

Aberraciones no leucísticas en el plumaje de aves en Nayarit, México

Non-leucistic aberrations in the plumage of birds from Nayarit, Mexico

David Molina,^{1, 3*} Jonathan Vargas,² Emmanuel Miramontes,³ Stefanny Villagómez,³ José Antonio Robles-Martínez,⁴ Jorge Luis Dávila-Santos,⁵ Carlos Villar-Rodríguez⁶

Resumen

Las diferentes anomalías en el plumaje son resultado de múltiples factores ambientales y genéticos. En México se han reportado aberraciones en el plumaje de las aves, no obstante, todas se han clasificado como leucísticas (color blanco del plumaje debido a un gen recesivo). Otros tipos de aberraciones en el plumaje se han identificado, tales como el encanecimiento progresivo, el melanismo o las mutaciones, como la marrón, aún no reportadas para México. Durante trabajo de campo con aves en el estado de Nayarit, observamos individuos de seis especies de aves con plumajes anormales que caracterizamos como no leucísticos. Determinamos encanecimiento progresivo en pijije ala blanca (*Dendrocygna autumnalis*), zopilote aura (*Cathartes aura*), playero menor (*Calidris minutilla*) y golondrina tijereta (*Hirundo rustica*); plumaje marrón en avoceta americana (*Recurvirostra americana*) y plumaje ino en fragata magnífica (*Fregata magnificens*). El plumaje marrón y el ino involucran factores genéticos. El encanecimiento progresivo fue la aberración observada más frecuente, y diversos factores, que pueden ser genéticos, están involucrados en su expresión. Estas aberraciones, sin embargo, no habían sido previamente reportadas para aves en México.

Palabras clave: Encanecimiento progresivo, leucismo, mutación ino, mutación marrón.

Abstract

Abnormalities in the plumage are caused by multiple environmental and genetic factors. Plumage aberrations have been reported in Mexico, but all have been classified as leucistic (white color due to a recessive gene). However, other types of plumage aberrations have been identified and have not been reported for Mexico, such as progressive greying, melanism, or brown mutation. During field work about birds in the state of Nayarit, we observed individuals belonging to six species of birds with abnormal plumages, which we characterized as non-leucistic. We determined progressive greying in Black-bellied Whistling Duck (*Dendrocygna autumnalis*), Turkey Vulture (*Cathartes aura*), Least Sandpiper (*Calidris minutilla*) and Barn Swallow (*Hirundo rustica*). Brown plumage in American Avocet (*Recurvirostra americana*) and ino plumage in Magnificent Frigatebird (*Fregata magnificens*). The brown plumage and the ino involve genetic factors. Instead, progressive greying involve several factors (genetic and non-genetic) in its expression. These aberrations had not previously been reported for birds in Mexico.

Keywords: Brown mutation, ino mutation, leucism, progressive greying.

Recibido: 13 de abril de 2018. **Aceptado:** 20 de junio de 2018

Editor asociado: Julio César Canales-Delgadillo

¹ Bioingeniería, S.C., Cristóbal Colón 152, C.P. 63180, Tepic, Nayarit, México.

² Terra Peninsular, A.C., Calle Tercera 1282, C.P. 22800, Ensenada, Baja California, México. sanblasbirds84@gmail.com

³ Estación de Bando SJ01-Rancho La Noria, Sierra de San Juan. Km 9 Carr. Tepic-El Cuarenteño. moralophorus@gmail.com, sirleg.fa@gmail.com

⁴ Unidad Académica de Turismo, Universidad Autónoma de Nayarit, Boulevard Tepic-Xalisco 325, C.P. 63155, Tepic, Nayarit, México. joanromanus@gmail.com

⁵ Instituto Tecnológico de Bahía de Banderas, cruceo a Punta de Mita s/n., C.P. 63734, Bahía de Banderas, Nayarit, México. jorgerobelo86@gmail.com

⁶ Alianza Regional Conservación de las Aves, A.C., s/n., Xalisco, Nayarit, México. cvillar39@gmail.com

