



ANOMALÍAS MORFOLÓGICAS Y CROMÁTICAS EN MURCIÉLAGOS DE CHIAPAS, MÉXICO

MORPHOLOGICAL AND CHROMATIC DISORDERS IN BATS FROM CHIAPAS, MEXICO

MATÍAS MARTÍNEZ-CORONEL¹ | MARTHA ISELA VERONA-TREJO¹ | YOLANDA HORTELANO-MONCADA²

¹ Departamento de Biología, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Purísima, Iztapalapa. C.P. 09340, Ciudad de México, México.

² Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Deportivo s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Ciudad de México, México.

RESUMEN

Con base en ejemplares capturados en la cueva “Los Laguitos”, Chiapas, se da a conocer el primer caso de braquidactilia en un murciélago mexicano, que corresponde a un juvenil de *Leptonycteris yerbabuena*. Asimismo, reportamos dos nuevos casos del fenotipo “manchas blancas” en murciélagos mexicanos; uno corresponde a un juvenil de *Natalus mexicanus* y el otro a una hembra adulta de *Mormoops megallophyla*. Éstos representan el primer y segundo caso de su especie respectivamente.

Palabras clave: Braquidactilia, fenotipo de manchas blancas, hipopigmentación, leucismo, murciélagos tropicales, piebaldismo.

RELEVANCIA

Las anomalías como la braquidactilia y las pigmentarias en murciélagos son raras en la naturaleza. Por lo tanto, reportarlas es útil para entender aún más sobre la biología de las especies.

ABSTRACT

With specimens captured in the cave “Los Laguitos”, Chiapas, Mexico, here we report the first case of brachydactyly for a Mexican bat, which corresponds to a juvenile of *Leptonycteris yerbabuena*. Likewise, we report two new cases of the “white spots” phenotype for Mexican bats, one corresponds to a juvenile of *Natalus mexicanus* and the other to an adult female of *Mormoops megallophyla*, which represent the first and second cases of their species, respectively.

Key words: Brachidactily, hypopigmentation, leucism, piebald, tropical bats, white spots phenotype.

Revisado: 11 de noviembre de 2020; aceptado: 21 de diciembre de 2020; publicado: 31 de diciembre de 2020.

Autor de correspondencia: Matías Martínez-Coronel, marti17@hotmail.com

Cita: Martínez-Coronel, M., M.I. Verona-Trejo y Y. Hortelano-Moncada. 2020. Anomalías morfológicas y cromáticas en murciélagos de Chiapas, México. *Revista Mexicana de Mastozoología, nueva época*, 10(2):33-39. ISSN: 2007-4484. www.revmexmastozoologia.unam.mx

La detección de anomalías fenotípicas o genéticas en los animales silvestres es un suceso raro, sobre todo si comprometen la supervivencia de los portadores en estadios tempranos de su desarrollo (Nogueira *et al.*, 2017). Entre las anomalías registradas en murciélagos las aberraciones cromáticas son las más frecuentes (Lucati y López-Baucells, 2016; Mahabal *et al.*, 2019; Zalapa *et al.*, 2016) en comparación con otras afecciones (Castillo-Figueroa y Pérez-Torres, 2018; López-Aguirre, 2014; Nogueira *et al.*, 2017). Cuando se encuentra un organismo con algún defecto es importante darlo a conocer para tener evidencias, registrar la frecuencia de estos casos y, si es posible, determinar la etiología del padecimiento (Lucati y López-Baucells, 2016). Se sabe que algunas anomalías, como el albinismo y la braquidactilia son únicamente hereditarias (Lamoreux *et al.*, 2010). En cambio otras, como la hipopigmentación, pueden ser de origen hereditario o ambiental, causado por hongos o un agente tóxico (Bologna y Pawelek, 1988; Lamoreux *et al.*, 2010), mientras que en otras anomalías, como la polidactilia, no se ha identificado el agente causal, aunque se sugiere que puede ser consecuencia de la endogamia o de algún agente teratogénico, como los pesticidas (Gonçalves *et al.*, 2011). Asimismo, los murciélagos son reservorios de una variedad de microorganismos, algunos de los cuales pueden causar enfermedades y defectos a ellos mismos, o ser el origen de enfermedades zoonóticas (Mühldorfer *et al.*, 2011).

En este reporte se presenta el registro de un caso de braquidactilia en *Leptonycteris yerbabuena* y dos casos de anomalías cromáticas en *Natalus mexicanus* y en *Mormoops megalophyla*. Los tres murciélagos fueron recolectados en la cueva de "Los Laguitos", Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, (16° 46' 42" N, 93° 8' 55" W) a 781 msnm. La vegetación alrededor de la cueva corresponde a una selva baja caducifolia (Miranda, 1998).

