

# ESPECIES DE PREDADORAS Y DESTRUCTORAS DE NIDOS ARTIFICIALES DE AVES EN LA PAZ, BOLIVIA

ANDREA C. SALAZAR-PAMMO<sup>1</sup> Y ÁLVARO GARITANO-ZAVALA<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Carrera de Biología, Facultad de Ciencias Puras y Naturales, Universidad Mayor de San Andrés, Calle 27 S/N campus universitario de Cota Cota, La Paz, Bolivia.

<sup>2</sup>Instituto de Ecología, Facultad de Ciencias Puras y Naturales, Universidad Mayor de San Andrés, Calle 27 S/N campus universitario de Cota Cota, Casilla 10077, La Paz, Bolivia.

\*agaritanozavala@umsa.bo

**RESUMEN.**- La urbanización altera la composición de las comunidades biológicas y, por tanto, los procesos ecológicos como la depredación y destrucción de nidos de aves. La identificación de las especies depredadoras y destructoras es útil para diseñar investigaciones que busquen comprender los efectos de la urbanización sobre estos procesos ecológicos. En este estudio identificamos, utilizando cámaras web, a las especies diurnas depredadoras y destructoras de nidos artificiales de aves en sitios urbanos y periurbanos de la región metropolitana de La Paz, Bolivia. Describimos además los eventos de la depredación y destrucción de nidos según el número de huevos y nidos afectados, así como los tiempos de latencia para la aproximación y el ataque. La Ratona (*Troglodytes aedon*) fue la única especie destructora de nidos, registrada tanto en ambientes urbanos como periurbanos. Esta especie afectó los nidos extrayendo material. Registramos un evento de depredación por Matamico Andino (*Phalcoboenus megalopterus*) en un sitio periurbano y uno de Gato Doméstico (*Felis silvestris catus*) en un sitio urbano. La especie con mayor incidencia de depredación de nidos tanto en ambientes urbanos como periurbanos fue el Zorzal Chiguanco (*Turdus chiguanco*), comportamiento que no fue antes reportado para esta especie, y que además es muy poco frecuente para el género. Nuestros resultados resaltan la utilidad de implementar sistemas de filmación en los estudios de depredación y destrucción de nidos de aves.

**PALABRAS CLAVE:** *Cleptoparasitismo de nidos, depredación de nidos, ecología urbana, interacciones biológicas, región Neotropical, Troglodytes aedon, Turdus chiguanco*

**ABSTRACT.**- PREDATOR AND DESTRUCTIVE SPECIES OF ARTIFICIAL BIRD NESTS IN LA PAZ, BOLIVIA. Urbanization alters the composition of biological communities and, therefore, ecological processes such as predation and destruction of bird nests. It is useful to identify predator and destructive species in order to design research that aims to understand the effects of urbanization on these ecological processes. In this study, we identify, using web cameras, diurnal predator and destructive species of artificial bird nests in urban and peri-urban areas of the metropolitan region of La Paz, Bolivia. We further describe the events of predation and nest destruction according to the number of eggs and nests affected, as well as latency periods for approach and attack. The House Wren (*Troglodytes aedon*) was the only nest-destroying species, recorded in both urban and peri-urban environments. This species affected nests by extracting material. We recorded one predation event by the Andean Caracara (*Phalcoboenus megalopterus*) in a peri-urban area and one by the Domestic Cat (*Felis silvestris catus*) in an urban area. The Chiguanco Thrush (*Turdus chiguanco*) was the species with the highest incidence of nest predation in both urban and peri-urban areas a behavior that was not previously reported for this species and which is also very rare for the genus. Our results highlight the importance of implementing filming systems in studies of bird predation and nest destruction.

**KEYWORDS:** *Biological interactions, Neotropical region, nest kleptoparasitism, nest predation, Troglodytes aedon, Turdus chiguanco, urban ecology.*

*Recibido: 30 de junio de 2022; Aceptado: 1 de diciembre 2022*

Las alteraciones humanas en las ciudades imponen filtros ambientales que modifican la composición de las comunidades biológicas (Shanahan et al. 2014). Esto a su vez afecta las interacciones ecológicas impulsando cambios en las dinámicas evolutivas urbanas (Alberti et al. 2020). Comprender estos cambios contribuiría a generar propuestas adecuadas para un desarrollo urbano más sostenible (Groffman et al. 2017).

Las ciudades pueden afectar las interacciones ecológicas de distinta manera. Por ejemplo, las comunida-

des de aves pueden favorecerse por la disminución de depredadores naturales dentro de las ciudades, como también perjudicarse por el incremento de depredadores exóticos (Zuñiga-Palacios et al. 2021). Aunque no ha sido estudiada en relación con la urbanización, la destrucción de nidos, que abarca desde el cleptoparasitismo de material de nidos (Nishimura 2010) hasta la eliminación de los huevos sin consumirlos, es también una interacción ecológica que incide negativamente en el éxito reproductivo de las aves (White y Kennedy 1997, Slager et al. 2012).

