

eBIRD COMO UNA HERRAMIENTA PARA MEJORAR EL CONOCIMIENTO DE LAS AVES DE CHILE

eBird as a tool to improve the knowledge of Chilean birds

IVO TEJEDA¹ & FERNANDO MEDRANO¹

¹Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre de Chile (ROC). Santiago, Chile

Correspondencia: Fernando Medrano, fmedrano@renare.uchile.cl

RESUMEN.- La plataforma de ciencia ciudadana eBird ofrece una oportunidad sin precedentes para avanzar en el conocimiento de las aves silvestres, siendo una herramienta cada vez más utilizada a nivel internacional. Sin embargo, hasta el momento su uso para estudiar las aves de Chile ha sido limitado, pese a que son muchas las preguntas básicas sobre nuestras aves que todavía no podemos responder de forma satisfactoria. Este ensayo muestra de forma práctica cómo puede utilizarse eBird para contestar algunas preguntas que resultan frecuentes entre los ornitólogos chilenos. Para ello, replicamos los análisis de algunos estudios publicados sobre aves del país, pero sumando los datos de eBird como fuente de información. En los casos de estudio, los datos de eBird permiten obtener las mismas conclusiones que los artículos analizados, pero con aún más detalles para la distribución, fechas de migración, y de riqueza de especies. Concluimos que para abordar preguntas de investigación que requieren datos de presencia de especies según localidad y fecha, el uso de eBird es un complemento que fortalece los análisis y resultados. Asimismo, eBird es una herramienta potente que en Chile podría utilizarse para responder preguntas y/o elaborar modelos de mayor complejidad. Para ello, sugerimos que la comunidad ornitológica chilena utilice esta herramienta de forma creativa y rigurosa, planteándose preguntas de investigación pertinentes y aplicando/creando metodologías de tratamiento de datos adecuados.

PALABRAS CLAVE: Ciencia ciudadana, datos masivos, epistemología ornitológica, método científico

ABSTRACT.- The citizen science platform eBird offers an unprecedented opportunity to advance the knowledge of wild birds, being a tool increasingly used internationally. Up to date, however, the use of eBird in Chile has been limited, although there are many basic questions about birds in our country that we still cannot answer satisfactorily. This essay shows, in a practical way, how eBird can be used to answer some questions that are frequent among Chilean ornithologists. To achieve this, we replicated the analyses conducted in some published studies on birds in Chile, but also added eBird data as a source of information. Using eBird data we get similar results than the analyzed articles, even obtaining more accurate details on bird distribution, migration dates and species richness. We concluded that, to address further research questions that require data on the presence of species by location and date, the use of eBird is a complement that strengthens the analysis and results. Furthermore, eBird is a powerful tool that may be used to answer research questions and/or to generate more complex models. We suggest that the ornithological community in Chile should be creative and rigorous when using this tool, developing pertinent research questions and applying/creating appropriate data treatment methodologies.

KEYS WORDS: Citizen science, ornithological epistemology, big data, scientific method

Manuscrito recibido el 22 de octubre 2018 y aceptado el 17 de diciembre 2018.

El conocimiento sobre nuestras aves debiese ser la base con la cual se tomen decisiones concernientes a su conservación. Sin embargo, en Chile este conocimiento aún es escaso para la mayoría de las especies, al punto de

conocer pobremente elementos tan básicos como la distribución, los hábitos de reproducción y las rutas migratorias para varias de ellas (Medrano *et al.* 2018a). Algunos ejemplos de preguntas básicas sobre las aves de nuestro

país que todavía no podemos responder de forma satisfactoria podrían ser: ¿Cuándo y dónde nidifica el tijeral listado (*Leptasthenura striata*)? ¿Cómo son los nidos del minero chico (*Geositta maritima*)? ¿En qué sectores se reproduce el pilpilén común (*Haematopus palliatus*) de forma exitosa? ¿Cuáles son los movimientos del chorlo de campo (*Oreopholus ruficollis*) en Chile? ¿En qué sitios nidifica regularmente la becacina pintada (*Nycticryphes semicollaris*)?

A escala internacional, una parte importante del conocimiento sobre la vida de las aves lo han construido los observadores de aves aficionados, lo que hoy en día se entiende bajo el concepto de ciencia ciudadana. Históricamente, los observadores de aves han contribuido principalmente en el estudio de (a) la temporalidad y magnitud de las migraciones, a través del trabajo colaborativo para registrar el arribo y la partida de aves migratorias, y de la creación y seguimiento de esquemas de anillamiento; (b) la distribución espacial de las diferentes especies, a través de la elaboración de atlas de distribución y reproducción de aves; y (c) la abundancia poblacional, por medio de conteos periódicos y censos para monitorear el estado de las poblaciones de algunas especies (Greenwood 2007).

De forma más reciente, el desarrollo de plataformas basadas en Internet ha permitido masificar la participación de aficionados en iniciativas de ciencia ciudadana, facilitando la apertura de canales entre los observadores de aves, científicos y conservacionistas. Aunque hoy en día existen diversas iniciativas de este tipo, entre ellas destaca particularmente eBird, tanto por la cantidad de usuarios activos como por su alcance global. Esta plataforma, desarrollada por el Laboratorio de Ornitología de la Universidad de Cornell permite a cualquier persona compartir sus registros de aves, almacenando en un único repositorio información sobre su distribución y abundancia. A través de los aportes de decenas de miles de observadores, eBird ha permitido generar una base de datos inédita por su magnitud, con más de 500 millones de registros en el mundo, los que están disponibles de forma gratuita para proyectos de investigación y conservación. A nivel internacional, esta información ha sido usada para apoyar diversas preguntas ecológicas y aplicadas, las cuales abordan desde elaborar modelos de distribución espacio-temporal de especies migratorias (Fink *et al.* 2014), desarrollar modelos de abundancia de aves acuáticas migratorias que permitan priorizar los lugares y temporalidad de acciones de conservación (Johnston *et al.* 2015), identificar atributos de hábitat para la diversidad de aves en ciudades (Callaghan *et al.* 2018), hasta identificar zonas de contacto para comprender la hibridación genética (Taylor *et al.* 2014; véase un listado no-exhaustivo de los estudios que han usado eBird en eBird 2018).

