

## **PRIMER REGISTRO PARA VENEZUELA DE LEUCISMO EN *Sturnira lilium* (CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE)**

Grecia De La Cruz Melo-Torres<sup>1\*</sup> y Mercedes Salazar-Candelle<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Postgrado en Ecología, Instituto de Zoología y Ecología Tropical. Facultad de Ciencias, UCV y Provita ONG, Caracas- Venezuela. <sup>2</sup>Laboratorio de Mamíferos. Instituto de Zoología y Ecología Tropical. Facultad de Ciencias, UCV.  
\*greciadelacruzmelot@gmail.com

### **RESUMEN**

El presente estudio constituye el primer reporte de leucismo en vida silvestre de un ejemplar de *Sturnira lilium*, en Venezuela. Se trata de un macho adulto con despigmentación parcial del pelaje dorsal, capturado con una red de neblina en el bosque húmedo tropical de tierras bajas de la Reserva Ecológica Guáquira, estado Yaracuy, Venezuela.

**Palabras Clave:** *Sturnira lilium*, murciélago charretero común, hipopigmentación, Neotrópico.

### **First report for Venezuela of leucism in *Sturnira lilium* (Chiroptera: Phyllostomidae)**

#### **Abstract**

In this study we report for the first time for Venezuela, leucism of a specimen of *Sturnira lilium*, in the wild. The specimen, an adult male with partial depigmentation of its dorsal fur, was caught with a mist net in the humid tropical lowlands forest of Guáquira Ecological Reserve, Yaracuy state, Venezuela.

**Keywords:** *Sturnira lilium*, common charretero bat, hypopigmentation, Neotropic.

## **INTRODUCCIÓN**

El leucismo es una anomalía en la pigmentación de los animales asociada con una disminución en la producción de tirosinasa, enzima involucrada en la síntesis de melanina, que resulta en la pérdida parcial o total del color natural del pelaje, manifestándose en forma de manchas blancas o por una coloración completamente blanca que no afecta el color de los ojos ni las partes blandas del organismo (Roncancio y Ramírez-Chaves, 2008; Guevara *y col.*, 2011; García-Morales *y col.*, 2012).

Esta condición genética causada por la expresión de alelos mutantes, es considerada poco frecuente en murciélagos silvestres porque se espera que en aquellos individuos que la padecen incrementa la posibilidad de ser seleccionados negativamente (Smith, 1968). Por otra parte, la presencia de estos trastornos podría ser considerada como una evidencia indirecta de la variabilidad genética en las poblaciones silvestres (Jehl, 1985; Medina y López, 2010).

Para el Neotrópico, se han reportado diferentes niveles de leucismo en 40 especies de murciélagos, agrupadas en las siguientes cuatro familias: (1) Phyllostomidae: *Anoura caudifera*, *Artibeus amplus*, *A. anderseni*, *A. jamaicensis*, *A. lituratus*, *A. phaeotis*, *A. planirostris*, *A. watsoni*, *Carollia brevicauda*, *C. perspicillata*, *C. sowelli*, *Chiroderma trinitatum*, *Dermanura phaeothis*, *D. rosenbergi*, *Desmodus rotundus*, *Glossophaga soricina*, *Lonchophylla robusta*, *Lophostoma silvicolum*, *Macrotus waterhousii*, *Micronycteris microtis*, *Phyllostomus discolor*, *P. hastatus*, *Sturnira erythromos*, *S. hondurensis*, *S. liliium*, *S. ludovici*; *Uroderma bilobatum*; (2) Mormoopidae: *Pteronotus quadridens*; (3) Molossidae: *Eumops bonariensis*, *E. glaucinus*, *E. patagonicus*, *Molossus rufus*, *M. sinaloae*, *Nyctinomops laticaudatus*, *Tadarida brasiliensis*; (4) Vespertilionidae: *Eptesicus furinalis*, *Myotis lucifugus*, *M. riparius*, *M. levis*, *Plecotus auritus* (Linares, 1967; Rodríguez-Durán y Kunz, 1992; Barquez y col., 2003; Sodré y col., 2004; Geiger y Pacheco, 2006; Roncancio y Ramírez-Chaves, 2008; Talerico y col., 2008; Hernández-Mijangos, 2009; García-Morales y col., 2010; Marin-Vasquez y col., 2010; Medina y López, 2010; Miranda y col., 2010; Ramírez y col., 2010; Idoeta y col., 2011; Mantilla-Meluk y Jiménez-Ortega, 2011; Díaz y Linares, 2012; García-Morales y col., 2012; Sanchez-Hernandez y col. 2012; Marin-Vasquez y col., 2013; Rocha y col., 2013; Treitler y col., 2013; Velandia-Perilla y col., 2013; Muñoz-Romo y col., 2014; Olarte-González y col., 2014; Tello y col., 2014; Trujillo y Barahona, 2014; Chacón y col., 2015; Zalapa y col., 2016).

