



## AMPLIAR EL MONITOREO DE LA MIGRACIÓN Y FORTALECER LA COLABORACIÓN PARA EL ESTUDIO DE LAS AVES MIGRATORIAS NEÁRTICO-NEOTROPICALES

Steven Albert<sup>1\*</sup> · Rafael Rueda Hernández<sup>2</sup> · Blanca E. Hernández-Baños<sup>2</sup> · Kristen Ruegg<sup>3</sup> · Thomas B. Smith<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Instituto Poblacional de Aves, Point Reyes Station, California, EE. UU.

<sup>2</sup> Departamento de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., México.

<sup>3</sup> Colorado State University, Fort Collins, CO, EE. UU.

<sup>4</sup> Center for Tropical Research, The University of California, Los Angeles, California, EE. UU.

\*E-mail: Steven Albert · salbert@birdpop.org

**Resumen** · La protección y conservación de las aves terrestres migratorias neártico-neotropicales es una responsabilidad compartida por varios países del hemisferio occidental. Sin embargo, la colaboración transfronteriza entre múltiples organizaciones, misiones e idiomas puede ser un desafío. El Instituto de Poblaciones de Aves, la Universidad Estatal de Colorado, la Universidad de California en Los Ángeles y la Universidad Nacional Autónoma de México se están embarcando en una ambiciosa iniciativa de investigación y monitoreo que fomentará la colaboración hemisférica. El objetivo principal es mejorar los resultados de conservación de las aves migratorias, proporcionando información a los profesionales de la conservación para (1) determinar los patrones de migración de las aves terrestres y vincular las áreas de reproducción, migración, e invernada a nivel poblacional; (2) describir las tasas vitales y los movimientos de las aves terrestres migratorias neotropicales; (3) comprender los aspectos clave de la ecología básica de las aves residentes del neotrópico; (4) definir los movimientos de las especies objetivo con el uso de marcadores electrónicos; (5) capacitar investigadores a nivel local en América Latina; y (6) explorar nuevas líneas de investigación y colaboración. Como punto de partida, estamos utilizando una red internacional ya establecida de estaciones de anillamiento y monitoreo de aves, el programa MoSI, y una colaboración existente con el Proyecto Bird Genoscape, que sirve como plataforma para comprender los movimientos migratorios de aves. Además, estamos buscando activamente nuevos socios para esta iniciativa.

**Abstract** · Expanding migration monitoring and strengthening collaboration for the study of Nearctic-Neotropical migratory birds

The protection and conservation of Nearctic-Neotropical migratory landbirds is a responsibility shared by several countries in the Western Hemisphere. However, cross-border collaboration among multiple organizations, missions, and languages can be challenging. The Institute of Bird Populations, Colorado State University, the University of California Los Angeles, and the Universidad Nacional Autónoma de México are embarking on an ambitious research and monitoring initiative that will foster hemispheric collaboration. The primary goal is to improve migratory bird conservation outcomes by providing information to conservation professionals to (1) determine landbird migration patterns and link breeding, migration, and wintering areas at the population level; (2) describe vital rates and movements of Neotropical migratory landbirds; (3) understand key aspects of the basic ecology of Neotropical resident birds; (4) define target species movements using electronic tagging; (5) train researchers locally in Latin America; and (6) explore new lines of research and collaboration. As a starting point, we are using an already established international network of bird banding and monitoring stations, the MoSI program, and an existing collaboration with the Bird Genoscape Project, which serves as a platform for understanding migratory bird movements. In addition, we are actively seeking new partners for this initiative.

**Key words:** *Bird Genoscape Project · Migration · Migratory Connectivity · MoSI*

### INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, las poblaciones de aves migratorias en el hemisferio occidental han tenido graves descensos, lo que ha provocado la pérdida de miles de millones de aves (Rosenberg et al. 2019, Sauer et al. 2013). Aproximadamente la mitad de las especies que se reproducen en Norteamérica (Estados Unidos y Canadá) pasan una parte significativa de su ciclo anual, a menudo más de la mitad del año, en América Latina y el Caribe. Esto implica que la avifauna de los países de la región neotropical albergan un número importante de especies migratorias; por ejemplo, aproximadamente un tercio de las especies registradas en México pasan gran parte del año fuera de sus fronteras. Para muchas de las especies categorizadas como “En Peligro”, los científicos aún no están seguros sobre qué parte del ciclo anual (reproducción, migración o invernada) desempeña el papel más importante en impulsar cambios poblacionales. Esta información crucial puede ayudar a determinar de manera más eficiente dónde y cuándo se asignan los fondos y los esfuerzos de conservación. Sin embargo, para la mayoría de las especies, los científicos aún no han determinado las conexiones del ciclo anual completo entre las áreas de reproducción, migración e invernada para las poblaciones o unidades de conservación más relevantes.

