

EFECTO DE LA DIETA SOBRE LA GANANCIA DE PESO EN INDIVIDUOS DE *Agouti paca* (RODENTIA: AGOUTIDAE) EN CAUTIVERIO

MARCO A. BARQUERO RODRÍGUEZ¹ Y MARCO D. BARQUERO ARROYO²

¹ *Departamento de Turismo Ecológico, Universidad de Costa Rica, Sede de Limón, Apdo. Postal 111-7300 Limón, Costa Rica*

² *Asociación para la Conservación y el Estudio de la Biodiversidad (ACEBIO), Casa 15, Barrio Los Abogados, Zapote, San José, Costa Rica.*
correo electrónico: mbar@costarricense.cr, marcocba@hotmail.com

RESUMEN: El tepezcuintle o paca (*Agouti paca*) es una especie que ha sufrido una intensa cacería en todo su ámbito de distribución, por lo que han surgido esfuerzos para la producción de animales en cautiverio como medio para reducir esta presión. Sin embargo, aún se desconocen aspectos básicos sobre la cría en cautiverio de esta especie y otros son contradictorios, como por ejemplo el tipo de dieta más apropiada. Por lo que el objetivo del trabajo es determinar el efecto de cinco tipos de dieta con diferentes proporciones de proteína sobre el crecimiento de tepezcuintles criados en cautiverio. Se escogieron cinco criaderos de fauna silvestre en la Región Atlántica de Costa Rica, asignando en cada uno una dieta distinta y seleccionando cuatro machos de tres meses de edad. Los pesos de los 20 animales val inicio del estudio fluctuaron entre 3.1 y 4.2 kg y al final entre 6.0 y 8.1 kg. El peso de los tepezcuintles aumentó rápidamente hasta los 210 días. No se encontraron diferencias entre pesos promedio de individuos expuestos a cada dieta, aunque una dieta con una concentración balanceada de proteína pareció brindar mejores resultados. Al comparar los pesos promedios con los de otros estudios, los obtenidos en este trabajo fueron los más altos. Este estudio generó conocimiento sobre los requerimientos proteínicos de tepezcuintles en cautiverio.

PALABRAS CLAVE: dieta, proteína, Costa Rica, Rodentia, *Agouti paca*, tepezcuintle, paca.

ABSTRACT: The Paca (*Agouti paca*) had suffered intensive hunting throughout its distributional range. Some efforts have arisen to produce animals in captivity as a mean to reduce this pressure. However, basic aspects about its biology in captivity such as diet are still unknown. The objective of this study is, therefore, to determine the effect of five diets with different protein proportions on the growth of individuals of paca breed in captivity. Five farms on the Atlantic Region of Costa Rica were chosen, assigning a different diet in each place and selecting four three-months-old males. Weights of the 20 animals at the beginning of the study fluctuated between 3.1 and 4.2 kg and at the end between 6.0 and 8.1 kg. Weight of the animals increased rapidly until 210 days. No differences among average weights of individuals exposed to each diet were detected, although a diet with a balanced protein concentration seemed to offer better results. When comparing average weights with those of other studies, results obtained in this work were the highest. This study generated knowledge about the protein requirements of captive pacas.

KEY WORDS: diet, protein, Costa Rica, Rodentia, *Agouti paca*, tepezcuintle, paca.

INTRODUCCIÓN

El tepezcuintle (*Agouti paca*) es un roedor herbívoro y nocturno, cuyo ámbito de distribución se extiende desde el sureste de México hasta el norte de Argentina (Mondolfi, 1972). Diversos factores como la alta presión de cacería de subsistencia, el aumento de las fronteras agrícola y ganadera, y la modificación del hábitat por la tala y quema de los bosques y selvas, han provocado una reducción de las poblaciones silvestres de tepezcuintle en muchos sitios de este ámbito (Montes, 2005).

En Costa Rica, el tepezcuintle ha sufrido una intensa cacería debido a que constituye una de las piezas más apetecidas como fuente de proteína animal y por el delicado sabor de su carne. Según Chacón (1996) y Zúñiga (1994), en este país es, junto con el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el saíno (*Pecari tajacu*), una de las especies silvestres de mayor consumo. Esta sobreexplotación ha provocado una reducción de las poblaciones a lo largo de todo el territorio. Es así como desde hace varios años algunas instituciones y grupos de profesionales en Costa Rica han realizado estudios y esfuerzos para facilitar la producción en cautiverio de esta y otras especies de animales silvestres (Brenes y Chavarría, 1998).

