

COMUNIDAD DE ROEDORES EN EL MUNICIPIO DE SAN MARCOS, SUCRE, COLOMBIA

COMMUNITY OF RODENTS IN THE MUNICIPALITY OF SAN MARCOS, SUCRE, COLOMBIA

BLANCO, T. PEDRO¹ M.Sc, CORRALES, A. HOMER^{2*} Biólogo, ARROYO, M. STEVEN² Biólogo, PÉREZ, J. JULIA² Bióloga, ÁLVAREZ, G. LERCY² Bióloga, CASTELLAR, M. ANAÍS² Bióloga.

¹ Docente, Facultad de Educación y Ciencias, Universidad de Sucre, Colombia. Grupo de Investigaciones Biomédicas. ² Biólogos con énfasis en Biotecnología, Universidad de Sucre. Grupo de Investigaciones Biomédicas.

* Correspondencia: homerdejesuscorrales@gmail.com

Recibido: 01-03-2012; aceptado: 11-04-2012.

Resumen

El objetivo de esta investigación fue determinar la composición de las comunidades de roedores en áreas urbanas y rurales del municipio de San Marcos, Sucre, Colombia. Los roedores fueron muestreados empleando trampas tipo Sherman desde diciembre de 2007 hasta julio de 2009, con un esfuerzo de captura de 1200 trampas-noche (éxito de captura 12%). Fueron capturados un total de 144 individuos, registrándose 8 especies: *Mus musculus* (60), *Zygodontomys brevicauda* (44), *Rattus rattus* (21), *Oryzomys azuerensis* (10), *Oligoryzomys fulvescens* (4), *Neacomys spinosus* (2), *Proechiymys cayennensis* (2) y *Heteromys anomalus* (1). El número de roedores murinos fue mayor en hábitats urbanos, mientras en ambientes rurales predominaron las especies silvestres de la subfamilia Sigmodontinae. Además, el mayor porcentaje de la población correspondió a machos adultos. Los resultados sugieren que las condiciones (homogeneidad y heterogeneidad) de los hábitats fueron determinantes en la distribución y diversidad de los roedores tanto en ambientes urbanos como rurales.

Palabras clave: roedores, sexo, estado reproductivo, San Marcos.

Abstract

The aim of this research was to determinate the composition of rodent communities in urban and rural areas from San Marcos, Sucre, Colombia. Rodents were sampled using Sherman traps from December 2007 to July 2009, with a capture effort of 1200 night traps (capture success 12%). A total of 144 rodents were captured, eight species were registered: *Mus musculus* (60), *Zygodontomys brevicauda* (44), *Rattus rattus* (21), *Oryzomys azuerensis* (10), *Oligoryzomys*

fulvescens (4), *Neacomys spinosus* (2), *Proechimys cayennensis* (2), and *Heteromys anomalus* (1). The number of murinae rodents was higher in urban habitats, whereas wild rodent species of subfamily Sigmodontinae were dominant in rural areas. In addition, the highest percentage of population consisted of adult males. Data suggest that characteristics of habitats (homogeneity and heterogeneity) were important factors on species distribution and diversity of rodents in both urban and rural area.

Key words: rodents, sex, reproductive state, San Marcos.

Introducción

Rodentia es el orden con mayor riqueza y diversidad dentro de la clase Mammalia. La complejidad de este grupo se refiere tanto al aspecto sistemático como al tamaño corporal, hábitos, y distribución geográfica (NOWAK, 1999). Existen más de 2.000 especies de roedores, las cuales representan el 49% de todos los mamíferos del mundo (BARRAGÁN *et al.*, 2010). Esta diversidad y dominancia denota la importancia que estos mamíferos tienen en los ecosistemas que habitan y sus relaciones con la economía y la salud del hombre (BENGIS *et al.*, 2004).

Los roedores desempeñan un papel fundamental en la ecología de los hábitats tropicales; ellos son agentes dispersores de semillas, consumidores de invertebrados y vertebrados pequeños, y se convierten en presa para serpientes, mamíferos y aves (CHUNG y CORLETT, 2006). Así mismo, son buenos indicadores de ecosistemas que han sido perturbados por las actividades humanas (BARRAGÁN *et al.*, 2010). En términos de salud humana, se ha determinado que los roedores propagan cerca de 35 enfermedades en todo el mundo (CDC, 2011).