Se ha planteado que las tasas de depredación sobre las aves son en general menores dentro de las ciudades (Eötvös et al. 2018), pero existe bastante discrepancia en las conclusiones respecto al decremento o incremento de las tasas de depredación de sus nidos. Esta falta de consenso se ha atribuido a las características propias de cada ciudad (Jokimäki et al. 2005) o a las diferencias en las metodologías utilizadas entre los distintos estudios (Vincze et al. 2017). Sin embargo, la particular composición de especies de cada ciudad puede tener un efecto en estas conclusiones, y es un factor importante para considerar al momento de analizar las alteraciones sobre las redes tróficas urbanas (Shanahan et al. 2014). Por esta razón, una identificación de las especies depredadoras y destructoras de nidos es fundamental para diseñar futuras investigaciones sobre este tópico (Reidy y Thompson III 2012).

El objetivo del presente estudio es identificar a las especies depredadoras y destructoras de nidos de aves en jardines urbanos y sitios periurbanos de la región metropolitana de La Paz (Bolivia), y describir cuantitativamente los eventos de depredación y destrucción de nidos. Para esto, monitoreamos nidos artificiales con cámaras. Con el fin de conocer si la abundancia de las potenciales especies depredadoras y destructoras de nidos varía entre sitios urbanos y periurbanos, también estudiamos la comunidad de aves en los sitios de estudio, pues son las aves los principales depredadores diurnos (Jokimäki et al. 2005, López-Flores et al. 2009).

## MÉTODOS

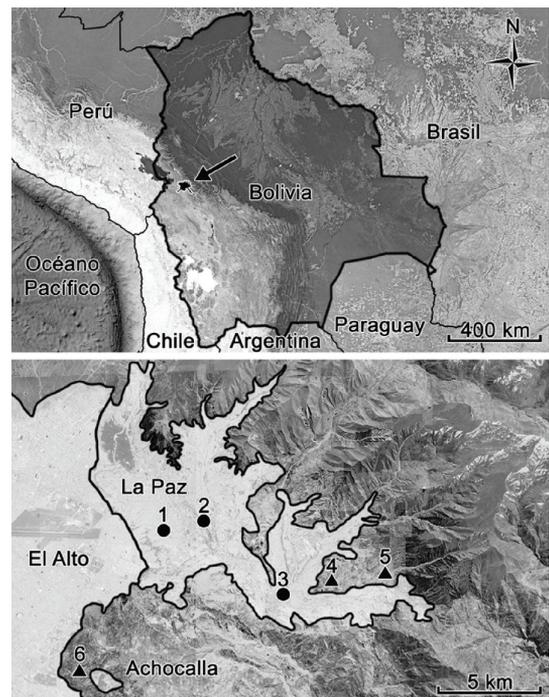
### Área de Estudio

Para este estudio seleccionamos seis sitios en la región metropolitana de La Paz (Bolivia) tres urbanos (Calacoto, Miraflores y Sopocachi) dentro de los límites de la ciudad, y tres periurbanos (Achocalla, Chasquipampa y Cota Cota) (Fig. 1). Los sitios urbanos fueron jardines privados con vegetación multiestrato (herbáceas, arbustos y árboles) dentro de una matriz urbana con más del 50% de su superficie cubierta por edificaciones. Los sitios periurbanos fueron propiedades cercadas, con presencia de vegetación natural y/o cultivos, ubicadas en una matriz con menos del 20% de su superficie ocupada por construcciones. Para controlar el efecto de la altitud, los sitios elegidos estuvieron entre 3550 a 3680 msnm, correspondiendo a una eco-región homogénea denominada "Puna"

(Beck et al. 2015). Para lograr independencia en las mediciones por sitio, éstos estuvieron separados 2 a 15 km de distancia entre sí.

### Obtención de variables de depredación de huevos y destrucción de nidos

Evaluamos la depredación y destrucción de nidos entre febrero de 2012 y enero de 2013, evitando los meses de junio a agosto donde la mayoría de las aves no se reproducen. Esto generó dos periodos de muestreo que los consideramos submuestreos (febrero-mayo 2012 y septiembre 2012-enero 2013). Evaluamos secuencialmente cada sitio durante siete días en cada periodo, haciendo un esfuerzo total de 14 días por sitio. En cada sitio y para cada periodo instalamos tres nidos artificiales, cada uno con tres huevos de codorniz común (*Coturnix coturnix*), usando dos nidos abandonados de Chingolo (*Zonotrichia capensis*) y uno de Torcaza (*Zenaida auriculata*). Monitoreamos los nidos entre las 06:00 y las 18:30 utilizando cámaras web (Microsoft LifeCam HD-6000 720p HD Webcam), por tanto, nuestros registros se restringen a depredadores diurnos. Colocamos las cámaras a 30 cm de cada nido, conectadas a un orde-