Aunque originalmente fueron propuestos como una posible solución para suplir la carencia de proteína de las poblaciones rurales, los criaderos en cautiverio de fauna silvestre se han convertido en una opción importante para la conservación del tepezcuintle (Chacón, 1996). A través de los años, se han logrado resultados positivos en el manejo del tepezcuintle en cautiverio, no sólo en Costa Rica sino en varios países latinoamericanos (Collet, 1981; Cuarón, 1985; Smythe y Brown de Guanti, 1995). Por lo que la cría en cautividad podría usarse como una herramienta para reducir la presión de caza sobre las poblaciones silvestres, haciendo que la conservación de esta especie sea más factible (Matamoros, 1980).

Sin embargo, la información generada hasta el momento sobre la cría y mantenimiento del tepezcuintle en cautiverio es incompleta y muchas veces contradictoria. Por ejemplo, aspectos como el tipo de instalaciones usadas para el mantenimiento de animales, número de individuos que pueden convivir juntos, número de crías por hembra y el tipo de dieta, varían bastante en diversas regiones (Cuarón, 1985; Matamoros, 1980; Rengifo *et al.*, 1996; Smythe y Brown de Guanti, 1995).

Con respecto a su dieta en estado silvestre los tepezcuintles son roedores frugívoros primarios (Eisenberg, 1989), que se alimentan de las semillas, la pulpa y la cáscara de frutos provenientes del estrato medio y alto del bosque (Leopold, 1977). Además, incorporan en su dieta grandes cantidades de hojas de plantas herbáceas y arbustos cuando hay baja disponibilidad de frutos (Smythe y Brown de Guanti, 1995). Varios autores han reportado que estos roedores pueden consumir hasta 65 especies

de plantas silvestres y cultivadas (Beck-King *et al.*, 1999; Brenes y Chavarría, 1998; Chacón, 1996; Smythe y Brown de Guanti, 1995) e incluso, animales criados en cautiverio, pueden ingerir carne y pescado (Leopold, 1977) y tienen preferencias específicas por ciertos tipos de alimentos (Laska *et al.*, 2003). Por ejemplo, entre los principales alimentos silvestres consumidos por tepezcuintles en cautiverio están especies de los géneros *Inga*, *Brosimum*, *Pouteria* y *Eugenia*; además de especies cultivadas como maíz, banano, papaya y naranja.

A pesar de los avances logrados en las últimas décadas con respecto al adecuado mantenimiento de tepezcuintles en cautiverio, aún se desconocen muchos aspectos sobre sus requerimientos alimenticios. Smythe (1991) señala que estos roedores se deben alimentar con dietas enriquecidas con proteínas para así obtener mayores pesos rápidamente, mientras que los lípidos deben mantenerse en niveles bajos para evitar la acumulación de tejido adiposo.

El presente estudio tiene por objetivo determinar el efecto de cinco tipos de dieta con diferentes proporciones de proteína sobre el crecimiento de tepezcuintles criados en cautiverio y comparar estos resultados con los obtenidos en otras investigaciones sobre esta especie en Latinoamérica. Se plantea que los animales con un nivel balanceado de proteína presentarán mayores pesos que aquellos con poca o excesiva cantidad de proteína en su dieta.

MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo entre diciembre de 1996 y agosto de 1997, en cinco criaderos de fauna silvestre de la región Atlántica de Costa Rica, ubicados en Limón [Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) y Centro Penitenciario Sandoval (CPS)], Bataan, Guápiles y Bribri. En cada uno de ellos se escogieron cuatro machos, con una edad de tres meses, para un total de 20 animales evaluados. Todos los individuos seleccionados fueron desparasitados, destetados y separados del resto de animales del criadero, manteniendo los cuatro individuos de cada criadero en un cubículo de 4 x 3 m. En cada criadero se estableció una dieta distinta para los animales seleccionados, variando en cada una las proporciones de proteína suministrada (Cuadro 1).

Los animales fueron alimentados dos veces al día. Primero a las 07:00, dándoles una ración de 600 g por animal, y la segunda a las 17:00, ofreciéndoles una ración de 400 g por animal para un total de 1,000 g/animal/día. Los animales del criadero del INA se mantuvieron como grupo control sin incluir en su dieta concentrado para conejos ni guaba (*Inga vera*; Cuadro 1), por lo que la cantidad de alimento suministrado a estos animales fue de 750 g/animal/día. A pesar de ser animales nocturnos, la razón de alimentarlos durante la mañana es que los animales reducen su actividad, disminuyendo el desgaste energético y, por lo tanto, asimilando mejor el alimento (Matamoros, 1980).