*Autor de correspondencia: biol.davidmt@gmail.com

Introducción

La coloración del plumaje de las aves está determinada por la presencia y la combinación de pigmentos o por la estructura de las plumas (Tickell 2003, Hill y McGraw 2006, Roulin y Ducrest 2013). La coloración pigmentaria involucra tres tipos principales de pigmentos: melaninas, carotenoides y porfirinas (Hill y McGraw 2006, Bostwick 2016). Los carotenoides producen amarillo, anaranjado y rojo, y las aves no pueden sintetizarlos por lo que deben adquirirlos a través del alimento (Gill 2007). Los colores rojizo y castaño pueden ser expresados por porfirinas, psittacofulvinas y turacinas (Van Grouw 2006, Sainz-Borgo *et al.* 2013). Los pigmentos más comunes son las melaninas (eumelanina y feomelanina) que expresan colores oscuros: el café, el gris y el negro por la eumelanina, y la feomelanina expresa café-rojizo y castaño-rojizo (Hill y McGraw 2006, Roulin y Ducrest 2013, Bostwick 2016).

La eumelanina y/o los carotenos originan la coloración de la piel y el pico (Hill y McGraw 2006, Van Grouw 2006), y la coloración de los ojos, sólo la origina la eumelanina (Hill y McGraw 2006, Van Grouw 2012). Diversos factores genéticos o físicos pueden afectar los patrones de coloración de manera individual, y esta variación puede dar como resultado plumajes aberrantes. Las aberraciones derivadas de factores no hereditarios se relacionan con deficiencias en la dieta, la edad, lesiones, enfermedades o exposición a contaminantes (Van Grouw 2012, Moller *et al.* 2013, Benítez-López y García-Egea 2015, Smith 2016). Los factores genéticos involucran diversas mutaciones que provocan alteraciones en la migración de melanocitos desde la cresta neural hacia la epidermis durante la embriogénesis, en el transporte de los melanosomas dentro de los melanocitos y en las rutas de síntesis de enzimas involucradas en el proceso de producción de pigmentos (Van Grouw 2006, Roulin y Ducrest 2013). Estas mutaciones se manifiestan a través de cambios cuantitativos o cualitativos en la deposición de moléculas pigmentarias.

Estas variantes en la coloración pueden implicar una deposición excesiva de melanina, como ocurre en el melanismo, donde el plumaje se torna más oscuro que lo normal (Van Grouw 2006, Smith 2016). Por el contrario, en el albinismo se inhibe totalmente la producción de melanina en las células; un albino carece de pigmentación en plumas, ojos o piel, y debido a la deficiencia visual, rara vez los individuos sobreviven la etapa juvenil (Hofreiter y Schoneberg 2010). Otro tipo de aberraciones expresan plumajes anormales blancos como el leucismo completo, la mutación ino o el encanecimiento progresivo completo (Van Grouw 2013, Smith y Ríos 2017).

En el leucismo las aves tienden a perder pigmentación

con cierta simetría en zonas como cabeza, abdomen y plumas de vuelo, lo que afecta incluso tractos de piel y pico. Esta anomalía implica pérdida de color en toda la pluma, es decir, no se encuentran plumas parcialmente decoloradas, y un ave leucística no cambia su apariencia tras cada muda (Van Grouw 2006, 2012). En cambio, el encanecimiento progresivo se define como un desorden (hereditario o no) asociado a la edad donde se pierden de manera progresiva células pigmentarias, es decir, las aves adquieren una mayor proporción de plumas blancas tras cada muda, hasta mostrar un plumaje completamente blanco. En el encanecimiento las plumas pueden lucir parcial o completamente decoloradas y probablemente es la aberración del plumaje más común (Van Grouw 2006, 2012, 2013). La de color marrón es una mutación recesiva ligada al sexo (en aves sólo lo expresan las hembras) que causa una síntesis incompleta (oxidación) de eumelanina, y por ende una reducción cualitativa del pigmento, lo que produce tonos más pálidos o cafés en lugar de negro (Van Grouw 2013). La mutación marrón es el tipo de aberración de origen genético más común entre las aves silvestres (Van Grouw 2013). Otro tipo de aberración de origen genético es la mutación ino, pero en ésta la deposición de ambas melaninas (eumelanina y feomelanina) en todo el cuerpo se ve afectada y asigna una coloración blanquecina uniforme que incluye los ojos, las patas y el pico (Van Grouw 2006).

