

# ESTACIONALIDAD EN LA PRESENCIA DE LA TORCAZA (*Zenaida auriculata*) EN UN GRADIENTE URBANO DE MAR DEL PLATA, ARGENTINA

SEASONAL VARIATION IN THE PRESENCE OF THE EARED DOVE (*Zenaida auriculata*) ALONG AN URBAN GRADIENT IN MAR DEL PLATA CITY, ARGENTINA

Lucas M. Leveau

Departamento de Ecología, Genética y Evolución, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires – IEGEBA (CONICET – UBA), Ciudad Universitaria, Pab. 2, Piso 4, Buenos Aires, 1426, Argentina  
lucasleveau@yahoo.com.ar

**RESUMEN.**- La Torcaza (*Zenaida auriculata*) es una de las palomas más comunes de la Argentina. Sin embargo, sus movimientos estacionales han sido poco estudiados. El objetivo de este trabajo fue analizar la ocurrencia anual de la torcaza en un gradiente urbano de la ciudad de Mar del Plata, utilizando datos de múltiples años. Entre cinco y seis sitios fueron visitados 179 veces en diferentes días del año durante un período de 11 años. Se encontró que la ocurrencia de la torcaza tiene un patrón definido, disminuyendo significativamente durante la mitad del año, entre el principio del otoño (abril) y mediados del invierno (fines de julio). Este patrón coincide con el aumento de la abundancia de esta especie en varios sectores de Brasil y Perú, apoyando la hipótesis de un movimiento migratorio parcial latitudinal.

**PALABRAS CLAVE.**- *gradiente urbano, movimiento estacional, migrador parcial, Neotrópico, Región Pampeana*

**ABSTRACT.**- The Eared Dove (*Zenaida auriculata*) is one of the most common doves in Argentina. However, their seasonal movements have been little studied. The aim of this work was to analyze the annual occurrence of the dove in an urban gradient in Mar del Plata City, using data collected over several years. Five to six sites were visited 179 times on different days throughout the year over a period of 11 years. The results showed that the occurrence of the dove has a defined pattern, decreasing significantly in the middle of the year, between the beginning of autumn (April) and mid-winter (end of July). This pattern matches with the increase of this species abundance in various sectors of Brazil and Perú, supporting the hypothesis of a partial latitudinal migratory movement.

**KEYWORDS.**- *Neotropics, Pampean Region, partial migration, seasonal movement, urban gradient*

El estatus anual de las aves suele clasificarse en residentes, nómades, migradoras o parcialmente migradoras (Senar et al. 1992). Las especies residentes habitan un sitio todo el año, teniendo un mejor conocimiento del área de residencia, la localización de recursos y retención de territorios de calidad (Lundberg 1987, Senar et al. 1992). Las especies nómades realizan movimientos irregulares de poblaciones que se dan en ciertos años y no suelen estar incluidos dentro del comportamiento migratorio (Terrill y Able 1988, Salewski y Bruderer 2007). Este tipo de movimiento suele estar relacionado a cambios impredecibles en la disponibilidad de alimento, como semillas o roedores (Anderson 1980, Senar et al. 1992). El comportamiento de migración en las aves se suele definir como el

movimiento regular en el año de poblaciones enteras de aves entre sus áreas de reproducción e invernada o no reproducción (Terrill y Able 1988, Salewski y Bruderer 2007, Capllonch 2018). Los movimientos regulares realizados por una parte de la población se denominan migración parcial (Terrill y Able 1988, Salewski y Bruderer 2007). Los movimientos migratorios suelen estar relacionados a cambios en las condiciones ambientales que afectan la supervivencia de las poblaciones de aves, como la disminución en la temperatura y los recursos alimenticios (Newton 2008). En Argentina, existen 458 especies de aves migradoras, cuyos movimientos se pueden clasificar en altitudinales, longitudinales y latitudinales entre diferentes partes del país y países limítrofes (Capllonch

2018).

