

Nota Técnica

ESTRUCTURA POBLACIONAL Y ACTIVIDAD REPRODUCTIVA DE LA RATA DE CAMPO (*Sigmodon hirsutus*) DURANTE UN CICLO DE PRODUCCIÓN DE MANÍ (*Arachis hypogaea*) EN COSTA RICA

Javier Monge*

Palabras clave: *Sigmodon hirsutus*, maní, *Arachis hypogaea*, estructura poblacional, Costa Rica.

Keywords: *Sigmodon hirsutus*, peanuts, *Arachis hypogaea*, population structure, Costa Rica.

Recibido: 20/05/08

Aceptado: 08/07/08

RESUMEN

Se estudió la estructura poblacional y la actividad reproductiva de la rata de campo (*Sigmodon hirsutus*), durante 1 ciclo de producción de maní, en Alajuela, Costa Rica. El muestreo consistió en un trapeo mensual de 2 días-noche consecutivos en un área de 0,5 ha, con trampas de golpe, durante agosto de 2006 a enero de 2007. Los especímenes capturados fueron sexados y pesados. Las clases de edad se basaron en el peso del individuo. Se logró la captura de 39 ratas, de las cuales 22 fueron machos, 16 hembras y uno no pudo ser sexado, para una proporción de sexos que no difiere de la relación 1:1. De esta muestra, 10 individuos fueron jóvenes, 12 adultos-jóvenes y 17 adultos-viejos. En octubre, diciembre y enero se capturó hembras preñadas, siendo el tamaño promedio de camada de 6,25 embriones. La presencia de individuos jóvenes y hembras preñadas indica que la especie, dentro del período de tiempo que comprendió este estudio, tiene actividad reproductiva de setiembre a enero.

ABSTRACT

Population structure and reproductive activity of the field rat (*Sigmodon hirsutus*), during one production cycle of peanuts (*Arachis hypogaea*) in Costa Rica. The study determined the population structure and reproductive activity of the field rat, during one production cycle of peanuts in Alajuela Costa Rica. A monthly sampling strategy, of 2 consecutive day-night trapping in a 0.5 ha, was performed using hit traps during August 2006 to January 2007. Collected animals were weighted and their gender identify. Age categories were based on the individuals' weight. A total of 39 rats were trapped, from them 22 were males and 16 females, indicating a 1:1 ratio. Gender identification was not possible in one of the individuals. From the 39 individuals, 10 were youngsters, 12 young-adults, and 17 old-adults. In October, December, and January, pregnant females were trapped with an average of 6.25 embryos each. Presence of youngsters and pregnant females indicates that, within the time of the study, this species has reproductive activity from September to January.

* Centro de Investigaciones en Protección de Cultivos (CIPROC). Escuela de Agronomía. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

Correo electrónico: javier.monge@ucr.ac.cr

INTRODUCCIÓN

La abundancia poblacional de una especie en un sitio depende de la tasa de natalidad, mortalidad, y migración (Krebs 1985). La actividad reproductiva, en particular la fecundidad, determina la tasa de natalidad, mientras que la mortalidad y la migración están influenciadas por factores del medio que afectan a la población en estudio. La dinámica poblacional se refiere a la variación del tamaño de la población y de la composición según sexo-edad, tasas de reproducción y mortalidad (Bailey 1984), y es fundamental para el manejo de las especies en un determinado lugar, independientemente de los objetivos de manejo.

Para el caso de una especie considerada plaga, el conocimiento de la actividad reproductiva, en especial de la época de reproducción, es fundamental para la toma de decisiones respecto del tipo de manejo y el momento oportuno para implementarlo (Miller 1946). A su vez, la estructura poblacional, entendida como la proporción de sexos y edades representadas, sugiere la posible tendencia al incremento o decrecimiento en la población. Así, por ejemplo, una población constituida por una mayor proporción de hembras con capacidad reproductiva, en principio tendría una mayor capacidad de incremento, que aquella en donde este grupo este poco representado.