Si bien en las poblaciones silvestres la expresión de plumajes anormales es poco frecuente entre individuos, se han reportado en al menos 350 especies y 75 familias (Sage 1963, Gross 1965, Van Grouw 2006, Guay *et al.* 2012, McCardle 2012, Konter 2015). Debido a la diversidad de aberraciones observadas, se han realizado propuestas de clasificación que consideran la expresión fenotípica de los pigmentos (Davis 2007) o la causa subyacente, ya sea de origen mutagénico o por otro tipo de factores (e.g. Van Grouw 2006, Van Grouw 2012, Rodríguez-Ruiz *et al.* 2017). La apariencia de las aberraciones puede diferir entre especies, sexos y edades (Van Grouw 2013), lo que ocasiona cierta confusión al caracterizar algunos tipos de aberraciones del plumaje (e.g. Tinajero y Rodríguez-Estrella 2014), particularmente en observaciones de campo (Van Grouw 2013).

En México se han documentado casos de aberración pigmentaria en aves, en donde destaca el leucismo como la más frecuente (Contreras-Balderas y Ruíz-Campos 2011; Ayala-Pérez *et al.* 2015, Hernández-Valdez *et al.* 2016, Reséndiz-Cruz y Caballero-Jiménez 2016); sin embargo, las propuestas de clasificación apuntan a una tipología más amplia, pues no todas las aberraciones son de tipo leucístico. En esta nota reportamos aberraciones del plumaje no leucísticas en seis



Figuras 1A y 1B. Avoceta americana hembra (*Recurvirostra americana*) con mutación marrón, el 6 de abril de 2012, laguna El Chumbeño, Marismas Nacionales, Nayarit, México (fotos JV/CVR).

especies de aves, no descritas para el occidente de México: cuatro casos de encanecimiento progresivo, y posteriormente exponemos dos tipos de mutaciones: marrón e ino. Las observaciones están descritas en orden cronológico, desde la más antigua a la más reciente. Cabe señalar que si bien existe un reporte previo para una de las observaciones (Ayala-Pérez *et al.* 2013), consideramos pertinente discutirlo.

Observaciones

Avoceta americana (*Recurvirostra americana*). El 4 de diciembre de 2011 observamos una avoceta americana con plumaje anormal en la laguna El Chumbeño (22°12'04.79"N, 105°25'49.68"O), dentro de la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales. Dicho registro fue clasificado como leucístico (Ayala-Pérez *et al.* 2013). El plumaje típicamente negro tenía una tonalidad marrón, además de presentar el culmen y las patas decoloradas. Aunque hubo un constante esfuerzo de observación entre enero y marzo (2012) no se volvió a detectar a la avoceta *leucística* en la zona.

Posteriormente, el 6 de abril de 2012 observamos en el mismo sitio de la laguna una avoceta americana con características similares a la registrada en diciembre (2011). La rareza de este tipo de observaciones, características del individuo y el área de observación, nos sugieren que se trató del mismo individuo (Figura 1A). Aunque en abril notamos un plumaje más blanquecino, esto pudo derivarse de la carencia de pigmentos que resulta en un plumaje más susceptible a la abrasión y sujeto a un proceso de blanqueamiento (Van Grouw *et al.* 2011). Por las características del plumaje (plumas decoloradas, marrones) consideramos que el individuo padecía el tipo

de aberración denominada como mutación marrón (Figura 1B). Esta mutación está ligada al sexo, y se expresa con mayor probabilidad en las hembras (Van Grouw 2013, Van den Hout *et al.* 2013), asimismo, concuerda con la avoceta observada, la que identificamos como hembra por la curvatura del pico (Hamilton 1975).

Zopilote aura (*Cathartes aura*). El patrón típico de coloración de *Cathartes aura* le da una apariencia general negramarrón, con cabeza rojiza sin plumas y pico blancuzco. El 4 de abril de 2012 en la laguna estuarina El Chumbeño (22° 11.924'N, 105° 26.063'O) registramos la presencia de un zopilote aura con plumaje atípico. El zopilote tenía las coberteras menores y medianas y algunas plumas del vuelo de tonalidad blanca; además, el color de las plumas de cuello y pecho era predominantemente blanco, sin embargo la mayoría de las plumas de vuelo, coberteras mayores y el vientre eran de coloración normal (Figura 2). La cabeza, los ojos y el pico presentaban una apariencia normal.