La Torcaza (*Zenaida auriculata*) es una de las palomas nativas más comunes en la Argentina, habitando diversos tipos de ambientes, áreas rurales y ciudades (Narosky e Yzurieta 2010, Yapura et al. 2022). Sus poblaciones han aumentado significativamente en los últimos 20 años (Leveau 2022); debido a su asociación con áreas cultivadas ha sido declarada plaga (Bucher y Ranvaud 2006, Calamari et al. 2011). A lo largo de gradientes urbanos, se ha registrado que la especie se comporta como una especie adaptada a niveles altos e intermedios de urbanización (Leveau y Zuria 2017, Cristaldi et al. 2022), ya que puede alimentarse incluso en calles asfaltadas y anidar en árboles de calles o incluso en edificios (Leveau y Leveau 2004, de la Peña 2013).

A pesar de su amplia distribución y abundancia, su estatus migratorio no parece claro (Somenzari et al. 2018). Algunos autores han postulado que la Torcaza realiza movimientos irregulares fuera de su época reproductiva (Hudson 1929, Baptista et al. 2020), mientras que otros autores han afirmado que realiza movimientos latitudinales dentro de Argentina y hacia países limítrofes como Brasil (Freese 1983, Capllonch 2018). La disminución poblacional en el centro de Argentina en otoño-invierno y su notable aumento en áreas de Brasil durante la misma época del año apoyan la hipótesis de que esta especie realiza movimientos regulares latitudinales (Capllonch 2018). Sin embargo, se desconocen estudios sistemáticos que analicen la fluctuación anual de la ocurrencia de la Torcaza en Argentina.

El objetivo del presente trabajo fue analizar la presencia anual de la Torcaza en un gradiente urbano de la ciudad de Mar del Plata. Debido a que se ha postulado que la Torcaza realiza movimientos latitudinales estacionales en el centro de Argentina, se espera que la presencia de la Torcaza muestre un patrón regular de variación anual, mostrando un significativo descenso de su ocurrencia durante los meses de otoño-invierno. Además, se espera que la ocurrencia de la Torcaza sea mayor en niveles altos e intermedios de urbanización.

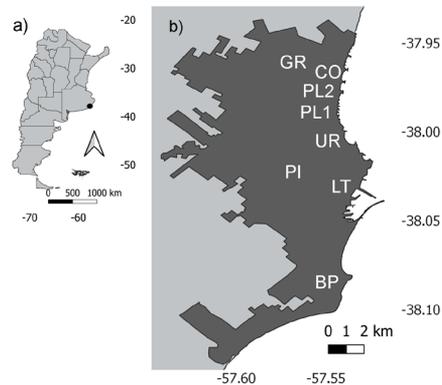
## MÉTODOS

### Área de estudio

El estudio se realizó en la ciudad de Mar del Plata (38°00'S, 57°34'O; 593 337 habitantes). Mar del Plata es una ciudad costera ubicada en el sudeste de la pro-

vincia de Buenos Aires, Argentina (Fig. 1a). La ciudad posee un clima templado-oceánico, con inviernos fríos (julio, 8.1°C) y veranos cálidos (enero, 20.3°C; Servicio Meteorológico Nacional). Las precipitaciones anuales promedio son de 923.6 mm, siendo mayores durante fines del verano (marzo, 107 mm) y menores durante fines del otoño (junio, 54.9 mm; Servicio Meteorológico Nacional).

Mar del Plata está ubicada en la Pampa Austral, y la vegetación original corresponde a una pseudoestepe de mesófitas con matorral serrano (Oyarzabal et al. 2018). Sin embargo, actualmente la región se encuentra dominada de cultivos, como trigo (*Triticum aestivum*), maíz (*Zea mize*) y soja (*Glycine max*) (Andrade y Satorre 2015). En la región también se realiza ganadería bovina y el cultivo de arboledas exóticas (*Eucalyptus* spp., *Pinus* spp.) (senasa.gob.ar).



**Figura 1.** Localización de Mar del Plata en Argentina (a) y de los sitios en Mar del Plata (b). Sitios periurbanos, Bosque Peralta Ramos (BP), Grosellar (GR); sitios suburbanos, Los Troncos (LT), Pinos de Anchoarena (PI), Parque Luro 1 (PL1), Parque Luro 2 (PL2), Constitución (CO); sitio urbano (UR).