La rata de campo, algodónera o de la caña de azúcar (*Sigmodon hirsutus*) se encuentra desde Nicaragua hasta el norte de Suramérica y durante muchos años fue considerada como parte de las poblaciones sureñas de *S. hispidus*. Más recientemente, los trabajos de Peppers et al. (2002) y Carroll y Bradley (2005) reconocieron a *S. hirsutus* como una especie diferente. Actualmente, también se reconoce a *S. toltecus* como otra nueva especie de *Sigmodon* para la región de América Central (Musser y Carleton 2005). *S. hirsutus*, reportada con su antiguo nombre de *S. hispidus*, ha sido considerada una especie plaga al afectar cultivos de arroz, caña de azúcar, maíz, café, frijol, piña, maní, sorgo y tomate, así como especies forestales, tales como pochote, melina,

gavilán y acacia (Hilje y Monge 1988, CATIE 1991, Hilje 1992).

Entre los cultivos referidos que ataca este roedor, se encuentra el maní, el cual es originario de Suramérica, en Costa Rica se produce principalmente en el Pacífico Norte y Central, como fuente de aceite vegetal y proteína (Anónimo 1991).

Dado que el maní (*Arachis hypogaea*) es un cultivo afectado por las ratas -al consumir las cápsulas- y que se carece de información proveniente de este agroecosistema, se evidenció la necesidad de iniciar estudios que generen información de utilidad para establecer planes de manejo de una especie considerada plaga para diferentes cultivos, incluyendo el maní. El objetivo de este estudio fue conocer la estructura poblacional y actividad reproductiva de *S. hirsutus* durante 1 ciclo de producción de maní.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue realizado en la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno (EEAFBM), ubicada en La Garita de Alajuela, Costa Rica (10°01' Norte y 84°16' Oeste), a una altitud de 840 msnm. El sitio se caracteriza climáticamente por una temperatura promedio anual de 23,3 °C, 6,6 h de brillo solar promedio, una precipitación anual de 1745,4 mm y una humedad relativa de 79%. Existen 2 estaciones climáticas bien marcadas, la lluviosa de junio a noviembre y la seca de diciembre a mayo.

Se seleccionó una plantación de maní con una extensión de 0,7 ha. El área utilizada para el muestreo fue de 0,49 ha, con una parcela cuadrada de 70 m. de lado. El período de muestreo comprendió de agosto de 2006 a enero de 2007, el cual corresponde al ciclo de producción del cultivo seleccionado. El muestreo consistió de un trampeo mensual de 2 noches consecutivas, utilizándose trampas de golpe (Marca Victor® pequeñas y grandes). La primera noche se colocó 49 trampas pequeñas (10x4,5 cm), dispuestas en una cuadrícula de 7 filas con 7 trampas cada una, con un distanciamiento de 10 m entre trampas. Para

la segunda noche se adicionó 49 trampas grandes (17,5x8,5 cm) con la misma disposición entre las líneas de trampas pequeñas. El distanciamiento entre líneas de trampas en la segunda noche fue de 5 m, manteniéndose el distanciamiento de 10 m entre trampas dentro de la línea. La intensidad de muestreo fue de 49 trampas para la primera noche y de 98 trampas para la segunda, para un total de 147 trampas por muestreo mensual, y de 882 trampas para todo el estudio.

El período de muestreo comprendió 24 horas, iniciándose aproximadamente a las 8:00 horas y revisándose las trampas a la misma hora del día siguiente. Para el segundo día/noche de trapeo, a todas las trampas se les colocó un cebo nuevo, para mantener la condición del cebo en ambos días. El cebo consistió en la mezcla de avena, maíz quebrado y banano maduro, en proporciones similares. Dado que parte del estudio se hizo en época lluviosa, a cada trampa se le colocó techos plásticos pequeños a una altura aproximada de 15 cm. Estos techos plásticos cubrían las trampas y reducían el efecto de lavado de los cebos por la lluvia, aunque no se logró una protección completa, por lo que algunas trampas conservaron solo parte del cebo hasta la mañana siguiente. También, a través del estudio se tuvo inconvenientes con hormigas de diferentes especies, que en algunas trampas consumieron el cebo en forma total o parcial.

