

ESTADO DE LAS AVES MIGRATORIAS NEÁRTICAS Y AUSTRALES EN EL ESTADO BRASILEÑO DE ACRE, EN EL SUROESTE DE LA AMAZONIA: CONCLUSIONES EXTRAÍDAS DE LAS CONTRIBUCIONES DE LA CIENCIA CIUDADANA

Alnizia Galdino Pereira¹, Kaylane de Oliveira Silva¹, Luana Alencar¹, Ighor Dienes Mendes² 
& Edson Guilherme^{1,2*} 

¹Laboratório de Ornitologia, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Brazil

²Laboratório de Pesquisas Paleontológicas, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Brazil

*edson.guilherme@ufac.br

RESUMEN: Las aves migratorias realizan movimientos estacionales entre las zonas de reproducción y las zonas no reproductoras en busca de condiciones climáticas y alimenticias favorables. En América del Sur se reconocen dos grandes sistemas migratorios: el neártico y el austral. El estado brasileño de Acre, situado en el suroeste de la Amazonia, sirve de escala estratégica para ambos grupos, pero las crecientes presiones antropogénicas amenazan estos corredores. Por lo tanto, comprender la dinámica de la migración es esencial para la planificación de la conservación. Este estudio analizó los patrones temporales de las especies de aves migratorias neárticas y australes en Acre y evaluó su grado de superposición temporal. Los datos se obtuvieron de plataformas de ciencia ciudadana, con registros fotográficos filtrados por especie y mes y visualizados mediante mapas de calor. Los registros se clasificaron en meses reproductivos y no reproductivos, y las diferencias se comprobaron mediante la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney ($p < 0.05$). Se analizaron un total de 1554 imágenes que representaban 61 especies migratorias (31 neárticas y 30 australes). El Pitotoy Solitario (*Tringa solitaria*) mostró la mayor frecuencia de registros entre los migrantes neárticos, mientras que el Churrinche (*Pyrocephalus rubinus*) prevaleció dentro del grupo austral. El análisis fenológico reveló ventanas estacionales distintas: las aves migratorias neárticas se observaron principalmente entre septiembre y marzo, mientras que las migratorias australes se registraron entre marzo y septiembre, con un solapamiento mínimo. Algunas especies, como el Chiví-chiví (*Vireo chivi*) y Tuquito Gris (*Empidonamus aurantioatrocristatus*), se observaron durante casi todo el año, lo que sugiere estrategias complejas que incluyen la migración parcial o la coexistencia de poblaciones residentes y migratorias. Estos hallazgos ponen de relieve el papel de Acre como corredor migratorio dinámico y demuestran el valor de la ciencia ciudadana en el seguimiento de la biodiversidad aviar en regiones remotas, lo que refuerza su importancia para las estrategias de conservación.

PALABRAS CLAVE: Amazonía, aves, ciencia ciudadana, ruta migratoria

Las aves migratorias realizan movimientos estacionales entre áreas de reproducción y de no reproducción, a menudo abarcando grandes distancias geográficas y zonas ecológicas. Estos movimientos

están impulsados por la necesidad de optimizar el acceso a recursos como alimento, refugio y condiciones climáticas adecuadas (Saunders et al. 2025). En América del Sur, se reconocen dos grandes sistemas

migratorios: las rutas migratorias Neártica y Austral (Sick 1983, Stotz et al. 1992, Chesser 1994, Jahn et al. 2004, Alves 2007). Los migrantes neárticos se reproducen en América del Norte, principalmente en Canadá, Estados Unidos y el norte de México, y migran hacia el sur hacia áreas de invernada en América Central y del Sur, incluido Brasil (Stotz et al. 1992, Valente et al. 2011, Humple et al. 2020). Por el contrario, los migrantes australes se originan en las regiones del sur de América del Sur, como Argentina, Chile y Uruguay, y se desplazan hacia el norte durante el invierno austral para alcanzar zonas tropicales y subtropicales (Sick 1983, Chesser 1994, Cestari 2015).

La Amazonia brasileña, particularmente el estado de Acre, funciona como un importante sitio de parada y destino para especies migratorias tanto neárticas como australes (Guilherme 2012, 2016). Estas aves dependen de un mosaico de hábitats para descansar, alimentarse y reabastecerse durante sus desplazamientos. Sin embargo, las crecientes presiones antropogénicas, como la deforestación, la expansión urbana y el cambio climático, representan amenazas significativas para la integridad de estos corredores migratorios y para la supervivencia de las especies que dependen de ellos (Saunders et al. 2025).

Comprender la dinámica espacial y temporal de las rutas migratorias es fundamental para desarrollar estrategias de conservación efectivas. La conectividad migratoria, que vincula poblaciones reproductivas y no reproductivas a lo largo de distintas regiones, es un concepto clave para identificar áreas prioritarias para la protección y restauración de hábitats (Saunders et al. 2025).

Las iniciativas de ciencia ciudadana se han vuelto cada vez más importantes para el monitoreo de poblaciones de aves migratorias, particularmente en regiones con cobertura científica limitada, y también permiten realizar predicciones precisas de las rutas migratorias (Fuentes et al. 2023). Plataformas como eBird han generado conjuntos de datos extensos que permiten a los investigadores evaluar el momento de la migración, la distribución y el uso de hábitat en áreas remotas de América del Norte, Europa, África, Asia y Oceanía (Sullivan et al. 2014). Por ejemplo, los datos de eBird han sido utilizados para evaluar la ecología de los sitios de parada y la fenología migratoria en regiones boreales y árticas de América del Norte, donde los relevamientos tradicionales presentan dificultades logísticas (La Sorte et al. 2016). En África, los registros de ciencia ciudadana han contribuido al monitoreo de migrantes paleárticos en Kenia, proporcionando información sobre el uso de hábitat

y los cambios en la distribución geográfica a lo largo del tiempo (Nussbaumer et al. 2024). En Oceanía, la ciencia ciudadana ha revelado una diversidad migratoria oculta en el este de Australia, mucho mayor de lo previamente reconocido, incluyendo especies con escasa protección legal (Shi et al. 2025). En conjunto, estos aportes demuestran cómo la ciencia ciudadana puede complementar el monitoreo profesional, permitiendo evaluaciones robustas y a gran escala de las tendencias poblacionales y del uso de hábitat en áreas remotas a nivel mundial. Asimismo, las iniciativas de ciencia ciudadana han demostrado ser valiosas para el monitoreo de poblaciones de aves migratorias en regiones como Acre, donde la cobertura científica formal puede ser limitada (Guilherme 2012, 2016). Estos esfuerzos ayudan a cubrir vacíos críticos de información y a respaldar evaluaciones a gran escala de las tendencias poblacionales y del uso de hábitat (Humple et al. 2020, Barbosa et al. 2021).

En este contexto, el objetivo principal de este estudio fue evaluar la dinámica estacional del flujo migratorio de especies de aves neárticas y australes en el estado brasileño de Acre. Específicamente, el estudio buscó determinar los patrones temporales de ocurrencia de estos grupos migratorios y evaluar si las especies neárticas y australes coocurren (simpatria) en la región o si utilizan el área en períodos distintos, revelando así estrategias migratorias segregadas temporalmente.

MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se centró en los límites territoriales del estado brasileño de Acre (Fig. 1). El estado de Acre abarca una superficie de 164,221.36 km² y limita internacionalmente con Perú y Bolivia, y a nivel nacional con los estados de Amazonas y Rondônia (Acre 2015). El territorio está atravesado por dos grandes ríos: el Juruá, que fluye por la región occidental, y el Purus, que cruza el área central (Guilherme 2012, 2016). El clima es ecuatorial húmedo, con precipitaciones anuales que oscilan entre 1400 y 3000 mm, concentradas principalmente entre noviembre y abril (Acre 2014). La vegetación predominante consiste en selva densa de *terra firme*, con áreas dominadas por bambúes (*Guadua* sp.) y palmeras, así como bosques de várzea estacionalmente inundables que se desarrollan a lo largo de las planicies aluviales de los ríos principales (Daly & Silveira 2008, Guilherme 2016). La región oriental del estado, donde se encuentra la capital Rio Branco, es la más densamente poblada y

presenta la mayor presión antropogénica, con impactos significativos sobre los ecosistemas naturales debido a la expansión urbana, la agricultura y las actividades extractivas (Acre 2015).

Recolección de datos

Llevamos a cabo la documentación de aves migratorias dentro del estado de Acre mediante la recopilación de imágenes de especies provenientes de tres plataformas principales de ciencia ciudadana: (a) iNaturalist (2025); (b) WikiAves (2025); y (c) eBird (2025). Estas plataformas alojan miles de fotografías

aportadas por más de 50,000 voluntarios. Para nuestro relevamiento, utilizamos las herramientas de búsqueda avanzada provistas por cada plataforma para filtrar imágenes de especies de aves migratorias neárticas y australes registradas en Acre. Restringimos nuestra búsqueda exclusivamente a fotografías de ejemplares, mientras que no consideramos videos, grabaciones de audio ni evidencias indirectas como imágenes de huellas o plumas. Para asegurar la consistencia con registros previos, utilizamos el conjunto de datos presentado en la Tabla 3 de Guilherme (2016), que enumera todas las especies migratorias neárticas y australes documentadas previamente en el estado

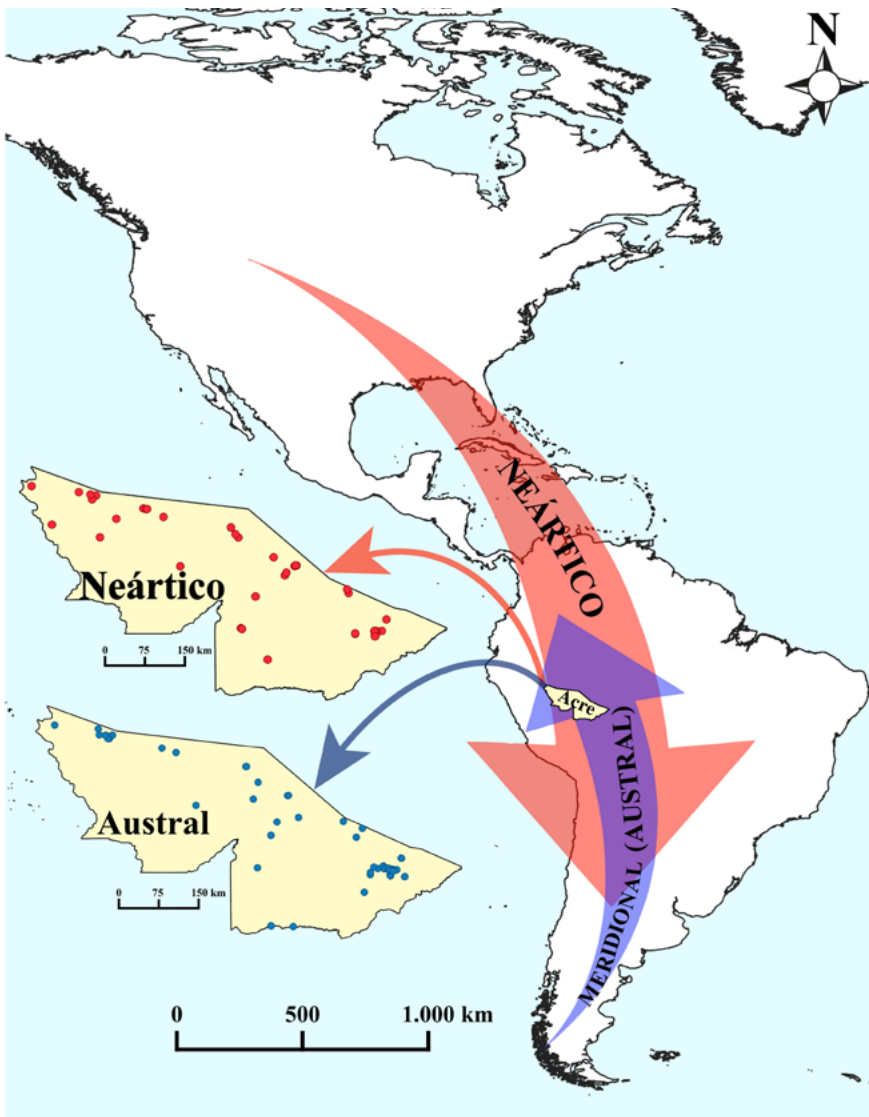


Figura 1. Ubicación geográfica del estado brasileño de Acre en relación con las principales rutas migratorias de aves neárticas y australes a lo largo de las Américas. Los mapas detallados de Acre muestran los sitios donde se registró al menos una especie migratoria. Los puntos rojos (Neárticos) y azules (Australes) indican las localidades donde se registró al menos una imagen de una especie migratoria. Las flechas principales indican los flujos migratorios entre hemisferios, destacando el rol estratégico de Acre como corredor ecológico para las aves migratorias.

de Acre durante un período de 65 años, entre 1951 y 2016. Al emplear esta referencia integral, nuestra selección de imágenes se limitó al número exacto de especies reportadas en ese estudio, proporcionando así una base confiable para el análisis.

Curación de datos

Ordenamos las fotografías seleccionadas cronológicamente, desde los registros más antiguos hasta los más recientes. Posteriormente, evaluamos las imágenes recuperadas para determinar su elegibilidad para su inclusión en nuestro conjunto de datos. Establecimos la elegibilidad de cada registro a partir de la presencia confirmada del ave, verificada mediante evidencia fotográfica dentro de los límites del estado, respaldada por datos de localización a nivel municipal. Incorporamos cada registro válido como una fila en una planilla de Excel, que posteriormente utilizamos para generar gráficos comparativos que ilustraran la presencia de especies en el estado. Organizamos las imágenes por nombre de especie incluyendo datos como ser el URL de la foto, plataforma de origen, usuario, fecha, municipio, localidad específica, coordenadas geográficas, tipo de hábitat y observaciones adicionales. Excluimos algunas imágenes debido a información redundante (mismo usuario, fecha y ubicación). Las fotografías más antiguas recuperadas datan de 2008 y se extienden hasta julio de 2025. Este rango temporal proporciona una perspectiva longitudinal valiosa sobre la ocurrencia y distribución de especies de aves migratorias en Acre, permitiendo identificar patrones y posibles cambios en el comportamiento migratorio a lo largo del tiempo, particularmente entre las especies más frecuentemente fotografiadas en años sucesivos. Relevamos 61 especies migratorias, incluyendo 30 australes y 31 neárticas (ver Tabla 3 en Guilherme 2016). La nomenclatura científica siguió la de AviList (AviList Core Team 2025).

