



Piebaldismo en murciélagos frugívoros (*Artibeus jamaicensis parvipes*) en la provincia Villa Clara, Cuba

Piebaldism in Jamaican fruit-eating bats (Artibeus jamaicensis parvipes) in Villa Clara Province, Cuba

Ernesto Hernández-Pérez¹, Jesús C. Hernández-Padrón², Seriocha Amaro-Valdés^{3*}, Suanmy Molina-Enríques², y Juan M. Pérez-Lami⁴

RESUMEN

El piebaldismo es un trastorno hipopigmentario que se distingue por la carencia total de melanina en algunas áreas de la piel y/o de los folículos pilosos, pero la coloración de los ojos es normal. A menudo este trastorno es confundido con leucismo. Al igual que el albinismo y el leucismo, esta anomalía cromática ha sido registrada en varios grupos de vertebrados neotropicales, particularmente en mamíferos. Sin embargo, estos eventos son raros en poblaciones silvestres. Entre las 26 especies de murciélagos cubanos solo han sido documentados cuatro casos de albinismo en dos especies, uno en el murciélago casero (*Molossus tropidorhynchus*) y tres en el murciélago frugívoro (*Artibeus jamaicensis parvipes*). En cambio, solo un caso de piebaldismo (reidentificado en esta nota) se conoce en esta última especie en Cuba. En esta nota registramos dos nuevos casos de piebaldismo en el murciélago frugívoro en el archipiélago cubano y, adicionalmente, damos a conocer (por primera vez) la fauna de murciélagos que habita en las tres cuevas visitadas de la provincia Villa Clara, Cuba.

Palabras clave: Antillas, *Artibeus jamaicensis*, Chiroptera, Mammalia, Phyllostomidae, trastorno cromático.

ABSTRACT

*Piebaldism is a hypopigmentary disorder distinguished by a total lack of melanin in some areas of the skin and/or hair follicles, but normal eye coloration. This disorder is often confused with leucism. Like albinism and leucism, this chromatic anomaly has been reported in various groups of Neotropical vertebrates, particularly in mammals. However, these events are rare in wild populations. Among the 26 species of Cuban bats, only four cases of albinism have been documented in two species, one in the pug-nosed mastiff bat (*Molossus tropidorhynchus*) and three in the Jamaican fruit-eating bat (*Artibeus jamaicensis parvipes*). On the other hand, only one case of piebaldism (reidentified in this note) is known in this last species in Cuba. In this note we report two new cases of piebaldism in the Jamaican fruit-eating bat in the Cuban archipelago, and, additionally, we present (for the first time) the bat fauna that inhabits the three caves visited of the Villa Clara province, Cuba.*

Piebaldismo en el murciélago frugívoro (Artibeus jamaicensis parvipes) en Villa Clara, Cuba

¹ Refugio de Fauna Lanzanillo-Pajonal-Fragoso, Estación Territorial de la Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna, Playa Juan Francisco, Municipio Camajuani, CP 52500, Villa Clara, Cuba.

² Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, Carretera a Camajuani, km 5 1/2, Municipio Santa Clara, CP 50100, Villa Clara, Cuba.

³ Instituto de Ecología y Sistemática, Carretera Varona, No. 11835, e/ Oriente y Lindero, Reparto Parajón, Municipio Boyeros, La Habana 19, CP 10800, La Habana, Cuba. orcid.org/0009-0009-1341-5006.

⁴ Calle Maceo, No. 100, e/ Luz Caballero y final, San Antonio de las Vueltas, Municipio Camajuani, CP 52500, Villa Clara, Cuba.

* Autor de correspondencia: amaro@ecologia.cu

Key words: *Artibeus jamaicensis*, *Chiroptera*, *chromatic disorder*, *Mammalia*, *Phyllostomidae*, *West Indies*.