Cuadro 1. Composición de los alimentos y su cantidad en gramos de cada una de las dietas evaluadas para tepezcutintles. Entre paréntesis aparece el sitio donde se probó cada dieta. Se menciona además el principal componente nutricional de cada tipo de alimento.

Tipo de alimento	Fuente ¹	Tipo de Dieta				
		Dieta 1	Dieta 2	Dieta 3	Dieta 4	Dieta 5
Granos de maíz (<i>Zea mays</i>)	Carbohidratos	100	100	100	100	100
Raíz de Yuca (<i>Manihot esculenta</i>)	Carbohidratos	100	100	100	100	100
Frutos de Banano (<i>Musa</i> sp.)	Carbohidratos	100	100	100	100	100
Frutos de Papaya (<i>Carica papaya</i>)	Carbohidratos	100	100	100	100	100
Raíces de Camote (<i>Ipomoea batatas</i>)	Carbohidratos	100	100	100	100	100
Pulpa de coco (<i>Cocos nucifera</i>)	Grasas	100	100	100	100	100
Frutos de Pejibaye (<i>Bactris gasipaes</i>)	Grasas	150	150	150	150	150
Frutos o semillas de Guaba (<i>Inga vera</i>)	Proteínas	-	200	150	100	50
Concentrado para conejos	Proteínas	-	50	100	150	200
Total		750	1,000	1,000	1,000	1,000

¹ Fuente: Vargas, 1984.

Los machos seleccionados se identificaron individualmente mediante el patrón específico de manchas y por la colocación de un arete de diferente color. Todos los animales fueron examinados una vez cada 30 días a partir de los tres meses de edad, registrándose el criadero en donde se encontraban, el peso en kilogramos y la presencia de posibles enfermedades o parásitos. Se determinó la ganancia promedio de peso diaria dividiendo el peso entre la edad de cada individuo. Se compararon los pesos promedio de los individuos por día, por dieta y por la interacción de estos dos factores mediante Análisis de Varianza (ANDEVA). Los resultados generados sobre los pesos promedio y la ganancia promedio diaria se compararon con los reportados en estudios realizados con esta especie en México (Cuarón, 1985), Colombia (Collet, 1981; Gómez, 2001), Panamá (Smythe y Brown de Guanti, 1995) y Costa Rica (Chacón, 1996; Matamoros, 1980).

RESULTADOS

En ninguno de los animales estudiados se detectaron enfermedades ni parásitos durante el periodo en que se realizó la investigación. Los pesos de los 20 animales seleccionados al inicio del estudio fluctuaban entre los 3.1 y 4.2 kg, aunque la mayor diferencia de pesos se observó al final del estudio, variando de 6.0 a 8.1 kg. Se logró determinar un modelo de crecimiento para los pesos de los individuos, encontrándose la siguiente ecuación: $\text{Peso} = 2.2720848 + 0.0224429 * \text{Edad} - 0.0001547 * (\text{Edad} - 165)^2$, como la que mejor describe el crecimiento diario en peso de los tepezcuintles ($r^2 = 0.868$; Figura 1). Se detectó un rápido aumento en el peso de los tepezcuintles hasta los 210 días, con ganancias promedio de peso entre 32 y 38g por día. La tasa de aumento de peso disminuyó a partir de los 210 días, sin mostrar diferencias significativas a los 240 días ($F = 152.073$, $gl = 5$, $p < 0.001$).

Al comparar entre las dietas evaluadas, no se encontraron diferencias entre los pesos promedio de los individuos expuestos a cada dieta ($F = 0.348$, $gl = 4$, $p > 0.05$) ni de estos en cada periodo de tiempo en los que se realizaron las mediciones ($F = 0.234$, $gl = 20$, $p > 0.05$). Sin embargo, la dieta tres parece brindar mejores resultados, obteniéndose mayores pesos a partir de los 150 días y manteniendo una pendiente de crecimiento incluso a los 240 días, siendo la única dieta con la que se obtuvo un peso promedio superior a los 7 kg en este periodo. Por otro lado, las dietas dos y cinco presentaron los pesos promedio más bajos a partir de los 210 días (Figura 2).