**Figura 1.** En el panel superior la ubicación de la región metropolitana de La Paz (flecha) en los Andes centrales de Bolivia. En el panel inferior el límite de las manchas urbanas en el año 2013 (área gris) y ubicación de los tres sitios urbanos (círculos) y de los tres periurbanos (triángulos). Códigos de sitios: 1 Sopocachi, 2 Miraflores, 3 Calacoto, 4 Cota Cota, 5 Chasquipampa, 6 Achocalla. Imágenes satelitales del 11/10/2013 obtenidas de Google Earth Pro 7.3.2, 2019.

nador a través de cable USB de 10 m, y las colocamos dentro de cajas de cartón revestidas con hojas para protegerlas y camuflarlas. Amarramos los nidos firmemente sobre ramas de arbustos o árboles a alturas entre 1.5 a 2.5 m sobre el suelo, de tal forma que sean visibles para los depredadores. Los tres nidos de cada sitio estaban separados entre sí entre 5 y 16 m. Puesto que los nidos para estas evaluaciones pueden considerarse unidades independientes sólo si están separados entre sí por al menos 200 m (Zanette 2002, Rivera-Lopez y MacGregor-Fors 2016), nuestra unidad de respuesta para cada periodo fueron los tres nidos con el total de nueve huevos, y para cada sitio sumamos los dos periodos. Con el fin de que la oferta sea constante durante los días de monitoreo, reemplazamos al día siguiente los huevos depredados o los nidos destruidos.

Obtuvimos un archivo continuo de filmación para cada día utilizando el programa Spy v. 3.8.6.0 (2011). En las filmaciones identificamos todas las especies diurnas de vertebrados que se aproximaron a los nidos y fueron filmadas. Denominamos a todas las especies que mostraron comportamientos de depredación de huevos y destrucción de nidos especies depredadoras y destructoras respectivamente. A las especies que no mostraron ninguno de estos comportamientos las denominamos visitantes. Para cada evento de depredación de huevos y destrucción de nidos medimos el tiempo de latencia que es el total en horas desde la instalación de la batería de nidos hasta la primera aproximación de un depredador efectivo (TLP) o de un destructor efectivo (TLD), y el tiempo para el ataque que es el tiempo en segundos desde que se posa al lado del nido hasta el inicio de la depredación de huevos (TAP) o destrucción del nido (TAD). Al final del tiempo de observación, obtuvimos para cada sitio el total de eventos de depredación (TEP), el total de huevos depredados (THP), el total de nidos destruidos (TND), y los respectivos valores para cada especie depredadora y destructora.

#### **Obtención de variables de las comunidades de aves**

Aplicando un punto de conteo de 50 m de diámetro medimos en cada sitio de estudio la riqueza y diversidad de la comunidad de aves residentes durante el periodo febrero a mayo de 2012. Realizamos tres réplicas de conteos en tres días consecutivos para cada sitio, registrando todos los individuos observados o escuchados durante 10 min de observación entre las 06:30 a 07:30 en días sin lluvia ni viento fuerte. Para cada sitio utilizamos el total de especies registradas en los tres conteos como riqueza (S), y el máximo número de in-

dividuos observados de cada especie en cualquiera de los tres conteos para calcular la diversidad a través del índice de Shannon  $H' = -\sum p_i \ln p_i$ , donde  $p_i = n_i/N$  ( $n_i$  es la abundancia de cada especie dividida entre el total de individuos de todas las especies por sitio o N).

#### **Análisis estadísticos**

Realizamos comparaciones no paramétricas de  $U$  de Mann Whitney para evaluar las diferencias estadísticas entre sitios urbanos y periurbanos de todas las variables cuantitativas de depredación de huevos y destrucción de nidos, así como de todas las variables descriptoras de la comunidad de aves. Realizamos todos los análisis estadísticos en el programa IBM SPSS Statistics v 23 (IBM Corporation 2015), considerando valores de significancia menores a 0.05.

### **RESULTADOS**

Durante todo el periodo de filmación en todos los sitios detectamos siete especies de aves visitantes: Torcaza, Carpintero Andino (*Colaptes rupicola*), Chingolo, Yal Negro (*Rhopospina fruticeti*), Yal Peruano (*Phrygilus punensis*), Piquitodeoro Chico (*Catamenia analis*), y Payador Vientre Gris (*Diglossa carbonaria*).