Lo anterior nos sugiere que dicho zopilote tenía encanecimiento progresivo, dado que la expresión del leucismo generalmente es simétrica e involucra tractos de la cabeza y el abdomen. Éste es el segundo reporte de un *Cathartes aura* con aberración pigmentaria en México (Tinajero y Rodríguez-Estrella 2010).

Playero menor (*Calidris minutilla*). El 14 de diciembre de 2012 observamos la presencia de un *Calidris minutilla* con plumaje aberrante en la región de Cañadas (21° 55.485'N, 105° 29.357' O) al interior de la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales, Nayarit. El ave presentaba coloración normal en plumas escapulares, coberteras y aparentemente también en plumas del vuelo; por esta coloración se identificó como un adulto. Por el contrario, el color de la cabeza y el pecho,



Figura 2. Zopilote aura (*Cathartes aura*) con encanecimiento progresivo, 4 de abril de 2012 en la laguna El Chumbeño, Marismas Nacionales, Nayarit (foto JV).

que normalmente es marrón y con tenues estrías, era completamente blanco, color que continuaba hacia el abdomen. La coloración de las patas amarillas, ojos y pico negro no se notó afectada (Figura 3). Estas características nos indican que se trata de un individuo con encanecimiento progresivo o con leucismo parcial.

El patrón simétrico y en zonas definidas (cabeza) sugieren leucismo parcial, pero la presencia de un pico negro y patas amarillas, además de primarias externas no decoloradas, indican con una mayor probabilidad la expresión de encanecimiento progresivo. Es posible que durante la muda prebásica no haya ocurrido deposición de melanina en tales tractos. Éste sería el primer reporte de una aberración en el plumaje para *C. minutilla* en México.

Golondrina tijereta (*Hirundo rustica*). El 6 de mayo de 2016 observamos una golondrina tijereta (*Hirundo rustica*) con plumaje aberrante en Bahía de Banderas (20° 44.990' N, 105° 22.916' O), Nayarit. Las plumas del vuelo (primarias y secundarias), algunas coberteras medianas y menores y una rectriz presentaban coloración normal. Por el contrario, la mayoría de las plumas del cuerpo (garganta, pecho, abdomen, escapulares), coberteras inferiores, coberteras primarias y una rectriz eran de color blanco. La coloración de patas y ojos era normal, y persistieron parches castaños en frente y barbilla (Figura 4A).

El individuo estaba emparejado y fue identificado como macho por la longitud de las rectrices y la observación de actos de cópula. La pareja de golondrinas defendió activamente un sitio para anidar, y entre el 7 y el 10 de junio del mismo año ocurrió la puesta de cuatro huevos, sin embargo, éstos no eclosionaron, y mediante la prueba de flotación (Hays y Le-



Figura 3. Playero menor (*Calidris minutilla*) con encanecimiento progresivo, Las Cañadas, Marismas Nacionales, Nayarit, fotografiada el 14 de diciembre de 2012 (foto JV).

Croy 1971) y apertura de un huevo se determinó que no hubo desarrollo embrionario. La pareja hizo un segundo intento reproductivo con una nueva puesta de tres huevos entre el 25 y 27 de junio (Figura 4B), los cuales eclosionaron aproximadamente 16 días después. Sin embargo, el 21 de julio (2016) una tormenta destruyó el nido del individuo atípico; hasta ese momento los polluelos, de nueve días, mostraron el plumaje normal. La pareja se separó en la última semana de julio; la golondrina con plumaje aberrante fue observada continuamente como parte de grupos de alimentación hasta octubre de 2016. En marzo de 2017 volvimos a detectarlo, pero no fue registrado en la colonia de anidación del año anterior.

De acuerdo con Van Grouw (2006, 2012, 2013) el individuo probablemente presentó encanecimiento progresivo, que ocasiona pérdida progresiva de células pigmentarias. En este caso la golondrina observada expresó coloración normal en áreas afectadas generalmente por leucismo como tractos de piel y pico. En Norteamérica, *H. rustica* es el miembro de la familia Hirundinidae con la mayor frecuencia de fenotipos anormales descritos (Gross 1965), sin embargo, éste es el primer reporte de *H. rustica* con encanecimiento progresivo en México.