El albinismo es una anomalía cromática que distingue a los individuos que la padecen al tener todo el pelaje blanco, la piel rosada y los ojos rojos. Esta condición es causada por la carencia total de melanina en la piel, los folículos pilosos y los ojos debido a la ausencia de la enzima tirosina en los melanocitos (Abreu *et al.*, 2013; Acevedo y Aguayo, 2008; Lucati y López-Baucells, 2016). El leucismo es otra anomalía hipopigmentaria congénita, causada también por la ausencia total de melanina en la piel y en los folículos pilosos (pelaje blanco o blanquizco), pero los ojos conservan su color normal (Abreu *et al.*, 2013; Acevedo y Aguayo, 2008; Lucati y López-Baucells, 2016). Un tercer trastorno hipopigmentario, a menudo confundido con leucismo, es el piebaldismo y se distingue por la carencia total de melanina en algunas áreas de la piel y/o de los folículos pilosos a causa de la ausencia de melanocitos en la zona afectada, y la coloración de los ojos es normal (Abreu *et al.*, 2013; Lucati y López-Baucells, 2016). Todos estos desórdenes pigmentarios se han registrado en varios grupos de vertebrados neotropicales, particularmente en mamíferos; sin embargo, estos eventos, pese a ser raros en poblaciones silvestres (Abreu *et al.*, 2013), han sido registrados en diversas especies de murciélagos de la región Neotropical (Lucati y López-Baucells, 2016; Zalapa *et al.*, 2016).

El archipiélago cubano posee la mayor riqueza específica de murciélagos en las Antillas, con 26 (42,6 %) de las 61 especies vivientes en estos territorios insulares (Kurta y Rodríguez-Durán, 2023; Silva-Taboada, 1979; Simmons, 2005). Dicha cifra sería mayor si se incluyeran, al menos, dos de las especies accidentales debidamente documentadas en Cuba (Silva-Taboada, 1979; Simmons, 2005). Sin embargo, los murciélagos con albinismo han sido escasos en el territorio cubano y solo se conocen cuatro en dos especies, uno en el murciélago casero, *Molossus tropidorhynchus* Gray, 1839, registrado por Allen (1939) [para esta especie seguimos el tratamiento nomenclatural que sugirieron Lindsey y Ammerman (2016); aunque recientemente haya sido consignada bajo otro nombre por varios autores (Loureiro *et al.*, 2019; Loureiro, 2023)], y tres casos en el murcié-

lago frugívoro, *Artibeus jamaicensis parvipes* Rehn, 1902 (Anónimo, 2010; Moreno *et al.*, 2020; Silva-Taboada, 1979). Las cifras anteriores de murciélagos con albinismo en Cuba se apoyan en la adecuada conceptualización y reidentificación de los casos con esta anomalía cromática realizada por Lucati y López-Baucells (2016).

El murciélago frugívoro (cuyo nombre vernáculo en Cuba es murciélago frutero; Silva-Taboada, 1979) posee una distribución amplia y no está amenazado de extinción a escala global (Miller *et al.*, 2016) ni nacional (Amaro-Valdés, 2012; Kurta y Rodríguez-Durán, 2023). En la subespecie autóctona cubana se registró también un individuo con el pelaje blanco en el dorso y en la región ventral en la Cueva Abraham, localizada en el Paisaje Natural Protegido Valle del Río Canimar, al norte de la provincia Matanzas, en el occidente de Cuba (Najarro-Pujol, 2015). Pese a que sus captores lo clasificaron como un caso de leucismo, el hocico, las orejas y los patagios del murciélago conservaban su coloración normal (Najarro-Pujol, 2015), lo cuál sería consistente con un caso de piebaldismo. El objetivo de esta nota es registrar dos nuevos casos de piebaldismo en el murciélago frugívoro (*A. jamaicensis parvipes*) para el archipiélago cubano y, a su vez, dar a conocer la composición de murciélagos que habita en las tres cuevas visitadas de la provincia Villa Clara, Cuba.

El primer caso de piebaldismo fue observado el 4 de mayo de 2023 en la Cueva de las Raíces (22°31'00" N - 79°43'30" O; 94 msnm), localizada en la Loma del Burro (cuya vegetación circundante era un bosque semideciduo mesófilo sobre carso), en San Antonio de las Vueltas, municipio Camajuaní, Villa Clara. El individuo era una hembra adulta (longitud del antebrazo: 58.72 mm) con el pelaje blanco (figura 1a, b), a excepción de algunos mechones de color gris en la región dorsal y en el vientre; hocico, orejas y extremidades blanco-rosado; el patagio conservaba su color normal en algunas zonas, con manchas blancas muy pequeñas dispersas, y en otras áreas era blanquecino, especialmente en el propatagio y en algunas partes del dáctilopatagio de ambas extremidades (figura 1c, d); uropatagio pardo claro en el dorso, blanquecino en la zona ventral (figura 1c, d). El resto de los murciélagos frugívoros de la colonia, que estimamos en más de 170 individuos (mediante el conteo directo de los murciélagos durante su reposo diurno), presentaban el pelaje con

la típica coloración pardo-nogal de la especie en Cuba (figura 1b). La hembra con piebaldismo fue colectada y depositada en la Colección Mastozoológica (número catalográfico: CZACC-1.5791; figura 1c, d) del Instituto de Ecología y Sistemática, perteneciente al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, en La Habana, Cuba.

