

ORNITOLOGIA NEOTROPICAL 23: 467–488, 2012
© The Neotropical Ornithological Society

UN ANÁLISIS BIOGEOGRÁFICO DE LA COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA AVIFAUNA DE SANTA FE, ARGENTINA

Blas Fandiño¹ & Alejandro R. Giraudo^{1,2}

¹Instituto Nacional de Limnología (CONICET – UNL), Ciudad Universitaria – Paraje "El Pozo" (3000), Santa Fe, Argentina. *E-mail:* blasfand@hotmail.com

²Facultad de Humanidades y Ciencias (FHUC – UNL), Ciudad Universitaria – Paraje "El Pozo" (3000), Santa Fe, Argentina. *E-mail:* alejandrogiraudo@hotmail.com

Abstract. – A biogeographical analysis of composition and distribution of the birds of Santa Fe, Argentina. – Understanding the biogeographical patterns, in the space and time, is a key issue to identify priority areas in order to develop biodiversity conservation strategies. Distribution data are often used to prioritize areas for conservation (e.g., IBAs, *hotspots*) without questioning their quality and representativeness. We studied the composition, completeness of the inventory and distribution of species of birds in Santa Fe using own data (88,192 records) and records from the literature (101,458) and scientific collections (517), analyzing the lack of data distribution and taxonomic assignment errors. In order to assess the adequate spatial scale to prioritize conservation areas, we compared the estimated richness (by means of a nonparametric estimators from point counts) with the total richness recorded using own, published and museum records, using cells of 0,25°, 0,5°, and 1°. We compared current and historical data in order to detect extinguished species at the regional level (EE) according to IUCN criteria. We estimated the completeness of the Santa Fe inventory by species-accumulation curves. Of the 448 species listed in Santa Fe, 431 comprising the provincial bird checklist, while 17 were excluded. The estimated richness was higher than detected richness in 0,25° lat-long cells, being adequate 0,5°–1° lat-long cells to prioritize conservation analyses. We detected four EE in Santa Fe, all global or national threatened species. The species-accumulation curves estimated between 438–460 (Exponential) and 450–490 (Clench), showing that some new taxa should be recorded. We identified several problems in data distribution and taxonomic errors that can lead to bias in the detection of priority conservation areas, highlighting the need to assess the quality of data and design appropriate programs for monitoring temporal and spatial scales.

Resumen. – La comprensión de los patrones biogeográficos, en el espacio y el tiempo, es fundamental en la identificación de áreas prioritarias para desarrollar estrategias de conservación de la biodiversidad. Frecuentemente se utilizan datos de distribución para priorizar

áreas para su conservación (e.g., AICAs, *hotspots*) sin cuestionar su calidad y representatividad. Estudiamos en Santa Fe la composición, completitud del inventario y distribución de su avifauna usando datos propios (88,192 registros), registros de la literatura (101,458), y de colecciones científicas (517), analizando la falta de datos de distribución y errores en asignaciones taxonómicas. Para evaluar la escala adecuada de análisis para priorizar áreas de conservación, comparamos la riqueza estimada (mediante conteos en puntos y estimadores no paramétricos) con la riqueza total registrada mediante registros propios, publicados y de museos usando celdas de 1°, 0,5° y 0,25° lat-long. Comparamos datos históricos y actuales de aves para detectar especies extinguidas regionalmente (EE) siguiendo los criterios de IUCN. Estimamos la completitud del inventario de Santa Fe mediante curvas de acumulación de especies. Sobre un total de 448 especies mencionadas en Santa Fe, 431 componen el elenco de aves provincial y 17 fueron excluidas. La riqueza estimada fue mayor a la detectada en celdas de 0,25° lat-long, siendo adecuadas las escalas de 0,5°–1° lat-long para análisis de prioridad de conservación. Detectamos cuatro EE en Santa Fe, todas especies amenazadas a escala global y nacional. Las curvas de acumulación de especies estimaron entre 438–460 taxones (Exponencial) y entre 450 y 490 (Clench), lo que sugiere que algunos taxones pueden adicionarse. Detectamos varios problemas en los datos de distribución y errores taxonómicos que podrían generar sesgos en la detección de áreas prioritarias de conservación, por lo cual sería importante evaluar la calidad de los datos cuando se diseñan programas de monitoreo a diferentes escalas (temporales y espaciales). *Aceptado el 16 de noviembre de 2012.*

Key words: Avian inventory, biogeography, checklist, distribution, species-accumulation curves, species richness, Argentina, Santa Fe.

INTRODUCCIÓN

Las principales amenazas y posibles soluciones para abordar la crisis de la biodiversidad tienen un fuerte contexto geográfico (Arzamendia & Giraudo 2011). Todos los métodos usados para detectar áreas prioritarias para la conservación están basados en el estudio de patrones biogeográficos tales como composición, riqueza y distribución de las especies, gradientes de riqueza y áreas de endemismos (Whittaker *et al.* 2005). La determinación del número de especies y su distribución, en el espacio y en el tiempo, constituyen datos imprescindibles para comprender las causas y efectos de la pérdida de biodiversidad en una región, y es información fundamental para que biólogos de la conservación y administradores de recursos naturales desarrollen estrategias de conservación (Lomolino *et al.* 2006). Los datos disponibles sobre biodiversidad son generalmente escasos, sesgados, y a veces, de

baja calidad (Hortal *et al.* 2007). A pesar de que las aves constituyen un grupo que cuenta con numerosos estudios es bien conocido que en América Neotropical los inventarios han sido realizados con escasa planificación territorial y metodológica (Bini *et al.* 2006), y los estudios taxonómicos y biogeográficos siguen generando cambios en la composición de especies y en su distribución. Tales problemas generan deficiencias tanto en el conocimiento sobre la distribución geográfica de las especies, denominados “*Wallacean shortfall*”, como en el conocimiento en la composición y riqueza de especies, entre el número de especies descriptas (o conocidas en una región) y el número total de especies que realmente existen, denominadas “*Linnaean shortfall*” (Whittaker *et al.* 2005, Lomolino *et al.* 2006, Bini *et al.* 2006). Ambas deficiencias se producen por los siguientes factores: (1) falta de esfuerzo de muestreo (Hortal *et al.* 2007); (2) sesgos en los muestreos al no contemplar las

variaciones geográficas, ambientales y temporales que afectan a la distribución de los organismos (Hortal *et al.* 2007); (3) sesgos en la representación de las especies, referido a que algunas especies son preferentemente más estudiadas que otras (Hijmans *et al.* 2000); (4) sesgos referidos a la relación especie-área, generados por el sobre-muestreo o sub-muestreo de una especie en relación a la extensión del área en que ocurre (Hijmans *et al.* 2000); (5) clasificaciones erróneas de especies, más probables entre especies similares; (6) dificultades para detectar especies raras; (7) estudios taxonómicos que describen especies nuevas (e.g., *Serpophaga griseicapilla*, Straneck 2007) o modifican su estado taxonómico dando rango específico a subespecies pre-existentes (e.g., *Strix ruficeps* y *S. chacoensis*, Straneck & Vidóz, 1995) o sinonimizando especies (e.g., *Sporophila zelichi* sinonimizada con *S. palustris*, Areta 2008). La mayoría de las estrategias de conservación que priorizan áreas se basan en información sobre la viabilidad o congregación de especies focales (amenazadas, riqueza de especies endémicas y características de biomas, cantidad de aves congregatorias) como las áreas importantes para la conservación de aves (AICAs) (e.g., Di Giacomo 2005), sobre la identificación de áreas insustituibles y vulnerables basados en la distribución y composición de las especies como las áreas claves de biodiversidad (KBAs) (e.g., Eken *et al.* 2004), o en la detección de *hotspots* con elevada concentración de especies endémicas y pérdida de sus hábitats (e.g., Myers *et al.* 2000). Sin embargo, cuando se aplican estrategias para establecer áreas prioritarias de conservación, basadas en distribución y composición de especies, pocas veces se evalúa la calidad de los datos disponibles y los posibles sesgos que estos podrían generar sobre el objetivo de conservación.

Para evitar los sesgos derivados de datos poco adecuados debería considerarse toda la información existente. En particular debería

evaluarse la calidad de los datos, desde los registros históricos hasta los aportes actuales, además de incorporar nuevas herramientas metodológicas de análisis, como el modelado de curvas de acumulación de especies y del cálculo de índices no paramétricos de riqueza específica a partir de datos muestrales (Moreno 2001). Tales análisis posibilitan mejorar la completitud de los inventarios permitiendo comparar el número de especies registradas con el número estimado por los índices, poniendo en evidencia las deficiencias en la distribución y en la riqueza de las especies.

Santa Fe es una provincia muy modificada ambientalmente desde hace 500 años, en principio por la ganadería extensiva en todo su territorio, a mediados del siglo XIX por una agricultura incipiente que se desarrolló y tecnificó, mediante cultivos transgénicos de soja, que en las últimas décadas cubrieron más del 80% de la provincia. A partir del siglo 20 creció notablemente la sobreexplotación de recursos forestales, pesqueros y faunísticos, la deforestación y la contaminación (Giraudó *et al.* 2008). Sumado a esta situación de deterioro ambiental, que ha generado una pérdida de hábitat extrema, su sistema de áreas protegidas posee importantes deficiencias en superficie, representatividad e implementación (SPANP 1997, Arzamendia & Giraudó 2004, Fandiño 2011). A pesar de que se han realizado estudios sobre composición y distribución de las aves santafesinas (ver De La Peña 2006 y Fandiño & Giraudó 2010), los inventarios han sido realizados con escasa planificación, territorial y metodológica, y muchos datos se encuentran dispersos en literatura y colecciones científica (Fandiño & Giraudó 2010). En este aporte, con el objetivo de brindar herramientas para mejorar y optimizar el sistema de áreas protegidas aplicando métodos biogeográficos, estudiamos la composición, completitud del inventario y distribución de la avifauna santafesina evaluando las diferentes deficiencias en datos de distribución y

de riqueza específica. Además se analiza la calidad de la información, para ser aplicada en estrategias de conservación, a partir de la detección de registros de especies erróneas y que pueden haberse extinguido en el territorio provincial.

