos no debe ser menor de 30 días. Si las inyecciones son más frecuentes pueden producir dosis acumulativas de efecto tóxico.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE CADA METODO DE COMBATE

Tratamiento de los vampiros

Ventajas

El tratamiento de los vampiros capturados es más eficaz para obtener un control absoluto. Con este método un equipo de operarios debidamente adiestrados puede desplazarse a una zona determinada y reducir la población de vampiros más rápidamente que con un amplio programa de inyecciones. Si existe un brote de rabia, la rapidez del método puede ser decisiva para contener la enfermedad. El tratamiento directo de los vampiros puede ser aplicado aún cuando en la zona existan animales domésticos de todas clases.

Es menos costoso tratar a los vampiros que inyectar al ganado. Un vampiro puede ser tratado a un costo aproximado de US \$0.03 y este animal, a su vez, puede matar hasta otros 20 vampiros. Con el método de inyección la dosis indicada para un bovino de 300 kilogramos cuesta aproximadamente US .0.10 y únicamente mata a los vampiros que se alimenten de la sangre del animal inyectado.

Desventajas

La captura y el tratamiento de los vampiros requiere equipo especial (redes, luces, guantes

gruesos, etc.) y trabajo nocturno. Los encargados de aplicar el tratamiento deben estar adiestrados en la identificación de los vampiros a fin de que no traten y maten a los murciélagos benéficos. Existe también el peligro de que los operarios reciban mordeduras de vampiros rabiosos.

Tratamiento del ganado

Ventajas

El método de combate por inyección del ganado elimina el contacto directo con los vampiros. Como la jeringa es parte básica del instrumental de todo médico veterinario, quizá no sea necesario comprar equipo especial, excepto, tal vez, las agujas del número 14 y de 3.75 cm (1 1/2 pulgadas) de largo.

Desventajas

La inyección del ganado requiere la facilidad de contar con una manga para obtener los mejores resultados. Este método es más caro y laborioso que el tratamiento de los vampiros. No todos los vampiros de determinada colonia necesariamente se alimentan de los animales tratados, por lo que con este método el número de vampiros muertos puede ser menor. Esta técnica solo puede aplicarse al ganado.

FORMAS DE EVALUACION ANTES Y DESPUES DEL TRATAMIENTO

Evaluación antes del tratamiento

Existen situaciones en que es mayor el costo de combatir a los vampiros que la pérdida ocasionada por estos animales. En otras situaciones sólo uno de los métodos de tratamiento es económicamente factible. A fin de determinar si conviene o no aplicar un tratamiento, el método adecuado y el aprovechamiento más eficiente del tiempo, es preciso evaluar anticipadamente cada problema. La Forma I es una hoja de datos propuesta para evaluaciones antes del tratamiento. Toda la información solicitada en la forma puede ser reunida por un delegado de extensión o proporcionada por cualquier ganadero interesado.

El recuento de mordeduras debe hacerse en las primeras horas de la mañana. Al examinar el ganado para contar las mordeduras frescas es preciso inspeccionar al animal palmo a palmo (Fig. 12), pero hay que poner especial



FIG. 12. Los vampiros muerden a los bovinos casi en cualquier sitio. Este vampiro está mordiendo a la vaca en una pata ("espólón"). (Cortesía de Nicandro Gómez, USIS, Embajada de los Estados Unidos en la Ciudad de México.)

cuidado en la revisión del cuello, las axilas y la cola; los vampiros tienen preferencia por estos puntos. Una mordedura fresca aún presenta sangrado o aparece como una herida cóncava. El ganado de color obscuro debe ser examinado muy particularmente, ya que los vampiros a veces prefieren alimentarse de los animales más oscuros del hato.

Los medios disponibles en determinado lugar son muy importantes para decidir el método de combate que se debe emplear. Si se pretende capturar y tratar a los vampiros hacen falta corrales y, si se desea inyectar al ganado se necesita una manga. Es importante que las instalaciones necesarias se encuentren cerca de la zona donde el ganado sufre una mayor incidencia de mordeduras.

El título de "diversos" agrupa varias consideraciones que ayudan a elegir el método de combate y el momento oportuno de aplicarlo:

- A) Tipo de ganado: es más fácil inyectar el ganado lechero que el de carne.
- B) Temporada de lluvias: si existen temporadas bien definidas de lluvias y de sequía, es más fácil aplicar los tratamientos durante la época seca.
- C) Variación estacional de las mordeduras: En algunas regiones de Sud América los vampiros aparentemente emigran en ciertas épocas del año. Las medidas de combate deben aplicarse cuando la incidencia de mordeduras es más alta.
- D) Número total de cabezas de ganado: cuando los hatos son muy grandes, el método de inyección puede resultar impráctico.
- E) Topografía: el estudio de las particularidades físicas de la zona es útil para deducir la ubicación de las guaridas de los vampiros y los posibles trayectos de su vuelo. Esto es importante para programar las capturas.
- F) Localización de los refugios: Si los vampiros habitan en pozos utilizados como fuentes de agua potable, solo se debe emplear el método de inyección al ganado. Existe la posibilidad de que los vampiros tratados contaminen el agua destinada a consumo humano.

Evaluación después del tratamiento

La Forma II puede usarse para anotar datos durante la aplicación del tratamiento, así como las observaciones posteriores a éste. Los datos de este tipo son importantes para evaluar el éxito obtenido mediante los esfuerzos iniciales del combate y también son valiosos para determinar cuándo se debe repetir el tratamiento.

Si se establece una oficina central para el combate de los vampiros, la Forma II debe remitirse a los archivos de esa oficina. Se solicita el envío de copias de estas formas a los autores en Denver, Colorado, donde se establecerá un centro de estudio sobre el control de los vampiros.

FORMA I

Fecha _____

Rancho: _____
Propietario: _____
Ubicación: _____

No. de bovinos revisados para constatar si hay mordeduras frescas (revisados por la mañana): _____

No. de moderduras frescas: _____

Instalaciones

- a) Corrales (tamaño y núm.) _____
- b) Mangas _____
- c) Distancia a que se encuentra el ganado de estas instalaciones _____

Diversos

- a) Tipo de ganado (lechero o de carne): _____
- b) Temporada de lluvias: _____
- c) Variación estacional de las mordeduras: _____
- d) Número total de cabezas de ganado: _____
- e) Topografía: _____
- f) Los vampiros tienen sus refugios en: _____

Observaciones: _____

**EL EMPLEO DE LA VACUNA
ANTIRRABICA JUNTO CON LOS
METODOS DE COMBATE DE LOS
VAMPIROS**

**Si se combate a los vampiros, ¿para
qué vacunar al ganado?**

Aún en condiciones óptimas, no es posible
matar a todos los vampiros con los métodos de

combate aquí descritos. Como los vampiros pro-
pagan la rabia paralítica bovina, siempre exis-
tirá la posibilidad de que el ganado muera
por esta enfermedad, a menos que se le vacu-
ne. Por lo tanto, se recomienda insistentemente
que se vacune contra la rabia a todos
los animales domésticos aún cuando se haya
realizado el control de los vampiros en su
región.

52

FORMA II

Rancho y Ubicación	Antes del Tratamiento			Método de Combate empleado y número de animales tratados	Después del tratamiento			Reducción de las Mordeduras %
	Fecha	Bovinos examinados (No.)	Mordeduras Frescas (No.)		Fecha de Evaluación	Bovinos examinados (No.)	Mordeduras Frescas (No.)	

Si se vacuna al ganado, ¿para qué combatir a los vampiros?

Una dependencia de las Naciones Unidas estima que las pérdidas derivadas de los vampiros cuestan a la industria ganadera de la América Latina 250 millones de dólares al año. Esta cifra puede dividirse en pérdidas *directas* e *indirectas*. Se consideran pérdidas directas las muertes de ganado atribuidas a la rabia transmitida por los vampiros; éstas se estiman en 100 millones de dólares al año. Se clasifican como pérdidas indirectas las debidas a nutrición deficiente, reducciones en la producción de leche e infecciones secundarias, que se estiman en unos 150 millones dólares al año. La vacunación antirrábica del ganado sólo eliminarían las pérdidas directas. Los vampiros continuarían ocasionando las pérdidas indirectas, por lo que es preciso combatirlos.

Asistencia que en el futuro podrán otorgar la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional y el Centro de Investigación de la Fauna Silvestre en Denver (AID-DWRC)

El convenio PASA/RA (ID) 1.67 de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional patrocinará la ayuda de servicios de información y asistencia técnica, para la organización y funcionamiento de programas de combate de murciélagos vampiros, con métodos selectivos.

Para los proyectos de larga duración, AID-DWRC también podrán proporcionar su ayuda para la contratación de especialistas en los métodos de combate del murciélago vampiro. Esta podrá solicitarse a través de las Misiones o bien por solicitudes hechas direc-

tamente por cada país. Los técnicos podrán emplearse directamente o por contrato.

AID-DWRC también desean continuar cooperando en forma apropiada para cursos

de entrenamiento para técnicos y proporcionar su ayuda en el lugar donde se efectúe el entrenamiento o en cualquier otra institución que sea conveniente.

APENDICE A. Tabla de dosificación de difenadiona para el ganado.

