

PRIMER REGISTRO DE ALBINISMO EN *Heteromys anomalus* Y SU DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA ACTUALIZADA EN VENEZUELA

Salvador Boher-Bentti^{1*}, Gerardo A. Cordero-Rodríguez^{1†}, Tatiana Caldera-Andara², Mercedes Salazar-Candelle³ y Emiliana Isasi-Catalá⁴

¹Laboratorio de Ecología, Conservación y Manejo de Fauna Silvestre. Instituto de Zoología y Ecología Tropical. Facultad de Ciencias, UCV. ²Laboratorio de Biodiversidad y Biología Evolutiva, División de Ciencias Biológicas, USB.

³Laboratorio de Mamíferos. Instituto de Zoología y Ecología Tropical. Facultad de Ciencias, UCV. ⁴Fundación para Defensa de la Naturaleza (FUDENA)

*salvador.boher@gmail.com

RESUMEN

En varios estudios de línea base de fauna silvestre realizados en los estados Guárico y Anzoátegui, desde 2006 a 2014, se capturaron ejemplares de *H. anomalus*, entre ellos una hembra sub-adulta del suroeste del estado Anzoátegui que presentó albinismo total. En este trabajo se reporta por vez primera albinismo en esta especie y se actualiza su distribución geográfica en Venezuela. Una búsqueda de los registros previos de *H. anomalus* en Venezuela en la bases de datos de las colecciones de mamíferos y publicaciones científicas, arrojó 201 registros de los cuales 18 no habían sido reportados anteriormente. De éstos últimos, 11 correspondían a nuevas localidades. Estos datos extienden la presencia de este roedor en los dos estados mencionados y adicionalmente amplía su distribución geográfica de este roedor en los estados Guárico y Anzoátegui. Adicionalmente, Los registros confirmaron su presencia en Cojedes, Portuguesa y Barinas. Actualmente, la especie está presente en 19 estados de Venezuela, abarcando un intervalo altitudinal desde 7 a 2536 m. Estos resultados indican la necesidad de realizar estudios ecológicos y genéticos adicionales de sus poblaciones.

Palabras clave: *Heteromys anomalus*, albinismo total, distribución geográfica, Venezuela

First report of albinism for *Heteromys anomalus* and its updated geographic distribution in Venezuela

Abstract

In this paper we report a case of albinism in *Heteromys anomalus* and update its geographic distribution in Venezuela. We conducted several baseline studies of wildlife populations from 2006 to 2014 at Guárico and Anzoátegui states, capturing specimens. The total albinism was observed in a sub-adult female of *H. anomalus* captured at the southwest of Anzoátegui state, representing the first report. We also performed a search of previous records of this species in the databases of Venezuelan mammalian collections and scientific publications. A total of 201 records of *H. anomalus* specimens were gathered. Eighteen of those records had not been previously reported, including 11 specimens collected at new locations. This represents a widened distribution range of this rodent for the states of

Guárico y Anzoátegui. The other new records have confirmed its presence in the states of Cojedes, Portuguesa y Barinas. Actually, this species is present in 19 states of Venezuela, embracing an altitudinal gradient from 7 to 2536 m. These results suggest the need for conducting additional ecologic and genetic studies of its populations.

Keywords: *Heteromys anomalus*, total albinism, geographic distribution, Venezuela

INTRODUCCIÓN

El albinismo o hipopigmentación es una condición genética recesiva que consiste en la ausencia total o parcial de pigmentos y se caracteriza por la falta de pigmentación en la piel, pelaje e iris de los ojos (Owen y Shimmings 1992). Los casos de albinismo total son poco comunes en poblaciones de animales silvestres (Sazima y Di-Bernardo, 1991; Parsons y Bondrup-Nielsen, 1995; Rodrigues *y col.*, 1999; Ramírez *y col.*, 2010). Se conocen casos de albinismo (ausencia total de pigmentos) y leucismo (ausencia parcial de pigmentos) en varios ordenes de mamíferos, como artiodáctilos (Oliveira, 2009a), carnívoros (Manara, 2006; 2012; Silva-Caballero *y col.*, 2014), cetáceos (Fertl *y col.*, 1999), quirópteros (Soriano *y col.*, 1993; García-Morales *y col.*, 2010; Marín-Vásquez *y col.*, 2010; Ramírez *y col.*, 2010; Muñoz-Romo *y col.*, 2014) roedores (Hayward, 1956; Hough y Smiley, 1963; Tagami y Hayden, 1963; Bateman, 1967; Egoscue y Lewis, 1968; Stangl *y col.*, 1995; Bowman y Curran, 2000; Ramírez y Arana, 2005; Oliveira, 2009b; Martínez-Coronel *y col.*, 2013) entre otros.

El género *Heteromys* agrupa a los ratones mochileros o de bolsillos que poseen pliegues de piel en los lados externos de las mejillas, los que les facilitan el almacenamiento y traslado del alimento y materiales para la construcción de sus nidos (Reichman y Price, 1993, Emmons y Feer, 1997). Esta especie tiene hábitos principalmente granívoros, aunque también consume frutos y se asocia con ecosistemas boscosos poco intervenidos (Janzen 1982; Sánchez-Cordero y Fleming, 1993; Sánchez-Giraldo y Díaz-N, 2010).