Nuestras instituciones (el Instituto de Poblaciones de Aves [IBP], la Universidad Estatal de Colorado [CSU], la Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM] y el Centro de Estudios Tropicales de la Universidad de California [UCLA]) están emprendiendo colecti-



vamente una ambiciosa iniciativa para obtener información crítica sobre el ciclo de vida de las aves. A continuación, describimos los objetivos de esta iniciativa y abordamos la forma en la que se está desarrollando el proceso para cumplir con dichos objetivos.

**(1) Determinar los patrones de migración de las aves terrestres, incluida la vinculación de las áreas de reproducción, migración e invernada.** Impulsado por los rápidos avances tecnológicos, una de las áreas más fructíferas y de rápido crecimiento de la ornitología en los últimos años ha sido el estudio de la conectividad migratoria para varias especies (Rushing et al. 2014, Ruegg et al. 2014, Rundel et al. 2013). El Proyecto Bird Genoscape (BGP, por sus siglas en inglés) tiene como objetivo mapear las rutas migratorias específicas de las poblaciones o unidades de conservación y la conexión entre las áreas de reproducción e invernada de 100 especies de aves migratorias. El primer paso para determinar la conectividad específica de la población es construir un *genoscape* (o paisaje genómico): una representación visual de la variación genética en el espacio geográfico. Al recolectar una sola pluma de un ave en diferentes etapas y ubicaciones a lo largo de su ciclo anual, en combinación con los avances recientes en la secuenciación de nueva generación (Next Gen Sequencing), podemos escanear el genoma de estas aves e identificar pares de bases únicos para una población específica.

El primer paso para determinar la conectividad específica de una población es construir un *genoscape*. Esto se hace utilizando secuenciación de nueva generación y escaneando el genoma de una especie para identificar los marcadores específicos al nivel de la unidad de conservación que se desea trabajar, que generalmente es la población. A partir de esto, se construye un mapa de referencia de variación genética a través del rango de reproducción de la especie, que puede ser utilizado para vincular las muestras obtenidas en los sitios de invernada y de parada migratoria con la información genética de una sola pluma.

Es así como desde 2014, el programa ha creado *genoscape* para 17 especies (*Falco sparverius*, *Setophaga ruticilla*, *Calypte anna*, *Leucosticte australis*, *Athene cunicularia*, *Cardellina canadensis*, *Gavia immer*, *Geothlypis trichas*, *Catharus guttatus*, *Fulmarus glacialis*, *Passerina ciris*, *Catharus ustulatus*, *Agelaius tricolor*, *Catharus fuscescens*, *Empidonax traillii*, *Cardellina pusilla* y *Setophaga petechia*), con 15 en progreso (*Corvus brachyrhynchos*, *Turdus migratorius*, *Centronyx bairdii*, *Riparia riparia*, *Setophaga caerulescens*, *Spizella breweri*, *Calcarius ornatus*, *Junco hyemalis*, *Sturnella magna*, *Sturnella neglecta*, *Ammodramus savannarum*, *Eremophila alpestris*, *Lanius ludovicianus*, *Vireo gilvus* e *Icteria virens*). Esto resalta la importancia de la red de colaboradores, con la capacidad de recolectar plumas a lo largo de todo el ciclo de vida de las especies.

Los datos generados permiten identificar las áreas específicas utilizadas por las poblaciones de aves en riesgo, lo que repercute directamente en las estrategias de conservación internacional. Por ejemplo, *Empidonax traillii* es un passeriforme con rango relativamente extendido, compuesto por cuatro subespecies que se reproducen en gran parte de América del Norte, y pasan el invierno desde el centro-oeste de México hasta el norte de América del Sur (Ruegg et al. 2018). Sin embargo, la subespecie que anida en el suroeste de los EE. UU. y el noroeste de México (*E.t. extimus*) figura en los EE. UU. como una subespecie en peligro de extinción. Debido a que las diferentes subespecies son fenotípicamente casi idénticas, se tomó un muestreo genético para confirmar que la subespecie *extimus* era genéticamente distinta (Ruegg et al. 2018), y para confirmar que las poblaciones de invernada se concentran en el oeste de Nicaragua y Costa Rica. Dichos esfuerzos pueden identificar áreas de interés compartido entre los gobiernos y determinar las áreas que posiblemente también presentan problemas para la conservación de especies residentes.