ÁREA DE ESTUDIO Y MÉTODOS

Área de estudio. La provincia de Santa Fe, ubicada en el centro-este de la República Argentina y sudeste de América del Sur, tiene una superficie de 133,007 km² que se extiende desde los 28°S (entre los meridianos 58°51'O y 61°43'O) en el norte, hasta los 34°23'S (entre los meridianos 61°43'O y 62°53'O) en el sur (Fig. 1), con un eje mayor norte-sur de casi 800 km (Arzamendía & Giraudo 2004, Pensiero *et al.* 2005). El clima presenta un gradiente térmico de norte a sur, y otro hídrico de este a oeste, y puede definirse como templado sin estación fría en el sur y templado y cálido en el norte; y por el régimen hídrico varía de húmedo a subhúmedo de este a oeste (Lewis & Collantes 1974, Arzamendía & Giraudo 2004). Su relieve es llano con una altura promedio de 40 m s.n.m.. Se ubica en la Región Neotropical y su vegetación ha sido incluida en cuatro provincias fitogeográficas (Cabrera 1976, Pensiero *et al.* 2005) (Fig. 1): (1) Provincia Chaqueña: representada por dos formaciones: (a) El Chaco Seco con déficit hídrico y predominio de bosques xerófilos; (b) El Chaco Húmedo que incluye dos formaciones, los Bajos Submeridionales y la Cuña Boscosa con bosques deciduos semixerófilos, sabanas de palmeras, pastizales y diversos tipos de humedales. (2) La Provincia del Espinal se caracteriza por bosques bajos xerófilos, pastizales y humedales. (3) Provincia Paranaense en el valle de inundación del río Paraná conformada por un mosaico complejo de hábitats que van desde bosque subtropical húmedo, selva en galería, bosques monoespecíficos, sabanas inundables y gran variedad de

humedales. (4) Provincia Pampeana compuesta por distintos tipos de praderas y lagunas.

Métodos. Analizamos la composición y distribución de aves en Santa Fe mediante 190,167 registros geo-referenciados obtenidos de tres fuentes: (1) 88,192 registros propios de aves observadas y/o escuchadas en 117 campañas desde 1990 a la actualidad, que incluyeron: (a) observaciones realizadas en 468 puntos de conteo de 10 min de duración, con un radio de 200 m en las áreas protegidas (289 puntos) y con radio ilimitado fuera de ellas y distribuidos en la superficie provincial (179 puntos), (b) observaciones no sistematizadas en todo el territorio provincial mediante recorridos a pie, a caballo, en vehículos y en embarcaciones; (2) 101,458 registros de la literatura que contienen registros santafesinos (ver citas en Fandiño & Giraudo 2010, Fandiño 2011). (3) El examen de 517 ejemplares de aves depositados en museos de Argentina (detalles en Fandiño & Giraudo 2010, Fandiño 2011). Los registros propios fueron georeferenciados en el campo utilizando un GPS, y los ejemplares de museos (Museo Provincial de Ciencias Naturales “Florentino Ameghino”, Santa Fe (MFA), Museo de Ciencias Naturales del Colegio San José, Esperanza, Santa Fe (MCSJ), Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”, Buenos Aires (MACN), Museo de Ciencias Naturales y Antropológicas “Antonio Serrano”, Paraná, Entre Ríos (MAS), Instituto Miguel Lillo, San Miguel de Tucumán (IML)) y registros de la literatura fueron geo-referenciados mediante el uso de cartas del Instituto Geográfico Militar (escalas 1:50,000 y 1:100,000) y a través del Google Earth (<http://www.google.es/intl/es/earth/index.html>).

ANÁLISIS DE DATOS

Evaluación a diferentes escalas. A partir de los registros geo-referenciados se generaron mapas de distribución de las especies,

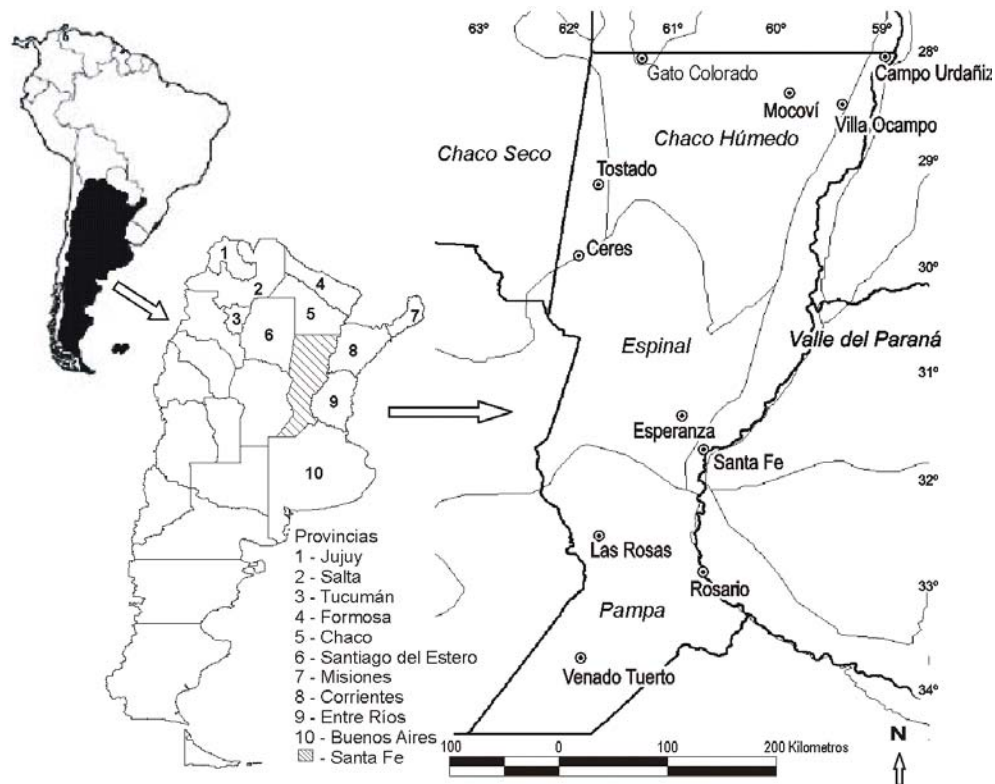


FIG. 1. Ubicación de la provincia de Santa Fe en Argentina. Se indican con líneas continuas las ecorregiones dentro de la provincia de Santa Fe siguiendo a Olson *et al.* (2001). Con dos círculos se indican las localidades mencionadas en el texto.

mediante un sistema de información geográfica usando el programa Spring 4.1 (Câmara *et al.* 1996), a los que se les superpusieron 18 celdas de 1° , 53 celdas de 0.5° y 203 celdas de 0.25° de lat-long. Se construyó una matriz binaria de presencia-ausencia de especies dentro cada celda a tres escalas diferentes frecuentemente usadas en análisis biogeográficos (Diniz-Filho *et al.* 2006, 2007). La riqueza de especies de cada cuadrícula fue la suma de especies presentes en ellas (Diniz-Filho *et al.* 2006). Además, a partir de los puntos de conteo se estimó la riqueza utilizando diferentes índices no paramétricos usando EstimateS V.8.0.0 (Colwell 2006). Para evaluar la escala

adecuada de análisis para priorizar áreas de conservación, se comparó la riqueza estimada con la riqueza total detectada mediante registros propios, publicados y de museos usando celdas de 1° , 0.5° y 0.25° lat-long. Estas estimaciones se realizaron en celdas en las que se muestrearon con puntos de conteos, realizándose 20 o más puntos de conteos en 9 celdas de 1° lat-long, 15 o más puntos de conteos en 8 de 0.5° de lat-long y, 4 o más puntos conteos en 18 de 0.25° lat-long (Fig. 2). De esta manera, si la riqueza de especies estimada es mayor que la riqueza total detectada se concluye que nuevas especies deberían ser registradas en las celdas con mayor esfuerzo de

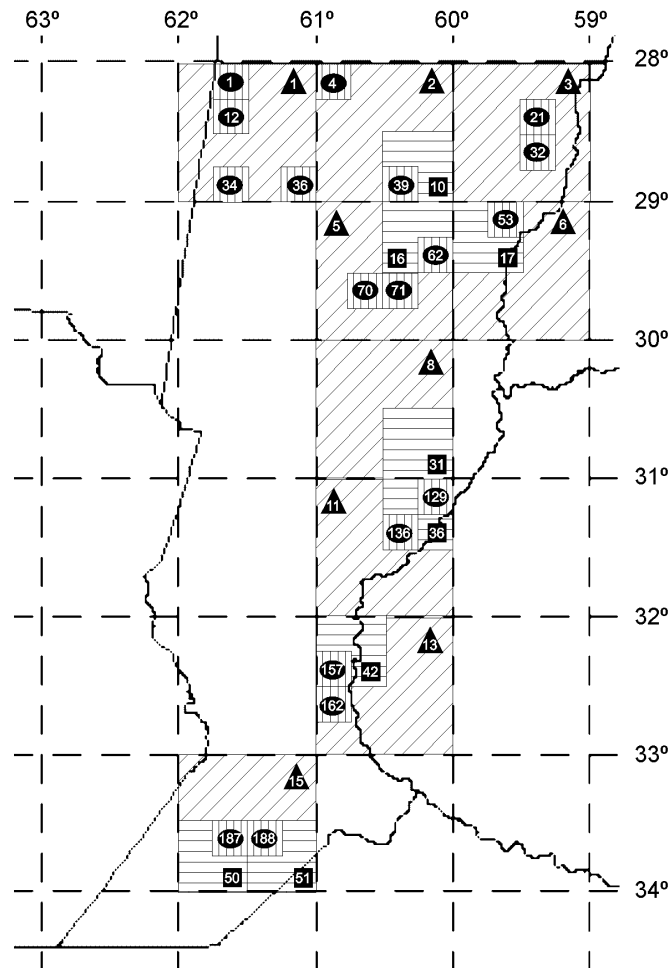


FIG. 2. División de la provincia de Santa Fe en celdas de 1°, 0.5° y 0.25°. Las celdas marcadas fueron evaluadas. Los círculos encierran el número de identificación que le corresponde a la celda de 0.25°, los cuadrados a las de 0.5° y los triángulos a las de 1° lat-long (ver tabla 1). Rayado diagonal corresponden a celdas de 1°, horizontal a las de 0.5° y vertical a las de 0.25° de lat-long.

muestreo, evidenciando deficiencias en los datos de la distribución de las especies sobre la escala de análisis consideradas.

Adicionalmente, para evaluar la si existe una asociación entre el esfuerzo de muestreo y la riqueza se correlacionó la riqueza de especies registradas con la cantidad de registros obtenidos en cada celda provincial en las tres escalas del análisis.

Especies extinguidas. Usando la lista consolidada de aves de Santa Fe (Fandiño & Giraudo 2010) determinamos especies que pueden ser consideradas extinguidas en la provincia siguiendo los criterios de UICN (2001, 2003), considerando como tales a aquellos taxones no registrados en Santa Fe por 50 años, a pesar de ser buscados y de existir estudios en las regiones en que habitaban.

Las especies consideradas por Fandiño & Giraudó (2010) errantes y con estatus desconocido en la provincia fueron excluidas de los análisis.

