

nativa, lo que indica que el insecto es nativo. Los medios de ataque observados en plantaciones fueron entre el 4% y el 45% de los árboles, hasta con un 35% de los árboles atacados por una única generación de la polilla. Sin embargo, se visitó grandes plantaciones que no mostraron señales del taladrador, aún en áreas con poblaciones nativas de *Terminalia*

Debería hacerse una evaluación del impacto económico del taladrador, así como un estudio completo de su biología y posibles medidas para su control integral

7 de mayo de 1985

L. B. FORD*

* College of Forest Resources AR-10, University of Washington, Seattle, WA98195 USA.

Literatura citada

1. COMBE, J ; GEWALD, N J 1979. Guía de campo de los ensayos forestales del CATIE en Turrialba, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica. Catie 378 p
2. LAMB, A.F.A.; NTIMA, O.O. 1971. *Terminalia ivorensis*. No 5, fast growing timber trees of the lowland tropics. Oxford, UK Commonwealth Forestry Institute, University of Oxford. 72 p.
3. MAGNE, O.J. 1979. Comportamiento de *Terminalia ivorensis* A Chev en su fase de establecimiento, asociado con maíz, caupí y frijol, utilizando pseudoestaca y plantón en el trasplante. Tesis para optar al grado de Magister Scientiae, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 90 p.
4. ROJAS, CH., V 1980. Algunos aspectos sobre la utilización de la madera en Costa Rica. Tecnología en Marcha, Costa Rica 3(1):11-16.

Métodos y técnicas utilizados en la investigación del tepeizcuinte (*Agouti paca* *sinn* *Cuniculus paca*).

Summary. Techniques used in studying the *Agouti paca* in captivity are described. They allow general manipulation, sexual identification, medication, weighing and transfer of the animals without harming them.

Algunos roedores histricomorfos han sido mantenidos en condiciones de laboratorio para estudiar su biología. Las técnicas empleadas para manejarlos fueron descritas por Weir (20, 21, 22), Rowlands (16),

Bass *et al.* (5) y Roberts *et al.* (15). *Cavia porcellus* (20), *Hydrocheirus hydrochaeris* (7, 14) y *Chinchilla laniger* (3, 4, 20) son otros histricomorfos que, además de servir para laboratorio, han sido utilizados por el hombre para su alimentación o por su piel. Todos estos animales son posibles de manipular, tanto por su pequeño tamaño como por su comportamiento.

El tepeizcuinte (*Agouti paca*), roedor perteneciente a este suborden, ha sido mantenido en cautiverio desde hace más de un siglo (2, 8, 9, 13, 17). Sin embargo, debido a su habilidad e inteligencia, pero sobre todo a su agresividad, ha sido imposible manipularlo tanto en cautiverio como en forma silvestre, por lo que se conoce poco de su biología.

En el presente estudio, iniciado en julio de 1977, se trabajó con 115 animales de diferentes sexos y edades que viven en seis criaderos distribuidos en varios sitios del país, descritos por Matamoros (9), y en el criadero de la Escuela de Medicina Veterinaria, en donde fue realizada la mayoría de las investigaciones. Se describe a continuación los métodos y técnicas que se encontró practicable con el fin que sean empleados en futuras investigaciones sobre la especie.

Métodos y técnicas

Jaulas:

Las jaulas de la Escuela de Medicina Veterinaria fueron construidas tomando en cuenta el comportamiento del animal y la metodología de la investigación. Tienen 4.15 m de largo y dos metros de ancho, con piso de cemento. Las paredes son de *block* hasta un metro de altura y se continúan con malla ciclón 1.35 m más. Una caseta de 0.57 m de alto, 0.40 m de ancho y 1.80 m de largo está adosada a la pared. Tiene un techo móvil que se levanta para observar los animales; en un extremo hay una abertura de 0.30 m de ancho. La caseta le sirve a los animales de albergue durante el día. Se ha observado que aquellas hembras que carecen de este refugio diurno no presentan ciclos reproductores regulares.

Dentro de la jaula hay una piletta de 0.80 m de largo, 0.40 m de ancho y 0.90 m de profundidad. Las piletas de las jaulas utilizadas como parideras tienen 0.20 m de profundidad, pues ésta es la alzada promedio de las crías.