Procesamiento de datos

Fenología: Para visualizar y obtener una comprensión general de la distribución temporal de los migrantes neárticos y australes en Acre, construimos un mapa de calor utilizando el software RStudio (versión 12.1; R Core Team. 2024). Visualizamos la ocurrencia de diferentes especies a lo largo de los meses durante los últimos 16 años y medio (2008 a julio de 2025). Organizamos los datos en una matriz de registros que representa el número de imágenes mensuales para cada especie. Definimos el orden cronológico de los meses manualmente para garantizar la consistencia

temporal. Generamos el mapa de calor mediante una función específica, utilizada para representar cada celda de la matriz. Definimos la escala de relleno utilizando una paleta de colores que varía desde tonos claros (indicando recuentos mínimos de registros) hasta tonos oscuros (indicando recuentos máximos). El gradiente interpolado permitió una transición suave entre los valores mínimos y máximos, mejorando la percepción visual de los patrones de intensidad. Clasificamos todas las imágenes de cada especie obtenidas dentro del estado en meses reproductivos y no reproductivos para evaluar la variación estacional en la ocurrencia de las especies. Basamos la categorización de las especies migratorias en períodos reproductivos y no reproductivos a partir de Birds of the World (Billerman et al. 2026). Esta clasificación permitió identificar los meses asociados con actividad reproductiva documentada frente a aquellos sin evidencia de reproducción. Evaluamos las diferencias estadísticas en el número de imágenes registradas durante los meses reproductivos y no reproductivos mediante la prueba no paramétrica de Mann-Whitney U, considerando significativo un umbral de $p < 0.05$ (Nachar 2008). Realizamos el análisis sobre 45 especies representadas en el mapa de calor, asegurando una cobertura integral de los taxones migratorios incluidos en el conjunto de datos. Llevamos a cabo los procedimientos estadísticos utilizando el software PAST versión 3.24 (Hammer et al. 2001). El conjunto de datos utilizado en este estudio está disponible en la plataforma Mendeley Data (Pereira et al. 2026).

Minimización de sesgos en series temporales de largo plazo: La presencia y ausencia de especies pueden permitir inferir patrones migratorios dentro de la región (Somveille et al. 2013, Dennis et al. 2025). Sin embargo, incorporar el número de registros fotográficos por mes añade una dimensión valiosa, reflejando potencialmente fluctuaciones en la abundancia relativa de individuos a lo largo del año. Si bien reconocemos el sesgo inherente en los datos de ciencia ciudadana, en particular la naturaleza oportunista de las observaciones que puede incrementarse durante períodos de mayor actividad de campo (Zhang et al. 2025), por ejemplo, durante la estación seca en Acre cuando las áreas rurales se vuelven más accesibles por carretera, consideramos que los conjuntos de datos de largo plazo pueden mitigar estos efectos y permitir la detección de tendencias ecológicas robustas (Strien et al. 2013, Kelling et al. 2019, Johnston et al. 2021). Además, los análisis comparativos entre plataformas como eBird e iNaturalist han demostrado patrones estacionales consistentes en la ocurrencia de aves, a

pesar de las diferencias en los perfiles de los usuarios y en los métodos de recolección de datos (Carroll et al. 2025). Por lo tanto, es probable que las representaciones gráficas de los registros mensuales de especies migratorias reflejen la dinámica poblacional real más que simplemente el esfuerzo de observación (Koh & Opitz 2024). Este enfoque fortalece nuestra capacidad para identificar ciclos de llegada, residencia y partida, y resalta el posible solapamiento temporal entre migrantes australes y neárticos en Acre.

RESULTADOS

Analizamos un total de 1554 imágenes (1540 incluidas y 14 excluidas). De las imágenes incluidas, tomamos 495 (32.1%) entre noviembre y abril, correspondientes a la estación lluviosa, mientras que tomamos 1045 (67.9%) entre mayo y octubre, correspondientes a la estación seca. El conjunto de datos incluyó 675 migrantes neárticos y 879 migrantes australes. Entre las 31 especies migratorias neárticas previamente registradas en Acre, 10 (Pato Media Luna, *Spatula discors*; Playerito Unicolor, *Calidris bairdii*; Playerito Menor, *Calidris minutilla*; Zorzalito Cara Gris, *Catharus minimus*; Cuculillo Ojo Colorado, *Coccyzus erythrophthalmus*; Reinita de Connecticut, *Oporornis agilis*; Golondrina Tijerita, *Hirundo rustica*; Gaviota Reidora, *Leucophaeus atricilla*; Falaropo Común, *Phalaropus tricolor*; y Golondrina Zapadora, *Riparia riparia*) no presentaron imágenes registradas en ninguna de las plataformas. Tres especies (Aguilucho Langostero, *Buteo swainsoni*; Playero Picudo, *Calidris himantopus*; y Burlisto Oliváceo, *Contopus cooperi*) fueron registradas exclusivamente en una plataforma (WikiAves), mientras que Aguilucho Alas Anchas (*Buteo platypterus*), Playero Canela (*Calidris subruficollis*) y Piranga Roja (*Piranga rubra*) se encontraron únicamente en las plataformas WikiAves e iNaturalist. Entre las 31 especies de migrantes neárticos analizadas, 14 mostraron baja o nula representación en las plataformas. De estas, seis especies no presentaron registros: Vencejo de Tormenta (*Chaetura meridionalis*), Burlisto Chico (*Contopus cinereus*), Atajacaminos Tijera (*Hydropsalis torquata*), Fiofio Corona Dorada (*Myiopagis viridicata*), Doradito Oliváceo (*Pseudocolopteryx acutipennis*) y Golondrina Barranquera (*Pygochelidon cyanoleuca*). Tres especies (Ñacundá, *Chordeiles nacunda*; Fiofio Silbón, *Elaenia albiceps*; y Becasina de Bañado, *Gallinago paraguaiae*) fueron registradas únicamente en la plataforma WikiAves, y cinco (Fiofio Pico Corto, *Elaenia parvirostris*; Mosqueta Estriada, *Myiophobus fasciatus*; Golondrina Negra, *Progne elegans*; Tirano Gorjiblanco, *Tyrannus albogularis*; y Cuculillo Chico,

Coccyua cinerea) se encontraron solo en las plataformas WikiAves y eBird.

