

# Interacciones sociales de aves granívoras silvestres frente a comederos experimentales en el matorral semiárido del norte de Chile

## Social interactions of wild granivorous birds towards experimental feeders in the semi-arid scrub of northern Chile

Matías Portflitt-Toro<sup>1</sup>, Rene Quispe<sup>2</sup> & Camila P. Villavicencio<sup>3,\*</sup>

<sup>1</sup>Center for Ecology and Sustainable Management of Oceanic Islands - ESMOI, Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

<sup>2</sup>Departamento de Ciencias Biológicas Animales, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

<sup>3</sup>Departamento de Ciencias Ecológicas, Universidad de Chile, Ñuñoa, Santiago, Chile.

\*E-mail: camilavillavi@gmail.com

### RESUMEN

Se estudió la expresión de conductas agresivas de aves frente a comederos artificiales con semillas en una región semiárida de Chile. En ocho comederos experimentales cuantificamos 1.118 eventos de interacción social, registrándose 366 conductas agresivas (32,74 %). Este recurso provocó inestabilidad social sólo en algunas especies, sugiriendo diferencias comparativas en la expresión de conductas agonísticas. Además, el 34,78 % de las aves granívoras conocidas para la zona estudiada utilizaron los comederos por lo que se descarta su utilidad para evaluar riqueza.

**Palabras clave:** aves silvestres, conductas agresivas, comida suplementaria, interacciones sociales, passeriformes, región de Coquimbo.

### ABSTRACT

We studied aggressive behaviors of birds influenced by artificial feeders with seeds in a semi-arid region of Chile. In eight experimental feeders we recorded 1,118 social interaction events, which included 366 aggressive behaviors (32.74 %). This resource caused social instability in some species, suggesting comparative differences in the expression of agonistic behaviors. In addition, the 34.78 % of the granivorous birds described for the study area used the feeders, which indicate that they are not suitable to assessing species richness.

**Keywords:** aggressive behaviors, Coquimbo region, passerines, social interactions, supplementary food, wild birds.

En la naturaleza es frecuente observar animales congregados en torno a parches de recursos alimenticios (Beauchamp & Ruxton 2014). Sin embargo, cuando los recursos disponibles son limitados, se puede producir competencia entre los individuos, expresando interacciones sociales agonísticas (Koomen & Herrmann 2017, Boyce & Martin 2019). En particular,

en passeriformes se han descrito interacciones sociales agonísticas en torno a parches de recursos alimenticios y/o territorios establecidos (Sagarío & Cueto 2014, Francis *et al.* 2018), esto provoca la expresión de comportamientos agresivos, incluyendo demostraciones de amenaza, dominancia, y ataques físicos directos (Francis *et al.* 2018). No obstante, la

expresión de conductas agonistas en aves suele variar entre especies de acuerdo a características morfológicas, genéticas, de historia de vida, y/o a características del ambiente, lo cual es materia de interés para la ecología del comportamiento (Maney & Godson 2011, Wojczulanis-Jakubas *et al.* 2015, Davis & Sewall 2016, Hardman & Dalesman 2017, Bai *et al.* 2021). En este contexto, el aporte experimental de alimento suplementario puede gatillar conductas agonísticas y de dominancia en diversas especies de aves (Foltz *et al.* 2015, Wojczulanis-Jakubas *et al.* 2015, Machovsky-Capuska *et al.* 2016, Galbraith *et al.* 2017). De este modo, mediante el uso de comederos experimentales es posible cuantificar la respuesta conductual diferencial de comportamientos agresivos y/o de dominancia de las aves (Francis *et al.* 2018, Galbraith *et al.* 2017).