Braquidactilia

La braquidactilia es una malformación ósea que se caracteriza por el acortamiento de los dedos de pies y manos, debido a un desarrollo anormal de las falanges y/o metacarpales. En los humanos este padecimiento se clasifica como braquifalanga, braquimetacarpia o braquime-

tatarsia, dependiendo de los elementos involucrados (David *et al.*, 2015). Este es un defecto raro y puede presentarse como una condición aislada o ser parte de un síndrome; algunos genes involucrados en estos defectos pueden ser dominantes o recesivos. Para humanos existe una clasificación detallada de la afección dependiendo de los elementos óseos involucrados (falanges o metacarpales; David *et al.*, 2015; Temtamy y Aglan, 2008), lo cual no aplica para este caso debido a que en el murciélago están afectados más elementos.

Esta es la primera vez que se reconoce la braquidactilia en murciélagos, aunque anteriormente Castillo-Figueroa y Pérez-Torres (2018) reportaron en Colombia cinco casos de murciélagos con dígitos asimétricos (*Uroderma bilobatum*, *Carollia perspicillata* y *Desmodus rotundus*) que se pueden incluir con este defecto. El ejemplar con la malformación es un macho joven de *Leptonycteris yerbabuena* (49813 CNMA) colectado el 8 de febrero de 2013. El murciélago se encontraba perchado y cuando intentó volar cayó al suelo. Al ser revisado se detectó braquidactilia evidente en el ala izquierda (Figura 1). Las medidas de los elementos óseos de ambas alas (obtenidas con un vernier digital con aproximación de 0.01 mm) mostraron que la longitud de los antebrazos era similar (antebrazo derecho 53.58 mm, antebrazo izquierdo 53.96 mm), aunque algo más pequeños que el promedio de siete ejemplares sin defectos alares (54.81 ± 1.43 mm). Sin embargo, los metacarpos y falanges del ala izquierda presentaban acortamiento en distinto grado (Cuadro 1) y el quinto metacarpo estaba arqueado. Como resultado de la afección, el plagiopatagio izquierdo era de menor tamaño que el del ala derecha. Las medidas somáticas estándar (en mm) del ejemplar fueron: longitud total 69, longitud de la pata 14, longitud de la oreja 13 y masa corporal 14 g. Siete juveniles de la misma especie medidos el mismo día tuvieron una masa promedio de 18.00 ± 2.87 g (media ± 1 desviación estándar), lo que confirma que el ejemplar con braquidactilia era más pequeño.

La braquidactilia alar, cuando no es severa, permite el vuelo, aunque posiblemente con dificultades (Castillo-Figueroa y Pérez-Torres, 2018). Pero si la afección es grave, como es el caso reportado, el vuelo no es posible y el animal está condenado a morir una vez destetado (Nogueira *et al.*, 2017).



Figura 1. Macho juvenil de *Leptonycteris yerbabuenae* con braquidactilia evidente en el ala izquierda, de la cueva “Los Laguitos”, Chiapas, México.

Cuadro 1. Medidas de los elementos óseos (en milímetros) de las alas derecha e izquierda de un macho joven de *Leptonycteris yerbabuenae* con braquidactilia, de la cueva “Los Laguitos”, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Elementos del ala	Ala derecha	Ala izquierda
Antebrazo	53.58	53.96
Metacarpo I	3.82	3.60
Metacarpo II	42.71	36.45
Metacarpo III	45.78	38.33
Metacarpo IV	43.23	22.39
Metacarpo V	42	28.83
Primera falange dedo I	5.89	5.19
Primera falange dedo II	1.81	1.57
Primera falange dedo III	14.55	14.75
Primera falange dedo IV	12.91	1.55
Primera falange dedo V	12.54	11.46
Segunda falange dedo III	23.19	13.04
Segunda falange dedo IV	16.78	2.78
Segunda falange dedo V	13.51	12.57
Tercer falange dedo III	4.31	2.08
Tercer falange dedo IV	1.05	----
Tercer Falange dedo V	1.83	1.62

