

HISTORIA NATURAL

Tercera Serie | Volumen 10 (3) | 2020 / 85-101

ASOCIACIONES ENTRE LAS COBERTURAS DEL SUELO Y LAS COMUNIDADES DE AVES EN LAS SIERRAS CHICAS DE CÓRDOBA (ARGENTINA)

*Relationships between land cover and bird communities
in the Sierras Chicas of Córdoba (Argentina)*

Diego E. Gurvich¹, Federico Villegas²

¹Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (CONICET–Universidad Nacional de Córdoba)
arXiv:1908.09454v1 [q-bio] 20190801; CC 495, X5000HVA Córdoba, Argentina (E-mail: degurvich@unc.edu.ar)

²Bv. San Juan 818, Piso 12, Córdoba, Argentina.

AZARA
FUNDACIÓN DE HISTORIA NATURAL

umai Universidad
Maimónides

Resumen. Las actividades humanas han afectado en gran medida la cobertura de los territorios en todo el planeta. En las Sierras Chicas de Córdoba, Argentina, estas actividades han generado un complejo mosaico de coberturas vegetales, donde comunidades naturales en distinto grado de conservación, como bosques y matorrales nativos, coexisten con coberturas más afectadas, como campos agrícolas y zonas urbanas. El objetivo de este estudio fue analizar las asociaciones entre las comunidades de aves y las siguientes categorías de uso del suelo: bosque nativo, bosque exótico, matorral, pastizal, cultivos, riparios y urbanos. En total se registraron 157 especies de aves, pertenecientes a 19 órdenes y 38 familias. El orden con mayor número de especies fue Passeriformes, con 92 especies. La categoría de uso del suelo que presentó un mayor número de especies fueron los matorrales (81 especies), seguidos por los bosques (64 especies). La categoría urbana presentó un número relativamente alto de especies, con 53; mientras que la categoría con menor número de especies fue el bosque exótico, con 22. El análisis multivariado mostró que el efecto antrópico y la cobertura arbórea fueron las principales variables que explican la composición de especies de aves. Es de destacar que los ambientes urbanos fueron relativamente similares a los bosques nativos en su composición de especies. El área de estudio presentó una muy alta riqueza de especies y la heterogeneidad ambiental fue responsable de este patrón. Es importante la preservación de ambientes naturales, como bosques nativos y matorrales, ya que acogen una gran parte de la riqueza de la región. Es necesario el control de la invasión por especies de plantas exóticas, particularmente *Ligustrum lucidum* ya que el bosque exótico es la categoría de uso del suelo más pobre en especies y en mayor expansión territorial.

Palabras clave. Coberturas de uso del suelo, conservación de aves, Chaco Serrano, Espinal.

Abstract. Human activities have greatly affected land cover across the planet. In the Sierras Chicas of Córdoba, these activities have generated a complex mosaic of plant covers, where natural communities in different degrees of conservation, such as native forests and shrublands, coexist with more affected covers, such as agricultural fields and urban areas. The objective of this study was to analyze the relationships between bird communities and the following land-cover categories: native forest, exotic forest, shrublands, grasslands, croplands, riparian and urban. In total 157 bird species were registered, belonging to 19 orders and 38 families. The order with the highest number of species was Passeriformes, with 92 species. The land-cover category with the highest number of species was shrubland (81 species), followed by forests (64 species). The urban category showed a relatively high number of species, with 53, while the category with the lowest number of species was the exotic forest, with 22 species. The multivariate analysis showed the degree of anthropic effect and the tree cover were the main variables that explain the composition of bird species. It is noteworthy that urban environments were relatively similar to native forests in their species composition. The study area presented very high species richness, and the environmental heterogeneity is responsible for this pattern. The preservation of natural environments, such as native forests and thickets, is important, since they host a large part of the regional species pool. Control of invasion by exotic plant species, particularly *Ligustrum lucidum*, is necessary as the exotic forests harbor the poorest species communities.

Keywords. Land use coverages, bird conservation, Mountain Chaco region, Espinal region.

INTRODUCCIÓN

El hombre está causando una pérdida de biodiversidad a escala planetaria debido a sus actividades (Sala *et al.*, 2000; Gaston & Fuller 2007; Ceballos *et al.*, 2017). Uno de los principales cambios globales es el uso del suelo, y se estima que es el principal factor de disminución de la biodiversidad (Sala *et al.*, 2000; Fischer y Lindenmayer, 2007). En este sentido es importante conocer los efectos de los cambios en el uso del suelo a fin de poder establecer las mejores estrategias de conservación (James & Wamer, 1982; Cueto & López de Casenave, 1999; Arroyo-Rodríguez *et al.*, 2020). Los bosques secos sudamericanos han sido uno de los ecosistemas más afectados en las últimas décadas (Cabido *et al.*, 2018). En la Argentina los bosques del Espinal prácticamente han desaparecido y los bosques chaqueños han experimentado una disminución acelerada (Lewis *et al.*, 2006; Lewis *et al.*, 2009).

Si bien la avifauna de la provincia de Córdoba, Argentina, es bien conocida (Giraud *et al.*, 2006; Narosky y Yzurieta 2010; García *et al.*, 2008; Salvador *et al.*, 2016; Verga *et al.*, 2019), es relativamente poco lo que se conoce acerca de cómo se distribuyen las especies en relación a diferentes hábitats, tanto naturales como producto de la acción humana (Bucher *et al.*, 2001; García *et al.*, 2008). Las Sierras de Córdoba tienen una larga historia de uso humano, lo que ha modificado en gran medida la vegetación (Cingolani *et al.*, 2008; Giorgis *et al.*, 2017). La región de las Sierras Chicas provee un excelente escenario para comprender el efecto del uso del suelo sobre la avifauna, ya que en ellas coexisten diferentes actividades humanas que determinan una gran diversidad de hábitats (Gavier Pizarro & Bucher 2004). De este modo, coexisten ambientes naturales en diferentes estados de conservación, como bosques y matorrales,

con otros ambientes más antropizados como urbanizaciones y áreas agrícolas. Los ambientes naturales a su vez sufren la presión de la invasión de plantas exóticas, particularmente árboles que poseen un gran efecto sobre la fisonomía de la vegetación (Giorgis *et al.*, 2017) y los procesos ecosistémicos (Cortés *et al.*, 2020; Whitworth Hulse *et al.*, 2020). Particularmente, simplifican la estructura vertical de los bosques y alteran el ciclo hidrológico (Giorgis *et al.*, 2017; Whitworth Hulse *et al.*, 2020). Desde el punto de vista hidrológico se ha comprobado que estos bosques, al tener mayor evapotranspiración, disminuyen el contenido de agua del suelo (Whitworth Hulse 2018).

Las ecoregiones del Bosque chaqueño serrano y el Espinal se han retraído notablemente presentando actualmente menos de un 5% de su superficie original (Zak & Cabido 2002; Lewis *et al.*, 2006, 2009; Hoyos *et al.*, 2013; Cabido *et al.*, 2018). Los principales factores que han propiciado estos cambios son la apertura del bosque para realizar ganadería y agricultura, los incendios forestales y, en los últimos tiempos, la pérdida de bosques para realizar urbanizaciones (Gavier Pizarro y Bucher 2004). De hecho, en las Sierras Chicas el crecimiento urbano es uno de los principales factores de cambio en el uso del suelo. Por otro lado, los incendios son otro factor de gran importancia sobre la vegetación (Argañaraz *et al.*, 2015; Kowaljaw *et al.*, 2019). Si bien algunos incendios son naturales, provocados por rayos, la mayoría de los mismos son originados por el hombre, de manera tanto accidental como premeditada (Argañaraz *et al.*, 2015). Si bien muchas de las especies de la región tienen la capacidad de rebrotar ante el fuego, los mismos transforman la vegetación de bosques a matorrales abiertos o pastizales (Kowaljaw *et al.*, 2019). En consecuencia, las Sierras Chicas de Córdoba presentan un escenario complejo para comprender cómo las distintas coberturas

del suelo se asocian con las comunidades de aves.