Para Venezuela en la actualidad se reconoce la presencia de cuatro especies del género: *H. anomalus*, *H. australis*, *H. oasicus* y *H. catopterus* (Rogers y Schmidly, 1982; Wahlert, 1993; Williams *y col.*, 1993; Rogers, 1990; Emmons y Feer, 1997; Anderson y Jarrin, 2002; Anderson, 2003; Patton, 2005; Anderson y Timm, 2006; Anderson y Gutiérrez, 2009; Anderson, 2015).

La distribución original reportada para *H. anomalus*, abarcaba gran parte del norte de Colombia y Venezuela, así como Trinidad y Tobago, desde el nivel del mar hasta los 1600 m (Musso, 1962; Handley, 1976; Eisenberg, 1989; Anderson, 1999; Emmons y Feer, 1997; Anderson y

Soriano, 1999; Anderson, 2003; Anderson y Gutiérrez, 2009). En Venezuela, la presencia de la especie se ha reportado en las regiones de los Andes, Lago de Maracaibo, Sistema Coriano, Cordillera de la Costa Central y Oriental, parte norte de Los Llanos e Isla de Margarita, entre los 25 y 2225 m de altura (Linares, 1998). Dada esta reciente separación de *H. anomalus* en tres especies adicionales, se hace necesario revisar y actualizar su distribución en el país. En este trabajo se reporta el primer registro de albinismo total para *Heteromys anomalus*, así como su distribución geográfica actualizada en Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

Captura e identificación de individuos. Las capturas del ratón mochilero (*H. anomalus*) se realizaron durante la conducción de estudios de línea base de la fauna silvestre en la Faja Petrolífera del Orinoco: San Tomé Junio-Agosto- 2006 (estado Anzoátegui), Junín Agosto-Octubre-2007 (estados Anzoátegui y Guárico), Cabruta Enero-2008 (estado Guárico) y Espino Agosto-2014 (estado Guárico). En esos estudios, se realizaron muestreos en 14 localidades del estado Guárico con un total de 3540 trampas-noche y 11 localidades del estado Anzoátegui con un total de 5980 trampas-noche. Los muestreos se realizaron utilizando líneas de trampas tipos Sherman (para captura viva) y Víctor (para captura muerta), principalmente durante la estación lluviosa. El área de estudio se caracteriza por presentar un ambiente biestacional, con un período de lluvias (mayo a octubre) y uno de sequía (noviembre a abril), con registros de una precipitación total promedio anual de 961,5 mm y una temperatura media anual de 26.5 °C. Esta área está dominada por cuatro comunidades vegetales: (1) bosques ribereños siempreverdes, (2) bosques secos de tierras bajas, (3) matorral seco de tierras bajas y (4) sabanas de *Trachypogon*, rodeadas parcialmente por chaparrales (*Curatella americana*). Además, están presentes pastizales cultivados con dominio de *Brachiaria decumbens* (nativa de África).

Se realizó un registro geo-referenciado de todos los ejemplares capturados de *H. anomalus*, los cuales fueron preservados y depositados en la Colección de Mamíferos del Museo de Biología de la Universidad Central de Venezuela (MBUCV). La captura y manipulación de los animales se llevó a cabo de acuerdo a los lineamientos de la Sociedad Americana de Mastozoólogos para el uso de mamíferos silvestres en investigación (Sikes y Gannon, 2011) y autorizados por varias Licencias de Caza con Fines Científicos, emitidas por la Oficina Administrativa de Permisos del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente.

La identificación taxonómica de los individuos se realizó siguiendo las descripciones de Anderson (1999) y Anderson y Jarrin (2002) y la clave taxonómica de Linares (1998). Se tomaron las medidas corporales externas,

craneales y mandibulares (mm) siguiendo lo sugerido por Anderson y Jarrín (2002), empleando un calibrador digital (Mitutoyo Digital Caliper, CD-6C). Además, se registró el peso corporal (g), así como el sexo y la edad siguiendo a Rogers y Schmidly (1982).

Actualización de la distribución geográfica de *H. anomalus* en Venezuela. La revisión y actualización de la distribución geográfica de *H. anomalus* en Venezuela, se llevó a cabo en tres fases. La primera a partir de datos geo-referenciados presentes en las colecciones biológicas nacionales, la segunda mediante la revisión de la bibliografía científica disponible (Anderson y Soriano, 1999; Anderson, 2003; 2015; Anderson y Gutiérrez, 2009; Radosavljevic y Anderson, 2014 y Soley-Guardia *y col.*, 2014) y finalmente incluyendo los resultados obtenidos en los estudios de línea base realizados en los estados Anzoátegui y Guárico. Las bases de datos de las colecciones nacionales de mamíferos consultadas fueron las de los siguientes museos: Museo de Biología de la Universidad Central de Venezuela (MBUCV), Museo de Historia Natural La Salle (MHNLS), Museo de la Estación Biológica de Rancho Grande (EBRG), Colección de Vertebrados de la Universidad de Los Andes (CVULA) y Museo de Ciencias Naturales de Guanare (MCNG).

Todos los registros obtenidos, se organizaron en una base de datos, junto con sus coordenadas geográficas normalizadas, altitud, estado y localidad específica, nombre de la colección biológica y número de registro, entre otros. Los registros fueron clasificados como reportes previos o actuales, elaborándose un mapa actual de la distribución de *H. anomalus*, utilizando Quantum.