*Sturnira liliium* (Geoffroy, 1810), es un murciélago Neotropical que se distribuye desde México hasta Argentina y Paraguay, además de las Antillas Menores desde Dominica hasta Trinidad y Tobago (Gardner, 2007). En Venezuela se conoce como murciélago charretero común, de charreteras amarillas y frutero de charreteras; está ampliamente distribuido en casi todo el territorio, entre los 0 y 2000 metros de altitud (Linares, 1998). Habitando en bosques húmedos montanos y submontanos, bosques ribereños, de galería y áridos estacionales, además han sido asociados a bosques intervenidos, plantaciones y cultivos frutales; sus refugios incluyen cuevas, túneles, huecos en árboles y construcciones urbanas. Generalmente forman grupos familiares pequeños y se reproduce dos veces al año, al comienzo y final de la estación lluviosa (Gannon y col., 1989; Linares, 1998; Gardner, 2007; Velasco y Patterson, 2014). Se alimenta de gran variedad de frutos, polen e insectos pero es considerada un consumidor especialista de frutos de plantas pioneras (*Cecropia*, *Solanum*, *Piper*) que participa activamente en

la dispersión de sus semillas y contribuyen de gran manera en la regeneración y colonización de la vegetación en áreas con algún grado de intervención natural o antrópica (Galindo-González, 1998; Medellín *y col.*, 2000; Muscarella y Fleming, 2007; Oria y Machado, 2007). El objetivo de este trabajo fue documentar el primer registro de leucismo en *Sturmira lilium* en Venezuela.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Muestreo.** Las capturas de los ejemplares se hicieron durante el muestreo realizado para evaluar un ensamble de murciélagos en un bosque de tierras bajas de la Hacienda Guáquira, estado Yaracuy, Venezuela (De La Cruz Melo-Torres, 2014). Los muestreos se realizaron en 5 localidades durante 27 noches durante la estación de lluvia en un bosque húmedo siempreverde de tierras bajas (Casanova, 2009), empleando tres redes de neblina de 12 metros de largo que se colocaron a nivel de sotobosque en el interior del bosque y cruzando las quebradas, obteniendo así un esfuerzo de captura total de 491 horas/red.

Cada ejemplar capturado fue geo-referenciado y se le tomaron las medidas morfológicas estándar: longitud total del cuerpo, longitud de la pata posterior, longitud de la oreja y longitud del antebrazo, empleando un calibrador digital (Mitutoyo Digital Caliper, CD-6C). Se tomó el peso corporal con un dinamómetro de 60 gramos; se determinó sexo, condición reproductiva y edad (Racey, 1988; De La Cruz Melo-Torres, 2014).

Los ejemplares preservados fueron depositados en la colección de Mamíferos del Museo de Biología de la Universidad Central de Venezuela (MBUCV). La identificación de los individuos se realizó siguiendo las claves taxonómicas de Linares (1986, 1998), Fernández-Badillo *y col.*, (1988), Gardner (2007), y las descripciones de Gannon *y col.*, (1989), Sánchez-Hernández *y col.*, (2005) y Velazco y Patterson (2014). La captura y manipulación se realizó de acuerdo a lo establecido por la Sociedad Americana de Mastozoólogos (Sikes y Gannon, 2011) y autorizados por la Licencia de Caza con Fines Científicos, emitida por la Oficina Administrativa de Permisos del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente.