Hasta el momento existen pocos estudios que hayan analizado las comunidades de aves en paisajes complejos de las Sierras de Córdoba (Bucher *et al.*, 2001; Dardanelli y Nores, 2001, 2006; García *et al.*, 2008). En el presente trabajo se realizaron relevamientos de aves sitios con en distintos usos del suelo, abarcando desde ambientes muy antropizados hasta bosques conservados, en una localidad en las Sierras Chicas en la provincia de Córdoba. El objetivo del presente estudio es analizar la riqueza y composición de especies entre las diferentes coberturas del suelo (hábitats) de la localidad de Salsipuedes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en la localidad de Salsipuedes (31° 08' 00" S, 64° 17' 04" W, Departamento Colón, Prov. Córdoba), la cual se encuentra en el flanco oriental de las Sierras de Chicas (Figura 1). La superficie aproximada donde se realizó el estudio es de 3.000 has. La temperatura media anual es de 17 °C y las precipitaciones de 700mm. La vegetación original de la zona corresponde al ecotono entre en Bosque Chaqueño Serrano y el Espinal (Oyarzabal *et al.*, 2018). Actualmente la zona sufre una gran presión por el crecimiento urbano y los ambientes naturales sufren, a su vez, una gran invasión por árboles exóticos, particularmente el siempreverde (*Ligustrum lucidum*) (Hoyos *et al.*, 2010). En el área pueden distinguirse las siguientes categorías de uso del suelo: bosques nativos, bosques exóticos, matorrales -matorrales, áreas urbanas y ambientes riparios. Esta clasificación se basa en los estudios de Zeballos *et al.* (2014) y Giorgis *et al.* (2017),

además de la experiencia personal en la región de D.E. Gurvich. Los bosques nativos son bosques con una altura de unos 12-15m, dominados por *Lithraea molleoides*, *Ruprechtia apetala* y *Senegalia praecox*. Los matorrales son comunidades dominadas por *Vachellia caven*, *V. aroma* y *Condalia buxifolia*, que pueden ser desde muy cerrados hasta relativamente abiertos. Estas comunidades presentan una gran riqueza de plantas (Giorgis *et al.*, 2017). Los pastizales son áreas principalmente dominadas por pastos, como *Jarava ichu*. Los bosques exóticos están dominados principalmente por *Ligustrum lucidum*, pero también puede haber *Morus alba* y *Gleditsia triacanthos*, entre otras especies. Los cultivos son áreas sembradas principalmente por cultivos anuales, como soja, trigo y maíz. Las áreas urbanas son zonas o loteos con, al menos, un 50% de ocupación por casas u otras construcciones. Tanto los lotes sin construcciones como los construidos son muy variables en cuanto a su vegetación, pudiéndose encontrarse desde remanentes de bosques nativos hasta bosques exóticos o matorrales. En el presente trabajo no se separaron las áreas urbanas de acuerdo a la densidad de las construcciones. Los ambientes riparios son básicamente los ambientes de influencia directa del Río Salsipuedes. Los bosques nativos ocupan alrededor del 26% del área de estudio, los bosques exóticos el 9%, los matorrales el 28%, los pastizales el 8%, los cultivos el 18%, los ambientes riparios el 0,2% y los ambientes urbanos el 9%. Un 1,8% del territorio está ocupado por canteras de áridos, uso del suelo que no se incluyó en el presente análisis. Parte del área, particularmente aquellos ambientes de bosques nativos y matorrales, están contemplados por la ley provincial 29814 de conservación de bosques nativos y también por la recientemente creada Reserva Natural Salsipuedes.

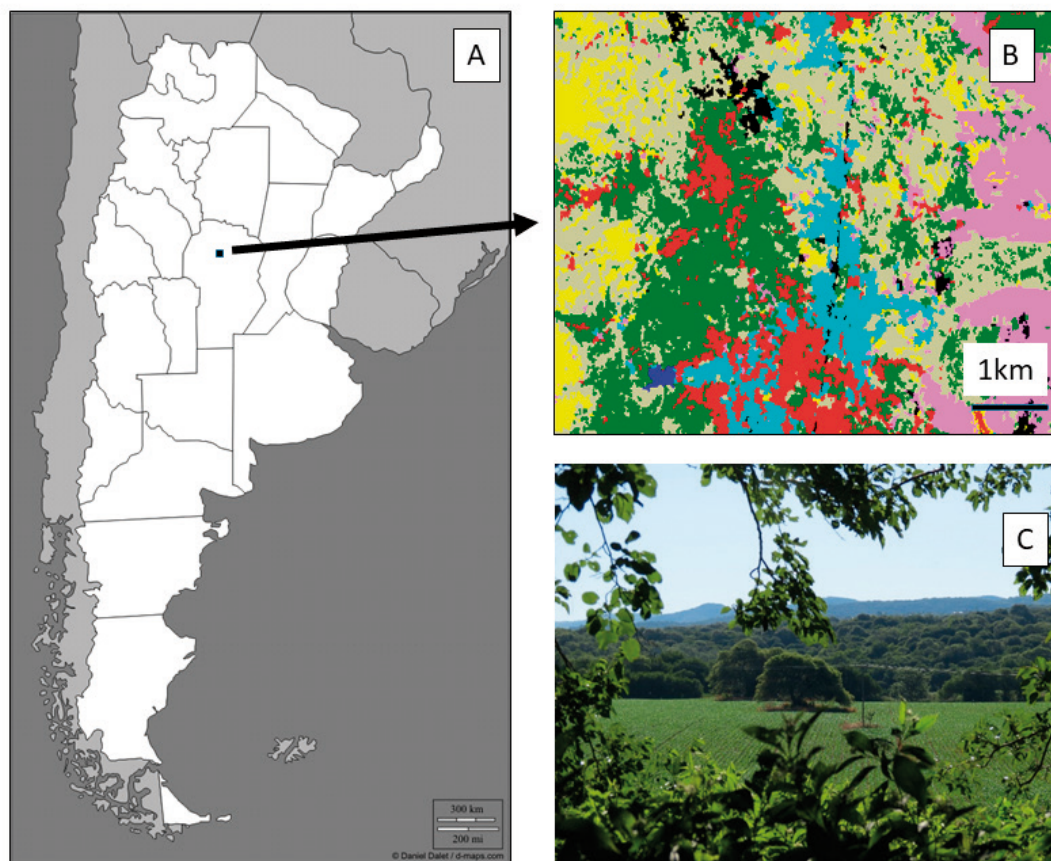


Figura 1 - A: Ubicación de la localidad de Salsipuedes en Argentina. **B:** Coberturas de suelo en la región estudiada. Los colores indican la cobertura de cada tipo de uso del suelo en el área de estudio: verde = bosques nativos, rojo = bosques exóticos, marrón claro = matorrales, amarillo = pastizales, azul = áreas riparias, celeste = urbano. Las áreas negras son canteras de áridos, cobertura que no se analizó en este estudio. **C:** Fotografía de la zona rural donde se observan cultivos anuales y bosques nativos. El mapa de cobertura de vegetación fue provisto por Luna Silveti y Gregorio Gavier Pizarro (datos no publicados).