RESULTADOS

Caso albinismo. Durante los muestreos realizados, se recolectó una hembra sub-adulta de la especie *Heteromys anomalus*, completamente albina (MBUCVI-5966), presentando los siguientes atributos: vagina cerrada, tetilla pequeña y nulípara. Este ejemplar presentaba despigmentación notable en el iris de los ojos (muy rosados), la cola, las vibrisas y en todo el pelaje dorsal, sin ningún contraste con el color blanco del pelaje ventral propio de los individuos sin albinismo (Figura 1). Las medidas corporales registradas fueron: peso corporal 52 g, longitud total del cuerpo 255 mm, largos de la cola y pata posterior 132 y 35 mm, respectivamente (Tabla 1). Las medidas morfo-craneanas del individuo albino registradas, expresadas en milímetros, fueron longitud del rostro 15,17, ancho interparietal 7,00 y longitud de la serie dentaria del maxilar 5,45, entre otras (Tabla 1, Figura 2), concordando con las indicadas por Anderson (1999) y Anderson y Jarrín (2002).



Figura 1. Patrón de coloración dorsal de *H. anomalus*. (A) ejemplar albino (MBUCV 5966), (B) ejemplar de coloración normal.

Tabla 1. Medidas morfológicas del individuo hembra albino de *Heteromys anomalus*.

	Carácter	Medidas (mm)	Medidas referenciales* (mm)
Cuerpo	Longitud total	255	257-327
	Longitud de la cola	132	134-180
	Longitud de la pata posterior	35	31-38
	Longitud de la oreja	17	15-22
	Longitud máxima del cráneo	33,70	-----
Cráneo	Longitud occipitonasal	33,65	31,06-39,02
	Ancho cigomático	15,82	14,42-17,90
	Longitud del rostro	15,17	13,60-17,60
	Longitud de los nasales	13,43	11,93-16,10
	Constricción interorbitaria	8,10	7,66-9,78
	Ancho escuamosal	14,65	14,09-16,00
	Ancho interparietal	7,00	7,06-10,30
	Longitud interparietal	5,08	4,03-5,83
	Ancho del parietal	12,80	11,67-13,94
	Altura del cráneo	10,31	10,35-11,65
	Longitud de la serie dentaria del maxilar	5,45	4,67-6,05
	Peso	52 (g)	

*Medidas estándares para la especie (Anderson y Gutiérrez 2009)



Figura 2. Vistas del cráneo y mandíbula de *H. anomalus* albino (MBUCV 5966): (a) dorsal, (b) lateral, (c) ventral y (d) dorsal de la mandíbula.

La hembra albina se capturó (con trampa Sherman) dentro de una parcela de vegetación, dominada por un bosque ribereño siempreverde medio (muy intervenido y con alta probabilidad de incrementar su afectación por acciones antrópicas), rodeado de pastizales exóticos de *Brachiaria decumbens* y un cultivo de maíz (Figura 3). La estructura vertical de este bosque está conformada por tres estratos diferenciables: (a) arbóreo superior (10-15 m), representado principalmente por especies de las familias Caesalpiniaceae (*Hymenaea courbaril*, *Copaifera officinalis*), Burseraceae (*Protium heptaphyllum*), Verbenaceae (*Vitex compressa*), Anacardiaceae (*Spondias mombin*), Fabaceae (*Andira surinamensis*) y Flacourtiaceae (*Casearia sylvestris*), (b) arbóreo medio (5-10 m), con representantes de las familias Sapindaceae (*Cupania americana*), Flacourtiaceae (*C. spinescens*), Ochinaceae (*Ouratea* sp.), Loganiaceae (*Strychnos fendleri*), Myrtaceae (*Eugenia cribrata*), Celastraceae (*Maytenus* sp.), Verbenaceae (*V. compressa*) y Fabaceae (*A. surinamensis*), (c) estrato inferior leñoso (2-5 m), conformado por arbustos de las familias Erythroxylaceae (*Erythroxylum havanense*), Flacourtiaceae (*C. spinescens* y *C. sylvestris*), Nyctagynaceae (*Guapira cuspidata*), Caesalpiniaceae (*Bauhinia unguolata* y *C. officinalis*), Verbenaceae (*V. capitata*), Fabaceae (*Machaerium* sp., *A. surinamensis* y *Fissicalyx fendleri*), Sapindaceae (*C. americana*), Burseraceae (*P. heptaphyllum*), Opiliaceae (*Agonandra brasiliensis*) y Proteaceae (*Panopsis rubescens*) y (d) un estrato arbóreo inferior (0,5 a 2 m), representado por las familias Burseraceae (*P. heptaphyllum*), Sapindaceae (*C. americana* y *Cardiospermum grandiflorum*), Caesalpiniaceae (*H. courbaril*), Flacourtiaceae (*C. sylvestris* y *C. spinescens*), Loganiaceae (*S. fendleri*), Myrtaceae (*E. cribrata*), Nyctagynaceae (*G. cuspidata*) y Erythroxylaceae (*E. havanense*).



Figura 3. Zona del bosque ribereño donde fue capturado el ejemplar de *Heteromys anomalus* albino.