Se ha descrito que las conductas agonísticas serían más frecuentes en aves de ambientes poco productivos, con mayor superposición de sitios de alimentación y de nidificación (Orians & Willson 1964, Reed 1982, Bourski & Forstmeier 2000). En este sentido, la región semiárida del norte Chile presenta una buena oportunidad para evaluar la ocurrencia de interacciones agonísticas de aves. Esta región presenta vegetación de matorral bajo, con escaso y variable nivel de precipitaciones durante el año que producen cambios en la cobertura de plantas y afectan la abundancia y el tamaño de semillas disponibles para granívoros (Jaksic & Lazo 1999), tal como ocurre en otras regiones semiáridas (Marone *et al.* 1997, Kelt *et al.* 2004). Estas fluctuaciones bióticas y la disponibilidad de semillas pueden modificar las preferencias tróficas de algunas aves, indicando un grado de plasticidad en el forrajeo (Lopez-Calleja 1995, Camín *et al.* 2015, Sagario *et al.* 2020). Por lo tanto, a través de la suplementación de alimento en comederos es posible describir y evaluar las interacciones sociales entre aves granívoras, omnívoras, y oportunistas que cohabitan en el matorral semiárido, lo cual nunca ha sido estudiado en esta zona.

En este trabajo reportamos las interacciones sociales entre aves silvestres de la zona semiárida del norte de Chile, frente a la suplementación de semillas en comederos artificiales. Además, considerando que la suplementación de alimento atrae y congrega diversas especies aves silvestres (Wojczulanis-Jakubas *et al.* 2015), evaluamos la utilización de estos comederos como una potencial herramienta para monitorear presencia de especies crípticas y/o la riqueza de especies a nivel local.

En noviembre de 2018 se instalaron 8 comederos (Fig. 1) con ~500 gramos de alimento suplementario de semillas comerciales (mezcla de alpiste, avena, cáñamo, raps, mijo y linaza) en dos sitios periurbanos de características similares del matorral semiárido de la región de Coquimbo (Cerro

Grande y Algarrobito, La Serena: 29°56' S - 71°13' O; 29°57' S - 71°08' O, respectivamente). Cada comedero (cuatro comederos por sitio) fue rellenado dos o tres veces por semana de acuerdo con el consumo observado. Los animales demoraron aproximadamente 7 días en explotar los comederos. Una vez que los comederos fueron explotados regularmente por las aves, se obtuvieron registros de video entre el 3 y 20 de noviembre de 2018. Frente a cada comedero se instaló una cámara de video Sony Handycam HDR para grabar la interacción social de las aves durante la mañana (en el intervalo de las 9:00 y las 12:00 hrs). El esfuerzo de grabación tuvo una media de 1,9 horas ( $\pm$  0,34 DE) por comedero, grabando un total de 25,03 h. Los videos fueron analizados por una sola persona para la cuantificación de especies y sus comportamientos. Las conductas fueron clasificadas como "agresivas" y "no agresivas", adaptando la clasificación de Francis *et al.* (2018). En nuestro caso, las conductas agresivas se definieron como todas aquellas en que un individuo se enfrentaba físicamente con otro. Ya sea mediante pelea (agitando su cuerpo y alas entrando en contacto directo con otro individuo), así como también, con expulsión y persecución (volar o saltar directamente hacia donde se encontraba otro individuo obligándolo a abandonar el parche). Además, se registró si la conducta fue hacia individuos de la misma o de otra especie. Las conductas no agresivas, se definieron como aquellas en la que el ave estaba observando, comiendo, o caminando sin interacciones agonistas aparentes con otros individuos. Cabe mencionar, que las aves al alimentarse en la base del comedero dejaban caer y esparcían las semillas, por lo que también era posible acceder al alimento en el suelo. Por lo tanto, también se registró la zona de acceso a los comederos y al alimento, es decir: 1) el comedero (techo o base), 2) el suelo, y 3) otra zona (e.g., rama de un arbusto cercano o cactus) (Fig. 1), con el fin de determinar dominancia entre individuos relacionada a estos sectores de acceso al recurso. Los individuos no fueron capturados ni marcados, por ende, los análisis se enfocaron en la cantidad de especies, y en el número de conductas agresivas y no agresivas registradas.