Perímetro a nivel del corazón (pulgadas)	Peso corporal estimado		Dosis de difenadiona (1.0 mg/kg)* cantidad de mililitros	Perímetro a nivel del corazón (pulgadas)	Peso corporal estimado		Dosis de difenadiona (1.0 mg/kg)* cantidad de mililitros
	(lbs)	(kgs)			(lbs)	(kgs)	
31	100	45.4	0.9	61	678	308.2	6.2
32	106	48.2	1.0	62	709	322.2	6.4
33	116	52.7	1.1	63	739	335.9	6.7
34	130	59.1	1.2	64	772	350.0	7.0
35	141	64.1	1.4	65	804	365.4	7.3
36	150	68.2	1.4	66	836	380.0	7.6
37	164	74.5	1.5	67	871	395.9	7.9
38	177	80.4	1.6	68	905	411.4	8.2
39	192	87.3	1.7	69	941	427.7	8.6
40	207	94.1	1.9	70	977	444.4	8.9
41	222	100.9	2.0	71	1013	460.4	9.2
42	238	108.2	2.2	72	1051	477.7	9.6
43	255	115.9	2.3	73	1089	495.0	9.9
44	273	124.1	2.5	74	1129	513.2	10.3
45	290	131.8	2.6	75	1169	531.3	11.0
46	308	140.0	2.8	76	1207	548.6	11.0
47	329	149.5	3.0	77	1249	567.7	11.3
48	349	158.6	3.2	78	1288	585.4	11.7
49	371	168.6	3.4	79	1334	606.4	12.1
50	392	178.2	3.6	80	1374	624.5	12.4
51	414	188.2	3.8	81	1418	644.5	12.9
52	438	199.1	4.0	82	1463	665.0	13.3
53	462	210.0	4.2	83	1508	685.4	13.7
54	486	220.1	4.4	84	1557	707.7	14.1
55	511	232.3	4.6	85	1603	728.6	14.5
56	537	244.1	4.9	86	1650	750.0	15.0
57	564	256.4	5.1	87	1699	772.3	15.4
58	591	268.6	5.4	88	1747	794.1	15.8
59	620	281.8	5.6	89	1798	817.3	16.3
60	649	295.0	5.9				

* Cada mililitro de la forma inyectable contiene 50 miligramos de difenadiona.

APENDICE B. Selección de Lecturas Recomendadas

Los trabajos citados a continuación son tra-

ducciones de publicaciones que versan sobre la historia del combate de los vampiros y el desarrollo de los nuevos métodos selectivos para combatir sus poblaciones.

**RELACION ENTRE LA LUZ DE LA LUNA
Y LOS HABITOS ALIMENTICIOS
DEL VAMPIRO**

**Raúl Flores Crespo, Samuel B. Linhart, Richard J.
Burns y G. Clay Mitchell**

Traducción del Journal of Mammalogy
Vol. 53, No. 2, 23 de Junio de 1972.
pp. 366-368

RELACION ENTRE LA LUZ DE LA LUNA Y LOS HABITOS ALIMENTICIOS DEL VAMPIRO

Varios investigadores han comunicado sus observaciones sobre la actividad que desarrolla el vampiro común (*Desmodus rotundus*) en su búsqueda de alimento. Villa R. (1966) señaló que los vampiros salen de sus refugios en busca de alimento después de las 21:00 horas en verano y después de las 22:00 horas en invierno. Málaga Alba (1954) y Ruiz Martínez (1963) comunicaron que los vampiros abandonan sus refugios al anochecer. Crespo y sus colaboradores (1961) informaron que los vampiros salen cuando la obscuridad se ha hecho completa y que emprenden un vuelo preliminar para comprobar la intensidad de la luz de la luna. Dalquest (1955) y Wimsatt (1959, 1969) observaron que se puede atrapar un mayor número de vampiros 1 hora después del anochecer, pero sólo unos cuantos pasada la medianoche. También aseveraron que los vuelven a sus guaridas en el lapso relativamente corto de 30 minutos.

Aunque algunas de estas observaciones indican una relación entre el vuelo de los vampiros al buscar su alimento y la luz de la luna, ninguna revela una correlación directa. Nuestros estudios sobre la actividad de los vampiros en corrales y cuevas, indican claramente que el período en que estos murciélagos buscan su alimento está estrechamente relacionado con la ausencia de luz lunar. Los datos presentados en la Tabla I ilustran esta afirmación.

En San Luis Potosí y Oaxaca, se observó la actividad de los vampiros en corrales y cuevas. En Colima y Morelos los puntos de observación se encontraban a menos de 25 kilómetros de distancia unos de otros. Cuando se obtuvieron nuestros datos había por lo general una luna relativamente grande, creciente o menguante, antes o después del plenilunio o de la fase de la luna nueva.

Nuestros datos indican que los vampiros generalmente salen de sus refugios en busca de alimento durante las horas más oscuras de la noche, es decir, antes de que salga la luna o después de que se oculta. Quizá durante un plenilunio de toda la noche, como en Oaxaca, el 10 de Marzo de 1971, la mayoría de los vampiros no salen de sus refugios para alimentarse. Además, ciertas condiciones locales, por ejemplo montañas, nublados intensos y lluvias, como en San Luis Potosí el 9 de Julio de 1970 y el 15 de Marzo de 1971, alteran el comportamiento habitual de los vampiros. No obstante, por lo general nos ha sido posible pronosticar las excursiones de los vampiros en busca de alimento basándonos en tablas lunares.

Este estudio fue realizado con fondos proporcionados por la Agencia para el Desarrollo Internacional, del Departamento de Estado de los Estados Unidos.

TABLA I. Relación entre la luz de la luna y los hábitos alimenticios del vampiro

Fechas y Lugares	Luna (hora aproximada)		Actividad observada de los vampiros	
	Salida	Puesta		
Datos obtenidos empleando aparatos de visión nocturna				
Colima				
10 Mayo 1970	09:53	23:37	Ninguna de las 21:00 a las 23:00	
22 Julio 1971	06:00	19:27	20:35	22:50
23 Julio 1971	06:55	20:05	20:35	23:00
24 Julio 1971	07:48	20:40	21:00	23:20
San Luis Potosí				
7 Julio 1970	08:26	21:19	21:40	23:00
8 Julio 1970	09:14	21:50	21:45	24:00
9 Julio 1970	10:02	22:20	20:35	1:50 (10 de Julio)
(noche oscura con nublados)				
Datos obtenidos empleando redes instaladas en corrales				
San Luis Potosí				
5 Febrero 1971	13:35	03:33 (6 Feb.)	*38 capturados, todos entre las 03:30 y 05:30	
15 Marzo 1971	23:30 (desde atrás de una montaña)	08:16 (16 Mar.)	*57 capturados todos entre las 19:30 y 23:30	
Oaxaca				
10 Marzo 1971	16:48	05:30 (11 Mar.)	*Se capturaron sólo 2 vampiros jóvenes	
25 Marzo 1971	05:20 (26 Mar.)	18:00 (26 Mar.)	*34 capturados, todos entre las 20:30 (25 Marzo) y 04:00 (26 Marzo)	
Datos obtenidos empleando redes instaladas en cuevas				
Morelos				
17 Marzo 1971	23:07	10:07 (18 Mar.)	16 capturados al sa- lir de sus cuevas en- tre las 20:10 y 21:50	
19 Marzo 1971	00:05	11:01	13 capturados al re- gresar a sus cuevas entre las 23:30 y 24:00 (18 Marzo); la mayo- ría pletórica de sangre	
2 Junio 1971	13:21	00:54 (3 Junio)	*54 capturados, todos entre las 01:00 y 03:00 (3 Junio)	

* Las redes permanecieron instaladas toda la noche.

LITERATURA CITADA

- Crespo, J. A., J. M. Vanella, B. D. Blood, y J. M. de Carlo. 1961. Observaciones ecológicas del vampiro *Desmodus r. rotundus* (Geoffrey) en el norte de Córdoba. Rev. Mus. Argentino Cien. Nat. "Bernardino Rivadavia" Cienc. Zool., 6:131-160.
- Dalquest, W. W. 1955. Natural history of the vampire bats of eastern Mexico. Amer. Midland Nat., 53:79-87.
- Malaga Alba, A. 1954. Vampire bat as a carrier of rabies. Amer. J. Public Health, 44:909-918.
- Ruiz Martínez, C. 1963. Epizootiología y profilaxis regional de la rabia parálitica de las Américas. Ediciones Protinal, Caracas, 110 pp.
- Villa-R., B. 1966. Los murciélagos de México. Instituto de Biología, Univ. Nac. Autónoma de México, Mexico, vxi + 492 pp.
- Wimsatt, W. 1959. Portrait of a vampire. Ward's Nat. Sci. Bull., 32:35-63.
- , 1969. Transient behavior, nocturnal activity patterns, and feeding efficiency of vampire bats (*Desmodus rotundus*) under natural conditions. J. Mamm., 50:233-244.
- RAUL FLORES CRESPO, SAMUEL B. LINHART, RICHARD J. BURNS Y G. CLAY MITCHELL, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, Secretaría de Agricultura y Ganadería, Apdo. 41-652, y Denver Wildlife Research Center, Bldg. 16, Denver Federal Center, Denver, Colorado. Aceptado el 5 de Enero de 1972.
-
-

CONTROL DE MURCIELAGOS VAMPIROS POR MEDIO DE UN ANTICOAGULANTE

Samuel B. Linhart, Raúl Flores Crespo y G. Clay Mitchell

Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana
73 (2): 100-109. Edición en Español.

CONTROL DE MURCIELAGOS VAMPIROS POR MEDIO DE UN ANTICOAGULANTE

Samuel B. Linhart,¹ Raúl Flores Crespo² y G. Clay Mitchell³

Con redes de seda se atraparon murciélagos vampiros (*D. rotundus*), que fueron tratados con una aplicación tópica de una pasta anticoagulante (clorofacina) y puestos en libertad. Cuando volvieron a sus guaridas contaminaron a otros vampiros. El control de los murciélagos vampiros con este método en las cuevas y ranchos redujo su población en un 95%.