Registros previos y nuevas localidades de *H. anomalus* en Venezuela. Se obtuvieron 179 registros provenientes de las bases de datos de cinco de las colecciones de mamíferos del país y en los tres artículos científicos revisados (Figura 4). Adicionalmente, se colectaron 22 individuos de *H. anomalus* durante los estudios de línea base de la fauna silvestre de la Faja Petrolífera del Orinoco. De éstos, cinco (cuatro con un patrón de coloración normal y uno albino) fueron colectados durante la ejecución del Proyecto San Tomé (Agosto-2006), en la Quebrada El Cedral del Hato La Trinidad, estado Anzoátegui (Anexo 1, Figura 4). Los ejemplares restantes fueron capturados en otras cinco localidades de Anzoátegui (11 individuos) y en cinco localidades de Guárico (6 individuos, Anexo 1). En total se obtuvieron 201 registros de *H. anomalus*, abarcando 19 estados: Mérida (7), Táchira (6), Trujillo (9), Zulia (14), Lara (10), Falcón (12), Aragua (16), Carabobo (13), Yaracuy (9), Miranda (10), Sucre (23), Barinas (9), Portuguesa (5), Cojedes (7), Guárico (11), Anzoátegui (16), Monagas (10) y Nueva Esparta (2). La media y mediana altitudinal de las localidades de captura fueron de 628,7 m y 488,4 m, respectivamente. De estos registros se obtuvieron 18 localidades nuevas para *H. anomalus*, de las cuales 11 amplían la distribución geográfica señalada. Estas nuevas localidades se encuentran específicamente al este del estado Guárico (5) y al suroeste del estado Anzoátegui (6). Las restantes siete localidades, confirman la presencia de estos roedores en los estados Cojedes (4), Portuguesa (1) y Barinas (2) (Anexo 1, Figura 4).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Albinismo en *Heteromys anomalus*. El albinismo y el leucismo han sido reportados en diferentes roedores como: *Tamias striatus* (Hough y Smiley, 1963), *Microtus montanus* (Jannett, 1981), *M. pennsylvanicus* (Brewer y col., 1993, Peles y col., 1995), *Proechimys albispinus* (Pessoa y Dos-Reis, 1995), *Delomys dorsalis* (Cademartori y Pacheco, 1999), *Clethrionomys gapperi* (Bowman y Curran, 2000), *Phyllotis andium* (Ramírez y Arana, 2005) y *Dasyprocta azarae* (Oliveira, 2009b). En la Familia Heteromyidae, esta condición ha sido reportada en varias especies de *Perognathus* (Hayward, 1956; Tagami y Hayden, 1963; Bateman, 1967; Egoscue y Lewis, 1968), en *Chaetodipus hispidus* (Stangl y col., 1995) y en *Liomys picus* (Martínez-Coronel y col., 2013). En Venezuela han sido poco documentados los casos de mamíferos con coloraciones atípicas, reportándose leucismo en cuatro especies de los murciélagos *Glossophaga longirostris* (Setzer, 1950), *Anoura caudifera* (Linares, 1967), *Carollia brevicauda* (Soriano y col., 1993), *Artibeus amplus* (Muñoz-Romo y col., 2014) y solo dos casos de albinismo, uno en el murciélago mastín casero *Molossus molossus* (Soriano y col., 1993) y otro en el carnívoro zorro común *Cerdocyon thous* (Manara, 2006; 2012).

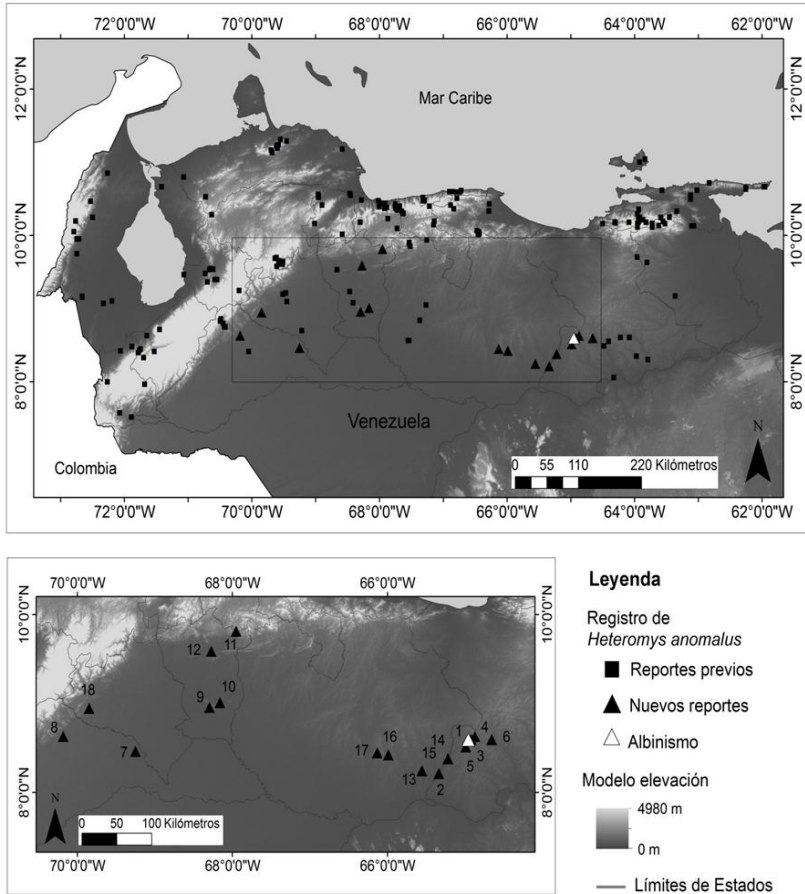


Figura 4. Distribución geográfica de los registros obtenidos de *Heteromys anomalus* en Venezuela. Los números indican las localidades contenidas en el Anexo 1.

