

Variación temporal del uso de cavidades por aves urbanas en La Habana, Cuba

Temporal variations in the use of cavities by urban birds in Havana, Cuba

Ianela García-Lau^{1*}  <https://orcid.org/0000-0002-2859-706X>
Ailet Vives¹  <https://orcid.org/0000-0001-9297-6331>

Resumen

Analizamos las variaciones temporales en el uso de cavidades por la comunidad de aves presente en un área altamente urbanizada de La Habana, durante un año. De las 351 cavidades disponibles en las paredes externas del Convento San Francisco de Asís, 79% ($n = 277$) fueron usadas durante todo el año por dos especies introducidas (*Columba livia*, paloma doméstica: 46%, $n = 160$; *Passer domesticus*, gorrión doméstico: 4%, $n = 16$), y entre enero y julio por tres especies nativas (*Progne cryptoleuca*, golondrina azul cubana: 17%, $n = 58$; *Dives atrovioleaceus*, totí: < 1%, $n = 2$; *Falco sparverius*, cernícalo americano: < 1%, $n = 1$). Adicionalmente, 10% ($n = 36$) del total de cavidades fueron usadas por más de una de estas especies y 1% ($n = 4$) por *Apis mellifera* (abeja doméstica). *Progne cryptoleuca* presentó una amplia y mayor variación durante el año, aunque su uso se restringió entre febrero y julio. Desde principios de febrero hasta marzo el uso de cavidades se incrementó, en abril disminuyó ($n = 8$), pero el valor máximo se observó a mediados de mayo ($n = 60$). Estas variaciones parecen relacionarse con su estatus migratorio y la conducta asociada a las diferentes etapas del periodo reproductivo, y no por la presencia de *C. livia* en el área.

Palabras clave: aves introducidas, aves que crían en cavidades secundarias, golondrina azul cubana, paloma doméstica.

Abstract

We analyzed the temporal variations in the use of cavities by the bird community present in a highly urbanized area of Havana throughout one year. Of 351 cavities available in the external walls of Convento San Francisco de Asís, 79% ($n = 277$) were used by two introduced species throughout the year (*Columba livia*, Rock Dove: 46%, $n = 160$; *Passer domesticus*, House Sparrow: 4%, $n = 16$) and three native species between January and July (*Progne cryptoleuca*, Cuban Martin: 17%, $n = 58$; *Dives atrovioleaceus*, Cuban Blackbird: < 1%, $n = 2$; *Falco sparverius*, American Kestrel: < 1%, $n = 1$). In addition, 10% ($n = 36$) of the cavities were used by different species and 1% ($n = 4$) by *Apis mellifera* (Honey Bee). *Progne cryptoleuca* showed a wide and greater variation during the year, although its use was restricted between February and July. There was an increase in the number of cavities used from the beginning of February to March. In April it decreased ($n = 8$), with the maximum value observed in mid-May ($n = 60$). The variations seem to be related to their migratory status and the behavior associated with different stages of the breeding period, and not by the presence of *C. livia* in the area.

Keywords: Cuban Martin, introduced birds, Rock Dove, secondary cavity nesting bird.

INFORMACIÓN SOBRE EL ARTÍCULO

Recibido:

29 de noviembre de 2018

Aceptado:

15 de mayo de 2019

Editor asociado:

Lucas M. Leveau

Contribución de cada uno de los autores:

IGL planificó y diseñó el estudio. IGL y AV colectaron y analizaron los datos; escribieron, revisaron y aprobaron el manuscrito final.

Cómo citar este documento:

García-Lau, I., A. Vives. 2019. Variación temporal del uso de cavidades por aves urbanas en La Habana, Cuba. *Huitzil* 20(2):e-524. doi: <https://doi.org/10.28947/hrmo.2019.20.2.435>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.