Fragata magnífica (*Fregata magnificens*). Durante un recorrido por el Parque Nacional Isla Isabel, el 25 de noviembre de 2016, observamos una fragata magnífica con plumaje aberrante. La fragata era completamente blanca en el plumaje, con un pico rosa muy pálido y ojos decolorados, contrario a los individuos de plumaje normal con porciones de plumaje negro (Figura 5).

Estas características nos indican la existencia de tres tipos de mutaciones: albino, leucismo completo o mutación ino en etapa avanzada. Debido a la presencia de coloración tenue en

los ojos descartamos albinismo. La coloración blanquecina de plumas o rosada de pico y patas sugieren leucismo completo, sin embargo, en este tipo de aberración los ojos son normales, no decolorados. Por lo anterior, sugerimos que lo más probable es que se trate de una fragata magnífica con mutación ino en estado avanzado; estos individuos expresan una coloración blanca relativamente uniforme. Éste sería el primer registro de una fragata magnífica con mutación ino en el Parque Nacional Isla Isabel.

Pijije ala blanca (*Dendrocygna autumnalis*). El 6 de febrero de 2018 observamos al interior del Parque Ecológico de Tepic, un pijije ala blanca con plumaje anormal. Debido a la coloración del pico rosa-rojizo, se identificó al individuo como adulto; si bien tenía cabeza grisácea y ojos de coloración normal, presentaba pequeños parches blancos en el dorso, pecho y flancos, que son normalmente castaños y negros (Figura 6). No pudimos observar de manera completa la condición de las plumas de vuelo. Los parches blancos se debían a plumas parcial o completamente decoloradas, lo que no sucede en aves con leucismo, dilución, mutación ino o marrón; lo anterior sugiere un caso temprano de encanecimiento progresivo. Éste es el primer caso reportado de un pijije ala blanca con encanecimiento progresivo en el occidente de México.

Discusión

La clasificación de las aberraciones del plumaje de las aves considera expresiones fenotípicas, cuya causa subyacente puede ser genética o no. En México se han publicado registros de plumajes anómalos en diversas familias de aves, pero en su mayoría han sido determinados como leucismo (Ayala-Pérez *et al.* 2014, Contreras-Balderas *et al.* 2015, González-Arrieta

y Zuria 2015, Palacios-Vásquez 2016, Reséndiz-Cruz y Caballero-Jiménez 2016, Martínez-Guerrero *et al.* 2017, Rodríguez-Ruiz *et al.* 2017, Rodríguez-Casanova y Zuria 2018). En campo, el leucismo completo, el encanecimiento progresivo completo y la mutación ino son difíciles de distinguir. Sin embargo Van Grouw (2012, 2013) indica que el leucismo es relativamente raro, y posiblemente las aberraciones más comunes son la mutación marrón y el encanecimiento progresivo, esta última de origen genético o no, pero siempre asociada con la edad (Van Grouw 2013, Mahabal *et al.* 2016). En el presente reporte indicamos por primera ocasión la ocurrencia de tres tipos de aberraciones del plumaje en seis especies de aves en Nayarit: mutaciones ino y marrón y encanecimiento progresivo (*sensu* Van Grouw 2006, 2013, Rodríguez-Ruiz *et al.* 2017). En este caso el registro de la anidación del macho de *H. rustica* fue interesante, ya que en esta especie las hembras tienden a seleccionar a los machos en función de caracteres secundarios, como un color castaño más concentrado en abdomen y garganta, o por el largo de las rectrices, este último asociado con la edad, lo que sugiere que el éxito de emparejamiento de este individuo estuvo relacionado precisamente con la edad (Moller y Tegelstrom 1997).