Complejidad del inventario. Para obtener un indicador sobre la complejidad del inventario se evaluó el número acumulado de especies en relación con el número de publicaciones con registros de especies de aves en la provincia. Asumimos que el número de inventarios para la provincia representa una sustitución del conocimiento temporal de la composición de aves en Santa Fe (ver inventarios en Fandiño & Giraudó 2010 y Fandiño 2011). Si bien es cierto que los inventarios pueden tener una calidad y esfuerzo de muestreo diferentes, por lo cual pueden producir sesgos en las estimaciones de riqueza, han sido usados frecuentemente para evaluar riqueza de especies (e.g., Bini *et al.* 2006). Se usó el programa Species Accumulation Functions (<http://www.cimat.mx/index.php?m=266>) que utiliza los modelos exponencial y de Clench (Moreno 2001) para estimar el número total de especies esperadas mediante un procedimiento bayesiano, con intervalos de confianza del 95%, generados por *bootstrap* con 200 repeticiones.

Composición de aves de Santa Fe. Se siguió la revisión de aves de Santa Fe de Fandiño & Giraudó (2010) quienes aplicaron el criterio de la CBRO (2010) definiendo como lista consolidada de aves a los taxones que poseen evidencia documental verificable (“vouchers”, restos óseos, fotografías o videos, grabaciones) más las especies con ocurrencia probable. Se considera especies de ocurrencia probable las que cuentan con registros específicos publicados, aunque su evidencia documental no está disponible, pero su ocurrencia fue inferida a partir de su patrón de distribución y de dispersión establecido con base en evidencias documentales (CBRO 2010, Fandiño & Giraudó 2010). En este sentido, evaluamos las

deficiencias discutiendo las especies con registros publicados pero con evidencia documental inválida (determinaciones erróneas) o sin evidencia y con presencia poco probable en la provincia.

RESULTADOS

Evaluación a diferentes escalas. La riqueza media estimada por los diferentes índices no paramétricos no supera la riqueza total detectada en celdas de 1° y 0,5°, mientras que en 8 de las 18 celdas evaluadas en celdas de 0,25°, la riqueza media estimada es mayor a la riqueza total detectada (Tabla 1). Además, en celdas de 1° y 0,5° la riqueza total de especie detectadas es independiente del número de registros ($r = 0,21, p = 0,39$; $r = 0,23, p = 0,08$; respectivamente), mientras que en celdas de 0,25° la riqueza detectada está significativamente asociada con el número de registros ($r = 0,28, p < 0,0001$).

Especies probablemente extintas a nivel regional. Cuatro especies de aves cumplen con los criterios para ser consideradas probablemente extinguidas en Santa Fe:

Crax fasciolata (Spix, 1825): Martínez Achenbach (1957) observó la especie, sin detallar fecha precisa, en Campo Urdañiz. Las citas posteriores para Santa Fe se basan en este registro (de la Peña 1997, 2006). A pesar de ser un ave grande, conspicua y con interés cinegético, no ha sido registrada en Santa Fe en 54 años. En Argentina, esta categorizada “En peligro” (AA/AOP & SAyDS 2008), por factores tales como la cacería y la destrucción de su hábitat (Giraudó 2009).

Alectrurus risora (Vieillot, 1824): Venturi colectó un ejemplar en el año 1900 en Cérés y un macho en 1905 en Villa Ocampo (Hartert & Venturi 1909, IML N° 380). Revisamos seis ejemplares colectados por Daguerre en 1934 en la última localidad (MACN N° 3908a, todos ingresados bajo el mismo número).

TABLA 1. Comparación de la riqueza total detectada (RTD) y media estimada por índices no paramétricos en celdas (C) de 1°, 0,5° y 0,25° de lat-long ; N = número de puntos de conteo. ACE, ICE, Chao1, Chao2, Jack1, Jack2, Bootstrap y MMRuns son los estimadores de riqueza no paramétricos (Colwell 2006).

C	RTD	N	ACE	ICE	Chao1	Chao2	Jack1	Jack2	Bootstrap	MMRuns
1°										
1	210	22	106,8	136,7	106,1	141,6	131,3	152	111,8	136,8
2	221	57	116,1	133,6	113,8	128,8	138,5	148,5	122,8	134,4
3	276	27	149,5	170,7	153,4	170,9	177,5	195	156,8	177,5
5	256	58	119	133,6	118,6	142,6	140,5	158,1	123,7	126,5
6	180	21	96,2	105,5	95,4	115,2	104,6	121,4	89,1	99,6
8	259	33	106,2	121,5	105	123,1	122,1	139,4	105	116
11	303	71	141,3	148,4	143,4	157,6	157,6	172,4	143,5	146,9
13	189	64	126,9	144,4	125,7	139,4	146,5	159,4	129,8	126,7
15	183	54	90,9	109,3	92,9	98,4	109,5	113,8	97,3	102,4
0,5°										
10	157	43	95,7	109,6	95,2	107,4	112,4	124,2	98,4	107,9
16	178	45	94,9	104,7	100,1	104,3	108,5	119,3	96	102
17	160	19	96,2	106,1	95,4	115,2	104,5	121,1	89,1	99,5
31	175	15	69,6	77,1	70,5	74	79,6	87,3	69,3	87,1
36	208	64	141,7	142,9	142,7	144,8	151,6	161,5	138,5	142,3
42	161	65	143,8	144,4	139,8	139,4	146,5	159,4	129,8	127,4
50	171	22	87,8	90,3	78	78	76,9	88,3	64,4	86,5
51	110	24	81,0	82,3	81,6	81,6	68,1	82,1	55,9	59,47
0,25°										
1	43	5	42,8	86	40,2	70,8	51,4	62,1	41,1	196
4	36	4	32,5	44,1	31,7	32,9	36,8	40,3	31,7	42,6
12	41	4	45,9	96,3	44,9	106	52	62,7	41,9	139,8
21	172	5	34,2	44,5	33	36,8	42,4	44,8	37,2	54,7
32	141	6	94	125,7	97,2	129,2	100,7	119,6	83	120,3
34	87	4	58,5	78,8	58,1	61,5	68	74,3	58,7	86,4
36	61	4	71,8	99,7	72,1	69,4	65,8	76,6	53,9	124,8
39	152	43	95,7	109,6	95,2	107,4	112,4	111,9	98,4	109,5
53	133	16	70,1	76,6	71,8	73,0	78,9	84,8	70,2	79,9
62	129	42	91,3	98,8	98	101,6	103,5	115,1	91,4	99,2
70	131	4	55,1	91,2	54	75,4	68	79	56,5	93,8
71	121	6	80,3	114,5	78	101,6	100,7	116,9	83,4	149,3
129	180	51	112,2	114,3	112,3	115,7	120,5	130,4	108,8	113,1
136	135	11	83,6	101	82,6	95,9	99,6	108,4	87,3	105,3
157	69	6	56,8	75,7	57,6	63,2	64,8	75,1	53,5	-
162	132	58	120,3	133,6	120,9	127,7	137,5	145,6	123,5	123,6
187	64	21	47,4	68,3	45,4	56,5	61,1	66,3	52,2	65,6
188	106	24	50,2	71,1	52,1	72,1	60,2	72,4	49,7	50,7

Daguerre registró seis ejemplares y colectó uno en 1903 en Mocoví (MACN N° 7235). Wilson (1926) la menciona en los alrededores

de Venado Tuerto. Gai (1950) colectó un macho en 1938 en la Estancia el Orden (Dpto. 9 de Julio) (MACN N° 52725) y la

menciona en 1945 35 km al norte de Tostado y en Gato Colorado. La especie ha sufrido una fuerte regresión en su distribución (Nores *et al.* 1991, Di Giacomo & Di Giacomo 2004), siendo en el año 1945 el último registro en Santa Fe (Giai 1950).

Coryphaspiza melanotis (Temminck, 1822): Venturi colectó dos ejemplares en 1903 (MACN 7235) y Rodríguez dos más en 1905 (MACN 7235, todos ingresados bajo el mismo número) en Mocoví. Además, Venturi la registró en 1905 en Villa Ocampo (Hartert & Venturi 1909). Ordano & Bosisio (1997) indicaron cuatro ejemplares colectados en islas del departamento La Capital (MFA 638, 639, 1359, 1670), aunque se trató de un error de identificación con juveniles de *Donacospiza albifrons* (Ordano & Bosisio 2001, Ordano *in litt.*), como pudimos comprobar examinando el material (Fig. 3a). La especie no se volvió a registrar durante más de 100 años a pesar de que se realizaron prospecciones ornitológicas en la región (e.g. de La Peña 1988, Giraudo *et al.* 2008, Luna & Manassero 2008a, b). Está categorizada “En peligro” en Argentina (AA/AOP & SAyDS 2008) y “Vulnerable” a nivel global (Birdlife Internacional 2010) debido a su marcada disminución poblacional.

Sturnella defilippi (Bonaparte, 1850): Wilson (1926) la menciona para Venado Tuerto, Collar *et al.* (1992) menciona un registro anterior al año 1861 en Rosario, otro en 1925 en la Estancia La Germania (Dpto. Iriondo) y seis ejemplares colectados en 1926 en las Rosas. Además, Collar *et al.* (1992) menciona dos ejemplares colectados en la Estancia Los Molles citando a Freiberg (1943), sin embargo Freiberg (1943) no menciona dicho registro. Los últimos registros de *S. defilippi* en Santa Fe corresponden al año 1926, y considerando que la especie ha declinado desde comienzo del siglo XX (Tubaro & Gabelli 1999) derivando en categorizarla como “Vulnerable” globalmente (Birdlife Internacional 2010) y

“En peligro” en Argentina (AA/AOP & SAyDS 2008).

Complejidad del inventario. Los modelos de acumulación de especies muestran una curva que ajusta mejor al modelo Exponencial y en segundo lugar al modelo de Clench (Fig. 4). Las estimaciones de riqueza de especies según el modelo Exponencial de 439 con un intervalo de confianza del 95% entre 438 y 460 especies, mientras que con el modelo de Clench es de 470 con un intervalo de 450 a 490 especies.