¹ Museo de Historia Natural "Félix Poey", Departamento de Biología Animal y Humana, Facultad de Biología, Universidad de La Habana. Calle 25, Núm. 455 entre J e I, Plaza de la Revolución, C.P. 10400, La Habana, Cuba. ailetvives@gmail.com
Autor de correspondencia: ianela@fbio.uh.cu

Introducción

Con el incremento de la urbanización a nivel global y la consecuente pérdida de hábitats naturales, las ciudades son consideradas en la actualidad sistemas alternativos para el mantenimiento de determinadas comunidades bióticas (Fontana *et al.* 2011, Magle *et al.* 2012, Lepczyk *et al.* 2017). La urbanización genera cambios en el paisaje, por lo que las especies que habitan en las ciudades varían de acuerdo al grado de sensibilidad frente a estas modificaciones (Clergeau *et al.* 1998). La urbanización no siempre tiene un efecto negativo sobre las especies, algunas prosperan en ambientes urbanos, mientras que otras disminuyen sus tamaños poblacionales o desaparecen ante cualquier alteración (Crooks *et al.* 2004, Chace y Walsh 2006, McKinney 2006, Kark *et al.* 2007, Bocz *et al.* 2017). De esta manera, las especies han sido agrupadas en tres categorías en función del uso de los recursos ante la influencia humana: 1) especies “urban exploiters” que utilizan los recursos disponibles en exceso y dependen de ellos, y logran mayores valores de abundancia en áreas urbanizadas; 2) especies “urban adapters” que explotan facultativamente los recursos adicionales disponibles en este entorno y muestran valores de abundancia intermedios; y 3) especies “urban avoiders” que son sensibles a los cambios antropogénicos en el paisaje y sus valores de abundancia máximos se localizan en áreas naturales (Beissinger y Osborne 1982, Blair 1996, Fischer *et al.* 2015, Leveau y Zuria 2017).

Las aves que anidan en cavidades, tanto primarias como secundarias, pueden estar particularmente limitadas en el entorno citadino debido a la reducción en la abundancia de sitios para la cría y la competencia por las cavidades con especies no nativas (Forero *et al.* 1996, Banda y Blanco 2009, Remacha y Delgado 2009). Sin embargo, la actividad humana puede proporcionar directa e indirectamente este recurso, especialmente a aquellas que dependen de cavidades secundarias para nidificar (por ejemplo: cajas nido, oquedades propias de la arquitectura, grietas en objetos, otros), compensando parcialmente los efectos negativos de la urbanización (Etxezarreta y Arizaga 2014).

El Convento San Francisco de Asís (CSFA), ubicado en el centro histórico de La Habana, presenta en sus paredes externas una serie de cavidades que son usadas por diferentes especies de aves. Las cavidades constituyen huellas del sistema de andamiaje utilizado durante la construcción de la edificación. Ellas albergan anualmente la mayor colonia reproductiva conocida de *Progne cryptoleuca* (golondrina azul cubana) en la capital del país. García-Lau y Vives (2016), caracterizaron las cavidades disponibles en el CSFA como potenciales sitios

de nidificación para aves que usan cavidades secundarias, y examinaron su uso por *P. cryptoleuca* como primera aproximación al estudio del hábitat de cría. Esta especie migratoria neotropical sólo cría en el archipiélago cubano, donde presenta una amplia distribución (Turner 2004, Garrido y Kirkconnell 2011). Durante el invierno abandona el país, emigra hacia territorios no identificados de América del Sur (Brown 1997, Turner 2004). Las cavidades presentes en el CSFA también son usadas por otras especies de aves que usan cavidades secundarias para nidificar como *Columba livia* (paloma doméstica) y *Passer domesticus* (gorrión doméstico). Ambas especies fueron introducidas en Cuba a mediados del siglo XVI y XIX, respectivamente (Garrido y García 1975).

Las interacciones entre las especies y los mecanismos subyacentes a la estructura comunitaria en ambientes citadinos son los aspectos menos estudiados de la ecología urbana (Shochat *et al.* 2010, González-Lagos y Quesada 2017). La presencia de especies invasoras en las ciudades, que por lo general presentan altas densidades poblacionales, pueden afectar la conducta y la dinámica poblacional de las especies nativas (González-Lagos y Quesada 2017, Leveau y Zuria 2017). Teniendo en cuenta la disponibilidad de cavidades adecuadas para la reproducción de *P. cryptoleuca* (cavidades ubicadas a más de 18 m de altura, según García-Lau y Vives 2016) y la presencia de competidores potenciales en el CSFA, así como el desconocimiento general existente sobre la historia natural de la especie, realizamos el presente estudio con los siguientes objetivos: 1) caracterizar la comunidad de aves usadora de cavidades secundarias presente en esta área altamente urbanizada de La Habana y 2) analizar las variaciones temporales en el uso de estas cavidades por *P. cryptoleuca*, teniendo en cuenta la presencia de otras especies de aves que usan cavidades secundarias para nidificar.