Muestreo de Aves

Durante un año completo, de junio 2011 a junio 2012, se realizaron recorridos con una frecuencia diaria de una hora como mínimo, y dos como máximo, por diferentes caminos rurales de la localidad. Los recorridos se realizaron en vehículo, y también algunos caminando, registrándose todas las especies presentes, tanto en vuelo como posadas, y el tipo de hábitat donde se observaron. En cada recorrido se recorrieron entre 7 y 14

km. Si bien en todos los recorridos no se visitaron todos los hábitats, se realizaron de manera tal que, dentro de cada mes, cada uso de suelo fuera visitado al menos unas 10 veces por mes. Si bien durante 2011 y 2012 el esfuerzo de muestreo fue mayor, se siguió registrando la avifauna hasta el año 2019 de manera más esporádica, al menos haciendo recorridos por cada uno de los hábitats una vez por mes. Si bien cada uso del suelo no se analizó con un diseño con réplicas, consideramos que las mismas fueron extensiva-

mente muestreadas en cuanto al esfuerzo de muestreo. Para realizar los relevamientos se emplearon binoculares y cámaras de fotos, mientras que la determinación de las especies se hizo con el auxilio de una guía especializada (Narosky e Yzurieta 2010). Los muestreos fueron realizados por D.E. Gurvich y F. Villegas. Prácticamente todas las especies fueron registradas fotográficamente. Para la nomenclatura se siguió a Remsen *et al.* (2018).

La frecuencia de observación de cada especie permitió su clasificación en especies comunes, raras y poco comunes (Verga *et al.*, 2019; Tabla 1). Especies comunes fueron aquellas registradas al menos 2 veces por mes, y todos los meses, o los meses que se encontraban en la región para las especies migratorias. Las especies raras son aquellas registradas una vez por mes, pero durante todos los meses. Por último, las especies poco comunes son aquellas registradas sólo en una o dos ocasiones a lo largo de todo el muestreo. Sólo las especies comunes fueron utilizadas en los análisis. La mayoría de especies de Falconiformes y Accipitriformes no fueron atribuidas a una categoría de uso del suelo específica debido a que la escala espacial en la que se realizó el trabajo fue mucho menor al rango diario de desplazamiento de estas especies.

Análisis de datos

A partir de los datos obtenidos y mediante estadística descriptiva, se calculó la riqueza de especies en cada hábitat. También se calculó para cada especie el número de hábitat en el que se encuentran, y el número de especies exclusivas de cada uno de los hábitats.

Para los análisis por tipo de ambiente se descartaron aquellas especies que por el tipo de movimientos y comportamiento es difícil de asignar un ambiente, como el caso

de los Accipitriformes y Cathartiformes. Por lo tanto, se utilizaron para estos análisis 112 de las 157 especies registradas (Tabla 1, página 95).

A partir de las matrices especies x hábitats se realizó un análisis multivariado de correspondencia para analizar las diferencias en la composición de especies en relación a estos factores. Para este análisis también se utilizaron 112 especies y el programa Infostat v. 2015 (Di Rienzo *et al.*, 2015; <http://www.infostat.com.ar>).

RESULTADOS

Se registraron un total de 157 especies de aves, correspondientes a 19 órdenes y 38 familias (Tabla 1). El orden con mayor número de especies fue el Passeriformes, con 91 especies. Las familias más numerosas fueron Tyrannidae y Furnariidae (Tabla 1). Se registraron 5 especies de aves exóticas, *Columba livia*, la paloma doméstica, *Passer domesticus*, el gorrión (Tabla 1).

La categoría de uso del suelo que presentó un mayor número de especies fue la de matorrales seguidos por la de bosques (Figura 2). La categoría urbana presentó un número relativamente alto de especies, mientras que el ambiente con menor número de especies fue el bosque exótico. Los ambientes riparios presentaron un número intermedio de especies (Figura 2).

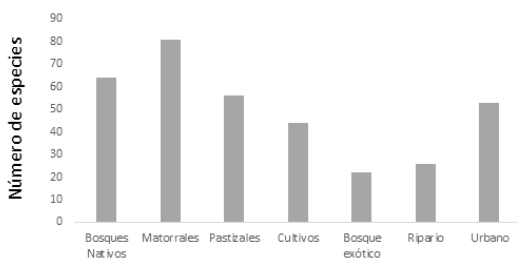


Figura 2 - Riqueza de especies de aves en cada uno de los ambientes estudiados.

Sólo 17 especies fueron exclusivas de un único tipo de hábitat. Los ambientes riparios presentaron un mayor número de especies exclusivas, con 7 especies, seguido por el ambiente urbano (4), los matorrales (3), los bosques (2) y los pastizales (1). La mayor parte de las especies utilizaron 2 y 3 hábitats, y solo 10 especies se observaron en todos los hábitats (Figura 3)

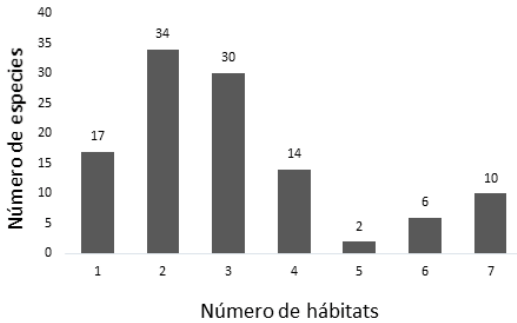


Figura 3 - Uso de hábitat de las especies. El eje de las Y muestra la cantidad de especies que se encontraron en 1 a 7 hábitats. Por ejemplo, 17 especies fueron observadas en sólo un hábitat, mientras que 10 especies fueron observadas en todos los hábitats.

Los ejes 1 y 2 del análisis multivariado absorbieron el 32 y 17% de la varianza de los datos, respectivamente. El análisis multivariado mostró que las características de la vegetación y el nivel de antropización determinan la composición de la comunidad de aves (Figura 4). Así, el eje 1 separó principalmente ambientes naturales, con valores altos en este eje, de ambientes más antropizados, con valores medios a bajos. Los ambientes riparios se posicionaron cerca de los bosques exóticos. Por otro lado, el eje 2 separó ambientes boscosos, tanto nativos como exóticos, de ambientes más abiertos, como los matorrales y cultivos. A lo largo del eje 1 los ambientes urbanos se ubicaron entre los bosques nativos y los bosques exóticos

DISCUSIÓN

El presente estudio aporta al conocimiento ornitológico de la región de las Sierras Chicas de la provincia de Córdoba. El número total de especies registradas repre-

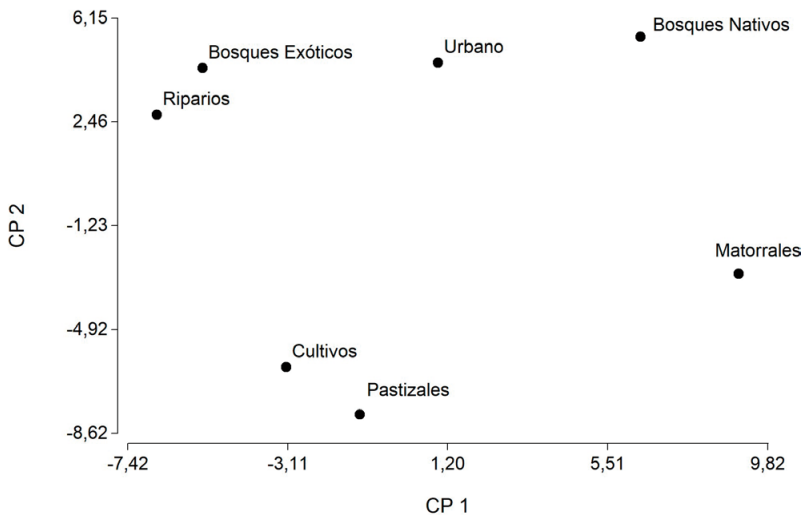


Figura 4 - Resultados del análisis de correspondencia (ejes 1 y 2), realizado a partir de la matriz de especies x hábitats.

senta el 36% de la avifauna de la provincia de Córdoba (431 especies, Verga *et al.*, 2019) y el 16% de la República Argentina (Narosky e Yzurieta, 2010). El presente estudio también sugiere que ambientes con una alta diversidad de hábitats, tanto naturales como producto de la actividad humana, pueden ser importantes para albergar una alta riqueza de especies de aves. Nuestros registros representan una gran riqueza para una región relativamente pequeña, y son comparables al estudio de un relicto de espinal (Verga *et al.*, 2019). Estos estudios demuestran que la protección de regiones relativamente pequeñas puede tener efectos muy importantes sobre la conservación de la avifauna.