El segundo individuo de *Artibeus jamaicensis parvipes* con piebaldismo se observó el 13 de mayo de 2023 en la Cueva de la Virgen (22°30'53" N - 79°43'25" O; 80 msnm), situada también en la Loma del Burro, San Antonio de las Vueltas, municipio Camajuaní, Villa Clara. Presentaba el pelaje de color blanco, el hocico, las orejas y las extremidades blanco-rosado; solo el patagio y el uropatagio conservaban el color normal (figura 2a); no fue capturado, ni se determinó el sexo. Tanto este individuo con piebaldismo como los de coloración normal (figura 2b) de la pequeña colonia de la Cueva de la Virgen estaban parasitados por moscas (Diptera: Streblidae), y lo mismo fue observado en los murciélagos de la Cueva de las Raíces. Entre los quirópteros cubanos, *A. jamaicensis parvipes* es el murciélago al que más se le han asociado especies de moscas (siete en total) de la familia Streblidae (Peterson y Hürka, 1974; Silva-Taboada, 1979). Sin embargo, la información disponible resulta aún insuficiente para evaluar al ectoparasitismo como potencial limitante poblacional en esta y otras especies de murciélagos en Cuba (Silva-Taboada, 1979).

Una tercera población de murciélagos frugívoros se detectó en la Cueva de los Pasos Perdidos (22°31'01" N - 79°43'31" O; 110 msnm), ubicada en la misma localidad que las dos cavernas anteriores. Los casi 200 individuos que ocupaban ese recinto (cifra estimada también por medio del conteo directo) presentaron coloración normal (figura 3a). Adicionalmente, fueron contabilizados unos 50 individuos del murciélago orejudo (*Macrotus waterhousii minor*) en otra cámara de la cueva (figura 3b). En esta caverna, en particular, se apreciaron mayores daños en las estructuras rocosas que en las otras cuevas, así como desechos e inscripciones realizadas en sus paredes por visitantes sin conciencia ambiental (figura 3a). La permanencia de ambas especies de murciélagos filostómidos en esta cueva pone en evidencia su elevada tolerancia a los disturbios, como ha sido señalado por Silva-Taboada (1979). Cabe destacar que las tres cuevas visitadas y la composición de

su fauna de murciélagos no habían sido citadas en inventarios previos de la espeleofauna en general (Silva-Taboada, 1988), ni de la quiroptero-fauna en particular (Sánchez-Lozada *et al.* 2018; Silva-Taboada, 1979), del archipiélago cubano. Los dos murciélagos frugívoros con piebaldismo registrados en esta nota son los primeros quirópteros con esta anomalía hipopigmentaria observados en la región central de Cuba.

En las restantes islas de las Antillas se han documentado trastornos cromáticos congénitos solamente en murciélagos de Puerto Rico, con tres casos de albinismo; dos en *Molossus molossus* (Heatwole *et al.*, 1964) y uno en *Artibeus j. jamaicensis* (Gómez-Cabrera, 2022). Además, de esa isla se conoce un caso de piebaldismo en *Pteronotus quadridens fuliginosus* (Lucati y López-Baucells, 2016; Rodríguez-Durán y Kunz, 1992) y también dos posibles casos de leucismo en *A. j. jamaicensis* (Gómez-Cabrera, 2022).

Por su parte, en América continental solo se ha registrado leucismo en *Artibeus jamaicensis* en un macho joven de *A. j. richardsoni*, observado en una cueva de la Isla Santa Catalina, en el Caribe colombiano (Marín-Vasquez *et al.*, 2010). Se trató de un individuo completamente blanco (incluso la piel de los patagios) y con los ojos de color normal. Otro caso que presentó en vida las características propias del leucismo fue un macho subadulto de *Artibeus fraterculus* colectado en la provincia de Los Ríos, Ecuador (Fernández de Córdova *et al.*, 2017).