**Localidad de captura del individuo con leucismo.** La captura del ejemplar con leucismo se realizó el 07 de agosto de 2012 a las 21:00 horas, en un área próxima a la quebrada La Estación (10°17'42,1"N; 68°39'41,25"O), en la Zona Protectora del Macizo de Nirgua, Municipio San Felipe, estado Yaracuy, Venezuela (Figura 1). El clima se caracteriza por una larga estación lluviosa que va desde el mes de abril hasta noviembre con precipitación media anual de 1.022 mm y temperatura promedio de 25,7°C durante todo el año, siendo la temperatura máxima 32°C y la mínima 19°C (Lotzkat, 2007). El bosque húmedo tropical (0 a

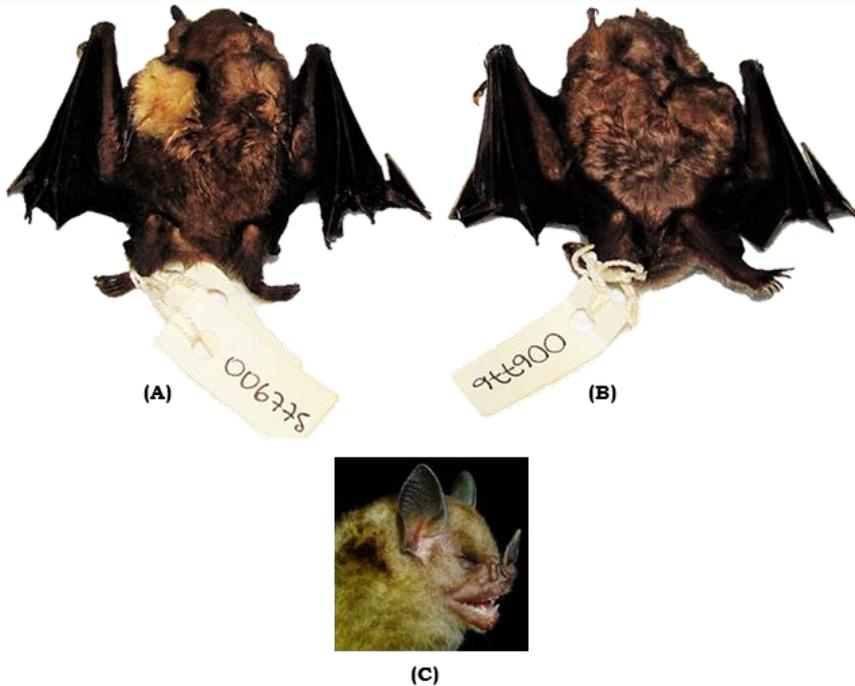


## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El ejemplar con leucismo corresponde a un macho adulto de la especie *Sturmira lilium* (MBUCV I-66769), y sus medidas corporales externas fueron las siguientes: longitud total del cuerpo = 57mm, longitud de pata posterior = 11mm, longitud oreja = 13mm, longitud del antebrazo = 41mm y un peso de 17 gramos. Estas medidas están dentro de los rangos reportados para *S. lilium* en el país (Fernández- Badillo *y col.*, 1988; Gannon *y col.*, 1989; Linares, 1998; Gardner, 2007). En la misma zona fueron capturados 11 individuos de *S. lilium* y 561 individuos agrupados en otras 33 especies y todos presentaron un patrón de coloración normal (De La Cruz Melo- Torres, 2014).

