

Coloración aberrante en aves acuáticas de la Laguna de Zumpango, Estado de México

Aberrant coloration in waterbirds from the Lake of Zumpango, State of México

Araceli Janette Rodríguez-Casanova,¹ Iriana Zuria^{1*}

Resumen

Reportamos la presencia de cuatro especies de aves acuáticas con leucismo parcial en la Laguna de Zumpango, Estado de México. Los individuos que observamos, de coloración aberrante, fueron los siguientes: un polluelo recién eclosionado del ibis cara blanca (*Plegadis chihi*), un adulto de gallineta frente roja (*Gallinula galeata*), un adulto de gallareta americana (*Fulica americana*) y un adulto de chorlo tildío (*Charadrius vociferus*). Se trata de los primeros registros de leucismo parcial para estas especies de aves acuáticas en México. La Laguna de Zumpango es un humedal que presenta altos niveles de contaminación y un alto grado de perturbación antropogénica, por lo que estudios futuros podrían aportar conocimiento sobre los factores que ocasionan estas anomalías de coloración en el área.

Palabras clave: Charadriidae, leucismo parcial, humedal urbanizado, Rallidae, Threskiornithidae.

Abstract

We report the presence of four species of waterbirds with partial leucism in the Lake of Zumpango, State of Mexico. The individuals observed with aberrant coloration were a hatchling White-faced Ibis (*Plegadis chihi*), an adult Common Gallinule (*Gallinula galeata*), an adult American Coot (*Fulica americana*) and an adult Killdeer (*Charadrius vociferus*). These are the first partial leucism records for these waterbirds in Mexico. The Lake of Zumpango is a wetland that presents high pollution levels and a high degree of anthropogenic disturbance, so future studies could contribute with knowledge about these color anomalies in the area.

Keywords: Charadriidae, partial leucism, urbanized wetland, Rallidae, Threskiornithidae.

Recibido: 14 de agosto de 2017. **Aceptado:** 6 de diciembre de 2017

Editor asociado: Diego Santiago Alarcón

Introducción

En las aves la coloración de las plumas está determinada por dos pigmentos principales, la melanina y los carotenoides (van Grouw 2006, Hill 2010, Mancini *et al.*, 2010). En algunos casos, la coloración de las plumas llega a presentar anomalías o aberraciones que son resultado de factores genéticos o ambientales (Bensch *et al.*, 2000, Møller y Mousseau 2001, McGraw *et al.*, 2003, Ayala-Pérez *et al.*, 2014). Entre estas abe-

rraciones se encuentra el leucismo, que es un desorden hereditario que afecta la transferencia y depósito de pigmentos en las plumas durante su formación y crecimiento (van Grouw 2006, Hill 2010, Rodríguez-Ruiz *et al.*, 2014). Se caracteriza por la disminución o ausencia total o parcial de la melanina, lo que provoca plumas blancas en algunas partes o en todo el cuerpo, y generalmente los individuos conservan la coloración normal en patas, pico y ojos (van Grouw 2006, Mancini *et al.*, 2010, Nogueira y Alves 2011, Rodríguez-Ruiz *et al.*, 2017). Rodríguez-Ruiz *et al.* (2017) distinguen dos tipos de leucismo: el total que implica una "ausencia de melanina en plumaje y partes blandas del cuerpo al azar, con diferentes grados de afectación sin dañar la coloración del iris ocular" y el leucismo parcial en

¹ Laboratorio de Interacciones Biológicas, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Ciudad del Conocimiento, C.P. 42184, Pachuca, Hidalgo, México. *Correo electrónico: izuria@uaeh.edu.mx

el que podemos observar un “aspecto blanco en diversas partes del cuerpo, total o parcialmente y ojos normales. Se exhibe simetría bilateral con patrón en la deposición de melanina. Se presenta en las regiones corporales marginales en el ave”.

En México, en los últimos años, se ha observado un aumento en el número de casos reportados de aves con coloración aberrante, la mayor cantidad de registros se han realizado para especies de hábitos terrestres (López-Ortega y Carbó-Ramírez 2010, Tinajero y Rodríguez-Estrella 2010, Carbó-Ramírez *et al.*, 2011, Cortinas-Salazar y Contreras-Balderas 2014, Rodríguez-Ruíz *et al.*, 2014, Tinajero y Rodríguez-Estrella 2014, Ayala-Pérez *et al.*, 2015, González-Arrieta y Zuria 2015, Rodríguez-Ruíz *et al.*, 2015, Hernández-Valdez *et al.*, 2016, Palacios-Vázquez 2016, Reséndiz-Cruz y Caballero-Jiménez 2016, Rodríguez-Ruíz *et al.*, 2017). Sin embargo, los registros de coloración aberrante para la avifauna acuática del país son escasos (Castillo-Guerrero *et al.*, 2005, Ayala-Pérez *et al.*, 2013, 2014; Martínez-Guerrero *et al.*, 2017) y a la fecha no se habían reportado aberraciones de coloración en las especies que aquí documentamos: el ibis cara blanca (*Plegadis chihi*), la gallineta frente roja (*Gallinula galeata*), la gallareta americana (*Fulica americana*) y el chorlo tildío (*Charadrius vociferus*). Las cuatro especies son estrictamente de hábitos acuáticos y tienen amplia

distribución en México (Ryder y Manry 1994, Howell y Webb 1995, Jackson y Jackson 2000, Bannor y Kiviat 2002, Brisbin *et al.*, 2002). Los individuos con coloración aberrante los observamos en la Laguna de Zumpango, Estado de México. Las cuatro especies son frecuentes en este humedal y pueden encontrarse poblaciones residentes reproductivas y migratorias (Rodríguez-Casanova 2017, Rodríguez-Casanova y Zuria 2018).