Identificamos en total tres especies depredadoras de huevos. De ellas, el Matamico Andino (*Phalcoboenus megalopterus*) y el Gato Doméstico (*Felis silvestris catus*) representaron apenas el 5 y el 2.5 % respectivamente del total de huevos depredados, mientras que el Zorzal Chiguanco (*Turdus chiguanco*) fue la principal especie depredadora de huevos en sitios urbanos y periurbanos representando el 79.5 % del total de huevos depredados (Tabla 1). El restante 13% corresponde a eventos de depredación nocturna cuyo depredador o depredadores no pudieron ser identificados en las filmaciones. El Matamico Andino fue registrado una sola vez en un sitio periurbano y el Gato Doméstico en una sola ocasión en un sitio urbano. Como única especie destructora de nidos en sitios urbanos y periurbanos registramos a la Ratona (*Troglodytes aedon*), la cual actuó solamente como cleptoparásita, extrayendo y transportando material de los nidos. Las filmaciones de dos eventos de depredación por el Zorzal Chiguanco, y dos eventos de destrucción de nidos por la Ratona están disponibles en Zenodo (Garitano-Zavala y Salazar-Pammo 2022).

Los eventos de depredación y el número de huevos depredados fueron ligeramente mayores para si-

tios periurbanos pero las diferencias no fueron estadísticamente significativas (Tabla 2). También fueron más frecuentes los eventos de destrucción de nidos en los sitios periurbanos por parte de la Ratona, pero la diferencia no fue estadísticamente significativa (Tabla 2).

En sitios urbanos el Zorzal Chiguanco tardó más tiempo en aproximarse a los nidos (mayor latencia), pero a la vez atacaron los huevos más rápido (Tabla 2). La Ratona en sitios urbanos tuvo menores tiempos de latencia y ataque después del arribo, pero estas diferencias no fueron significativas entre sitios urbanos y periurbanos (Tabla 2).

Las comunidades de aves fueron significativamente más ricas y diversas en los sitios periurbanos,

pero la abundancia ( $n_j$ ) y la proporción de abundancia ( $p_j$ ) del Zorzal Chiguanco y la Ratona no difirieron significativamente entre sitios urbanos y periurbanos (Tabla 3).

## DISCUSIÓN

Los resultados muestran la importancia del Zorzal Chiguanco como un depredador de huevos en sitios urbanos y periurbanos, lo cual no ha sido reportado previamente. En general, los miembros de la familia Turdidae son insectívoros y frugívoros, pero son muy flexibles y oportunistas en su dieta (Collar 2005, Clement y Hathway 2000). Muchas especies de túrdidos incorporan pequeños vertebrados en su dieta, pero sólo se ha reportado consumo especializado

**Tabla 1.** Número total de huevos depredados por cada especie de depredador y número total de eventos de destrucción de nidos por la Ratona en cada sitio de estudio de la región metropolitana de La Paz (de un total de seis nidos y 18 huevos por sitio). ZC (Zorzal Chiguanco), MA (Matamico Andino), GD (Gato Doméstico), DN (depredación nocturna no filmada).

		Depredación de huevos				Total	Destrucción de nidos
		ZC	MA	GD	DN		
<b>Sitios Urbanos</b>	Calacoto	5	0	0	0	5	5
	Miraflores	5	0	2	0	7	0
	Sopocachi	5	0	0	0	5	0
	<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	<b>5</b>
<b>Sitios Periurbanos</b>	Achocalla	10	0	0	5	15	0
	Chasquipampa	6	1	0	0	7	2
	Cota Cota	0	0	0	0	0	5
	<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>22</b>	<b>7</b>

**Tabla 2.** Promedios, desviaciones estándar (DE), rango de valores y medianas para las variables cuantitativas de depredación y destrucción de nidos registrados en la región metropolitana de La Paz. Total de eventos de depredación (TEP), eventos de depredación por Zorzal Chiguanco (EP-zc), total de huevos depredados (THP), huevos depredados por Zorzal Chiguanco (HP-zc), total de nidos destruidos (TND) atribuible sólo a la Ratona, tiempo en horas de latencia del Zorzal Chiguanco (TLP-zc), tiempo en segundos para el ataque de Zorzal Chiguanco (TAP-zc), tiempo en horas de latencia de la Ratona (TLD-r), tiempo en segundos para el ataque de la Ratona (TAD-r).  $n$  es el tamaño de muestra (para los eventos de depredación, destrucción de nidos y huevos depredados es el número de sitios urbanos y periurbanos; para los tiempos de latencia y ataque es el número de eventos filmados).  $Z$  es el estadístico de la prueba no paramétrica  $U$  de Mann Whitney con su respectivo valor de significancia ( $P$ -valor).