Los restantes casos de *Artibeus jamaicensis* identificados inicialmente como albinismo parcial (Hernández-Mijangos, 2009) o leucismo (García-Morales *et al.*, 2012; Sánchez-Hernández *et al.*, 2012) fueron reclasificados como piebaldismo por Lucati y López-Baucells (2016). Otro caso en *A. jamaicensis* catalogado como albinismo parcial (Sánchez-Hernández *et al.*, 2010) fue reidentificado como hipomelanismo (Lucati y López-Baucells, 2016). En dos especies de este género se han observado varios casos de piebaldismo (Lucati y López-Baucells, 2016), clasificados inicialmente como leucismo, que presentaban amplias áreas del cuerpo con pelos blancos, pero en todo o parte del hocico, las orejas o los patagios conservaban su coloración normal, estas son: *A. lituratus* (García-Morales *et al.*, 2013; López-Wilchis y León-Galván, 2012; Souza *et al.*, 2013) y *A. planirostris* (Chacón *et al.*, 2015). Los casos de piebaldismo citados anteriormente en ambas especies



Figura 1. Hembra adulta de murciélago frugívoro (*Artibeus jamaicensis parvipes*, CZACC-1.5791) con piebaldismo. (a) Durante el reposo diurno y (b) junto a un grupo de individuos de coloración normal en la Cueva de las Raíces, San Antonio de las Vueltas, municipio Camajuaní, provincia Villa Clara, Cuba. (c) Vista ventral y (d) dorsal de la misma hembra depositada en la Colección Mastozoológica del Instituto de Ecología y Sistemática, en La Habana, Cuba. Fotos: Ernesto Hernández-Pérez (a, b), Seriocha Amaro-Valdés (c, d).

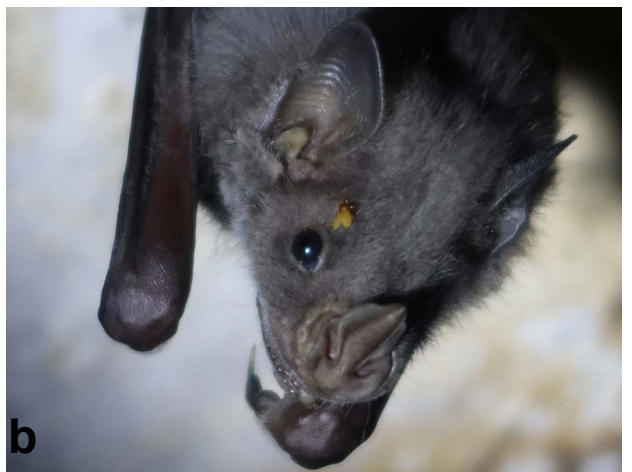


Figura 2. (a) Individuo de murciélago frugívoro (*Artibeus jamaicensis parvipes*) con piebaldismo en la Cueva de la Virgen, San Antonio de las Vueltas, municipio Camajuaní, provincia Villa Clara, Cuba. Se aprecian el patagio y el uropatagio con la coloración normal de la especie. (b) Detalle de la cabeza de un murciélago frugívoro de la población del individuo con piebaldismo, parasitado por una mosca de la familia Streblidae. Fotos: Ernesto Hernández-Pérez.



Figura 3. Grupo de murciélagos frugívoros (*Artibeus jamaicensis parvipes*, a) e individuo de murciélago orejudo (*Macrotus waterhousii minor*, b) en la Cueva de los Pasos Perdidos, San Antonio de las Vueltas, municipio Camajuaní, provincia Villa Clara, Cuba. Fotos: Ernesto Hernández-Pérez.

continentales son similares a los tres casos registrados en *A. jamaicensis parvipes* en Cuba (Najarro-Pujol, 2015; este trabajo).

Se ha sugerido que estas anomalías hipopigmentarias, causadas probablemente por endogamia (Chacón *et al.*, 2015; Uieda, 2000), podrían afectar negativamente la salud y la supervivencia de los mamíferos y otros vertebrados, al incrementar el riesgo de depredación, y disminuir el éxito en el apareamiento y las tasas de supervivencia (Acevedo y Aguayo, 2008; Caro, 2005). En los murciélagos, en particular, aún no se ha demostrado el efecto negativo de dichos trastornos cromáticos debido a su preferencia por los espacios oscuros, su actividad nocturna y a su sistema de ecolocalización para orientarse y buscar alimentos (García-Morales *et al.*, 2012; Lucati y López-Baucells, 2016; Uieda, 2000). Los hallazgos recientes en Cuba de murciélagos frugívoros (*A. jamaicensis parvipes*) adultos con albinismo – una hembra con su cría en una cueva en Gibara, Holguín (Anónimo, 2010); un macho en la cueva El Mudo, provincia Mayabeque (Moreno *et al.*, 2020)–, y con piebaldismo –un murciélago en la cueva Abraham, Matanzas (Najarro-Pujol, 2015); dos individuos en cuevas de la provincia Villa Clara (este trabajo)–, permiten validar la afirmación anterior.