**(2) Describir las tasas vitales y los movimientos de las aves terrestres migratorias neotropicales.** En 2002, el IBP estableció el programa Monitoreo de Supervivencia Invernal (MoSI) para estudiar la supervivencia anual, la demografía, la distribución, el uso del hábitat, la persistencia del sitio y los movimientos de las aves migratorias durante la temporada no reproductiva. MoSI se basa en el programa de anillamiento MAPS (DeSante et al. 1992, Saracco et al. 2009), que se estableció para estudiar la ecología de la temporada de reproducción de las aves terrestres de América del Norte, y es el programa más grande del hemisferio occidental. Tanto MAPS como MoSI utilizan un sistema estandarizado de redes de niebla para capturar, anillar, y liberar aves passeriformes. Una estación MoSI es operada por investigadores independientes, en su mayoría afiliados a organizaciones sin fines de lucro en América Latina y el Caribe, y coordinados por IBP. Desde su inicio, el programa ha ayudado a establecer cerca de 300 estaciones en 22 países (alrededor de 100 están activas actualmente), que han recolectado alrededor de 100,000 registros de captura de más de 200 especies. Estos datos se han utilizado para comprender los movimientos anuales de las aves migratorias neotropicales (Woodcock y Woodcock 2009), supervivencia anual (Calvert et al. 2010), conectividad completa del ciclo anual (Ruegg et al. 2014, Rundell et al. 2013), movimientos intraestacionales (Ruiz Gutiérrez et al. 2016), los impactos del clima (La Manna et al. 2012) y patrones de muda e historia de vida no descritos anteriormente (Carnes y Ash 2019, Ruiz-Sánchez et al. 2012).

**(3) Comprender la ecología de las aves neotropicales residentes.** Inicialmente, el programa MoSI comenzó a describir la ecología de la temporada no reproductiva de los migrantes neárticos que pasan el invierno en los trópicos. Sin embargo, casi todos los cooperadores de MoSI también recopilan información sobre especies tropicales residentes. Estos esfuerzos han arrojado varios estudios que describen la ecología de las aves terrestres residentes, incluida la redefinición de los rangos de especies (Langle-Flores et al. 2011, Leal-Sandoval et al. 2009, Mendieta et al. 2019), el papel de los agroecosistemas en la conservación (Martínez-Salinas & DeClerck 2015, Rodríguez-Ruiz et al. 2011), la salud o condición física (Medina et al. 2015), y patrones de muda previamente no descritos (Ruiz-Sanchez et al. 2012, Torrez & Arendt 2018). Si bien todos estos estudios fueron realizados por investigadores independientes no directamente afiliados a nuestras organizaciones, los datos se obtuvieron, parcial o totalmente, mediante la operación de estaciones MoSI.

**(4) Determinar los movimientos de las especies objetivo a través del seguimiento electrónico.** Además de estudiar las conexiones migratorias de las especies a nivel poblacional, hemos iniciado diversas investigaciones sobre los movimientos estacionales de aves individuales usando varias formas de marcaje electrónico. En 2015–2016 rastreamos los movimientos de dos *Pheucticus melanocephalus* equipados con micro-GPS en el Parque Nacional Yosemite, California, EE. UU. durante la temporada de reproducción (Siegel et al. 2016). Las aves hicieron una "migración de muda", pasando al menos dos meses en Sonora, México durante la temporada de verano en el 'Monzón mexicano-norteamericano'; luego volaron 1.300 km al sur para pasar el resto de la temporada no reproductiva en el oeste de México central, antes de regresar al Parque Nacional de Yosemite en la primavera. Este estudio fue el primer acercamiento al conocimiento del ciclo de vida completo de la especie al conectar los sitios de reproducción, muda e invernada. La información reunida se confirmó cuando capturamos datos de un segundo *Pheucticus melanocephalus* que emprendió una estrategia de migración similar, y ahora se están realizando esfuerzos de seguimiento con más individuos de esta especie.