Este ejemplar presenta una mancha de 21,5 mm de longitud y 16,3 mm de ancho, ubicada en la superficie antero dorsal izquierda desde la línea media del cuerpo hasta el borde lateral derecho. La mancha exhibe una combinación de pelos blancos y de color crema, mezclados con pelos de base crema y puntas pardo rojizas o amarillentas, otorgando una coloración blanca y blanca cremosa amarillenta (Figura 3A). Este patrón, contrasta con la coloración observada en el resto de la superficie dorsal que va desde el pardo canela al pardo oscuro. Sin embargo, es importante señalar, que además de la mancha descrita anteriormente, la pigmentación en el lado superior derecho presenta tonos más claros que los observados en el ejemplar de coloración normal (Figura 3A y Figura 3B). En ambos ejemplares, las partes desnudas de los antebrazos, la base de las orejas y las membranas alares son pardo oscuro (Figura 3A y 3B), y los parches de los hombros o charreteras son pardo amarillentas con pelos marrones oscuros (Figura 3C), propio de la coloración normal de esta especie.

En general, los animales leucísticos presentan una coloración blanca (Acevedo y Aguayo, 2008; Rodrigues *y col.*, 1999; Guevara *y col.*, 2011; García-Morales *y col.*, 2012; Silva *y col.*, 2014), en otros es blanca cremosa (Silva-Caballero *y col.*, 2014) o muestran una tonalidad blanca grisácea como la señalada en un *A. lituratus* de México (García-Morales *y col.*, 2013). Distintos ejemplares, conservan pigmentaciones normales y la expresión fenotípica del leucismo puede ser exhibida en forma de manchas irregulares claras, donde el color puede variar desde el gris al blanco puro, al rubio o al beige como es el caso de lo reportado en este trabajo o como lo señalado para otro *A. lituratus* mexicano, que presenta numerosas manchas amarillentas intercaladas con parches de dos tonos de gris mezclados con el color negro normal del tegumento (Sánchez-Hernández *y col.*, 2012); también se reporta el caso de *L. robusta* en Colombia con áreas de pelos blancos mezclados con pelos marrones oscuros (Velandia-Perilla *y col.*, 2013), un *T. brasiliensis* en Argentina (Romano *y col.*, 2015), con manchas claras con mechones marrones rojizos y un *G. soricina valens* de Perú, con coloración normal en el pelaje dorsal del cuello mientras que la parte basal se torna blanquecina (Ruelas *y col.*, 2016).



**Figura 3.** (A) Vista dorsal del ejemplar de *Sturnira lilium* con leucismo. (B) Vista dorsal de un ejemplar de *S. lilium* con un patrón de coloración normal. (C) Detalle de los hombros con las charreteras pardo amarillentas.

En Venezuela, los casos de alteraciones en la pigmentación en mamíferos silvestres han sido poco documentados, reportándose hasta la fecha cuatro casos de leucismo: *Glossophaga longirostris* (Setzer, 1950), *Anoura caudifera* (Linares, 1967), *Carollia brevicauda* (Soriano y col., 1993) y *Artibeus amplus* (Muñoz-Romo y col., 2014); y tres casos de albinismo, uno en *Molossus molossus* (Soriano y col., 1993), otro en *Cerdocyon thous* (Manara 2006, 2012) y el último *Heteromys anomalus* (Boher-Bentti y col., 2016).

Para el género *Sturnira*, se ha registrado leucismo en: *S. erythromos* en Colombia (Roncancio y Ramírez-Chaves 2008), *S. lilium* en Perú (Medina y López 2010), y *S. ludovici* en México (García-Morales y col., 2012). En este trabajo se documenta el primer registro para Venezuela de leucismo en *S. lilium* y con ello se incrementa a seis el número de especies de murciélagos con anomalías cromáticas reportadas para el país.