Aunque las medidas morfo-craneanas registradas para la hembra albina indican que se trata de la especie *H. anomalus* (Anderson, 1999), la despigmentación total observada en el pelaje y ojos contrasta totalmente con las características típicas de individuos normales de la especie. Comúnmente, *H. anomalus* se caracteriza por presentar un pelaje dorsal gris oscuro uniforme o pardo claro, con pelos fuertemente grisáceos, entremezclados con finos pelos de color pardo amarillento (Figura 1). La cola es marcadamente bicolorada y las orejas redondeadas de gris oscuro a negro (Linares, 1998; Anderson y Gutiérrez, 2009). Las diferencias en la coloración indican que se trata de un individuo de la especie con albinismo total, siendo este el primer caso reportado para el género.

Existe poca información sobre el costo con relación a la baja probabilidad de supervivencia y reproducción de individuos albinos bajo las condiciones ambientales en el campo, aunque se considera que esta condición podría ser desventajosa por varias razones, entre las que se puede mencionar: aumento de la presión selectiva (más visibles ante posibles depredadores), presencia de diversos factores patológicos (como defectos sensoriales), baja fertilidad, anemia, mayor susceptibilidad a enfermedades, entre otros (Acevedo y Aguayo, 2008; Balderas y Campos, 2011).

Distribución actual de *H. anomalus* en Venezuela. Los nuevos registros obtenidos para *H. anomalus* muestran una ampliación en la distribución geográfica de la especie en Venezuela, en comparación con lo señalado por Linares (1998). Trabajos recientes coinciden con esta propuesta de ampliación de la distribución de la especie, reportándola en el estado Anzoátegui (Anderson y Gutiérrez, 2009, Radosavljevic y Anderson 2014; Soley-Guardia y col., 2014; Anderson, 2015). Por tanto, la distribución actual de *H. anomalus* en Venezuela abarca de manera más amplia las regiones de los Andes (Mérida, Táchira y Trujillo), Lago de Maracaibo (Zulia), Sistema Coriano (Lara y Falcón), Cordillera de la Costa Central (Aragua, Carabobo, Yaracuy y Miranda) y Oriental (Sucre), Los Llanos (Barinas, Portuguesa, Cojedes, Guárico, Anzoátegui y Monagas) e Insular (Nueva Esparta). Esta distribución muestra que *H. anomalus* habita diferentes tipos de ecosistemas, lo que concuerda con lo reportado en la literatura, ya que el ratón mochilero se ha descrito como una especie terrestre que habita principalmente en regiones dominadas por bosques tropicales siempreverdes y deciduos (Emmons y Feer, 1997; Linares, 1998; Anderson, 2003), así como también en áreas restringidas de los bosques ribereños y en las sabanas de los llanos venezolanos (Soriano y Clulow, 1988; Anderson y Gutiérrez, 2009).

Por otra parte, la distribución actual de *H. anomalus* indica que la especie está presente en un amplio intervalo de pisos altitudinales, desde 7 a 2536 m. La media y mediana altitudinal de su distribución son 628,7 m y 488,4 m, respectivamente. Anderson (2015) señala que esta especie se le encuentra hasta los 2430 m, valor similar al encontrado en el presente estudio. Sin embargo, este autor reportó que la mayor frecuencia de aparición de esta especie ocurre entre 0-1600 m. Quizás esta falta de uniformidad de la distribución dependa del tipo, condición y calidad de sus hábitats, pero pudiera considerarse como un artefacto debido a la ausencia de muestreos planificados en función de la altitud y la latitud. Estos valores resultan claves en el análisis de futuros trabajos que persigan establecer tanto el intervalo altitudinal óptimo de la especie, como su nicho fundamental, al determinar los límites de tolerancia del ratón mochilero a condiciones ambientales como temperatura, disponibilidad de alimento y agua (Begon y col., 2006).

Modelos predictivos de la distribución de *H. anomalus* utilizados recientemente (Radosavljevic y Anderson, 2014; Soley-Guardia *y col.*, 2014) señalan que estos roedores tendrían una mayor probabilidad de encontrarse en los parches de bosques húmedos rodeados por arbustales espinosos y sabanas en el norte del país. Estos modelos de nicho ecológico y distribución geográfica predicen una baja probabilidad de la presencia de esta especie en la bioregión de Los Llanos. Sin embargo, la nueva información contenida en este trabajo contrasta con los resultados señalados arriba, ya que se han registrado un total de 58 localidades en los estados llaneros del país, incluyendo las 18 nuevas localidades reportadas en este estudio. El bajo número de localidades de la bioregión de Los Llanos, incluidas en la base de datos de las investigaciones ya mencionadas, genera la diferencia en los resultados de la distribución geográfica aportada con los modelos.

AGRADECIMIENTOS

A Francisco Bisbal (Museo de la Estación Biológica de Rancho Grande), Carmen Ferreira (Museo de Biología de la Universidad Central de Venezuela), Celsa Señaris (Museo de Historia Natural La Salle), Alexis Araujo Quintero (Museo de Ciencias Naturales de Guanare) por facilitar la información de los ejemplares depositados en las respectivas colecciones. A Carlos Ayesta (Laboratorio de Fotografía de la Facultad de Ciencias, UCV) por su colaboración en la toma fotográfica de los cráneos. Luis Liberal (Departamento de Ingeniería Geodésica y Agrimensura, Facultad de Ingeniería, UCV) por facilitar información de las coordenadas geográficas de varias localidades y a Daniel Candelle por sus observaciones al manuscrito. La mayoría de las incursiones de campo en los estados Anzoátegui y Guárico fueron financiadas principalmente por la Empresa Petróleos de Venezuela, Sociedad Anónima (PDVSA).