Anomalías cromáticas

Lucati y López-Baucells (2016) propusieron seis categorías para clasificar las diferentes anomalías de color en murciélagos, y para los individuos con manchas blancas sugirieron usar el término de piebaldo. De acuerdo con estos autores, el piebaldismo es un “desorden genético, debido a la ausencia total de melanocitos en piel o folículos pilosos en alguna parte del cuerpo”. En otro trabajo, Zalapa *et al.* (2016) usan cuatro categorías fenotípicas para clasificar los desórdenes cromáticos en murciélagos. Una de ellas es la categoría de “manchas blancas”; anomalía causada “por mutaciones durante el desarrollo o sobrevivencia del melanocito en algunas regiones del cuerpo o en todo el organismo desde el nacimiento, o muerte progresiva de los melanocitos después del nacimiento”. Lamoreux *et al.* (2010) comentan que el término piebaldo es aplicable solo para el fenotipo que produce un gen particular (S, Ednrb), mientras que un fenotipo con manchas blancas puede ser originado por otros genes, además de factores ambientales (Bologna y Pawelek, 1988). Por lo tanto, la categoría de piebaldo propuesta por Lucati y López-Baucells (2016) no queda definida correctamente. Ante la disyuntiva de qué sistema de clasificación usar para asignar un fenotipo con “manchas blancas”, algunos autores han usado el término hipopigmentación (Hernández-Aguilar y Santos-Moreno, 2018). Sin embargo, Lamoreux *et al.* (2010), mencionan que este término incluye también al albinismo, leucismo y piebaldismo, procesos que originan fenotipos particulares, por lo que tampoco es correcto. Actualmente, con excepción de algunos modelos animales, como el ratón *Mus musculus*, donde se conoce la herencia de la pigmentación (Lamoreux *et al.*, 2010), no existen estudios que sustenten una clasificación precisa y resulta poco práctico llevar a cabo pruebas genéticas o dar seguimiento a un individuo para determinar los cambios fenotípicos. Por lo tanto, en el presente trabajo por fines prácticos se adopta la categoría de manchas blancas propuesta por Zalapa *et al.* (2016) para los murciélagos con este fenotipo, ya que considera que esta anomalía puede ser resultado de causas tanto genéticas como ambientales.

En México se han reportado diferentes casos de aberraciones cromáticas en murciélagos (Lucati y López-Baucells, 2016; Zalapa *et al.*, 2016), y en esta nota se agregan dos más.

Uno corresponde a un macho juvenil de *Natalus mexicanus*, que representa el primer registro de la especie con la anomalía de “manchas blancas”. El ejemplar (49814 CNMA), fue recolectado el 21 de julio de 2013. Las medidas somáticas estándar (en mm) del individuo fueron: longitud total 89, longitud de la cola 48, longitud de la pata 10, longitud de la oreja 12, longitud del antebrazo 37.2 y masa corporal 5 g. El dorso era pardo oscuro y el vientre cremoso (Figura 2A). El uropatagio, quiropatagio y bordes externos del plagiopatagio de ambas alas eran blanquecinas, la región media del plagiopatagio de ambas alas, paralela al brazo y antebrazo, eran de coloración pardo claro, mientras que el área basal era parda. En la cabeza, la pina izquierda era blanca, excepto el tercio exterior. Los ojos tenían una coloración normal. Éste fue el único ejemplar con anomalías cromáticas de 297 jóvenes y 275 adultos de *N. mexicanus* capturados en la misma fecha.

El otro murciélago con fenotipo de “manchas blancas” es una hembra preñada de *Mormoops megallophyla*, que representa el segundo registro de la especie con esta anomalía (Hernández-Aguilar y Santos-Moreno, 2018). El individuo (49815 CNMA) fue recolectado el 1º de mayo de 2016. Las medidas somáticas estándar (en mm) del ejemplar fueron: longitud total 90, longitud de la cola 43, longitud de la pata 9, longitud de la oreja 13, longitud del antebrazo 35.54 y masa corporal 17.3 g; el embrión medía 22.95. El uropatagio y el patagio de ambas alas poseían grandes áreas blanquecinas y el cuerpo tenía la coloración típica de la especie (Figura 2B). De 77 adultos de la misma especie capturados la misma fecha ningún otro mostró anomalías pigmentarias.

Varios autores han discutido el efecto de las aberraciones cromáticas en la supervivencia de los murciélagos sin llegar a un consenso. Unos argumentan que los individuos sin la coloración típica de la especie pueden tener problemas de comunicación coespecífica y no ser seleccionado sexualmente o bien, que por su coloración diferente tengan una mayor exposición a depredadores (Caro, 2005). Otros autores plantean que por ser los murciélagos animales nocturnos, los efectos visuales tienen menor importancia en la supervivencia y que incluso pueden ser ventajoso si pasan desapercibidos de sus depredadores en caso de usar refugios externos (Mantilla-Meluk y Jiménez-Ortega, 2011).



Figura 2. Macho juvenil de *Natalus mexicanus* (A) y hembra preñada de *Mormoops megalophylla*, con fenotipo de “manchas blancas” (B), de la cueva “Los Laguitos”, Chiapas, México.

Casos similares de murciélagos reproductores con anomalía cromática se han reportado en la literatura (García-Morales *et al.*, 2013; Sánchez-Hernández *et al.*, 2010). No obstante, en algunos mamíferos la presencia de manchas blancas puede estar asociada con la sordera (Webb y Cullen, 2010), la cual en el caso de un murciélago le impediría usar el ultrasonido para guiarse en la oscuridad y por lo tanto su esperanza de vida sería limitada.