### Conteos de aves

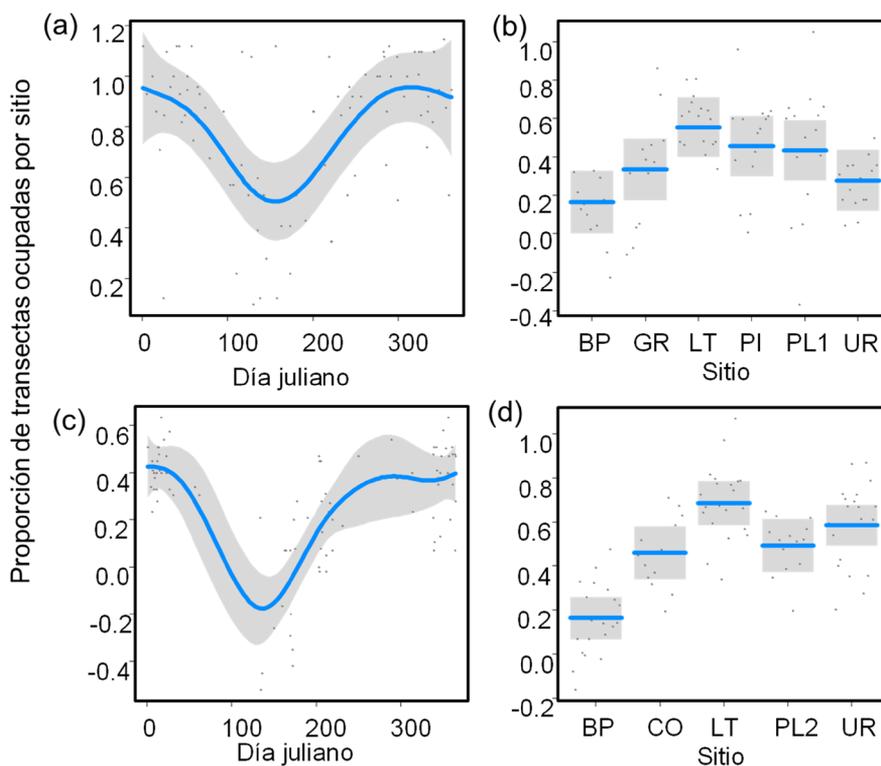
Los conteos de torcazas se realizaron en transectas de 100 m de largo x 50 m de ancho, contando las torcazas vistas u oídas desde el centro de la transecta y hacia ambos costados (25 m de ancho cada lado). Las transectas se recorrieron entre 3 y 5 minutos durante las primeras 4 horas desde el amanecer en días sin vientos fuertes (> 20 km/h, Robbins 1981) ni precipitaciones. Sólo se contaron las torcazas que estaban haciendo uso de la transecta, ya sea posadas o alimentándose, y no se contaron las torcazas que pasaban volando (ver Leveau y Leveau 2004). Los conteos fueron realizados principalmente por el autor de este trabajo (LML).

Los conteos se realizaron durante dos períodos

(2002-2006 y 2004-2013), entre los cuales hubo diferencias en la cantidad y tipo de sitios muestreados debido a que correspondieron a diferentes proyectos de investigación (Leveau y Leveau 2004, Leveau 2014). En ambos periodos se realizaron entre una y dos visitas por estación del año, totalizando 179 visitas. Las estaciones del año fueron verano (enero-marzo), otoño (abril-junio), invierno (julio-septiembre) y primavera (octubre-diciembre). Durante verano se realizaron un total de 50 visitas, durante otoño 36, durante invierno 35, y durante primavera 58. El período 1 abarcó desde la primavera 2002 hasta la primavera-verano 2005-2006. Se muestrearon seis sitios que variaron de acuerdo al nivel de urbanización (Fig. 1b, Tabla 1, Leveau y Leveau 2004). En los sitios se realizaron entre 4 y 15 transectas, las cuales estuvieron separadas por al menos 200 m en cada sitio. El número de transectas varió en relación con el tamaño de los sitios. Diferentes investigadores en gradientes urbanos han usado distancias de 100-200 m entre sitios de muestreo debido a la alta visibilidad que permitiría controlar el posible movimiento de aves entre