LITERATURA CITADA

- Acevedo, J. y M. Aguayo. 2008. Leucistic South American sea lion in Chile, with a review of anomalously color in otariids. *Rev. Biol. Mar. Ocean.* 43:413-417.
- Anderson, R.P. 1999. Preliminary review of systematic and biogeography of the spiny pocket mice (*Heteromys*) of Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cien. Exact. Fís. Nat.* 23:613-630.
- 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 Paraguaná. *Amer. Mus. Novit.* 3396:1-43.
- Anderson, R.P. 2015. Family Heteromyidae (Gray, 1968). En: *Mammals of South America*. Volume 2: Rodents. (J.L. Patton., U.F.J. Pardiñas y G. D'Elia, Eds.), University Chicago Press. 51-58.

- Anderson, R.P. y E.E. Gutiérrez. 2009. Taxonomy, distribution and natural history of the genus *Heteromys* (Rodentia: Heteromyidae) in central and eastern Venezuela, with the description of a new species from the Cordillera de la Costa. En: *Systematic Mammalogy: contributions in honor of Guy G. Musser*. (R.S. Voss y M.D. Carleton, Eds.), *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 33: 33-93
- Anderson, R.P. y V.P. Jarrín. 2002. A new species of spiny pocket mouse (Heteromyidae: *Heteromys*) endemic to western Ecuador. *Amer. Mus. Novit.* 3382:1-26.
- Anderson, R.P., y P.J. Soriano. 1999. The occurrence and biogeographic significance of the southern spiny pocket mouse *Heteromys australis* in Venezuela. *Z. Säugetier.* 64:21-125.
- Anderson, R.P. y R.M. Timm. 2006. A new montane species of spiny pocket mouse (Rodentia: Heteromyidae: *Heteromys*) from northwestern Costa Rica. *Amer. Mus. Novit.* 3509:1-38.
- Balderas, A.M.J., y G.R. Campos. 2011. Primer informe de leucismo en la paloma de collar *Streptocilia decaocto* (Columbiformes), especie exótica de México. Cuadernos de Investigación UNED. Edición en línea, 31: 85-88. Publicación electrónica: investiga.uned.ac.cr/.
- Bateman, G.C. 1967. Abnormal coloration in the pocket mouse, *Perognathus bailey*. *J. Mammal.* 48:493-496.
- Begon, M., C.R. Townsend y J.L. Harper. 2006. *Ecology: from individuals to ecosystems*. Massachusetts, Blackwell Publ., 738 pp.
- Bowman, J. y R.M. Curran. 2000. Partial albinism in a red-back vole, *Clethrionomys gapperi*, from New Brunswick. *North. East. Nat.* 7(2):181-182.
- Brewer, S.R., M.F. Lucas, J.A. Mugnano, J.D. Peles y G.W. Barrett. 1993. Inheritance of albinism in the meadow vole (*Microtus pennsylvanicus*). *Amer. Midl. Nat.* 130:393-396.
- Cademartori, C.V. y S.M. Pacheco. 1999. Registro de albinismo em *Delomys dorsalis* (Hensel, 1872) (Cricetidae, Sigmodontinae). *Biociências* 7(1):195-197.
- Eisenberg, J.F. 1989. *Mammals of the Neotropics. The northern Neotropics*. Chicago, University of Chicago Press, 449 pp.
- Egoscue, H.J., y T.J. Lewis. 1968. An albino long-tailed pocket mouse from Utah. *J. Mammal.* 49(2):319-322.
- Emmons, L.H., y F. Feer. 1997. *Neotropical rainforest mammals: A field guide*. Chicago, University of Chicago Press, 307 pp.
- Fertl, D., L.T. Pusser y J.J. Long. 1999. First record of an albino bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Gulf of México, with a review of anomalously white cetaceans. *Mar. Mamm. Sci.* 15(1):227-234.
- García-Morales, R., E.J. Gordillo-Chávez y J. Bello-Gutiérrez. 2010. Primer registro de albinismo en *Glossophaga soricina* (Phyllostomidae) en México. *Chiróp. Neotrop.* 16(2):743-747.
- Handley, Jr. C.O. 1976. *Mammals of the Smithsonian Venezuelan Project*. Brigham Young Univ. Sci. Bull. 20(5):1-89.
- Hayward, L. 1956. Pelage color changes in *Perognathus longimembris*. *J. Mammal.* 37(3):319.
- Hough, F. y D. Smiley. 1963. Albinism in the chipmunk, *Tamias striatus*. *J. Mammal.* 44(4):577.
- Jannett, F.J. 1981. Albinism and its inheritance in populations of montane vole. *J. Hered.* 72:144-146.
- Janzen, D.H. 1982. Seed removal from fallen guanacaste fruits (*Enterolobium cyclocarpum*) by spiny pocket mice (*Liomys salvini*). *Brenesia* 19/20:425-429.
- Linares, O.J. 1967. Albinism in the long-tongued bat, *Anoura caudifera*. *J. Mammal.* 48:464-465.