Es importante reportar casos de anomalía en el plumaje ya que permiten determinar áreas con alta frecuencia de plumajes aberrantes y observar patrones de ocurrencia entre especies o poblaciones (Rodríguez-Ruiz *et al.* 2017) que pueden asociarse a diversos factores. Palacios-Vásquez (2016) indica mayor frecuencia de plumajes atípicos en zonas urbanas y lo asocia con un posible mayor número de observadores; no obstante, esta frecuencia podría estar relacionada con una mayor probabilidad de supervivencia de aves atípicas en los escenarios urbanos (Campos-Goncalves *et al.* 2008). Moller *et al.* (2013) notaron un aumento relativo en la frecuencia de

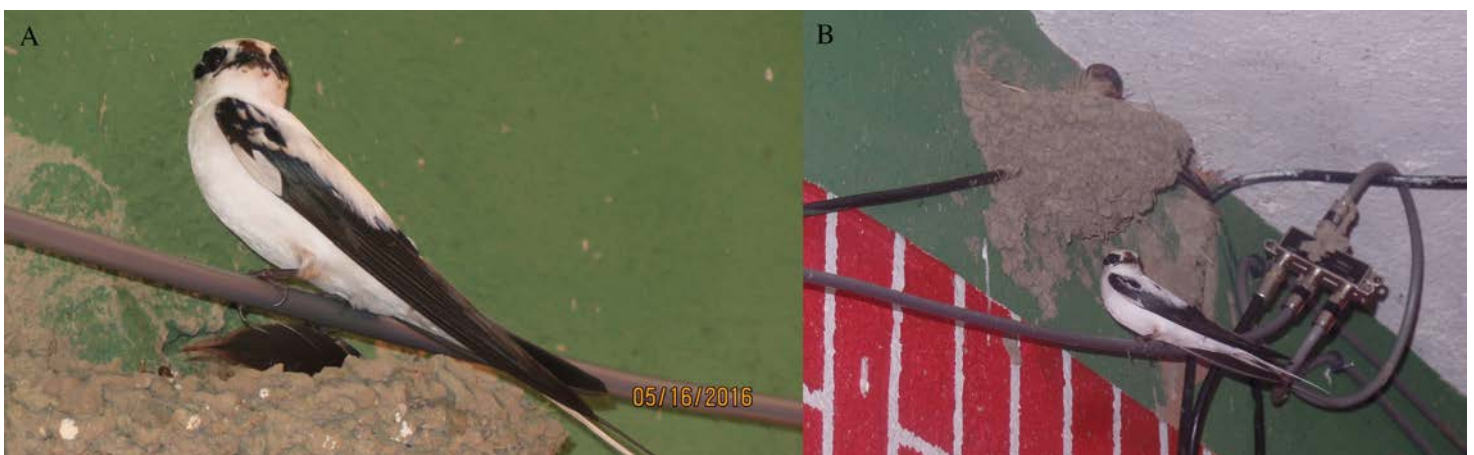


Figura 4. A. Golondrina tijereta (*Hirundo rustica erythrogaster*) macho con encanecimiento progresivo. **B.** Macho y hembra en nido, incubación nocturna, fotografiada el 16 de mayo de 2016 en La Cruz de Huanacaxtle, Nayarit (fotos DM).



Figura 5. Fragata tijereta (*Fregata magnificens*) con mutación ino, Isla Isabel, Nayarit, México. 25 de noviembre de 2016 (foto JARM).

plumajes anormales en poblaciones asentadas en zonas con alta radiactividad o contaminación ambiental, pero en otras situaciones se ha vinculado con un mayor grado de endogamia en las poblaciones, lo que se traduce en una tasa de mutaciones más elevada (Bensch et al. 2000). Lo anterior indica una multiplicidad de causas, genéticas o ambientales, para algunos tipos de aberraciones. En estas seis especies registradas con aberración en el plumaje, la mayoría mostró encanecimiento progresivo, posiblemente la anomalía en el plumaje más frecuente entre las aves, pero no reportada previamente en México.

Agradecimientos

A Hein van Grouw (Natural History Museum at Tring) por compartir su punto de vista sobre estas observaciones. También agradecemos a Terra Peninsular, A.C. y a la Universidad Autónoma de Baja California Sur, ya que algunas observaciones ocurrieron durante proyectos financiados por tales instituciones. Agradecemos a los revisores por sus valiosos comentarios, críticas y sugerencias para mejorar el manuscrito.