Los resultados obtenidos indicarían que la diversidad de hábitats es un factor importante que contribuye a mantener la riqueza de especies en la región. Particularmente los ambientes de Bosque Nativo y Matorral son los que presentaron una mayor riqueza de especies. En nuestro estudio se puede asegurar que la riqueza total de la región (diversidad gamma) se asocia con la diversidad entre los tipos de cobertura de suelo (diversidad beta). Desde el punto de vista del manejo, el mantenimiento de un mosaico heterogéneo de usos de suelo parece ser la mejor alternativa para mantener una alta riqueza de especies (Zellweger *et al.*, 2017).

Si bien la vegetación potencial de la región son bosques, tanto Serranos como de Espinal, es importante descartar que la mayor riqueza de especies se observó en los matorrales, donde se registraron 84 especies. Los matorrales son producto tanto de la tala como del impacto de los incendios forestales (Kowaljow *et al.*, 2019). Estos resultados indican que los disturbios, tanto naturales como provocados por el hombre, tienen un efecto positivo sobre la riqueza de aves y deberían incorporarse al manejo de los ambientes naturales (Zhang *et al.*, 2013). Resultados similares se han observado en las sierras grandes

de Córdoba, donde la riqueza de aves se incrementó debido a los usos del suelo (García *et al.*, 2008). En dicho estudio, ambientes sometidos a ganadería presentaron especies de aves que no se observaron en ambientes sin ganadería. De cualquier manera es importante destacar la importancia de los bosques, particularmente debido a que las cavidades en los árboles sirven de sitios de nidificación para numerosas especies.

Sorprendentemente, los ambientes urbanos presentaron una alta riqueza de especies de aves, lo que demuestra que pueden proveer importantes hábitats para numerosas especies. Es bien conocido que los ambientes urbanos proveen mucho hábitat a las aves, de manera constante y a lo largo del año (Reher *et al.*, 2016). Cabe destacar que en el presente estudio no se separaron los ambientes urbanos de acuerdo a su nivel de urbanización o uso del suelo. Es probable que áreas más densas, y con menor cobertura vegetal, presenten menor riqueza que áreas más abiertas (Hulme *et al.*, 2013). Las urbanizaciones en las Sierras de Córdoba varían considerablemente en el uso del suelo de acuerdo a características socioeconómicas. En las áreas más ricas económicamente la cobertura vegetal es mayor que en áreas más pobres, por lo que es probable que las primeras albergan mayor riqueza de especies. Sin embargo, esta ventaja sobre la riqueza de aves de las áreas menos densas podría verse contrarrestada debido a que una menor densificación requiere mayores superficies para albergar la misma cantidad de habitantes (Phalan *et al.*, 2011; Hulme *et al.*, 2013). Es necesario estudios para comprender como los patrones de urbanización afectan la riqueza de aves en la región, así como estudios que analicen las dinámicas poblacionales de las aves en estos ambientes.

Los ambientes riparios no presentaron un gran número de especies, pero si muchas de ellas fueron exclusivas. Estos am-

bientas reciben muchas presiones antrópicas. Son ambientes muy afectados por la invasión de especies de plantas exóticas, son fuertemente utilizados para esparcimiento de la población y, muchas veces, reciben grandes cantidades de residuos por parte de las urbanizaciones. Al mismo tiempo, estos ambientes son de gran importancia ya que también proveen importantes servicios ecosistémicos, particularmente la provisión de agua (Cingolani *et al.*, 2010). La conservación y restauración de estos ambientes sería de gran importancia tanto para mantener la ornitofauna exclusiva que alberga, como para asegurar la provisión de agua en calidad y cantidad.

El ambiente con menor número de especies de aves fue el bosque exótico, domi-

nados principalmente por *Ligustrum lucidum*, siempreverde, una de las 100 especies invasoras más importantes a nivel global (Richardson & Rejmanek, 2011). Estos bosques presentan una muy baja riqueza de especies de plantas, y una homogeneización muy fuerte de la estructura vegetal (Whitworth Hulse *et al.*, 2020). Nuestros resultados también coinciden para lo reportado en la Selva de las Yungas de Argentina, donde *L. lucidum* también invade (Ayup *et al.*, 2014). Es probable que estas características sean las responsables de los patrones encontrados, ya que es bien conocida la relación entre la estructura de la vegetación y la riqueza de aves (Cueto & López de Casenave, 1999). Los bosques de especies exóticas se han incrementa-



Figura 5 - Aves registradas en el área de estudio de especial interés de conservación: *Buteogallus coronatus*, águila coronada (en peligro) y *Dryocopus schulzi*, carpintero negro (cerca a la amenaza). Además fotografía de *Poospiza ornata*, monterita canela, ave endémica de Argentina. Fotografías de F. Villegas.

do de manera exponencial en los últimos años (Hoyos *et al.*, 2010; Gavier Pizarro *et al.*, 2012). Por lo tanto, resulta fundamental establecer un manejo de los mismos, tanto evitando que invadan ambientes naturales, como restaurando bosques invadidos.

Es importante destacar que en el área de estudio se registraron 3 especies con algún grado de amenaza, *Buteogallus coronatus*, águila coronada, *Vultur gryphus*, cóndor andino y *Dryocopus schulzi*, carpintero negro (BirdLife International 2018). *Buteogallus coronatus* (Figura 5) es una especie que posee varios registros en las Sierras de Córdoba (<http://www.ecoregistros.org/site/index.php>). Si bien se observó una sola vez, es probable que el área sea el territorio o área de acción de uno o más individuos, ya que poseen áreas de acción muy amplias. *Vultur gryphus* es común de observarse en las partes altas de las Sierras Chicas de Córdoba, pero debido a su gran alcance de vuelo a veces se observa a menores alturas. *Dryocopus schulzi* es uno de los carpinteros más amenazados (Nieto & Pearman, 1992), siendo las Sierras de Córdoba un sitio importante para su conservación. Si bien es una especie naturalmente poco abundante, es relativamente común observarla en las Sierras. También es importante destacar la presencia de *Poospiza ornata*, monterita canela (Figura 5), especie endémica de Argentina (Cueto *et al.*, 2011). Esta especie es una migradora invernal en el área de estu-

dio. Cabe destacar la presencia del frutero negro (*Tachyphonus rufus*).