Generalidades

Se calcula que todos los años mueren en América Latina un millón de bovinos a consecuencia de la rabia transmitida por murciélagos vampiros (*Desmodus rotundus*, *Diaemus youngi* y *Diphylla ecaudata*), cuyo radio de acción se extiende desde el sector septentrio-

nal de la Argentina hasta la zona tropical de México. Es preciso disponer de métodos eficaces y económicos para reducir la población de murciélagos vampiros en zonas en que la rabia transmitida por estos animales constituye un problema. En 1968 se emprendió un programa cooperativo de la Oficina de Pesca y Caza, EUA, y el Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, Secretaría de Agricultura y Ganadería, México, patrocinado, en virtud de un acuerdo, por la Agencia para el Desarrollo Internacional (AID), con el fin de establecer métodos para combatir los murciélagos vampiros. Las investigaciones se han concentrado en métodos de lucha contra el murciélago vampiro común (*Desmodus rotundus*), principal vector de la enfermedad.

El control de los murciélagos vampiros plantea problemas fuera de lo común. Se trata de animales nocturnos, muy movibles cuyos refugios se encuentran con frecuencia en terrenos accidentados y de vegetación muy densa. Puesto que se alimentan exclusivamente de sangre fresca de vertebrados vivos, no se pueden emplear las tradicionales técnicas de control; además, raramente se concentran para alimentarse en número lo suficientemente grande para que las trampas o las redes resulten eficaces como medida general de control.

¹ Biólogo de animales salvajes, Centro de Investigaciones de Animales Salvajes, Oficina de Pesca y Caza, Secretaría del Interior, Denver, Colorado, EUA.

² Biólogo, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, Secretaría de Agricultura y Ganadería, México, D. F., México.

³ Biólogo de animales salvajes, Oficina de Pesca y Caza, Secretaría del Interior, EUA e Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, México, D. F., México.

Normalmente estos murciélagos se refugian en lugares dispersos, muchos de ellos difíciles de localizar, y que contienen relativamente pocos murciélagos (generalmente de 10 a 200 vampiros en guaridas de tipo cueva, y de 5 a 50 cuando habitan en árboles huecos). Además, con frecuencia cambian de guarida (1, 2) y por lo común conviven con especies beneficiosas de murciélagos. Así pues, el control selectivo dentro de una guarida es difícil aun cuando se localicen sus refugios.

Sin embargo, ciertas características de comportamiento del murciélago vampiro común sugieren un nuevo procedimiento de control: a) los murciélagos se asean considerablemente, y se ha observado en animales cautivos que dedican de 2 a 3 horas diarias a esta tarea (3-5). Durante esta operación, los vampiros se rascan el cuerpo con una de las extremidades posteriores y se la introducen en la boca cada 5 ó 10 segundos; asimismo, se limpian las membranas de las alas y los dedos pulgares con la lengua (4, 5); b) los murciélagos vampiro usan los mismos pequeños nichos dentro de sus refugios (generalmente una grieta de 1/3 a 1 metro o una concavidad en el techo de una cueva, mina, etc.) por prolongados periodos de tiempo. Se colocan muy juntos unos de otros, y el contacto corporal es normal entre los vampiros que comparten un mismo refugio; c) si bien los vampiros pueden compartir el mismo refugio con otras especies de murciélagos, utilizan distintos nichos. Nunca se ha observado ni hay noticia de ningún caso de vampiros que compartan el nicho con otra especie de murciélagos; d) aunque es difícil capturar a todos los vampiros presentes en una zona determinada, ha resultado relativamente sencillo capturarlos en pequeña cantidad en lugares específicos donde se alimentan, mediante la colocación de redes de seda alrededor de bovinos amarrados o encorralados.

Estas características del comportamiento de los vampiros sugirieron la aplicación tóxica de una sustancia tóxica de acción lenta a unos cuantos vampiros atrapados en redes y que luego se pusieran en libertad. La sustancia no impediría a los murciélagos volver a su refugio, y se transferiría por contacto a otros vampiros que compartieran la misma guarida. El aseo individual y mutuo de los murciélagos daría lugar a la ingestión de la sustancia tóxica. Esa técnica no requeriría la captura de grandes cantidades de vampiros ni localizarlos en sus guaridas y seguramente tampoco dañaría a otras especies de murciélagos que ocuparan el mismo refugio. Se efectuaron pruebas de

laboratorio sobre el terreno para evaluar las posibilidades de esta técnica como método de control del murciélagos vampiro.

Pruebas de laboratorio

La sustancia tóxica seleccionada para la evaluación fue la clorofacinona (1, 3-indandiona, 2 [(p-clorofenil) fenilacetilo]), un anticoagulante de acción lenta que originalmente se preparó en Francia para combatir las ratas y los ratones. La clorofacinona se preparó en suspensión tragacanto al 1% en solución salina y se administró por sonda esofágica. La DL_{50} se determinó mediante el método de Thompson-Weil (6, 7). Se halló que la DL_{50} oral aguda para el *Desmodus* era de 3.06 mg/kg (95% de límites de confianza: 97-9.64 mg/kg). La dosis más fuerte administrada (140 mg/kg) necesitó 1.5 días para matar a todos los murciélagos, las dosis más débiles (3.7 y 2.5 mg/kg) requirieron entre 9 y 16 días y varios murciélagos sobrevivieron.

Observaciones del comportamiento en el aseo

Las pruebas del laboratorio confirmaron que el material aplicado a un vampiro se transfería a otros del mismo refugio. Se colocaron 20 *Desmodus* en un refugio simulado que consistía en un cajón de madera contrachapada, revestido de plástico para facilitar la limpieza, y provisto de una puerta de plástico transparente para observar a los animales. Se cubrió un orificio situado en la parte superior de la caja con una cubeta de metal, de 33 cm de diámetro y 15 cm de profundidad, puesta boca abajo, para que en esa concavidad pudieran recogerse los vampiros. Se colocó en el "techo" de la cubeta una tela metálica para que los animales tuvieran donde colgarse. Los murciélagos podían consumir ilimitadamente sangre bovina desfibrinada (suministrada todos los días) en comederos de pájaros puestos a un lado de la caja.

Se colocó también en la caja una lámpara roja de 25 vatios para la transmisión por televisión, y las observaciones por circuito cerrado confirmaron que el comportamiento en cuanto al aseo en la colonia era similar al comunicado por Flores C. *et al.* (4), y Greenhall (5). Las actividades de los murciélagos se registraron durante una noche a intervalos de media hora, desde las 19:30 hasta las 00:30. Durante este período, se estaban aseando en cualquier momento determinado entre

una tercera parte y la mitad de los 20 murciélagos. A pesar del considerable espacio libre en la cubeta de metal, los murciélagos comúnmente se aseaban muy cerca unos de otros o incluso juntos, y con frecuencia estaban en contacto corporal. En varios casos se observó también que los murciélagos se lamían unos a otros e incluso se veía a uno cubriendo a otro con sus alas. Estas observaciones indicaron que cualquier material que se adhiriera al cuerpo de uno de los animales de la colonia se propagaría rápidamente a los demás y sería ingerido por ellos.

Selección de un vehículo

A continuación se efectuaron ensayos para seleccionar un vehículo de la sustancia tóxica que se adhiriera bien al murciélago tratado, que se transfiriera fácilmente por contacto y que lo ingiriera el animal mientras se aseaba. Se mezclaron 10 posibles vehículos con un polvo fluorescente inerte (un pigmento de pintura de poliéster acrílico o un trazador metálico comercial) a fin de determinar con facilidad mediante el examen a la luz ultravioleta, la persistencia del material. Cada uno de los vehículos se aplicó al dorso de un murciélago enaulado individualmente, y durante dos o tres días se examinaron a la luz ultravioleta varias veces al día los murciélagos y sus respectivas jaulas. Las tres mezclas que ofrecieron mejores perspectivas en esta prueba (vaselina y pigmento de pintura fluorescente, una solución saturada del pigmento en acetona y una mezcla pegajosa del pigmento en aceite mineral, colofonia y polietileno) se introdujeron en la colonia de 20 murciélagos. En cada una de las pruebas se sacaba de las jaulas uno de los animales y se le extendió por el dorso aproximadamente 1.5 ml del vehículo, y luego se colocaba de nuevo en la jaula; varias veces al día durante dos días se examinó la colonia a la luz ultravioleta.

Con las mezclas de vaselina y pigmento y acetona, el marcador fluorescente fue transferido a todos, o casi todos los 20 murciélagos de la colonia, en un plazo de 24 horas. La fluorescencia era más perceptible en los brazos, las extremidades posteriores y los pies. La mezcla de pigmento y acetona formaba un polvo o escamas en el dorso del murciélago tratado, dando lugar a una distribución muy uniforme del material pero también a algunas pérdidas, pues en el suelo de la caja se encontraron cantidades considerables de pigmento. Por consiguiente, se seleccionó la vaselina para

usarla con la sustancia tóxica que, a pesar de no distribuirse de manera tan uniforme, se adhería muy bien a la piel del animal.

La prueba con la clorofacinona

Se disolvieron en 1.5 ml de vaselina derretida 50 mg de clorofacinona, y se dejó enfriar la solución hasta que quedó solidificada. Se extraía un solo murciélago entre la colonia de 20 y se le aplicaba la pasta de clorofacinona en el dorso, entre la región escapular y el uropatagio. La puerta de plástico translúcido de la jaula se cubrió con un papel opaco para reducir los estímulos externos, y el animal tratado se reintrodujo sobre el suelo de la caja. A continuación se inspeccionó diariamente la colonia durante 31 días para registrar la mortalidad.

En el cuadro 1 se resumen los resultados de esta prueba. El murciélago tratado apareció muerto a la mañana siguiente, y 18 de los 19 restantes murieron en el espacio de 5 a 14 días. El consumo de sangre por la colonia se redujo en los dos primeros días, pero luego se mantuvo casi normal en los murciélagos supervivientes. Los animales muertos mostraron signos de hemorragia subcutánea, característica de la intoxicación por anticoagulante, en las extremidades y en el cuerpo donde el patagio se une al tronco. Por cuanto los resultados de esta prueba fueron muy alentadores, en México se emprendieron investigaciones sobre el terreno para ensayar la técnica en vampiros salvajes capturados con redes en cuevas y ranchos.