Composición de especies. Adicionamos 15 especies, con registros en la literatura, respecto al inventario de aves de Santa Fe realizado por de la Peña (2006). De todas ellas, seis poseen evidencia documental verificable como *Leptodon cayanensis* (MACN 4513a, Manassero & Luna 2009), *Gampsonyx swainsoni* (Lorenzón 2009), *Glaucidium nanum* (Ordano & Bosisio 2001), *Sephanoides sephanioides* (Giarduz 2008), *Pseudocolopteryx acutipennis* (Jensen *et al.* 2009, Fandiño & Pautasso 2009) y *Phrygilus fruticeti* (Fandiño & Pautasso 2009). Las restantes ocho especies poseen registros publicados en Santa Fe, aunque sin evidencia documental disponible entre las que figuran a *Micrastur ruficollis* (Luna & Manassero 2008a), *Buteo brachyurus* (Manassero & Luna 2009), *Calidris canutus* (Romano *et al.* 2005), *Hirundinea ferruginea* (Hartert & Venturi 1909), *Tachycineta albiventer* (Martinez Achenbach 1957), *Acridotheres cristatellus* (Fandiño & Giraudo 2010), *Sturnus vulgaris* (Navas 2002) y *Pheucticus aureoventris* (Chébez & Casañas 1999). Además, excluimos 17 especies de la avifauna provincial con registros publicados, clasificando a estas especies en dos grupos: (1) Clasificaciones taxonómicas erróneas: especies que al revisar sus evidencias se comprobó que estaban mal determinadas; (2) Taxones que no poseen evidencias adecuadas asociados a que son difíciles de identificar por la presencia en Santa Fe

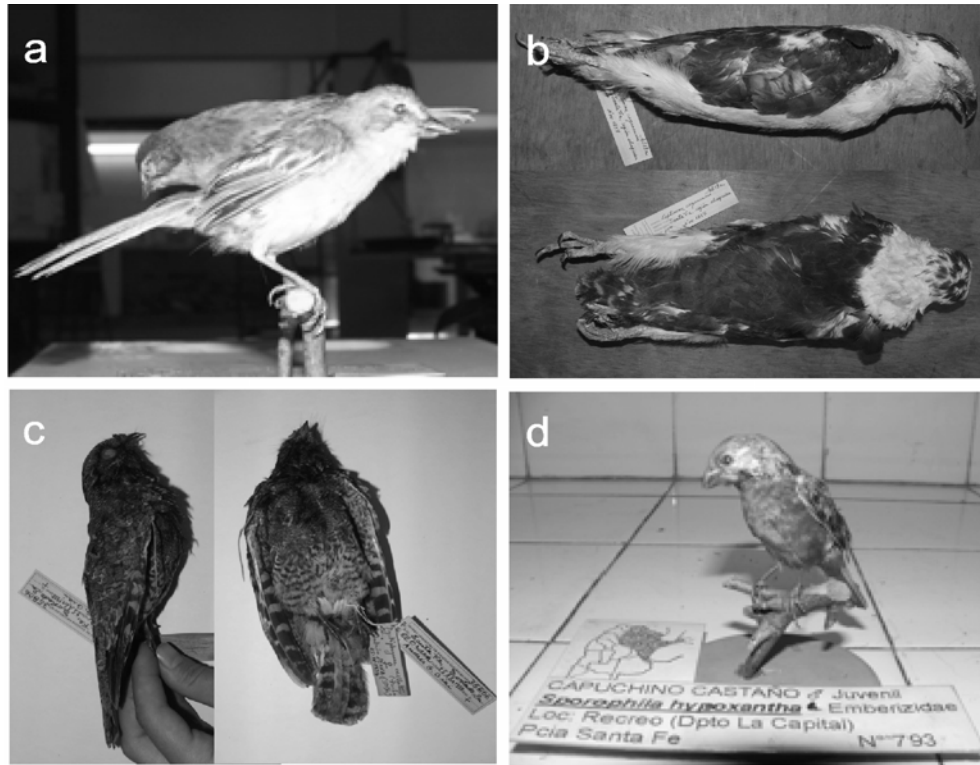


FIG. 3. Especímenes de museos con identificaciones erróneas colectados en Santa Fe. (a): Juveniles de *Donacospiza albifrons* (MFA 1539, 639) publicados como *Coryphaspsiza melanotis*. (b): Juvenil de *Leptodon cayanensis* (MACN 4513a) publicado como *Spizaetus melanoleucus*. (c): *Eleothreptus anomalus* hembra (MACN 35806) publicado como *Nyctiphrynus ocellatus*. (d): *Sporophila hypocrroma* o *S. hypoxantha* (MFA-ZV-A793) publicado como *S. pumbla*. Fotos: B. Fandiño.

de otras especies similares con las que pueden confundirse y/o son de improbable presencia por poseer distribuciones distantes de la provincia.

(1) *Especies con clasificaciones taxonómicas erróneas.*

Spizaetus melanoleucus (Vieillot, 1816): De Luca (1990) menciona un ejemplar colectado en 1937 por W. Patridge al norte de Santa Fe y depositado en el MACN. En el libro de ingreso del MACN figura José Pereyra como colector en noviembre de 1937, en la región chaqueña santafesina (MACN 4513a). Revisamos y fotografiamos el ejemplar MACN

4513a y coincidiendo con la identificación del MACN y la mención de Manassero & Luna (2009) se trata de un individuo inmaduro de *Leptodon cayanensis* (Fig. 3b), que por su coloración diferente a la del adulto puede ser confundido con *Spizaetus melanoleucus*.

Nyctiphrynus ocellatus (Tschudi, 1844): Gaii colecta una hembra y un huevo en Tostado (Pereyra 1939, 1950), y la cita además para Gato Colorado (Gaii 1950). Se revisó el ejemplar MACN 35806, descrito por Pereyra (1939) como *N. ocellatus*, y en coincidencia con el MACN la identificamos como *Eleothreptus anomalus* (Fig. 3c). Este error en la asignación habría ocurrido también con la cita

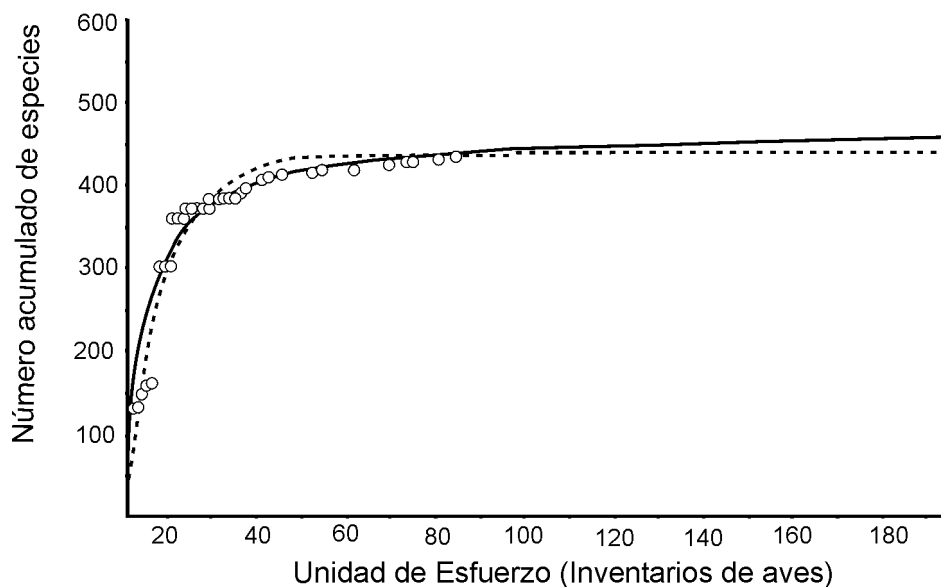


FIG. 4. Curvas de acumulación de especies en base a los modelos Exponencial (línea cortada) y de Clench (línea continua) basados en el número acumulado de especies obtenido de los diferentes inventarios de aves de la provincia de Santa Fe (círculos).

de Giai (1950). La distribución de *N. ocellatus* en Argentina es alejada de Santa Fe abarcando solo la provincia de Misiones (Olrog 1979, Canevari *et al.* 1991, de la Peña 1999).

Sporophila plumbea (Wied, 1830): Martínez Achenbach (1957) la incluye en la provincia por un ejemplar capturado en Recreo (MFA-ZV-A 793) y Ordano & Bosisio (2001) lo identifican como *Sporophila hypoxantha*. Revisamos dicho ejemplar y evidentemente no se trata de *S. plumbea*, siendo un macho juvenil, lo que dificulta su identificación, aunque el color rufo contrastado de su pecho y vientre indica que se trataría de *S. hypocroma* o *S. hypoxantha* (Fig. 3d).

(2) *Especies sin evidencias adecuadas fácilmente confundibles con otras especies crípticas y/o poseen distribuciones distantes de Santa Fe.*

Crypturellus parvirostris (Wagler, 1827): Hartert & Venturi (1909) indicaron un ejemplar

empollando 5 huevos y colectaron dos huevos en Mocoví, Giai (1950) la incluye en la avifauna del departamento 9 de julio sin indicar detalles y, Martínez Achenbach (1957) en la lista provincial, probablemente, siguiendo a estos autores. Debido a que la distribución documentada en Argentina está alejada de Santa Fe (Olrog 1979, Canevari *et al.* 1991, de la Peña 1999, Baldo & Burgos Gallardo 2009) sumado a que su fenotipo y coloración de sus huevos es muy similar a *C. tataupa* (Rodríguez Mata *et al.* 2006, Cabot 1992), especie común en Santa Fe, se concluye que podría tratarse de un error de identificación, requiriéndose evidencias verificables para incluirla en la avifauna santafesina. Al respecto, Hellmayr & Conover (1942:77) mencionaron como dudosa a la especie en el chaco santafesino.

Buteo nitidus (Todd 1915): Giai (1950) la menciona para el departamento 9 de julio y Luna & Manassero (2008b) para la cuña boscosa santafesina. Aunque su presencia es pro-

bable en Santa Fe, la especie puede ser difícil de diferenciar con especies relativamente comunes similares (Seipke 2009), por lo que se deberían aportar evidencias verificables para incluirla en la avifauna provincial.

Buteo albonotatus (Kaup, 1847): Di Giacomo *et al.* (2005) y Luna & Manassero (2008b) la mencionan para la cuña boscosa santafesina, y como la especie anterior, su presencia es probable en Santa Fe, pero se trata de una especie difícil de diferenciar de otras relativamente comunes similares (Seipke 2009), por lo que se deberían aportar evidencias verificables para incluirla en la avifauna provincial.

Pardirallus nigricans (Vieillot 1819): Gai (1950) la menciona para el departamento 9 de julio. Es una especie muy similar a *P. sanguinolentus* (Canevari *et al.* 1991), esta última común en Santa Fe, no obstante Gai (1950) menciona a ambas sin brindar evidencias al respecto. La distribución conocida de *P. nigricans* en Argentina abarca solo la provincia de Misiones (Olrog 1979, Canevari *et al.* 1991, de la Peña 1999), por lo que su inclusión en Santa Fe muy probablemente puede tratarse de un error de identificación.

Cyanoliseus patagonus (Vieillot, 1818): Daguerre (1936) menciona "según datos que me han proporcionado, también los hubo a lo largo del Río Carcarañá (Santa Fe), pero allí también hace mucho han desaparecido" siendo esta mención imprecisa y sin evidencias de ocurrencia. De la Peña (2006) menciona cuatro ejemplares en Agosto de 2004 en Esperanza y a 10 km al noroeste de esa ciudad, indicándola como posible visitante invernal. Debido a que la especie es frecuentemente comercializada, e incluso se han liberado ejemplares de decomisos en Santa Fe (Alvarado *et al.* 2010), estos ejemplares pueden muy probablemente provenir de individuos liberados o escapados del cautiverio. La distribución característica de la especie está alejada de Santa Fe, abarcando el oeste y sur de la Argentina (Canevari *et al.*, 1991). Nuevos

estudios son necesarios para dilucidar si los registros en la provincia se tratan de migrantes invernales o ejemplares liberados de decomisos o escapados del cautiverio.