Actualmente, eBird en Chile mantiene más de 1,2 millones de registros. Sin embargo, el uso que la comunidad ornitológica chilena le ha dado a esta plataforma es incipiente y ha sido limitado, siendo escasos los estudios y publicaciones que aprovechen su potencial. De forma reciente, el primer Atlas de las Aves Nidificantes de Chile (Medrano *et al.* 2018a) se basó en la recolección de información a través de eBird, alcanzando más de 650.000 datos para la elaboración de modelos de distribución potencial de las aves reproductoras del país. Asimismo, otros trabajos han utilizado de forma importante eBird como fuente de datos. Por ejemplo, Barros *et al.* (2015) elaboraron la lista comentada de las aves de Chile utilizando esta plataforma como una fuente importante de información; Medrano & Vizcarra (2017) compilaron los registros del chiriue de Raimondi (*Sicalis raimondii*) en el país, estableciendo así que es una especie residente; Estades *et al.* (2017) complementaron con eBird información sobre la distribución y la abundancia de aves acuáticas en Chile central; Norambuena *et al.* (2017) entregaron nuevos antecedentes sobre la distribución del bailarín chico (*Anthus correndera chilensis*) utilizando los registros existentes en eBird; Carvajal *et al.* (2018) usaron eBird para estimar el hábitat apropiado para el chucao (*Scelorchilus rubecula*); Gutiérrez *et al.* (2018) utilizaron eBird para estudiar la composición de aves en la ciudad de Santiago; Cursach *et al.* (2018) usaron eBird como una de las fuentes de información para diagnosticar la situación poblacional del pelicano (*Pelecanus thagus*) en Chile; y Medrano *et al.* (2018b) colectaron nuevos registros del batitú (*Bartramia longicauda*) a través de eBird, confirmando una ruta migratoria por el lado occidental de los Andes. Con un rol más secundario, en ocasiones, algunos autores recurren a eBird para citar unos pocos registros específicos. Aunque hay excepciones, los trabajos en Chile que hacen uso de eBird corresponden mayoritariamente a investigadores vinculados a la Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre de Chile (ROC), entidad que administra esta plataforma en el país. Esto da cuenta que hasta el momento existe una escasa permeabilidad de eBird al resto de la comunidad ornitológica chilena. Este trabajo busca cambiar este patrón e invitar a los ornitólogos chilenos a utilizar esta herramienta, la cual, como detallamos en este ensayo, posee un enorme potencial para mejorar el conocimiento de nuestras aves y, de esa forma, aportar a su conservación.

eBird no permite contestar cualquier pregunta de investigación, sino que sirve principalmente como fuente de información sobre la presencia de especies en un lugar y momento determinado (aunque existe también un uso poco explorado en eBird para comprender mejor la historia natural de las aves). Asimismo, eBird es una base

de datos que no establece condiciones de dónde y cuándo registrar observaciones, y cuenta con un protocolo sencillo de cómo coleccionar datos, lo que apunta a aumentar el número de participantes. Sin embargo, el beneficio de una mayor cantidad de datos también implica que la información viene acompañada de una serie de sesgos, los que se deben a: i) un esfuerzo de muestreo espacial y temporalmente desigual (e.g., en Chile la mayoría de los registros se concentran en la zona central del país); ii) la existencia de aves con distintos niveles de detectabilidad y facilidad de identificación; y iii) una desigual habilidad para la observación de los participantes (Kelling *et al.* 2018). Estas limitaciones no deben verse como un impedimento para usar eBird en investigaciones sobre aves; más bien, se trata de características que deben tomarse en cuenta a la hora de decidir si eBird es una fuente de datos adecuada para responder una pregunta de investigación dada y eventualmente, diseñar estrategias para reducir sesgos que son conocidos.

El presente ensayo busca mostrar de forma práctica cómo puede utilizarse eBird para contestar algunas preguntas que resultan frecuentes entre los ornitólogos chilenos. Para ello, escogimos tres tipos de trabajos publicados sobre aves en el país, y tratamos de responder las mismas preguntas de investigación, pero sumando los datos de eBird como fuente de información y replicando los análisis. En cada caso, comentamos los resultados obtenidos y los comparamos con los del trabajo original. Por ello, hemos elegido estudios de los siguientes tipos: (i) estudios sobre distribución de las especies, (ii) estudios de migraciones y (iii) estudios de riqueza y abundancia de especies. Los trabajos elegidos fueron realizados en diferentes épocas, incluso algunos cuando eBird aún no existía o no había suficientes datos en Chile. Por esta razón aquellos trabajos no podrían haber utilizado eBird como fuente de información.

ESTUDIOS DE DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES

La expansión de la paloma manchada (*Patagioenas albipennis*) y los sitios de ocurrencia del pájaro amarillo (*Pseudocolopteryx citreola*)

La descripción detallada de la distribución de las especies es la base mínima para contestar preguntas ecológicas y tomar decisiones de conservación. Tanto las publicaciones clásicas como contemporáneas que compilan información sobre la distribución de las aves de Chile (Hellmayr 1932, Goodall *et al.* 1946, 1951, Philippi 1964, Araya & Millie 1986, Jaramillo 2003, Martínez & González 2004, Martínez & González 2017), usualmente están basadas en la recopilación de notas científicas y observaciones personales. Sin embargo, algunos autores de

recopilaciones más recientes hicieron uso de eBird (Couve *et al.* 2016, Medrano *et al.* 2018a) documentando algún grado de ampliación o restricción para la mayoría de las especies.

En algunos casos, la distribución de algunas especies ha sido analizada en detalle en artículos científicos, como es el caso que analizaremos a continuación. González-Cifuentes & González-Acuña (2017) describen la expansión de la paloma de alas manchadas *P. albipennis* en el norte de Chile tras ser registrada por primera vez en 2003. Para ello, recopilaron 30 registros, lo que -según señalan- constituye toda la información a la que tuvieron acceso incluyendo fuentes confiables publicada en Internet, publicaciones impresas, comunicaciones personales u observaciones propias. Del total de registros, 19 corresponden a observaciones de los propios autores y el resto a otros observadores. El artículo no utiliza registros subidos a eBird, salvo 6 de ellos que fueron también recogidos en la revista La Chiricoca, en la sección de Resumen de Observaciones. Cabe señalar que después de 2007 solo aquellos registros que expanden su rango son incluidos en esta última revista debido a que ya no es considerada un ave rara.

González-Cifuentes & González-Acuña (2017) indican que hasta 2009 la paloma manchada solo se encontraba en los alrededores de Putre, localidad en la cual se concentran la mayor parte de los registros (18 de 30). Los autores también describen que a partir de 2011 esta paloma comienza a observarse en otras localidades, en un continuo precordillerano norte-sur, señalando que existe un registro en 2015 en Caspana, región de Antofagasta, que podría anticipar la ocupación del oasis de San Pedro de Atacama.