Se registraron ganancias promedio de peso iniciales entre 36 y 41g diarios con fluctuaciones hasta los 150 días. A partir de este periodo, en todas las dietas se observa una disminución gradual, obteniéndose a los 240 días ganancias entre 26 y 30g diarios.

La dieta tres nuevamente presentó los mejores resultados, mientras que las dietas dos y cinco los más bajos (Figura 3). Si se intentan comparar los pesos y

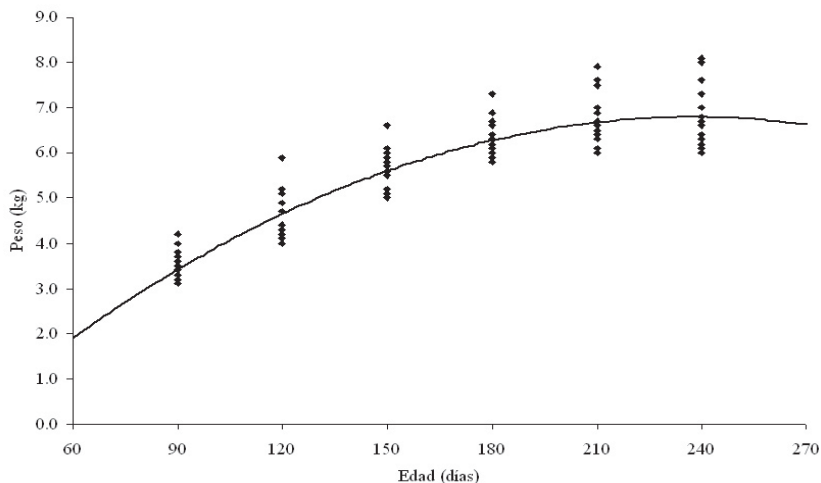


Figura 1. Curva de crecimiento para el tepezcuintle (*A. paca*) tomando en consideración todos los animales evaluados en las cinco dietas propuestas. Cada punto representa el peso de cada animal estudiado.

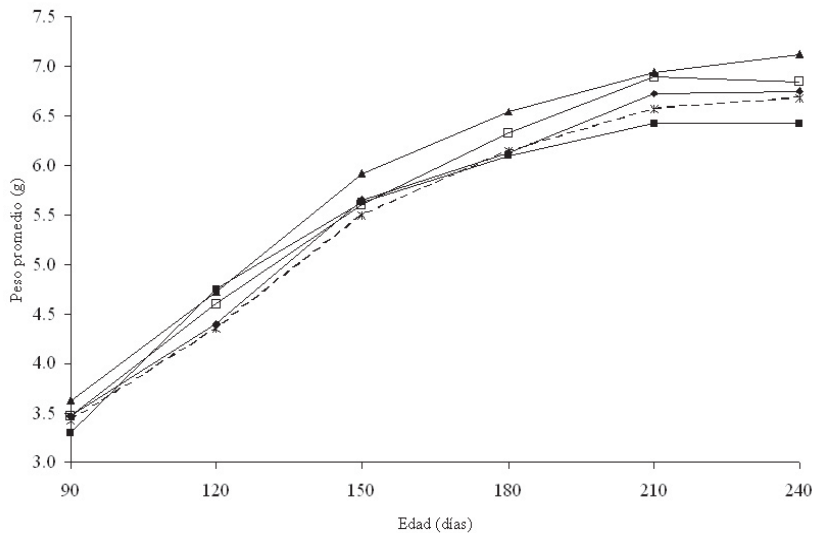


Figura 2. Curvas de crecimiento para el peso promedio de tepezcuintles (*A. paca*) según la dieta analizada. (Diamante) Dieta 1, (Cuadro oscuro) Dieta 2, (Triángulo) Dieta 3, (Cuadro blanco) Dieta 4 y (Asterisco) Dieta 5.

ganancias promedio de peso reportadas en otros estudios es importante mencionar que no en todos ellos se pesaron individuos durante todo el periodo analizado en esta investigación. Sin embargo, en aquellos periodos en los que la comparación es posible se observa que a partir de los 150 días los pesos promedios obtenidos en este estudio son los más altos, siendo el único estudio en el que se superó los 6 kg promedio a partir de los 180 días (Figura 4). De igual forma, la ganancia promedio diaria de peso resultó mayor que la reportada en otros trabajos (Figura 5).