Se calcularon las proporciones (%) para ambas categorías conductuales -agresivas y no agresivas- de las especies registradas, y la zona donde estas ocurrieron. Se aplicó un test de Mann-Whitney para determinar diferencias entre ambas categorías (agresivas y no agresivas). Además, se empleó un Modelo Lineal Generalizado (GLM) con distribución binomial para evaluar si había relación entre la conducta agresiva y lugar del comedero. Los análisis fueron realizados en el software R Studio versión 4.0.5 (R Core Team 2021). Adicionalmente, para evaluar el uso del comedero como herramienta para cuantificar riqueza de especies, se utilizó

la plataforma de ciencia ciudadana eBird (2021) con el fin de verificar y contrastar con avistamientos previos de especies en ambos sitios (Cerro Grande y Algarrobito).

Del total de conductas registradas ( $n = 1.118$ ), el 67,26% fueron no agresivas ( $n = 752$ ) y el 32,74 % fueron agresivas ( $n = 366$ ) (Fig. 2). El test de Mann-Whitney indicó diferencias significativas entre las conductas ( $U = 8,5, z = -2,433, P < 0.05$ ). La diuca (*Diuca diuca* Molina, 1782) registró la mayoría de las

interacciones conductuales con un 79,43 %, lo que indica una mayor utilización de los comederos por esta especie. Se llegaron a observar hasta 13 diucas simultáneamente en el lugar de grabación. Las otras especies con más registros de conductas fueron la Chiricoca (*Ochetorhynchus melanurus* Gray, 1846) (5,99 %), Tapaculo (*Scelorchilus albicollis* Kittlitz, 1830) (4,29 %), y Tenca (*Mimus thenca* Molina, 1782) (3,67 %).



FIGURA 1. Lugar de grabación y partes del comedero instalado en una zona periurbana de la región de Coquimbo, norte de Chile. / Recording site and parts of the feeder installed in a peri-urban area of the Coquimbo region, northern Chile.

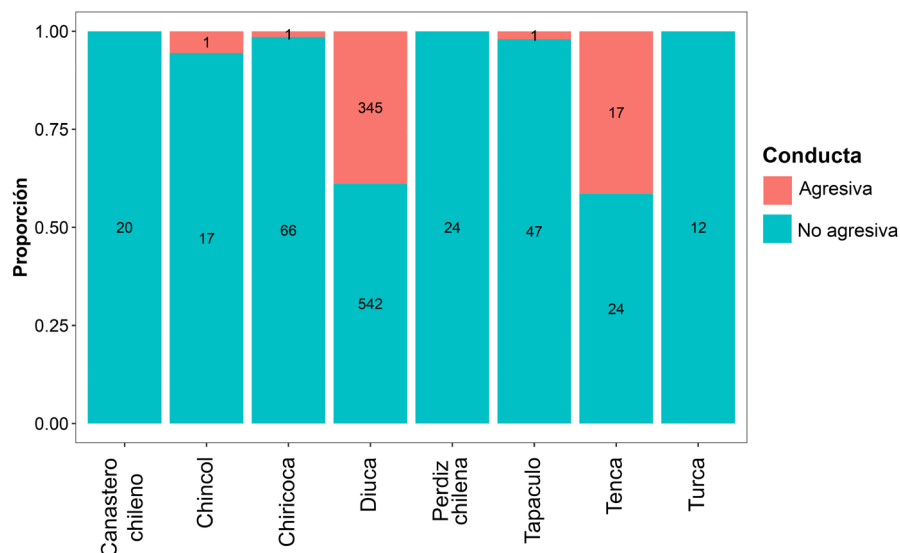


FIGURA 2. Proporción de las conductas agresivas y no agresivas de las ocho especies registradas en la zona del comedero (número interior de las barras indica el total de conductas registradas). / Proportion of aggressive and non-aggressive behaviors of the eight species recorded in the feeder area (number inside the bars indicates the total of recorded behaviors).