Una anomalía se considera grave cuando afecta el desempeño del individuo o impide la reproducción, sin embargo, este no fue el caso de *M. megalophylla*, pues la hembra estaba pre-

ñada cuando fue recolectada. No obstante, es necesario realizar más estudios para conocer los efectos que estas anomalías tienen en el desempeño o supervivencia de estos individuos. Por lo anterior, Zalapa *et al.* (2016) sugieren integrar un banco de material genético para que en un futuro se pueda analizar y determinar la causa de la alteración. Asimismo, se debe generar un protocolo para la colecta del tejido y una base de datos del material que debe estar referenciado a una colección institucional, lo que en un futuro permitirá abordar el análisis de ciertos padecimientos y así entender otros aspectos de la vida de estos organismos.

AGRADECIMIENTOS

A los revisores anónimos que con sus observaciones y comentarios permitieron aclarar puntos confusos en la redacción del manuscrito.

LITERATURA CITADA

- Bologna, J. y J. Pawelek. 1988. Biology of hypopigmentation. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 19:217-255. DOI:10.1016/s0190-9622(88)70168-1.
- Caro, T. 2005. The adaptive significance of coloration in mammals. *BioScience*, 55:125-136. DOI:10.1641/0006-3568(2005)055[0125:TASO-CI]2.0.CO;2.
- Castillo-Figueroa, D. y J. Pérez-Torres. 2018. First records of wing defects in phyllostomid bats from Colombia. *Journal of Bat Research and Conservation*, 11:1-5. DOI:10.14709/BarbJ.11.1.2018.01.
- David, A., M. Vincent, M.P. Quére, T. Lefrançois, E. Frampas y A. David. 2015. Isolated and syndromic brachydactylies: Diagnostic value of hand X-rays. *Diagnostic and Interventional Imaging*, 96:443-448. doi.org/10.1016/j.diii.2014.12.007.
- 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.
- Gonçalves, F., E. Fischer, L.F.A. C. Carvalho y C.M.M. Ferreira. 2011. Polydactyly in the largest New World fruit bat, *Artibeus lituratus*. *Mammal Review*, 42:304-309. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2907.2011.00198.x>.
- Hernández-Aguilar, I. y A. Santos-Moreno. 2018. First record of hypopigmentation disorders in the Peters' ghost-faced bat *Mormoops megalophylla* (Chiroptera, Mormoopidae). *Mammalia*, 82:618-621. doi.org/10.1515/mammalia-2017-0075.
- Lamoreux, M.L., V. Delmas, L. Laure y D.C. Bennett. 2010. *The colors of mice: A model genetic network*. Wiley-Blackwell, Bryan, Texas.
- López-Aguirre, C. 2014. Dental anomalies: new cases of *Artibeus lituratus* from Colombia and a review of these anomalies in bats (Chiroptera). *Chiroptera Neotropical*, 20:1271-1279.
- 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*, 47:112-123. <https://doi.org/10.1111/mam.12083>.
- Mahabal, A., R.M. Sharma, R.N. Patil y S. Jadhav. 2019. Colour aberration in Indian mammals: a review from 1886 to 2017. *Journal of Threatened Taxa*, 11:13690-13719. doi.org/10.11609/jott.3843.11.6.13690-13719.
- Mantilla-Meluk, H. y A.M. 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. DOI: 10.18636/ribd.v30i2.298.
- Miranda, F. 1998. *La vegetación de Chiapas*. CONECULTA Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Mühldorfer, K., S. Speck y G. Wibbelt. 2011. Diseases in free-ranging bats from Germany. *BMC Veterinary Research*, 7:61. DOI: <https://dx.doi.org/10.1186%2F1746-6148-7-61>.
- Nogueira, M.R., A. Ventura, C.C.P. da Veiga, L.R. Monteiro, N.L. Pinheiro y A.L. Peracchi. 2017. Dicephalic parapagus conjoined twins in a large fruit-eating bat, genus *Artibeus* (Chiroptera, Phyllostomidae). *Anatomia, Histologia, Embryologia*, 46:319-324. doi.org/10.1111/ah.12271.
- Sánchez-Hernández C, M.L. Romero-Almaraz, A. Taboada-Salgado, A. Almazán-Catalán, G.D. Schnell y L. Sánchez-Vázquez. 2010. Five albino bats from Guerrero and Colima, Mexico. *Chiroptera Neotropical*, 16:522-527.
- Temtamy, S.A. y M.S. Aglan. 2008. Brachydactyly. *Orphanet Journal of Rare Diseases*, 3:15. doi:10.1186/1750-1172-3-15
- Webb, A.A. y C.L. Cullen. 2010. Coat color and coat color pattern-related neurologic and neuro-ophthalmic diseases. *The Canadian Veterinary Journal*, 51:653-657.

Zalapa, S.S., S. Guerrero, M.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. doi.org/10.1016/j.rmb.2016.04.007.