Métodos

Área de estudio

Llevamos a cabo el estudio en el CSFA (23°08'13" N, 82°20'54" W), ubicado en La Habana Vieja, segundo municipio con mayor densidad poblacional de la capital cubana (Figura 1). Esta edificación se asienta en las proximidades de la Bahía de La Habana, a 20 m de la línea costera. En su entorno se encuentran edificios de oficinas, hoteles, la terminal de cruceros, plazas, restaurantes, entre otras instalaciones.

El convento fue construido en 1738 con piedra de cantería (roca caliza). Tiene en uno de sus vértices una torre

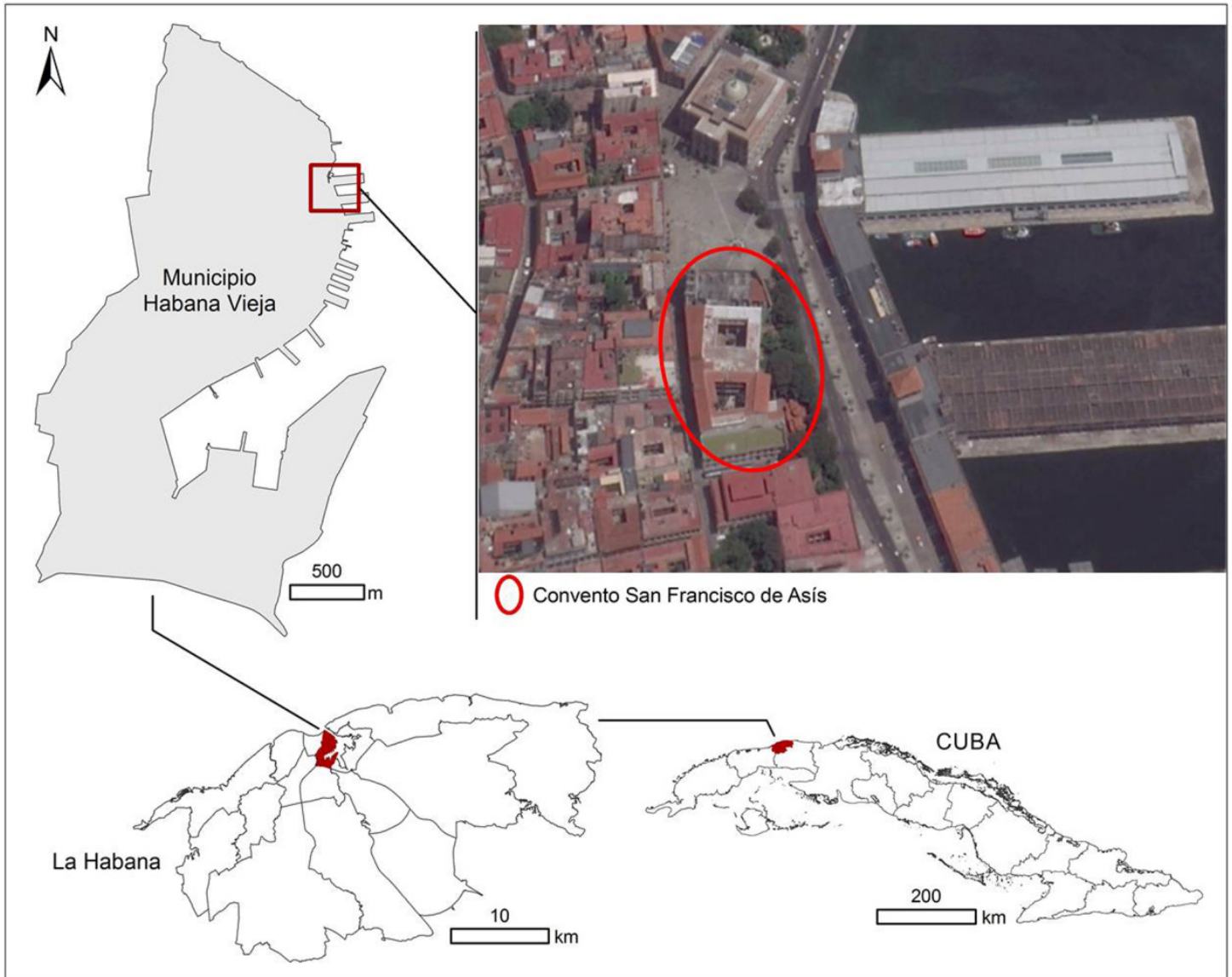


Figura 1. Ubicación geográfica del Convento San Francisco de Asís ($23^{\circ}08'13''$ N, $82^{\circ}20'54''$ W), municipio Habana Vieja, La Habana, Cuba. Figura tomada de García-Lau, y Vives (2016).