Un factor que podría influir en la utilización diferencial de los comederos, es la capacidad de cada especie para detectar y consumir nuevas fuentes de alimentos (Tryjanowski *et al.* 2015). De esta forma, la diuca podría ser la que tiene mayor éxito en la competencia de recursos, o bien, podría tener una mayor capacidad de detección y aceptación de nuevas fuentes de alimento como ocurre con otras aves (Farine & Lang 2013). Sin embargo, se requieren estudios adicionales con el fin de determinar qué factores influyen en la dominancia entre especies por recursos novedosos.

Se registraron ocho especies de aves en los comederos, de las cuales cinco tuvieron conductas agresivas intra e interespecífica (Fig. 3). La diuca fue la especie que registró más conductas agonísticas totales e intraespecíficas, aunque también tuvo conductas agresivas hacia otras 3 especies de aves (Fig. 3). La tenca fue la segunda especie que mostró mayor cantidad de conductas agresivas, dirigidas principalmente hacia la diuca (Fig. 3).

Este nuevo recurso alimenticio gatilló conductas agresivas, provocando un grado de inestabilidad social en algunas especies, el cual no fue observado en otros sectores más alejados de los comederos registrados por la cámara. La inestabilidad social es definida como la aparición de conductas agresivas por competencia entre individuos de un mismo grupo, generalmente de la misma especie (Wikelski *et al.* 1999, Guibert *et al.* 2010, Villavicencio *et al.* 2013, Pittet

*et al.* 2017). En el caso de la diuca, las conductas agresivas fueron realizadas principalmente hacia sus conespecíficos. De forma similar, experimentos con el gorrión cantor (*Melospiza melodia* Wilson, 1810), describen un incremento significativo en la agresión territorial intraespecífica frente a suplemento alimenticio (Foltz *et al.* 2015). Para el caso de la tenca, la mayor cantidad de conductas agresivas fueron dirigidas hacia la diuca y en menor proporción hacia la turca y la chiricoca, todas especies de menor tamaño y masa corporal que ella. Este resultado apoyaría lo reportado en estudios que destacan la importancia de la masa corporal en las interacciones agresivas entre especies de paseriformes (Francis *et al.* 2018), y en la conducta territorial de esta especie en áreas de alimentación (Medel 2000, Fuchs & Montalti, 2016). Con respecto al lugar donde se registraron las conductas, el 53,04 % fueron en el suelo (n = 593) de las cuales el 62,23 % fue no agresiva y el 37,77 % agresiva. Un 35,24 % de las conductas ocurrieron en la base del comedero (n = 394), de las cuales el 68,78% fue no agresiva y el 31,22 % agresiva. El resultado del modelo lineal generalizado indicó que el lugar donde estaba el individuo fue significativo en la conducta agresiva (P < 0,05), registrándose más conductas agresivas en el suelo en comparación con la base. Esta diferencia puede deberse a que en el suelo había más espacio o bien, mayor cantidad de individuos, lo que facilitaría los encuentros agonísticos.