los sitios (Blair 1996, Fernández-Juricic 2004). En el caso de la Torcaza, sus hábitos de alimentación en el suelo y de descanso posada en árboles o estructuras como cables (Baptista et al. 2020, Leveau obs pers.) permitieron controlar el movimiento entre sitios. Un sitio correspondió al centro urbano de la ciudad (UR), dominado por edificios y centros comerciales. Tres sitios (LT, PI y PL1), correspondieron a barrios suburbanos localizados dentro de la ciudad y compuestos por casas con jardines. Dos sitios (GR y BP), correspondieron a barrios periurbanos localizados en el borde de la ciudad con calles sin asfaltar (Fig. 1b), los cuales también tuvieron mayor coberturas de vegetación y menor densidad de casas que los sitios suburbanos (ver Leveau y Leveau 2004). La cantidad de sitios correspondientes a cada hábitat es proporcional a la disponibilidad en la ciudad de Mar del Plata.

El período 2 abarcó desde la primavera 2004 hasta la primavera-verano 2012-2013 (Leveau 2013 a, b). Se muestrearon cinco sitios (Tabla 1), dentro de los cuales 15 transectas estuvieron separadas por al menos 100 m. Se muestreó el centro de la ciudad (UR), tres



**Figura 2.** Relación entre la proporción de transectas ocupadas por la Torcaza (*Zenaida auriculata*) a lo largo del año (días julianos) (a, c) y en cada sitio (b, d) en Mar del Plata. Los gráficos a) y b) corresponden al Período 1, mientras que los gráficos c) y d) corresponden al Período 2. Las líneas azules en a) y c) indican el ajuste al modelo aditivo generalizado, mientras que en b) y d) indican la media de la proporción de las transectas ocupadas. Las áreas grises indican intervalos de confianza al 95%, mientras que los puntos indican residuales parciales. Sitios periurbanos, Bosque Peralta Ramos (BP), Grosellar (GR); sitios suburbanos, Los Troncos (LT), Pinos de Anchorena (PI), Parque Luro 1 (PL1), Parque Luro 2 (PL2), Constitución (CO); sitio urbano (UR).

**Tabla 1.** Características de los sitios muestreados en la ciudad de Mar del Plata (Argentina) durante el Período 1 (2002-2006) y el Período 2 (2004-2013).

Período	Sitio	Transectas	Hábitat
Período 1	Urbano (UR)	15	urbano
	Los Troncos (LT)	7	suburbano
	Pinos de Anchorena (PI)	4	suburbano
	Parque Luro (PL1)	5	suburbano
	Grosellar (GR)	7	periurbano
	Bosque Peralta Ramos (BP)	7	periurbano
Período 2	Urbano (UR)	15	urbano
	Constitución (CO)	15	suburbano
	Parque Luro (PL2)	15	suburbano
	Los Troncos (LT)	15	suburbano
	Bosque Peralta Ramos (BP)	15	periurbano

sitios suburbanos (CO, LT y PL2) y un sitio periurbano (BP).

### Análisis estadístico

La relación entre la presencia de la torcaza en los sitios y el día juliano fue analizada para cada período de estudio mediante modelos aditivos generalizados con una distribución Gaussiana de los errores. Los modelos aditivos son regresiones no paramétricas que permiten evaluar relaciones no lineales entre variables (Zuur et al. 2009). La variable respuesta correspondió a la proporción de transectas ocupadas por la torcaza en cada sitio durante cada visita. Las variables explicativas fueron los sitios y el día juliano correspondiente a cada visita de los sitios. Debido a que se realizaron múltiples visitas a cada sitio, constituyendo pseudoréplicas temporales, cada sitio se incluyó en el modelo con la función  $bs = "re"$  (Wood 2021). Los modelos se ajustaron con la función  $gam$  del paquete  $mgcv$  en R (R Core Team 2019, Wood 2021). La selección del mejor modelo se realizó con la metodología "pasos hacia atrás", descartando las variables explicativas no significativas desde el modelo con todas las variables utilizando test de hipótesis con la función  $anova$  ( $P < 0.05$ ). La significancia del modelo final se determinó comparándolo con el modelo nulo, mediante una prueba de tasa de proporción de la verosimilitud (LRT en inglés,  $P < 0.05$ ). La prueba LRT determina la bondad de ajuste entre dos modelos, uno