Aunque el leucismo ha sido señalado en diferentes especies de murciélagos, el fenómeno sigue siendo bastante raro tomando en cuenta el número de especies reportadas para Suramérica (Gardner, 2007). Para este grupo, poco se conoce sobre la implicación biológica o ecológica de los patrones atípicos de coloración. Los efectos podrían representar una desventaja si disminuye la probabilidad de reproducirse, de supervivencia y del reconocimiento intraespecífico, al modificarse características como el camuflaje, la comunicación, la regulación fisiológica y por un aumento de la susceptibilidad a enfermedades producidas por diversos agentes patológicos (García-Morales, 2012; Velandia-Perilla *y col.*, 2013). Este conjunto de eventos aumentaría la presión selectiva sobre esos individuos siendo la causa de su remoción de los grupos sociales y de la baja representatividad en poblaciones silvestres (Caro, 2005; Acevedo y Aguayo 2008). No obstante, el individuo reportado en este trabajo, al haber alcanzado la edad adulta implica que su condición atípica no afecto su supervivencia, hecho logrado por muchas otras especies de murciélagos silvestres (Smith, 1968; Hernández-Mijangos, 2009). Uieda (2000), plantea que una mayor frecuencia de coloraciones anómalas en murciélagos con relación a mamíferos no voladores, se relaciona con una menor afectación selectiva debido a que los murciélagos se comunican principalmente a través de la ecolocalización y los refugios donde habitan les proporcionan protección contra la depredación. No obstante, la selección natural opera negativamente disminuyendo la frecuencia de aparición del gen que produce el leucismo y en consecuencia afecta la condición física, ya que de lo contrario, el alelo sería más frecuente en las poblaciones de vida silvestre (Rees, 2004; Silva- Caballero *y col.*, 2014).

Las aberraciones cromáticas dentro de poblaciones silvestres también han sido asociadas a los llamados cuellos de botella que suelen ocurrir en bosques intervenidos y fragmentados con reducción del hábitat de la especie, con un consecuente aumento de la endogamia que induce a la fijación de condiciones genéticas recesivas como el leucismo (Bensch *y col.*, 2000). Sin embargo, el área de estudio de este trabajo es un bosque considerado como poco intervenido por lo que se puede considerar que otros factores pudieran estar operando, como la fijación de los genes, producto de vivir en grupos relacionados genéticamente (Mantilla-Meluk y Jiménez-Ortega, 2011).

La información reportada sobre los trastornos de pigmentación en mamíferos constituye una base importante para dilucidar la dinámica intrínseca y el impacto de estas alteraciones genéticas en poblaciones silvestres (Zalapa *y col.*, 2016). En general y como se ha mencionado para Venezuela son pocas las investigaciones relativas a las anomalías cromáticas, por lo que esperamos que este registro junto con otros que resulten de una búsqueda exhaustiva en las diferentes colecciones mastozoológicas del país, permitan conocer la expresión de este fenómeno y tratar de comprender sus consecuencias en las poblaciones naturales de murciélagos.

## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Carlos Rivero Blanco y a la Familia Pietri, dueños de la Hacienda Guáquira por permitirnos usar las instalaciones de la Estación Ecológica Guáquira para el desarrollo de esta investigación. A Delvis Romero por facilitarme la información referente al lindero e hidrografía de la Hacienda. A Carmen Ferreira por facilitar la información de ejemplares depositados en la Colección de Mamíferos del Museo de Biología de la Universidad Central de Venezuela. Al Dr. César Molina† por su asistencia en el trabajo de campo y por su invaluable enseñanza en el desarrollo de la investigación.