Literatura citada

- 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.
- Ayala-Pérez, V., R. Carmona, N. Arce. 2014. Observaciones de leucismo en cuatro especies de aves acuáticas en Gue-



Figura 6. Pijije ala blanca (*Dendrocygna autumnalis*) con encanecimiento progresivo. 6 de febrero de 2018, Parque Ecológico de Tepic, Nayarit, México (foto EM).

- rrero Negro, Baja California Sur, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85: 982-986. DOI: <http://dx.doi.org/10.7550/rmb.36515>.
- Ayala-Pérez, V., N. Arce, R. Carmona. 2015. Observations of a leucistic birds in Baja California Sur, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.) 31(2):309-312.
- Benítez-López, A., I. García-Egea. 2015. First record of an aberrantly colored Pin-tailed Sandgrouse (*Pterocles alchata*). *The Wilson Journal of Ornithology* 127(4):755-759. DOI: <https://doi.org/10.1676/15-013>.
- Bensch, S., B. Hansson, D. Hasselquist, B. Nielsen. 2000. Partial albinism in a semi-isolated population of great reed warblers. *Hereditas* 133: 167-170. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1601-5223.2000.t01-1-00167.x>.
- Bostwick, K. 2016. Feathers and Plumages. En I.J. Lovette, J.W. Fitzpatrick (eds.). *Handbook of Bird Biology*. Wiley-Blackwell. USA.
- Campos-Goncalves, C., E. Aparecido da Silva, A. Cordeiro de Luca, T. Pongiluppi, F. de Barros-Molina. 2008. Record of a leucistic Rufous-bellied Thrush *Turdus rufiventris* (Passeriformes, Turdidae) in Sao Paulo city, Southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 16(1):72-75.
- Contreras-Balderas, A.J., S. Contreras-Arquieta, J.A. García-Salas. 2015. Registro de leucismo parcial en el zanate norteño (*Quiscalus mexicanus*) en Nuevo León, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 31(3): 491-492.
- Contreras-Balderas, A.J., G. Ruíz-Campos. 2011. Primer informe de leucismo en la paloma de collar *Streptopelia decaocto* (Columbiformes) especie exótica en México. *Cuadernos de Investigación UNED* 3(1):85-88.