con los parámetros a probar y el otro nulo (hipótesis nula). Entonces, se calcula la tasa de verosimilitud entre ambos, la cual debería ser significativamente diferente de 1 ( $P < 0.05$ ).

### RESULTADOS

La presencia de la torcaza en las transectas varió entre sitios y a lo largo del año durante ambos períodos estudiados (Período 1,  $LRT = 4.89$ ,  $P < 0.001$ ; Período 2,  $LRT = 6.53$ ,  $P < 0.001$ ; Tabla 2). A lo largo del año, la presencia fue mayor durante los primeros y últimos días del año (Fig. 2a y c), los cuales corresponden a verano y primavera, respectivamente. La presencia de la torcaza disminuyó significativamente durante la mitad del año, entre el principio del otoño (abril) y mediados del invierno (julio; Fig. 2a y c). La presencia fue mayor en el barrio suburbano LT y menor en el barrio periurbano BP (Fig. 2b y d).

### DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos mostraron un claro patrón anual en la presencia de la Torcaza en la ciudad de Mar del Plata. La disminución de la presencia entre los 100 y 200 primeros días del año (otoño-invierno) fue muy similar entre los dos períodos de estudios, sugiriendo que el patrón estacional es robusto a largo plazo. Por otra parte, se encontró que la ocurrencia de

**Tabla 2.** Modelos aditivos generalizados finales relacionando la presencia de la Torcaza (*Zenaida auriculata*) a lo largo del año (días julianos) en sitios con diferente grado de urbanización en la ciudad de Mar del Plata, Argentina. EE: error estándar, gle: grados de libertad estimados.

Período	Parámetro	Valor	EE	gle	Prueba t/F	P	r <sup>2</sup>
Período 1 (2002-2006)	Intercepto	618	66		9.336	<0.001	0.47
	Sitio			4.226	5.314	<0.001	
	Día juliano			4.410	7.661	<0.001	
Período 2 (2004-2013)	Intercepto	580	96		9.336	<0.001	0.71
	Sitio			3.849	28.250	<0.001	
	Día juliano			5.647	16.900	<0.001	

la torcaza fue mayor en barrios suburbanos. Aunque no se analizaron datos de abundancia, la misma fue constante por transecta a lo largo del estudio, sin registrar grandes agrupamientos de torcazas durante otoño-invierno. Por lo tanto, se descarta el hecho de que muchas torcazas se agrupen en alguna transecta de cada sitio equiparando la desaparición en el resto de las transectas.

La disminución de la presencia de la especie en Mar del Plata durante otoño-invierno sugiere que la especie tiene un comportamiento migratorio parcial en la región, en el cual la mayoría de los individuos migran, pero algunos permanecen en el área de estudio. Otros estudios realizados en la región también documentaron una disminución en la abundancia relativa de la especie durante otoño-invierno en la ciudad de Buenos Aires (Leveau datos no publicados) y en Villa Caci que (Leveau y Leveau 2011). Este resultado también concuerda con lo sugerido por otros autores en Argentina, quienes afirman que la Torcaza es una especie migradora que realizaría movimientos templado-tropicales (Capllonch et al. 2008, Capllonch 2018). En este sentido, varios autores han reportado un aumento en la abundancia de la especie durante otoño en el centro-norte de Brasil (von Ihering 1935, Bucher 1982, Willis y Oniki 1990, Silva et al. 2012, Silva 2014) y en Perú (Zambrano-Chávez 2010).