Especies más frecuentemente fotografiadas

Los registros fotográficos de aves migratorias en Acre muestran que, entre los migrantes neárticos, Pitotoy Solitario (*Tringa solitaria*) fue la especie más fotografiada, con 157 imágenes, registrada durante todo el año pero más frecuentemente entre agosto y diciembre (Fig. 2A). Playerito Pectoral (*Calidris melanotos*) presentó 89 registros, presente entre agosto y diciembre (Fig. 2B). Burlisto Boreal (*Contopus virens*) apareció en casi todos los meses, con un pico en noviembre con 83 imágenes (Fig. 2C). Finalmente, Suirirí Boreal (*Tyrannus tyrannus*) presentó 80 registros, ocurriendo entre septiembre y mayo y ausente entre junio y agosto (Fig. 2D). Entre los migrantes australes, Churrinche (*Pyrocephalus rubinus*) fue la especie más fotografiada, con 239 imágenes, presente entre abril y octubre (Fig. 2E). Tijereta (*Tyrannus savana*) presentó 100 registros, presente durante la estación lluviosa (Enero-Abril) y la estación seca (Julio-Octubre; Fig. 2F). Tuquito Gris (*Empidonomus aurantioatrocrisatus*) registró 96 imágenes, presente entre febrero y noviembre y ausente solo en Diciembre-Enero (Fig. 2G). Chiví-chiví (*Vireo chivi*) totalizó 80 registros, presente entre marzo y noviembre y en enero, ausente en Diciembre-Febrero (Fig. 2H).

Fenología

El mapa de calor reveló un patrón migratorio claro con cierto solapamiento entre especies de aves migratorias neárticas y australes (Fig. 3). Las especies neárticas típicamente llegan al estado de Acre durante la segunda mitad del año, entre septiembre y octubre, y se retiran hacia marzo. En contraste, las especies australes comienzan a llegar en marzo y abril, permaneciendo hasta septiembre u octubre (Fig. 3). La prueba de Mann-Whitney U reveló diferencias estadísticamente significativas en los patrones de ocurrencia temporal para el 47.6% de los migrantes neárticos (Fig. 3). En contraste, entre los migrantes australes solo el 8.3% mostró diferencias significativas, aunque dos especies (Tuquito Rayado, *Empidonomus varius*, y Chiví-chiví) se encontraron en el umbral de significancia estadística (Fig. 3).

DISCUSIÓN

Las aves migratorias tanto de las regiones Australes como Neárticas presentan movimientos estacionales hacia el norte de América del Sur, incluido el estado

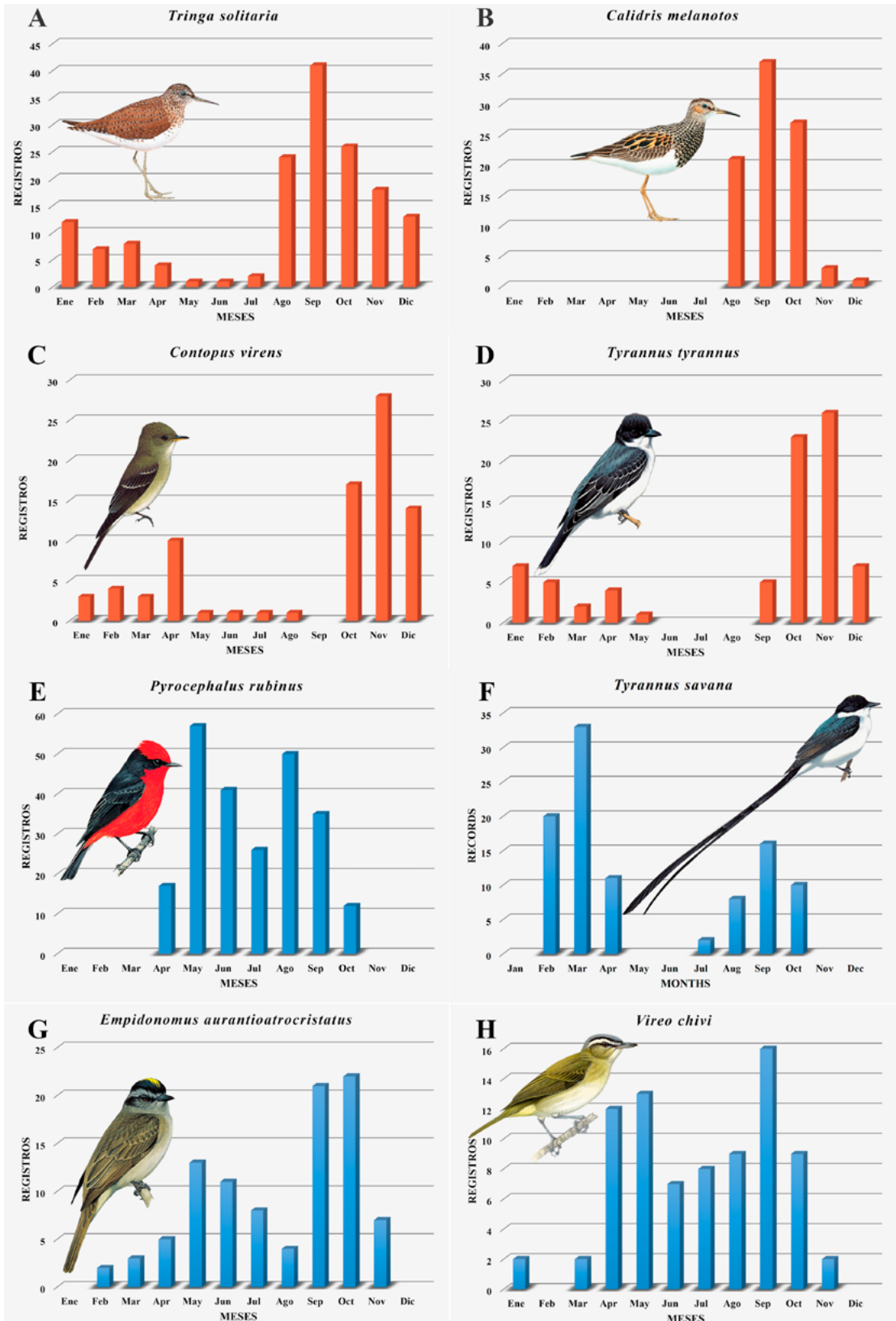


Figura 2. Distribución temporal de las cuatro especies de aves migratorias neárticas y australes más frecuentemente fotografiadas en el estado de Acre entre 2008 y julio de 2025. Registros para A-D aves neárticas y E-H aves australes. Créditos de las ilustraciones de aves: Farmer et al. (2020), Jahn & Tuero (2020), Kirwan (2020), Moskoﬀ (2020), Murphy & Pyle (2020), Robb (2020), Watt et al. (2020) y Ellison et al. (2021).