Al final de cada período de captura, se registró el estado de las trampas. Los especímenes capturados fueron transportados al laboratorio, en donde se les determinó su sexo, se tomaron las medidas para especímenes de museo (longitud total, de cola, de pata trasera, de oreja) (Nagorsen y Peterson 1980) y se pesaron. Cada espécimen fue disectado y se colectó el tracto reproductivo para determinar su estado, el cual fue determinado solo para las hembras, ya que su condición de preñez es evidencia segura de su actividad reproductiva.

Ante la ausencia de criterios para clasificar los individuos de esta especie según su edad, se utilizó como criterio principal el peso corporal, así como el estado de los genitales, principalmente

en los machos, en donde la posición escrotal de los testículos permite clasificarlos como adultos, no así cuando tenían una posición abdominal y carencia de escroto. Los individuos fueron clasificados en 3 categorías: jóvenes, adultos-jóvenes y adultos-viejos. Con base en el criterio de peso corporal, los individuos con peso dentro del 20% más bajo del ámbito de pesos de todos los individuos capturados, fueron considerados jóvenes, de 21-50% como adultos-jóvenes, y los que tuvieran un peso >50% del ámbito como adultos-viejos. Para el análisis de proporción de sexos para toda la muestra se utilizó la prueba de Chi Cuadrado, y para determinar el diformismo sexual la prueba de U-Mann Whitney (Sokal y Rohlf 1981). A su vez, los individuos se clasificaron según clases de edad de 20 g cada una, similar a la utilizada por Agüero (1978), para analizar en cuáles clases de edad se ubicaban los individuos de cada sexo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el período de estudio se logró la captura de 39 ratas de campo (*Sigmodon hirsutus*) entre los meses de setiembre a enero, no lográndose capturas en el primer mes de muestreo. La cantidad de capturas tendió a aumentar con el paso de los meses, siendo superiores en los 2 últimos meses del ciclo de producción del cultivo, lo cual podría estar relacionado con el desarrollo de un mejor hábitat o con la estacionalidad climática, en particular con la época seca (Cuadro 1). En un estudio realizado en el cultivo de caña de azúcar, en la provincia de Guanacaste, Costa Rica, con la misma especie, se encontró una tendencia similar de incremento continuo entre junio y noviembre, con un máximo de capturas en enero y un decremento en febrero (Ruiz 1984).

Clasificación de los individuos por edad

El ámbito de peso de todos los individuos capturados fue de 20-206 g; es decir, un total de 186 g entre el peso más bajo y más alto. El 20% del ámbito (186/5) fue de 37,2 g, y el límite del 20% más bajo de los pesos obtenidos fue 57,2 g, por lo que los individuos con un peso inferior

Cuadro 1. Capturas de *Sigmodon hirsutus* en maní (*Arachis hypogaea*) durante agosto de 2006 a enero de 2007. La Garita, Alajuela, Costa Rica.

Mes	Total mensual	Machos			Total	Hembras			Total	machos: hembras	Joven: Ad.-joven: Ad.-viejo
		Joven	Adulto joven	Adulto viejo		Joven	Adulta joven	Adulta vieja			
Ago. 06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	---	---
Set. 06	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1 : 0	0 : 1 : 0
Oct. 06	8	0	1	3	4	1	1	2	4	1 : 1	0,2 : 0,4 : 1
Nov. 06	5	0	0	3	3	1	1	0	2	1,5 : 1	0,33 : 0,33 : 1
Dic. 06	13 *	2	4	2	8	2	1	1	4	2 : 1	0,8 : 1 : 0,6
Ene. 07	12	1	2	3	6	2	1	3	6	1 : 1	0,5 : 0,5 : 1
Total	39	3	8	11	22	6	4	6	16	1,4 : 1	0,6 : 0,7 : 1

* Incluye un individuo joven que no pudo ser sexado.