DISCUSIÓN

Los criaderos de tepezcuintles en cautiverio representan poco más del 60% de todos los criaderos de fauna silvestre que existen en Costa Rica. Sin embargo, son pocos los sitios donde se mantienen animales en condiciones apropiadas, libres de enfermedades y con dietas balanceadas, generando una alta mortalidad de individuos (Brenes y Chavarría, 1998; Chacón, 1996). Por lo tanto, generar información consistente sobre aspectos básicos de la cría en cautividad del tepezcuintle permitirá mejores resultados en la reproducción de esta especie.

El desarrollo de este proyecto permitió definir la curva de crecimiento de la especie, la cual mantiene una pendiente que expresa una ganancia diaria promedio de peso relativamente rápida entre los 30 y 210 días de edad (Figura 1). Este rápido crecimiento de los animales puede deberse a que los tepezcuintles tienen una alta capacidad de digestibilidad (cantidad de materia alimenticia que pasa del intestino a la sangre), especialmente en su fase de crecimiento. Según Méndez (2000), los tepezcuintles presentan una alta capacidad para aprovechar una elevada cantidad de materia alimenticia en el tracto digestivo, aprovechando entre un 61 y un 97.5%. Esto indica que son eficientes para aprovechar los alimentos nativos (Beck-King *et al.*, 1999), lo cual permite suponer que no sería necesario formular dietas especiales para alimentar animales en cautiverio con insumos externos (Montes, 2005).

Al comparar entre las dietas evaluadas, se determinó que los mejores rendimientos de peso promedio se obtienen utilizando una dieta con una concentración balanceada de proteína (dieta 3; Figura 2). Aunque aún se desconocen en detalle los requerimientos de nutrientes de los tepezcuintles, se ha determinado que es necesario incluir en la dieta ingredientes que aporten carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales, en concordancia con el estado fisiológico y la edad de los animales (Brenes y Chavarría, 1998). En las dietas evaluadas, se usó un ofrecimiento calórico diario por animal de 500g, el cual representa una cantidad apropiada según los requerimientos calóricos por animal (Robins, 1983). En cuanto al nivel de proteína, se ha observado que un aporte proteico de un 12% en la dieta satisface los requerimientos en la fase de crecimiento, que comprende los primeros cinco a seis meses de edad (Gómez, 2001). La combinación de concentrado para conejo (10% de proteína) y

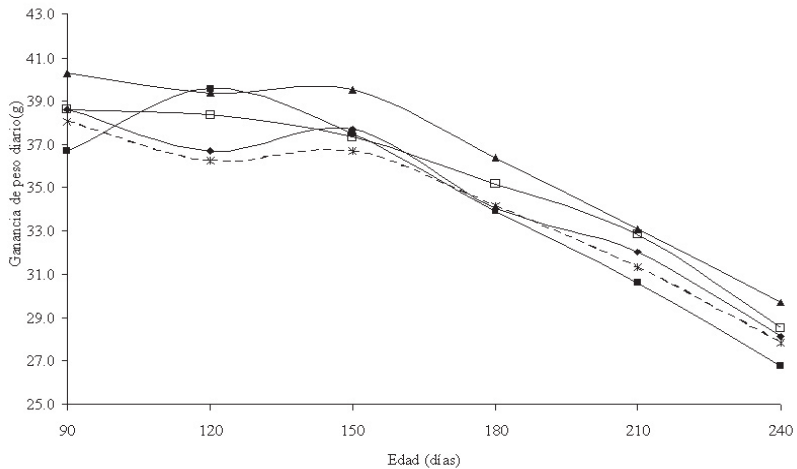


Figura 3. Promedios de ganancia de peso diario para tepezcuintles (*A. paca*) según la dieta analizada. (Diamante) Dieta 1, (Cuadro oscuro) Dieta 2, (Triángulo) Dieta 3, (Cuadro blanco) Dieta 4 y (Asterisco) Dieta 5.