escalonada de 36 m de altura que se continúa con las naves perimetrales de 16 m de altura. En las paredes externas de todos los niveles se encuentran ubicadas simétricamente una serie de cavidades que son usadas por diferentes especies de aves que nidifican en cavidades secundarias. Todas las cavidades presentan disposición horizontal y dimensiones de la entrada similares (García-Lau y Vives 2016). Predominan las cavidades entre 6 y 18 m de altura, con edificaciones en su cercanía, expuestas al sol durante la tarde, con una sola entrada y con un grado de acceso mínimo. Debido a la disposición espacial que presentan la mayor parte de las cavidades, distante de los balcones u otros puntos de acceso, nos resultó difícil la inspección visual directa de su contenido.

Toma de datos

Previamente se realizó un croquis del convento donde ubicamos y numeramos las 351 cavidades disponibles. El estudio fue desde febrero de 2012 a febrero de 2013, periodo en el que realizamos un total de 36 visitas que agrupamos en 14 observaciones (entre una y dos observaciones mensuales). Las visitas correspondientes a una observación las realizamos en días consecutivos o alternos, siempre entre las 09:15 h y 10:30 h. Antes de la toma de datos, visitamos el área en diferentes momentos del día y constatamos que éste fue el horario de mayor actividad en la colonia, relacionado con la entrada y salida a la cavidad. Igualmente, Finlay (1971) reconoce para la golondrina azul (*Progne subis*) que el horario de la mañana es

el más apropiado para realizar observaciones. En cada visita registramos las cavidades usadas por especie, con la ayuda del croquis y de binoculares de 10 x 42. En general, consideramos como activas aquellas cavidades donde las especies presentaron alguna de las siguientes conductas: individuos entrando y saliendo en un corto periodo de tiempo, acarreado alimento o materiales para el nido, adultos o pichones posados en la entrada de la cavidad. Las cavidades activas en al menos una de las tres visitas correspondientes a una observación las consideramos como usadas por una especie, siempre que en las restantes visitas no detectáramos individuos de especies diferentes.

De manera colateral, realizamos visitas esporádicas al área de estudio en enero (7:30 h a 9:30 h) y de agosto a octubre (18:00 h a 20:30 h) con el fin de detectar el arribo y partida de *P. cryptoleuca*, respectivamente. Durante estas visitas contamos el número de individuos de esta especie que sobrevolaban el convento.

Procesamiento de datos

Determinamos la frecuencia de cavidades usadas por especie para caracterizar la comunidad de aves que usa cavidades secundarias en el CSFA. Igualmente, analizamos las variaciones temporales en el uso de las cavidades durante el periodo. Para ello calculamos además, los estadísticos de tendencia central y de dispersión (media \pm DE, mín-máx). Utilizamos la prueba U de Mann-Whitney para comparar el uso de cavidades por *P. cryptoleuca* antes y después de la fecha de máxima ocupación. Además, analizamos la relación del uso de cavidades entre las especies más abundantes (*C. livia* y *P. cryptoleuca*) a través de correlaciones de rangos de Spearman. Los resultados de las pruebas estadísticas los consideramos significativos para $P \leq 0.05$. Las pruebas estadísticas las realizamos utilizando el programa STATISTICA versión 8.0 (StatSoft 2007).

Resultados

De las 351 cavidades disponibles, 79% ($n = 277$) fueron usadas por cinco especies de aves y la abeja doméstica (*Apis mellifera*, 1%, $n = 4$); las restantes (21%, $n = 74$) permanecieron desocupadas. De acuerdo con la frecuencia de uso de las cavidades, el orden de importancia de las especies de aves fue: *C. livia* (46%, $n = 160$), *P. cryptoleuca* (17%, $n = 58$), *P. domesticus* (4%, $n = 16$), *Dives atrovioleaceus* (totí, $< 1\%$, $n = 2$) y *Falco sparverius* (cernícalo americano, $< 1\%$, $n = 1$).