En Colombia, los roedores constituyen el segundo grupo más diverso dentro de los mamíferos. Los reportes indican que están presentes 11 familias, 47 géneros y 135 especies (ALBERICO *et al.*, 2000). En el departamento de Sucre existe un registro de 3 familias, 9 géneros y 9 especies (CARSUCRE, 2004). No obstante, si se considera la variedad de recursos tróficos y de refugios, así como las características climatológicas típicas de la región tropical, es de esperar que en esta zona del país exista un mayor número de especies de roedores que el registrado en la literatura.

El objetivo del presente trabajo fue elaborar un inventario de las especies de roedores que habitan en el municipio de San Marcos, con el fin de incrementar el conocimiento sobre la diversidad de este grupo en el departamento de Sucre.

También se pretendió determinar la densidad de población, su composición por edad, sexo y estado reproductivo dentro de dicha área.

Materiales y métodos

Área de estudio: Esta investigación fue realizada en el municipio de San Marcos, el cual está ubicado al Sur del Departamento de Sucre (Colombia), conformando la subregión San Jorge (Fig. 1). La ubicación geográfica de este municipio corresponde a las coordenadas 08°40'0" N y 75°08'0" O. En términos ecológicos, la subregión presenta registros de temperatura promedio mensual de 28°C, humedad relativa de 85% y precipitación anual de 2300 mm (ALCALDÍA DE SAN MARCOS, 2011).

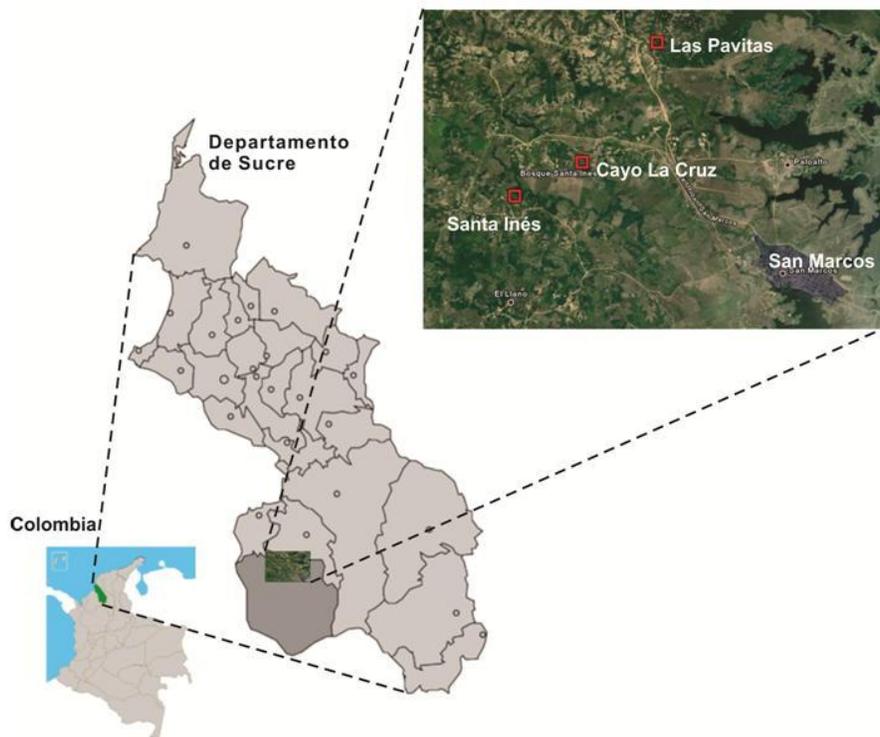


Figura 1. Localización geográfica del municipio de San Marcos, departamento de Sucre, Costa Caribe Colombiana (Fuente: ALCALDÍA DE SAN MARCOS, 2011; GOOGLE EARTH, versión 5.0, 2012).

Las localidades rurales seleccionadas fueron los corregimientos de Santa Inés, Cayo La Cruz y Las Pavitas. En el área urbana fueron incluidos la plaza de mercado y los barrios Buenos Aires, Primero de Junio, Vista Hermosa, La Candelaria, San José y La Bahía.