## 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. Oceanogr.* 43 (2): 413-417.
- Barquez, R.M., L.V. Carrizo, L.I. Ferro, D.A. Flores, M.I. Mollerach, M.S. Sánchez y A.P. García López. 2003. Primer caso de albinismo total para *Sturnira erythromos* (Tschudi, 1844) (Chiroptera-Phyllostomidae). *Chir. Neotropical.* 9: 166-169.
- Bensch, S., B. Hansson, D. Hasselquist y B. Nielsen. 2000. Partial albinism in a semi-isolated population of great reed warblers. *Hereditas* 133: 167-170.
- Boher-Bentti, S., G.A. Cordero-Rodríguez, T. Caldera-Andara, M. Salazar-Candelle y E. Isasi-Catalá. 2016. Primer registro de albinismo en *Heteromys anomalus* y su distribución geográfica actualizada en Venezuela. *Acta Biol. Venez.* 36(1):19-32.
- Caro, T. 2005. The adaptive significance of coloration in mammals. *BioScience* 55:125-136.
- Casanova, N. 2009. Estructura física y biológica del componente arbóreo de la comunidad de plantas de un bosque húmedo premontano, de la Reserva Ecológica Guáquira, en el Macizo de Nirgua, Edo. Yaracuy, Venezuela. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.
- Chacón, P., J.J. González Charrasquiell y J. Ballesteros Correa. 2015. Registro de leucismo en *Artibeus planirostris* (Chiroptera: Phyllostomidae) en Colombia. *Acta Zool. Mex.* 31(1): 125-128.
- De La Cruz Melo-Torres, G. C. 2014. Composición y estructura de un ensamble de murciélagos (Chiroptera) en un bosque de tierras bajas de la Hacienda Guáquira, estado Yaracuy, Venezuela. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.
- Díaz, M. M. y V. H. Linares. 2012. Refugios naturales y artificiales de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) en la selva baja en el noroeste de Perú. *Gayana.* 76:117-130.
- Fernández-Badillo, A., R. Guerrero, L. Rexford, J. Ochoa y G. Ulloa. 1988. Mamíferos de Venezuela. Lista y claves para su identificación. Museo del Instituto de Zoología Agrícola (MIZA-UCV). Facultad de Agronomía. UCV. Venezuela. 185 pp.
- Gannon, M.R., M.R. Willig y J.K. Jones. 1989. *Sturnira lilium*. *Mammal. Species.* 333:1-5.

- Galindo-González, J. 1998. Dispersión de semillas por murciélagos: su importancia en la conservación y regeneración del bosque tropical. *Acta Zool. Mex.* 73: 57-74.
- García-Morales, R., E.J. Gordillo-Chávez y J. Bello-Gutiérrez. 2010. Primer registro de albinismo en *Glossophaga soricina* (Phyllostomidae) en México. *Chir. Neotropical.* 16: 743-747.
- García-Morales, R., D. Tejada Duran, E.S. Ávila-Gómez, C.E. Moreno y M.S. Akmentins. 2012. Registro de leucismo en *Sturnira ludovici* y *Artibeus jamaicensis* (Phyllostomidae) en México. *Chir. Neotropical* 18(1): 1101-105.
- Gardner, A. 2007. Mammals of South America, Vol. 1. The University of Chicago Press. Chicago, E.U.A. 669 pp.
- Geiger, D. y S.M. Pacheco. 2006. Registro de albinismo parcial em *Nyctinomops laticaudatus* (E. Geoffroy, 1805) (Chiroptera: Molossidae) no Sul do Brasil. *Chir. Neotropical.* 12: 250-254.
- Guevara, L., H.E. Ramírez-Chaves y F.A. Cervantes. 2011. Leucismo en la musaraña de orejas cortas *Cryptotis mexicana* (Mammalia: Soricomorpha), endémica de México. *Rev. Mex. Biodiv.* 82:731-733.
- Hernández-Mijangos, L.A. 2009. Registro de albinismo parcial en tres especies de murciélagos filostómidos (Chiroptera: Phyllostomidae) en Chiapas, México. *Chir. Neotropical.* 15(1): 441-445.
- Idoeta, F., L.J.M. De Santis, R.M. Barquez. 2011. Leucismo en *Eptesicus furinalis* (d'Orbigny y Gervais, 1847) (Chiroptera: Vespertilionidae) en la provincia de Corrientes, Argentina. *Chir. Neotropical.* 17: 985-988.
- Jehl, J.R. 1985. Leucism in eared grebes in western North America. *Condor.* 87: 439-441.
- Linares, O. 1967. Albinism in the long-tongued bat, *Anoura caudifera*. *J. Mammal.* 48: 464-465.
- Linares, O. 1986. Murciélagos de Venezuela. Cuadernos Lagoven. Caracas, Venezuela. 118 pp.
- Linares, O. 1998. Mamíferos de Venezuela. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela. Caracas, Venezuela. 691 pp.
- Lotzkat, S. 2007. Taxonomía y zoogeografía de la herpetofauna del Macizo de Nirgua, Venezuela. Tesis de Grado en el Departamento de Ciencias Biológicas Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main.
- Manara, B. 2006. Parque Bararida, Barquisimeto, Estado Lara. Su historia, su fauna, su flora. Fundación Empresas Polar. Gráficas Acea, c.a. 256 pp.
- Manara, B. 2012. Quebrada Chacaíto, aspectos florísticos y ecológicos. Tipografía Chacao, c.a. 159 pp.
- Mantilla-Meluk, H. y A. Jiménez-Ortega. 2011. First case of albinism in *Uroderma bilobatum* and its implications in the evolution of coat color patterns among vampyressine bats. *Investigación, Biodiversidad y Desarrollo.* 30: 97-100.
- Marín-Vásquez, A., M. Ortega-Rincón y H.E. Ramírez-Chávez. 2010. Records of leucism in three species of Colombian bats: *Carollia brevicauda*, *Artibeus jamaicensis* and *Lophostoma silvicolum* (Phyllostomidae). *Chir. Neotropical.* 16(2): 706-709.
- Marín-Vásquez, A., I. González-Ibarra, L. Gualy y J. Díaz. 2013. Aberrations in coat color pattern of colombian bats: isabelline, leucism and melanocytes nevus. *Online Journal of BioSciences and Informatics.* 4: 253-265.
- Medellín, R.A., Equihua, M., y M.A. Amin. 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in neotropical rainforests. *Conserv. Biol.* 14: 1666-1675.
- Miranda, J. M. D., Kaku-Oliveira, N. Y., Munster, L. C., Bernardi, I. P., Moro-Rios, R. F., Passos, F. C. 2010. Primeiros dados de uma colônia reprodutiva de *Myotis levis* (I.