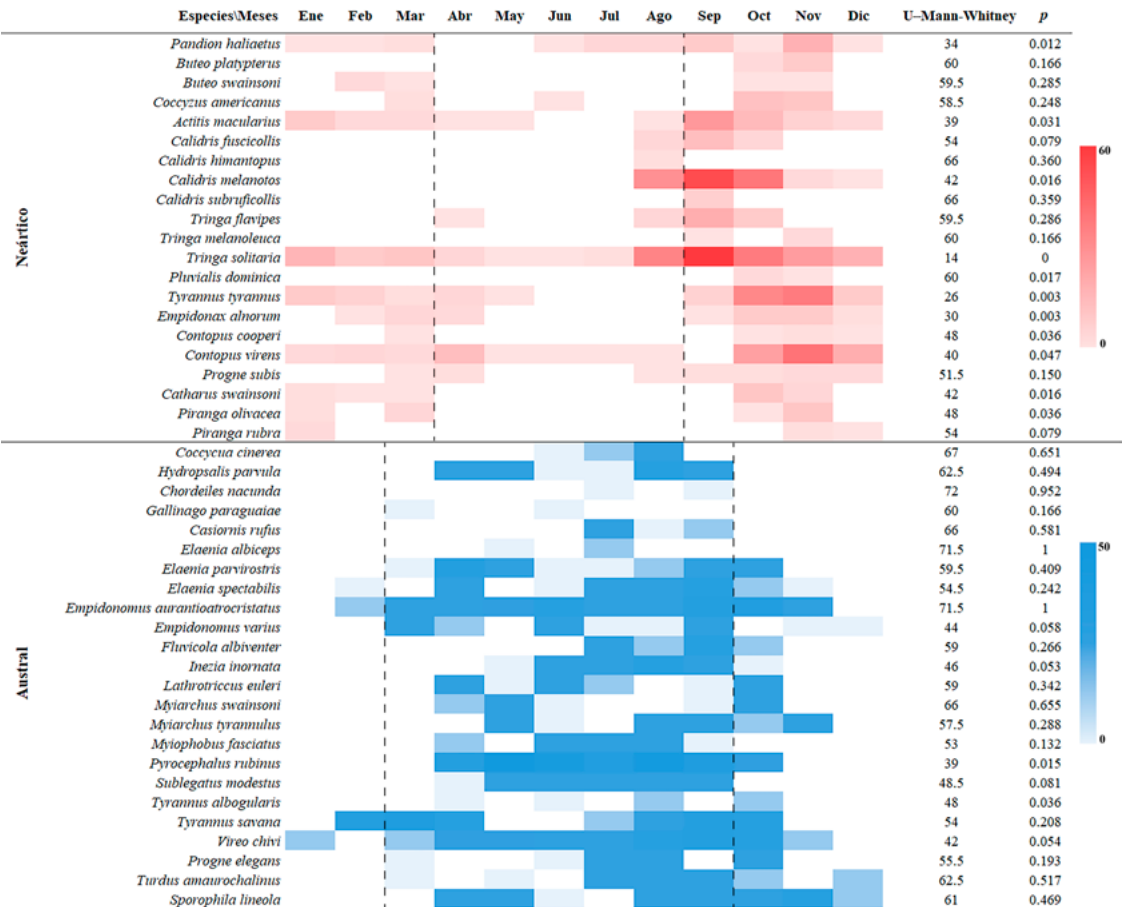


Figura 3. Mapa de calor de la fenología migratoria de especies de aves neárticas y australes en el estado de Acre entre 2008 y julio de 2025. La intensidad del color representa la frecuencia mensual de registros fotográficos para cada especie. Las líneas punteadas indican periodos de solapamiento temporal mínimo entre especies migratorias neárticas y australes, destacando patrones estacionales de ocurrencia diferenciados en la región. Las dos últimas columnas muestran los estadísticos de la prueba de Mann-Whitney U y el *p*-valor correspondiente.

de Acre, en respuesta a condiciones climáticas y ecológicas favorables. Esto explica su presencia durante todo el año en la región. Durante el otoño e invierno australes, el sur de América del Sur experimenta temperaturas más bajas y una menor disponibilidad de alimento, lo que impulsa a las especies australes a desplazarse hacia el norte (Joseph 1996, Jahn et al. 2004). De manera similar, las especies neárticas abandonan la América del Norte templada durante su otoño e invierno, buscando climas más cálidos y áreas de forrajeo más ricas en los trópicos (Silveira et al. 2021, El Hindi et al. 2023). El estudio de este fenómeno en la región Neotropical se ha visto ampliamente facilitado por las extensas bases de datos proporcionadas por plataformas de ciencia ciudadana, que permiten investigaciones a gran escala geográfica sin grandes desafíos logísticos ni altos costos operativos (Schubert et al. 2019, Jahn et al. 2020). Los resultados han revelado patrones migratorios consistentes en aves a lo largo de distintas regiones de América del

Sur, similares a los observados en el presente estudio (Schubert et al. 2019, Barbosa et al. 2021, Thibaudier et al. 2025). Aunque un posible sesgo de trabajar con imágenes en Acre es que más observadores visitan el estado durante los meses más secos —reflejado en que más del 50% de las imágenes fueron obtenidas en este período—, aún así fue posible detectar un patrón migratorio claro en las especies neárticas, que ocurren en el estado durante la estación lluviosa. Consideramos que esto fue posible porque el conjunto de datos abarcó un largo período de muestreo de más de 15 años, como se discutió previamente en relación con los sesgos inherentes a los datos de ciencia ciudadana (Pereira et al. 2026). Un sesgo adicional en nuestro estudio puede explicar por qué Churrinche y Tijereta representaron el mayor número de fotografías. Ambas especies son aves migratorias asociadas a ambientes abiertos y se sabe que utilizan ambientes urbanos y periurbanos durante sus desplazamientos estacionales (Jahn et al. 2016, Thibaudier et al. 2025).

Este comportamiento ecológico incrementa su visibilidad y accesibilidad para los observadores, facilitando así su documentación y la obtención de imágenes en comparación con especies que permanecen restringidas a ambientes boscosos.

Entre las aves neárticas, Pitotoy Solitario fue la única especie de Scolopacidae registrada en Acre durante todos los meses del año. No obstante, su patrón migratorio resultó estadísticamente significativo, dado que durante los meses reproductivos de mayo y junio (Moskoff 2020) solo se documentó una imagen en cada mes dentro de los límites de Acre a lo largo de los últimos 17 años, en marcado contraste con el número considerablemente mayor de registros obtenidos durante los meses no reproductivos (Fig. 3). Esta especie es observada con frecuencia en el Campus de la Universidad Federal de Acre, forrajeando en los bordes de lagunas ya sea sola o en pequeños grupos (Guilherme 2001, 2016). Individuos anillados con colores observados en el campus en años posteriores sugieren que permanecen localmente por más de un verano (EG obs. pers.). Estas aves se reproducen en regiones de altas latitudes del hemisferio norte y, en su mayoría, migran a lo largo de áreas costeras, donde se encuentran sitios con grandes concentraciones de individuos (Campos et al. 2008, Valente et al. 2011, Somenzari et al. 2018). El Playero Manchado (*Actitis macularius*) estuvo presente en Acre durante 10 meses, excepto en junio y julio, que corresponden al pico de la temporada reproductiva de la especie en la América del Norte templada, particularmente en Estados Unidos (Reed et al. 2020). Las demás aves playeras (e.g., *Calidris* sp.) estuvieron presentes en Acre únicamente durante el período de invernada esperado en Brasil, entre los meses de agosto y diciembre (Fig. 3; Valente et al. 2011, Somenzari et al. 2018). El Burlisto Boreal migra desde el este de América del Norte, a través de América Central, para invernar en el oeste de la Amazonia (Watt et al. 2020) y también puede alcanzar regiones del Brasil central (Somenzari et al. 2018). Watt et al. (2020) identifican dos períodos migratorios: uno en primavera y otro en otoño, lo que explica su presencia en Acre durante casi todos los meses del año, excepto septiembre (Fig. 3). El Suirirí Boreal se reproduce en el norte de Estados Unidos y Canadá y migra hacia los bosques de América del Sur durante el invierno boreal (Murphy & Pyle 2020). Esta especie realiza migraciones tanto en primavera como en otoño (Murphy & Pyle 2020), al igual que el Burlisto Boreal, lo que explica su presencia en Acre de enero a abril y de septiembre a diciembre, con un pico de registros en octubre y noviembre, coincidiendo con

los meses de invierno en las áreas de reproducción.