Nuestro estudio aporta información relevante sobre la riqueza de aves y sus patrones espaciales en las Sierras Chicas de Córdoba. En líneas generales observamos que el área alberga una gran riqueza de especies, y que la heterogeneidad ambiental sería de gran importancia para preservarla. Esta información puede resultar de utilidad para el desarrollo de planes de ordenamiento urbano, así como para el establecimiento de reservas naturales en estas regiones altamente antropizadas (Di Giacomo *et al.*, 2007). En los últimos años se crearon varias reservas en la región, incluso la reserva ambiental Salsipuedes, que incluye tanto la cuenca alta del Río Salsipuedes, como parches de bosques y matorrales en las partes más bajas.

AGRADECIMIENTOS

A Jeremías Gurvich Bono por haber acompañado en los viajes de campo y por qué si no fuera por él este estudio no se hubiera realizado. A Verónica L. Bono por su ayuda en la corrección del manuscrito. D.E. Gurvich es investigador de CONICET. Los comentarios de dos revisores anónimos mejoraron sustancialmente la calidad del manuscrito. A Luna Silvetti y Gregorio Gavier Pizarro por proveernos de manera desinteresada el mapa de coberturas de vegetación.

Tabla 1 - Listado de las 157 especies de aves registradas en el área de estudio, en la localidad de Salsipuedes, Argentina, detallando el orden (en negrita) y la familia en las que se encuentran clasificadas. La tabla muestra la categoría de amenaza para cada especie (cuarta columna) según la Lista Roja de las Especies Amenazadas de la IUCN, **LC**: menor preocupación, **NT**: cercano a la Amenaza y **EN**: en peligro. El tipo de ambiente donde se ha registrado cada especie, **Bn**: Bosque nativo, **M**: Matorral, **P**: Pastizales, **C**: Cultivos, **Be**: Bosque exótico, **R**: Ripario y **U**: Urbano. Las especies fueron clasificadas como **C**: común, **R**: rara y **U**: poco común (sexta columna). La nomenclatura se presenta de acuerdo a Remsen *et al.* (2018). Notar que las especies poco comunes y de algunos ordenes, como Accipitriformes y Cathartiformes, no fueron asignadas a ningún hábitat.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	CAT. DE AMENAZA	AMBIENTE	FRECUENCIA
Tinamiformes					
<i>Crypturellus tataupa</i>	Tataupá montaraz	Tinamidae	LC		U
<i>Nothoprocta cinerascens</i>	Inambú montaraz	Tinamidae	LC	Bn, M, P, C	C
<i>Nothoprocta pentlandii</i>	Inambú silbón	Tinamidae	LC	Bn, M, P, C	C
<i>Nothura maculosa</i>	Inambú campestre	Tinamidae	LC	M, P, C	C
Pelecaniformes					
<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita bueyera	Ardeidae	LC	P, C	C
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza bruja	Ardeidae	LC	R	R
<i>Egretta thula</i>	Garcita blanca	Ardeidae	LC		U
<i>Syrigma sibilatrix</i>	Chiflón	Ardeidae	LC	P, C	C
<i>Phimosus infuscatus</i>	Cuervillo cara pelada	Threskiornithidae	LC		U
Galliformes					
<i>Ortalis canicollis</i>	Charata	Cracidae	LC	Bn, Be	C
Gruiformes					
<i>Aramides cajanea</i>	Chiricote	Rallidae	LC	R	C
Cathartiformes					
<i>Cathartes aura</i>	Jote cabeza colorada	Cathartidae	LC		C
<i>Coragyps atratus</i>	Jote cabeza negra	Cathartidae	LC		C
<i>Vultur gryphus</i>	Cóndor andino	Cathartidae	NT		C
Anseriformes					
<i>Anas lavirostris</i>	Pato barcino	Anatidae	LC	R	C
Accipitriformes					
<i>Accipiter striatus</i>	Esparvero estriado	Accipitridae	LC		C
<i>Elanoides leucurus</i>	Milano blanco	Accipitridae	LC		C
<i>Circus cinereus</i>	Gavilán ceniciento	Accipitridae	LC		U
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Aguilucho alas largas	Accipitridae	LC		U
<i>Buteo swainsoni</i>	Aguilucho langostero	Accipitridae	LC		U
<i>Geranoaetus polysoma</i>	Aguilucho ñanco	Accipitridae	LC		C
<i>Buteogallus coronatus</i>	Águila coronada	Accipitridae	EN		U
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Águila mora	Accipitridae	LC		C
<i>Rupornis magnirostris</i>	Taguató	Accipitridae	LC	Bn, M, Be	C
Charadriiformes					
<i>Vanellus chilensis</i>	Tero	Charadriidae	LC	P, C	C

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	CAT. DE AMENAZA	AMBIENTE	FRECUENCIA
Columbiformes					
<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	Columbida	LC	U	C
<i>Columbina picui</i>	Torcacitapicui	Columbidae	LC	Bn, M, P, C, R, U	C
<i>Leptotilaverreauxi</i>	Yerutigris	Columbidae	LC	Bn, Be	C
<i>Patagioenas maculosa</i>	Paloma manchada	Columbidae	LC	Bn, M, P, C, Be, R, U	C
<i>Patagioenas picazuro</i>	Paloma picazuró	Columbidae	LC	P, C	C
<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza	Columbidae	LC	M, P, C, Be, R, U	C
Cuculiformes					
<i>Coccyu acinereus</i>	Cuculillo chico	Cuculidae	LC	M, P	R
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	Cuculillo canela	Cuculidae	LC	Bn, M, P	U
<i>Crotophaga ani</i>	Anó chico	Cuculidae	LC	M, P	R
<i>Guira guira</i>	Pirincho	Cuculidae	LC	P, C, U	C
<i>Tapera naevia</i>	Crespin	Cuculidae	LC	Bn, M	C
Strigiformes					
<i>Athene cunicularia</i>	Lechucita vizcachera	Strigidae	LC	M, P, C	C
<i>Bubo virginianus</i>	Ñacurutu	Strigidae	LC		U
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Caburé chico	Strigidae	LC	Bn, M	C
<i>Megascops choliba</i>	Alilicucu	Strigidae	LC		C
<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	Tytonidae	LC		C
Caprimulgiformes					
<i>Setopagis parvulus</i>	Atajacaminos chico	Caprimulgidae	LC		R
<i>Hydropsalis torquata</i>	Atajacaminos tjera	Caprimulgidae	LC		R
Apodiformes					
<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo de collar	Apodidae	LC		U
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	Picaflo verde	Trochilidae	LC	Bn, M, P, C, U	C
<i>Helimaster furcifer</i>	Picaflo de barbijo	Trochilidae	LC	Bn, M, U	U
<i>Leucochloris albicollis</i>	Picaflo garganta blanca	Trochilidae	LC		U
<i>Sapphos parganurus</i>	Picaflo cometa	Trochilidae	LC	Bn, M, U	U
Coraciiformes					
<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador chico	Alcenidae	LC	R	C
<i>Megaceryle torquata</i>	Marín pescador grande	Alcenidae	LC	R	C
Piciformes					
<i>Colaptes campestris</i>	Carpintero campestre	Picidae	LC	M, P, C	U
<i>Colaptes melanochloros</i>	Carpintero real	Picidae	LC	Bn, M, P, C, Be, R, U	C
<i>Dryocopus schulzi</i>	Carpintero negro	Picidae	NT	Bn, Be	R
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero del cardón	Picidae	LC	Bn, M, U	C
<i>Melanerpes candidus</i>	Carpintero blanco	Picidae	LC		U
<i>Picumnus cirratus</i>	Carpinterito barrado	Picidae	LC	Bn, M, U	U
<i>Veniliornismixtus</i>	Carpintero bataraz chico	Picidae	LC	Bn, M, U	C
Galbuliformes					
<i>Nystalus maculatus</i>	Durmilí	Bucconidae	LC	Bn, M	U