Área de estudio

La Laguna de Zumpango se ubica al norte de la Cuenca de México a los 19°47'25" N, 99°7'51" O (Figura 1), abarca parte de los municipios de Zumpango y Teoloyucan en el Estado de México (IMTA 2012). La laguna forma parte de la Región Hidrológica Prioritaria “Remanentes del Complejo Lacustre de la Cuenca de México”, en donde se presentan problemas de contaminación y eutrofización por influencia urbana, agrícola e industrial, pérdida de hábitats terrestre-acuático, así como crecimiento urbano sin planificación (Maldonado 2005, Sandre 2006, IMTA 2012, CONABIO 2017).

Durante mucho tiempo se han efectuado procesos de desecación y transvase de agua no tratada a la Laguna de Zumpango.

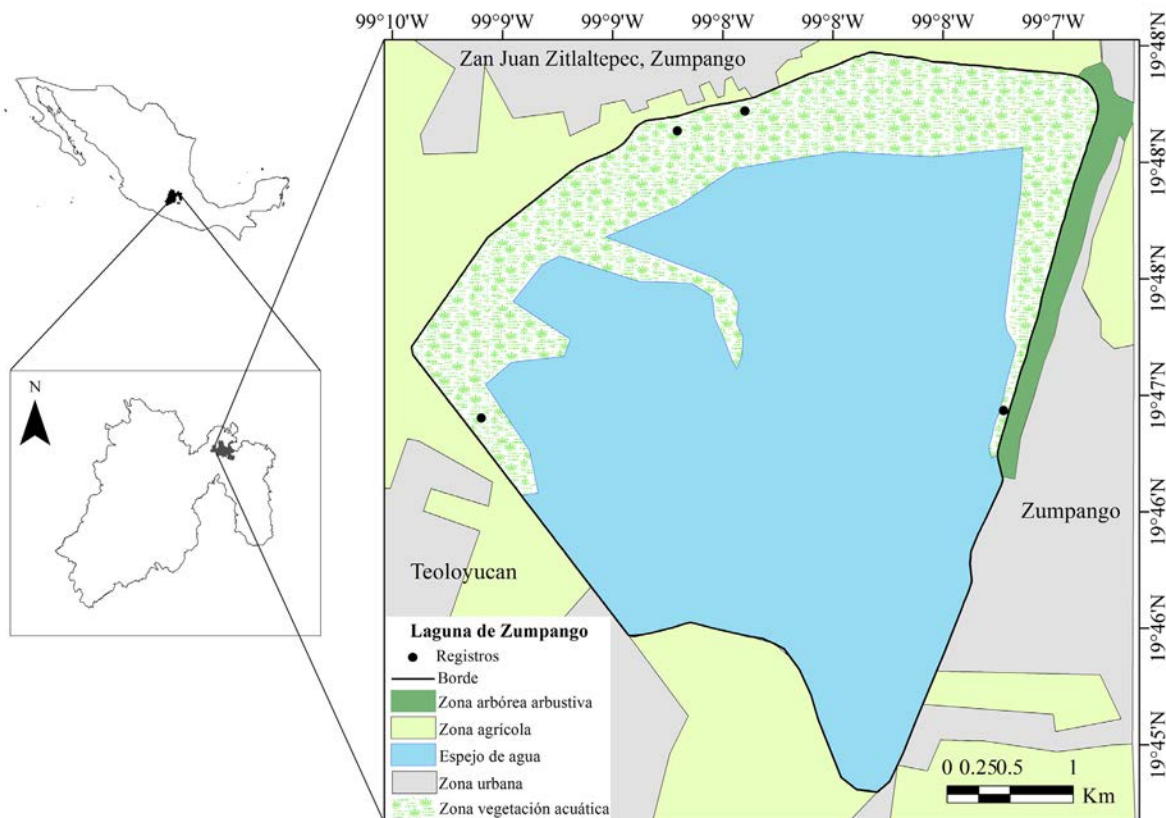


Figura 1. Ubicación geográfica de la Laguna de Zumpango, Estado de México. Se incluyen los registros puntuales (puntos negros) en los sitios donde fueron observados los individuos de las aves acuáticas con leucismo parcial.

pango, que fue uno de los más importantes vasos reguladores del agua para irrigar terrenos agrícolas en la zona norte de la entidad (Maldonado 2005, Sandre 2006). A pesar de que el agua de la laguna ha sido catalogada como apta para uso agrícola, no se le considera adecuada para el desarrollo de vida acuática debido a que los niveles de contaminantes tóxicos sobrepasan los establecidos por la normatividad en materia de la calidad del agua (IMTA 2012).

Registros

A continuación, presentamos la descripción de los individuos con coloración aberrante que observamos en la Laguna de Zumpango entre el 2014 y el 2017. Utilizamos la propuesta de Rodríguez-Ruiz *et al.* (2017) para determinar la anomalía de cada individuo.

Ibis cara blanca (*Plegadis chihi*)

Esta especie habita en cuerpos de agua dulce y cuenta con poblaciones residentes en el centro del país (Ryder y Manry 1994, Howell y Webb 1995). En la Laguna de Zumpango se pueden observar grandes parvadas de hasta 2,000 individuos

(Rodríguez-Casanova 2017). Hemos registrado las áreas de reproducción y descanso en el interior del humedal, mientras que los sitios de alimentación corresponden a los terrenos agrícolas circundantes a la laguna. Los adultos reproductivos tienen plumaje café-cobrizo en el cuerpo, plumas iridiscuentes en alas y cabeza. Presentan plumaje blanco alrededor del ojo y en el lore. El pico es alargado y curvo, se torna rosado al igual que las patas durante la temporada reproductiva. Las crías presentan plumón negro en todo el cuerpo, con plumón blanco en la corona y garganta, el pico es rosado con anillos negros y las patas tienen coloración clara (Figura 2A).