Campephilus melanoleucus (Gmelin, 1788): Gai (1950) la mencionada 75 km al norte de Tostado y Martínez Achenbach (1957) y de la Peña (1997) para la provincia, y luego de la Peña (2006) duda de su presencia en Santa Fe. Habita en sectores restringidos del nordeste de Corrientes, sudoeste de Misiones, este de Formosa, principalmente asociado a isletas de bosques dentro de sabanas y selvas en galería de los ríos Paraná y Uruguay (Bodrati 2005, ARG observ. pers.), además de bosques del extremo norte de Salta (Olrog 1979, Canevari *et al.* 1991, de la Peña 1999). No es mencionado para Santiago del Estero (Nores *et al.* 1991) provincia contigua a la localidad donde la menciona Gai (1950) y en la región de Tostado se ha registrado a *Dryocopus schulzi* (Gai 1950, Luna & Manassero 2008b, Fandiño *et al.* 2011), una especie similar con la que puede ser confundida. Se excluye de la avifauna santafesina por no poseer evidencias verificables ni registros cercanos al área en que fue mencionada.

Asthenes modesta (Eyton, 1851): de la Peña (2006) menciona un individuo observado en Wildemuth indicando como fuente "Straneck, R. in litt.", y la considera "rara y visitante de invierno" en Santa Fe. Aunque se la ha mencionado como probable migrante invernal hacia centro-este de Argentina (Klimatis & Moschione 1987) su distribución conocida es alejada de la provincia (Olrog 1979, Canevari *et al.* 1991, Narosky & Di Giacomo 1993) y fue citada sin evidencias verificables, siendo fácilmente confundible con especies cogenéricas que habitan en Santa Fe.

Synallaxis spixi (Sclater, 1856): Gai (1950) la mencionada para departamento 9 de Julio y Olrog (1979) para la provincia. Considerada rara, residente y nidificante (de la Peña 1997, de la Peña 2005), distribuida desde el norte

por todo el este provincial (de la Peña 1999, 2006). Los dos registros citados por Pautasso (2002) se trataron de una confusión con otra especie cogenérica (Pautasso com. pers.). Se revisó el ejemplar colectado por Giai y asignado a *S. spixi* (MACN 29849) y corresponde a *S. frontalis*. No la registramos en prospecciones en la distribución mencionada, a pesar de que *S. spixi* es fácilmente detectable por su vocalización. Adicionalmente, Chatellenaz (2005) no la menciona en Barranqueras (Chaco), a unos 50 km del límite noreste de Santa Fe, y el mapa presentado por Di Giacomo & Narosky (1993) en Buenos Aires, no sugiere que la distribución de *S. spixi* se extienda por el Río Paraná hasta Santa Fe. *Synallaxis spixi* se distribuye en Misiones y hacia el sur por el río Uruguay alcanzando la provincia de Buenos Aires (Di Giacomo & Narosky 1993, Nores *et al.* 2005). No existen evidencias verificables y los registros en Santa Fe podrían tratarse de confusiones con especies cogenéricas como se ha comprobado.

Xolmis dominicanus (Vieillot, 1823): Hellmayr (1927), Martínez Achenbach (1957), Short (1975) y Olrog (1979) la citan para la provincia, pero se desconoce registros o fuente en que se basan (Fraga 2003). Se la excluye de la avifauna provincial ya que no existen evidencias verificables, localidad, ni fuente precisa para Santa Fe, y todos los especímenes depositados en museos y registros actuales de Argentina corresponden a Misiones, Corrientes, Entre Ríos y Buenos Aires (Fraga 2003).

Phylloscartes ventralis (Temminck, 1824): de la Peña (2006) la citada para Colastiné y Rosario y la mapea por el este desde sur hasta el centro de la provincia. La población del este argentino se distribuye por bosques húmedos de Misiones, nordeste de Corrientes, este de Formosa, y a lo largo del Río Uruguay desde Misiones hasta el noreste de Buenos Aires (Canevari *et al.* 1991, Giraudo & Arzamendia 2004, Nores *et al.* 2005). Los registros de

Narosky & Di Giacomo (2003) en Buenos Aires no sugieren que *P. ventralis* extienda su distribución hacia el norte por el Río Paraná, por lo que no llegaría a Santa Fe y oeste de Entre Ríos. Aunque es citada para el Parque Nacional Pre-Delta (Chebez *et al.* 1998, Aceñolaza *et al.* 2004) y por el oeste hasta el centro de Entre Ríos (de la Peña 2006), el área ha sido muy prospectada por Alonso (2008) sin registrarla. Las citas de Santa Fe y de lugares limítrofes (oeste de Entre Ríos) no poseen evidencias verificables, lo que sumado a su patrón de distribución restringido al río Uruguay y latitudes meridionales, ameritan que su inclusión en Santa Fe requiera de confirmación adecuada.

Elaenia obscura (D'Orbigny & Lafresnaye, 1837): Martínez Achenbach (1957) la menciona sin indicar evidencia para la provincia y de la Peña (1997) sigue a este autor. *E. obscura sordida* es actualmente tratada como especie diferente de *E. obscura obscura* (Rheindt *et al.* 2008), así, *E. sordida* sería la especie potencial en Santa Fe, pero debido a que su distribución conocida es alejada (i.e., bosques altos y húmedos de Jujuy, Salta y Tucumán, Misiones y Corrientes; Olrog 1979, Canevari *et al.* 1991, de la Peña 1999) y el género *Elaenia* incluye especies crípticas y de difícil determinación, se concluye que *Elaenia sordida* debe excluirse de la avifauna provincial, hasta que existan datos verificables.

Phrygilus plebejus (Tschudi, 1844): Giai (1950) la mencionada sin indicar detalles para el departamento 9 de julio. No existen evidencias verificables y su distribución conocida en Argentina es alejada de Santa Fe (Olrog 1979, Canevari *et al.* 1991) por lo que amerita excluirla de la avifauna provincial.

Stephanophorus diadematus (Temminck, 1823): Martínez Achenbach (1957) y Olrog (1979) la mencionan sin detallar en que se basan sus registros para la provincia. Su distribución es coincidente con la de *Synallaxis spixi* y *Phylloscartes ventralis* ocupando las provincias

de Misiones, Corrientes y Entre Ríos hasta el norte de Buenos Aires siguiendo el curso del río Uruguay (Canevari *et al.* 1991, de la Peña 1999, Nores *et al.* 2005). Las menciones de Formosa y Chaco (Canevari *et al.* 1991, de la Peña 1999) deberían ser confirmadas, ya que no ha sido registrada en esa región por nuestro grupo de trabajo y por otros autores (e.g., Chatellenaz 2005). No existen evidencias verificables en Santa Fe y los registros adecuadamente documentados están alejados del área de estudio.

Xanthopsar flavus (Gmelin, 1788): Martínez Achenbach (1957) y Olrog (1979) la mencionan para Santa Fe y SPANP (1997) para la Reserva Provincial La Loca, todos sin brindar detalles. Freiberg (1943) menciona una hembra colectada en 1937 en Arroyo Miní (Santa Fe) y depositada en el MAS (MAS 1073), que no se encuentra en la colección, y en el libro de ingreso figura que habría sido colectado en Isla Puente, Entre Ríos (Fraga *in litt.*). Un ejemplar asignado a *X. flavus* colectado y depositado en el IML por Venturi en Mocoví en el año 1903 se trata de una hembra de *Agelaius cyanopus* (Fraga 2008), no obstante, ya Hartert & Venturi (1909) lo asignan a *A. cyanopus*. Fraga (2008) aclara que Olrog, curador del IML, confunde a *X. flavus* en su guía de aves argentinas (Olrog 1959), razón por la cual la mención de Olrog para Santa Fe podría no ser correcta. No existen evidencias verificables para Santa Fe y su distribución confirmada en Argentina es alejada, incluyendo el sur de Misiones, nordeste de Corrientes, sudeste de Entre Ríos y Buenos Aires (Fraga 2008, ARG observ. pers.).

Cambios taxonómicos. 1) *Serpophaga munda* fue mencionado para Santa Fe por Hartert & Venturi (1909), Giai (1950) y Martínez Achenbach (1957). Straneck (1993) comparando vocalizaciones, morfología y distribución propone unir como subespecies a *S. subcristata* (Vieillot, 1917) y *S. munda* Ber-

lepsch, 1893, además reporta un ave con diferencias en su vocalización, coloración y morfometría revalidando a *S. griseiceps* Berlioz, 1959. Posteriormente Herzog y Mazar Barnett (2004) revisan la serie tipo de *S. griseiceps* Berlioz, 1959, y concluyen que es un sinónimo junior de *S. munda* Berlepsch, 1893, indicando que el taxón revalidado por Straneck (1993) es una especie no descripta. Siguiendo este criterio Straneck (2007) describe *S. griseicapilla*, que es el taxón que habita Santa Fe en conjunto con *S. subcristata*. 2) *Strix rufipes* King, 1828 fue mencionada para Santa Fe por Giai (1950) y la subespecie *S. r. chacoensis* Cherrie & Reichenberg, 1921 por Martínez Achenbach (1957). *Strix chacoensis* Cherrie & Reichenberg, 1921, que habita en Santa Fe, fue elevada a nivel específico y separada de *S. rufipes* King, 1828, debido a diferencias en coloración de plumaje y vocalización (Straneck & Vidoz 1995). 3) *Chaetura andrei meridionalis* Hellmayr, 1907 fue mencionada para Santa Fe por Hartert & Venturi (1909), y posteriormente Short (1957) la mencionan sólo a nivel específico como *C. andrei* Berlepsch & Hartert, 1902, criterio seguido por la mayoría de los autores ulteriores. Marín (1997) revisa la taxonomía del género y eleva a nivel específico a *C. meridionalis* Hellmayr, 1907, siendo este taxón el que habita Santa Fe.