USO DEL SUELO Y COMUNIDADES DE AVES

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	CAT. DE AMENAZA	AMBIENTE	FRECUENCIA
Falconiformes					
<i>Caracara plancus</i>	Carancho	Falconidae	LC		C
<i>Falco femoralis</i>	Halcón plumizo	Falconidae	LC		C
<i>Falco sparverius</i>	Halconcito colorado	Falconidae	LC		C
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Falconidae	LC		U
<i>Milvago chimango</i>	Chimango	Falconidae	LC		C
Psittaciformes					
<i>Psilopsia gonaymara</i>	Catita serrana grande	Psittacidae	LC		R
<i>Myiopsitta monachus</i>	Cotorra	Psittacidae	LC	Bn, M, P, C, Be, R, U	C
Passeriformes					
<i>Agelaioides badius</i>	Tordo músico	Icteridae	LC	Bn, M, P, C, Be, R, U	C
<i>Agriornis micropterus</i>	Gaucho pardo	Tyrannidae	LC	Bn, M	C
<i>Agriornis murinus</i>	Gaucho chico	Tyrannidae	LC	P, C	C
<i>Alopochelidon fucata</i>	Golondrina cabeza rojiza	Hirundinidae	LC	M, P, C	C
<i>Ammodramus humeralis</i>	Cachilo ceja amarilla	Passerellidae	LC	M, P, C	C
<i>Anairetes falvirostris</i>	Cachudito pico amarillo	Tyrannidae	LC		U
<i>Campostoma obsoletum</i>	Piojito silbón	Tyrannidae	LC		C
<i>Spinus magellanicus</i>	Cabecitanegra	Fringillidae	LC	M, P, C, U	C
<i>Catamenia analis</i>	Piquitodeorochoico	Thraupidae	LC		U
<i>Cistothorus platensis</i>	Ratona aperdizada	Troglodytidae	LC	M, P	U
<i>Coryphistera alaudina</i>	Crestudo	Furnariidae	LC	Bn, M	U
<i>Coryphospingus cucullatus</i>	Brasita de fuego	Thraupidae	LC	M, P, C	C
<i>Cranioleuca pyrrhophia</i>	Curutié blanco	Furnariidae	LC	Bn, M	C
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	Reinamora grande	Cardinalidae	LC		C
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Juan chiviro	Vireonidae	LC	Bn, M, U	C
<i>Drymornis bridgesii</i>	Chincheró grande	Furnariidae	LC	Bn, P, Be, U	U
<i>Elaenia albiceps</i>	Fiofio silbón	Tyrannidae	LC	Bn, M, U	U
<i>Elaenia parvirostris</i>	Fiofio pico corto	Tyrannidae	LC	Bn, M, U	C
<i>Embernagra platensis</i>	Verdón	Thraupidae	LC	M, P, C	C
<i>Empidonomus aurantioatrocristatus</i>	Tuquito gris	Tyrannidae	LC	Bn, M, P, U	C
<i>Furnarius cristatus</i>	Hornerito copetón	Furnariidae	LC	M, P	U
<i>Furnarius rufus</i>	Hornero	Furnariidae	LC	Bn, M, P, C, R, U	C
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	Arañero cara negra	Parulidae	LC	Bn, M	C
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	Mosqueta ojo dorado	Tyrannidae	LC	Bn, M	C
<i>Hirundinea ferruginea</i>	Birrocolorado	Tyrannidae	LC		R
<i>Hymenospes spicillatus</i>	Pico de plata	Tyrannidae	LC	P, C	U
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	Boyerito	Icteridae	LC	Bn, U	U
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	Chincheró chico	Furnariidae	LC		U
<i>Leptasthenura platensis</i>	Coludito copetón	Furnariidae	LC	Bn, M	C
<i>Machetornis rixosa</i>	Picabuey	Tyrannidae	LC	M, P, C, U	U
<i>Melanopareia maxilliani</i>	Gallito de collar	Melanopareiidae	LC	M	U
<i>Microspingus torquatus</i>	Monterita de collar	Thraupidae	LC	M, P	C

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	CAT. DE AMENAZA	AMBIENTE	FRECUENCIA
<i>Mimus saturninus</i>	Calandria grande	Mimidae	LC	Bn, M, P, C, R, U	C
<i>Mimus triurus</i>	Calandria real	Mimidae	LC	M, U	C
<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo renegrido	Icteridae	LC	Bn, M, P, C, Be, R, U	C
<i>Molothrus rufoaxillaris</i>	Tordo pico corto	Icteridae	LC	Bn, M, P, C	C
<i>Myiarchus swainsoni</i>	Burlisto pico canela	Tyrannidae	LC	Bn, M	C
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Burlisto cola castaña	Tyrannidae	LC		U
<i>Myioborus bruniceps</i>	Arañero corona rojiza	Parulidae	LC	R, U	R
<i>Myiodynastes maculatus</i>	Benteveo rayado	Tyrannidae	LC	Bn, M, U	U
<i>Myiophobus fasciatus</i>	Mosqueta estriada	Tyrannidae	LC	Bn, M	C
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	Anambé negro	Tityridae	LC		U
<i>Pachyramphus validus</i>	Anambé grande	Tityridae	LC	Bn	R
<i>Paroaria coronata</i>	Cardenal copete rojo	Thraupidae	LC	M, C, R	U
<i>Parula pitayumi</i>	Pitayumí	Parulidae	LC	Bn, Be, U	C
<i>Passer domesticus</i>	gorrión	Ploceidae	LC	U	C
<i>Pheucticus aureoventris</i>	Rey del bosque	Cardinalidae	LC		U
<i>Phyrgilus carbonarius</i>	Yal carbero	Thraupidae	LC		U
<i>Phytotoma rutila</i>	Cortarramas	Cotingidae	LC	Bn, M, U	C
<i>Pipraeidea bonariensis</i>	Naranjero	Thraupidae	LC	Bn, M, P, Be, R, U	C
<i>Piranga flava</i>	Fueguero	Cardinalidae	LC	Bn, Be, U	C
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Benteveo	Tyrannidae	LC	Bn, M, P, C, R, U	C
<i>Polioptila dumicola</i>	Tacuarita azul	Polioptilidae	LC	Bn, M	C
<i>Microspingus melanoleuca</i>	Monterita cabeza negra	Thraupidae	LC	Bn, M, U	C
<i>Poospiza ornata</i>	Monterita canela	Thraupidae	LC	M, Pa	C
<i>Poospiza whittii</i>	Sietevestidos serrano	Thraupidae	LC	Bn, M, P, C	C
<i>Progne elegans</i>	Golondrina negra	Hirundinidae	LC	U	C
<i>Progne tapera</i>	Golondrina parda	Hirundinidae	LC	Bn, M, C, U	C
<i>Pseudoseisura lophotes</i>	Cacholote castaño	Furnariidae	LC	Bn, M, Be, U	C
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina barranquera	Hirundinidae	LC		R
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Churrinche	Tyrannidae	LC	M, P, C	C
<i>Rhynchospiza strigiceps</i>	Cachilo corona castaña	Emberizidae	LC	M	C
<i>Saltator aurantirostris</i>	Pepitero de collar	Thraupidae	LC	Bn, M, P, C, Be, R, U	C
<i>Saltator coerulescens</i>	Pepitero gris	Thraupidae	LC	M, U	R
<i>Serpophaga gagariseicapilla</i>	Piojito trinador	Tyrannidae	LC		C
<i>Serpophaga subcristata</i>	Piojito tiquitiqui	Tyrannidae	LC	Bn, M, P, U	C
<i>Sicalis flaveola</i>	Juilguero dorado	Thraupidae	LC	M, P, C, U	C
<i>Sicalis luteola</i>	Misto	Thraupidae	LC		C
<i>Sporophila caerulescens</i>	Corbatita	Thraupidae	LC	M, P, C	C
<i>Stigmatura budyoides</i>	Calandrita	Tyrannidae	LC	Bn, M	C
<i>Leistes loyca</i>	Loica	Icteridae	LC		R
<i>Leistes superciliaris</i>	Pecho colorado	Icteridae	LC	P, C	U
<i>Suiriri suiriri</i>	Suiriri comun	Tyrannidae	LC	Bn, M, U	C
<i>Synallaxis albescens</i>	Pijui cola parda	Furnariidae	LC	M, Pa	C