a 57,2 g fueron clasificados como jóvenes. Los individuos con pesos entre 57,3-113 g (21-50%) como adultos-jóvenes y los que tuvieron peso >113 g (más del 50% del ámbito de pesos) como adultos-viejos. Para la especie congénere, *S. hispidus*, la cual por su gran similitud se consideró como una sola especie, que incluía a *S. hirsutus*, Odum (1955), también utilizó como referencia el peso corporal para clasificar a los individuos por edad, considerando como jóvenes a los individuos con peso inferior a 60 g, adultos-jóvenes entre 60-110 g., y adultos-viejos, con peso mayor a 110 g. Podría asumirse que existe una similitud entre ambas clasificaciones, ya que las referencias límites de cada clase varían relativamente poco.

Estructura poblacional

La estructura poblacional se basa en la proporción de sexos y edades en las muestras mensuales y para la población capturada. Durante el período de estudio se capturó un total de 39 individuos de los cuales 22 eran machos y 16 hembras, para una proporción machos:hembras de 1,4:1, sin que exista una diferencia significativa de la proporción de igualdad 1:1, resultado similar al obtenido por Vivas y Calero (1985) en Venezuela. En este caso, se asume que cualquier

individuo es igualmente atraído y usa la trampa en forma indistinta, independientemente del sexo. A un individuo joven, perteneciente a la muestra de diciembre, no se le pudo determinar su sexo, dado el estado de deterioro de sus genitales por acción de las hormigas. En la muestra de setiembre se capturó solo 1 macho, mientras que en el resto de las muestras hubo representación de ambos sexos, con una proporción de sexos mensual que osciló entre 1:1 y 2:1 (machos:hembras) (Cuadro 1). Para la especie congénere *S. hispidus* se ha documentado que en algunas localidades y períodos se presenta una relación a favor de los machos (Cameron y McClure 1988), incluyendo poblaciones de América Central, o sea, *S. hirsutus*. Una mayor representación de machos (1,4:1) también fue encontrada en Honduras por González-Romero et al. (1978).

En cuanto a la proporción por clase de edad, 10 fueron clasificados como jóvenes, 12 como adultos-jóvenes y 17 como adultos-viejos, para una relación de 0,6:0,7:1, respectivamente. Las muestras mensuales con mayor proporción de jóvenes fueron la de diciembre y la de enero con 4 y 3 jóvenes, respectivamente, lo que sugiere que en los meses de noviembre y diciembre puede haber un pico de nacimientos.

En la clase de jóvenes, hubo una mayor representación de hembras, con una relación de 1:2 (machos:hembras), estando las hembras jóvenes presentes en las muestras de casi todos los meses en que hubo capturas, con excepción de la de setiembre, en que solo se capturó 1 macho adulto-joven. Los machos jóvenes solo estuvieron presentes en las muestras de diciembre y enero. Con respecto a la proporción de machos:hembras en ambas clases de adultos, dicha relación fue inversa, o sea de 2:1, lo cual podría indicar que existe una mortalidad diferencial que afecta más a las hembras en la edad de jóvenes. Lo anterior se basa en el cambio de proporción de sexos entre ambas clases de edad, aunque el tamaño de muestra no permite llegar a una conclusión definitiva al respecto.

Clasificación de individuos por clases de peso

Al clasificar a los individuos por clases de edad (Cuadro 2), la mitad de los machos se ubicó en las categorías I a V, con un peso de ≤ 118 g, mientras que la mitad de las hembras se ubicó en las categorías I a IV, con un peso de ≤ 98 g.

El peso promedio de los machos fue de 111,4 g y el de las hembras de 95,2 g. Dado que el peso promedio es influenciado por la proporción de individuos en las diferentes clases de peso, al considerar solo los individuos clasificados como adultos, el peso promedio fue de 121,0 y 114,7 g, para machos y hembras, respectivamente, por lo que no se evidencia un dimorfismo sexual en la población estudiada.

El peso promedio de las hembras adultas es influenciado por el peso adicional de los embriones de las hembras preñadas, estando las hembras de las clases VIII y IX en ese estado. Si se elimina el peso de los embriones las hembras se ubicarían entre las clases I a VII, por lo que las clases VII a X solo serían representadas por machos.