- Linares, O.J. 1998. *Mamíferos de Venezuela*. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela, Caracas, 691 pp.
- Manara, B. 2006. *Parque Bararida, Barquisimeto, Estado Lara. Su historia, su fauna, su flora*. Fundación Empresas Polar. Gráficas Acea, c.a. Caracas, 256 pp.
- Manara, B. 2012. *Quebrada Chacaíto, aspectos florísticos y ecológicos*. Tipografía Chacao, c.a. Caracas, 159 pp.
- Marin-Vasquez, A., M. Ortega-Rincón y H.E. Ramírez-Chaves. 2010. Records of leucism in three species of colombian bats: *Carollia brevicauda*, *Artibeus jamaicensis* and *Lophostoma silvicolium* (Phyllostomidae). *Chiropter. Neotrop.* 16(2):706-709.
- Martínez-Coronel, M., R. Bautista y M. I. Verona-Trejo. 2013. Albinismo platinado en *Liomys pictus* (Mammalia: Heteromyidae). *Therya.* 20(3):641-645.
- Muñoz-Romo, M., D. Ruiz-Ramoni., P. Ramoni-Perazzi. 2014. First record of leucism in the giant fruit-eating bat, *Artibeus amplus* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Chiropter. Neotrop.* 20(2):1301-1304.
- Musso, A. 1962. Lista de los mamíferos conocidos de la Isla de Margarita. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle.* 22 (63):159-204.
- Oliveira, S.V. 2009a. Registro de albinismo parcial em veado catíngueiro *Mazama gouazoubira* (G. Fischer, 1814) (Artiodactyla, Cervidae) na serra do sudeste, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biodivers. Pampeana.* 7(1): 13-15. Publicación electrónica: www.pucrs.br/ojs/index.php/biodiversidad_pampeana.
- Oliveira, S.V. 2009b. Albinismo parcial em cutia *Dasyprocta azarae* (Lichtenstein, 1823) (Rodentia, Dasyproctidae), no sul do Brasil. *Biotemas.* 22(4):243-246.
- Owen, M. y P. Shimmings. 1992. The occurrence and performance of leucistic barnacle geese, *Branta leucopsis*. *Ibis* 134:22-26.
- Parsons, G.J. y S. Bondrup-Nielsen. 1995. Partial albinism in an island population of Meadow Voles, *Microtus pennsylvanicus*, from Nova Scotia. *Can. Field-Nat.* 109(2):263-264.
- Patton, J.L. 2005. Family Heteromyidae. En: *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference* (D. E. Wilson y D. M. Reeder, Eds.), Johns Hopkins University Press, Vol. 2:844-858.
- Peles, J.D., M.F. Lucas y G.W. Barrett. 1995. Population dynamics of agouti and albino meadow voles in high-quality, grassland habitats. *J. Mammal.* 76(4):1013-1019.
- Pessoa, A.L. y S.F. Dos Reis. 1995. Coat color variation in *Proechimys albispinus* (Geoffroy, 1838) (Rodentia, Echimyidae). *Bol. Mus. Nac., Nova Sér., Zool.* 361:1-5.
- QGIS Development Team. 2012. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation. Publicación electrónica: www.project.qgis.org.
- Radosavljevic, A. y R.P. Anderson. 2014. Making better MAXENT models of species distribution: complexity, overfitting and devaluation. *J. Biogeogr.* 41:629-643.
- Ramírez, N.N., O.R. Bottinelli, R.M. Ruiz y R.S. Bastos. 2010. Registro del primer caso de albinismo completo en *Desmodus rotundus* en Argentina. *Rev. Vet.* 21:63-65.
- Ramírez, O.E. y M. Arana. 2005. Albinism in the andean leaf-eared mouse, *Phyllotis andium* (Rodentia, Cricetidae). *Mastozool. Neotrop.* 12(2):269-270.
- Reichman, O.J. y M.V. Price. 1993. Ecological aspects of heteromyid foraging. En: *Biology of the Heteromyidae*. (H.H. Genoways y J.H. Brown, Eds.), Spec. Publ.10, *Am. Soc. Mamm.* 10: 539-595.