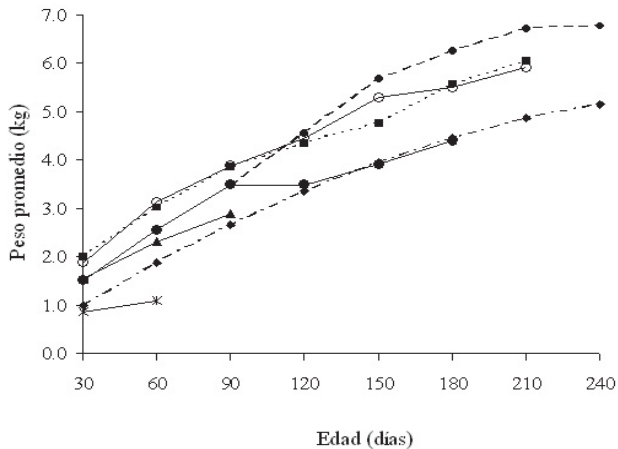


Figura 4. Curvas de incremento del peso promedio de tepezcuintles (*A. paca*) reportadas por diferentes autores y por el presente estudio. (Asterisco) Matamoras, 1980; (Círculo blanco) Collet, 1981; (Círculo oscuro) Cuarón, 1985; (Triángulo) Smythe y Brown de Guanti, 1995; (Cuadro oscuro) Chacón, 1996; (Diamante oscuro) Gómez *et al.*, 2001; (Diamante) Trabajo actual.

proteína vegetal (15% en *Inga vera*) generó los mejores rendimientos en la ganancia diaria promedio de peso (Figura 3). Los requerimientos de proteína se refieren realmente a las necesidades de aminoácidos esenciales y no esenciales, los cuales deben ser suministrados directamente en la ración, aunque algunos pueden ser sintetizados por los animales (Gómez, 2001). Por lo tanto, resulta vital determinar los requerimientos proteínicos necesarios de la especie y evaluar cuáles dietas ofrecen los mejores resultados.

Las curvas de crecimiento en el peso promedio de tepezcuintles reportadas por otros autores (Chacón, 1996; Collet, 1981; Cuarón, 1985; Gómez, 2001; Matamoras 1980; Smythe y Brown de Guanti, 1995) resultaron menores que la dieta tres del presente trabajo (Figuras 4 y 5). Estas diferencias pueden deberse, por un lado, a que el balance de carbohidratos y proteínas ofrecido en la dieta de este estudio supera las dietas ofrecidas por otros autores. Por otro lado, el manejo de parejas de tepezcuintles en espacios reducidos que suelen establecer algunos autores puede afectar el comportamiento alimenticio en cautiverio y la digestibilidad de alimentos. Los tepezcuintles mantenidos en los criaderos visitados en este estudio manejan grupos de hasta 10 animales, con espacios de 3 m² por animal. Esta densidad se mantuvo para

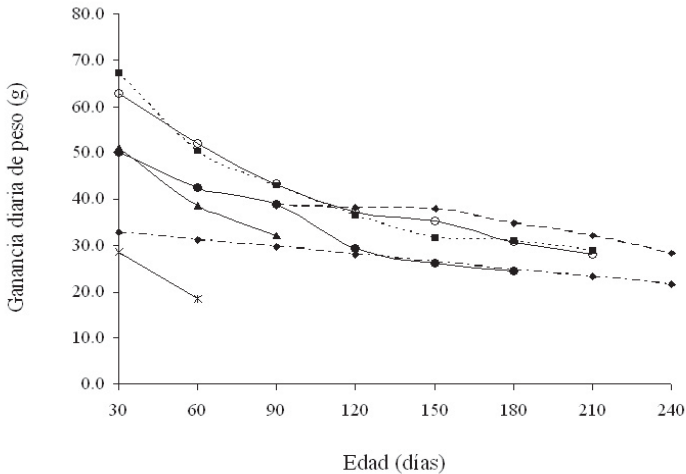


Figura 5. Promedios de ganancias de peso diario reportadas para el tepezcuintles (*A. paca*) por diferentes autores y el presente estudio. (Asterisco) Matamoras, 1980; (Círculo blanco) Collet, 1981; (Círculo oscuro) Cuarón, 1985; (Triángulo) Smythe y Brown de Guanti, 1995; (Cuadro oscuro) Chacón, 1996; (Diamante oscuro) Gómez *et al.*, 2001; (Diamante) Trabajo actual.

los animales analizados en este estudio, lo cual permitió que cada animal tuviese suficiente espacio y disminuyó las interacciones agresivas.