- Geoffroy, 1824) nos campos de Palmas, Paraná, Brasil (Vespertilionidae). *Chir. Neotropical*. 16:762-768.
- Medina, C. y E. López. 2010. Primer registro de leucismo en *Sturnira lilium* (Phyllostomidae) en el sureste del Perú. *Chir. Neotropical*. 16(2):758-761.
- Muñoz-Romo, M., D. Ruiz-Ramoni y P. Ramoni-Perazzi. 2014. First record of leucism in the giant fruit-eating bat, *Artibeus amplus* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Chir. Neotropical*. 20(2): 1301-1304.
- Muscarella, R. y T.H. Fleming. 2007. The rol of frugivorous bats in tropical forest succession. *Biol. Rev.* 82:573-590.
- Olarte-González, G., I.M. Vela-Vargas, P. Camargo, T. Jhonson, y A. Jiménez. 2014. Primer Reporte de leucismo en *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) (Phyllostomidae: Stenodermatinae) en el Caribe colombiano. *Mamm. Notes*. 1: 7-8.
- Oria, F.V. y M.C. Machaco. 2007. Determinación de la dieta de algunas especies de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) de la Cordillera Central de Venezuela. *FARAUTE Ciens. y Tec.*, 2(2): 5-15.
- Racey, P. A. 1988. Reproductive assessment in bats. Págs. 31- 45. En: T.H. Kunz (ed), *Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., E.U.A.
- Rees, P. A. 2004. Are white lions ambassadors or conservation white elephants? *International Zoo. News*. 51: 484-489.
- 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. Veterinaria*. 21: 63-65.
- Rocha, P.A., Anderson, J., Ramos, C., Ferrari, S. F. 2013. Leucism in Seba's short-tailed bat, *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758), from a rock shelter in northeastern Brazil. *Chir. Neotropical*. 19: 1151-1153.
- 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.
- Rodriguez-Durán A. y T.H. Kunz. 1992. *Pteronotus quadridens*. *Mammal. Species*. 395: 1-4.
- Roncancio, N. y H.E. Ramírez-Chaves. 2008. Registro de leucismo en *Sturnira erythromos* en los Andes Centrales de Colombia. *Chir. Neotropical* .14: 412-414.
- Ruelas, D., M. Ramos, M. Molina y V. Pacheco. 2016. Primer registro de leucismo en *Glossophaga soricina valens* (Phyllostomidae: Chiroptera) en Perú. *Therya*. 7(2):343-352
- Sánchez-Hernández, C., M.L. Romero-Almaraz y G.D. Schnell. 2005. New species of *Sturnira* (Chiroptera: Phyllostomidae) from northern South America. *J. Mammal*. 86: 866-872.
- Sánchez-Hernández, C., A. Rojas-Martínez, J. C. López-Vidal, C. Arellano, M. Romero-Almaraz, M. Aguilar-López, y A. Taboada-Salgado. 2012. Leucism in five species of bats from Mexico. *Chir. Neotropical*. 18:1123-1127.
- Setzer, H. 1950. Albinism in bats. *J. Mammal*. 31:350.
- Silva-Caballero, A., F. Montiel-Reyes, E. Sánchez-Garibay y J. Ortega. 2014. Leucismo en el coati de nariz blanca *Nasua narica* (Mammalia: Carnivora), en Quintana Roo, México. *Therya*. 5:3: 839-843.
- Smith, H.C. 1968. Albinism in the bent-winged bat *Miniopterus schreiberssi* (Kuhl). *Vict. Naturalist*. 85: 358-359.
- Sodré, M.M., W. Uieda y M. Baldim. 2004. First record of albinism in the bat *Eumops glaucinus* (Molossidae) from Southeastern Brazil. *Chir. Neotropical*. 10: 200-201.