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	CAT. DE AMENAZA	AMBIENTE	FRECUENCIA
<i>Synallaxis frontalis</i>	Pijú frente gris	Furnariidae	LC	M	C
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	Golondrina ceja blanca	Hirundinidae	LC		U
<i>Tachyphonus rufus</i>	Frutero negro	Thraupidae	LC	Bn	U
<i>Taraba major</i>	Chororó	Thamnophilidae	LC	Bn, Be, R, U	C
<i>Tarphonomus certhioides</i>	Bandurrita chaqueña	Furnariidae	LC		C
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	Choca corona negruzca	Thamnophilidae	LC		C
<i>Thraupis sayaca</i>	Celestino	Thraupidae	LC	U	C
<i>Troglodytes aedon</i>	Ratona	Troglodytidae	LC	Bn, M, P, C, Be, R, U	C
<i>Turdus amaurochalinus</i>	Zorzal chalchalero	Turdidae	LC	Bn, M, P, C, Be, R, U	C
<i>Turdus chiguanco</i>	Zorzal chiguanco	Turdidae	LC	Bn, M, P, C, Be, R, U	C
<i>Turdus nigriceps</i>	Zorzal cabeza negra	Turdidae	LC	R	R
<i>Turdus rufiventris</i>	Zorzal colorado	Turdidae	LC	Be, R, U	U
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri real	Tyrannidae	LC	Bn, M, P, U	C
<i>Tyrannus savana</i>	Tijereta	Tyrannidae	LC	Bn, M, P, C, U	C
<i>Vireo olivaceus</i>	Chivi-chivi	Vireonidae	LC	Bn, M, U	C
<i>Volatinia jacarina</i>	Volatinero	Thraupidae	LC	P	R
<i>Xolmis coronatus</i>	Monjita coronada	Tyrannidae	LC		U
<i>Xolmis irupero</i>	Monjita blanca	Tyrannidae	LC	M, P, C	C
<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo	Passerellidae	LC	Bn, M, P, C, Be, R, U	C

REFERENCIAS

- Argañaraz, J.P.; Gavier-Pizarro, G.; Zak, M.R. y Bellis, L.M. (2015). Fire regime, climate, and vegetation in the Sierras de Córdoba, Argentina. *Fire Ecology*, 11, 55–73.
- Arroyo-Rodríguez, V.; Fahrig, L.; Tabarelli, M.; Watling, J.I. y Tischendorf, L. (2020). Designing optimal human-modified landscapes for forest biodiversity conservation. *Ecology Letters*. 1915: 1–39.
- Ayup, M.; Montti, L.; Aragón, R. y Grau, H.R. (2014). Invasion of *Ligustrum lucidum* (Oleaceae) in the southern Yungas: Changes in habitat properties and decline in bird diversity. *Acta Oecologica*, 54, 72–81.
- BirdLife International. (2018). BirdLife International. <http://www.birdlife.org> [on 18/07/2018]
- Bucher, E.; Costa Gorri, B. y Leynaud, G.C. (2001). Bird diversity and forest fragmentation in the semiarid Espinal woodland of Córdoba, Argentina. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias*, 66, 117–124.
- Cabido, M.; Zeballos, S.R.; Zak, M.; Carranza, M.L.; Giorgis, M.A.; Cantero, J.J. y Acosta, A.T.R. (2018). Native Woody vegetation in central Argentina: Classification of Chaco and Espinal forests. *Applied Vegetation Science*, 21, 298–311.
- Ceballos, G.; Ehrlich, P.R. y Dirzo, R. (2017). Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114, E6089–E6096.
- Cingolani, A.M.; Renison, D.; Tecco, P.A.; Gurvich, D.E. y Cabido, M. (2008). Predicting cover types in a mountain range with long evolutionary grazing history: a GIS approach. *Journal of Biogeography*, 35, 538–551.
- Cingolani, A.M.; Gurvich, D.E.; Zeballos, S.R. y Renison, S. (2010). Sin ecosistemas saludables no hay agua segura, El caso de Córdoba. *Revista Única. Rev. de la asociación de profesionales universitarios del agua y la energía eléctrica, Buenos Aires*, 36, 48–52.
- Cortes, S.; Whitworth-Hulse, J.I.; Piovano, E.L.; Gurvich, D.E. y Magliano, P.N. (2020). Rainfall partitioning in a water-limited land cover change system: the native *Lithraea molleoides* vs. the alien *Pinus elliottii*. *Journal of Arid Land*. <https://doi.org/10.1007/s40333-020-0070-1>