**(5) Proporcionar oportunidades de investigación y desarrollo de capacidades.** Nuestras organizaciones están comprometidas con el desarrollo de investigadores, brindando capaci-



tación, compañerismo, y oportunidades de estudio para profesionales de la conservación establecidos y emergentes en América Latina. Desde 2015, hemos asistido o facilitado once oportunidades de capacitación en México, Nicaragua, y Ecuador. Además, los coordinadores regionales del programa MoSI y los operadores de estaciones individuales, a menudo toman la delantera en la organización de oportunidades de capacitación y desarrollo de habilidades. Esto es especialmente cierto en México, Belice, y Ecuador.

En 2017 establecimos un programa de becas (descrito con más detalle en Albert 2024) para permitir que un colega latinoamericano o caribeño afiliado al programa MoSI viaje a los Estados Unidos a estudiar con el equipo de anillamiento de aves del IBP en el Parque Nacional Yosemite, y ejecute varios trabajos de investigación de aves con una organización asociada, la Estación de Investigación Sierra Sur en el sur de California. La beca ha sido obtenida por participantes de Nicaragua, México y Perú.

**(6) Explorar nuevas líneas de investigación y colaboración a medida que surgen oportunidades.** Las alianzas desarrolladas a través del BGP han dado lugar a varias líneas de investigación interesantes que se explorarán en los próximos años. Continuaremos expandiendo nuestro trabajo aumentando los modelos de vulnerabilidad climática para las aves migratorias (Ruegg et al. 2018, Bay et al. 2018), con evaluaciones del potencial de poblaciones reproductoras discretas para adaptarse al cambio climático. También comenzaremos a examinar la influencia de la adaptación local de subpoblaciones o unidades de conservación a áreas específicas de invernada.

Continuaremos trabajando con colaboradores de ONGs, agencias gubernamentales, y universidades en toda América Latina y Norteamérica, para utilizar la información resultante sobre la fortaleza de la conectividad migratoria y así ayudar a priorizar los esfuerzos de conservación. En particular, estamos combinando información demográfica con datos de nuestros mapas de migración específicos de las poblaciones, para identificar las áreas que más necesitan protección (Taylor & Stutchbury 2016). En general, cada una de estas líneas de investigación futuras se centra en el entendimiento del ciclo de vida completo de las especies para su conservación, lo que requiere trabajo de colaboradores internacionales y cuyos resultados tendrán impacto a nivel continental.

**Nuevas iniciativas.** En los próximos años, también iniciaremos varios proyectos nuevos con colaboradores en América Latina:

- En colaboración con investigadores de la UNAM, que han proporcionado muestras de tejido de diferentes especies en sus zonas de invernada, examinaremos la conectividad migratoria de especies que migran entre México y los EE. UU.

- Hemos establecido un convenio de colaboración con una agencia hondureña que integrará los datos demográficos MAPS y MoSI con los datos de conectividad de BGP, para examinar cómo la productividad de los sitios reproductivos en América del Norte influye en la proporción de juveniles en poblaciones específicas en los lugares de invernada en América Latina.

- Incrementaremos la difusión del BGP en México, con el objetivo de recolectar muestras de ADN de aves a través de ONGs, investigadores independientes e instituciones que tengan plumas, muestras de tejido o sangre, para construir mapas de conectividad para especies adicionales a las mencionadas anteriormente.

- Comenzaremos a investigar la adaptación local de las aves a áreas específicas de invernada, especialmente cómo se relacionan con el cambio climático (i.e. Bay et al. 2018). El trabajo se encuentra actualmente en progreso, en colaboración con inves-

tigadores del Centro de Investigación Científica de Yucatán, Unidad de Recursos Naturales.

**Los próximos diez años.** Los programas e iniciativas intergrados descritos aquí se están desarrollando rápidamente. Durante la próxima década, esperamos:

- Desarrollar un programa de intercambio. Al aumentar el BGP, que vincula especies reproductoras e invernantes específicas, también podemos vincular a investigadores de México y Estados Unidos que estén estudiando la misma especie y construir colaboraciones. Por ejemplo, los colegas de un estación o localidad MAPS podrían viajar a un sitio específico en México en el invierno para trabajar con colegas mexicanos en las mismas poblaciones durante la temporada no reproductiva. De esta manera podríamos construir colaboraciones Norte-Sur, intercambiando ideas y habilidades, coordinando esfuerzos de conservación a nivel internacional a lo largo del ciclo de vida completo de las aves.

- Completar los *genoscapes* para 100 especies de alto interés para la conservación.