Manipulación de los animales

Para manipular los animales se utilizó una trampa Havehart de metal de seis kg de peso, que se coloca dentro de la caseta o en una puerta (Fig. 1). Los animales son guiados para que se introduzcan en

ella; los tepezcuintes se acostumbran rápidamente a este método de captura y penetran en la trampa fácilmente (Fig. 2)

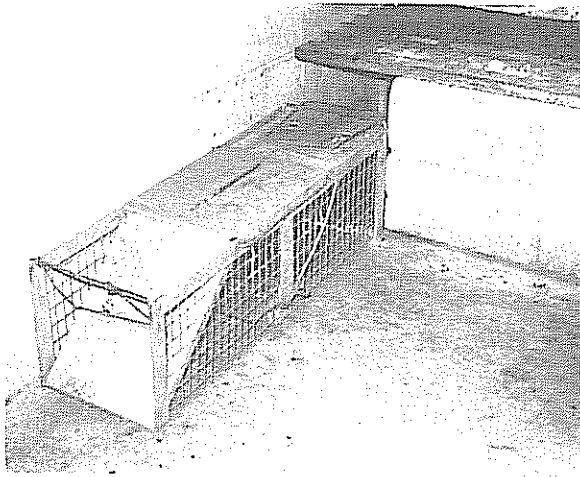


Fig 1 Trampa en la puerta de la caseta



Fig 2 Tepezcuinte entrando a la trampa.

Una vez dentro de la trampa los animales pueden ser pesados. Para el examen la trampa se coloca en posición vertical, de manera que el animal muestre la región ventral (Fig. 3). Esto es posible debido a que el tepezcuinte dobla sus dedos con facilidad y se puede agarrar de los alambres de la malla. En esta posición se le puede examinar, sexar y aplicar medicamentos.

La trampa se utiliza también para trasladar los animales. Para evitar agresiones por territorialidad cuando se va a poner animales juntos, deben ser introducidos en jaulas vacías y todos al mismo tiempo.

Determinación del sexo

Es posible determinar el sexo externamente pues los machos tienen una mayor anchura a nivel zigomático que las hembras. Para comprobarlo se pueden examinar con la trampa (Figs. 4 y 5). Los individuos jóvenes que no presentan esta diferencia morfológica tan marcada deben ser examinados hasta sentir el hueso peneano de los machos.



Fig 3 Trampa en posición vertical para examinar al animal

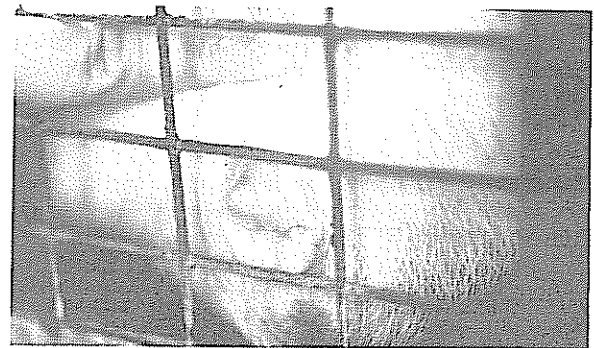


Fig 4 Vagina abierta



Fig 5 Pene y testículo del macho

Aplicación de medicamentos

Los medicamentos por vía oral se dosifican con una jeringa a la que se le ha puesto media pipeta, de las utilizadas en inseminación artificial. La pipeta se introduce en la boca del animal (que se encuentra dentro de la trampa) por entre los dientes incisivos y se presiona el émbolo de la jeringa (Fig 6)

Para la aplicación de medicamentos por vía intramuscular se acorrala el animal hacia un extremo de la trampa y por medio de barrotes se le inmoviliza para que no escape; una vez en esta posición se le inyecta en el sitio elegido (Fig 7)

Anestesia

Es necesario anestésiar a los animales cuando su manipulación no se puede realizar a través de los alambres de la trampa. El hidrocloreuro de ketamina, en dosis de 18 a 20 mg/kg intramuscular, anestésia efectivamente a los animales. A los 10 minutos de aplicado surte efecto y su acción dura aproximadamente una hora

Obtención de sangre

En cantidades grandes se ha podido obtener únicamente del corazón, debido a que los vasos periféricos son muy delgados

Se utiliza una aguja No. 18. A pesar de obtener la sangre con una jeringa con heparina (1 cc, de heparina de 10 USP unidades/ml por 10 cc de sangre) ésta se coagula a los pocos minutos de extraída, lo que ha imposibilitado realizar investigaciones con ella

Discusión

El tepezcuinte es un animal de hábitos nocturnos que habita en la selva húmeda. La mayoría del tiempo pasa oculto en madrigueras subterráneas y es muy agresivo (13), características que han imposibilitado conocer muchos aspectos de su biología. Collet (5) confirma lo anterior y basa su investigación, sobre las características demográficas de una población de tepezcuintes, en 200 especímenes muertos

Una manera de obtener información acerca de esta especie, sin tener que sacrificar los ejemplares, es estudiarla en cautiverio. Aguirre y Fey (1), Gallardo citado por Mondolfi (13), Lander (8) y Vergara (19) han intentado manejar este animal en cautiverio sin mucho éxito. Los autores mencionados diseñaron las jaulas tomando en cuenta las necesidades del animal únicamente, proveyéndoles de madrigueras similares a las naturales, que imposibilitan su observación y captura.