El 13 de junio de 2015 encontramos un polluelo recién eclosionado cubierto completamente por plumón blanco, con coloración clara (rosada) en pico y patas (Figura 2B). Debido a que las crías de esta especie son altriciales y abren los ojos a los 2 días de edad (Ryder y Manry 1994, Baicich y Harrison 2005) no fue posible observar el iris del ojo. El polluelo se encontraba en un nido entre el tule (*Scirpus validus*, 19°48'07" N, 99°8'41" O) y fue la primer cría eclosionada de una puesta de dos huevos.

El 27 de junio de 2015 observamos en el nido dos crías de entre 13-15 días de edad, el polluelo con leucismo y otra cría con coloración normal. En ese momento determinamos que se trataba de un individuo con leucismo parcial, ya que en la mayor parte del cuerpo el plumaje presentó coloración blanca con plumas oscuras dispersas. El pico y las patas tuvieron co-

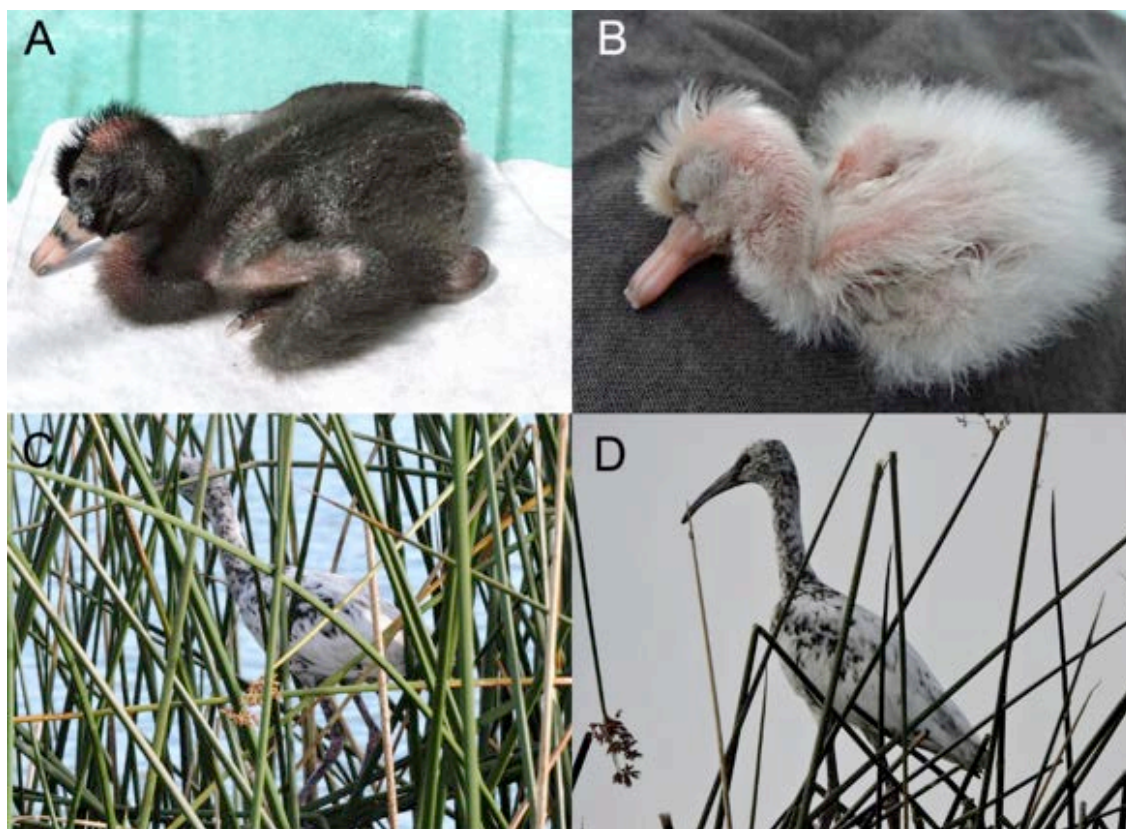


Figura 2. A) Polluelo de Ibis cara blanca (*Plegadis chihi*) registrado en la Laguna de Zumpango con coloración normal a los 3-4 días de edad. B) Polluelo recién eclosionado con leucismo parcial, C) el mismo individuo con leucismo parcial a los 22 días de edad y D) a los 36 días de edad (fotos: Araceli J. Rodríguez-Casanova).

loración clara (grisácea) con manchas oscuras y blancas. El iris del ojo presentó pigmentación oscura.

Registramos a la cría en cuatro ocasiones más. El 4 de julio de 2015, a los 22 días de edad (Figura 2C), el individuo estaba cerca del nido entre el tule, realizando sus primeros intentos de vuelo. Los siguientes avistamientos fueron los días 11 y 18 de julio de 2015, a los 29 y 36 días de edad; en estas ocasiones observamos al volantón en un manchón de tule cercano a su nido junto con otros individuos de la misma especie realizando sus actividades normales (alimentación, acicalamiento y vuelo; Figura 2D).