Reproducción

En las muestras de octubre, diciembre y enero, al menos 50% de las hembras adultas capturadas estaban preñadas. La hembra capturada en octubre tenía 7 embriones (4 y 3 por

Cuadro 2. Clasificación de *Sigmodon hirsutus* por clases de peso, colectados en maní (*Arachis hypogaea*) durante agosto de 2006 a enero de 2007. La Garita, Alajuela, Costa Rica.

Clase	Ámbito de peso	Machos			Hembras		
		Cantidad	Peso prom. (g)	Desv. estándar	Cantidad	Peso prom. (g)	Desv. estándar
I	20-40	0	---	---	3	31,0	5,3
II	41-60	3	50,3	1,5	3	53,3	2,1
III	61-80	2	71,5	7,8	1	66,0	---
IV	81-100	4	85,5	4,7	3	95,0	5,2
V	101-120	3	108,0	8,7	1	115,0	---
VI	121-140	4	131,0	6,2	2	137,5	3,5
VII	141-160	4	147,5	5,5	0	---	---
VIII	161-180	1	170,0	---	2	168,5	10,6
IX	181-200	0	---	---	1	192,0	---
X	201-220	1	206,0	---	0	---	---
Total		22			16		

cuerno uterino) con longitudes entre 29,9 y 37,9 mm ($33,73 \pm 2,57$ mm), con pesos entre 4,8 y 5,5 g ($5,2 \pm 0,25$ g). La hembra de diciembre tenía 8 embriones (4 por cuerno uterino) con longitudes entre 24,1 y 32,1 mm ($28,2 \pm 2,42$ mm), con pesos entre 2,2 y 3,0 g ($2,7 \pm 0,32$ g). Las hembras de enero mostraban un estado de gestación menos avanzado, ambas con 5 embriones cada una, con una longitud de embriones entre 7-8 mm. Con esta muestra se tiene un tamaño de camada promedio de $6,25 \pm 1,5$ embriones, el cual es similar al obtenido por Ruiz (1984) de $6,86 \pm 2,18$ con una muestra de 14 hembras.

La captura de hembras preñadas indica que, en el sitio de estudio, la especie se reproduce durante los meses de octubre a enero. A su vez, la captura de individuos jóvenes cuyo nacimiento pudo haber ocurrido en el mes anterior, indica que el período de estudio coincide con una época propicia para la reproducción. En el mes de noviembre pudo existir un pico de nacimientos, dada la proporción de jóvenes en el mes de diciembre, lo que coincide con lo encontrado por Castro (1986), en un estudio realizado en ambientes naturales en la provincia de Guanacaste. Lo anterior sugiere que el período de reproducción abarca varios meses, aunque Fleming (1970) y Vivas y Calero (1985) indican que la actividad reproductiva se presenta todo el año, situación que con este estudio no puede ser corroborada, dado que este solo corresponde a 6 meses.

CONCLUSIONES

- La menor abundancia de animales durante la primera etapa, del ciclo de producción de maní, puede deberse a que durante este período el hábitat es poco adecuado para esta especie de roedor, debido a que el tamaño de la vegetación no ofrecería un refugio seguro.
- A partir del tercer mes, que en este caso correspondió a octubre, el incremento en la población sugiere que podría ser un momento propicio para implementar prácticas de manejo que eviten que la población alcance la condición de plaga.
- La proporción de individuos jóvenes fue mayor en el mes de diciembre y enero, lo que sugiere que pudo haber un pico de nacimientos en los meses de noviembre y diciembre.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto fue financiado por la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica, a través del proyecto 813-A6-171. El autor agradece al personal del Programa de Malezas de la EEAFBM por permitir realizar este estudio en sus áreas de producción, así como a Allan Chavarría por la asistencia de campo y al Dr. Julio Arias y a los revisores anónimos, por sus observaciones al manuscrito.