	Urbano			Periurbano			$Z$ ( $P$ -valor)
	$n$	Media $\pm$ DE (Rango)	Mediana	$n$	Media $\pm$ DE (Rango)	Mediana	
TEP	3	3,33 $\pm$ 1,15 (2 - 4)	4,0	3	4,00 $\pm$ 3,46 (0 - 6)	6,0	-0,67 (0,500)
EP-zc	3	3,00 $\pm$ 1,00 (2 - 4)	3,0	3	3,00 $\pm$ 2,65 (0 - 5)	4,0	-0,44 (0,658)
THP	3	5,67 $\pm$ 1,15 (5 - 7)	5,0	3	7,33 $\pm$ 7,51 (0 - 15)	7,0	-0,45 (0,653)
HP-zc	3	5,00 $\pm$ 0,00 (5 - 5)	5,0	3	5,33 $\pm$ 5,03 (0 - 10)	6,0	-0,70 (0,487)
TND	3	1,67 $\pm$ 2,89 (0 - 5)	0,0	3	2,33 $\pm$ 2,51 (0 - 5)	2,0	-0,47 (0,637)
TLP-zc (h)	9	96,67 $\pm$ 45,31 (33 - 167)	90,0	9	88,44 $\pm$ 41,71 (22 - 156)	77,0	-0,31 (0,757)
TAP-zc (s)	9	12,00 $\pm$ 5,61 (6 - 23)	13,0	9	14,00 $\pm$ 7,09 (8 - 30)	12,0	-0,54 (0,593)
TLD-r (h)	5	30,60 $\pm$ 23,95 (10 - 70)	28,0	7	46,71 $\pm$ 18,84 (20 - 78)	45,0	-1,55 (0,122)
TAD-r (s)	5	12,00 $\pm$ 4,53 (5 - 16)	14,0	4	15,50 $\pm$ 1,92 (14 - 18)	15,0	-1,13 (0,260)

**Tabla 3.** Promedios, desviación estándar (DE), rango de valores y medianas de los descriptores de las comunidades de aves en sitios urbanos y periurbanos de la región metropolitana de La Paz. Riqueza (S), índice de diversidad de Shannon (H'), abundancia de Zorzal Chiguanco ( $n_{i-zc}$ ), abundancia de Ratona ( $n_{i-r}$ ), proporción de abundancia de Zorzal Chiguanco ( $p_{i-zc}$ ) y proporción de abundancia de Ratona ( $p_{i-r}$ ).  $n$  es el tamaño de muestra (número de sitios urbanos y periurbanos) y  $Z$  es el estadístico de la prueba no paramétrica  $U$  de Mann Whitney con su respectivo valor de significancia ( $P$ -valor).

	Urbano			Periurbano			Z (P-valor)
	n	Media $\pm$ DE (Rango)	Mediana	n	Media $\pm$ DE (Rango)	Mediana	
S	3	16,33 $\pm$ 2,08 (14 - 18)	17,0	3	24,67 $\pm$ 1,53 (23 - 26)	25,0	-1,96 (0,050)
H'	3	2,40 $\pm$ 0,12 (2.27 - 2.48)	2,46	3	2,90 $\pm$ 0,09 (2.80 - 2.97)	2,92	-1,96 (0,050)
$n_{i-zc}$	3	4,00 $\pm$ 0,00 (4 - 4)	4,0	3	5,33 $\pm$ 2,52 (3 - 8)	5,0	-0,70 (0,487)
$n_{i-r}$	3	2,67 $\pm$ 1,53 (1 - 4)	3,0	3	4,33 $\pm$ 3,21 (2 - 8)	3,0	-0,44 (0,658)
$p_{i-zc}$	3	0,08 $\pm$ 0,02 (0.07 - 0.10)	0,08	3	0,08 $\pm$ 0,01 (0.07 - 0.09)	0,07	-0,22 (0,827)
$p_{i-r}$	3	0,05 $\pm$ 0,02 (0.03 - 0.07)	0,06	3	0,06 $\pm$ 0,03 (0.04 - 0.09)	0,05	-0,22 (0,827)

de huevos de aves marinas por el Zorzal de Tristán Da Cunha (*Turdus eremita*) (Collar 2005). No es posible deducir si el Zorzal Chiguanco se ha convertido en depredador de huevos como efecto de las novedades introducidas por la urbanización, como se ha reportado para otras especies como por ejemplo el Zorzal Sabiá (*T. leucomelas*) (Costa et al. 2021), o si es un comportamiento de forrajeo previo a la urbanización. Las poblaciones urbanas del Zorzal Chiguanco en La Paz demostraron tener un comportamiento mucho más atrevido e innovador que sus contrapartes periurbanas, haciéndoles proclives a la exploración de nuevas oportunidades y solución de problemas (Garitano-Zavala et al. 2022). Es posible que, ante la ausencia de otros depredadores de nidos en una comunidad de aves altamente simplificada en la región metropolitana de La Paz (Garitano-Zavala y Gismondi 2003, Villegas y Garitano-Zavala 2010, Leveau et al. 2017), el Zorzal Chiguanco se alimente de huevos en remplazo de depredadores especializados (Stracey 2011). La baja tasa de depredación nocturna reflejaría una baja depredación por mamíferos (Menezes y Marini 2017) lo que también apoya el argumento de que el Zorzal Chiguanco esté ocupando el nicho ecológico de otras especies faltantes.