El último día que encontramos al individuo fue el 25 de julio de 2015, de aproximadamente 44 días de edad (Figura 3A). El juvenil fue observado cerca del nido interactuando con otros juveniles de la misma especie. Los juveniles de *P. chihi* con coloración normal presentan plumas café-verdosas iridiscuentes en las alas, tienen el pico y patas oscuros. En la corona y barba presentan algunas plumas blancas que desaparecen después de las cinco semanas de edad (Figura 3B).

En México no existen reportes de aberración en el plumaje

para *P. chihi*. En Norteamérica Lockerbie (1938) reportó un individuo con albinismo parcial en Utah, EUA. También existe un reporte fotográfico en la galería digital de Higgins (2008) que muestra un juvenil de *P. chihi* clasificado como albino en Uta, EUA. (<https://utahbirds.org/birdsofUtah/BirdsS-Z/White-Facelbis7.htm>). Al observar la coloración consideramos que también se trata de un caso de leucismo parcial. El registro de leucismo parcial que presentamos representa el primero de esta especie para México.

Gallineta frente roja (*Gallinula galeata*)

Esta gallineta habita lagos, lagunas y cuerpos de agua dulce ya sea abiertos o con vegetación acuática y tiene una amplia distribución en México (Howell y Webb 1995, Bannor y Kiviat 2002). En la Laguna de Zumpango la especie presenta baja abundancia (<50 individuos), aunque existe una colonia reproductiva (Rodríguez-Casanova y Zuria 2018). Los individuos adultos de *G. galeata* tienen plumaje negro en la cabeza



Figura 3. Juvenil de Ibis cara blanca (*Plegadis chihi*) a los 43-45 días de edad en la Laguna de Zumpango, A) individuo con leucismo parcial y B) individuos con coloración normal (fotos: Araceli J. Rodríguez-Casanova).

y cuello, grisáceo-oscuro en el pecho y vientre, con flancos blancos, tiene escudo frontal y pico rojo con la punta amarilla, los ojos son color café-oscuro y las plumas de la cola son oscuras con plumas laterales blancas (Figura 4A). Los individuos juveniles presentan coloración blanca en algunas partes del cuerpo como en la garganta, cuello, flancos y vientre, el pico tiene coloración oscura (Figura 4B).

El 13 de mayo de 2017 observamos un individuo con coloración blanca en la cabeza, así como plumas blancas dispersas en el cuello y dorso. El resto del cuerpo, ojos, pico y escudo frontal presentaron coloración normal y con esto pudimos determinar que se trataba de un individuo adulto con leucismo parcial (Figuras 4C y D). El registro se realizó en la zona norte de la Laguna de Zumpango (19°48'15" N, 99°8'22" O); el individuo fue observado a 100 m de distancia del borde hacia el

interior de la laguna, entre la vegetación. Observamos al individuo durante 10 minutos, tiempo durante el cual realizó sus actividades de manera normal (alimentación y acicalamiento) junto con otro individuo de la misma especie.

En México no existen reportes previos de aberración en el plumaje para *G. galeata*, por lo que el registro que presentamos representa el primero de esta especie para el país. En Norteamérica existen reportes fotográficos pero no se indica la fecha o el lugar de la observación.

Gallareta americana (*Fulica americana*)

Esta especie habita lagos, lagunas y cuerpos de agua dulce abiertos, tiene una amplia distribución en México (Howell y