Adicionalmente, 10% ($n = 36$) del total de cavidades fueron usadas durante el periodo de estudio por más de una de estas especies.

Al analizar las variaciones temporales en el uso de cavidades durante el periodo de estudio, evidenciamos el mismo orden de importancia encontrado anteriormente en relación con la frecuencia de uso por especie (Figura 2). Por lo general, *C. livia* y *P. domesticus* usaron las cavidades durante todo el año (media \pm DE, mín-máx; *C. livia*: 42.6 ± 13.5 , 14-68 y *P. domesticus*: 4.7 ± 2.8 , 0-10). No ocurrió así para *P. cryptoleuca*, *D. atrovioleaceus* y *F. sparverius*, las cuales usaron las cavidades únicamente entre enero y julio.

En particular, *P. cryptoleuca* mostró amplia variación en el uso de las cavidades (media \pm DE, mín-máx: 23.4 ± 17.8 , 0-60), el cual se extendió del 2 de febrero al 23 de julio de 2012 (Figura 2). En abril (7 de abril de 2012), encontramos una marcada disminución en el número de cavidades usadas por la especie ($n = 8$), mientras que un mes después encontramos el valor máximo ($n = 60$; 10 de mayo de 2012). El número de cavidades usadas previo a esta última fecha (media \pm DE, mín-máx: 13.6 ± 9.8 , 0-27) fue significativamente menor al que encontramos posteriormente (media \pm DE, mín-máx: 36.4 ± 18.1 , 11-60; $Z = -2.74$, $P = 0.01$). Durante el periodo de permanencia de *P. cryptoleuca* en el convento no encontramos una correlación entre el número de cavidades usadas por esta especie y *C. livia* (correlación de rangos de Spearman: $r = -0.07$, $P = 0.77$).

Durante todo el estudio, el 21% de las cavidades disponibles no fueron usadas. Sin embargo, el número de cavidades desocupadas en cada visita superó este porcentaje (Figura 2). El menor número de cavidades desocupadas lo detectamos en mayo (62%), mientras que en enero esta variable alcanzó su valor máximo (94%).

Discusión

Debido a la transformación, el deterioro y la pérdida de los hábitats naturales, la disponibilidad de sitios de cría alternativos dentro de áreas urbanas es cada vez más importante para las aves que nidifican en cavidades secundarias (Blewett y Marluffz 2005, Reale y Blair 2005). La comunidad de aves que usa cavidades secundarias en el CSFA está compuesta por especies introducidas y nativas. Específicamente, las especies introducidas estuvieron representadas por *C. livia* y *P. domesticus*, siendo la primera la más representativa. Ambas especies aprovechan los recursos brindados por los humanos en forma directa y son comunes en centros urbanos del mundo (Kra-