Para el mismo periodo analizado en dicho artículo, en eBird hubo 378 observaciones de paloma manchada, con una gran parte de ellos (n=186) concentrándose en Putre. Las poblaciones precordilleranas son coincidentes con las descritas por González-Cifuentes y González-Acuña, habiendo registros en 2011-2012 en Chapiquiña, Belén (región de Arica y Parinacota) y Camiña (región de Tarapacá). Más hacia el sur, en eBird hay registros desde 2015 en el sector de Chusmiza y en localidades aledañas. Asimismo, en eBird existen registros para la región de Antofagasta desde 2015, no solo en Caspana, sino también en San Pedro de Atacama y Chiu-Chiu. Por ende, en este caso, en eBird se aportan numerosas localidades en el mapa, permitiendo entender mejor la expansión de la especie (39 localidades en eBird vs 11 localidades en González-Cifuentes & González-Acuña 2017; véase Fig. 1).

Por otra parte, González-Cifuentes & González-Acuña (2017) documentan una serie de registros que interpretan como expansiones no exitosas en zonas carentes de la vegetación arbórea (e.g., Guallatire, Chilcaya, Isluga),

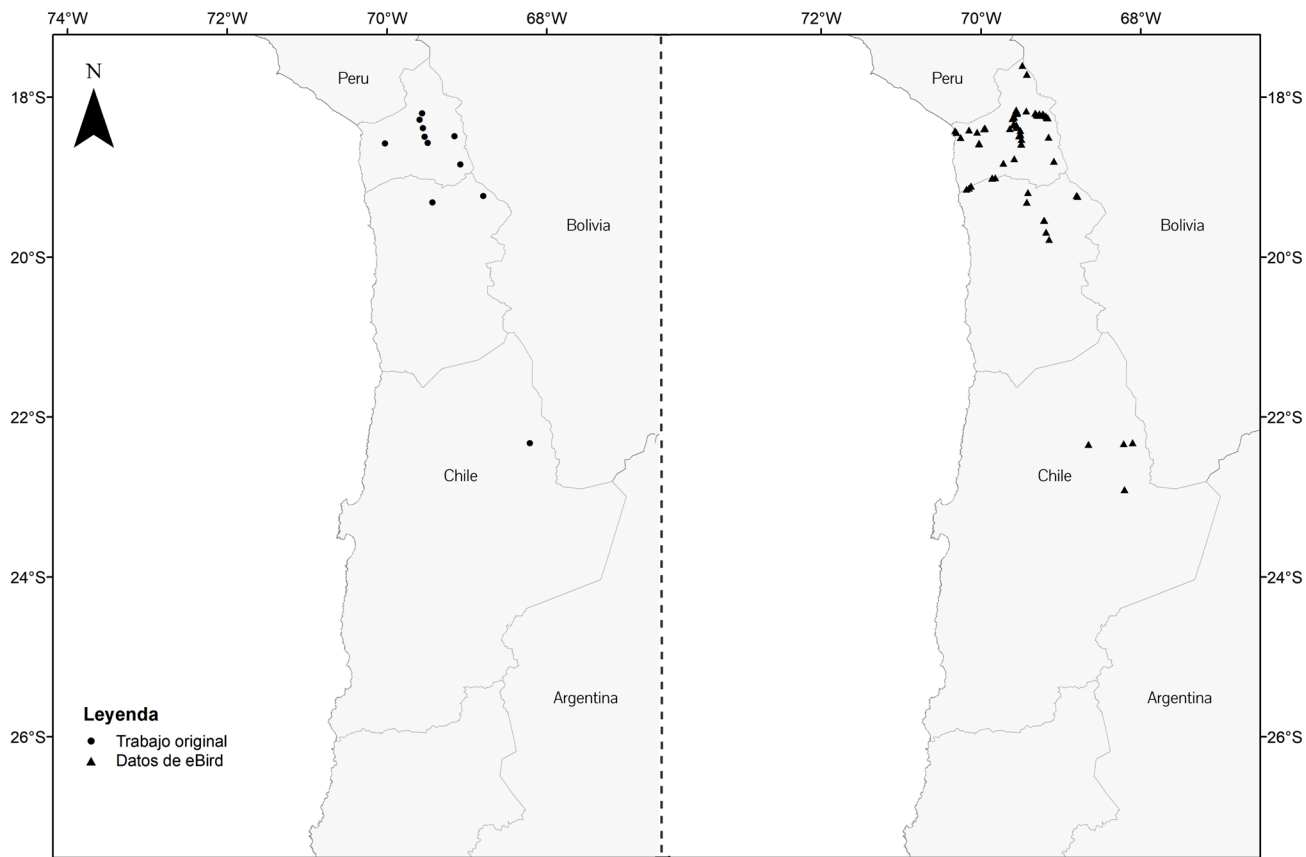


Figura 1. Diferencia en la distribución geográfica de la paloma manchada (*Patagioenas albipennis*) descrita sin utilizar eBird (a la izquierda) y usando eBird (a la derecha).

así como un registro en el valle de Azapa (Tranque Sobraya, 630 m s.n.m.), el que suponen como un probable desplazamiento aleatorio, dada la altitud fuera del rango conocido para la especie.

Al analizar la información presente en eBird, con diversas observaciones en zonas de mayor altura en Visviri, alrededores del lago Chungará, Guallatire, Salar de Surire, Caquena y Enquelga, es posible suponer que la especie es regular en zonas altas. Por otra parte, su presencia en valles bajos se encuentra ampliamente documentada en eBird, con decenas de registros en el pueblo de Camarones, Cuya, el Tranque Sobraya (con observación de cópulas), el valle del Lluta, principalmente en Molinos (con registro de cantos de cortejo), pero también en otras localidades como Linderos e incluso en la costa (aeropuerto Chacalluta y Playa Las Machas).

En síntesis, la información sobre la distribución geográfica de la paloma manchada acumulada en eBird es consistente con lo documentado por González-Cifuentes & González-Acuña (2017) en cuanto al primer asentamiento en Putre y la dispersión en localidades precordilleranas en las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y posteriormente Antofagasta. Sin embargo, la mayor

cantidad de registros en eBird permite precisar fechas de arribo, así como aumentar las localidades con presencia de la especie. Asimismo, González-Cifuentes & González-Acuña (2017) dan cuenta de un par de registros a mayor altura del límite conocido para la paloma manchada en Perú (4.100 m s.n.m.), mientras que en eBird existen múltiples registros, indicando una posible permanencia en sectores sobre 4.500 m s.n.m. Esto es algo que resultaría interesante comprobar. No obstante, la mayor ventaja de usar datos de eBird en el caso de la paloma manchada es que permite dar cuenta de su presencia habitual en los valles del Lluta, Azapa y Camarones.