LITERATURA CITADA

- AGÜERO D. 1978. Análisis reproductivo de una población de *Holochilus brasiliensis* (Rodentia-Cricetidae) en cultivos de arroz del Estado de Portuguesa. *Agronomía Tropical* 28(2):101-116.
- ANÓNIMO. 1991. Maní. *Arachis hipogaea* L. Leguminosae. In: Ministerio de Agricultura y Ganadería. Aspectos técnicos sobre cuarenta y cinco cultivos agrícolas de Costa Rica. Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. San José, Costa Rica. [En línea 22/08/2008] http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-mani.pdf
- BAILEY J. A. 1984. Principles of wildlife management. John Wiley & Sons. USA. 373 p.
- CASTRO L.M. 1986. Ecology of *Sigmodon hispidus* and *Liomys salvini* (Mammalia: Rodentia) in two sites with different burn histories in Santa Rosa National Park, Costa Rica. Thesis M. Sc. Louisiana State University. USA. 76 p.
- CAMERON G.N., McCLURE P.A. 1988. Geographic variation in life history traits of the hispid cotton rats (*Sigmodon hispidus*). In: Boyce M.S. (ed). Evolution of life histories of mammals. Theory and pattern. Yale Univ. Press. 373 p.
- CARROLL D.S., BRADLEY R.D. 2005. Systematics of the genus *Sigmodon*: DNA sequences from beta-fibrinogen and cytochrome b. *The Southwestern Naturalist* 50(3):342-349.

- CATIE (CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA). 1991. Plagas y enfermedades forestales en América Central. Guía de campo. Serie Técnica. Manual Técnico N° 4. Turrialba, Costa Rica. 260 p.
- FLEMING T.H. 1970. Notes on the rodent faunas of two Panamanian forest. *J. Mamm.* 51(3):473-490.
- GONZÁLEZ-ROMERO A., SANDOVAL T., SECUNDINO J.S., AGUILAR V.M. 1991. Damages caused by cotton rat, *Sigmodon hispidus zanjonensis*, on sugar cane in San Pedro Sula, Honduras. In: Proc. 8th Vertebrate Pest Conference. Sacramento, California. 269 p.
- HILJE L. 1992. Daño y combate de los roedores plaga de Costa Rica. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* 23:32-38.
- HILJEL., MONGE J. 1988. Lista preliminar y consideraciones generales acerca de los animales vertebrados plaga en Costa Rica. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* 10:39-52.
- KREBS C.J. 1985. Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia. 2^d ed. Harla S. A. México D.F. 753 p.
- MILLER M.A. 1946. Reproductive rates and cycles in the pocket gopher. *J. Mamm.* 27(4):335-358.
- MUSSER G.G., CARLETON M.D. 2005. Superfamily Muroidea. In: Wilson D.E., Reeder D.M. (eds). *Mammals species of the world: a taxonomic and geographic reference*. The Johns Hopkins University Press. Baltimore. USA. 2142 p.
- NAGORSEN D.W., PETERSON R.L. 1980. *Mammals collectors' manual*. Life Sciences Miscellaneous Publications. Royal Ontario Museum. Toronto, Canada. 79 p.
- ODUM E.P. 1955. An eleven year history of a *Sigmodon* population. *J. Mamm.* 36(3):368-378.
- PEPPERS L.L., CARROLL D.S., BRADLEY R.A. 2002. Molecular systematics of the genus *Sigmodon* (Rodentia: Muridae): evidence from the mitochondrial cytochrome-b gene. *J. Mamm.* 83(2):396-407.
- RUIZ A.M. 1984. Observaciones ecológicas de *Sigmodon hispidus* en áreas de cultivo de caña de azúcar del Ingenio Taboga S. A., Cañas, Guanacaste. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 63 p.
- SOKAL R.R., ROHLF F.J. 1981. *Biometry*. W. H. Freeman and Company. New York. USA. 859 p.
- VIVAS A.M., CALERO A.C. 1985. Algunos aspectos de la ecología poblacional de los pequeños mamíferos en la estación Biológica de Los Llanos. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales* 143:79-99.