Trampeo y procesamiento: Los roedores fueron capturados entre diciembre de 2007 y julio de 2009, durante 12 noches de trampeo en total. La autorización fue otorgada por la corporación para el desarrollo sostenible de la Mojana y el San Jorge (CORPOMOJANA), agencia de protección ambiental que rige en esta región del departamento (Resolución N° 072. Fecha: marzo 2, 2007).

Los muestreos fueron realizados por el método de remoción, siguiendo los procedimientos estandarizados para el trampeo de pequeños mamíferos (MILLS *et al.*, 1995). Cada noche de trampeo fueron empleadas 100 trampas de encierro tipo Sherman (8x9x23cm; Sherman Traps, Inc., Tallahassee, FL), las cuales fueron instaladas desde las 16:00 hasta las 06:00 horas por una noche o dos consecutivas y cebadas con maní o avena humedecida con vainilla. Los trampeos urbanos fueron a nivel intradomiciliario en viviendas particulares elegidas aleatoriamente, mientras los rurales incluyeron zonas intra, peri (hasta un radio de 25 metros de distancia de la vivienda) y extradomiciliarias (distancias mayores o iguales a 100 metros del área habitada).

La disección de los ejemplares fue llevada a cabo siguiendo el protocolo de bioseguridad sugerido por el CDC (MILLS *et al.*, 1995). Cada roedor capturado fue anestesiado con Isoflurano y sacrificado por dislocación cervical. Luego de realizar una incisión en la piel sobre la línea media de cada animal, fue separada completamente la piel del tejido muscular. Una vez desnudo, fue removida la cabeza del individuo procesado. Las pieles fueron almacenadas individualmente a -86°C en el laboratorio de Investigaciones Biomédicas de la Universidad de Sucre hasta su montaje y los cráneos fueron secados al aire libre. El protocolo manejo y disección de los animales fue aprobado por el Comité Institucional de Bioética de la Universidad de Sucre.

Identificación de especímenes: De cada individuo fueron recopiladas las medidas morfométricas, las cuales incluyeron peso, longitud total, longitud de la cola, longitud de la pata posterior derecha y longitud de la oreja. Los cráneos secos fueron expuestos a la acción de larvas de derméstidos con el fin de retirar las porciones de tejido muscular y conectivo. Después, fueron tratados con solución de amoníaco al 2% para blanquearlos. Las pieles se montaron colocando alambre cubierto de algodón en las extremidades y rellenando el resto del cuerpo con algodón.

Los parámetros morfométricos, el cráneo y la piel de cada animal procesado fueron utilizados para la identificación de las especies mediante claves para roedores del Nuevo Mundo (NOWAK, 1999; EMMONS y FEER, 1997). La

colección de especímenes capturados fue donada a la colección de referencia de roedores del museo de zoología de la Universidad del Valle.

Análisis de la información: La información fue recolectada mediante un formulario estandarizado e incorporada a una base de datos. Los resultados obtenidos fueron organizados sistemáticamente mediante la estadística descriptiva. Para su análisis fueron usadas las herramientas de análisis de datos de la hoja de cálculo de Excel 2007.

Resultados

En total fueron capturados 144 roedores durante 12 noches de trampeo. Así, de 1200 trampas-noche fue obtenido un éxito de captura del 12%.

Los 144 individuos identificados correspondieron a 4 familias, 4 subfamilias y 8 especies. La familia con el mayor número de individuos capturados fue Muridae (56,2%), aunque Cricetidae fue la familia con más especies identificadas. El menor número de roedores se encontró en las familias Echimydae (1,4%) y Heteromyidae (0,7%), ambas conformadas solo por una especie (Tabla 1).

Tabla 1. Composición taxonómica de las especies de roedores capturadas en el municipio de San Marcos, Sucre.

Familia	Subfamilia	Especie	N° individuos capturados (%)
Muridae	Murinae	<i>Mus musculus</i>	60 (41.6)
		<i>Rattus rattus</i>	21 (14.6)
Cricetidae	Sigmodontinae	<i>Zygodontomys brevicauda</i>	44 (30.6)
		<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	4 (2.8)
		<i>Oryzomys azuerensis</i>	10 (6.9)
		<i>Neacomys spinosus</i>	2 (1.4)
Echimydae	Eumysopinae	<i>Proechimys cayennensis</i>	2 (1.4)
Heteromyidae	Heteromyinae	<i>Heteromys anomalus</i>	1 (0.7)
Total			144 (100)

Del total de capturas realizadas, *Mus musculus* (41,6%) y *Zygodontomys brevicauda* (30,6%) fueron las especies más abundantes, mientras que *Neacomys spinosus* (1,4%), *Proechimys cayennensis* (1,4%) y *Heteromys anomalus* (0,7%) se encontraron en menor cantidad (Tabla 1).