La plataforma eBird también puede y debería ser utilizado para clarificar la distribución de especies consideradas “raras”. Por ejemplo, la distribución del pájaro amarillo (*Pseudocolopteryx citreola*) era muy poco conocida hace algunas décadas, siendo que las primeras referencias de su distribución solo daban cuenta que se encontraba entre Santiago y Valdivia, sin señalar ubicaciones específicas (Goodall *et al.* 1946). Después de casi de 20 años sin tener alguna documentación sobre su distribución, una serie de nuevos registros (Johow & Johow 1990, García & Vilina 1994, Aguirre 1997, González-Acuña *et al.* 2001, Lemus

& Torres-Mura 2002), permitieron establecer la presencia de la especie en varias localidades específicas del centro y sur de Chile (e.g., Quilicura, Batuco, desembocadura río Maipo, laguna Santa Elena, Purén). Los registros en eBird dan cuenta de su presencia en 23 sitios, añadiendo a los anteriores laguna El Peral, diversos puntos a lo largo del río Mapocho-río Maipo, Chimbarongo, Chillán, laguna Avendaño, humedal Los Batros, Renaico, Puerto Saavedra, entre otros. Si bien esto mejora nuestro conocimiento sobre la distribución de la especie, refuerza la idea de su aparente escasez, siendo relevante la protección de los sitios donde se encuentra. Con esto no queremos decir que los avistamientos para especies raras no podrían o deberían ser publicados, pero si algún investigador quiere estudiar la distribución general de una especie escasa como el pájaro amarillo, debe considerar la información almacenada en eBird.

ESTUDIOS DE MIGRACIONES

El caso de la viudita (*Colorhamphus parvirostris*) y del fio-fio (*Elaenia albiceps*)

La información disponible en la plataforma eBird también puede ser usada para estudios de migración. En general, los movimientos migratorios de nuestras aves han sido inferidos con pocos datos (e.g., Hellmayr 1932, Goodall *et al.* 1946, 1951), con la excepción de ciertas especies (ver Marín 1999, Kusch & Marín 2004, Jiménez *et al.* 2017).

Como un primer ejemplo, Chesser & Marín (1994) describen varios aspectos sobre la distribución e historia natural de la viudita. Estos autores compilaron registros obtenidos de la literatura académica, colecciones de museos y observaciones personales, reuniendo 123 registros

con información de fecha y localidad. Sobre la base de 10 registros confirmados de nidificación Chesser & Marín (1994) afirman que la distribución reproductiva de la viudita abarca desde Coronel hasta Tierra del Fuego. Ellos también describen una temporalidad que iría desde fines de octubre (construcción de nido) hasta fines de enero (presencia de pichones). Para describir la migración y distribución invernal de la viudita, Chesser & Marín (1994) grafican los registros de acuerdo a latitud y fecha, mostrando cómo durante la temporada post reproductiva una parte de su población se desplaza hacia el norte, llegando hasta Ovalle, región de Coquimbo (véase Fig. 2). Los primeros registros de estos desplazamientos corresponden a fines de marzo, aunque la migración plena ocurre en abril después de las primeras lluvias, siendo mayo el mes en que la especie llega a ser común en Chile central. Con la excepción de un individuo registrado en Punta Arenas, la distribución invernal de la especie iría desde Ancud en Chile y El Bolsón en Argentina hasta la provincia del Litoral, Región de Coquimbo. Asimismo, Chesser & Marín (1994) señalan que al norte de Santiago la viudita no se encuentra cerca de la costa. La migración de vuelta se da durante agosto, continuando las primeras semanas de septiembre, con una excepción a mediados de octubre.

En eBird, los registros de la viudita en Chile y Argentina superan, en conjunto, las 3.500 observaciones, lo que permite reanalizar de manera robusta varios de los aspectos considerados por Chesser & Marín (1994). Respecto de la reproducción de la especie, en eBird solo existe un registro confirmado en Río Negro, Argentina. No obstante, si tomamos como referencia su distribución en la época de reproducción (noviembre-enero), los datos de eBird sugieren una ampliación de su rango reproductivo, con registros regulares en el Parque Nacional Altos de Lircay,

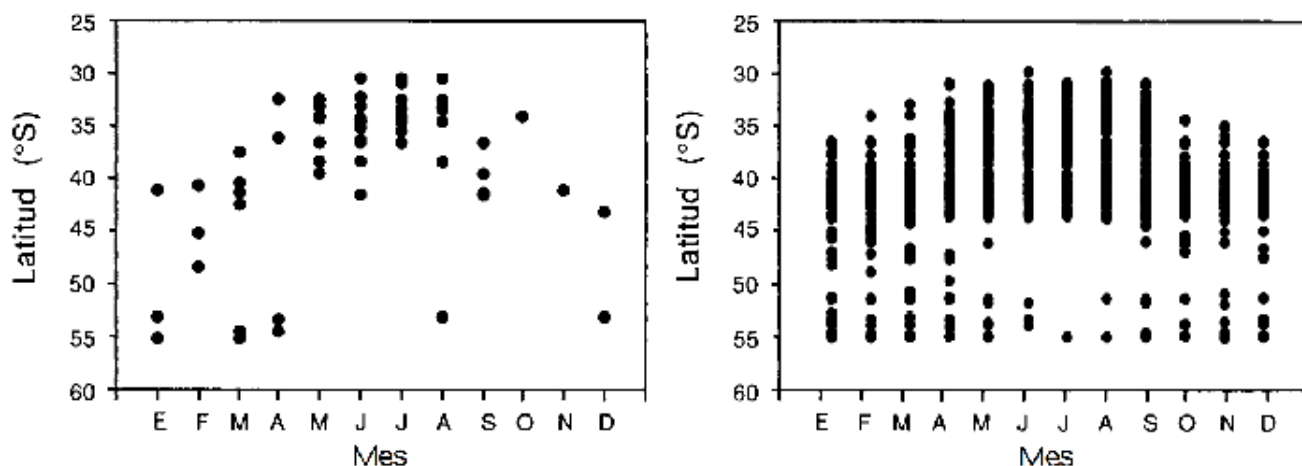


Figura 2. Esquema de la distribución latitudinal de los registros mensuales de la viudita (*Colorhamphus parvirostris*) en Chile sin utilizar eBird (a la izquierda) y usando eBird (a la derecha).

lo que implica una extensión del rango distribucional de al menos 150 km hacia el norte. Asimismo, existen algunos registros aislados en la temporada reproductiva en el Parque Nacional La Campana, región de Valparaíso, Parque Altos de Cantillana y Parque Nacional Río Clarillo, Región Metropolitana. Estos registros podrían corresponder a individuos que no se reprodujeron en aquella temporada, o a individuos que forman parte de una población que se reproduce en estos sectores septentrionales.