Pruebas sobre el terreno

Cuevas

Al principio se seleccionaron como áreas de estudio dos cuevas del Estado de Morelos, en una zona en que la precipitación anual es de 500 a 1,000 mm. La Cueva de los Muñecos es pequeña (26 x 2-3 x 12-15 metros) y está situada en la ladera de un peñasco de unos 1,600 metros de elevación, en una zona agrícola y forestal, a 1.5 km al oeste del pueblo de Tepoztlán, municipio del mismo nombre. La cueva tiene dos entradas pero una de ellas es inaccesible. Se calculó que la única guarida dentro de la cueva contenía entre 50 y 60 murciélagos vampiros comunes. No estaban presentes otras especies de murciélagos.

El 18 de Marzo de 1971, a las 20:35, una hora después de anochecer, se colocó en

CUADRO 1. Murciélagos vampiros muertos, por día subsiguiente al tratamiento de 1 entre 20 con 50 mg de clorofacina disuelta en 1.5 ml de vaselina, en una colonia cautiva.

Días después del tratamiento	Número de animales muertos	Porcentaje acumulativo de murciélagos muertos
1	1 (murciélago tratado)	5
2-4	0	5
5	4	25
6	1	30
7	5	55
8	1	60
9	4	80
10	0	80
11	1	85
12-13	0	85
14	2	95
TOTAL	19	95

la entrada de la cueva una red de seda de cuatro secciones, de seis metros. Originalmente se había planeado atrapar a los vampiros y tratarlos cuando regresaran después de alimentarse, a fin de simular el tipo de aplicación previsto para uso de los ranchos ganaderos. Sin embargo, en este caso la red se tendió demasiado temprano en la noche y se capturaron los murciélagos cuando salían de la cueva en busca de alimento. Puesto que se consideró conveniente perturbar lo menos posible a los animales, se retiró la red a las 21:50, cuando ya se habían capturado 16 vampiros. Seis de ellos fueron puestos en libertad y los 10 restantes se colocaron en una jaula en la parte interior de la entrada hasta las 7:15 de la mañana siguiente. A esa hora, 6 de los 10 murciélagos, o sea aproximadamente 10% de los que se albergaban en la cueva, fueron tratados en la forma antes descrita con una mezcla de 1.5 ml de vaselina y 50 mg de clorofacina, y luego se liberaron en la cueva.

Transcurridos ocho días después del tratamiento sólo se encontraron entre 12 y 15 vampiros vivos en la cueva, observándose una notable diferencia en su comportamiento evasivo. Los vampiros normalmente tratan de ocultarse volando, saltando o arrastrándose a otros lugares de la cueva cuando se les enfoca la luz. Sin embargo, todos los 12 ó 15 vampiros, con excepción de uno, no podían, aparentemente, volar ni hicieron ningún intento de huir de su nicho original cuando se

les enfocó una luz por espacio de 5 a 10 minutos. Los animales se movían lentamente y mostraban dificultad para trepar. En el suelo de la cueva se encontraron varias alas de vampiro, pero no se pudo identificar al predador o necrófago que, al parecer, se comió a los murciélagos muertos o moribundos que caían del nicho. Al cabo de 14 días después del tratamiento, sólo se halló un vampiro vivo en la cueva. Las alas y los animales muertos intactos recobrados de la cueva representaban por lo menos 27 vampiros. Pero como la parte superior de la cueva era inaccesible y los escombros en el suelo dificultaban la recogida de alas, no se pudo determinar el total de murciélagos muertos.

La Cueva de Salitre está situada a unos 1,625 metros de altura en el municipio de Emiliano Zapata, a unos 13 km al sur de Tezoyuca en la carretera que lleva a Zacatepec. Esta cueva es larga, muy ancha y tiene forma de Y (264 x 8-12 x 4-6 metros) y está situada por debajo del suelo del valle. Solo tiene una entrada. La vegetación que predomina en este lugar consiste en matorrales, árboles pequeños y cultivos de caña de azúcar. Originalmente se calculó que se albergaban en esta cueva unos 60 murciélagos vampiros comunes pero después del subsiguiente recuento de animales muertos se halló que el cálculo había sido demasiado bajo. La observación de los murciélagos y la presencia de excrementos recientes debajo de las guaridas indicaban que los vampiros se refugiaban en cinco lugares dentro de la cueva. Posiblemente ocupaban también la cueva 1,000 o más murciélagos de otras especies, incluidas las *Natalus stramineus*, *Pteronotus parnellii* y *Artibeus jamaicensis*.

Se tendió una red de seis metros a la entrada de la cueva, a las 23:00 del 19 de Marzo de 1971. A media noche se capturaron 13 vampiros, nueve de los cuales regresaban a la cueva repletos de sangre. Seis de estos, o sea el 10% de los vampiros que ocupaban la cueva, fueron tratados con pasta de clorofacina. Los 13 vampiros fueron liberados en la cueva después de colocarles las respectivas bandas.

Al cabo de ocho días de aplicar el tratamiento, se encontraron varios vampiros muertos en el suelo o colgados del techo y las paredes de la cueva. Algunos estaban en los nichos o directamente debajo de ellos, mientras que otros se hallaron a una distancia de incluso diecisiete metros. Se encontraron también tres vampiros moribundos que no podían volar,

dos de los cuales presentaban hemorragia externa. Un feto abortado se encontró directamente debajo del nicho. A los 14 días de haber aplicado el tratamiento sólo se pudo encontrar un vampiro vivo, al parecer en estado normal, si bien el tamaño de la cueva y la presencia de numerosos murciélagos de otras especies dificultó el cálculo a simple vista. En esta cueva se encontró un total de 94 vampiros muertos. Este es un cálculo mínimo de la mortalidad, ya que es posible que hubiera otros vampiros entre los escombros del suelo de la cueva y que algunos hubieran muerto en el exterior mientras andaban en busca de alimento. Posteriormente se examinaron en el laboratorio 42 de los vampiros muertos y todos ellos mostraron pruebas de hemorragia en el cuerpo, los brazos y las membranas alares. Se inspeccionó detenidamente la cueva en busca de murciélagos muertos de otras especies, pero sólo se hallaron esqueletos viejos y despojos muy desecados.

La aplicación del anticoagulante causó la muerte en esta cueva, a por lo menos 15 vampiros por cada uno tratado. Este resultado en una cueva grande con varios nichos de vampiros demuestra claramente la validez del concepto que originalmente se tenía. Al parecer el tratamiento no afectó a otras especies de murciélagos, lo que sugiere que la técnica es específica para los vampiros.

Varios meses después de efectuar las tareas mencionadas, uno de los investigadores (Flores Crespo) aplicó el tratamiento en una tercera cueva, la del Puente Negro, situada a seis kilómetros de la ciudad de Coquimatlán, Colima. Esta cueva (aproximadamente de 150 x 3-30 x 5-6 metros) contenía una colonia excepcionalmente numerosa de *Desmodus* que se calculó en 2,000 animales, que ocupaban dos nichos. Estaban también presentes varios miles de otros murciélagos, entre ellos de las especies *Pteronotus davyi*, *P. psilotis*, *P. rubiginosa*, *Glossophaga soricina*, y *Macrotus waterhousii*. El 24 de Julio de 1971 se capturaron 90 *Desmodus* en una red de seda de seis metros, los cuales fueron tratados con pasta de clorofacinona y luego se liberaron dentro de la cueva. Se hizo una nueva inspección de la cueva el 1 de agosto y se recogieron aproximadamente 2,000 vampiros muertos. La proporción entre los vampiros tratados y los recogidos muertos fue de alrededor de 1:22. No se halló ningún murciélago muerto de otra especie que la *Desmodus*.

Ranchos

Se aplicó el tratamiento en el rancho Don Tomás el 15 de Marzo de 1971. Se trata de una propiedad de 1,000 hectáreas situada en las estribaciones de la Sierra Madre Oriental, a una altitud aproximada de 215 metros, cerca del pueblo de Micos, municipio de Valles, San Luis Potosí. Parte del rancho se encuentra en un valle estrecho y largo y parcialmente desbrozado (1 x 15-20 km), bordeado por ambos lados por colinas de densa vegetación de 200 a 400 metros de altura. Los prados cercados del valle contenían unas 140 vacas y terneras zebú que por las noches sufrían ataques moderados de los vampiros. Se seleccionó este hato para el estudio. El ganado adulto situado a pocos kilómetros más abajo del valle sólo experimentaba ligeros ataques de los vampiros, y se comprobó que el de otros valles contiguos no mostraba mordeduras recientes de vampiros. No se pudieron encontrar guaridas de vampiros en las inmediaciones del área de estudio, aunque la radiotelemetría indicó su presencia en colinas inmediatas.

El segundo rancho, San Ricardo, fue tratado el 24 de marzo de 1971. Este es un rancho de ganado lechero de 100 hectáreas cerca del extremo oriental de la Sierra Madre de Oaxaca, a una altitud menor de 200 metros, cerca del pueblo de San Vicente, municipio de Acatlán de Pérez Figueroa, Oaxaca. Se estudiaron unos 60 bovinos adultos de raza mixta que por las noches eran objeto de ataques moderados por los vampiros (las terneras se colocaban en establos iluminados durante la noche para evitar los ataques). No se intentó localizar guaridas de vampiros porque en una ocasión anterior la búsqueda de otros investigadores resultó infructuosa.