Fig 6 Aplicación de medicamentos por vía oral.



Fig 7 Aplicación de medicamentos por vía intramuscular.

Las técnicas para la manipulación de los animales, descritas por estos autores, fueron probadas; se encontró que son difíciles de emplear y que les causa lesiones al tratar de inmovilizarlos. En cambio la trampa que se utilizó en el presente trabajo les provee de espacio donde movilizarse y no les produce lesiones. Con esta técnica de manipulación se pudo determinar el ciclo estral del tepeizcuinte, que es de aproximadamente 31 días, el periodo de gestación de 114 días, y se confirmó la existencia de un celo después del parto y un anestro por lactancia (11). La misma facilitó el manejo reproductor de la especie y permitió obtener ocho crías de tres hembras en cuatro años.

La posibilidad de medicar a los animales por vía oral permitió un control parasitario efectivo.

Gallardo, citado por Mondolfi (13), Lander (8), Aguirre y Fey (1) y Vergara (19) en sus experiencias pusieron varios animales adultos en una jaula. Lander (8) comunica que los problemas que esto ocasiona son el ataque entre sí y a las crías. Esto lo confirmó Matamoros (10), quien concordó con Smythe (18) en que son monógamos. La monogamia de esta especie ha sido confirmada por Marcus (12), de manera que es importante tener cada pareja en una jaula.

La introducción de una especie silvestre al laboratorio conlleva una gran cantidad de problemas. Solamente cuando los animales están adecuadamente enjaulados, alimentados y con buena salud es que se reproducen y dan suficientes crías para estudios posteriores.

Agradecimientos

Se agradece al señor Alvaro Ulate su amplia colaboración. Este trabajo fue financiado por la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Nacional, proyecto 815039.

Resumen

Se describe las técnicas empleadas en la investigación del tepeizcuinte (*Agouti paca*) en cautiverio. Estas han permitido que se pueda manipular, sexar, pesar y trasladar los animales sin producirles lesiones.

6 de mayo de 1986

Y. MATAMOROS H.*

B. PASHOV N.*

* Escuela de Medicina Veterinaria Universidad Nacional Barrial de Heredia

Literatura citada

1. AGUIRRE, G ; FEY E. 1981. Estudio preliminar del tepeizcuinte (*Agouti paca nelsoni*, Godman) en la selva Lacandona, Chiapas. Reyes, P. Ed. In Estudios ecológicos en el trópico mexicano. México D.F. Instituto de Ecología 41-54.
2. ALFARO, A. 1896. Mamíferos de Costa Rica. San José 51 p.
3. AMBROSINO, G. 1974. La chinchilla: Cria y explotación 2 ed. Aedos. Barcelona. 247 p.
4. AYALA, E. 1972. La chinchilla. Madrid, Publicaciones de extensión agraria. 56 p.
5. BASS, E.J ; POTKAY, S ; BACKER, J. 1976. The agouti (*Dasyprocta* sp.) in biomedical research and captivity. Laboratory Animal Sciences 26(5):788-800.
6. COLLETT, S. 1981. Population characteristics of *Agouti paca* (Rodentia) in Colombia. Publications of the Museum. Michigan State University Biological Series 5(7):489-601.
7. GONZALEZ, E. 1977. El capibara una fuente indígena de carne de la América Tropical. Revista Mundial de Zootecnia 21:24-30.
8. LANDER, A. 1974. Observaciones preliminares sobre lapas *Agouti paca* (Linn 1966) (Rodentia, Agoutidae) en Venezuela, Universidad Central de Venezuela. Facultad Agronomía, Instituto de Zoología Agrícola, Maracay, Venezuela. 104 p.
9. MATAMOROS, Y. 1980. Contribución al estudio de la biología del tepeizcuinte (*Cuniculus paca*) en cautiverio. Tesis. Universidad de Costa Rica. 75 p.
10. MATAMOROS, Y. 1982. Notas sobre la biología del tepeizcuinte (*Cuniculus paca* Brisson). (Rodentia: Desyproctidae) en cautiverio. Brenesia 19/20:71-82.
11. MATAMOROS, Y.; PASHOV, B. 1984. Ciclo estral del tepeizcuinte (*Cuniculus paca*) Brenesia 22:249-260.
12. MARCUS, M. 1984. Social organization, ranging behavior and foraging ecology of *paca Agouti paca*) en central Panamá. Trabajo no publicado.