Este es el primer reporte de depredación de huevos en nidos por el Matamico Andino, una especie principalmente carroñera. Este evento apoya la idea de que esta es una especie oportunista en la dieta (Donadio et al. 2007), lo que también se ha sugerido para dos equivalentes ecológicos, el Carancho (*Caracara plancus*) y el Chimango (*Milvago chimango*) (Liljesthrom et al. 2014, Salvador 2016). El Gato Doméstico ha sido ampliamente reportado como un depredador de aves adultas, polluelos y volantones en ambientes urbanos y periurbanos, así como por ocasionar el abandono de las nidadas (Beckerman et al. 2007, Luna et al. 2021,

Mella-Méndez et al. 2022). Sin embargo, la depredación de huevos ha sido menos documentada (Stracey 2011, Patterson et al. 2016, Menezes y Marini 2017). Nuestra evidencia directa de depredación de huevos por Gato Doméstico se ha restringido al ambiente urbano, y si bien la baja proporción sugiere que este puede ser un fenómeno ocasional, o incluso accidental con relación a la curiosidad (Haskell et al. 2001), futuros estudios en la comunidad de depredadores diurnos y nocturnos de nidos naturales permitirían mejorar nuestra comprensión del impacto real de esta especie.

El comportamiento de cleptoparasitismo de material de nidos asociado a la destrucción y remoción de los huevos se ha reportado previamente para la Ratona, así como también para otras especies de la familia Troglodytidae (Picman y Picman 1980, Belles-Isles y Picman 1986, White y Kennedy 1997). A diferencia de estos reportes nosotros no hemos observado la destrucción dirigida hacia los huevos, esto posiblemente se debió a que nuestros nidos artificiales no estaban emplazados en cavidades que son los sitios que las Ratonas buscarían para anidar eliminando los huevos de la competencia (White y Kennedy 1997). Aunque el cleptoparasitismo de material de nidos se ha reportado en muchas especies de aves (Wynia y Bednarz 2021), los reportes son particularmente escasos en la región Neotropical (Slager et al. 2012). Es importante evaluar en el futuro el impacto del cleptoparasitismo sobre el éxito reproductivo de las aves de la región metropolitana de La Paz.

La diversidad de especies visitantes registradas nos indica que nuestros nidos artificiales estuvieron suficientemente visibles como para que los potenciales depredadores y destructores de nidos de las comunidades locales pudiesen detectarlos y, por lo

tanto, asumimos que contamos con una buena aproximación de la composición de especies depredadoras y destructoras diurnas. Aunque se ha sugerido que el uso de nidos artificiales puede no reflejar los patrones de depredación sobre nidos naturales (Vincze et al. 2017), nuestras filmaciones nos permiten conocer de forma precisa las causas de la pérdida de los huevos y nidos.

Nuestros resultados además sugieren que la ausencia de diferencias en las variables de depredación y destrucción de nidos entre sitios urbanos y periurbanos podría responder a que la abundancia de las principales especies depredadoras y destructoras tampoco variaron entre ambos. De todas formas, estos resultados deben tomarse con cautela, pues la muestra ha sido pequeña. Por otro lado, resaltan la importancia de filmar los fenómenos de depredación de huevos, destrucción de nidos y cleptoparasitismo de material de nidos (Reidy y Thompson III 2012, Wynia y Bednarz 2021).

Los estudios ecológicos de las respuestas de las comunidades de aves a la urbanización en el hemisferio sur son muy escasos (Marzluff 2016, Blumstein 2019), y aún son menos los estudios sobre patrones de depredación y destrucción de nidos en la región Neotropical (López-Flores et al. 2009, Rivera-López y McGregor-Fors 2016, Menezes y Marini 2017). Las ciudades latinoamericanas presentan particularidades en biodiversidad local, historia y crecimiento urbano, lo que representa un desafío para comprender los impactos de la urbanización sobre los procesos ecológicos (Marzluff 2016, Lepczyk et al. 2017, Zuñiga-Palacios et al. 2021). En este sentido, este estudio contribuye al conocimiento de las especies que afectan el éxito reproductivo de las aves en ambientes urbanos y periurbanos, y alentamos a que nuevos estudios sigan aportando al conocimiento de estos procesos ecológicos en ciudades del Neotrópico.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a tres revisores anónimos que nos ayudaron a mejorar substancialmente el manuscrito inicial. Agradecemos también a todas las personas que nos permitieron instalar las baterías de nidos y las cámaras web en sus propiedades en sitios urbanos y periurbanos: Verónica Zegarra, Susana Revollo, Ana María Olmos y el Sr. C. Iturri. Un agradecimiento especial a Noelia Bustamante por el apoyo en las prospecciones de campo.

#### BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ALBERTI M, PALKOVACS EP, DES ROCHE S, DE MEESTER L, BRANS KI, GOVAERT L, GRIMM NB, HARRIS NC, HENDRY AP, SCHELL CJ, SZULKIN M, MUNSHI-SOUTH J, URBAN MC Y VERRELLI BC (2020) The complexity of urban eco-evolutionary dynamics. *BioScience* 70:772-793
- BECK SG, GARCÍA E, THOMPSON BALDIVIEZO LN, MENESES RI, ZENTENO F, LÓPEZ RP Y FUENTES A (2015) Paisajes, eco-regiones y vegetación. Pp. 113-154 en: MOYA MI, MENESES RI Y SARMIENTO J (eds) *Historia Natural de un valle en los Andes: La Paz*, Museo Nacional de Historia Natural/Instituto de Ecología, La Paz
- BECKERMAN AP, BOOTS M Y GASTON KJ (2007) Urban bird declines and the fear of cats. *Animal Conservation* 10:320-325
- BELLE-ISLES J-C Y PICMAN J (1986) House Wren nest-destroying behavior. *The Condor* 88:190-193
- BLUMSTEIN DT (2019) What chasing birds can teach us about predation risk effects: past insights and future directions. *Journal of Ornithology* 160:587-592
- CLEMENT P Y HATHWAY R (2000) *Thrushes*. Christopher Helm, London
- COLLAR NJ (2005) Family Turdidae (Thrushes). Pp: 514-807 en: DEL HOYO J, ELLIOTT A Y CHRISTIE DA (eds) *Handbook of the Birds of the World. Cuckoo-shrikes to Thrushes*, Lynx Edicions, Barcelona
- COSTA ER, FERNANDES LS, MEDEIROS AS, COHN-HAFT M Y GORDO M (2021) Nest predation by Channel-billed Toucans (*Ramphastos vitellinus*) on Pale-breasted Thrushes (*Turdus leucomelas*) in a central Amazonian urban forest fragment. *Ornithology Research* 29:223-226
- DONADIO E, BOLGERI MJ Y WURSTTEN A (2007) Fist quantitative data on the diet of the Mountain Caracara (*Phalcoboenus megalopterus*). *Journal of Raptor Research* 41:328-330
- EÖTVÖS CB, MAGURA T Y LÖVEI GL (2018) A meta-analysis indicates reduced predation pressure with increasing urbanization. *Landscape and Urban Planning* 180:54-59
- GARITANO-ZAVALA Á, CALBIMONTE R Y ESTEVE-HERRAIZ G (2022) The behavioral responses of the Chiguanco Thrush to urbanization in a Neotropical city comes from preadapted behavioral traits. *Frontiers in Ecology and Evolution* 10:830902
- GARITANO-ZAVALA Á Y GISMONDI P (2003) Variación de la riqueza y diversidad de la ornitofauna en áreas verdes urbanas de la ciudad de La Paz y El Alto (Bolivia). *Ecología en Bolivia* 38:65-78
- GARITANO-ZAVALA Á Y SALAZAR-PAMMO A (2022). Predator and destructor species of artificial bird nests in La