DISCUSIÓN

Nuestros resultados muestran que los análisis biogeográficos y de diversidad de aves, aplicados en estrategias de conservación en Santa Fe, deberían ser realizados a escalas de 0,5° a 1° de lat-long debido a que en estos tamaños de celdas la riqueza de especies estimada por los índices no paramétricos fue similar o menor a la observada. Una mayor cantidad de registros son necesarios para análisis a una escala igual o menor a 0,25° lat-long, donde la riqueza detectada fue bastante menor a la estimada por dichos índices, sugiriendo que

nuevas especies deberían ser detectadas si se aumenta el esfuerzo y planificación de los muestreos. Algunos autores abordan este problema considerando el área de ocurrencia de las especies como su extensión de la presencia (i.e., área determinada por la unión de registros extremos mediante el mínimo polígono convexo siguiendo a IUCN 2001). No obstante, este procedimiento puede dar origen al error de comisión que consiste en incluir especies en celdas en las que realmente no habitan, ya que el área de extensión de la presencia puede ser diferente al área de ocupación (ver detalles en IUCN 2001). Esto se relaciona con el hecho de que una especie puede ocupar hábitats o utilizar recursos específicos que no están distribuidos de manera continua en su área de extensión de la presencia. El error de comisión es más grave en estrategias de conservación que el de omisión (i.e., no incluir una especie en una cuadrícula cuando la habita) ya que puede influir en la selección de áreas para conservación donde se presupone la presencia de especies que podrían no habitar la cuadrícula, y por lo tanto estas no serán protegidas, obviando además oportunidades para protegerlas verdaderamente si se utilizan datos de área de ocupación efectiva (Rodrigues *et al.* 2004, Langhammer *et al.* 2007). En cambio el error de omisión es menos perjudicial debido a que si bien puede disminuir la eficiencia en la selección de áreas para representar el total de especies, todas estarán representadas (Rodrigues *et al.* 2004, Langhammer *et al.* 2007). A escala global se han evaluado áreas prioritarias para la conservación considerando las distribuciones de las especies a partir de su extensión de la presencia debido a la dificultad imposibilidad de reunir y obtener datos con mayor precisión (e.g., Rodrigues *et al.* 2004). Nuestros resultados muestran la necesidad de evaluar la calidad y representatividad geográfica de los datos para decidir la escala adecuada en la que se deberían evaluar patrones

de diversidad y biogeográficos que sean útiles para desarrollar estrategias de conservación (e.g., selección de áreas protegidas).

Otro problema detectado en nuestros análisis es la existencia de celdas con una riqueza desproporcionadamente elevada sin que existan factores bio-ecológicos (e.g., calidad y diversidad de sus hábitats, productividad, disponibilidad de áreas de alimentación o nidificación) o zoogeográficos (latitud, precipitaciones, geomorfología u otros aspectos morfoclimáticos) particulares que la justifiquen. Esto se debe a un mayor esfuerzo de muestreo histórico y actual respecto a otras celdas provinciales, en relación con la existencia de ciudades en dichas celdas que congregaron mayor cantidad de ornitólogos que han trabajado o residido en ellas y sus alrededores (e.g., Santa Fe, Esperanza, Rosario). Este patrón se evidencia en la mayor cantidad de trabajos publicados en estas celdas (ver de La Peña 2006 y Fandiño & Giraudo 2010 para una revisión) y en mayor número de especímenes colectados en museos (e.g., Ordano & Bosisio 2001). Este sesgo tienen su origen en diferencias de registros de distribución de las especies entre distintos sitios, producto del desigual esfuerzo de muestreo (Muriuki *et al.* 1997, Freitag *et al.* 1998, Hijmans *et al.* 2000, Hopkinson *et al.* 2000).

Nuestra revisión de datos históricos hasta los recientes nos permite sugerir la extinción regional de cuatro especies de aves debido a factores antropogénicos. El principal factor que podría haber actuado en la desaparición de *Crax fasciolata* en Santa Fe es la elevada presión de cacería, en coincidencia con lo observado en otras regiones de su distribución (Peres & Nascimento 2006), siendo los crácidos fácilmente sobreexplotados por la lenta recuperación de sus poblaciones (Begazo & Bodmer 1998). Este factor sumado al hecho de que Santa Fe constituye su límite austral de distribución, por lo que sería esperable una densidad baja de individuos (Brown *et al.*

1995), y a la deforestación y modificación de los bosques que habitaba pudieron actuar sinérgicamente provocando la extinción de este crácido. *Alectrurus risora*, *C. melanotis* y *S. defilippi* son dependientes de pastizales y habrían desaparecido en la provincia por el reemplazo y/o degradación de este hábitat como consecuencia del avance de la agricultura y ganadería intensiva. Se ha reportado en *Alectrurus risora* un patrón de extinción en la Argentina de S-SO hacia el NE (Di Giacomo & Di Giacomo 2004). La desaparición prematura de las poblaciones del sur podrían estar asociadas al reemplazo de grandes superficies de pastizales naturales por cultivos, mientras que en el norte las causas no están bien establecidas (Di Giacomo & Di Giacomo 2004), siendo el último registro del año 1945 (Giai 1950) cuando grandes extensiones de pastizales permanecían en las localidades colectadas, por lo que probablemente su declinación sea consecuencia de la degradación de pastizales naturales provocados, entre otros factores, por la ganadería extensiva y la elevada frecuencia de incendios intencionales asociados a estas explotaciones. Estos factores también podrían haber provocado la extinción de las poblaciones de *C. melanotis* en el norte y de *S. defilippi* en el sur provincial, región que constituye además la zona núcleo de cultivos de soja y maíz en la Argentina.

El número de especies determinadas en este estudio (431), levemente por debajo de las estimaciones del modelo Exponencial (439) y el modelo de Clench (470 especies), muestran que la composición de avifauna santafesina estaría bastante bien conocida, aunque la adición reciente de nuevas especies (e.g., Giarduz 2008, Giraucho *et al.* 2008, Fandiño & Pautasso 2009, Lorenzón 2009, Manassero & Luna 2009) hacen expectable que se sigan adicionando algunos taxones como lo predicen las curvas de acumulación de especies, aunque se trataría principalmente de especies accidentales (Nakamura & Soberón, 2008). Esto se ve

confirmado por la inclusión reciente de 4 especies (i.e., *Larus atlanticus*, *Arenaria interpres*, *Legatus leucophaius* y *Sporophila cinnamomea*) (Luna & Manassero 2010, Luna *et al.* 2011) respecto al inventario de Fandiño & Giraucho (2010), siendo las tres primeras registros extralimitales y probablemente individuos errantes.

Nuestra revisión sobre la composición de especies, analizando las diferentes deficiencias, nos permitió modificar de manera importante los conocimientos sobre composición y distribución de las aves de Santa Fe, adicionándose varios taxones y excluyendo otros citados en el inventario de aves de de La Peña (2006). En coincidencia con lo indicado por García-Trejo & Navarro (2004), los inventarios y análisis de patrones detallados de distribución de avifaunas regionales son aún incompletos o escasos debido, entre otros factores, a la dificultad del acceso a la información completa generada a través de los años por estar dispersa en la literatura y en colecciones científicas. Esto fue evidente en Santa Fe, donde a pesar de existir registros, tanto históricos como actuales, en la literatura y en colecciones de museos, la información existente no fue analizada mediante criterios científicos que permitieran evaluar su composición de especies (ver Fandiño & Giraucho 2010 para una discusión). Por ejemplo, varias de las especies adicionadas con respecto al inventario de las aves de Santa Fe (de la Peña 2006) tenían registros en la literatura (e.g., *Glaucidium nanum* (Ordano & Bosisio 2001), *Calidris canutus* (Romano *et al.* 2005), *Hirudinea ferruginea* (Hartert & Venturi 1909), *Tachycineta albiventer* (Martinez Achenbach 1957), *Pheucticus aureoventris* (Chébez & Casañas 1999), *Sturnus vulgaris* (Navas 2002)), mientras que otras contaban con ejemplares incorrectamente identificados depositados en colecciones científicas (e.g., *Leptodon cayanensis* y *Eleothreptus anomalus*).

Entre las especies excluidas de la avifauna de Santa Fe, la mayoría se han mencionado sin evidencias verificables a pesar de que existen especies muy similares en la provincia y muchas tienen distribuciones alejadas de Santa Fe. La falta de evidencias dificulta o impide la posibilidad de corroborar registros extralimitales o dudosos y de actualizar las determinaciones de las especies cuando ocurren cambios taxonómicos. Por ejemplo, no es posible reasignar si los registros antiguos del género *Serpophaga* corresponden a *subcristata* o *griseicapilla*, lo que requiere del examen detallado de pieles o la existencia de grabaciones de sus vocalizaciones. A diferencia de las especies citadas sin evidencias, las mencionadas con ejemplares depositados en colecciones de museos permitieron corregir varios errores de identificación (i.e., *Spizaetus melanolencus*, *Nyctiphrynus ocellatus*, *Synallaxis spixi* y *Sporophila plumbea*, tratándose de *Leptodon cayanensis*, *Eleothreptus anomalus*, *Synallaxis frontalis* y *Sporophila hypoxantha-hypocroma*, respectivamente). Fraga (2008) demostró que la cita de *Xanthopsar flavus* en Mocoví (Santa Fe) correspondía a un ejemplar de *Agelasticus cyanopus*, evidenciando la importancia de contar con ejemplares “vouchers” en los museos, los que permiten corroborar o descartar especies, e incluso actualizar su taxonomía. Las deficiencias expuestas en los inventarios anteriores pueden ser fuentes de sesgos importantes en los análisis sobre patrones de riqueza y distribución de las especies, y en consecuencia generar sesgos cuando se aplican estos datos en estrategias de conservación o análisis zoogeográficos como son las AICAs, áreas de endemismos, identificación de *hotspot*.

Nuestros análisis nos permiten concluir sobre la importancia de presentar evidencias verificables cuando se brindan registros biogeográficos novedosos o extralimitales (Fandiño & Giraudó 2010) con el objetivo de minimizar sesgos en los análisis sobre composición y distribución de las especies. En tal

sentido, el principal camino para reducir las diferentes deficiencias es invertir en inventarios de biodiversidad adecuadamente diseñados en escalas temporales y espaciales (Bini *et al.* 2006).

AGRADECIMIENTOS

A Andrés Pautasso, Vanesa Arzamendia, Leonardo Leiva, Gisela Bellini, Julián Alonso, Esteban Creus, Ramón Regner y Leonel Mehaudy por su colaboración en campañas de campo. A Pablo Tubaro, Yolanda Ester Davies, Genoveva Crispo y Anibal Camperi del MACN, Carlos Virasoro y Andrés Pautasso del MFA, Gisela Bahler y Rogelio Kunzi del MAS y personal del MCSJ por permitirnos y colaborar en la revisión del material depositado en las colecciones científicas. A Rosendo Fraga por datos enviados de la revisión de ejemplares de *Xanthopsar flavus* y a Ada Echevarría por los datos enviados de la colección de aves del IML. Al CONICET y personal del INALI por proveer el marco adecuado para el desarrollo de nuestras investigaciones. A los revisores que con sus sugerencias mejoraron el manuscrito. Parte de este trabajo fue financiado por los siguientes proyectos: CONICET (PEI N°6129, PIP N°6487), Universidad Nacional del Litoral (CAI+D 2005 N°PE249, CAI+D 2009 N°II-PI-47-234 y N°I-PJ47-383), ANPCYT (PICTO 2005 N°15-3191) y Francois Vuilleumier Fund 2008 (Sociedad Ornitológica Neotropical).

REFERENCIAS

- Aceñolaza, P. G., H. E. Povedano, A. S. Manzano, J. de D. Muñoz, J. I. Areta, & A. L. Ronchi Virgolini. 2004. Biodiversidad del Parque Nacional Pre-Delta. INSUGEO, Miscelánea 12: 169–184.
- Alonso, J. 2008. Inventario de las aves del Parque Nacional Pre-Delta. APN, Buenos Aires, Argentina, 95 pp.