Se emplearon los mismos procedimientos en ambos ranchos. El ganado se encerraba a primeras horas de la mañana, dos o tres observadores registraban el sitio y número de mordeduras recientes de vampiro de cada animal y luego todos los bovinos retornaban a los pastos. A últimas horas de la tarde se volvían a encerrar los mismos animales, y el corral se rodeaba con unos 100 metros lineales de redes de seda de dos metros de altura. Todos los vampiros atrapados durante la noche se colocaban en jaulas, y después de ponerles las bandas de identificación y aplicarles la pasta de clorofacinona se dejaban en libertad por lo menos tres cuartos de hora antes del

amanecer. Era importante soltarlos antes del amanecer porque, como se ha observado, los vampiros liberados al salir el sol o cuando es de día, además de ser acosados por los pájaros, tratan de refugiarse en el lugar oscuro más próximo y es probable que no regresen a su guarida normal hasta el anochecer. El Rancho Don Tomás se visitó 15 días después del tratamiento y el de San Ricardo a los 13; se encerró de nuevo al ganado, se contaron las mordeduras, se tendieron las redes y se marcaron, y soltaron todos los vampiros atrapados.

Se ha comprobado que los vampiros pretieren salir en busca de alimento durante las horas de la noche cuando no hay luna (1, 8), factor que se tuvo en consideración. En la noche del tratamiento hubo cuatro horas y media de completa oscuridad en el rancho Don Tomás y en la de evaluación después del tratamiento, ocho horas y cuarto; en el rancho San Ricardo ambas noches fueron de completa oscuridad. Por consiguiente, no parece probable que las variaciones en el comportamiento de los vampiros en busca de alimento debido a la luz de la luna influyera en los resultados del estudio.

En el cuadro 2 se resumen los resultados de estas pruebas. En ambos ranchos el número de mordeduras y el de vampiros capturados en las redes se redujeron en un 95% o más al cabo de dos semanas de aplicar el tratamiento. En el rancho Don Tomás, un vaquero dio cuenta de haber encontrado un vampiro muerto y otro que no podía volar en un corral situado a un kilómetro del lugar de tratamiento. Según informó el propio vaquero, en ambos murciélagos se observaba la presencia de sangre, lo que sugirió la manifestación de hemorragia debida a la exposición al anticoagulante. El propietario del rancho San Ricardo manifestó en una carta, escrita un mes después de terminar la prueba, que los ataques de los vampiros habían disminuido no sólo en su rancho sino en otros varios de las inmediaciones, lo que indica que las medidas aplicadas se habían extendido por un sector bastante amplio.

En ensayos de campo más recientes, otro anticoagulante, la difenadiona, ha resultado también muy eficaz para reducir la población de vampiros en ranchos de México y de Brasil. Este compuesto, empleado de la misma manera y a la misma concentración ha logrado reducciones de 95 a 100% en los recuentos de mordeduras de vampiros.

Discusión y recomendaciones

La idea de combatir los murciélagos vampiros mediante la captura de unos pocos que después de tratarlos con un anticoagulante se ponen en libertad para que contaminen a otros vampiros de su guarida, pareció un método muy prometedor en estos estudios preliminares de laboratorio y de campo. Las pruebas realizadas tuvieron por resultado una reducción de la actividad de los vampiros en más del 95%, después de una noche de trabajo por un grupo de tres hombres. Así pues, la técnica parece más eficaz y requiere mucho menos tiempo que el tradicional control mediante el tratamiento de las guaridas o las capturas con redes. Por ejemplo, Schmidt *et al.* (9), en sus trabajos efectuados en dos ranchos de Puebla y Oaxaca, México, informaron que el control en las guaridas y la captura intermitente con redes alrededor de los corrales ganaderos durante un período de más de seis meses redujo las mordeduras de vampiros entre un 70 y 80 por ciento.

Las pruebas realizadas en este estudio indicaron que la clorofacinona y difenadiona controlarán los murciélagos vampiros, pero teóricamente, cualquier sustancia tóxica activa, de acción lenta, junto con un vehículo apropiado, resultaría eficaz. Los anticoagulantes parecen ideales para este propósito, pero la decisión final deberá basarse en consideraciones de economía, eficacia y seguridad. Cualquiera que sea la sustancia tóxica que se seleccione, deberá ensayarse minuciosamente en el laboratorio y en diversas condiciones sobre el terreno, incluyendo los sectores donde los vampiros normalmente habitan en árboles huacos. Lo ideal sería efectuar esos estudios en ranchos donde el ganado sufre serios ataques de los vampiros y en donde se conocen las guaridas de esos animales. El tratamiento y la liberación de los murciélagos capturados deberían correlacionarse con la mortalidad subsiguiente en las guaridas. A intervalos regulares deberían investigarse la duración y alcance del control mediante el recuento de las mordeduras y las capturas con redes, tanto en el lugar del tratamiento como en los sectores vecinos.

Además, deberían llevarse a cabo otros estudios de las técnicas de seguridad. Puesto que los murciélagos son muy benéficos en lo que se refiere al control de los insectos, la polinización, etc., se necesitan particularmente datos que confirmen la inocuidad de la sustancia empleada para las especies dis-

CUADRO 2. Resultados del tratamiento de murciélagos vampiros atrapados con redes en dos ranchos de México (en San Luis Potosí y Oaxaca) con clorofacinona y vaselina (50 mg/1.5 ml por murciélago).

		Rancho Don Tomás 15 días		Rancho San Ricardo 15 días	
		Antes del tratamiento	Después del tratamiento	Antes del tratamiento	Después del tratamiento
Número de bovinos examinados	Adultos	71	67	56	59
	Terneros	46	62	0	0
Número de mordeduras de vampiro recientes	Adultos	16	1*	37	1
	Terneros	53	0	—	—
Promedio de mordeduras/animal	Adultos	0.2	0.02	0.7	0.02
	Terneros	1.2	0	—	—
Número de vampiros atrapados		57	3	34	1
Número de vampiros atrapados y liberados		54	—	34	—
Porcentaje de reducción de mordeduras de vampiro	Adultos	—	93.6	—	97.3
	Terneros	—	100	—	—
Porcentaje de reducción de vampiros capturados		—	94.7	—	97.1

* Un animal presentaba una herida pero no pudo atribuirse decididamente a los vampiros.

tintas de los vampiros y que comparten la misma guarida. A este respecto, las personas que empleen la técnica deben recibir también instrucciones acerca del uso apropiado de las redes de seda, los procedimientos de manipulación de los murciélagos y su identificación, a fin de que las especies benéficas de murciélagos atrapados en las redes no sean tratados accidentalmente con una sustancia tóxica y luego puestos en libertad.

Muchos tóxicos, incluidos los anticoagulantes, constituyen posibles peligros para los animales predadores y necrófagos que comen animales envenenados. Las observaciones en la Cueva de los Muñecos revelaron la existencia de una o varias especies que comen vampiros muertos o moribundos y, por consiguiente, se debería tratar de averiguar si existe algún peligro de intoxicación secundaria.

Por último, se recomienda que esta técnica no se emplee para combatir los murciélagos en las pocas zonas en que, como en ciertos

sectores de la Argentina, los vampiros se refugian en pozos. Puesto que la contaminación del agua de pozo podría suponer un peligro para la salud humana, es preciso investigar otras técnicas de control tales como la fumigación de pozos.

Resumen

Se investigó en pruebas de laboratorio y de campo la idea de combatir al murciélago vampiro común (*Desmodus rotundus*) mediante la captura con redes de seda de unos cuantos ejemplares, a los que se les aplicó en el dorso una sustancia tóxica de acción lenta y luego se dejaron en libertad para que contaminaran a otros vampiros de la misma guarida. En estas pruebas se empleó una mezcla de 1.5 ml, aproximadamente, de vaselina y 50 mg de clorofacinona (1,3-indandiona 2 [(*p*-clorofenilo) (fenilacetilo)], un anticoagulante. En el laboratorio, la aplicación de esta mezcla a 1 de 20 vampiros en cauti-

verio tuvo por resultado la muerte de 19 de los 20 animales en 14 días. En las pruebas en el campo, realizadas en México con murciélagos capturados, tratados y puestos en libertad en tres cuevas, murieron casi todos los vampiros de la colonia. En dos de las cuevas murieron entre 15 y 22 vampiros por cada uno tratado, y no se observó ningún murciélago muerto de otras especies que se refugiaban en las mismas cuevas. En las pruebas efectuadas en dos ranchos se tendieron redes de seda en torno al ganado encorralado durante una noche y todos los vampiros capturados fueron tratados y liberados. En ambos ranchos se redujo en más del 95% el número de vampiros atrapados y las mordeduras a los bovinos al cabo de dos semanas de aplicar el tratamiento.

Agradecimientos

Se agradece a la Chempar Chemical Company, Inc., que proporcionó la clorofacina, y a la Velsicol Chemical Corporation, por facilitar la difenadiona. Asimismo, a los señores Malcolm Niven y Miguel Angel Pérez, propietarios del Rancho Don Tomás y del Rancho San Ricardo, respectivamente, se agradece la ayuda prestada durante la ejecución de los estudios en sus ranchos; a Gilbert Holguin, Luis Huerta y Antonio Vargas, su colaboración en el laboratorio y sobre el terreno, y a Ann Jones, quien editó el manuscrito.

Estas investigaciones fueron realizadas con fondos proporcionados por la AID a la Oficina de Pesca y Caza, de los Estados Unidos (PASA RA (ID) 1-67).