Por otra parte, la información disponible en eBird sugiere que la presencia de la viudita en invierno es regular hasta el valle del río Elqui, incluyendo diversas quebradas hacia el norte, llegando incluso hasta Vallenar. De esta manera, el rango de distribución invernal de la viudita se extiende casi 100 km hacia norte tomando como referencia las áreas con presencia regular, y 230 km considerando aquellas localidades con registros puntuales más septentrionales (ver Fig. 2). Además, hay decenas de registros en algunas zonas costeras al norte de Santiago, y registros de forma continua hasta la desembocadura del río Choapa, y desde el Parque Nacional Fray Jorge hasta Juan Soldado. Los registros en eBird sugieren que el límite sur de la distribución invernal en Chile estaría en Cucao y Lago Tarahuín, isla Grande de Chiloé, y en el territorio argentino la especie ha sido registrada en la Reserva Natural Urbana Laguna la Zeta, lo que extiende su límite distribucional en invierno unos 90 km al sur. Chesser & Marín (1994) mencionan un registro de la viudita durante invierno (agosto) en Punta Arenas, lo que sugiere que algunos individuos permanecen en áreas australes durante el invierno. Varios registros disponible en eBird que indican la presencia de la especie durante el invierno en el Parque Nacional Torres del Paine, la ciudad de Punta Arenas, Faro San Isidro y Puerto Williams confirman lo anterior.

En conclusión, utilizando los registros almacenados

en eBird obtuvimos conclusiones similares a las de Chesser & Marín (1994; ver Fig. 2), precisando las fechas de migración y expandiendo la distribución invernal y reproductiva.

Por otra parte, Espinosa & Egli (1997) infirieron el desplazamiento migratorio del fio-fío en Chile sobre la base de registros de las fechas de llegada y partida en distintas localidades del país. Estos autores contaron con observaciones enviadas por socios de la Unión de Ornitólogos de Chile (UNORCH) reuniendo un total de 43 registros, tanto de primavera como de otoño. Espinosa & Egli (1997) notaron un ligero desfase latitudinal en el itinerario migratorio detectando que las fechas de arribo en primavera son más tardías hacia el sur, mientras que la fechas de partida en otoño son más tempranas. Así, el fio-fío llegaría a comienzos y mediados de septiembre a la zona norte-centro del país, desplazándose luego hacia el sur. Espinosa & Egli (1997) hipotetizan que la migración sería por la zona oriental de la cordillera de los Andes, para luego cruzarla de este a oeste en casi toda la zona centro-sur del país, para establecerse luego en sus lugares de reproducción y posiblemente migrar un poco más hacia al sur. Con todo, se trata de conclusiones que según los autores son preliminares debido a la ausencia de datos.

La plataforma eBird contiene 11.787 registros del fio-fío a lo largo del país, permitiendo analizar la temporalidad de la migración a lo largo de casi todo el país. Los datos de eBird sugieren que el fio-fío deja el país a mediados de abril, y los primeros individuos llegan a fines de agosto. De forma coincidente con lo señalado por Egli & Espinosa (1997), los individuos llegan primero a la zona norte de la distribución y parten después, siendo las diferencias temporales entre la zona centro-norte de Chile y el extremo austral de cerca de un mes, tanto para el arribo como para la partida (ver Fig. 3).

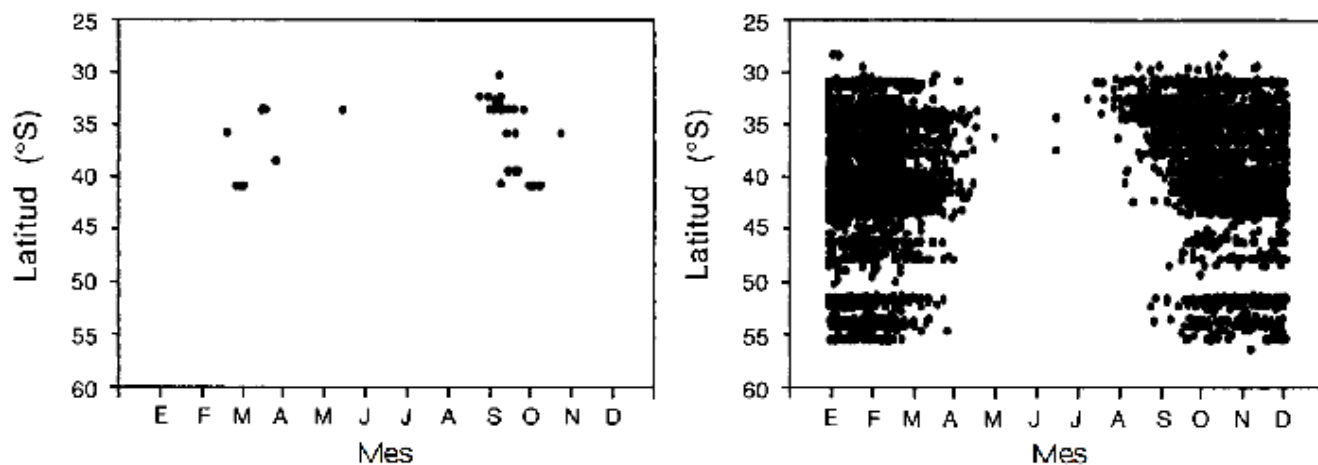


Figura 3. Esquema de la distribución latitudinal de los registros del fio-fío (*Elaenia albiceps*) en Chile sin utilizar eBird (a la izquierda) y usando eBird (a la derecha).

ESTUDIOS DE RIQUEZA DE ESPECIES

El caso de las aves de la región del Maule

Salvo excepciones (Barros *et al.* 2015), eBird ha sido poco utilizado para determinar la riqueza de especies en áreas o sitios determinados. Esto a pesar que los primeros registros de eBird en Chile fueron relevantes para la definición de las Áreas Importantes para la Aves (IBAs: Important Bird Areas) en el país (Ortiz *et al.* 2009).

A continuación demostramos que eBird puede también ser útil para evaluar la riqueza de especies de aves en determinadas áreas, e incluso puede robustecer la información obtenida en estudios previos que no usaron eBird. Por ejemplo, Cursach *et al.* (2009) elaboraron un listado de las aves de la región del Maule basados en una revisión de artículos científicos, resúmenes de congreso, tesis de grado, informes técnicos tanto gubernamentales como no gubernamentales e informes derivados de Estudios o Declaraciones de Impacto Ambiental. Como resultado, los autores dieron cuenta de 213 especies de aves en dicha región.