De acuerdo al área de muestreo, 50,7% y 49,3% del total de individuos fueron capturados a nivel urbano y rural, respectivamente (Fig. 2A). En el área urbana,

100% de los roedores pertenecieron a la subfamilia Murinae, que presentó como especie más numerosa a *Mus musculus* (80,8%). En el área rural el mayor porcentaje de individuos (84,4%) fue clasificado en la subfamilia Sigmodontinae, con *Zygodontomys brevicauda* como la especie más abundante (62%). Es importante resaltar que las especies de roedores domésticos *Mus musculus* y *Rattus rattus* fueron capturadas en las dos áreas de muestreo, pero ningún individuo de las especies de roedores silvestres fue hallado en los ambientes urbanos (Fig. 2 B).

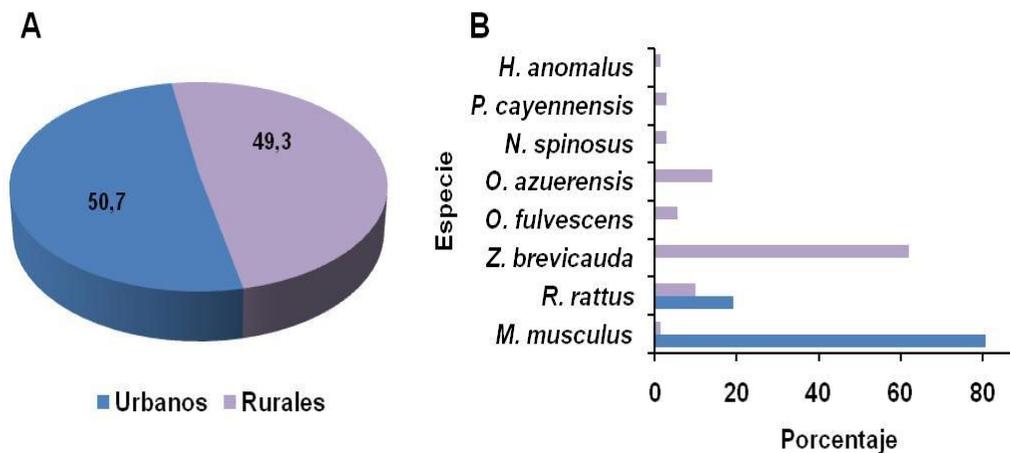


Figura 2. Distribución general de los roedores según A) el área de muestreo y B) las especies capturadas en el área de estudio.

La distribución por sexo mostró que 60,4% de los roedores fueron machos y 39,6% hembras (Fig. 3A). *Zygodontomys brevicauda* (33,3%) y *Mus musculus* (32,2%) mostraron la mayor cantidad de individuos entre los machos. Por otra parte, las hembras de *Mus musculus* (56,1%) fueron las más abundantes (Fig. 3B).