- Paz, Bolivia. *Zenodo* <https://doi.org/10.5281/zenodo.7416353>
- GROFFMAN PM, CADENASSO ML, CAVENDER-BARES J, CHILDERS DL, GRIMM NB, GROVE JM, HOBBIE SE, HUTYRA LR, JENERETTE GD, MCPHEARSON T, PATAKI DE, PICKETT STA, POUYAT RV, ROSI-MARSHALL E Y RUDELL BL (2017) Moving towards a new urban systems science. *Ecosystems* 20:38-43
- HASKELL DG, KNUPP AM Y SCHNEIDER MC (2001) Nest predator abundance and urbanization. Pp. 243-258 en: MARZLUFF JM, BOWMAN R Y DONNELLY R (eds) *Avian Ecology and Conservation in an Urbanizing World*. Kluwer Academic Publishers, Norwell MA
- IBM CORPORATION (2015) IBM SPSS Statistics v. 23.0. IBM Corporation, Armonk NY
- JOKIMÄKI J, KAISANLAHTI-JOKIMÄKI M-L, SORACE A, FERNÁNDEZ-JURICIC E., RODRIGUEZ-PRIETO I Y JIMENEZ MD (2005) Evaluation of the “safe nesting zone” hypothesis across an urban gradient: a multi-scale study. *Ecography* 28:59-70
- LEPCZYK CA, LA SORTE FA, ARONSON MFJ, GODDARD MA, MACGREGOR-FORS I, NILON CH Y WARREN PS (2017) Global patterns and drivers of urban bird diversity. Pp. 13-33 en: MURGUI E Y HEDBLUM M (eds) *Ecology and conservation of birds in urban environments*, Springer, Cham
- LEVEAU LM, LEVEAU CM, VILLEGAS M, CURSACH JA Y SUAZO CG (2017) Bird communities along urbanization gradients: a comparative analysis among three Neotropical cities. *Ornitología Neotropical* 28:77-87
- LILJESTHRÖM M, FASOLA L, VALENZUELA A, RAYA REY A Y SCHIAVINI A (2014) Nest predator of flightless Steamer-Ducks (*Tachyeres pteneres*) and Flying Steamer-Ducks (*Tachyeres patachonicus*). *Waterbirds* 37:210-214
- LÓPEZ-FLORES V, MACGREGOR-FORS I Y SCHONDUBE JE (2009) Artificial nest predation along a Neotropical urban gradient. *Landscape and Urban Planning* 92:90-95
- LUNA Á, ROMERO-VIDAL P Y ARRONDO E (2021) Predation and scavenging in the city: a review of spatio-temporal trends in research. *Diversity* 13:46
- MARZLUFF JM (2016) A decadal review of urban ornithology and a prospectus for the future. *Ibis* 159:1-13
- MELLA-MÉNDEZ I, FLORES-PEREDO R, AMAYA-ESPINEL JD, BOLÍVAR-CIMÉ B, MAC SWINEY MC Y MARTÍNEZ AJ (2022) Predation of wildlife by domestic cats in a Neotropical city: a multi-factor issue. *Biological Invasions* 24:1539-1551
- MENEZES JCT Y MARINI MA (2017) Predators of bird nests in the Neotropics: a review. *Journal of Field Ornithology* 88:99-114
- NISHIMURA K (2010) Kleptoparasitism and cannibalism. Pp. 667-675 en: BRED MD Y MOORE J (eds) *Encyclopedia of Animal Behaviour*, 1<sup>st</sup> ed. Elsevier, Amsterdam
- PATTERSON L, KALLE R Y DOWNS C (2016) Predation of artificial bird nests in suburban gardens of KwaZulu-Natal, South Africa. *Urban Ecosystems* 19:615-630
- PICMAN J Y PICMAN AK (1980) Destruction of nests by the Short-billed Marsh Wren. *The Condor* 82:176-179
- REIDY JL Y THOMPSON III FR (2012) Predatory identity can explain nest predation patterns. *Studies in Avian Biology* 43:135-148
- RIVERA-LÓPEZ A Y MACGREGOR-FORS I (2016) Urban predation: a case study assessing artificial nest survival in a neotropical city. *Urban ecosystems* 19:649-655
- SALVADOR SA (2016) Registros de depredadores de huevos, pichones y volantones de aves de Argentina. *Acta Zoológica Lilloana* 60:136-147
- SHANAHAN DF, STROHBACH MW, WARREN PS Y FULLER RA (2014) The challenges of urban living. Pp. 3-20 en: GIL D Y BRUMM H (eds) *Avian Urban Ecology*. Oxford University Press, Oxford
- SLAGER DL, McDERMOTT ME Y RODEWALD AD (2012) Kleptoparasitism of nesting material from a Red-faced Spinetail (*Cranioleuca erythropis*) nest site. *The Wilson Journal of Ornithology* 124:812-815
- STRACEY CM (2011) Resolving the urban nest paradox: the role of alternative foods for nest predators. *Biological Conservation* 144:1545-1552
- VILLEGAS M Y GARITANO-ZAVALA Á (2010) Bird community responses to different urban conditions in La Paz, Bolivia. *Urban Ecosystems* 13:375-391
- VINCZE E, SERESS G, LAGISZ M, NAKAGAWA S, DINGEMANSE NJ Y SPRAU P (2017) Does urbanization affect predation of bird nests? A meta-analysis. *Frontiers in Ecology and Evolution* 5: 29
- WHITE DW Y KENNEDY ED (1997) Effect of egg covering and habitat on nest destruction by House Wrens. *The Condor* 99:873-879
- WYNIA AL Y BEDNARZ JC (2021) Evidence of nest material kleptoparasitism in Worm-eating Warblers (*Helmitheros vermivorum*) in east-central Arkansas, USA. *Ecology and Evolution* 11:4996-5000
- ZANETTE L (2002) What do artificial nests tells us about nest predation? *Biological Conservation* 103:323-329
- ZUÑIGA-PALACIOS J, ZURIA I, CASTELLANOS I, LARA C Y SÁNCHEZ-ROJAS G (2021) What do we know (and need to know) about the role of urban habitats as ecological traps? Systematic review and meta-analysis. *Science of the Total Environment* 780:146559