Agradecimientos

Agradecemos la apreciada colaboración de Alberto García González y Santiago Triana González. A los revisores anónimos por sus sugerencias al manuscrito.

LITERATURA CITADA

- Abreu, M.S.L., R. Machado, F. Barbieru, N.S. Freitas y L.R. Oliveira. 2013. Anomalous colour in Neotropical mammals: a review with new records for *Didelphis* sp. (Didelphidae, Didelphimorphia) and *Arctocepalus australis* (Otariidae, Carnivora). *Brazilian Journal of Biology*, 73:185-194. [doi.org/10.1590/S1519-69842013000100020].
- Acevedo, J. y M. Aguayo. 2008. Leucistic South American sea lion in Chile, with a review of anomalously color in otariids. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 43:413-417. [doi.org/10.4067/S0718-19572008000200017].
- Allen, G.M. 1939. *Bats*. Dover Publications, Nueva York, Estados Unidos.
- Amaro-Valdés, S. 2012. *Lista Roja de la fauna cubana*. Editorial AMA, La Habana, Cuba.
- Anónimo. 2010. *Murciélagos en Gibara*. [Internet]. Disponible en: <http://www.ecured.cu/Murci%C3%A9lagos_en_Gibara>. [Consultado el 6 de Noviembre de 2023].
- Caro, T. 2005. The adaptive significance of coloration in mammals. *BioScience*, 55:125-136.
- Chacón, P., J.J., C.M. González Charrasquiell y J. Ballesteros Correa. 2015. Registro de leucismo en *Artibeus planirostris* (Chiroptera: Phyllostomidae) en Colombia. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.), 31:125-128.
- Fernández de Córdova, J., C. Niveló-Villavicencio y P.X. Astudillo. 2017. Primer reporte de leucismo para *Artibeus fraterculus* (Chiroptera: Phyllostomidae) en Ecuador. *Revista Biodiversidad Neotropical*, 7:114-118. [doi.org/10.18636/bioneotropical.v7i1.555].
- García-Morales, R., D.D. Tejera, G.E.S. Ávila, C.E. Moreno y M.S. Akmentis. 2012. Registro de leucismo en *Sturnira ludovici* y *Artibeus jamaicensis* (Phyllostomidae) en México. *Chiroptera Neotropical*, 18:1101-1105.
- García-Morales, R., A.E. Rojas-Martínez, E.S. Ávila Gómez y C.E. Moreno. 2013. Leucism in the giant fruit-eating bat (*Artibeus lituratus* Olfers, 1818) in the state of Hidalgo, Mexico. *Chiroptera Neotropical*, 19:1212-1215.
- Gómez-Cabrera, J.L. 2022. Nuevos reportes de murciélagos con albinismo para Puerto Rico. *Troglodita*, 7:102-107.
- Heatwole, H., J.F. Arroyo-Salamán y G. Hernández. 1964. Albinism in the bat, *Molossus fortis*. *Journal of Mammalogy*, 45:476.
- Hernández-Mijangos, L.A. 2009. Registros de albinismo parcial en tres especies de murciélagos filostómidos (Chiroptera-