- 13 MONDOLFI, E. 1972. Mamíferos de caza de Venezuela, la lapa o paca. *Defensa de la Naturaleza* 2(5):4-16
- 14 OJASTI, J. 1971. El chigüire. *Defensa de la Naturaleza* 1(3):5-25.
- 15 ROBERTS, M.; MALINIAK, E.; DEAL, M. 1984. The reproductive biology of the rock cavy. *Karadon rupestri*, in captivity. A study of reproductive adaptation in a trophic specialist. *Mammalia* 48(2):253-266.
- 16 ROWLANDS, I.W. 1974. Mountain Viscacha. Symposium of the Zoological Society, London 131, 141
- 17 SERRE DEL SAGUES, P. 1920. Un manjar regio de las Repúblicas hispanoamericanas El Paca "Tepeizcuinte". Tr. Fernández, R. *Revista de Costa Rica* 1(12):343-345.
- 18 SMYTHE, N. 1978. The natural history of the Central American agouti (*Dasyprocta punctata*) Smithsonian Contributions to Zoology. 257:1-52.
- 19 VERGARA, S. 1981. Diseño de un Zoocriadero para *Dasyprocta punctata* y *Agouti paca*. Corporación Autónoma Regional de los Valles de Sinu y del San Jorge. Mimeografiado 44 p.
- 20 WEIR, B. 1967. The care and management of laboratory histricomorph rodents. *Laboratory Animal* 1:95-104
- 21 WEIR, B. 1974. Another histricomorph rodent: keeping casiragua (*Proechimys guirae*) in captivity. *Laboratory Animal* 7:125-134.
- 22 WEIR, B. 1974. Notes on the origin of the domestic guinea pig. Symposium of the Zoological Society, London 34:437-446.

Relationship between age of cocoa (*Theobroma cacao* L.) trees and soil nutrient contents.

Resumen. La relación entre la edad de los árboles de cacao y las concentraciones de C orgánico, N, P disponible, K cambiante, Ca y Mg en el perfil y superficie de suelos fue estudiada en tres localidades en tres años.

La edad de los árboles de cacao varió de 4 a 37 años. Los valores del C orgánico del suelo, N, K cambiante, Ca y Mg fueron correlacionados positivamente con la edad de los árboles de cacao. El P disponible fue correlacionado negativamente con la edad de los árboles de cacao.

Hubo disminución en los contenidos nutritivos del suelo cuando la edad de los árboles de cacao aumentó a 37 años.

Cocoa, the mayor component of chocolate and many beverages consumed throughout the world, is an important cash crop in tropical countries. An investigation of the relationship between the age of cocoa trees and soil chemistry is expected to contribute to the understanding of the supplementary nutritional needs of the crop.

This relationship has not received sufficient attention, although it has generated controversy. In Ghana, Ahenkorah (1) observed that cocoa cropping deteriorates humus and the cation content of soil, but Wessel (10), in a discussion of cocoa soils of Nigeria, indicated that cocoa did not deteriorate soil chemical properties. Ahenkorah noted and absence of published information from other cocoa growing countries relating soil fertility with cocoa cropping. The present study, performed over three years at three locations in Nigeria, investigates changes in nutrient contents of surface and subsurface soil as a result of differing age of cocoa trees.

Materials and methods

In 1979 five Amelonado cocoa plots which were 34, 25, 22, 18, and 10 years old were selected at Apoje (6°57'N, 4°6'E). A profile pit was dug in each plot for the purpose of collecting soil samples from each specified horizon (Table 1). The soil at Apoje, classified as Psammentric Usthorthent (USDA), is derived from biotite, and the surface soil is composed of 75.0% sand, 8.6% silt and 16.4% clay (4).

In 1981 soil samples were collected at a 15 cm depth at Gambari (6°50'N, 4°33'E) over each of seven cocoa plots that were 4 to 37 years in age (Table 2). Soil samples from each plot were combined. The soil at Gambari has the same origin as the soil at Apoje, but the surface (0 to 15 cm) soil consists of 75.8% sand, 9.1% silt and 15.1% clay.

In 1982 three cocoa plots which were 10, 15 and 19 years old and 3.5, 4 and 5 ha in size respectively were located at Ilesa (6°32'N, 4°54'E). Specified numbers of surface soil samples were collected over each plot (Table 3) as dictated by soil colour variability. The soil at Ilesa, classified as Oxic Paleustalf, is derived from amphibolites and consists of 85.7% sand, 7.0% silt and 7.3% clay.

Each soil sample was air-dried and 2 mm sieved. Organic C was determined by the Walkley-Black method (9) and total N by the Kjeldahl method. Available P was determined by the molybdenum blue method after extraction with Bray and Kurtz solution No. 1.