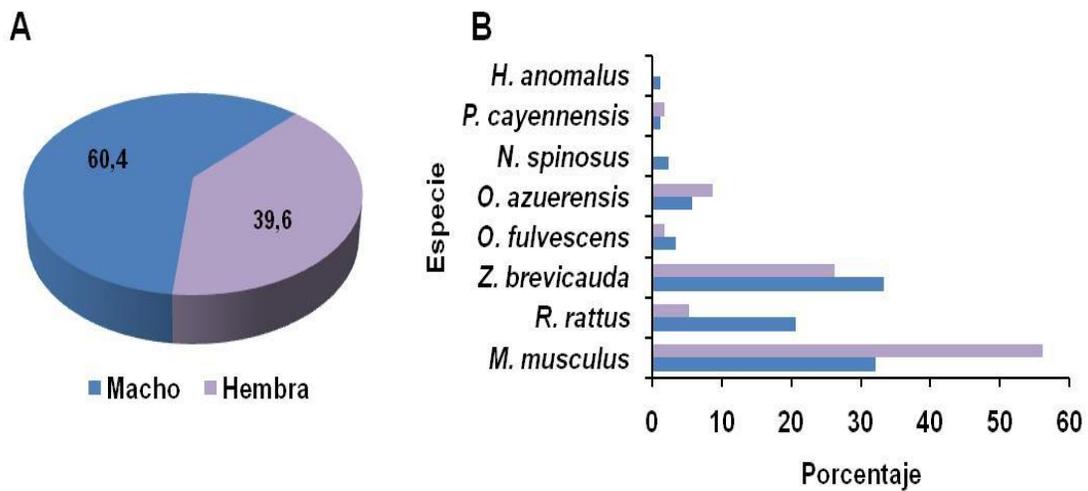


Figura 3A: Composición de la fauna de roedores según el sexo B) Porcentaje de individuos de cada especie de acuerdo al sexo.

Según la etapa reproductiva, 70,1% de la población estudiada estuvo conformada por adultos y 29,9% por juveniles (Fig. 4A). En la mayoría de las especies, los roedores adultos superaron a los juveniles, a excepción de *Rattus rattus*, *Oryzomys azuerensis* y *Proechimys cayennensis* (Fig. 4B).

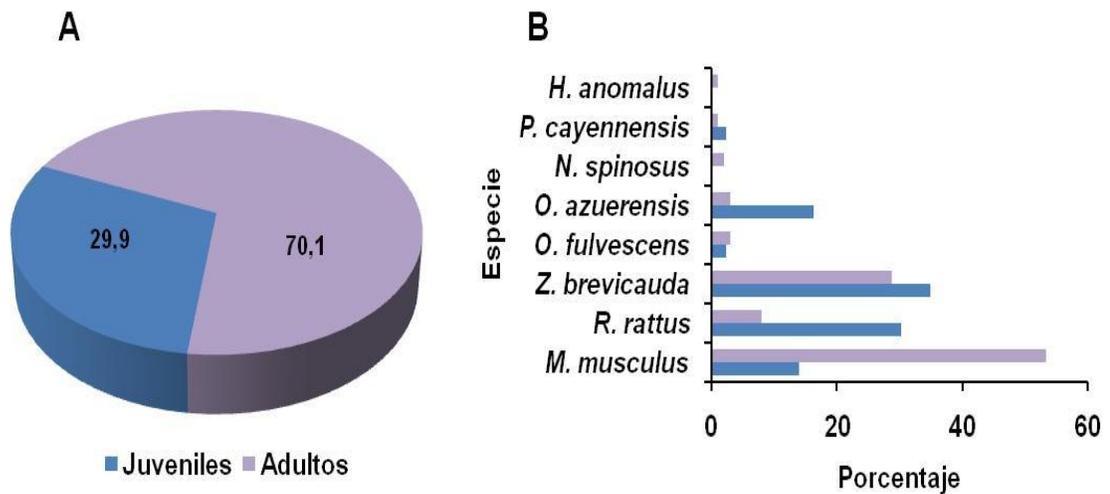


Figura 4 A: Distribución global de la población estudiada considerando la etapa reproductiva B) Etapa reproductiva para cada una de las especies estudiadas.

Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación constituyen el primer listado de especies de roedores reportado para el municipio de San Marcos. De las 8 especies encontradas, 5 han sido reportadas previamente para el departamento de Sucre. Se confirma la presencia de *M. musculus*, *R. Rattus*, *Z. brevicauda*, *P. cayennensis* (GALVÁN *et al.*, 2009) y *H. anomalus* (ANDERSON, 2003). Sin embargo, se registra por primera vez la presencia de tres especies: *Oryzomys azuerensis*, *Oligoryzomys fulvescens* y *Neacomys spinosus*.

Los ratones *Mus musculus* suelen ser comensales y se encuentran en un amplio rango de hábitats que incluyen casas, granjas, otro tipo de construcciones, e incluso en minas de carbón y tiendas de carne congeladas. Algunas veces son salvajes en zonas donde han sido introducidos, y en algunas partes de su área de distribución que mantienen ambientes con poblaciones silvestres como cultivos, pastizales, dunas costeras, matorrales (MUSSER *et al.*, 2008). *Rattus rattus* es comensal, pero también se encuentra en una variedad de hábitats naturales y semi-naturales. No está protegida por la legislación internacional y comúnmente es considerada como una plaga (AMORI *et al.*, 2008).