REFERENCIAS

- (1) Villa-R., B. *Los murciélagos de México*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (México), 491 págs., 1966.
- (2) Wimsatt, W. A. "Transient behavior, nocturnal activity patterns, and feeding efficiency of vampire bats (*Desmodus rotundus*) under natural conditions". *J. Mammal.* 50(2):233-244. 1969.
- (3) Flores Crespo, R., Burns, R. J., y Linhart, S. B. "Comportamiento del vampiro (*Desmodus rotundus*) durante su alimentación en ganado bovino en cautiverio". *Tec. Pecuár. Méx.* 13:40-44. 1971.
- (4) Flores Crespo, R., Linhart, S. B., y Burns, R. J. "Comportamiento del vampiro (*Desmodus rotundus*) en cautiverio". *The Southwest Natur.* 16(4), 1971. En prensa.
- (5) Greenhall, A. M. "Notes on behavior of captive vampire bats". *Mammalia* 29(4):441-451. 1965.
- (6) Thompson, W. R. "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, 1947.
- (7) Weil, C. S. "Tables for convenient calculations of median-effective dose (LD₅₀ or ED₅₀) and instructions in their use". *Biometrics* 8(1-4):249-252, 1952.
- (8) Crespo, J. A. *et al.* "Observaciones ecológicas del vampiro (*Desmodus r. rotundus*) (Geoffroy) en el norte de Córdoba. Revista Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" e Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales". *Ciencias Zoológicas* 6(4):131-160, 1961.
- (9) Schmidt, U., Greenhall, A. M., y López-Forment, W. "Vampire bat control in México". *Bijdr Dierk* 40(1):74-76, 1970.

**EL CONTROL DEL
MURCIÉLAGO VAMPIRO
1934-1971**

**G. Clay Mitchell, Richard J. Burns, Raúl Flores Crespo
y Salvador Said Fernández**

Técnica Pecuaria en México. No. 22 (en prensa)

EL CONTROL DEL MURCIELAGO VAMPIRO 1934-1971*

G. Clay Mitchell,¹ Richard J. Burns,¹ Raúl Flores Crespo² y Salvador Said Fernández²

La pérdida anual de ganado bovino causada por la rabia que transmite el vampiro común (*Desmodus rotundus*) se estima en 100,000 cabezas solamente en México (Valdez y Atristain, 1964) y en aproximadamente 1,000,000 de cabezas en la América Latina (Málaga, 1959). La mortalidad de otras especies de ganado, la continua pérdida de sangre así como las infecciones secundarias contribuyen de este modo a agravar el problema.

En 1969, el Dr. Bernardo Villa, Director General del Departamento de la Fauna Silvestre en México, hizo la siguiente declaración cuando fue designado por la FAO, para que asesorara un estudio sobre el problema del vampiro en Brasil: "en ningún país de América tropical se ha alcanzado gran éxito en controlar a los murciélagos de la familia Desmodontidae, particularmente de la especie *Desmodus rotundus*". Observaciones como ésta contribuyeron a acelerar el establecimiento, en México, de un proyecto para

el desarrollo de técnicas de control del murciélago hematófago. El proyecto está financiado por la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos de Norteamérica (USAID) y es conducido por técnicos del Centro de Investigaciones sobre Animales Silvestres en Denver, Colo., y del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias en la Ciudad de México. Los estudios de campo se llevan a cabo en varios estados de la República Mexicana y los estudios de laboratorios se efectúan en México, D.F. y en Denver, Colo., donde el control de los animales dañinos ha sido estudiado durante muchos años.

El objetivo de este artículo es hacer una revisión de los métodos tradicionales de control del vampiro desarrollados desde 1934, así como una evaluación de los métodos que actualmente se desarrollan en el proyecto de AID-INIP en el cual se están usando sustancias químicas como agentes de control.

MÉTODOS TRADICIONALES PARA EL CONTROL DEL MURCIELAGO VAMPIRO

1) El uso de luces como protección contra los vampiros

Sanborn (1931) fue el primero en informar que si se colocaban luces cerca de los animales domésticos esto reducía el ataque de

¹ Denver Wildlife Research Center, Bldg. 16, Denver Federal Center, Denver, Colo. 80225 U.S.A. (Stationed at Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias.)

² Secretaría de Agricultura y Ganadería. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. Apartado Postal 41-652, México, D. F.

* Técnica Pecuaria en México. No. 22 (En prensa).

los vampiros. Cuando este autor se encontraba colectando vampiros en Brasil observó que cuando se colocaba una linterna de gasolina sobre sus caballos los vampiros no se acercaban al área iluminada. A pesar de que la iluminación en las áreas donde el ganado se encuentra concentrado ha tenido éxito, no se usa extensivamente. Greenhall (1970) mencionó que los vampiros pronto toleran o desdennan las luces débiles y muerden en los sitios no iluminados de sus víctimas.

Este método de protección se usa todavía en México. En junio de 1971 visitamos una granja de ganado lechero en Oaxtepec, Morelos, donde el propietario ha usado pequeñas lámparas de aceite alrededor del ganado durante los últimos 15 años. A pesar de eso, sus animales estaban mordidos.

2) Colocación de mallas de alambre alrededor de los corrales

Greenhall (1970) demostró en Trinidad que este método es muy efectivo para reducir la predación de los vampiros. Para un rancho con pocas cabezas de ganado lechero este método puede solucionar el problema, pero para los animales esparcidos en el campo que son la mayoría en la ganadería de Latinoamérica resulta impráctico.

Por otra parte, los dos métodos anteriores aún cuando tengan cierta efectividad, finalmente lo que se consigue con ellos es desplazar a los vampiros a otros lugares y así los que se repelen de esta manera deberán buscar y encontrar otros animales para alimentarse.

3) El uso de dinamita o gas en cuevas

Este método se ha usado durante muchos años pero con un éxito bastante dudoso. Villa (1969) informó acerca de la destrucción de varios miles de cuevas en Brasil sin ningún cambio notorio en el problema del vampiro. Greenhall (1970) informó que el uso de dinamita y gas venenoso fueron discontinuados en Trinidad debido a su inefectividad y a los riesgos para las personas que los ponían en práctica.

Sin embargo, el uso del gas en las cuevas continúa. En Venezuela desde 1964, la técnica empleada es la aspersión de los refugios con una mezcla de toxafene y diesel. Los murciélagos no-hematófagos generalmente benéficos frecuentan las mismas cuevas que los vampiros, lo cual los incluye en la matanza.

Villa (1969) encontró que en un proyecto similar en Brasil únicamente el 40% de los murciélagos muertos eran vampiros. De esto se puede concluir que el uso de dinamita y gas en las cuevas no es ciertamente un método adecuado para el control del vampiro, ya que se destruyen las cuevas y muchos murciélagos benéficos e importantes para el equilibrio biológico.

4) El uso de armas de fuego

Greenhall (1970) revisó este método de control y concluyó que no es práctico. Para efectuarlo es necesario conocer los refugios donde viven los vampiros y entrar en ellos, lo cual es difícil y muchas veces imposible. Además puede ser muy peligroso disparar armas de fuego dentro de cuevas y minas.

5) El uso de humo o fuego en los refugios

Casi toda el área de distribución del vampiro es geológicamente estructura de piedra caliza y los nichos en árboles forman sólo un pequeño porcentaje de las colonias de vampiros. Para localizar todos los árboles huecos en un área donde los vampiros pueden habitar es completamente impráctico. Como consecuencia, el método de quemar los nichos o el uso de humo para deshabitar o matar a los vampiros en los árboles huecos es sumamente limitado. En las cuevas o minas el uso de fuego o humo tiene el mismo inconveniente que el gas y dinamita puesto que se incluirían el desplazamiento o matanza de las especies benéficas de murciélagos.

6) Trampas

Constantine y Villa (1962) idearon una trampa la cual se coloca a la entrada de las cuevas y los murciélagos que entran o salen quedan atrapados en ella. Greenhall (1970) descubrió algunas modificaciones que se han hecho a la trampa. Las limitaciones principales de la 'trampa de Constantine' son que se requiere de cierto conocimiento en su manejo así como viajar y transportarla a las cuevas donde habitan los vampiros, además se necesita personal entrenado que sepa distinguir a los vampiros de los otros murciélagos atrapados. La ventaja que tiene es que no es necesaria la entrada a la cueva y puede ser efectiva al capturar vampiros; sin embargo, se ha tenido poco éxito al usarla.

7) Redes

Redes de mano (entomológicas)

Los principales inconvenientes de las redes de mano son la necesidad de encontrar y entrar en los refugios, donde el comportamiento elusivo del vampiro hace que su captura en vuelo sea muy difícil. Además, son inefectivas en cuevas grandes o en los casos en que los vampiros habitan en árboles huecos.

Redes de nilón (mist nets)

De todos los métodos tradicionales usados para el control del vampiro, las redes de nilón son las que mayor éxito han tenido. Estas redes están fabricadas de un nilón muy fino; originalmente fueron diseñados para coleccionar pájaros. El método usual es colocar las redes alrededor del ganado atado o encorralado; los vampiros que llegan a estos animales para alimentarse quedan atrapados en la red. También pueden ser usadas con bastante éxito para coleccionar vampiros a la entrada de las cuevas (Greenhall, 1963).

Los factores limitantes para controlar vampiros con redes de nilón son el precio de las redes, el número de horas-hombre necesarios y la identificación y manejo de los vampiros, para lo cual se necesita personal expresamente entrenado.

8) El uso de venenos

El envenenamiento de los vampiros con estriquina, fue desarrollado en Trinidad (De Verteuil y Urich, 1936). La premisa de este método de control se basa en que los vampiros regresan a alimentarse a las heridas hechas al ganado la noche anterior por ellos mismos o por otros vampiros.

Actualmente se venden y usan en México, en forma limitada, algunos de estos compuestos (Vampirol, Vampiricida, Melito Veneno Vampiro), todos se componen de un veneno (estriquina o arsénico) mezclado en miel de abeja, melaza o vaselina.

Los factores limitantes de este método son el peligro para las personas que hacen el tratamiento en el ganado y para el ganado mismo por ser los compuestos altamente tóxicos. Además el método no resulta práctico en los ranchos con grandes cantidades de ganado o en los que está esparcido en áreas montañosas.