De acuerdo a la información disponible hasta ahora en eBird, 227 especies de aves han sido registradas en la región del Maule, de las cuales 37 son adicionales a las identificadas por Cursach *et al.* (2009). Si bien algunos de los registros corresponden a aves errantes, destacan algunas especies que cuentan con decenas de registros en la región tales como el picaflor gigante (*Patagona gigas*), halcón perdiguero (*Falco femoralis*), churrín del norte (*Scytalopus fuscus*), cometocino de Gay (*Phrygilus gayi*) y el platero (*Phrygilus alaudinus*), entre otras especies. Asimismo, algunos de los registros en eBird indican la presencia de diversas especies cordilleranas en lugares poco explorados. Aquellas especies incluyen a la dormilona cenicienta (*Muscisaxicola cinereus*), dormilona de frente negra (*Muscisaxicola frontalis*), dormilona de nuca rojiza (*Muscisaxicola rufivertex*) y al jilguero cordilleraño (*Spinus uropygialis*). Por último, los registros en eBird sugieren que ciertas especies pueden estar ampliando su rango de distribución. Estas especies son la cotorra (*Myiopsitta monachus*), el mirlo de pico corto (*Molothrus rufoaxillaris*), la paloma de alas blancas (*Zenaida meloda*) y el vencejo de collar blanco (*Streptoprocne zonaris*). En definitiva, la información disponible en eBird enriquece los resultados obtenidos por Cursach *et al.* (2009). De esta manera, recomendamos que los investigadores que tengan el propósito de establecer la riqueza de especies en áreas de interés usen eBird como una fuente de información complementaria.

PERSPECTIVAS Y CONCLUSIONES

Las bases de datos digitales abiertas tales como eBird

constituyen una oportunidad para avanzar en el conocimiento sobre la vida de las aves, tanto por su masividad como por su cobertura geográfica. Sin embargo, su uso también implica un cambio de actitud y percepción por parte de la academia. En primer lugar, porque los registros de eBird son hechos por personas que no necesariamente tienen una formación académica, lo que muchas veces genera desconfianza. En segundo lugar, porque en general los datos son colectados sin una pregunta pre-definida, lo que invierte el modelo clásico de pregunta-método-experimentación (*i.e.*, la aproximación hipotético-deductiva [Popper 1959]). Esta idealización del proceso científico es discutida por Cooper *et al.* (2012) quienes muestran cómo las grandes bases de datos sobre biodiversidad generadas por las herramientas de ciencia ciudadana pueden ser aprovechadas estratégicamente para: a) proveer observaciones que permitan inferir patrones a gran escala que orienten nuevas líneas de investigación; y b) probar hipótesis que predicen patrones a gran escala, algo que usualmente requiere de técnicas estadísticas y tratamiento de datos más sofisticados.

En este ensayo mostramos cómo el uso de datos disponibles en eBird puede fortalecer los análisis, resultados y conclusiones de ciertos estudios sobre las aves chilenas. Es importante aclarar que nuestro ensayo no debe entenderse como una crítica a los estudios analizados, ya que en la mayoría de los casos eBird ni siquiera existía. Nuestro análisis busca más bien validar eBird como una herramienta para uso científico. Tampoco nuestro propósito es mostrar que eBird puede reemplazar completamente el uso de fuentes bibliográficas o el análisis de colecciones de referencias, sino que debe considerarse un complemento.

Para nuestro análisis escogimos artículos de carácter descriptivo en los cuales los autores solo abordan aspectos relacionados con la distribución de especies. Esto está en línea con el primer tipo de uso que Cooper *et al.* (2012) proponen para grandes bases de datos como eBird. Al respecto, es importante enfatizar la importancia de contar con -y continuar desarrollando- una base de conocimiento sobre la historia natural de las aves en Chile. Esto resulta fundamental tanto para la formulación de nuevas hipótesis sobre la ecología y biología de aves como para el diseño de iniciativas de conservación (ver Willson & Armesto 2006 para una visión sobre este tema en Chile y Callaghan *et al.* 2018b para el contexto global).

Así, muchas preguntas relacionadas con la vida de las aves podrían responderse fácilmente con los datos disponibles con eBird. De forma similar a los casos analizados en este ensayo, sería posible evaluar cómo la paloma de alas blancas ha expandido su distribución hacia el sur de durante los últimos años; describir los movimientos mi-

gratorios del picaflor gigante o del picaflor chico (*Sephanoides sephanioides*), incluyendo en este último caso datos de abundancia para comprender mejor la proporción de su población que se desplaza; o determinar nuevos sitios de importancia especial para la conservación de las aves.

El proyecto “Atlas de las Aves Nidificantes de Chile” ha buscado avanzar en este sentido, desarrollando modelos de distribución potencial en época reproductiva para un conjunto amplio de especies en el país. Sin embargo, también es posible elaborar modelos de mayor complejidad, incluyendo una serie de otros ámbitos. Por ejemplo, Fink *et al.* (2018) desarrollaron modelos que dan cuenta de la abundancia, distribución, preferencia de hábitats y tendencias poblacionales para más de 100 especies de aves de Norteamérica.

Por otra parte, eBird ofrece una oportunidad para poner a prueba hipótesis sobre fenómenos ecológicos que ocurren a gran escala (espacial y temporalmente). Aunque en Chile el uso de eBird en este ámbito es inexistente, hay varios estudios a nivel internacional en el cual los autores hicieron uso de eBird. Por ejemplo, Derryberry *et al.* (2018) estudiaron la evolución de los cantos en varias especies de furnáridos y su relación con su morfología y hábitat; McEntee *et al.* (2018) estudiaron cómo afecta la temporalidad de los cambios de atributos en las dinámicas de especiación de aves; y Horton (2018) abordó cómo la condición masa corporal y el viento afectan el desarrollo de estrategias de migración.

El uso de eBird como herramienta para avanzar en el conocimiento de las aves no solo requiere el desarrollo de técnicas para el análisis de la información, sino que también el diseño de procedimientos para un mejor tratamiento de los datos. Así, al igual como ocurre con las pieles de museo o datos publicados, es posible que existan errores de identificación y/o georreferenciación (véase Barros 2015), los cuales deben ser discernidos por los investigadores. Asimismo, resulta necesario avanzar en metodologías para controlar sesgos que son inherentes a eBird tales como el sesgo espacial de los datos y las diferencias de habilidades para reconocer especies entre los observadores que suben datos. Por ejemplo, Kelling *et al.* (2015) proponen un método para cuantificar las diferencias en la detectabilidad por parte de los observadores que suben registros a eBird; y Robinson *et al.* (2017) proponen una metodología para corregir los sesgos producidos por las preferencias de muestreo de observadores para modelar la distribución y preferencia de hábitat de especies raras usando eBird.