- Alvarado, S., L. Antoniazzi, E. Barengo, P. Beldomenico, A. I. Correa, D. E. Manzoli, & A. A. Pautasso. 2010. ¿Es la liberación de fauna decomisada una herramienta de conservación? Análisis de casos del año 2009 en el centro-norte de la Provincia de Santa Fe, Argentina. *Biológica* 12: 7–16.
- Areta, J. I. 2008. Entre Ríos Seedeater (*Sporophila zelichi*): a species that never was. *J. Field Ornithol.* 79: 352–363.
- Arzamendía, V., & A. R. Giraudo. 2004. Usando patrones de biodiversidad para la evaluación y diseño de áreas protegidas: las serpientes de la provincia de Santa Fe (Argentina) como ejemplo. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 77: 335–348.
- Arzamendía, V., & A. R. Giraudo. 2009. Influence of great South American Rivers of the Plata basin in distributional patterns of tropical snakes: A panbiogeographic analysis. *J. Biogeogr.* 36: 1739–1749.
- Arzamendía, V., & A. R. Giraudo. 2012. A panbiogeographical model to prioritize areas for conservation along large rivers. *Divers. Distrib.* 18: 168–179.
- Aves Argentinas/AOP & Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. 2008. Categorización de las aves de la Argentina según su estado de conservación. Informe de Aves Argentinas/AOP y Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires, Argentina.
- Baldo, J. L., & F. Burgos Gallardo. 2009. Confirmación de la presencia del Tataupá Chico (*Crypturellus parvirostris*) y el Pitangú (*Megarynchus pitangua*) en Jujuy y Salta, Argentina. *Nuestras Aves* 54: 62–65.
- Begazo, A. J., & R. E. Bodmer. 1998. Use and conservation of cracidae (Aves: Galliformes) in the Peruvian Amazon. *Oryx* 32: 301–309.
- Bini, L. M., J. A. F. Diniz-Filho, T. L. F. V. B. Rangel, R. P. Bastos, & M. P. Pinto. 2006. Challenging Wallacean and Linnean shortfalls: knowledge gradients and conservation planning in a biodiversity hotspot. *Divers. Distrib.* 12: 475–482.
- BirdLife International, 2010. IUCN Red List for birds. Descargado el 9 de agosto de 2010 de <http://www.birdlife.org>.
- Bodratí, A. 2005. Nuevos aportes a la distribución de algunas especies de aves argentinas. *Nuestras Aves* 50: 30–33.
- Brown, J. H., D. W. Mehlman, & G. C. Stevens. 1995. Spatial variation in abundance. *Ecology* 76: 2028–2043.
- Cabot, J. 1992. Family Tinamidae (tinamous). Pp. 112–139 *en* del Hoyo, J., A. Elliott, & J. Sargatal (eds). Handbook of the birds of the world. Volume 1: Ostrich to ducks. Lynx Edicions, Barcelona, España.
- Cabrera, A. L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. Pp. 1–85 *en* Parodi, L. R. (ed.). Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. Tomo II. 2nd ed. ACME, Buenos Aires, Argentina.
- Câmara, G., R. C. M., Souza, U. M., Freitas, & J. Garrido. 1996. SPRING: integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. *Comput. Graph.* 20: 395–403.
- Canevari, M., P. Canevari, G. R. Carrizo, G. Harris, J. Rodríguez Mata, & R. J. Straneck. 1991. Nueva guía de las aves argentinas. Fundación Acindar, Buenos Aires, Argentina.
- Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO). 2010. Listas das aves do Brasil. 9^a Edição, 18/11/2011. Disponible de <http://www.cbro.org.br>.
- Chatellenaz, M. L. 2005. Aves del Valle del Río Paraná en la Provincia del Chaco, Argentina: riqueza, historia natural y conservación. *INSU-GEO, Miscelánea* 14: 527–550.
- Chebez, J. C., & H. Casañas. 1999. Rey del Bosque (*Phenacus aureoventris*) en el chaco occidental argentino. *Nuestras Aves* 40: 7–8.
- Chebez, J. C., N. Rey, M. Babarskas, & Di Giacomo. A. 1998. Las aves de los parques nacionales de la Argentina. L.O.L.A., Buenos Aires, Argentina.
- Collar, N. J., L. P. Gonzaga, N. Krabbe, A. Madroño-Nieto, L. G. Naranjo, T. A. Parker III, & D. C. Wege. 1992. Threatened birds of the Americas. 3rd ed., Part 2. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., USA.
- Colwell, R. K. 2006. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.0.0. Disponible de <http://purl.oclc.org/estimates>.
- Daguerre, J. B. 1936. Sobre nidificación de aves de la prov. de Buenos Aires. *Hornero* 16: 280–288.

- de la Peña, M. R. 1988. Nuevos registros o aves poco citadas para Santa Fe. *Nuestras Aves* 16: 17–18.
- de la Peña, M. R. 1997. Lista y distribución de las aves de Santa Fe y Entre Ríos. L.O.L.A., Buenos Aires, Argentina. 126 pp.
- de la Peña, M. R. 1999. Aves Argentinas. Lista y distribución. L.O.L.A., Buenos Aires, Argentina. 244 pp.
- de la Peña, M. R. 2005. Reproducción de las aves argentinas, con descripción de pichones. L.O.L.A., Buenos Aires, Argentina. 845 pp.
- de la Peña, M. R. 2006. Nueva lista y distribución de las aves de Santa Fe y Entre Ríos. L.O.L.A., Buenos Aires, Argentina. 138 pp.
- De Luca, E. R. 1990. Rapaces amenazadas. Registros recientes del Águila Blanquinegra para la Argentina. *Nuestras Aves* 23: 25–26.
- Di Giacomo, A. G., M. Manassero, H. Luna, & L. Acquaviva. 2005. Cuña Boscosa de Santa Fe. Pp. 432–433 *en* Di Giacomo, A. S. (ed.). Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. *Temas de Naturaleza y Conservación* No. 5. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires, Argentina.
- Di Giacomo, A. S. 2005. reas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. *Temas de Naturaleza y Conservación* No. 5. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires, Argentina.
- Di Giacomo, A. S., & A. G. Di Giacomo. 2004. Extinción, historia natural y conservación de las poblaciones del Yetap de Collar en la Argentina. *Ornitol. Neotrop.* 15: 1–14.
- Dinerstein, E., D. M. Olson, D. J. Graham, A. L. Webster, S. A. Primm, M. P. Bookbinder, & G. Ledec. 1995. A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean. The World Bank, Washington, D.C., USA.
- Diniz-Filho, J. A. F., L. M. Bini, M. P. Pinto, T. F. L. V. B. Rangel, P. Carvalho, & R. P. Bastos. 2006. Anuran species richness, complementarity and conservation conflicts in Brazilian Cerrado. *Acta Oecol.* 29: 9–15.
- Diniz-Filho, J. A. F., L. M. Bini, M. P. Pinto, T. F. L. V. B. Rangel, P. Carvalho, S. L. Vieira, & R. P. Bastos. 2007. Conservation biogeography of anurans in Brazilian Cerrado. *Biodivers. Conserv.* 16: 997–1008.
- Eken, G., L. Bennun, T. M. Brooks, W. Darwall, L. D. C. Fishpool, M. Foster, D. Knox, P. Langhammer, P. Matiku, E. Radford, P. Salaman, W. Sechrest, M. L. Smith, S. Spector, & A. Tordoff. 2004. Key biodiversity areas as site conservation targets. *BioScience* 54: 1110–1118.
- Fandiño, B. 2011. Patrones de diversidad de aves en Santa Fe y efectividad de las áreas protegidas en su conservación. Tesis Doc., Univ. Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.
- Fandiño, B., & A. A. Pautasso. 2009. Primer registro del Yal Negro (*Phrygilus fruticeti*) y nuevos registros del Doradito Oliváceo (*Pseudocolaptes acutipennis*) en Santa Fe, Argentina. *Nuestras Aves* 54: 49–52.
- Fandiño, B., & A. R. Giraud. 2010. Revisión del inventario de aves de la provincia de Santa Fe, Argentina. *FABICIB* 14: 116–137.
- Fandiño, B., A. A. Pautasso, & J. M. Mastropaolo. 2011. Hallazgo de un nido de Carpintero Negro (*Dryocopus schulzi*, Aves: Picidae) en bosques del chaco seco santafesino. *Biológica* 14: 1–2.
- Fraga, R. M. 2003. Distribution, natural history and conservation of the Black-and-white Monjita (*Heterocolmis dominicana*) in Argentina, a species vulnerable to extinction. *Ornitol. Neotrop.* 14: 1–12.
- Fraga, R. M. 2008. Invalid specimen records of Saffron-cowled Blackbird *Xanthopsar flavus* from Argentina and Paraguay. *Bull. Br. Ornithol. Club* 128: 36–37.
- Freiberg, M. A. 1943. Enumeración sistemática de las aves de Entre Ríos. *Mem. Mus. Entre Ríos, Zool.* 21: 1–110.
- Freitag, S., A. O. Nicholls, & A. S. Van Jaarsveld. 1998. Dealing with established reserve networks and incomplete distribution data sets in conservation planning. *S. Afr. J. Sci.* 94: 79–86.
- García-Trejo, E. A., & A. G. Navarro S. 2004. Patrones biogeográficos de la riqueza de especies y el endemismo de la avifauna en el oeste de México. *Acta Zool. Mex. Nueva Ser.* 20: 167–185.