- ra: Phyllostomidae) en Chiapas, México. *Chiroptera Neotropical*, 15:441-445.
- Kurta, A. y A. Rodríguez-Durán (eds.). 2023. *Bats of the West Indies: a natural history and field guide*. Cornell University Press, Ithaca, Nueva York, Estados Unidos.
- Lindsey, L.L. y L.K. Ammerman. 2016. Patterns of genetic diversification in a widely distributed species of bat, *Molossus molossus*. *Occasional Papers, Museum of Texas Tech University*, 339:1-16.
- López-Wilchis, R. y M.A. León-Galván. 2012. A noteworthy case of leucism in *Artibeus lituratus* (Chiroptera: Phyllostomidae) from Oaxaca, Mexico. *Chiroptera Neotropical*, 18:1111-1114.
- Loureiro, L. 2023. *Molossus milleri* (Pug-Nosed Mastiff Bat, Murciélago Casero de Jamaica, Molosse de Jamaïque). Pp. 109-113, en: *Bats of the West Indies: a natural history and field guide*. (Kurta, A. y A. Rodríguez-Durán, eds.), Cornell University Press, Ithaca, Nueva York, Estados Unidos.
- Loureiro, L.O., M. Engstrom, B. Lim, C. López González y J. Juste. 2019. Not all *Molossus* are created equal: genetic variation in the mastiff bat reveals diversity masked by conservative morphology. *Acta Chiropterologica*, 21:51-64. [doi.org/10.3161/15081109ACC2019.21.1.004].
- Lucati, F. y A. López-Baucells. 2016. Chromatic disorders in bats: a review of pigmentation anomalies and the misuse of terms to describe them. *Mammal Review*, 2:112-123. [doi.org/10.1111/mam.12083].
- Marín-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 silvicolum* (Phyllostomidae). *Chiroptera Neotropical*, 16:706-709.
- Miller, B., F. Reid, J. Arroyo-Cabrales, A.D. Cuarón y P.C. Grammont. 2016. *Artibeus jamaicensis*, Jamaican Fruit-eating Bat. *The IUCN Red List of Threatened Species 2016*: e.T88109731A21995883. [doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T88109731A21995883.en].
- Moreno, C.R., T. Pollock, L. Sánchez y E.C. Mora. 2020. Acoustic and morphological comparisons between albino and normally-pigmented Jamaican fruit bats (*Artibeus jamaicensis*). *Caribbean Journal of Science*, 50:1-8.
- Najarro-Pujol, L.D. 2015. Revelan en congreso cubano especie [sic] de murciélagos de color blanco. [Internet]. Camagüey, Cuba. Disponible en: <<https://camaguebaxcuba.wordpress.com/2015/04/18/revelan-en-congreso-cubano-especie-de-murcielagos-de-color-blanco/>>. [Consultado el 18 de Septiembre de 2023].
- Peterson, B.V. y K. Hürka. 1974. Ten new species of batflies of the genus *Trichobius* (Diptera: Streblidae). *The Canadian Entomologist*, 106:1049-1066.
- Rodríguez-Durán, A. y T.H. Kunz. 1992. *Pteronotus quadridens*. *Mammalian Species*, 395:1-4.
- Sánchez-Hernández, C., M.L. Romero-Almaraz, A. Taboada-Salgado, J.A. Almazán-Catalán, G.D. Schnell y L. Sánchez-Vázquez. 2010. Five albino bats from Guerrero and Colima, Mexico. *Chiroptera Neotropical*, 16:522-527.
- Sánchez-Hernández, C., A. Rojas-Martínez, J.C. López-Vidal, C. Elizalde-Arellano, M.L. Romero-Almaraz, M. Aguilar-López y A. Taboada-Salgado. 2012. Leucism in five species of bats from Mexico. *Chiroptera Neotropical*, 18:1123-1127.
- Sánchez-Lozada, M., H. Vela-Rodríguez, H.M. Díaz et al. 2018. Datos de distribución de murciélagos en Cuba: un acercamiento a través de inventarios biológicos rápidos. *Poeyana*, 507:76-81.
- Silva-Taboada, G. 1979. *Los murciélagos de Cuba*. Editorial Academia, La Habana, Cuba.
- Silva-Taboada, G. 1988. *Sinopsis de la espeleofauna cubana*. Editorial Científico-Técnica, La Habana, Cuba.
- Simmons, N.B. 2005. Order Chiroptera. Pp. 312-529, en: *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference* (Wilson, D.E. y D.M. Reeder, eds.). 3rd ed., vol. 1, John Hopkins University Press, Baltimore, Estados Unidos.
- Souza, R.F., R.L. Morim Novaes, S. Felix, C. Sauwen, G. Jacob, R.T. Santori y L. dos Santos Avilla. 2013. First record of leucism in *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) (Phyllostomidae) in Brazil. *Chiroptera Neotropical*, 19:1216-1219.
- Uieda, W. 2000. A review of complete albinism in bats with five new cases from Brazil. *Acta Chiropterologica*, 2:97-105.
- Zalapa, S.S., S. Guerrero, M. de L. 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. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87:474-482.