Por último, debemos tener en cuenta que existen preguntas científicas para las cuales eBird aún no puede utilizarse debido a que: (i) la toma de datos requiere un grado de especialización técnica difícilmente alcanzable me-

dante la ciencia ciudadana (*e.g.*, estudiar los parásitos de una especie o las adaptaciones fisiológicas para vivir en el desierto) y (ii) las herramientas estadísticas/matemáticas para utilizar la información de eBird se encuentran recién en desarrollo (*e.g.*, estudiar las tendencias poblacionales de las aves paseriformes).

En síntesis, explotar el potencial de eBird requiere, por un lado, el desarrollo de métodos que permitan un tratamiento riguroso de los datos e identificación de posibles errores subyacentes al tipo de datos; y por otro, tener claridad sobre cuáles son las preguntas prioritarias sobre las aves de Chile que podrían ser respondidas a través de esta gran base de datos. Creemos que la comunidad ornitológica del país es rigurosa y creativa, por lo que confiamos que en el mediano plazo eBird será una herramienta fundamental para mejorar nuestro conocimiento de las aves chilenas, de las cuales tanto ignoramos.

AGRADECIMIENTOS.- Agradecemos a todos quienes participan de alguna forma en la plataforma eBird, subiendo datos, promoviendo su uso y validando la información que allí se encuentra. Su duro trabajo fue la inspiración para este escrito. Asimismo, agradecemos a Tomás Ibarra y tres revisores anónimos por sus comentarios que mejoraron sustancialmente este artículo.

LITERATURA CITADA

- AGUIRRE, J. 1997. Nuevas observaciones del pájaro amarillo *Pseudocolopteryx flaviventris*, (Passeriformes: Tyrannidae) en la desembocadura del Río Maipo, región de Valparaíso, Chile. *Boletín Chileno de Ornitología* 4: 39-40.
- ARAYA, B. & G. MILLIE. 1986. *Guía de campo de las aves de Chile*. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 406 pp.
- BARROS, R. 2015. Algunos comentarios a la lista de las aves de Chile. *La Chiricoca* 20: 57-78.
- BARROS, R., A. JARAMILLO & F. SCHMITT. 2015. Lista de las aves de Chile 2014. *La Chiricoca* 20: 79-100.
- CALLAGHAN, C.T., R.E. MAJOR, M.B. LYONS, J.M. MARTIN & R.T. KINGSFORD. 2018a. The effects of local and landscape habitat attributes on bird diversity in urban greenspaces. *Ecosphere* 9: e02347.
- CALLAGHAN, C., J. MARTIN, R. KINGSFORD & D. BROOKS. 2018b. Unnatural history: is a paradigm shift of natural history in 21st century ornithology needed? *Ibis* 160: 475-480.
- CARVAJAL, M.A., A.J. ALANIZ, C. SMITH-RAMÍREZ, K.E. SIEVING & A. SYPHARD. 2018. Assessing habitat loss and fragmentation and their effects on population viability of forest specialist birds: Linking biogeographical and population approaches. *Diversity and Distributions*. 24: 820-830.
- CHESSER, T. & M. MARÍN. 1994. Seasonal distribution and natural

- history of the Patagonian tyrant (*Colorhamphus parvirostris*). *Willson Bulletin* 106: 649-667.
- COOPER, C., W.M. HOCHACHKA & A.A. DHONDT. 2012. The opportunities and challenges of citizen science as a tool for ecological research. Pp. 99-112, in Dickinson J.L. & R. Bonney (Eds.) *Citizen Science: Public Collaboration in Environmental Research*. Cornell University. Ithaca, EE.UU.
- COUVE, E., C.F. VIDAL & J. RUIZ. 2016. *Aves de Chile. Sus Islas Oceánicas y Península Antártica*. FS Editorial. Punta Arenas, Chile. 550 pp.
- CURSACH, J., J. RAU & C. SUAZO. 2009. Sinopsis sobre el conocimiento de las aves en la región del Maule, Chile central. *Boletín Chileno de Ornitología* 15: 57-72.
- CURSACH, J.A., J.R. RAU, S. GELCICH & J. RODRÍGUEZ-MAULÉN. 2018. Situación poblacional del Pelicano peruano (*Pelecanus thagus*) en Chile: Prospección inicial. *Ornitología Neotropical* 29: 77-89.
- DERRYBERRY, E.P., N. SEDDON, G.E. DERRYBERRY, S. CLARAMUNT, G.F. SEEHOLZER, R.T. BRUMFIELD & J.A. TOBIAS. 2018. Ecological drivers of song evolution in birds: Disentangling the effects of habitat and morphology. *Ecology and Evolution* 8:1890-1905.
- eBIRD. 2018. Publicaciones. Disponible en sitio web: <https://ebird.org/chile/science/publications>.
- ESPINOSA, L. & G. EGLI. 1997. Nueva información biométrica y conductual del Fío-fío (*Elaenia albiceps chilensis*). *Boletín Chileno de Ornitología* 4: 9-13.
- ESTADES, C.F., M.A. VUKASOVIC & J. AGUIRRE. 2017. Birds in Coastal Wetlands of Chile. Pp. 47-70, in Fariña J.M. & A. Camaño. *The Ecology and Natural History of Chilean Saltmarshes*. Springer International Publishing. DOI 10.1007/978-3-319-63877-5.
- FINK, D., M. HOCHACK, B. ZUCKERBERG & S. KELLING. 2011. Modeling species distribution dynamics with SpatioTemporal Exploratory Models: Discovering patterns and processes of broad-scale avian migrations. *Procedia Environmental Sciences* 7: 50-55.
- FINK, D., T. AUER, A. JOHNSTON, M. STRIMAS-MACKEY, M. ILIFF & S. KELLING 2018. eBird Status and Trends. Version: November 2018. <https://ebird.org/science/status-and-trends>. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, New York, EE:UU.
- GARCÍA, M.D. & Y. VILINA. 1994. Nuevo registro del pájaro amarillo *Pseudocolopteryx flaviventris*. *Boletín Chileno de Ornitología* 1: 23.
- GONZÁLEZ-ACUÑA, D., J. CABELLO, E. MEY, I. FERNÁNDEZ & A. CORTEZ 2001. *Pseudocolopteryx flaviventris* en laguna Santa Elena, Provincia de Ñuble. *Boletín Chileno de Ornitología* 8: 37.
- GONZÁLEZ-CIFUENTES, G. & D. GONZÁLEZ-ACUÑA. 2017. Distribución y nuevos registros de la paloma de alas manchadas (*Patagioenas albipennis*) en el norte de Chile. *Revista Chilena de Ornitología* 23: 87-93.
- GOODALL, J.D., A.W. JOHNSON & R.A. PHILIPPI. 1946. *Las Aves de Chile, su conocimiento y sus costumbres*. Tomo I. Platt Establecimientos Gráficos S.A., Buenos Aires, Argentina. 358 pp.
- GOODALL, J.D., A.W. JOHNSON & R.A. PHILIPPI. 1951. *Las Aves de Chile, su conocimiento y sus costumbres*. Tomo II. Platt Establecimientos Gráficos S.A., Buenos Aires, Argentina. 445 pp.
- GREENWOOD, J.J.D. 2007. Citizens, science and bird conservation. *Journal of Ornithology* 148: 77-124.
- GUTIÉRREZ-TAPIA, P., M.I. AZÓCAR & S.A. CASTRO. 2018. A citizen-based platform reveals the distribution of functional groups inside a large city from the Southern Hemisphere: eBird and the urban birds of Santiago (Central Chile). *Revista Chilena de Historia Natural* 91: 3. DOI: 10.1186/s40693-018-0073-x,
- HELLMAYR, C.E. 1932. *The birds of Chile*. Field Museum of Natural History. Chicago, EE.UU. 472 pp.
- HORTON, K.G., B.M. VAN DOREN, F.A. LA SORTE, D. FINK, D. SHELDON, A. FARNSWORTH & F.F. KELLY. 2018. Navigating north: how body mass and winds shape avian flight behaviours across a North American migratory flyway. *Ecology Letters* 21: 1055-1064.
- HOUSSE, R.E. 1945. *Las Aves de Chile en su clasificación moderna su vida y costumbres*. Ediciones de la Universidad de Chile. Santiago, Chile. 390 pp.
- JARAMILLO, A. 2003. *Birds of Chile*. Christopher Helm, Londres, Reino Unido. 240 pp.
- JOHNSTON, A., D. FINK, M. REYNOLDS, W. HOCHACHKA, B. SULLIVAN, N. BRUNS, E. HALLSTEIN, M. MERRIFIELD, S. MATSUMOTO & S. KELLING. 2015. Abundance models improve spatial and temporal prioritization of conservation resources. *Ecological Applications* 25: 1749-1756.
- JIMÉNEZ, J.E., A.E. JAHN, R. ROZZI & N.E. SEAVY. 2016. First documented migration of individual White-Crested Elaenias (*Elaenia albiceps chilensis*) in South America. *Wilson Journal of Ornithology* 128: 419-425.
- JOHOW, P. & J.C. JOHOW. 1990. Observaciones del pájaro amarillo (*Pseudocolopteryx flaviventris*). *Boletín Informativo UNORCH* 9: 7.
- KELLING, S., A. JOHNSTON, W.M. HOCHACHKA, M. ILIFF, D. FINK, J. GERBRACHT, C. LAGOZE, F.A. LA SORTE, T. MOORE, A. WIGGINS, W. WONG, C. WOOD & J. YU. 2015. Can observation skills of citizen scientists be estimated using species accumulation curves? *PLoS ONE* 10. DOI: 10.1371/journal.pone.0139600.
- KELLING, S., A. JOHNSTON, D. FINK, V. RUIZ-GUTIERREZ, R. BONNEY, A. BONN, M.L. FERNANDEZ, W. HOCHACHKA, R. JULLIARD, R. KRAEMER & R. GURALNICK. 2018. Finding the signal in the noise of Citizen Science Observations. BioRxiv. pre-print.
- KUSCH, A. & M. MARÍN. 2004. Distribucion del chorlo chileno, *Charadrius modestus* (Lichtenstein) (Charadriidae) en Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia* 32: 69-78.
- LEMUS, M. & J.C. TORRES-MURA. 2002. *Pseudocolopteryx flaviventris* en Purén. *Boletín Chileno de Ornitología* 9: 48.
- MARTÍNEZ, D. & G. GONZÁLEZ. 2004. *Las aves de Chile: nueva*