Algunas especies, como el Churrinche, ocupan un amplio rango en América del Sur, Central y del Norte, abarcando 12 subespecies, algunas residentes y otras migratorias (Carmi et al. 2016). El migrante austral que alcanza el estado de Acre corresponde a la subespecie nominal: *P. r. rubinus* (Carmi et al. 2016, Canassa 2022, Thibaudier et al. 2025). Según Sick (1983), *P. r. rubinus* inicia su actividad migratoria hacia mediados de enero, partiendo desde Argentina hacia el norte de América del Sur. Datos recientes de ciencia ciudadana indican que esta especie inverna entre mayo y agosto, con migración hacia el norte en marzo y abril, y retorno hacia el sur entre septiembre y octubre (Thibaudier et al. 2025). La presencia de Churrinche en el estado de Acre entre abril y octubre es consistente con estos resultados. Entre las especies migratorias australes, esta fue la que mostró el patrón migratorio más claro, con registros en Acre restringidos a los meses de invernada (Fig. 3). Los datos indicaron que la Tijereta migra hacia Acre en dos estaciones distintas: la estación lluviosa y la estación seca (Fig. 2F). Según Jahn et al. (2016), los individuos de esta especie presentan dos períodos migratorios principales: una migración otoñal que involucra aves que se reproducen en el sudeste de Brasil y migran hacia el norte de América del Sur, y una migración primaveral que involucra individuos que se reproducen en Argentina y migran hacia el noroeste de América del Sur. Este patrón dual ayuda a explicar las dos oleadas migratorias observadas en Acre: una entre febrero y abril, y otra entre julio y octubre, correspondientes al momento de los movimientos post-reproductivos y pre-reproductivos dentro de América del Sur (Jahn et al. 2013, Jahn et al. 2016). Estas migraciones intratropicales reflejan la diversidad más amplia de estrategias migratorias entre los migrantes australes neotropicales, que a menudo invernan al norte de sus áreas de reproducción y pueden utilizar múltiples sitios de parada o de invernada (Chesser 1994, Jahn et al. 2004). El Tuquito Gris y el Chiví-chiví han sido fotografiados en el estado de Acre durante casi todo el año (Fig. 3). Según Jahn et al. (2004), el Tuquito Gris presenta un tipo de migración conocida como migración parcial en 'salto de rana', en la cual algunos individuos de la población son migratorios mientras que otros son residentes. Consideramos que este patrón también explica la presencia anual del Chiví-chiví en Acre.

Fenología

Este conjunto de datos de largo plazo nos permitió identificar ventanas estacionales diferenciadas de ocurrencia para cada grupo migratorio, con cierto

solapamiento en sus períodos de máxima actividad. Los migrantes neárticos suelen llegar a Acre durante la segunda mitad del año, con una concentración de registros entre septiembre y octubre. Estas especies permanecen en la región hasta marzo, tras lo cual su presencia disminuye marcadamente. Este patrón coincide con sus rutas migratorias desde América del Norte hacia América del Sur durante el invierno boreal. En contraste, los migrantes australes comienzan a llegar a Acre en marzo y abril, coincidiendo con el final de la estación lluviosa, y permanecen hasta septiembre u octubre. Su ciclo migratorio refleja movimientos dentro de América del Sur, a menudo entre áreas de reproducción en el sur y áreas no reproductivas en el norte.

Las diferencias estacionales fueron más evidentes entre las especies neárticas. Esto indica un patrón migratorio claro en la región de estudio, donde la probabilidad de observar estas especies aumenta significativamente durante los meses no reproductivos. Para ciertas especies neárticas en las que no se detectó un patrón significativo, atribuimos este resultado al bajo número de registros disponibles en las plataformas analizadas, como Aguilucho Langostero, Playero Picudo, Playerito Canela, Pitotoy Grande (*Tringa melanoleuca*) y Piranga Roja, todas representadas por menos de diez imágenes durante el período de muestreo. Entre las especies australes, no se observaron diferencias estacionales significativas para la mayoría de los taxones. En algunos casos, esto también se debió a un muestreo limitado, como en Becasina de Bañado, Ñacundá, Cuclillo Chico, Fiofio Silbón y Burlisto Castaño (*Casiornis rufus*). Sin embargo, la ausencia de diferencias estacionales podría explicarse de manera más convincente por la presencia de poblaciones residentes que permanecen en la región durante todo el año, como se ha documentado para Chiví-chiví y Tuquito Gris (Jahn et al. 2004, Schulenberg et al. 2007, Somenzari et al. 2018), o por especies que presentan patrones migratorios más complejos, como dos períodos migratorios diferenciados, como se observa en Tijereta (Jahn et al. 2016). Otra explicación plausible se relaciona con la condición física de los individuos: juveniles o aves debilitadas podrían no ser capaces de iniciar la migración de retorno después de la temporada reproductiva, permaneciendo más tiempo en el área para alimentarse y acumular reservas energéticas. Estos individuos generalmente retoman la migración en la siguiente temporada una vez que están físicamente preparados. La confirmación de este patrón requerirá estudios de campo sistemáticos capaces de monitorear tanto poblaciones migratorias

como individuos que no regresan a las áreas de reproducción. De validarse, este comportamiento tendría implicancias importantes para la ecología migratoria y las estrategias de conservación, resaltando la necesidad de proteger hábitats utilizados más allá de las ventanas migratorias tradicionales (Jahn et al. 2020).

CONCLUSIÓN

El estado de Acre funciona como un refugio estacional y un corredor estratégico para las aves migratorias, sosteniendo la conectividad ecológica a lo largo de las Américas. Los migrantes neárticos, particularmente las aves playeras, utilizan los ríos y planicies de inundación de la cuenca amazónica como sitios clave de parada e invernada durante sus desplazamientos hacia el sur (Linscott et al. 2024), mientras que los migrantes australes del sur de América del Sur dependen de los bosques y humedales de Acre durante la temporada no reproductiva. El clima cálido y húmedo de Acre se ajusta a los requerimientos ecológicos de algunas especies migratorias australes adaptadas a condiciones tropicales de tierras bajas (Joseph 1996), reforzando su rol como refugio dentro de la cuenca amazónica (Valente et al. 2011, Guilherme 2012, 2016). La presencia alternada de estos dos grupos migratorios, con un solapamiento temporal limitado, reduce la competencia interespecífica y destaca la doble importancia de Acre como una zona de convergencia hemisférica. La degradación de los humedales, zonas ribereñas, bosques de inundación y bosques de *terra firme* de Acre afectaría simultáneamente a los sistemas migratorios neárticos y australes, subrayando la urgencia de integrar a Acre en marcos de conservación transnacionales que protejan la biodiversidad y la resiliencia ecológica a escala continental, siendo fundamental no solo para sostener la conectividad migratoria, sino también para garantizar la resiliencia a largo plazo de la Amazonia en su conjunto (Leal Filho et al. 2025).