- Transferir tecnología y capacidad a países latinoamericanos donde la presencia de BGP/MoSI es fuerte, para permitir a los colaboradores locales liderar investigaciones, análisis e informes de resultados.

- Desarrollar nuestro programa de becas para investigadores y ornitólogos latinoamericanos en el inicio de su carrera.

- Establecer nuevas herramientas en línea para que los participantes del programa MoSI (y MAPS) ingresen, almacenen y accedan a sus propios datos, junto con herramientas de análisis en línea para explorar y visualizar datos del programa.

- Establecer nuevas herramientas en línea para acceder a los *genoscapes* de las especies objetivo, para que los individuos o instituciones en los países involucrados puedan evaluar la vulnerabilidad de las poblaciones al cambio climático en su área, así como identificar qué poblaciones genéticamente distintas pueden pasar, invernar o reproducirse en su área.

- Continuar ofreciendo capacitación en procedimientos bioinformáticos y de laboratorio sobre genómica de la conservación en América Latina para desarrollar una red de coordinación del BGP, con participantes en cada país que cuenten con las habilidades para realizar investigación independiente, pero con una visión integral.

- Proporcionar capacitaciones o reuniones anuales para compartir ideas y proyectos.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Sociedad de Ornitología Neotropical y a los organizadores del XI Congreso de Ornitología Neotropical en 2019 por la invitación a presentar esta información. Rafael Rueda Hernández recibió una beca postdoctoral de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (PASPA-DGAPA, UNAM).

## REFERENCIAS

- Albert, S (2024) El monitoreo de aves migratorias neártico-neotropicales en su temporada no reproductiva: éxitos, desafíos, y nuevas iniciativas del programa MoSI. *Ornitología Neotropical* 35: 107–111. <https://doi.org/10.58843/ornneo.v35i2.657>
- Bay, RA, RJ Harrington, VL Underwood, HL Gibbs, TB Smith & KR Ruegg (2018) Genomic signals of selection predict climate-driven popula-