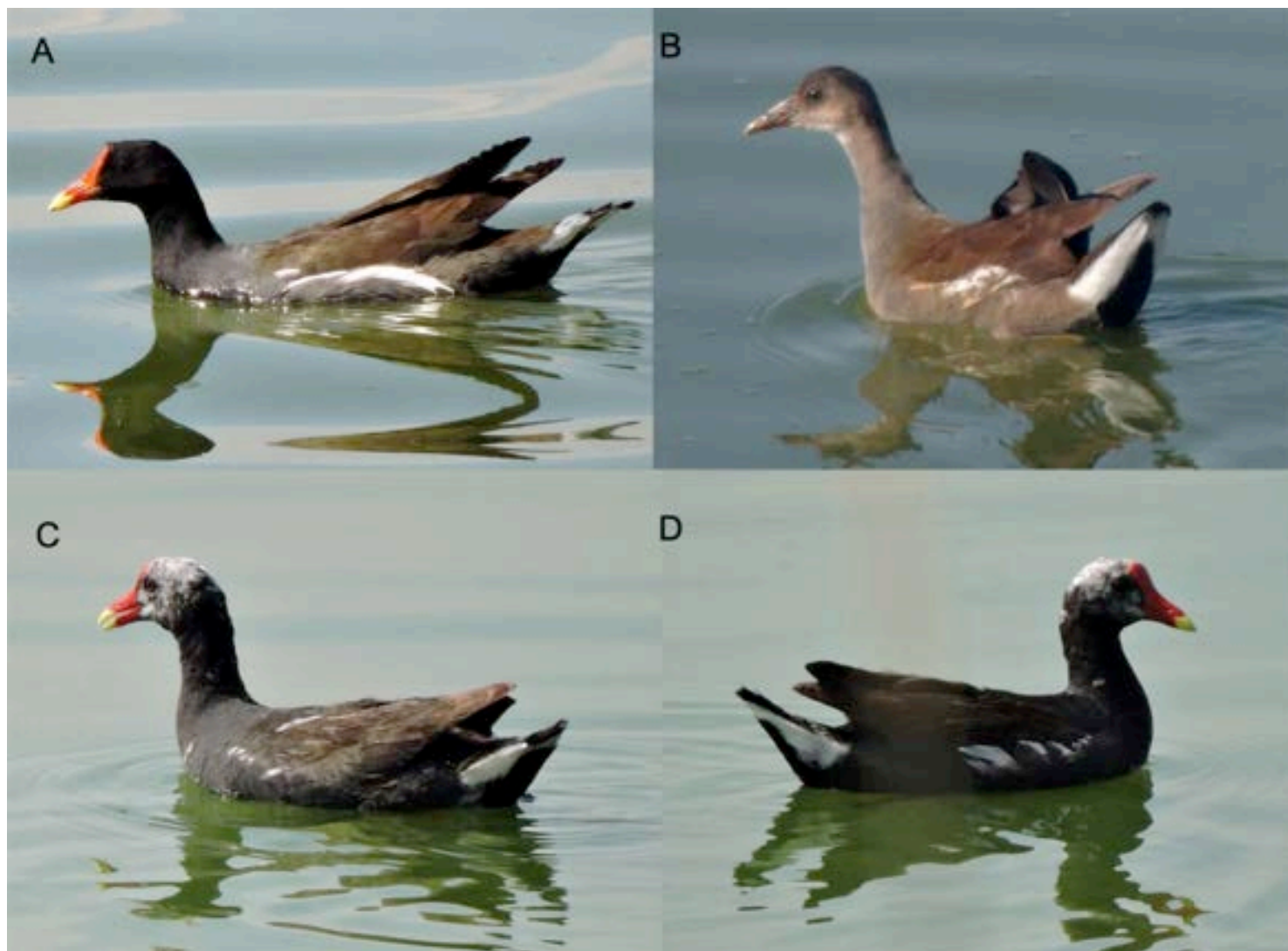


Figura 4. A) Individuo adulto de gallineta frente roja (*Gallinula galeata*) con plumaje normal registrado en la Laguna de Zumpango. B) Individuo juvenil de *G. galeata* con coloración normal. C) Individuo con leucismo parcial registrado en mayo de 2017, vista lateral izquierda y D) vista lateral derecha (fotos: Araceli J. Rodríguez-Casanova).



Figura 5. A) Individuo adulto de gallareta americana (*Fulica americana*) con plumaje normal registrado en la Laguna de Zumpango. B) Vista dorsal de *F. americana* con coloración normal. C) Individuo con leucismo parcial registrado en enero de 2017. D) Individuo con leucismo parcial registrado en abril de 2017 (fotos: Araceli J. Rodríguez-Casanova).

Webb 1995, Brisbin *et al.*, 2002) y es una especie con importancia cinegética en el país (SEMARNAT 2008). En la Laguna de Zumpango presenta altas abundancias (más de 8,000 individuos) durante la temporada invernal y también se registró una colonia reproductiva (Rodríguez-Casanova y Zuria 2018). Los adultos de *F. americana* tienen plumaje grisáceo-oscuro en el cuerpo, la cabeza y cuello son negros, el pico y el escudo frontal son blancos con un punto rojo en el centro, las patas son lobuladas con coloración verdosa (Figuras 5A y B).

El 29 de enero de 2017 observamos un adulto con leucismo parcial, ya que presentó coloración blanca en la cabeza (corona), cuello, dorso y cola; el escudo frontal presentó coloración amarilla y los ojos tuvieron color normal (rojo en los adultos, Figura 5C). Realizamos el registro en la zona noroeste de la Laguna de Zumpango (19°46'46" N, 99°9'28" O). Observamos al individuo durante 10 minutos, tiempo en el cual llevé

a cabo de manera normal actividades como alimentación, acicalamiento, emitió algunas vocalizaciones y presentó comportamiento agresivo con otros individuos de su especie.

El 23 de abril de 2017 registramos al mismo individuo adulto (Figura 5D) cerca del borde del humedal (30 m) en la zona noroeste de la laguna. Seguimos al individuo durante cinco minutos, tiempo en el cual observamos que se alimentó junto con otros individuos de la misma especie.

El leucismo parcial en *F. americana* ha sido reportado en varias ocasiones, principalmente en Norteamérica. Por ejemplo, la Colección de la Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia cuenta con dos individuos con leucismo parcial (Brisbin *et al.* 2002). Existen registros fotográficos informales como el de Binch (2004) que muestra un individuo con leucismo parcial en Utha, EUA. (<https://www.utahbirds.org/featarts/2008/AlbinoBirdPhotos.htm>). Laskowski (2007), fotografió un indi-

viduo con leucismo, sin embargo no se indica el lugar donde fue observado (<http://birding.about.com/od/identifyingbirds/ss/pictures-of-leucistic-birds.htm#step7>). Furseth (2011) fotografió un individuo con leucismo en Prado Regional Park, California, EUA (<http://www.davesbirds.com/American%20Coot.html>). El registro que presentamos representa el primero para México.

Chorlo tildío (*Charadrius vociferus*)

Este chorlito habita áreas abiertas como campos agrícolas, lagunas y lagos, tiene una amplia distribución que va del norte de Canadá al centro de México (Howell y Webb 1995, Jackson y Jackson 2000). Es un ave playera solitaria que llega a formar pequeños grupos durante la temporada reproductiva en la Laguna de Zumpango, y es común en los terrenos agrícolas adyacentes al humedal. Los adultos presentan plumaje café-cobrizo a naranja oscuro en la cabeza, dorso, rabadilla y cola. La frente, cuello y pecho son blancos con líneas negras, el pico es negro y las patas rosadas (Figura 6A).