- Giai, A. G. 1950. Notas de viajes. *Hornero* 9: 121–164.
- Giarduz, C. A. 2008. Picaflor cometa (*Sappho sparganura*), Picaflor rubí (*Sephanoides sephanioides*) y Picaflor garganta blanca (*Leucochloris albicollis*) en Rosario, provincia de Santa Fe, Argentina. *Nuestras Aves* 53: 31–33.
- Giraudó, A. R. 2009. Defaunación como consecuencia de las actividades humanas en la llanura del Chaco argentino. Pp. 314–345 *en* Morello, J. H., & A. F. Rodríguez (eds). *El Chaco sin bosques: la Pampa o el desierto del futuro*. UNESCO, MAB, GEPAMA, & FADU. Orientación Gráfica Editora, Buenos Aires, Argentina.
- Giraudó, A. R., & V. Arzamendia. 2004. ¿Son las planicies fluviales de la Cuenca del Plata, corredores de biodiversidad? Los vertebrados amniotas como ejemplo. Humedales de Iberoamérica. Pp. 157–170 *en* Neiff, J. J. (ed.). CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, La Habana, Cuba.
- Giraudó, A., B. Fandiño, V. Arzamendia, & G. Bellini. 2008. Aves nuevas o poco conocidas de Santa Fe (Argentina), incluyendo los sitios Ramsar Jaukanigás y Melincué. *Nat. Neotrop.* 39: 89–99.
- Hartert, E., & S. Venturi. 1909. Notes sur les oiseaux de la République Argentine. *Novit. Zool.* 16: 11–267.
- Hellmayr, C. E. 1927. Catalogue of birds of the Americas and the adjacent islands in Field Museum of Natural History. Part 5. *Field Mus. Nat. Hist. Publ.* 242, *Zool. Ser.* 13, 517 pp.
- Hellmayr, C. E., & B. Conover. 1942. Catalogue of birds of the Americas and the adjacent islands in Field Museum of Natural History. Part 1, no. 1. *Field Mus. Nat. Hist., Zool. Ser.* 13, 636 pp.
- Herzog, S. K., & J. Mazar Barnett. 2004. On the validity and confused identity of *Serpophaga griseiceps* Berlioz 1959 (Tyrannidae). *Auk* 121: 415–421.
- Hijmans, R. J., K. A. Garrett, Z. Huamán, D. P. Zhang, M. Schreuder, & M. Bonierbale. 2000. Assessing the geographic representativeness of genebank collections: the case of Bolivian wild potatoes. *Conserv. Biol.* 14: 1755–1765.
- Hopkinson, P., J. M. J. Travis, J. R. Prendergast, J. Evans, R. D. Gregory, M. G. Telfer, & P. H. Williams. 2000. A preliminary assessment of the contribution of nature reserves to biodiversity conservation in Great Britain. *Anim. Conserv.* 4: 311–320.
- Hortal, A. J., J. M. Lobo, & A. Jiménez-Valverde. 2007. Limitations of biodiversity databases: case study on seed-plants diversity in Tenerife, Canary Islands. *Conserv. Biol.* 21: 853–863.
- Klimatis, J. F., & Moschione, F. N. 1987. Aves de la reserva integral de la selva marginal de Punta Lara y sus alrededores. Ministerio de Economía de la Provincia de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- Lewis, J. P., & M. B. Collantes. 1975. La vegetación de la Provincia de Santa Fe. II Las comunidades vegetales del departamento Rosario. *Bol. Soc. Arg. Bot.* 16: 151–179.
- Lomolino, M. V., B. R. Riddle, & J. H. Brown. 2006. *Biogeography*, 3rd ed. Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts, USA, 752 pp.
- Lorenzón, R. 2009. Primer registro del Milano Chico (*Gampsonyx swainsoni*) en la Provincia de Santa Fé, Argentina. *Nuestras Aves* 54: 22–23.
- Luna, H., & M. Manassero. 2008a. Nuevos registros de aves para Santa Fe, Argentina. Parte III. *Nuestras Aves* 53: 42–43.
- Luna, H., & M. Manassero. 2008b. Nuevos registros de aves para Santa Fe y Santiago del Estero, Argentina. *Nuestras Aves* 53: 12–13.
- Luna, H., & M. Manassero. 2010. Nuevos registros de aves para Santa Fe, Argentina. Parte V. *Nuestras Aves* 55: 30–33.
- Luna, H., M. Manassero, & P. Krug. 2011. Registros de capuchino castaño (*Sporophila hypochroma*) y capuchino corona gris (*Sporophila cinnamomea*) en Santa Fe, Argentina. *Nuestras Aves* 56: 3–5.
- Manassero, M., & H. Luna. 2009. Nuevos registros de aves para Santa Fe, Argentina. Parte IV. *Nuestras Aves* 54: 37–39.
- Marín, M. 1997. Species limits and distribution of some New World spine-tailed swifts (*Chaetura* spp.). *Ornithol. Monogr.* 48: 431–443.
- Martínez Achenbach, G. 1957. Lista de las aves de la provincia de Santa Fe. *An. Mus. Prov. Cs. Nat. Florentino Ameghino Zoo*, n. e.: 1: 1–61.

- Moller Jensen, R. M., I. Roesler, & G. Soterias. 2009. Nuevos registros provinciales de *Pseudocolopteryx acutipennis* en Argentina. *Cotinga* 31: 85–86.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Ediciones CYTED. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, México, D. F., México. 86 pp.
- Muriuki, J. N., H. M. De Klerk, H. M. Williams, & P. H. Williams. 1997. Using patterns of distribution and diversity of Kenyan birds to select and prioritize areas for conservation. *Biodivers. Conserv.* 6: 191–210.
- Myers, N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. B. da Fonseca, & J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853–858.
- Nakamura, M., & J. Soberón. 2008. Use of approximate inference in an index of completeness of biological inventories. *Conserv. Biol.* 23: 469–474.
- Narosky, T., & A. G. Di Giacomo. 1993. Las aves de la provincia de Buenos Aires. Distribución y estatus. Asociación Ornitológica del Plata, Vazquez Mazzini Editores y L.O.L.A., Buenos Aires, Argentina.
- Navas, J. R. 2002. Las aves exóticas introducidas y naturalizadas en la Argentina. *Rev. Mus. Argentino Cienc. Nat., nov. ser.* 4: 191–202.
- Nores, M., D. Yzurieta, & S. Salvador. 1991. Lista y distribución de las aves de Santiago del Estero, Argentina. *Bol. Acad. Nac. Cs. Cba.* 59: 157–196.
- Nores, N., M. M. Cerana, & D. A. Serra. 2005. Dispersal of forest birds and trees along the Uruguay River in southern South America. *Divers. Distrib.* 11: 205–217.
- Olrog, C. C. 1959. Las aves argentinas. Una guía de campo. Instituto Miguel Lillo, Tucumán, Argentina. 345 pp.
- Olrog, C. C. 1979. Nueva lista de la avifauna argentina. *Opera Lilloana* 27, 324 pp.
- Olson, D. M., E. Dinerstein, E. D. Wikramanayake, N. D. Burgess, G. V. N. Powell, E. C. Underwood, J. A. D'Amico, I. Itoua, H. E. Strand, J. C. Morrison, C. J. Loucks, T. F. Allnutt, T. H. Ricketts, Y. Kura, J. F. Lamoreux, W. W. Wettenberg, P. Hedao, & K. R. Kassem. 2001. Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on earth. *BioScience* 51: 933–938.
- Ordano, M. & Bosisio, A., 1996. Registros históricos de *Endromia elegans* Is. Geoffroy 1832 (Aves: Tinamidae) y *Coturnicops notata* (Gould, 1841) (Aves: Rallidae) en la provincia de Santa Fe, Argentina. *Neotrópica* 43: 38.
- Ordano, M. A., & A. C. Bosisio. 2001. Catálogo de aves del Museo Provincial de Ciencias Naturales “Florentino Ameghino”, Santa Fe, Argentina. *Ser. Cat. Santa Fe* 7: 1–118.
- Pautasso, A. A. 2002. Nuevos registros para aves poco citadas en Santa Fe, Argentina. *Nuestras Aves* 43: 19–21.
- Pensiero, J. F., H. F. Gutiérrez, A. M. Luchetti, E. Exner, V. Kern, E. Brnich, L. Oakley, D. Prado, & J. P. Lewis. 2005. Flora vascular de la Provincia de Santa Fe”. Univ. Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina. 404 pp.
- Peres, C. A., & H. S. Nascimento. 2006. Impact of game hunting by the Kayapó of south-eastern Amazonia: implications for wildlife conservation in tropical forest indigenous reserves. *Biodivers. Conserv.* 15: 2627–2653.
- Pereyra, J. A. 1939. Miscelanea ornitológica. *Hornero* 7: 234–243.
- Pereyra, J. A. 1950. Avifauna argentina (Contribución a la ornitología). *Hornero* 9: 178–241.
- Remsen, J. V., Jr., C. D. Cadena, A. Jaramillo, M. Nores, J. F. Pacheco, M. B. Robbins, T. S. Schulenberg, F. G. Stiles, D. F. Stotz, & K. J. Zimmer. Version [18 agosto 2010]. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists’ Union. Disponible de <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>.
- Rheindt, F. E., L. Christidis, & J. A. Norman. 2008. Habitat shifts in the evolutionary history of a Neotropical flycatcher lineage from forest and open landscapes. *BMC Evol. Biol.* 8: 193.
- Rodrigues, A. S. L., H. Resit Akçakaya, S. J. Andelman, M. I. Bakarr, L. Boitani, T. M. Brooks, J. S. Chanson, L. D. C. Fishpool, G. A. B. Da Fonseca, K. J. Gaston, M. Hoffmann, P. A. Marquet, J. D. Pilgrim, R. L. Pressey, J. Schipper, W. Sechrest, S. N. Stuart, L. G. Underhill, R. W. Waller, M. E. J. Watts, & X. Yan. 2004. Global gap analysis: priority regions for expanding the global protected-area network. *BioScience* 54: 1092–1100.

- Rodríguez Mata, J., F. Erize, & M. Rumboll. 2006. Aves de Sudamérica: guía de campo Collins. No Paseriformes. Letemendia Casa Editora, Buenos Aires, Argentina.
- Romano, M., I. Barberis, F. Pagano, & J. Maidagan. 2005. Seasonal and interannual variation in waterbird abundance and species composition in the Melincué saline lake, Argentina. *Eur. J. Wildl. Res.* 51: 1–13.
- Scipke, S. H. 2009. Listado actualizado de las rapaces diurnas en Catamarca, Argentina. *Nuestras Aves* 54: 15–20.
- Short, L. L. 1975. A zoogeographic analysis of the South American Chaco avifauna. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 154: 165–352.
- SPANP (Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas). 1997. Gobierno de la provincia de Santa Fe, Administración de Parques Nacionales. Publicación de la Asociación Cooperadora de la E.Z.E., Santa Fe, Argentina. 174 pp.
- Straneck, R. J. 1993. Aportes para la unificación de *Serpophaga subristata* y *Serpophaga munda*, y la revalidación de *Serpophaga griseiceps* (Aves: Tyrannidae). *Rev. Mus. Argentino Cienc. Nat.* 16: 51–63.
- Straneck, R. J. 2007. Una nueva especie de *Serpophaga* (Aves: Tyrannidae). *Rev. Fave* 6: 31–42.
- Straneck, R. J., & F. Vidóz. 1995. Sobre el estado taxonómico de *Strix rufipes* (King) y de *Strix chacoensis* (Cherrie and Reichenberger). *Not. Faun.* 74: 1–5.
- Tubaro, P. L., & F. M. Gabelli, 1999. The decline of the Pampas Meadowlark: difficulties of applying IUCN criteria to Neotropical grassland birds. *Stud. Avian Biol.* 19: 250–257.
- UICN. 2001. Categorías y criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Gland, Suiza & Cambridge, UK.
- UICN. 2003. Directrices para emplear los criterios de la Lista Roja de la UICN a nivel regional: Versión 3.0. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Gland, Suiza & Cambridge, UK.
- Whittaker, R. J., M. B. Araújo, P. Jepson, R. J. Ladle, J. E. M. Watson, & K. J. Willis. 2005. Conservation biogeography: assessment and prospect. *Divers. Distrib.* 11: 3–23.
- Wilson, A. S. 1926. Lista de aves del sur de Santa Fe. *Hornero* 3: 349–363.