La disminución de la frecuencia de la torcaza en otoño-invierno también se podría deber a otros factores, como un aumento de mortalidad o una menor detectabilidad de la especie durante esa estación del año. Sin embargo, no se detectaron individuos muertos en los sitios de muestreo. Por otra parte, un análisis a nivel de comunidad de aves durante el primer período de estudio reveló que la detectabilidad de especies fue mayor durante otoño-invierno (Leveau y Leveau 2012), descartando entonces la posibilidad

de una menor detección de la especie en esa estación.

La disminución de la torcaza en la ciudad de Mar del Plata se podría relacionar a movimientos hacia las áreas rurales adyacentes. Sin embargo, conteos sistemáticos realizados en esa zona no han mostrado un aumento significativo de la ocurrencia durante otoño-invierno (Leveau 2014). Además, en el Área Metropolitana de Buenos Aires se han realizado conteos sistemáticos anuales, encontrando una disminución de la abundancia durante otoño-invierno en áreas urbanas pero sin encontrar variaciones significativas en áreas rurales adyacentes (Curzel 2023).

Por otra parte, la torcaza fue más frecuente en barrios suburbanos. La alta heterogeneidad ambiental de los barrios suburbanos, conformada por varios estratos de vegetación, puede favorecer la presencia de la especie al brindar sitios de alimentación y nidificación (Leveau y Leveau 2004, Leveau 2013b). La torcaza puede alimentarse en sectores con pasto corto y en calles asfaltadas, mientras que la presencia de una variedad de especies de árboles le proporciona sitios de nidificación.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos mostraron un claro patrón estacional de la presencia de torcazas en la ciudad de Mar del Plata. Este patrón regular en la presencia podría indicar que la torcaza se comporta como un migrador parcial en el centro de Argentina, mostrando una clara disminución en otoño. Sin embargo, se necesitan estudios en otras ciudades para confirmar si este patrón estacional en común en la región. El uso de datos de ciencia ciudadana, como los provenientes de eBird, podrían ayudar a investigar los patrones de presencia de la especie en diferentes partes de su distribución (ver Gorleri et al. 2022). Por último, es

necesario realizar estudios que evalúen hacia dónde se mueve la especie durante otoño, ya sea mediante marcado de individuos o uso de telemetría satelital (Bravo et al. 2017).

### AGRADECIMIENTOS

La calidad del manuscrito fue mejorada por el aporte de los editores de El Hornero, tres revisores anónimos y Jorgelina Guido. El autor agradece la ayuda en el trabajo de campo realizada por Carlos M. Leveau.

### BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ANDERSSON M (1980) Nomadism and site tenacity as alternative reproductive tactics in birds. *Journal of Animal Ecology* 49:175-184. <https://doi.org/10.2307/4282>
- ANDRADE JF Y SATORRE EH (2015) Single and double crop systems in the Argentine Pampas: Environmental determinants of annual grain yield. *Field Crops Research* 177:137-147. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2015.03.008>
- BAPTISTA LF, TRAIL PW, HORBLIT HM, BOESMAN PFD Y GARCIA EFJ (2020) Eared Dove (*Zenaida auriculata*), version 1.0 en: del Hoyo J, Elliott A, Sargatal J, Christie DA y de Juana E (eds). *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.eardov1.01>
- BLAIR RB (1996) Land use and avian species diversity along an urban gradient. *Ecological Applications* 6:506-519. <https://doi.org/10.2307/2269387>
- BRAVO SP, CUETO VR Y GOROSITO CA (2017) Migratory timing, rate, routes and wintering areas of White-crested Elaenia (*Elaenia albiceps chilensis*), a key seed disperser for Patagonian forest regeneration. *PLoS One* 12:e0170188. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170188>
- BUCHER EH (1982) Colonial breeding of the Eared Dove (*Zenaida auriculata*) in northeastern Brazil. *Biotropica* 14: 255-261. <https://doi.org/10.2307/2388083>
- BUCHER EH Y RANVAUD RD (2006) S31-4 Eared dove outbreaks in South America: patterns and characteristics. *Acta Zoologica Sinica* 52:564-567
- CALAMARI NC, DARDANELLI S Y CANAVELLI SB (2011) Variaciones en la abundancia poblacional de palomas medianas a lo largo del tiempo. *INTA EEA Paraná. Serie Extensión* N° 64:23-28
- CAPLLONCH P (2018) Un panorama de las migraciones de aves en Argentina. *El Hornero* 33:1-18. <https://doi.org/10.56178/eh.v33i1.490>
- CAPLLONCH P, ORTIZ D Y SORIA K (2008) Importancia del litoral fluvial argentino como corredor migratorio de aves. *INSUGEO, Miscelánea* 17:107-120
- CRISTALDI MA, SARQUIS JA, LEVEAU LM Y GIRAUDO AR (2022) Bird community responses to urbanization in a medium-sized Argentine city: Santo Tomé (Santa Fé province) as a case study. *El Hornero* 37:105-120. <https://doi.org/10.56178/eh.v37i2.399>
- CURZEL F (2023) *Urbanización y homogeneización estacional de las comunidades biológicas: diversidad de aves y ocurrencia de migradoras*. Tesis doctoral, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires
- FERNÁNDEZ-JURICIC E (2004) Spatial and temporal analysis of the distribution of forest specialists in an urban-fragmented landscape (Madrid, Spain): implications for local and regional bird conservation. *Landscape and Urban Planning* 69:17-32. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.09.001>
- FREESE CH (1983) Cooperación Internacional para la Conservación de las Aves Migratorias del Hemisferio Occidental. Primer Simposio de Ornitología Neotropical: 115-118
- GORLERI Y ROESLER I (2022) Del monte al chaco: eBird revela la migración del Pijito Trinador (*Serpophaga griseicapilla*). *El Hornero* 37:5-17. <https://doi.org/10.56178/eh.v37i1.354>
- HUDSON WH (1929) Las palomas de la Argentina. *El Hornero* 4:289-293
- LEVEAU LM (2013a) Bird traits in urban-rural gradients: how many functional groups are there? *Journal of Ornithology* 154:655-662. <https://doi.org/10.1007/s10336-012-0928-x>
- LEVEAU LM (2013b) Relaciones aves-hábitat en el sector suburbano de Mar del Plata. Argentina. *Ornitología Neotropical* 24:201-212
- LEVEAU LM (2014) *Los efectos de la vegetación y temperatura sobre los ensambles de aves en gradientes urbano-rurales*. Tesis doctoral, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata
- LEVEAU LM (2022) Temporal persistence of taxonomic and functional composition in bird communities of urban areas: an evaluation after a 6-year gap in data collection. *Urban Ecosystems* 25:9-20. <https://doi.org/10.1007/s11252-021-01132-4>