- guía de campo*. Ediciones del Naturalista. Santiago, Chile. 620 pp.
- MARTÍNEZ, D. & G. GONZÁLEZ. 2017. *Aves de Chile: guía de campo y breve historia natural*. Ediciones del Naturalista. Santiago, Chile. 540 pp.
- MARÍN, M. 1999. Estatus y distribución de la golondrina bermeja (*Hirundo rustica*) en Chile. *Boletín Chileno de Ornitología* 6: 39-41.
- MCENTEE, J., J.A. TOBIAS, C. SHEARD & J.G. BURLEIGH. 2018. Tempo and timing of ecological trait divergence in bird speciation. *Nature Ecology & Evolution* 2: 1120-1127.
- MEDRANO, F. & J. VIZCARRA. 2017. Notes on the natural history and distribution of Raimondi's Yellow-finch (*Sicalis raimondii*). *Revista Chilena de Ornitología* 23: 48-50.
- MEDRANO, F., R. BARROS, H.V. NORAMBUENA, R. MATUS & F. SCHMITT. 2018a. *Atlas de las aves nidificantes de Chile*. Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre de Chile. Santiago, Chile. 678 pp.
- MEDRANO, F., R. BARROS, R. PEREDO & F. DE GROOTE. 2018b. Extension of the northward migratory route of the Upland Sandpiper (*Bartramia longicauda*) to the western slope of the Andes. *Wilson Journal of Ornithology* 130: 805-809.
- NORAMBUENA, H.V., J.I. ARETA, F. MEDRANO, P. ORTIZ & P.F. VICTORIANO. 2017. Aportes a la historia natural del bippiailarín chico o Cachirla común (*Anthus correndera chilensis*). *Ornitología Neotropical* 28: 243-252.
- PHILIPPI, R.A. 1964. Catálogo de las aves de Chile con su distribución geográfica. *Investigaciones Zoológicas Chilenas* 11: 1-79.
- ROBINSON, O.J., V. RUIZ-GUTIERREZ & D. FINK. 2017. Correcting for bias in distribution modelling for rare species using citizen science data. *Diversity and Distribution* 24: 1-13.
- ORTIZ, P., I. RODRÍGUEZ, P. ARREY & A. JARAMILLO. 2009. Chile. Pp. 125-134, in Devenish, C., D.F. Díaz Fernández, R.P. Clay, I. Davidson & I. Yépez Zabala (Eds.) *Important Bird Areas Americas - Priority sites for biodiversity conservation*. Quito, Ecuador: BirdLife International (BirdLife Conservation Series No. 16).
- POPPER, K. 1959. *The logic of scientific discovery*. Basic books. New York, USA. 544 pp.
- TAYLOR, S., T.A. WHITE, W.M. HOCHACHKA, V. FERRETTI, R.L. CURRY & I. LOVETTE. 2014. Climate-mediated movement of an avian hybrid zone. *Current Biology* 24.
- WILLSON, M. & J. ARMESTO. 2006. Is natural history really dead?: Toward the rebirth of natural history. *Revista Chilena de Historia Natural* 79: 279-283.