El 15 de agosto de 2014 observamos un adulto con coloración blanca en el plumaje de la mayor parte del cuerpo, con algunas plumas oscuras en el dorso, pecho y cola; el color del pico y los ojos eran oscuros y las patas rosadas, por lo que determinamos que se trataba de individuos con leucismo parcial (Figura 6B). El registro se realizó en la zona este de la laguna (19°46'54" N, 99°7'15" O). Observamos al individuo durante 10 minutos, tiempo en el cual interactuó con otros individuos de la misma especie que se encontraban cerca y presentaban coloración normal.

Existen registros previos de coloración aberrante para la especie en Norteamérica, Palmer-Ball y Boggs (1989) registraron un individuo albino en los campos de McElroy, Wisconsin, EUA. También existen registros fotográficos informales para la especie como el de Shultz (2006) de un individuo con leucismo parcial en Lake Wheeler, Wake County, en Carolina del Norte, EUA. (https://www.carolinabirdclub.org/gallery/Shultz/leuc_kill.html). En el Conteo Navideño de aves, Codorus Bird Club (2007) fotografió un individuo con leucismo en Codorus State Park en Pensilvania, EUA (http://www.pbase.com/rcm1840/leucistic_killdeer). El registro más reciente fue el realizado en el Antshrike's Bird Blog (2016) en donde identificaron un individuo con leucismo en Delta Lake, Nueva York, EUA (<http://antshrike.blogspot.mx/2016/01/delta-lake-11216.html>). A la fecha no existían registros de coloración aberrante para esta especie en México, por lo que este registro representa el primer caso para el país.

Discusión

Las aberraciones de color en el plumaje pueden ser resultado de factores genéticos o ambientales (Bensch *et al.*, 2000). En general, los patrones de coloración en poblaciones de aves silvestres suelen ser estables y la aparición de aberraciones de coloración son poco frecuentes (Bensch *et al.* 2000). Se ha visto que se presentan con mayor frecuencia en sitios con perturbación ambiental (Møller y Mousseau 2001), por ejemplo, en áreas con disturbio relacionado con actividades como la agricultura y la ganadería (Rodríguez-Ruiz *et al.* 2017), así como



Figura 6. A) Individuo adulto de chorlo tildío (*Charadrius vociferus*) con coloración normal registrado en la Laguna de Zumpango. B) Individuo con leucismo parcial en la misma laguna (fotos: Araceli J. Rodríguez-Casanova).

en zonas urbanas (López-Ortega y Carbó-Ramírez 2010, Carbó-Ramírez *et al.* 2011, Rodríguez-Ruiz *et al.* 2014, González-Arrieta y Zuria 2015). Estas aberraciones de la coloración en fauna silvestre son seleccionadas negativamente y se consideran una desventaja para el individuo, ya sea por ser más visibles para los depredadores o por representar una dificultad para encontrar pareja (Acosta 2007, Torres y Franke 2008).

A pesar de tratarse de aves acuáticas con amplia distribución en México y con importancia ecológica y económica, no existía información publicada en donde se reportaran aberraciones de coloración en el plumaje para estas cuatro especies. En Norteamérica, estas especies se han visto amenazadas por la pérdida y destrucción de su hábitat, el uso excesivo de pesticidas y contaminantes en zonas agrícolas, así como por disturbio en sus colonias reproductivas (Ryder y Manry 1994, Jackson y Jackson 2000, Bannor y Kiviat 2002, Brisbin *et al.*, 2002). En el caso de humedales como la Laguna de Zumpango, que presentan alto grado de perturbación antropogénica y contaminación, es importante monitorear este tipo de aberraciones, ya que pueden aportar información sobre los factores que las ocasionan. En particular, el agua de la Laguna de Zumpango ha sido catalogada como no apta para la vida acuática por las altas concentraciones de contaminantes registradas, y a pesar de ello se utiliza para irrigar terrenos agrícolas de la zona norte de la entidad (IMTA 2012), además de que en la laguna se realizan actividades pesqueras y es hábitat de una gran diversidad de plantas y animales.

No existen datos suficientes que permitan determinar cuáles son los factores que provocan estas aberraciones en la coloración. Algunos autores (e.g., Møller y Mousseau 2001) han sugerido que pueden ser más frecuentes en sitios contaminados. Sin embargo, se requieren estudios comparativos para conocer si realmente aparecen con mayor frecuencia en ambientes perturbados y contaminados, así como estudios genéticos para determinar los factores que las ocasionan. También se sabe muy poco sobre las consecuencias en sobrevivencia, éxito reproductivo y comportamiento que tienen los individuos afectados. Los cuatro casos de leucismo parcial aquí reportados contribuyen al conocimiento sobre las aberraciones de coloración en el plumaje de la avifauna mexicana. Se requiere priorizar acciones que mitiguen el impacto antropogénico causado a estos ecosistemas y a la fauna silvestre que habita en ellos.

Agradecimientos

Al CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) por la beca de maestría para el primer autor. Agradecemos

a REFAMA (REFAMA CONACYT clave 251272 “Red Temática Biología, Manejo y Conservación de Fauna Nativa en Ambientes Antropizados”) por el apoyo otorgado durante la realización de este trabajo. A las personas que participaron en el trabajo de campo por sus valiosas observaciones y el esfuerzo invertido en cada salida de campo. Agradecemos a los revisores quienes proporcionaron comentarios valiosos para enriquecer este manuscrito.