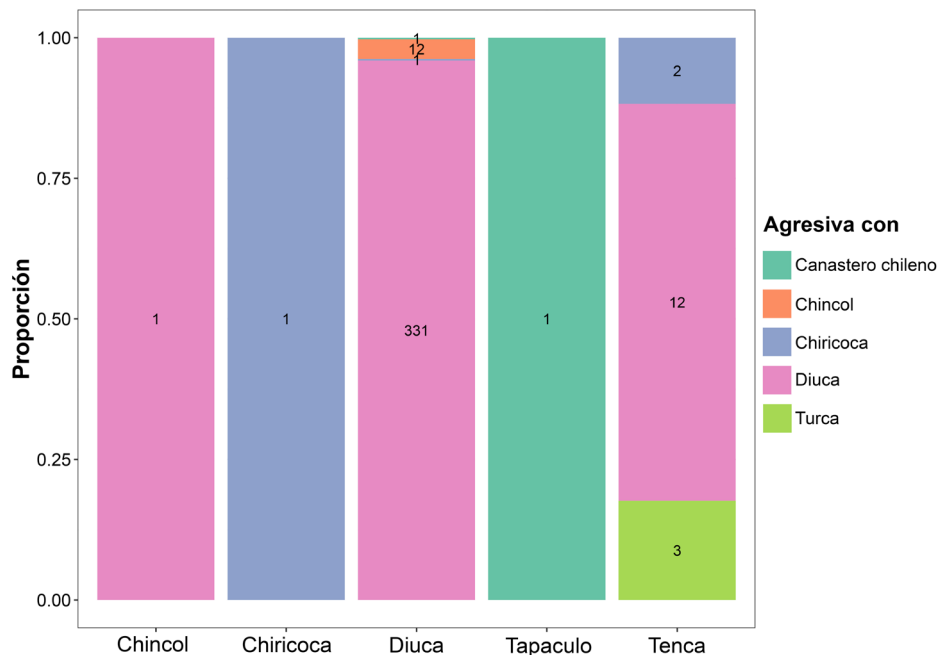


FIGURA 3. Proporción de las conductas agresivas intra e inter-especies registradas en la zona del comedero (número interior de las barras indica el total de conductas registradas). / Proportion of aggressive behaviors intra and inter-species recorded in the feeder area (number inside the bars indicates the total number of recorded behaviors).

El 34,78 % del total de aves granívoras reportadas en las zonas estudiadas ( $n = 23$ , eBird 2021), visitaron los comederos (Tabla 1). De las ocho especies registradas en las zonas de grabación durante las horas evaluadas, seis de ellas fueron especies endémicas de Chile. Anecdóticamente, se registraron dos especies de roedores, el degú (*Octodon degus* Molina, 1782) y un roedor del género *Abrothrix*, los cuales no fueron incluidos en los análisis. (Tabla 1). Esto indica que hay aves granívoras que habitan la zona de estudio pero que no utilizaron el comedero durante el periodo de grabación (e.g., yal, platero, chirihue). Una razón para este resultado podría ser la dominancia de la diuca sobre los comederos, ya que tuvo un alto porcentaje de conductas agresivas. También podría relacionarse a características conductuales de las especies no observadas en los comederos, por ejemplo: comportamiento neofóbico (Camín *et al.* 2016); limitaciones en la detección y explotación de recursos alimenticios exógenos (Tryjanowski

*et al.* 2015); y/o mayor grado de rigidez en la dieta asociado al consumo de semillas nativas (Lopez-Calleja 1995, Medrano *et al.* 2018). De igual manera, podrían existir limitaciones metodológicas que estén influyendo en el registro de otras especies granívoras, como por ejemplo el tiempo de grabación, horarios de grabación y el uso de diferentes tipos y tamaños de semillas. Este último ha sido descrito como un factor importante en la preferencia y consumo de alimento en aves silvestres de zonas semi-áridas (Cueto *et al.* 2006, Marone *et al.* 2022). En consecuencia, concluimos que con nuestra metodología la implementación de comederos no fue un método eficaz para monitorear presencia o riqueza de aves granívoras y recomendamos considerar otros factores para futuros estudios. Sin embargo, dada las frecuentes visitas de especies endémicas, este método si puede ser utilizado para monitorear especies de importancia de la zona semiárida de Chile.

**TABLA 1.** Aves consumidoras de semillas presentes en el área de estudio según eBird y registradas en los comederos (+). El asterisco (\*) indica las especies endémicas de Chile. / Seed-consuming birds present in the study area according to eBird and recorded in the feeders (+). The asterisk (\*) indicates the endemic species of Chile.