- Soriano, P., A. Utrera y M. Sosa. 1993. Dos registros de murciélagos albinos para Venezuela *Biollania*. 9: 149-150.
- Treitler, J., A. López Baucells, S. Gones Fraias, J. Tenacol y J. Rocha. 2013. First record of a leucistic piebald *Phyllostomus discolor* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Chir. Neotropical*. 19(1): 1179-1181.
- Talerico, J.M., T.S. Jung, R.M.R. Barclay y K.S. Melton. 2008. Abberant coloration in a little brown bat (*Myotis lucifugus*) from The Yukon. *Northwestern Naturalist*. 89(3): 198-200.
- Tello, C., D.G. Streicker, J. Gomez y P.M. Velazco. 2014. New records of pigmentation disorders in molossid and phyllostomid (Chiroptera) bats from Peru. *Mammalia*. 78:191-197.
- Trujillo, L.A. y R. Barahona. 2014. First record of leucism in *Artibeus phaeotis* (Miller, 1902) (Chiroptera: Phyllostomidae) from Guatemala. *Chir. Neotropical*. 20: 1252-1254.
- Uieda, W. 2000. A review of complete albinism in bats with five new cases from Brazil. *Acta Chiropt*. 2:97-105
- Velandia-Perilla, J.H., A.P. Yusti-Muñoz, M.A. Sánchez-Martínez y A. Giraldo. 2013. Leucismo en murciélagos de hoja nasal (Chiroptera, Phyllostomidae) de Colombia. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat.* 17(2): 87-94.
- Velazco, P.M. y B.D. Patterson. 2014. Two new species of yellow-shouldered bats, genus *Sturmira* Gray, 1842 (Chiroptera, Phyllostomidae) from Costa Rica, Panamá and western Ecuador. *Zookeys*. 402: 43-66.
- Zalapa, S.S., S. Guerrero, M. Romero-Almaraz y C. Sánchez-Hernández. 2016. Coloración atípica en murciélagos: frecuencia y fenotipos en Norte y Centroamérica e islas del Caribe y nuevos casos para México y Costa Rica. *Rev. Mex. Biodiv* 87: 474-482.