Literatura citada

- Acosta, B.L. 2007. Tres casos de leucismo en *Tiaris olivacea*: una rara coincidencia en la ornitofauna de Camagüey, Cuba. *Ornitología Colombiana* 5:81-82.
- Antshrike's Bird (en línea). 2016. Killdeer (*Charadrius vociferus*) leucism in Delta Lake, Nueva York, EUA. Disponible en: <http://antshrike.blogspot.mx/2016/01/delta-lake-11216.html> (consultado el 22 de mayo de 2017).
- Ayala-Pérez, V., N. Arce, R. Carmona. 2014. Observaciones de leucismo en cuatro especies de aves acuáticas en Guerrero Negro, Baja California Sur, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85(3):982-986. DOI: <https://doi.org/10.7550/rmb.36515>.
- Ayala-Pérez, V., N. Arce, R. Carmona. 2015. Registros de aves con leucismo en Baja California Sur, México. *Acta Zoológica Mexicana* 31(2):309-312.
- Ayala-Pérez, V., R. Carmona, N. Arce, D. Molina. 2013. Observations of leucistic shorebirds in NW Mexico. *Wader Study Group Bulletin* 120(3):159-161.
- Baich, P.J., C.O. Harrison. 2005. Nests, eggs and nestlings of North American Birds. 2a ed. Princeton University Press. New Jersey, EUA.
- Bannor, B.K. y E. Kiviat. 2002. Common Gallinule (*Gallinula galeata*). The Birds of North America (P.G. Rodewald, ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Disponible en: <https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/comgal1> (consultado el 24 de mayo de 2017).
- Bensch, S., B. Hansson, D. Hasselquist, B. Nielsen. 2000. Partial albinism in a semi-isolated population of great reed warblers. *Hereditas* 133:167-170.
- Binch, J. 2004. Photos of albino and leucistic birds: American coot (*Fulica americana*) in Utha, E.U.A. Disponible en: <https://www.utahbirds.org/feartarts/2008/AlbinoBirdPhotos.htm> (consultado el 1 de febrero de 2017).
- Brisbin, J., I. Lehr, T.B. Mowbray. 2002. American coot (*Fulica americana*). The Birds of North America (P.G. Rodewald, ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology, EUA. Disponible

- en: <https://birds.org/Species/bna/species/y00475> (consultado el 1 de febrero de 2017).
- Carbó-Ramírez P., P. Romero-González, I. Zuria. 2011. Primer reporte para México de coloración aberrante (leucismo parcial) en el cuilacoche pico curvo (*Toxostoma curvirostre*). *Huitzil* 12(1):1-4.
- Castillo-Guerrero, J.A., E. Mellink., E. Peñaloza-Padilla, M. Prado-López. 2005. Anomalously pigmented Brown Boobies in the Gulf of California: leucism and possibly hybridization with the Blue-footed booby. *Western Birds* 36:325-328.
- Codorus Bird Club. 2007. Killdeer (*Charadrius vociferus*) leucism in Codorus State Park en Pensilvania, EUA. Disponible en: http://www.pbase.com/rcm1840/leucistic_killdeer (consultado el 22 de abril de 2017).
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2017. Remanentes del complejo lacustre de la cuenca de México. Recursos hídricos principales. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_068.html (consultado el 22 de abril de 2017).
- Cortinas-Salazar, J.L., A.J. Contreras-Balderas. 2014. Dos casos de leucismo parcial en el gorrión casero *Passer domesticus*, en dos localidades del Norte de México. *Acta Zoológica Mexicana* 30(3):707-710.
- Furseth, D. 2011. American coot (*Fulica americana*) with leucism in Prado Regional Park, California, EUA. Disponible en: <http://www.davesbirds.com/American%20Coot.html> (consultado el 1 de febrero de 2017).
- González-Arieta, R.A., I. Zuria. 2015. Coloración aberrante (leucismo parcial) en el pinzón mexicano (*Haemorhous mexicanus*) en una zona urbana del centro de México. *Acta Zoológica Mexicana* 31(2):318-320.
- Hernández-Valdez, S.D., J.A. Rodríguez, M.G. Viggers. 2016. Primer reporte de leucismo parcial en el tordo cabeza café (*Molothrus ater*) en el estado de Durango, México. *Huitzil* 17(2):239-243.
- Higgins, P. 2008. White-faced Ibis (*Plegadis chihi*) albino in Utha EUA. Disponible en: <https://utahbirds.org/birdsofutah/BirdsS-Z/WhiteFacelbis7.htm> (consultado el 19 de enero de 2017).
- Hill, G.E. 2010. *National Geographic, Bird Coloration*. 1a ed. National Geographic Society, Washington, D.C., EUA.
- Howell, S.N.G., S. Webb. 1995. *A Guide to the birds of México and Northern Central America*. Oxford University Press, Mississippi. EUA.
- IMTA (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua). 2012. Plan estratégico para la recuperación ambiental de la Laguna de Zumpango. Diagnóstico e identificación de retos, problemas, estrategias, objetivos, acciones y proyectos primarios. Gobierno Federal Central. México.
- Jackson, B.J., J.A. Jackson. 2000. Killdeer (*Charadrius vociferus*). *The Birds of North America* (P.G. Rodewald, ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Disponible en: <https://birds.org/Species/bna/species/killdeer> (consultado el 19 de enero de 2017).
- Laskowski, P. 2007. Pictures of leucistic birds, American coot (*Fulica americana*). Disponible en: <http://birding.about.com/od/identifyingbirds/ss/pictures-of-leucistic-birds.htm#step7> (consultado el 1 de febrero de 2017).
- Lockerbie, C.W. 1938. An albino White-faced Glossy Ibis. *The Condor* 40:44.
- López-Ortega, G., P. Carbó-Ramírez. 2010. Primer caso de leucismo en un ave de la familia Emberizidae (*Pipilo fuscus*) para la ciudad de México. *Vertebrata Mexicana* 23:9-12.
- Maldonado, A.S. 2005. Efectos perversos de las políticas hidráulicas en México: desagüe residual del Valle de México y la creación de un distrito de riego. *Revista Nueva Antropología* 64:75-97.
- Mancini, P.L., S. Jiménez, T. Neves, L. Bugoni. 2010. Record of leucism in albatrosses and petrels (Procellariiformes) in the South Atlantic Ocean. *Revista Brasileira de Ornitología* 18(3):245-248.
- Martínez-Guerrero, J.H., M.E. Pereda-Solís, D. Sierra-Franco. 2017. Primer registro de leucismo parcial en el ganso frente blanca (*Anser albifrons*) en México. *Huitzil* 18(2):228-231.
- McGraw, K.J., G.E. Hill, R.S. Parker. 2003. Carotenoid pigments in a mutant cardinal: implications for the genetic and enzymatic control mechanisms of carotenoid metabolism in birds. *The Condor* 105:587-592.
- Møller, A.P., T.A. Mousseau. 2001. Albinism and phenotype of barn swallows (*Hirundo rustica*) from Chernobyl. *Evolution* 55(10):2097-2104.
- Nogueira, D.M., M.A. Alves. 2011. A case of leucism in the burrowing owl *Athene cunicularia* (Aves: Strigiformes) with confirmation of species identity using cytotogenetic analysis. *Zoología* 28(1):53-57. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1984-46702011000100008>.
- Palacios-Vázquez, A.J. 2016. Primer registro de leucismo total en el tirano tijereta rosado (*Tyrannus forficatus*) en México. *Huitzil* 17(2):229-233.
- Palmer-Ball, B., G. Boggs. 1989. Return of the woodburn lakes, 1989. *The Kentucky Warbler* 67(1):33-45.
- Reséndiz-Cruz, I., R. Caballero-Jiménez. 2016. Primer registro