- LEVEAU LM Y LEVEAU CM (2004) Comunidades de aves en un gradiente urbano de la ciudad de Mar del Plata, Argentina. *El Hornero* 19:13-21
- LEVEAU LM Y LEVEAU CM (2011). Uso de bordes de cultivo por aves durante invierno y primavera en la pampa austral. *El Hornero* 26:149-157
- LEVEAU LM Y LEVEAU CM (2012) The role of urbanization and seasonality on the temporal variability of bird communities. *Landscape and Urban Planning* 106:271-276. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.03.008>
- LEVEAU LM Y ZURIA I (2017) Flocking the city: Avian demography and population dynamics in urban Latin America. Pp. 57-77 en: MacGregor-Fors I y Escobar-Ibáñez JF (eds) *Avian ecology in Latin American cityscapes*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-63475-3>
- LUNDBERG P (1987) Partial bird migration and evolutionarily stable strategies. *Journal of Theoretical Biology* 125:351-360. [https://doi.org/10.1016/S0022-5193\(87\)80067-X](https://doi.org/10.1016/S0022-5193(87)80067-X)
- NAROSKY T Y YZURIETA D (2010) *Aves de Argentina y Uruguay: guía de identificación*. Vazquez Mazzini (ed). Galt S.A.: Buenos Aires, Argentina
- NEWTON I (2008) *The migration ecology of birds*. Academic Press, Londres
- OYARZABAL M, CLAVIJO J, OAKLEY L, BIGANZOLI F, TOGNETTI P, BARBERIS I, -MATURO HM, ARA-GÓN R, CAMPANELLO PI, PRADO D, OESTERHELD M Y LEÓN RJ (2018) Unidades de vegetación de la Argentina. *Ecología Austral* 28:40-63. <https://doi.org/10.25260/EA.18.28.1.0.399>
- DE LA PEÑA MR (2013) Nidos y reproducción de las aves argentinas. Ediciones Biológica. Serie Naturaleza, Conservación y Sociedad N° 8. Santa Fe, Argentina
- R CORE TEAM, 2019. R: a Language and Environment for Statistical Computing (version 3.4.0). R Foundation for Statistical Computing, Vienna. Austria
- ROBBINS CS (1981) Bird activity levels related to weather. *Studies in Avian Biology* 6:301-310
- SALEWSKI V Y BRUDERER B (2007) The evolution of bird migration—a synthesis. *Naturwissenschaften* 94:268-279. <https://doi.org/10.1007/s00114-006-0186-y>
- SEAR J C, BURTON PJK Y METCALFE NB (1992) Variation in the nomadic tendency of a wintering finch *Carduelis spinus* and its relationship with body condition. *Ornis Scandinavica* 23:63-72. <https://doi.org/10.2307/3676428>
- SILVA GG (2014) *A pomba-de-bando (Zenaida auriculata-aves, Columbidae) nas paisagens agrícolas do sudoeste do Brasil: distribuição, abundância e interações com a agricultura*. Tesis de maestría. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria
- SILVA N, ANTONIO L Y MELO TA JR (2012) Censo de avoante (*Zenaida auriculata*) e asa branca (*Patagioenas picazuro*) em dois municípios na macroregião de franca, sp. *Enciclopédia Biosfera*, Volumen 8
- SOMENZARI M, PRUDENTE DO AMARAL P, CUETO VR, DE CAMARGO GUARALDO A, JAHN AE, MENDES LIMA D, CERQUEIRA LIMA P, LUGARINI C, GRACO MACHADO C, MARTINEZ J, DO NASCIMENTO JLX, PACHECHO JF, PALUDO D, PRESTES NP, PEREIRA SERAFINI P, SILVEIRA LF, BARRETO ALVES DE SOUSA AE, ALVES DE SOUSA N, ANDRADE DE SOUZA M, RODRIGUEZ TELINO W JR Y WHITNEY BM (2018) An overview of migratory birds in Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 58:2-66. <https://doi.org/10.11606/1807-0205/2018.58.03>
- TERRILL SB Y ABLE KP (1988) Bird migration terminology. *The Auk* 105:205-206
- VON IHERING R (1935) La Paloma, *Zenaida auriculata*, en el nordeste de Brasil. *El Hornero* 6:37-47
- WILLIS EO Y ONIKI Y (1990) Levantamento preliminar das aves de inverno em dez áreas do sudoeste de Mato Grosso, Brasil. *Ararajuba* 1:19-38
- WOOD S (2021) Package mgcv: Mixed GAM Computation Vehicle with Automatic Smoothness Estimation. (URL: <https://cran.r-project.org/web/packages/mgcv/mgcv.pdf>)
- YAPURA AM, RUGGERA RA, GONZÁLEZ BAFFA TRACI NV, CALDANO SA, CHOCOBAR N Y SCHAFF AA (2022) Composición y variación estacional de la comunidad de aves urbanas en San Salvador de Jujuy, Argentina. *El Hornero* 37: 229-235, <https://doi.org/10.56178/eh.v37i2.413>
- ZAMBRANO CHÁVEZ SA (2010) *Distribución y abundancia de las aves del Bosque de Zárate, 2004–2005*. Tesis de licenciatura. Universidad Mayor de San Marcos, Lima
- ZUUR A, IENO EN, WALKER N, SAVELIEV AA Y SMITH GM (2009) *Mixed effects models and extensions in ecology with R*. Springer Science & Business Media