- tion declines in a migratory bird. *Science* 359: 83–86. <https://doi.org/10.1126/science.aan4380>
- Calvert, AM, J Woodcock & JD McCracken (2010) Contrasting seasonal survivorship of two migratory songbirds wintering in threatened mangrove forests. *Avian Conservation and Ecology* 5: 2–19. <https://doi.org/10.5751/ACE-00377-050102>
- Carnes, B & A Ash (2019) Evidence for suspension of prebasic molt in a White-eyed Vireo. *Western Birds* 50: 52–54. <https://doi.org/10.21199/WB50.1.7>
- DeSante, DF (1992) Monitoring Avian Productivity and Survivorship (MAPS): a sharp, rather than blunt, tool for monitoring and assessing landbird populations. Pp. 511–521 in McCullough, DR & RH Barrett (eds). *Wildlife 2001: Populations*. Elsevier Applied Science, London, UK. [https://doi.org/10.1007/978-94-011-2868-1\\_39](https://doi.org/10.1007/978-94-011-2868-1_39)
- LaManna, JA, TL George, JF Saracco, MP Nott & DF DeSante (2012) El Niño-Southern Oscillation influences annual survival of a migratory songbird at a regional scale. *The Auk* 129: 734–743. <https://doi.org/10.1525/auk.2012.12017>
- Langle-Flores, A, EM Barba-Robert & A Reyes-Magallanes (2011) Estatus invernal de *Junco hyemalis* en el estado de Jalisco, México. *Huitzil* 12: 5–8. <https://doi.org/10.28947/hrmo.2011.12.1.123>
- Leal-Sandoval, A, J Fonseca-Parra & JA Castillo-Guerrero (2009) Noteworthy bird records from central Sinaloa, México. *Huitzil* 10: 63–65. <https://doi.org/10.28947/hrmo.2009.10.2.93>
- Martínez-Salinas, A & F DeClerck (2015) El papel de los agroecosistemas y bosques en la conservación de aves dentro de corredores biológicos. *Mesoamericana* 14: 35–50.
- Medina, JP, C Salgado-Miranda, M García-Conejo, KP Galindo-Sánchez, CJ Mejía-García, MK Janczur, CW Gomes Lopes, BP Berto & AE Soriano-Vargas (2015) Coccidia in passerines from the Nevado de Toluca National Park, Mexico. *Acta Parasitológica* 60: 173–174. <https://doi.org/10.1515/ap-2015-0024>
- Mendieta, R, JM Zolotoff, MA Tórriz & M Ignacia Galeano (2019) Primer registro del Pinzón Piquirrecto (*Haplospiza rustica*) en el Pacífico de Nicaragua / First record of a Slaty Finch (*Haplospiza rustica*) on the Pacific slope of Nicaragua. *Zeledonia* 23: 27–30.
- Rodríguez-Ruiz, ER, HA Garza-Torres, CA Ríos-Muñoz & AG Navarro-Sigüenza (2011) La distribución geográfica de la tångara azul-gris (*Thraupis episcopus*) en hábitats modificados antropogénicamente en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82: 989–996. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2011.3.767>
- Rosenberg, KV, AM Dokter, P. Blancher, JR Sauer, AC Smith, PA Smith, JC Stanton, A Panjabi, L Helft, M Parr & PP Marra (2019) Decline of the North American avifauna. *Science* 10.1126/science.aaw1313. <https://doi.org/10.1126/science.aaw1313>
- Ruegg, K, E Anderson, K Paxton, V Apkenas, S Lao, RB Siegel, DF DeSante, F Moore & T Smith (2014) Mapping migration in a songbird using high-resolution genetic markers. *Molecular Ecology* 23: 5726–5739. <https://doi.org/10.1111/mec.12977>
- Ruegg, K, RA Bay, EC Anderson, JF Saracco, RJ Harrigan, MJ Whitfield & TB Smith (2018) Ecological genomics predicts climate vulnerability in an endangered southwestern songbird. *Ecology Letters* 21: 1085–1096. <https://doi.org/10.1111/ele.12977>
- Ruiz-Sánchez, A, R Rueda-Hernández, S Guallar & P Pyle (2012) Age determination of the Spot-breasted Wren and the White-breasted Wood-Wren using molt limits. *North American Bird Bander* 37: 93–100.
- Ruiz-Gutierrez, V, WL Kendall, JF Saracco & GC White (2016) Overwintering strategies of migratory birds: a novel approach for estimating seasonal movement patterns of residents and transients. *The Journal of Applied Ecology* 53: 1035–1045. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12655>
- Rundel, CW, MB Wunder, AH Alvarado, KC Ruegg, R Harrington, A Schuh, JF Kelly, RB Siegel, DF DeSante, TB Smith & J Novembre (2013) Novel statistical methods for integrating genetic and stable isotope data to infer individual-level migratory connectivity. *Molecular Ecology* 22: 4163–4176. <https://doi.org/10.1111/mec.12393>
- Rushing, CS, TB Ryder, JF Saracco & PP Marra (2014) Assessing migratory connectivity for a long-distance migratory bird using multiple intrinsic markers. *Ecological Applications* 24: 445–456. <https://doi.org/10.1890/13-1091.1>
- Saracco, JF, DF DeSante, MP Nott & DR Kaschube (2009) Using the MAPS and MoSI Programs to monitor landbirds and inform conservation. Pp 651–658 in TD Rich, CD Thompson, D Demarest, & C. Arizmendi (eds). *Proceedings of the Fourth International Partners in Flight Conference: Tundra to Tropics*. University of Texas-Pan American Press, Austin, Texas, USA.
- Sauer, JR, WA Link, JE Fallon, KL Pardieck & DJ Ziolkowski, Jr (2013) The North American Breeding Bird Survey 1966–2011: summary analysis and species accounts. *North American Fauna* 79: 1–32. <https://doi.org/10.3996/nafa.79.0001>
- Siegel, RB, R Taylor, JF Saracco, L Helton & S Stock (2016) GPS-tracking reveals non-breeding locations and apparent molt migration of a Black-headed Grosbeak. *Journal of Field Ornithology* 87: 196–203. <https://doi.org/10.1111/jfo.12149>
- Taylor, CM & B. Stutchbury (2016) Effects of breeding versus winter habitat loss and fragmentation on the population dynamics of a migratory songbird. *Ecological Applications* 26: 424–437. <https://doi.org/10.1890/14-1410>
- Torrez, MA and WJ Arendt (2018) *La muda en especies de aves selectas de Nicaragua*. The University of Central America, Managua, Nicaragua.
- Woodcock, J & M Woodcock. 2009. Una Reinita Amarilla (*Dendroica petechia*) anillada en Costa Rica recapturada en los EE. UU. *Zeledonia* 13: 28–29.