- de leucismo parcial en el mirlo pardo (*Turdus grayi*) para México. *Huitzil* 17(2):225-228.
- Rodríguez-Casanova, A.J. 2017. *Ecología de aves en la Laguna de Zumpango, Estado de México*. Tesis de maestría, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo, México.
- Rodríguez-Casanova, A.J., I. Zuria. 2018. Aspectos reproductivos de la gallineta frente roja (*Gallinula galeata*) y la gallareta americana (*Fulica americana*) en un humedal urbanizado del centro de México. En Ramírez-Bautista, A., R. Pineda-López (eds.). *Ecología y conservación de fauna en ambientes antropizados*. Red Temática Biología, Manejo y Conservación de la Fauna Nativa en Ambientes Antropizados. REFAMA. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT. México.
- Rodríguez-Ruíz, E.R., I. Martínez-Sánchez, J. Treviño-Carreón. 2015. Nuevos registros de aberraciones cromáticas en el plumaje de dos especies de aves en zonas urbanas de Hidalgo y Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana* 31(3):466-469.
- Rodríguez-Ruíz, E.R., J. Valencia-Herverth, H.A. Garza-Torres, C. Aguilar-Pérez, L. López-Moctezuma. 2014. Leucismo parcial en el gorrión casero *Passer domesticus* (Passeriformes: Passeridae) en México. *Acta Zoológica Mexicana* 30(3):692-695.
- Rodríguez-Ruíz, E.R., W.A. Poot-Poot, R. Ruiz-Salazar, J. Treviño-Carreón. 2017. Nuevos registros de aves con anormalidad pigmentaria en México y propuesta de clave dicotómica para la identificación de casos. *Huitzil* 18(1):57-70.
- Ryder, R.A., D.E. Manry. 1994. White-faced Ibis (*Plegadis chihi*). The Birds of North America (P.G. Rodewald Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Disponible en: <http://birds.org/Species/bna/species/whfibi> (consultado el 19 de febrero de 2017).
- Sandre, O.I. 2006. Entre industrias y fraccionamientos: el legado del desarrollo urbano-industrial en Cuautitlán, Estado de México. Pp. 5-22. En: J.A. Andrade (eds.). *Boletín del Archivo Histórico del Agua*, vol. 11:32. México.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2008. Estrategia para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de las aves acuáticas y su hábitat en México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.
- Shultz, S. 2006. Leucistic Killdeer (*Charadrius vociferus*) in Lake Wheeler, in Carolina Bird Club, Wake Co. EUA. Disponible en: https://www.carolinabirdclub.org/gallery/Shultz/leuc_kill.html (consultado el 19 de febrero de 2017).
- Tinajero, R., R. Rodríguez-Estrella. 2010. Albinism in the Crested Caracara and other raptors in Baja California Sur, México. *Journal of Raptor Research* 44(4):325-328. DOI: <https://doi.org/10.3356/JRR-10-08.1>.
- Tinajero, R., R. Rodríguez-Estrella. 2014. Registros de albinismo parcial en gorrión doméstico (*Passer domesticus*) en Baja California Sur, México. *Acta Zoológica Mexicana* 30(3):742-745.
- Torres, M., I. Franke. 2008. Reporte de albinismo en *Podiceps major*, *Pelecanus thagus* y *Cinclodes fuscus* y revisión de aves silvestres albinas del Perú. *Revista Peruana de Biología* 15(1):105-108.
- van Grouw, H. 2006. Not every white birds is an albino sense and nonsense about colour aberrations in birds. *Dutch Birding* 28:79-89.



Sociedad para el Estudio y Conservación
de las Aves en México, A.C.