- Davis, J. 2007. Color abnormalities in Birds. A proposed nomenclature for Birders. *Birding* 39:36-46.
- Gill, F. 2007. *Ornithology*. Third Edition. WH Freeman Editors, New York.
- González-Arrieta, 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* (n.s.) 31(2):318-320.
- Gross, A.O. 1965. The incidence of albinism in North American Birds. *Bird Banding* 34(2):67-71.
- Guay, P.J., D.A. Potvin, R.W. Robinson. 2012. Aberrations in plumage coloration in birds. *Australian Field Ornithology* 29:23-30.
- Hamilton, R. 1975. Comparative behavior of the American Avocet and the Black-necked Stilt (Recurvirostridae). *Ornithological Monographs* 17.
- Hays, H., M. LeCroy. 1971. Field criteria for determining incubation stage in eggs of the Common Tern. *The Wilson Bulletin* 83(4):425-429.
- Hernández-Valdez, S.D., J.A. Rodríguez-Maturino, M.G. Viggers-Carrasco. 2016. Primer reporte de leucismo parcial en el tordo cabeza café (*Molothrus ater*) en el estado de Durango, México. *Huitzil* 17(2):239-243. DOI: <https://doi.org/10.28947/hrmo.2016.17.2.253>.
- Hill, G.E., K.J. McGraw (eds.). 2006. *Bird Coloration*. Vol. 1. Harvard University Press, Cambridge MA.
- Hofreiter, M., T. Schoneberg. 2010. The genetic and evolutionary basis of colour variation in vertebrates. *Cellular and Molecular Life Sciences* 67:2591-2603.
- Konter, A. 2015. Aberrant plumages in grebes Podicipedidae. *Ferrantia Travaux scientifiques du Musée National d'Histoire Naturelle Luxembourg* 72:5-201.
- Mahabal, A., H. van Grouw, R. Murlidhar-Sharma, S. Thakur. 2016. How common is albinism really? Colour aberrations in Indian birds reviewed. *Dutch Birding* 38:301-309.
- 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. DOI: <http://dx.doi.org/10.28947/hrmo.2017.18.2.282>.
- McCardle, H. 2012. *Albinism in Wild Vertebrates*. Lambert Academic Publishing.
- Moller, A.P., H. Tegelstrom. 1997. Extra-pair paternity and tail ornamentation in the barn swallow *Hirundo rustica*. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 41(5):353-360. DOI: <https://doi.org/10.1007/s002650050>.
- Moller, A.P., A. Bonisoli-Alquati, T.A. Mousseau. 2013. High frequency of albinism and tumours in free-living birds around Chernobyl. *Mutation Research* 757:52-59. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mrgentox.2013.04.019>.
- Palacios-Vásquez, A. 2016. Primer registro de leucismo total en el tirano tijereta rosado (*Tyrannus forficatus*) en México. *Huitzil* 17(2):229-233. DOI: <https://doi.org/10.28947/hrmo.2016.17.2.251>.
- 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. DOI: <https://doi.org/10.28947/hrmo.2016.17.2.250>.
- Rodríguez-Casanova, A.J., I. Zuria. 2018. Coloración aberrante en aves acuáticas de la laguna de Zumpango. *Huitzil* 19(1):131-140. DOI: <https://doi.org/10.28947/hrmo.2018.19.1.316>.
- Rodríguez-Ruiz, E.R., W.A. Poot-Poot, R. Ruíz-Salazar, J. Treviño-Carreón. 2017. Nuevos registros de aves con anomalía pigmentaria en México y propuesta de clave dicotómica para la identificación de casos. *Huitzil* 18(1):57-70. DOI: <https://doi.org/10.28947/hrmo.2017.18.1.264>.
- Roulin, A., A.L. Ducrest. 2013. Genetics of colouration in birds. *Seminars in Cell & Developmental Biology* 24:594-608. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.semcdb.2013.05.005>.
- Sage, B.L. 1963. The incidence of albinism and melanism in British birds. *British Birds* 56:409-416.
- Sainz-Borgo, C., D. Ascanio, L. Calcaño, E. López, J. Miranda, A. Rodríguez-Ferraro, R. Ravard, J. Santodomingo, M. Trejo, H. van Grouw. 2016. Nuevos registros de aberraciones en el plumaje para varias especies de aves en Venezuela. *Revista Venezolana de Ornitología* 6:68-73.
- Smith, P. 2016. Striking plumage in two Tyrannidae (Passeriformes): Vermilion Flycatcher *Pyrocephalus rubinus* and Tropical Pewee *Contopus cinereus* from Paraguay. *Ornithologia* 9(1):27-29.
- Smith, P., S.D. Ríos. 2017. Novel plumage aberrations in Paraguayan non-Passerine Birds, and the definition of a new plumage aberration unique to Psittacidae. *Biodiversity and Natural History* 3(1):24-28.
- Tickell, W.L.N. 2003. White plumage. *Waterbirds* 26:1-12. DOI: [https://doi.org/10.1675/1524-4695\(2003\)026\[0001:WP\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1675/1524-4695(2003)026[0001:WP]2.0.CO;2).
- Tinajero, R., R. Rodríguez-Estrella. 2010. Albinism in the Crested Caracara and other raptors in Baja California Sur, Mexico. *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* (n.s.) 30(3):742-745.

- Van den Hout, P.J., J. Loonstra, J. Veen, T. Piersma. 2013. Very pale Bar-tailed Godwit killed by Peregrine: evidence for the oddity effect?. *Wader Study Group Bulletin* 120(2):136-137.
- Van Grouw, H. 2006. Not every white bird is an albino: sense and nonsense about colour aberrations in birds. *Dutch Birding* 28:79-89.
- Van Grouw, H. 2012. What colour is that sparrow? A case study: colour aberrations in the House Sparrow *Passer domesticus*. *International Studies Sparrows* 36:30-55. DOI: <https://doi.org/10.1515/isspar-2015-0012>.
- Van Grouw, H. 2013. What colour is that bird? The cause and recognition of common colour aberrations in birds. *British Birds* 106: 17-29.
- Van Grouw, H., S. Russell, O.J. Merne. 2011. Notes on colour aberrations in Common Guillemot *Uria aalge* and Northern Gannet *Morus bassanus*. *SEAB IRD* 24:33-41.



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