- Rodrigues, F.H.G., L. Silveira, T.A. Jácomo y E.L.A. Monteiro-Filho. 1999. Um albino parcial de veado campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*, Linnaeus) no Parque Nacional das Emas, Goiás. *Rev. Bras. Zool.* 16:1229–1232.
- Rogers, D.S. 1990. Genic evolution, historical biogeography, and systematic relationships among spiny pocket mice (Subfamily Heteromyinae). *J. Mammal.* 71(4):668-685.
- Rogers, D.S. y D.J. Schmidly. 1982. Systematics of spiny pocket mice (genus *Heteromys*) of the desmarestianus species group from México and northern Central America. *J. Mammal.* 63:375–386.
- Sánchez-Cordero, V. y T.H. Fleming. 1993. Ecology of tropical heteromyids. En: *Biology of the Heteromyidae*. (H.H. Genoways y J.H. Brown, Eds.), Special publication 10, *Am. Soc. Mamm.* 10: 596-617.
- Sánchez-Giraldo, C. y J.F. Diaz-N. 2010. Hábitos alimenticios de *Heteromys australis* (Rodentia: Heteromyidae) en el norte de la Cordillera Central de Colombia. *Mastozool. Neotrop.* 17(1):189-94.
- Sazima, I. y M. Di-Bernardo. 1991. Albinismo em serpentes neotropicais. *Mem. Inst. Butantan* 53(2):167-173.
- Setzer, H.W. 1950. Albinism in bats. *J. Mammal.* 31:350.
- Sikes, R.S. y W.L. Gannon. 2011. Animal care and Use Committee of the American Society of Mammalogists Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research. *J. Mammal.* 92(1):235-253.
- Silva-Caballero, A., F. Montiel-Reyes, E. Sanchez-Garibay y J. Ortega. 2014. Leucismo en el coati de nariz blanca *Nasua narica* (Mammalia: Carnívora), en Quintana Roo, México. *Therya.* 5(3):839-843.
- Soley-Guardia, M., A. Radosavljevic, J.I. Rivera y R.P. Anderson. 2014. The effect spatially marginal localities in modelling species niches and distributions. *J. Biogeogr.* 41:1390-1401.
- Soriano, P.J. y F.V. Clulow. 1988. Efecto de las inundaciones estacionales sobre poblaciones de pequeños mamíferos en los llanos altos occidentales de Venezuela. *Ecotropicos* 1:3-10.
- Soriano, P.J., A. Utrera y M. Sosa. 1993. Dos registros de murciélagos albinos para Venezuela. *Biollania* 9:149-150.
- Stangl, F.B., T. Delizio y W.E. Shinds. 1995. Spatial and temporal distribution of the polymorphism for tail-tip albinism in the hispid pocket mouse, *Chaetodipus hispidus* (Heteromyidae). *Am. Midl. Nat.* 134(1):185-192.
- Tagami, T. y P. Hayden. 1963. An albinistic pocket mouse from Nevada. *J. Mammal.* 44 (3):415.
- Wahlert, J.H. 1993. The fossil record. En: *Biology of the Heteromyidae*. (H.H. Genoways y J.H. Brown, Eds.), Spec. Publ. 10, *Am. Soc. Mamm.* 10: 1-37.
- Williams, D.F., H.H. Genoways y J.K. Braun. 1993. Taxonomy. En: *Biology of the Heteromyidae*. (H.H. Genoways y J.H. Brown, Eds.), Spec. publ. 10, *Am. Soc. Mamm.* 10: 38-196.

ANEXO 1. Lista de nuevos registros y localidades para *Heteromys anomalus* en Venezuela, indicando estado, localidad, colección y números de catálogo.

Anzoátegui:

(1) Hato La Trinidad, Quebrada El Cedral, carretera nacional Pariaguán a San Diego de Cabrutica. Municipio José Gregorio Monagas, 155 m (8°36'N, 64°57'O), MBUCV 5938, 5939, 5940, 5942, 5966.

(2) Hato El Candelo, margen izquierdo de Río Claro, Municipio José Gregorio, Monagas, 99 m (8°13'N, 65°20'O), MBUCV 6125.

(3) Fundo Rancho Grande, Quebrada La Gallera, carretera nacional Pariaguán a San Diego de Cabrutica. Municipio José Gregorio Monagas, 224 m (8°36'N, 64°55'O), MBUCV 5948.

(4) Quebrada San José, sector Bello Monte, sur del caserío El Manguito, San Tomé, carretera nacional Pariaguán a San Diego de Cabrutica. Municipio José Gregorio. Monagas, 194 m (8°38'N, 64°52'O), MBUCV 5933.

(5) Fundo Paso El Venado, Río Morichal Cachicamo, Municipio José Gregorio Monagas, 100 m (8°31'N, 64°59'O), MBUCV 6124.

(6) Fundo Morichal Rabanal, entrada Cooperativa Las Bananas, carretera nacional Pariaguán a Santa Clara. Municipio José Gregorio Monagas, 170 m (8°36'N, 64°39'O), MBUCV 5962.

Barinas:

(7) El Regalo. Hato La Bendición, (8°27'N, 69°14'O), MCNG 3009.

(8) Veguitas. Sabana de Banco Bajío Estero (8°37'N, 70°10'O), MCNG 3036.

Cojedes:

(9) El Baúl, (8°57'N, 68°17'O), MCNG 3050.

(10) Hato Mata Clara, El Baúl, (9°0'N, 68°9'O), MCNG 2115, 2288, 2298.

(11) Hato Toro Barroso, Sector Morrocoy, (9°48'N, 67°57'O), MCNG 2126.

(12) Cayo Hondo (9°35'N, 68°16'O), MCNG 3055.

Guárico:

(13) Cabeceras del Morichal tributario de la margen derecha del Morichal del Diablo, Municipio Santa María de Ipire. 92 m (8°15'N, 65°33'O), MBUCV 6123.

(14) Potreros del Hato Brizuela. Municipio Santa María de Ipire, 90 m (8°23'N, 65°13'O), MBUCV 6234.

(15) Fundo Veladero, carretera que conduce a las localidades de Rabanal y Espino. Municipio Autónomo Las Mercedes, 69 m (8°23'N, 65°13'O), MBUCV 6112, 6113.

(16) Río Espinito, Fundo Pecuario "Los Potreros". Municipio Leonardo Infante. 117 m (8°26'N, 65°59'O), MBUCV 6718.

(17) Quebrada Quebradón, Rabanal Abajo, Fundo pecuario del Sr. Ricardo Gámez. Margen derecha del eje de drenaje. Municipio Leonardo Infante. 112 m (8°27'N, 66°08'O), MBUCV 6719.

Portuguesa:

(18) Finca Los Hierros, Tucupido. (8°57'N, 69°50'O), MCNG 2606.