Zygodontomys brevicauda abunda en los prados, zonas pantanosas, crecimiento secundario, y áreas agrícolas. Esta especie es nocturna y terrestre. Su dieta incluye semillas, frutas, y material de plantas verdes (DELGADO *et al.*, 2008). *Oligoryzomys fulvescens* es terrestre y se encuentra en bosque seco y selva tropical de tierras bajas, en matorrales, pastizales altos, en el borde del bosque y áreas abiertas. Es tolerante a las perturbaciones. El tamaño de la camada es de 2 a 6 juveniles. Se presenta en algunas áreas protegidas, aunque no se necesitan medidas de conservación para esta especie (WEKSLER *et al.*, 2008). *Neacomys spinosus* es nocturna, se encuentra en áreas de frontera entre bosques y lugares abiertos en regiones de tierras bajas. La especie se alimenta de semilla, insectos y frutas. El tamaño de la camada varía de 2 a 4 (PATTON *et al.*, 2008).

Proechimys cayennensis es una especie nocturna y principalmente frugívora pero también se alimenta de semillas y hongos. Este roedor es común en bosques primario y secundario y también en muchos hábitats perturbados. Puede sobrevivir en el paisaje agrícola si hay algo de cobertura forestal. Es encontrada en algunas áreas protegidas a lo largo de todo su rango (CATZEFLIS y PATTON, 2008). *Heteromys anomalus* está fuertemente asociada con áreas húmedas y el bosque tropical de hoja perenne multiestratificado. También se encuentra en bosques tropicales caducifolios, así como en áreas de agricultura de subsistencia. En algunas partes de los trópicos que experimentan períodos de sequía extensos

existen en bosques de galería en asociación con arroyos. Este ratón es nocturno y terrestre, pero puede subir a pequeños arbustos. La especie prefiere bosques húmedos de montaña tropical y subtropical. Se alimenta de semillas, algunas frutas, granos, vegetación suculenta e insectos (ANDERSON y GÓMEZ-LAVERDE, 2008).

La presencia de las especies comensales *M. musculus* y *R. rattus* solo en el intradomicilio urbano y rural, sugiere que estas áreas reúnen características de hábitat más apropiadas para ellas, entre las que se podrían mencionar su homogeneidad, continuidad espacial y provisión de alimento suficiente gracias a las actividades humanas. Adicionalmente, en estos sitios las construcciones (la mayoría con techos de teja o palma) representan refugios que les ofrecen protección para vivir. En el campo de la salud, ambas especies han sido incriminadas como reservorios de microorganismos patógenos para los humanos (CDC, 2011).

En los hábitats rurales estudiados, los resultados evidenciaron cambios en la representatividad de las especies, siendo el ambiente extradomiciliario donde se presentó la mayor riqueza de especies. Allí, todas las especies capturadas correspondieron a roedores silvestres. Esto se debió probablemente a la heterogeneidad del paisaje propia de esta zona. Autores han señalado que la estructura del hábitat influye en la organización y distribución de las comunidades de mamíferos pequeños (KUFNER *et al.*, 1998; KUFNER *et al.*, 2004). Los mamíferos del orden Rodentia requieren ciertas condiciones de macrohábitat y microhábitat para su establecimiento, y la presencia de cada condición puede ser determinante en sus valores de diversidad (ZEBALLOS *et al.*, 2001; CUAUTLE, 2007). En el área rural, los árboles y las cuevas son los principales refugios y el alimento parece tener una distribución o accesibilidad distintas a la zona urbana (GOMEZ *et al.*, 2008; COURTALON Y BUSCH, 2010). Se ha documentado que algunas especies de roedores son vulnerables a los diferentes cambios en el ambiente y a la calidad del hábitat, por lo que pueden hacer uso diferencial de las comunidades vegetales (HERNÁNDEZ *et al.*, 2005), o incluso verse afectadas por los efectos de fragmentación y borde en las áreas boscosas (MANSON *et al.*, 1999).