AGRADECIMIENTOS

A. G. Pereira y K. O. Silva agradecen el apoyo del CNPq y de la Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação de la Universidade Federal do Acre (UFAC) por el otorgamiento de becas de investigación de grado; I. D. Mendes agradece el apoyo del CNPq por el otorgamiento de una beca de especialista visitante. Lxs autorxs también agradecen al Prof. Dr. Eder F. Morato (UFAC) por las discusiones sobre el tratamiento estadístico de los datos.

REFERENCIAS

- Acre, Governo do Estado (2014) Caderno das Unidades de Gestão de Recursos Hídricos do Acre / Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Rio Branco: SEMA
- Acre, Governo do Estado (2015) Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre, Fase II. Rio Branco: SEMA
- Alves MAS (2007) Sistemas de migrações de aves em ambientes terrestres no Brasil: exemplos, lacunas e propostas para o avanço do conhecimento. *Revista Brasileira de Ornithologia* 15(2):231-238
- AviList Core Team (2025) AviList: The Global Avian Checklist, v2025. <https://doi.org/10.2173/avilist.v2025>
- Barbosa KVC, Develey PF, Ribeiro MC, Jahn AE (2021) The contribution of citizen science to research on migratory and urban birds in Brazil. *Ornithology Research* 29:1-11. <https://doi.org/10.1007/s43388-020-00031-0>
- Billerman SM, Keeney BK, Kirwan GM, Medrano F, Sly ND, Smith MG (2026) Birds of the World. Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow>
- Campos CEC, Naiff RH, Araújo AS (2008) Censo de aves migratórias (Charadriidae e Scolopacidae) da Porção Norte da Bacia Amazônica, Macapá, Amapá, Brasil. *Ornithologia* 3:38-46
- Canassa GG (2022) Migração austral do Príncipe (*Pyrocephalus rubinus*: Aves): uma avaliação através da ciência cidadã. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. [URL: <http://hdl.handle.net/11449/216499>]
- Carmi O, Witt CC, Jaramillo A, Dumbacher JP (2016) Phylogeography of the Vermilion Flycatcher species complex: multiple speciation events, shifts in migratory behavior, and an apparent extinction of a Galápagos-endemic bird species. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 102:152-173. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2016.05.029>
- Carroll C, Furrow RE, Gerhart LM (2025) Consistency and Validity of Participatory Science Data: A Comparison of Seasonality Patterns of Northern California and Nevada Birds Across eBird and iNaturalist. *Citizen Science: Theory and Practice* 10(1):1-14. <https://doi.org/10.5334/cstp.825>
- Cestari C (2015) Coexistence between Nearctic-Neotropical migratory shorebirds and humans on urban beaches of the Southern Hemisphere: a current conservation challenge in developing countries. *Urban Ecosystems* 18:285-291. <https://doi.org/10.1007/s11252-014-0399-3>
- Chesser RT (1994) Migration in South America: an overview of the austral system. *Bird Conservation International* 4(2-3):91-107. <https://doi.org/10.1017/S0959270900002690>
- Daly DC, Silveira M (2008) Primeiro catálogo da flora do Acre, Brasil. Editora da Universidade Federal do Acre – Edufac. Rio Branco, Acre. Pp. 42
- Dennis EB, Diana A, Matechou E, Morgan BJ (2025) Efficient statistical inference methods for assessing changes in species' populations using citizen science data. *Journal of the Royal Statistical Society Series A: Statistics in Society* 188(3):641-657. <https://doi.org/10.1093/jrssa/qnae105>
- eBird (2025) eBird: An online database of bird distribution and abundance (web application). eBird, Cornell Lab of Ornithology, Ithaca. [URL: <http://www.ebird.org>]
- El Hindi TS, Jahn AE, Tuero DT, Pizo MA, Silveira NSD (2023) Projected population- and season-dependent impacts of climate change on a migratory songbird in South America. *Frontiers in Bird Science* 2:1214458. <https://doi.org/10.3389/fbirds.2023.1214458>
- Ellison KS, Wolf BO, Jones SL (2021) Vermilion Flycatcher (*Pyrocephalus rubinus*), version 1.1. In: Poole AF (ed) Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.verfly.01.1>
- Farmer A, Holmes RT, Pitelka FA (2020) Pectoral Sandpiper (*Calidris melanotos*), version 1.0. In: Billerman SM (ed) Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.pecsan.01>
- Fuentes M, Van Doren BM, Fink D, Sheldon D (2023) BirdFlow: Learning seasonal bird movements from eBird data. *Methods in Ecology and Evolution* 14(3):923-938. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.14052>
- Guilherme E (2001) Comunidade de Aves do Campus e Parque Zoológico da Universidade Federal do Acre, Brasil. *Tangara* 1(2):57-73
- Guilherme E (2012) Birds of the Brazilian state of Acre: Diversity, zoogeography, and conservation. *Revista Brasileira de Ornithologia* 20(4):393-442. [URL: <http://www.revbrasilornitol.com.br/BJO/article/view/0149>]
- Guilherme E (2016) Aves do Acre. Editora da Universidade Federal do Acre – Edufac. Rio Branco, Acre. Pp. 897
- Hammer Ø, Harper DA (2001) Past: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1):1-9. [URL: http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.html]
- Humple DL, Cormier RL, Richardson TW, Burnett RD, Seavy NE, Dybala KE, Gardali T (2020) Migration tracking reveals geographic variation in the vulnerability of a Nearctic-Neotropical migrant bird. *Scientific Reports* 10:5483. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-62132-6>
- iNaturalist (2025) iNaturalist: an online social network of people sharing biodiversity information to help each other learn about nature. [URL: <https://www.inaturalist.org/>] (10/09/2025)