Familia	Especie	Presente en este estudio
Columbidae	Paloma de alas blancas ( <i>Zenaida meloda</i> )	
	Tórtola ( <i>Zenaida auriculata</i> )	
	Tortolita cuyana ( <i>Columbina picui</i> )	
	Paloma doméstica ( <i>Columba livia</i> )	
Fringillidae	Jilguero austral ( <i>Spinus barbatus</i> )	
Furnariidae	Chiricoca ( <i>Ochetorhynchus melanurus</i> *)	+
	Canastero chileno ( <i>Pseudasthenes humicola</i> *)	+
Icteridae	Loica común ( <i>Leistes loyca</i> )	
	Tordo ( <i>Curaeus curaeus</i> )	
	Mirlo común ( <i>Molothrus bonariensis</i> )	
Mimidae	Tenca chilena ( <i>Mimus thenca</i> *)	+
Odontophoridae	Codorniz ( <i>Callipepla californica</i> )	
Passerellidae	Chincol ( <i>Zonotrichia capensis</i> )	+
	Gorrión ( <i>Passer domesticus</i> )	
Rhinocryptidae	Turca ( <i>Pteroptochos megapodius</i> *)	+
	Tapaculo ( <i>Scelorchilus albicollis</i> *)	+
Thraupidae	Cometocino de Gay ( <i>Phrygilus gayi</i> )	
	Diuca común ( <i>Diuca diuca</i> )	+
	Yal común ( <i>Rhopospina fruticeti</i> )	
	Chirihue común ( <i>Sicalis luteola</i> )	
	Platero ( <i>Porphyrospiza alaudina</i> )	
Tinamidae	Perdiz chilena ( <i>Nothoprocta perdicaria</i> *)	+
Turdidae	Zorzal patagónico ( <i>Turdus falcklandii</i> )	

Este experimento es una primera aproximación que busca explorar las interacciones sociales que emergen entre aves silvestres del matorral semiárido del norte de Chile, frente a comederos con suplemento alimenticio. Se observó que comederos artificiales gatillan conductas agresivas en algunas especies de paseriformes, provocando cierto grado de inestabilidad social, ya que, las conductas agresivas se expresaron en menor frecuencia que las conductas no agresivas. De este modo, esperamos que este estudio contribuya al mayor conocimiento de las interacciones sociales entre aves, y estimule a continuar indagando en los mecanismos que subyacen las conductas agonísticas en aves silvestres.

### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Jecar Rodríguez y Diego Valverde por su asistencia en terreno. A Stefanie Bollmann por el acceso al sitio de estudio. CPV agradece financiamiento a proyecto FONDECYT postdoctoral N° 3160679 y RQ agradece a proyecto SIA2021-ANID N°SA77210088. Esta investigación contó con los permisos del Servicio Agrícola y Ganadero – SAG (Res. Ex. 5381/2018) y con la aprobación del comité de bioética de la Universidad de Chile (1820 FCS-UCH). A dos revisores anónimos por sus comentarios los cuales ayudaron a mejorar la calidad del escrito.