A pesar de que el número de individuos adultos fue mayor, la población de roedores del municipio de San Marcos podría considerarse estable, ya que en la mayoría de las especies estuvieron presentes animales juveniles, incluso en algunas con porcentaje mayor que los adultos. Esto sugiere que hay actividad reproductiva continua. La diferencia en los porcentajes entre adultos y juveniles en

la población general estuvo dada por el aporte significativo que hizo la especie *Mus musculus* al grupo de los adultos. No obstante, para algunas especies de roedores esto ha sido reportado como una limitante de la reproducción de los individuos juveniles (BUTLER y WHELAN, 1994; MARCHLEWSKA-KOJ, 1997) debido al comportamiento agresivo de los adultos (DRICKAMER *et al.*, 1999).

Futuros estudios sobre riqueza, diversidad y dinámica poblacional de estas especies de roedores en diferentes áreas geográficas de Sucre, son necesarios para determinar el papel ecológico que desempeñan o la amenaza real que representan.

Agradecimientos

Agradecemos al Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación (Colciencias), a la Universidad de Sucre y a la Universidad del Valle por la financiación; al zoólogo Vladimir Rojas por el entrenamiento en el trabajo de campo y su asesoría en la determinación taxonómica de roedores.

Referencias

ALBERICO, M.; CADENA, A.; HERNÁNDEZ, J.; MUÑOZ, Y. 2000. Mamíferos (Synapside: Theria) de Colombia. *Biota colombiana*. 1(1): 43-79.

ALCALDÍA DE SAN MARCOS. 2011. San Marcos. Disponible en: <http://www.sanmarcos-sucre.gov.co/index.shtml> Consultado en diciembre de 2011.

AMORI, G.; HUTTERER, R.; KRYŠTUFEK, B.; YIGIT, N.; MITSAIN, G.; MUÑOZ, L.J.P. 2008. *Rattus rattus*. En: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/19360/0> Consultado en diciembre de 2011.

ANDERSON, R.P. 2003. Taxonomy, distribution, and natural history of the Genus *Heteromys* (Rodentia: Heteromyidae) in Western Venezuela, with the description of a dwarf species from the Peninsula de Paraguana. *American Museum of Natural History*. 3396: 1-43.

ANDERSON, R.P.; GÓMEZ-LAVERDE, M. 2008. *Heteromys anomalus*. En: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/10004/0> Consultado en diciembre de 2011.

BARRAGÁN, F.; LORENZO, C.; MORÓN, A.; BRIONES-SALAS, M.A.; LÓPEZ, S. 2010. Bat and rodent diversity in a fragmented landscape on the Isthmus of Tehuantepec, Oaxaca, Mexico. *Tropical Conservation Science*. 3(1): 1-16.

BENGIS, R.G; LEIGHTON, F.A.; FISCHER, J.R.; ARTOIS, M.; MÖRNER, T.; TATE, C.M. 2004. The role of wildlife in emerging and re-emerging zoonoses. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*. 23(2): 497-511.

BUTLER, F.T.; WHELAN, J. 1994. Population structure and reproduction in brown rats (*Rattus norvegicus*) from pig farms, Co. Kildare, Ireland. *Journal of Zoology*. 233(2): 277-291.

CARSUCRE. Corporación Autónoma Regional de Sucre. 2004. Proyecto de Protección Integral de Aguas subterráneas "PPIAS", Sincelejo. p 24-25.

CATZEFLIS, F; PATTON, J. 2008. *Proechimys guyannensis*. En: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/18277/0> Consultado en diciembre de 2011.

CDC. Centers for Disease Control and Prevention. 2011. Rodents. Diseases directly transmitted by rodents. Disponible en: <http://www.cdc.gov/rodents/diseases/direct.html>. Consultado en diciembre de 2011.

CHUNG, K.P.S.; CORLETT, R.T. 2006. Rodent diversity in a highly degraded tropical landscape: Hong Kong, South China. *Biodiversity and Conservation*. 15(14): 4521-4532.

COURTALON, P.; BUSCH, M. 2010. Community structure and diversity of Sigmodontine rodents (Muridae: Sigmodontinae) inhabiting maize and soybean fields in pampean agroecosystems, Argentina. *Interciencia*. 35(11): 812-817.