- Cueto, V.R. y Lopez de Casenave, J. (1999). Determinants of bird species richness: role of climate and vegetation structure at a regional scale. *Journal of Biogeography*, 26, 487–492.
- Cueto, V.R.; Milesi, F.A.; Sagario, M.C.; Lopez De Casenave, J. y Marone, L. (2011). Distribución geográfica y patrones de movimiento de la monterita canela (*Poospiza ornata*) y el yal carbonero (*Phrygilus carbonarius*) en Argentina. *Ornitología Neotropical*, 22, 483–494.
- Dardanelli, S. y Nores, M. (2001). Extinción y colonización de aves en fragmentos de bosque de la provincia de Córdoba, Argentina. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias*, 55–60.
- Dardanelli, S.; Nores, M.L. y Nores, M. (2006). Minimum area requirements of breeding birds in fragmented woodland of Central Argentina. *Diversity & Distributions* 12, 687–693.
- Di Giacomo, A.S.; De Francesco, M.V. y Coconie, E.G. (2007). Áreas importantes para la Conservación de las aves en la Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Temas de Naturaleza y Conservación. Aves Argentinas/Asociación ornitológica del Plata, Buenos Aires.
- Di Rienzo, J.A.; Casanoves, F.; Balzarini, M.G.; Gonzalez, L.; Tablada, M. y Robledo, C.W. (2015). InfoStat Versión 2015. Grupo InfoStat. FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina <http://www.infostat.com.ar>.
- Fischer, J. y Lindenmayer, D.B. (2007). Landscape modification and habitat fragmentation: A synthesis. *Global Ecology and Biogeography*, 16, 265–280.
- García, C.; Renison, D.; Cingolani, A.M. y Fernández Juricic, E. (2008). Avifaunal changes as a consequence of large scale livestock exclusion in the mountains of Central Argentina. *Journal of Applied Ecology*, 45, 351–360.
- Gaston, K.J. y Fuller, R.A. (2007). Biodiversity and extinction: Losing the common and the widespread. *Progress in Physical Geography*, 31, 213–225.
- Gavier-Pizarro, G.I. y Bucher, E.H. (2004). Deforestación de las Sierras Chicas de Córdoba (Argentina) en el período 1970–1997. pp. 1–28. Córdoba, Rep. Argentina Miscelánea No. 101. Academia Nacional de Ciencias.
- Gavier-Pizarro, G.I.; Kuemmerle, T.; Hoyos, L.E.; Stewart, S.I.; Huebner, C.D.; Keuler, N.S. y Radeloff, V.C. (2012). Monitoring the invasion of an exotic tree (*Ligustrum lucidum*) from 1983 to 2006 with Landsat TM/ETM+ satellite data and Support Vector Machines in Córdoba, Argentina. *Remote Sensing and the Environment*, 122, 134–145.
- Giorgis, M.A.; Cingolani, A.M.; Gurruchaga, D.E.; Tecco, P.A.; Chiapella, J.; Chiarini, F. y Cabido, M. (2017). Changes in floristic composition and physiognomy are decoupled along elevation gradients in central Argentina. *Applied Vegetation Science*, 20, 558–571.
- Giraud, L.; Kufner, M.; Torres, R.; Tamburini, D.; Briguera, V. y Gavier Pizarro, G. (2006). Avifauna del Bosque Chaqueño Oriental de la Provincia de Córdoba, Argentina. *Ecología Aplicada*, 5, 127–136.
- Hoyos, L.E.; Cingolani, A.M.; Zak, M.R.; Vaieretti, M.V.; Gorla, D.E. y Cabido, M.R. (2013). Deforestation and precipitation patterns in the arid Chaco forests of central Argentina. *Applied Vegetation Science*, 16, 260–271.
- Hoyos, L.E.; Gavier-Pizarro, G.I.; Kuemmerle, T.; Bucher, E.H.; Radeloff, V.C. y Tecco, P.A. (2010). Invasion of glossy privet (*Ligustrum lucidum*) and native forest loss in the Sierras Chicas of Córdoba, Argentina. *Biological Invasions*, 12, 3261–3275.
- Hulme, M.F.; Vickery, J.A.; Green, R.E.; Phalan, B.; Chamberlain, D.E.; Pomeroy, D.E., et al. (2013). Conserving the Birds of Uganda's Banana-Coffee Arc: Land Sparing and Land Sharing Compared. *PLoS ONE*, 8, e54597.
- James, F.C. y Wamer, N.O. (1982). Relationships between Temperate Forest Bird Communities and Vegetation Structure. *Ecology*, 63, 159–171.
- Kowaljow, E.; Morales, M.S.; Whitworth-Hulse, J.I.; Zeballos, S.R.; Giorgis, M.A.; Rodríguez Catón, M. y Gurruchaga, D.E. (2019). A 55-year-old natural experiment gives evidence of the effects of changes in fire frequency on ecosystem properties in seasonal Subtropical Dry forest. *Land Degradation and Development*, <https://doi.org/10.1002/ldr.3219>.
- Lewis, J.P.; Noetinger, S.; Prado, D.E. y Barberis, I.M. (2009). Woody vegetation structure and composition of the last relicts of Espinal vegetation in subtropical Argentina. *Biodiversity and Conservation*, 18, 3615–3628.
- Lewis, J.P.; Prado, D.E. y Barberis, I.M. (2006). Los remanentes de bosques del espinal en la provincia de Córdoba. In: Brown A, Martínez Ortiz U, Acerbi M, Corcuera J (Eds) Situación Ambiental Argentina en el 2005. Buenos Aires, 254–260.
- Ley N° 9814 (2011). Ordenamiento territorial de bosques nativos de la provincia de Córdoba. <http://web2.cba.gov.ar/web/leyes.nsf/85a69a561f9ea43d03257234006a8594603dce7a084735f10325777c006cce5f?OpenDocument255>
- Narosky, T. e Yzurieta, D. (2010). Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay. Edición de oro. Vázquez Mazzini Editores. B. Aires.
- Nieto, A.M. y Pearman, M. (1992). Distribution, status and taxonomy of the near-threatened Black-bodied Woodpecker *Dryocopus schulzi*. *Bird Conservation International*, 2, 253–271.
- Oyarzabal, M.; Clavijo, J.; Oakley, L.; Biganzoli, F.;

- Tognetti, P.; Barberis, I. y Oesterheld, M. (2018). Unidades de vegetación de la Argentina. *Ecología Austral*, 28, 40-63.
- Phalan, B.; Onial, M.; Balmford, A. y Green, R.E. (2011). Reconciling food production and biodiversity conservation: sharing and land sparing Compared. *Science*, 333, 1289.
- Reher, S.; Dausmann, K.H.; Warnecke, L. y Turner, J.M. (2016). Food availability affects habitat use of Eurasian red squirrels (*Sciurus vulgaris*) in a semi-urban environment. *Journal of Mammalogy*, 97, 1543-1554.
- Remsen Jr., J.V.; Areta, J.I.; Cadena, C.D.; Claramunt, S.; Jaramillo, A.; Pacheco, J.F.; Robbins, M.B.; Stiles, F.G.; Stotz, D.F. y Zimmer, K.J. (2018). A classification of the bird species of South America. *American Ornithologists' Union*. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.htm>
- Richardson, D.M. y Rejmanek, M. (2011). Trees and shrubs as invasive alien species—a global review. *Diversity and Distributions*, 17, 788-809.
- Sala, O.E.; Chapin, F.S.; Armesto, J.J.; Berlow, E.; Bloomfield, J.; Dirzo, R.; Huber-Sanwald, E.; Huenneke, L.F.; Jackson, R.B. y Kinzig, A. (2000). Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science*, 287, 1770-1774.
- Salvador, S.; Salvador, L.; Ferrari, C. y Vitale, S. (2016). Listado de aves de la provincia de Córdoba, Argentina. "BirdsChecklist". Córdoba, Argentina.
- Verga, E.G.; Sánchez Hümöller, H.L.; Vergara Tabares, D.; Galetto, L. y Peluc, S.I. (2019). Importancia para la conservación de las aves de un relicto de bosque en la región fitogeográfica del Espinal, Argentina. *Neotropical Biology and Conservation*, 14, 241-256.
- Whitworth-Hulse, J.I. (2018) Efectos de la invasión de *Ligustrum lucidum* sobre la dinámica hídrica en bosques nativos del Chaco Serrano: la interacción entre precipitación, vegetación y suelo. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.
- Whitworth-Hulse, J.I.; Magliano, P.N.; Zeballos, S.R.; Gurvich, D.E.; Spalazzi, F. y Kowaljew, E. (2020). Advantages of rainfall partitioning by the global invader *Ligustrum lucidum* over the dominant native *Lithraea molleoides* in a dry forest. *Agricultural and Forest Meteorology*, 290, 108013.
- Zak, M.R. y Cabido, M. (2002). Spatial patterns of the Chaco vegetation of central Argentina: integration of remote sensing and phytosociology. *Applied Vegetation Science*, 5, 213-26.
- Zeballos, S.R.; Tecco, P.A.; Cabido, M. y Gurvich, D.E. (2014). Composición de leñosas dominantes en comunidades invadidas de las Sierras Chicas de Córdoba (Argentina): su relación con gradientes ambientales locales. *Revista de Biología Tropical*, 62, 1549-1563.
- Zellweger, F.; Roth, T.; Bugmann, H. y Bollmann, K. (2017). Beta diversity of plants, birds and butterflies is closely associated with climate and habitat structure. *Global Ecology and Biogeography*, 26, 898-906.
- Zhang, J.; Kissling, W.D. y He, F. (2013). Local forest structure, climate and human disturbance determine regional distribution of boreal bird species richness in Alberta, Canada. *Journal of Biogeography*, 40, 1131-1142.

Recibido: 17/09/2020 - Aceptado: 07/10/2020 - Publicado: 15/12/2020