### REFERENCIAS

- Bai, J., Freeberg, T.M., Lucas, J.R., Sieving, K.E. 2021. A community context for aggression? Multi-species audience effects on territorial aggression in two species of Paridae. *Ecology and evolution* 11: 5305-5319. <https://doi.org/10.1002/ece3.7421>
- Beauchamp, G., Ruxton, G.D. 2014. Frequency-dependent conspecific attraction to food patches. *Biology letters* 10: 20140522. <http://doi.org/10.1098/rsbl.2014.0522>
- Boyce, A.J., Martin, T.E. 2019. Interspecific aggression among parapatric and sympatric songbirds on a tropical elevational gradient. *Behavioral Ecology* 30: 541-547. <https://doi.org/10.1093/beheco/ary194>
- Bourski, O.V., Forstmeier, W. 2000. Does interspecific competition affect territorial distribution of birds? A long-term study on Siberian *Phylloscopus* warblers. *Oikos* 88: 341-350. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0706.2000.880213.x>
- Camín, S.R., Cueto, V.R., de Casenave, J.L., Marone, L. 2015. Exploring food preferences and the limits of feeding flexibility of seed-eating desert birds. *Emu-Austral Ornithology* 115: 261-269. <https://doi.org/10.1071/MU14090>
- Camín, S.R., Martín-Albarracín, V., Jefferies, M., Marone, L. 2016. Do neophobia and dietary wariness explain ecological flexibility? An analysis with two seed-eating birds of contrasting habits. *Journal of Avian Biology* 47: 245-251. <https://doi.org/10.1111/jav.00697>
- Cueto, V.R., Marone, L., Lopez de Casenave, J. 2006. Seed preferences in sparrow species of the Monte desert: implications for seed-granivore interactions. *The Auk* 123: 358-367. <https://doi.org/10.1093/auk/123.2.358>
- Davies, S., Sewall, K.B. 2016. Agonistic urban birds: elevated territorial aggression of urban song sparrows is individually consistent within a breeding period. *Biology Letters* 12: 20160315. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2016.0315>
- eBird. 2021. eBird Basic Dataset. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, New York. <https://ebird.org/region/CL-CO-LAS?yr=all> Accedido: Agosto 13, 2021.
- Farine, D.R., Lang, S.D. 2013. The early bird gets the worm: foraging strategies of wild songbirds lead to the early discovery of food sources. *Biology Letters* 9: 20130578. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2013.0578>
- Foltz, S.L., Ross, A.E., Laing, B.T., Rock, R.P., Battle, K.E., Moore, I.T. 2015. Get off my lawn: increased aggression in urban song sparrows is related to resource availability. *Behavioral Ecology* 26: 1548-1557. <https://doi.org/10.1093/beheco/arv111>
- Francis, M.L., Plummer, K.E., Lythgoe, B.A., Macallan, C., Currie, T.E., Blount, J.D. 2018. Effects of supplementary feeding on interspecific dominance hierarchies in garden birds. *PLoS ONE* 13(9): e0202152. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202152>
- Fuchs DV, Montalti, D. 2016. Do morphometric measurements allow sex discrimination in Mockingbirds (*Mimus* sp.)? *All Results Journal, Biology* 7: 34-40.
- Galbraith, J.A., Jones, D.N., Beggs, J.R., Parry, K., Stanley, M.C. 2017. Urban bird feeders dominated by a few species and individuals. *Frontiers in Ecology and Evolution* 5: 81. <https://doi.org/10.3389/fevo.2017.00081>
- Guibert, F., Richard-Yris, M.A., Lumineau, S., Kotrschal, K., Guémené, D., Bertin, A., Möstl E., Houdelier, C. 2010. Social instability in laying quail: consequences on yolk steroids and offspring's phenotype. *PLoS ONE* 5(11): e14069. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0014069>
- Hardman, S.I., Dalesman, S. 2018. Repeatability and degree of territorial aggression differs among urban and rural great tits (*Parus major*). *Scientific Reports* 8: 1-12. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-23463-7>
- Jaksic, F.M., Lazo, I. 1999. Response of a bird assemblage in semiarid Chile to the 1997-1998 El Niño. *The Wilson*