CUAUTLE, L.M. 2007. Diversidad de roedores en la reserva de la biosfera La Michilía en relación con la heterogeneidad ambiental a nivel macrohábitat y

microhábitat. Tesis de maestría en manejo de fauna silvestre. Instituto de ecología, A.C. Veracruz, México. 84 pp.

DELGADO, C.; RIVAS, B.; ANDERSON, R. P.; GÓMEZ-Laverde, M; EMMONS, L. 2008. *Zygodontomys brevicauda*. En: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/23321/0> Consultado en diciembre de 2011.

DRICKAMER, L.C.; FELDHAMER, G.A.; MIKESIC, D.G.; HOLMES, C.M. 1999. Trap-response heterogeneity of house mice (*Mus musculus*) in outdoor enclosures. *Journal of Mammalogy*. 80(2): 410-420.

EMMONS, L.H.; FEER, F. 1997. Neotropical rainforest mammals: a field guide. Second Edition. The University of Chicago Press. Chicago, Illinois. xvi + 307 pp. + pls. 1-29, A-G.

GALVÁN, S.; SIERRA, I.; GÓMEZ, H.; DE LA OSSA, J.; FAJARDO, A. 2009. Biodiversidad en el área de influencia de la estación Primates de Colosó, Sucre, Colombia. *Revista Colombiana Ciencia Animal*. 1(1): 95-118.

GOMEZ, M.D.; PRIOTTO, J., PROVENSAL, M.C., STEINMANN, A; CASTILLO, E.; POLOP, J.J. 2008. A population study of house mice (*Mus musculus*) inhabiting different habitats in an Argentine urban area. *International Biodeterioration & Biodegradation*. 62(3): 270-273.

GOOGLE EARTH, Version 5.0. Google Inc. Mountain View, California, USA. Disponible en: Google Earth. Consultado en marzo de 2012.

HERNÁNDEZ, L.; GONZÁLEZ-ROMERO, A.; LAUNDRÉ, J.W.; LIGHTFOOT, D.; ARAGÓN, E; LÓPEZ-PORTILLO, J. 2005. Changes in rodent community structure in the Chihuahuan Desert México: Comparisons between habitats. *Journal of Arid Environments*. 60: 239-257.

KUFNER, M.B.; GAVIER, G.; TAMBURINI, D. 2004. Comunidades de roedores de pampas de altura en las Sierras Grandes en Córdoba, Argentina. *Ecología aplicada*. 3(1-2): 118-121.

KUFNER, M.B.; GIRAUDO, L.; GAVIER, G.; TAMBURINI, D.; ALTRICHTER, M; SIRONI, M. 1998. Fauna de tetrápodos y sus biótopos en la Reserva La Quebrada, Río Ceballos, Córdoba. *Acta Zoológica Lilloana*. 44(1): 177-184.

MANSON, R.H; OSTFELD, R.S; CANHAM, C.D. 1999. Responses of a small mammal community to heterogeneity along forest old field edges. *Landscape ecology*. 14 (4): 355-367.

MARCHLEWSKA-KOJ, A. 1997. Sociogenic stress and rodent reproduction. *Neuroscience and biobehavioral reviews*. 21(5): 699-703.

MILLS, J.N.; CHILDS, J.; KSIAZEK, G.; PETERS, C. 1995. Methods for trapping and sampling small mammals for virologic testing. US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, Georgia. p. 14-32.

MUSSER, G.; AMORI, G.; HUTTERER, R.; KRYŠTUFEK, B.; YIGIT, N; MITSAIN, G. 2008. *Mus musculus*. En: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/13972/0> Consultado en diciembre de 2011.

NOWAK RM. 1999. Walker's Mammals of the World, Vol. II, 6th Edition. Johns Hopkins University Press, Baltimore.

PATTON, J.; CATZEFLIS, F., WEKSLER, M; PERCEQUILLO, M. 2008. *Neacomys spinosus*. En: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/14388/0> Consultado en diciembre de 2011.

WEKSLER, M.; AGUILERA, M; REID, F. 2008. *Oligoryzomys fulvescens*. En: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/15248/0> Consultado en diciembre de 2011.

ZEBALLOS, H.; PACHECO, V.; BARAYBAR, L. 2001. Diversidad y conservación de los mamíferos de Arequipa, Perú. *Revista peruana de biología*. 8(2). Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/biologia/v08_n2/diver_conser.htm Consultado en noviembre de 2011.