A pesar de su aplicación limitada, atenuando los riesgos este método resulta prometedor, por lo que será discutido posteriormente con más detalle.

NUEVOS METODOS PARA EL COMBATE DEL VAMPIRO

Por los ejemplos anteriores es evidente que los métodos tradicionales no han sido efectivos para resolver el problema ocasionado por el vampiro. Métodos de control que sean específicos para vampiros, económicos, efectivos y de fácil aplicación son por tanto, muy necesarios. La distribución del vampiro va desde el norte de Argentina hasta el norte de los trópicos en México y ocasiona graves problemas a la ganadería. Los métodos de combate deben ser suficientemente versátiles con objeto de que sean efectivos bajo la gran variedad de condiciones.

Considerando lo anterior, el Proyecto para el Combate del Vampiro se avocó a la tarea de estudiar métodos de control específicos para vampiros, basados principalmente en el uso de sustancias químicas. Actualmente se encuentran en experimentación tres métodos y cada uno ha revelado ser prometedor durante las pruebas de laboratorio, pruebas de campo, o ambas. Uno de estos métodos consiste en tratar las mordeduras de los vampiros en el ganado con un agente químico de control. Otro método se basa en la circulación de sustancias químicas en la sangre de la víctima y que son ingeridas por el vampiro al alimentarse. En el tercer método los vampiros llevan un agente químico de control a su nicho y contaminan a los demás miembros de la colonia.

1) Tratamiento de las mordeduras

Como se ha mencionado anteriormente, este método de control ha sido usado por muchos años. Sus limitaciones principales son el peligro de las sustancias de control empleadas, tanto para las personas que las manejan como para el ganado mismo. Nuestros estudios en relación a esto se han concentrado en mejorar el método sustituyendo la sustancias de control (estriquina o arsénico), por otras que no resulten peligrosas.

En condiciones de laboratorio se determinó la efectividad de uno de los compuestos vampiricidas que se producen comercialmente en México. Los resultados fueron la muerte de ocho de once vampiros que tomaron el

compuesto de las mordeduras tratadas. Posteriormente se sustituyó el compuesto comercial por una sustancia química experimental que no ofrece peligro al operador ni al ganado. En este experimento 11 de 12 vampiros murieron después de alimentarse del ganado tratado. Actualmente está siendo probada una tercera sustancia, la cual es muy tóxica para el vampiro y relativamente no-tóxica para el hombre y el ganado. Además, el compuesto ofrece seguridad para su uso en ganado de leche ya que los residuos no pasan a este producto. Este método, sin embargo, sólo tendrá aplicación en ganado estabulado.

2) Control sistémico

El laboratorio del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos sugirió a este proyecto 5 agentes sistemáticos para su evaluación como vampiricida. Estos compuestos circulan en la sangre del ganado tratado y el vampiro lo recibe al alimentarse. Una de estos compuestos mostró excelentes perspectivas como agente vampiricida. En los estudios de laboratorio los vampiros que se han alimentado del ganado tratado han tenido una mortalidad que varía del 50 al 100%. Actualmente los estudios están orientados a la mejor administración de la droga al ganado, que puede ser, por baño, en inyección, o como aditivo en la comida.

Este método con agentes sistémicos tendrá amplia aplicación en ganado de carne ya que el mismo ganadero podrá aplicarlo fácilmente. Sin embargo, tendrá una limitante, no podrá ser utilizado en ganado lechero pues los residuos de los agentes sistémicos pasan a este producto.

3) Tratamiento de los vampiros

Este método de control fue desarrollado en Denver, Colo., y se probó en el campo en México (Linhart *et al* 1972). En la fase del laboratorio, un vampiro tratado con la sustancia de control se introdujo en un nicho artificial que contenía 19 vampiros. Diecinueve de los veinte vampiros murieron dos semanas después de haber sido contaminados por el vampiro tratado. En los estudios en el campo se colectaron 94 vampiros muertos en una cueva después de tratar y liberar dentro de ella a solamente 6 vampiros. Debe hacerse hincapié en que no se encontró ningún murciélago benéfico muerto de los que habitaban la misma cueva, los cuales no fueron afectados.

Conclusiones

Todas las nuevas técnicas para el control del vampiro ofrecen varias ventajas por encima de los métodos tradicionales ya descritos. Ninguno de los nuevos métodos requieren del trabajo en cuevas y únicamente en uno de ellos se necesita la identificación y manejo de los vampiros. Todas las nuevas técnicas son específicas para vampiros y no son dañinas para las especies benéficas de murciélagos, para las personas que las manejan, ni para el ganado.

Las pruebas en el campo de los métodos 1 y 2 se llevarán a cabo en el Otoño de 1971. Después de la debida evaluación de éstos el Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias instruirá a médicos veterinarios para que efectúen el control de los vampiros en sus respectivas áreas.

LITERATURA CITADA

- Constantine, D.G. y B. Villa R. 1962. Métodos de lucha contra los vampiros transmisores de la rabia. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, 53(1):7-12.
- De Verteuil, E. and F.W. Urich. 1936. The study and control of paralytic rabies transmitted by bats in Trinidad, British West Indies. Trans. Royal Soc. Trop. Med. and Hyg., 29:317-347.
- Greenhall, A.M. 1963. Use of mist nets and strychnine for vampire control in Trinidad. J. Mammal., 44(3): 396-399.
- Greenhall, A.M. 1970. Vampire bat control: A review and proposed research programme for Latin America. Proc. Fourth Vert. Pest. Conf., pp. 41-54.
- Linhart, S.B., R. Flores Crespo, y G.C. Mitchell. 1972. Control de murciélagos vampiros por medio de un anticoagulante. Bol. Ofic. Sanit Panamer. 73(2):100-109.
- Málaga Alba, Aurelio. 1959. La rabia de los murciélagos como problema veterinario y de salud pública tropical. Cienc. Vet., 4:504-531.
- Sanborn, C. C. 191. Protection against vampire bats. J. Mamm., 12(3):312-313.
- Valdez Ornelas, O., and G. Atristain. 1964. Bat rabies in Mexico. Southern Vet., 1:13-16.
- Villa R., B. 1969. The ecology and biology of vampire bats and their relationship to paralytic rabies report to the Government of Brazil. UNDP/FAO Report No. TA 2656. pp. 1-16.

**COMBATE DE LOS VAMPIROS
MEDIANTE EL TRATAMIENTO
SISTEMICO DEL GANADO
CON UN ANTICOAGULANTE**

R. Dan Thompson, G. Clay Mitchell y Richard J. Burns

**Traducción hecha de la revista Science, 1o. de Septiembre
de 1972, Volumen 177, pp. 806-808**

Copyright © 1972 por la American Association for the
Advancement of Science

COMBATE DE LOS VAMPIROS MEDIANTE EL TRATAMIENTO SISTEMICO DEL GANADO CON UN ANTICOAGULANTE

Resumen: La sangre de ganado de carne al que se administró una dosis única (1 miligramo por kilogramo de peso corporal) de difenadiona (2-difenilacetil-1, 3-indandiona) resultó tóxica para los vampiros (*Desmodus rotundus*) y sostuvo este efecto durante 3 días sin perjudicar al ganado. En México, el ganado tratado en tres ranchos con una sola inyección intrarrumial de difenadiona experimentó una reducción del 93 por ciento en las mordeduras de vampiros. Los bioensayos de la leche y del hígado de las reses tratadas en el laboratorio con difenadiona de administración oral revelaron la ausencia de problemas atribuibles a residuos.

Hemos desarrollado un método efectivo para reducir el número de los vampiros que atacan al ganado, mediante el tratamiento sistémico de éste con una sola dosis intrarrumial (1 mg/kg) del anticoagulante difenadiona (2-difenilacetil-1, 3-indandiona) (1). Los vampiros (*Desmodontidae*) se alimentan exclusivamente de la sangre de vertebrados vivos. Los tres géneros de la familia, particularmente el *Desmodus*, el más abundante, son portadores importantes de la rabia paralítica, el problema sanitario más grave que afecta a los animales de América Latina; las pérdidas atribuibles a la rabia, que se estiman en un millón de cabezas de ganado al año, además de la desnutrición, miasis y pérdida

de sangre debida a los ataques de los vampiros, llegan a costar a la industria ganadera latinoamericana hasta 250 millones de dólares al año (2).

La vacunación masiva del ganado ha sido el arma principal que se ha empleado para combatir la rabia (2). Antes de 1970 no se conocía ningún método específico para reducir las poblaciones de vampiros (3), aunque los intentos para combatirlos con gases, venenos, armas de fuego, redes, trampas y dinamita datan desde 1934 (2). En 1968, el Departamento de Pesca Deportiva y Fauna Silvestre de los Estados Unidos, según un convenio con la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional y el gobierno de México, inició un programa de investigación para obtener métodos efectivos, económicos y seguros para disminuir los ataques de los vampiros al ganado mediante medidas encaminadas a reducir las poblaciones de los primeros. Linhart y col. (4) han descrito una técnica desarrollada durante este programa. Se atrapa a los murciélagos con redes muy finas colocadas alrededor del corral; se aplica tópicamente a los vampiros una jalea de petróleo que contiene un tóxico de acción lenta y a continuación se liberan los animales tratados; cuando éstos regresan a sus refugios transfieren la jalea tóxica a otros miembros de la colonia y la jalea es ingerida

por los vampiros al asearse. El segundo método descrito en el presente trabajo se basa en el requerimiento diario de sangre por los vampiros, la tendencia de los anticoagulantes a fijarse transitoriamente a la proteína en la sangre y la diferente sensibilidad del ganado y los vampiros a la difenadiona. En estudios de laboratorio en los que se administró difenadiona a vampiros comunes (*Desmodus rotundus*) enjaulados (privados de ejercicio), observamos que la dosis única por vía oral calculada estadísticamente como mortal para el 50 por ciento de un grupo de vampiros en experimentación (DL_{50}) es de 0.91 mg/kg, pero que una sola dosis, por vía oral, hasta de 5 mg/kg no produce en el ganado ningún signo perceptible de intoxicación, excepto un moderado aumento del tiempo de protrombina (el tiempo de coagulación de la sangre entera permaneció esencialmente inalterado). En un experimento se inyectó en el rumen de tres terneros de carne (de 6 a 9 meses de edad) una dosis de difenadiona de apenas 1 mg/kg y se tomaron muestras de sangre a intervalos de 24 horas después del tratamiento; la administración de 20 g de la sangre desfibrinada mató a tres de tres vampiros comunes —uno a las 24 horas, uno a las 48 horas y uno a las 72 horas— y a uno de tres a las 96 horas.