- Bulletin 111: 527-535.
- Kelt, D.A., Meserve, P.L., Forister, M.L., Nabors, L.K., Gutiérrez, J.R. 2004. Seed predation by birds and small mammals in semiarid Chile. *Oikos* 104: 133-141. <https://doi.org/10.1111/j.0030-1299.2004.12714.x>
- Koomen, R., Herrmann, E. 2018. The effects of social context and food abundance on chimpanzee feeding competition. *American Journal of Primatology* 80: e22734. <https://doi.org/10.1002/ajp.22734>
- Lopez-Calleja, M.V. 1995. Dieta de *Zonotrichia capensis* (Emberizidae) y *Diuca diuca* (Fringillidae): efecto de la variación estacional de los recursos tróficos y la riqueza de aves granívoras en Chile central. *Revista Chilena de Historia Natural* 68: 321-331.
- Machovsky-Capuska, G.E., Senior, A.M., Zantis, S.P., Barna, K., Cowieson, A.J., Pandya, S., Pavard, C., Shiels, M., Raubenheimer, D. 2016. Dietary protein selection in a free-ranging urban population of common myna birds. *Behavioral Ecology* 27: 219-227. <https://doi.org/10.1093/beheco/arv142>
- Marone, L., Lopez de Casenave, J., Cueto, V.R. 1997. Patterns of habitat selection by wintering and breeding granivorous birds in the central Monte desert, Argentina. *Revista Chilena de Historia Natural* 70: 73-81.
- Maney, D.L., Goodson, J.L. 2011. Neurogenomic mechanisms of aggression in songbirds. En: Huber, R., Bannasch, D.L., Brennan, P. (Eds) *Advances in Genetics*: 83-119. Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-380858-5.00002-2>
- Marone, L., Cueto, V.R., Lopez de Casenave, J., Zarco, A., Camín, S.R. 2022. Plausible causes of seed preferences and diet composition in seed-eating passerines. *Journal of Avian Biology*: e02875. <https://doi.org/10.1111/jav.02875>
- Medel, R. 2000. Assessment of parasite-mediated selection in a host-parasite system in plants. *Ecology* 81: 1554-1564. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2000\)081\[1554:AOPMSI\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2000)081[1554:AOPMSI]2.0.CO;2)
- Medrano, F., Barros, R., Norambuena, H.V., Matus, R., Schmitt, F. 2018. Atlas de las aves nidificantes de Chile. Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre de Chile. Santiago, Chile. 670 pp.
- Orians, G.H., Willson, M.F. 1964. Interspecific territories of birds. *Ecology* 45: 736-745. <https://doi.org/10.2307/1934921>
- Pittet, F., Babb, J.A., Carini, L., Nephew, B.C. 2017. Chronic social instability in adult female rats alters social behavior, maternal aggression and offspring development. *Developmental Psychobiology* 59: 291-302. <https://doi.org/10.1002/dev.21491>
- R Core Team. 2021. R: A language and environment for statistical computing. R version 4.0.5. The R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.
- Reed, T.M. 1982. Interspecific territoriality in the chaffinch and great tit on islands and the mainland of Scotland: playback and removal experiments. *Animal Behaviour* 30: 171-181. [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(82\)80252-2](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(82)80252-2)
- Sagario, M.C., Cueto, V.R. 2014. Seasonal space use and territory size of resident sparrows in the central Monte Desert, Argentina. *Ardeola* 61: 153-159. <https://doi.org/10.13157/arla.61.1.2014.153>
- Sagario, M.C., Cueto, V.R., Zarco, A., Pol, R., Marone, L. 2020. Predicting how seed-eating passerines respond to cattle grazing in a semi-arid grassland using seed preferences and diet. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 289: 106736. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2019.106736>
- Tryjanowski, P., Morelli, F., Skórka, P., Goławski, A., Indykiewicz, P., Møller, A.P., Mitrus, C., Wysocki D., Zduniak, P. 2015. Who started first? Bird species visiting novel bird feeders. *Scientific Reports* 5: 11858. <https://doi.org/10.1038/srep11858>
- Villavicencio, C.P., Apfelbeck, B., Goymann, W. 2013. Experimental induction of social instability during early breeding does not alter testosterone levels in male black redstarts, a socially monogamous songbird. *Hormones and Behavior* 64: 461-467. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2013.08.005>
- Wikelski, M., Hau, M., Wingfield, J.C. 1999. Social instability increases plasma testosterone in a year-round territorial neotropical bird. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences* 266(1419): 551-556. <https://doi.org/10.1098/rspb.1999.0671>
- Wojczulanis-Jakubas, K., Kulpińska, M., Minias, P. 2015. Who bullies whom at a garden feeder? Interspecific agonistic interactions of small passerines during a cold winter. *Journal of Ethology* 33: 159-163. <https://doi.org/10.1007/s10164-015-0424-x>

Received: 02.12.2021

Accepted: 12.08.2022