Es importante mencionar que el tepezcuintle es una especie cuya reproducción actual en cautiverio no es redituable en sistemas de crianza de tipo familiar, debido en parte a que los criadores enfrentan altos costos para alimentar a los animales sin obtener suficientes ganancias que compense su inversión (Chacón, 1985). Sin embargo, la demanda de carne persiste, y sigue siendo satisfecha por la cacería de subsistencia (Montes, 2005). El presente trabajo aportó conocimiento sobre los requerimientos alimenticios de tepezcuintles en cautiverio, aunque aún falta más investigación para lograr información consistente requerida para el adecuado mantenimiento de animales en criaderos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Unión Europea a través de la Fundación Centro Sviluppo Reciproca, quienes permitieron la toma de datos en varios de los criaderos donde se llevó a cabo el estudio. Además, agradecemos a A. Brenes, E. Chacón y dos revisores anónimos por sus comentarios para mejorar el manuscrito. El trabajo fue apoyado por el Núcleo Agropecuario y Regional de Limón del Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) de Costa Rica.

LITERATURA CITADA

- Beck-King, H., O. Von Helversen y R. Beck-King. 1999. Home range, population density, and food resources of *Agouti paca* (Rodentia: Agoutidae) in Costa Rica: a study using alternative methods. *Biotropica*, 31:675-685.
- Brenes, A. y A. Chavarría. 1998. *Cría y manejo del tepezcuintle (Agouti paca) para la producción de carne en zocriaderos*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Chacón, M. 1996. *Manejo en cautiverio y evaluación económica de la reproducción del tepezcuintle (Agouti paca) en la región Atlántica de Costa Rica*. Tesis de Maestría, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Collet, S.F. 1981. Population characteristics of *Agouti paca* (Rodentia) in Colombia. *Publications of the Museum, Michigan State University, Biological Series*, 5:485-602.
- Cuarón, A.D. 1985. Crianza del tepezcuintle (*Agouti paca*) y los guaqueques (*Dasyprocta* spp) en Chiapas, México. Ponencia presentada en el I Simposio Internacional sobre Fauna Silvestre, México, D.F.
- Eisenberg, F.J. 1989. *Mammals of the Neotropics. The Northern Neotropics*. Vol 1. The University of Chicago Press, Chicago.
- Gómez, J.E. 2001. Cría y manejo de Boruga (*Agouti paca*) en cautiverio en áreas de colonización consolidada de Caquetá, como contribución al aprovechamiento sostenible de la biodiversidad amazónica. Informe final de proyecto: Resumen ejecutivo. CORPOICA-PRONATTA, Colombia.

-
- Laska, M., J.M. Luna Baltazar y E. Rodríguez Luna. 2003. Food preferences and nutrient composition in captive pacas, *Agouti paca* (Rodentia, Dasyproctidae). *Mammalian Biology*, 68:31-41.
- Leopold, S. 1977. *Fauna silvestre de México*. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, México, D.F.
- Matamoros, Y. 1980. *Contribución al estudio de la biología del tepezcuintle* (*Cuniculus paca*) *en cautiverio*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Méndez, C.P.L. 2000. *Digestibilidad de la materia seca y de la energía de varios sustratos alimenticios consumidos por tepezcuintles* (*Agouti paca*). Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, México.
- Mondolfi, E. 1972. Mamíferos de caza de Venezuela. La lapa o paca. *Defensa de la Naturaleza*, 2:4-16.
- Montes, R. 2005. El tepezcuintle, un recurso biológico importante. *Biodiversitas*, 63:6-10.
- Rengifo, M.E., D. Navarro, A. Urrunaga, W. Vásquez y F. Aspajo. 1996. Crianza familiar del majaz o paca (*Agouti paca*) en la Amazonia. Secretaria Pro Tempore del Tratado de Cooperación Amazónica, Lima, Perú.
- Robins, C. 1983. *Wildlife feeding and nutrition*. Academic Press, New York.
- Smythe, N. 1991. Steps toward domesticating the paca (*Agouti* = *Cuniculus paca*) and prospects for the future. Pp. 202-216, *en: Neotropical wildlife use and conservation* (J. Robinson y K. Redford, eds.). The University of Chicago Press, Chicago.
- Smythe, N. y O. Brown de Guanti. 1995. La domesticación y cría de la paca (*Agouti paca*). Guía de Conservación # 26, FAO, Roma.
- Vargas, E. 1984. *Tabla de composición de alimentos para animales de Costa Rica*. Editorial de la Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Zúñiga, T. 1994. *Abundancia relativa y uso tradicional del tepezcuintle* (*Agouti paca*) *en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Barra del Colorado, Costa Rica*. Tesis de Maestría, Heredia, Costa Rica.