La eficacia de esta técnica para reducir el número de ataques de vampiros al ganado se demostró en tres ranchos ganaderos contiguos que abarcaban aproximadamente 3.9 km² en el estado de San Luis Potosí, México. El ganado, de razas híbridas de pastoreo, sufría ataques de moderada intensidad por los vampiros; las mordeduras frescas (de claramente menos de 24 horas) alcanzaban un promedio de 1.2 por animal 30 días antes del tratamiento y de 1.1 por animal en el momento de aplicar el tratamiento. Según los propietarios de los ranchos, los hatos tenían una larga historia de mordeduras de vampiros, si haberse observado fluctuación alguna en su intensidad. El 10 y 11 de febrero de 1972, 207 vacas, terneros y toros (prácticamente la existencia total de las ganaderías) fueron atados o guiados a través de pasadizos formados por palanqueras o estacadas (manga). Se registró el número de mordeduras frescas observado en cada vez, se calculó el peso corporal de los animales y con una jeringa automática provista de una aguja desechable del No. 14, de 3.8 cm, se les inyectó en el rumen 1 mg/kg de difenadiona. Para la inyección se añadió la difenadiona a una sus-

pensión neutralizada de Carbopol 941 (5) en agua al 0.05 por ciento, en una concentración de 50 mg/ml. Después del tratamiento se soltó al ganado para que pudiera pastar. Aproximadamente 2 semanas después se examinó de nuevo al ganado a fin de observar la presencia de mordeduras recientes y el estado general de cada bovino.

Los resultados de estas pruebas se resumen en la Tabla 1. Dos semanas después del tratamiento las mordeduras frescas habían sido reducidas en un 93 por ciento, o sea a una cifra media de 0.07 mordeduras por animal. El análisis χ^2 (ji al cuadrado) reveló que esta reducción era altamente significativa ($P < .01$) y que el tratamiento resultó igualmente eficaz en los tres ranchos contiguos. El ganado no presentó ningún efecto desfavorable al tratamiento dos semanas después de aplicado y los ganaderos no reportaron ninguno en el transcurso de este período. Estudios realizados previamente en 11 regiones de México demostraron que el número de mordeduras frescas observado en el ganado está en alto grado relacionado ($r = .92$) con el número de vampiros atrapados en las redes instaladas alrededor de los corrales. Según la ecuación de predicción derivada de estos estudios, 214 mordeduras indican una colonia de 212 vampiros y 15 mordeduras una colonia de 15. Cada vampiro en libertad puede consumir un promedio de 20 ml de sangre diariamente (6). Con base en esto, calculamos que en promedio, la cantidad de sangre perdida por un animal tratado se redujo de 20.5 ml a 1.4 ml al día.

Las pruebas iniciales de laboratorio sugieren que, con el empleo de difenadiona no existen problemas de residuos a largo plazo en el ganado de carne. El hígado es el principal sitio de acción de anticoagulantes como la difenadiona. Por lo tanto, el hígado de dos terneros de carne, sacrificados 30 días después de recibir una dosis oral de 2.75 mg/kg de difenadiona, fue suministrado como alimento a ratas de laboratorio, que son sumamente sensibles a la difenadiona [(la dosis oral de efecto a largo plazo que causa un 50 por ciento de mortalidad es de 0.2 mg/kg al día (7)]. Treinta ratas ingirieron este hígado como único alimento durante siete días consecutivos. El consumo promedió 693.4 g por kilogramo de peso corporal para diez ratas que recibieron como único alimento hígado crudo procedente de los terneros tratados, 778.3 g/kg para diez ratas que ingirieron hígado cocido procedente de estos terneros

TABLA 1. Reducción de ataques de vampiros cuando se administraron inyecciones intrarruminales de difenadiona (1 mg/kg) al ganado de tres ranchos contiguos en México.

Rancho	Inmediatamente antes del tratamiento			Después del Tratamiento		
	No. de animales examinados	No. de mordeduras frescas	Días después del tratamiento	No. de animales examinados	No. de mordeduras frescas	Reducción en % de mordeduras
1	93	80	13	84	5	93.8
2	71	88	14	77	9	89.8
3	43	46	12	49	1	97.8
Totales y promedio						
	207	214		210	15	93.0

y 821.8 g/kg para diez ratas que se alimentaron de hígado crudo de ternero no tratado. No murió ninguna de las que consumieron hígado de los terneros tratados ni hubo signos de intoxicación; el tiempo de protrombina fue normal, en comprobaciones hechas al azar en tres ratas, cuando concluyó el período de alimentación. Para un hombre de 70 kg el equivalente del consumo de las ratas sería de más de 6.3 kg de hígado al día, una ración poco probable. Además, los seres humanos son mucho menos sensibles a la difenadiona que las ratas; las dosis terapéuticas pueden sobrepasar la de 0.5 mg/kg (8).

Aparentemente tampoco parecen correr ningún riesgo los terneros que consumen la leche de las vacas tratadas. En un experimento, tres vacas que criaban a sus becerros recién nacidos, carentes de otra fuente de alimentación, recibieron una dosis oral (2.75 mg/kg) de difenadiona. Los becerros no mostraron alteración en el tiempo de protrombina a las 12, 24, 48, 72, 96 y 120 horas después de tratada la vaca.

El combate de vampiros mediante el tratamiento sistémico del ganado con difenadiona

presenta varias ventajas. En primer lugar, no requiere que el personal que lo aplica tenga contacto directo con los vampiros, portadores potenciales de rabia. En segundo lugar, se combate únicamente a los vampiros hematófagos que se alimentan de la sangre de los animales tratados. Finalmente, si los tratamientos que abarcan regiones enteras son capaces de reducir en más del 90 por ciento la población de vampiros que se alimentan del ganado, como lo sugieren nuestras pruebas en el campo, únicamente serán necesarios uno o dos tratamientos al año. Nuestras pruebas indican que dosis únicas, relativamente altas de difenadiona (de por lo menos cinco veces la concentración que torna tóxica la sangre del ganado por espacio de 3 días), no plantean ningún riesgo para el ganado; además, la vitamina K es un antídoto en caso de producirse una sobredosis masiva. La técnica requiere que la dosis inyectable se ajuste al peso corporal del ganado, pero es más probable que el personal dedicado al combate de vampiros, en aquellos países donde éstos constituyen un problema, tenga una mayor experiencia en este cálculo que en el manejo

de murciélagos. Como los tratamientos pueden ser administrados rápidamente, sobre todo si el ganado está reunido en corrales o alineado en una manga, se puede incorporar la técnica a los programas normales de administración ganadera y es además, aplicable en gran escala.

R. Dan Thompson

U.S. Bureau of Sport Fisheries and

Wildlife, Wildlife Research Center
Denver, Colorado 80225

G. Clay Mitchell
Richard J. Burns

U.S. Bureau of Sport Fisheries and
Wildlife, Instituto Nacional de
Investigaciones Pecuarias,
Palo Alto, Mexico.

REFERENCIAS Y NOTAS

1. Velsicol Chemical Corporation, Chicago, Illinois, gentilmente suministraron para fines experimentales 300 g de difenadiona cuya marca registrada es Diphacin. La mención de marcas registradas no implica la aprobación de los correspondientes productos comerciales por parte del gobierno federal.
2. A. M. Greenhall en *Proceedings of Fourth Vertebrate Pest Conference* (Univ. of California Press, Berkeley, 1970), pp. 415-4 (se pueden solicitar ejemplares de la *Vertebrate Pest Conference*, Universidad de California, Davis 95616).
3. U. Schmidt, A. M. Greenhall, W. López-Forment. *Bijdrogen Tot Dierkunde* 40 (No. 1), 74 (1970).
4. S. B. Linhart, R. Flores Crespo, G. C. Mitchell. *Bol. Ofic. Sanit. Panamer.* en prensa.
5. Agente para suspensiones fabricado por la B. F. Goodrich Chemical Company, Cleveland, Ohio.
6. W. A. Wimsatt y A. Guerriere, *J. Mammal.* 43, 17 (1962).
7. D. E. H. Frear, en *Pesticide Index*, D. E. H. Frear, Ed. (College, Science Publishers, State College Pennsylvania, ed. 4, 1969), p. 199.
8. E. W. Martin en *Remington's Pharmaceutical Sciences*, E. W. Martin Ed. (Mack, Easton, Pennsylvania, ed. 13, 1965), p. 910.
9. Agradecemos la asistencia técnica de C. P. Breidenstein, R. W. Bullard, K. A. Crane, S. E. Gaddis, G. Holguin y S. S. Fernández, y la ayuda editorial de A. H. Jones. Esta investigación fue realizada con fondos proporcionados a la Oficina de Pesca Deportiva y Fauna Silvestre (Bureau of Sport Fisheries and Wildlife) por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional como parte del programa "Combate de Plagas Vertebradas: Ratas, Vampiros y Aves Nocivas", PASA RA (ID) 1-67.