- Jahn AE, Levey DJ, Smith KG (2004) Reflections across hemispheres: Austral migration is key to a system-wide approach to New World bird migration. *The Auk* 121(4):1005-1013. <https://doi.org/10.1093/auk/121.4.1005>
- Jahn AE, Levey DJ, Cueto VR, Ledezma JP, Tuero DT, Fox JW, Masson D (2013) Long-distance bird migration within South America revealed by light-level geolocators. *The Auk* 130(2):223-229. <https://doi.org/10.1525/auk.2013.12077>
- Jahn AE, Seavy NE, Bejarano V, Benavides Guzmán M, Provinciano ICC, Pizo MA, MacPherson M (2016) Intra-tropical migration and wintering areas of Fork-tailed Flycatchers (*Tyrannus savana*) breeding in São Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 24(2):116-121
- Jahn AE, Cueto VR, Fontana CS, Guaraldo AC, Levey DJ, Marra PM, Ryder TB (2020) Bird migration within the Neotropics. *The Auk* 137(4):ukaa033. <https://doi.org/10.1093/auk/ukaa033>
- Jahn AE, Tuero DT (2020) Fork-tailed Flycatcher (*Tyrannus savana*), version 1.0. In: Schulenberg TS (ed) *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.fotfly.01>
- Johnston A, Hochachka WM, Strimas-Mackey ME, Gutierrez VR, Robinson OJ, Miller ET, Auer T, Kelling ST, Fink D (2021) Analytical guidelines to increase the value of community science data: An example using eBird data to estimate species distribution. *bioRxiv*:574392. *Diversity and Distributions* 27:1265-1277. <https://doi.org/10.1111/ddi.13271>
- Joseph L (1996) Preliminary climatic overview of migration patterns in South American austral migrant passerines. *Ecotropica* 2(2):185-193
- Kelling S, Johnston A, Bonn A, Fink D, Ruiz-Gutierrez V, Bonney R, Fernandez M, Hochachka WM, Julliard R, Kraemer R, Guralnick R (2019) Using semistructured surveys to improve citizen science data quality. *BioScience* 69(3):170-179. <https://doi.org/doi/10.1093/biosci/biz010>
- Kirwan GM (2020) Chivi Vireo (*Vireo chivi*), version 1.1. In: Schulenberg TS, Keeney BK, Billerman SM, Rodewald PG (eds) *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.chivir1.01.1>
- Koh J, Opitz T (2024) Extreme-value modelling of migratory bird arrival dates: Insights from citizen science data. *Journal of the Royal Statistical Society Series A: Statistics in Society* 188(3):674-699. <https://doi.org/10.1093/jrssa/qnae108>
- La Sorte FA, Fink D, Hochachka WM, Kelling S (2016) Convergence of broad-scale migration strategies in terrestrial birds. *Proceedings of the Royal Society of London B* 283:20152588. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2015.2588>
- Leal Filho W, Dinis MAP, Canova MA, Cataldi M, Silva da Costa GA, Enrich-Prast A, Symeonakis E, Brearley FQ (2025) Managing ecosystem services in the Brazilian Amazon: the influence of deforestation and forest degradation in the world's largest rain forest. *Geoscience Letters* 12:24. <https://doi.org/10.1186/s40562-025-00391-9>
- Linscott JA, Basso E, Bathrick R et al. (2024) The Amazon Basin's rivers and lakes support Nearctic-breeding shorebirds during southward migration. *Ornithological Applications* 126(4):duae034. <https://doi.org/10.1093/ornithapp/duae034>
- Moskoff W (2020) Solitary Sandpiper (*Tringa solitaria*), version 1.0. In: *Birds of the World* (A. F. Poole, Editor). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.solsan.01>
- Murphy MT, Pyle P (2020) Eastern Kingbird (*Tyrannus tyrannus*), version 1.0. In: Rodewald, PG (Ed.). *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.easkin.01>
- Nachar N (2008) The Mann-Whitney U: A test for assessing whether two independent samples come from the same distribution. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology* 4(1):13-20. <https://doi.org/10.20982/tqmp.04.1.p013>
- Nussbaumer R, Nussbaumer A, Guchu S et al. (2024) Historical bird atlas and contemporary citizen science data reveal long-term changes in geographic range of Kenyan birds. *Diversity and Distributions* 31:e13935. <https://doi.org/10.1111/ddi.13935>
- Pereira A, Silva K, Alencar L, Mendes I, Guilherme E (2026) Migratory Birds in the Brazilian State of Acre. *Mendeley Data*:1. <https://doi.org/10.17632/f43sxybs93.1>
- R Core Team. 2024. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria
- Reed JM, Oring LW, Gray EM (2020) Spotted Sandpiper (*Actitis macularius*), version 1.0. In: Poole AF (ed) *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.sposan.01>
- Robb R (2020) Crowned Slaty Flycatcher (*Empidonotus aurantioatrocristatus*), version 1.0. In: Schulenberg TS (ed) *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.crosfl1.01>
- Saunders SP, DeLuca WV, Bateman BL et al. (2025) Multispecies migratory connectivity indicates hemispheric-scale risk to bird populations from global change. *Nature Ecology & Evolution* 9:2575-2583. <https://doi.org/10.1038/s41559-024-02575-6>
- Schubert SC, Manica LT, Guaraldo AC (2019) Revealing the potential of a huge citizen-science platform to study bird migration. *Emu - Austral Ornithology* 119:4, 364-373. <https://doi.org/10.1080/01584197.2019.1609340>
- Schulenberg TS, Stotz DF, Lane DF, O'Neill JP, Parker III TA (2007) *Birds of Peru*. Princeton University Press, New Jersey. Pp. 664

- Shi X, Clarke RH, Simmonds JS, Kerswell A, Holden W, Chapman JW, Fuller RA (2025) Characterising Migratory Bird Assemblages in Understudied Regions by Integrating Radar and Citizen Science Data. *Global Ecology and Biogeography* 34(8):e70104. <https://doi.org/10.1111/geb.70104>
- Sick H (1983) Migrações de aves na América do Sul Continental. Publicação Técnica no. 2. CEMAVE – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Brasília, DF
- Silveira NSD, Vancine MH, Jahn AE, Pizo MA, Sobral-Souza, T (2021) Future climate change will impact the size and location of breeding and wintering areas of migratory thrushes in South America. *Ornithological Applications* 123(2):duab006. <https://doi.org/10.1093/ornithapp/duab006>
- Somenzari M, Amaral PP, Cueto VR et al. (2018) An overview of migratory birds in Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia* 58:e20185803. <https://doi.org/10.11606/1807-0205/2018.58.03>
- Somveille M, Manica A, Butchart SHM, Rodrigues ASL (2013) Mapping Global Diversity Patterns for Migratory Birds. *PLOS One* 8(8): e70907. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0070907>
- Stotz DF, Bierregaard RO, Cohn-Haft M, Petermann P, Smith J, Whitney BM, Whittaker A (1992) The status of North American migrants in central Amazonian Brazil. *The Condor* 94(3):608-621. <https://doi.org/10.2307/1369246>
- Strien AJ, Van Swaay CAM, Termaat T (2013) Opportunistic citizen science data of animal species produce reliable estimates of distribution trends if analyzed with occupancy models. *The Journal of Applied Ecology* 50(6):1450-1458. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12158>
- Sullivan BL, Ayerig J, Barry JH, ..., Yu J, Kelling S (2014) The eBird enterprise: an integrated approach to development and application of citizen science. *Biological Conservation* 169:31-40. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.11.003>
- Thibaudier J, Lopes LE, Cunha FC (2025) Unveiling the migratory patterns of scarlet flycatchers using citizen science databases. *Ornithology Research* 33:20. <https://doi.org/10.1007/s43388-025-00225-4>
- Valente RM, Silva JMC, Straube FC, Nascimento JLX (2011) Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil. Brasília: Conservação Internacional. Pp. 400
- Watt DJ, McCarty JP, Kendrick SW, Newell FL, Pyle P (2020) Eastern Wood-Pewee (*Contopus virens*), version 1.0. In: Rodewald PG (ed) *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.eawpew.01>
- Wikiaves (2025) A Enciclopédia das Aves do Brasil [URL: <https://www.wikiaves.com.br/>] (10/10/2025)
- Zhang L, Kang J, Kubo T (2025) Long-term monitoring of citizen science: driving factors and pandemic impacts. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology* 32(2):177-185. <https://doi.org/10.1080/13504509.2024.2423085>