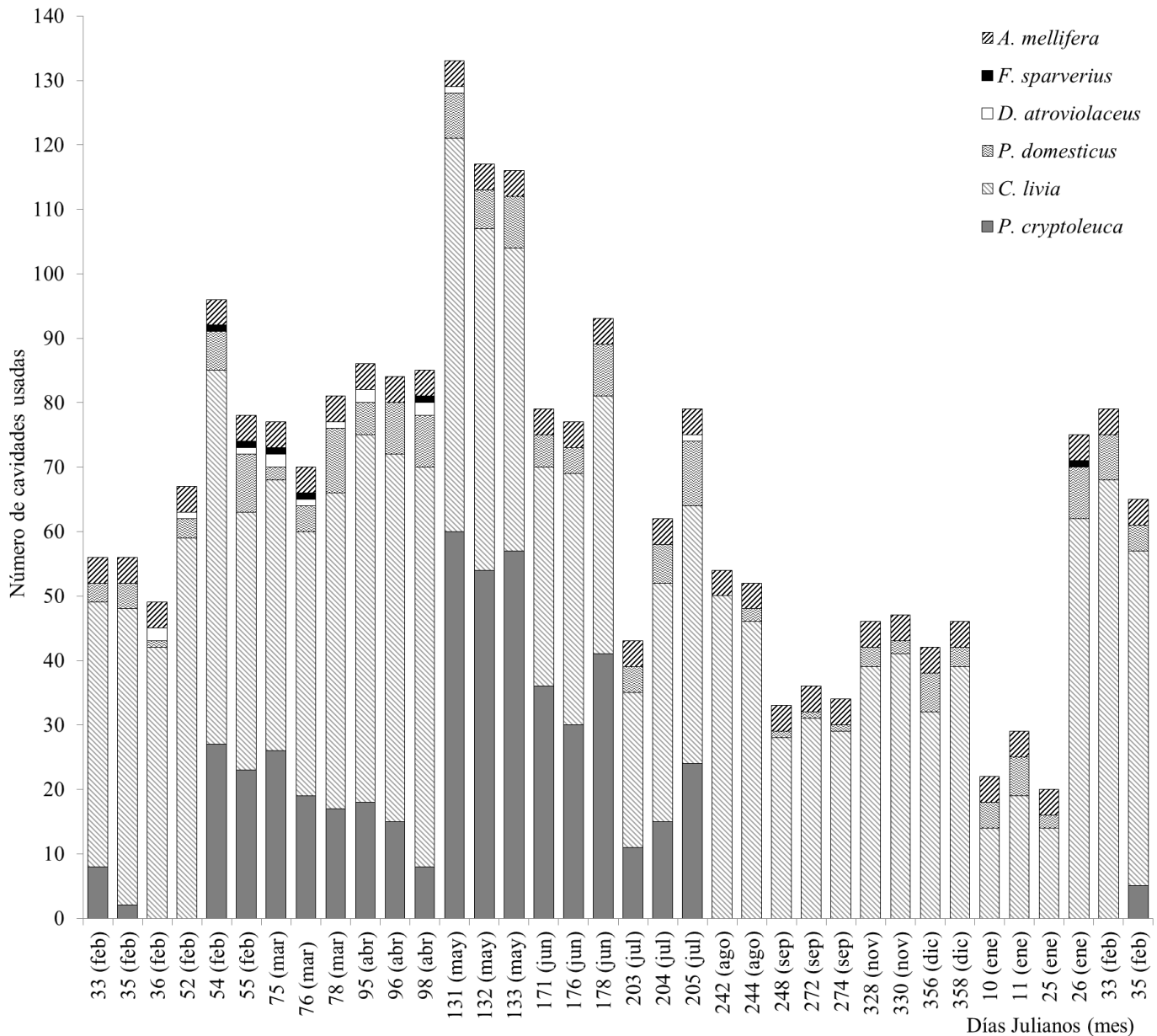


Figura 2. Variación temporal del número de cavidades usadas por cinco especies de aves y la abeja doméstica (*Apis mellifera*) en el Convento San Francisco de Asís, La Habana (total de cavidades disponibles: $n = 351$).

kowski y Payne 1996, Blair 1996, Clergeau *et al.* 1998, Lim y Sodhi 2004, Leveau y Leveau 2005, MacGregor-Fors y Schon-dube 2012, Leveau 2013). La presencia y permanencia de *C. livia* en el área se vio favorecida en las últimas décadas por la ubicación de cajas con fines reproductivos y disponibilidad de alimento. En la actualidad las cajas no existen y la especie ha pasado a utilizar las cavidades presentes en el CSFA como sitios de cría y refugio. Varios factores como son el presentar una dieta basada en granos, una estructura social gregaria, hábitos sedentarios y el uso de sitios rocosos para la nidificación han favorecido el éxito de esta especie como explotadora urbana (Kark *et al.* 2007).

Por su parte, las especies nativas estuvieron representadas por *P. cryptoleuca*, *D. atroviolaceus* y *F. sparverius*. Las dos últimas especies presentaron frecuencias de uso de cavidades muy bajas, pues sólo observamos dos y una pareja usando las cavidades, respectivamente, lo cual podría asociarse a su alta territorialidad. En cambio, *P. cryptoleuca* fue la segunda especie más importante en el área. A diferencia de *C. livia*, la presencia y abundancia de *P. cryptoleuca* en el convento ha ocurrido de manera natural y no ha estado determinada por acciones de manejo, como por ejemplo, la ubicación de cajas nidos. La presencia de *P. cryptoleuca* en el área y el uso de los recursos allí presentes fue reportado por Gundlach (1876)

hace más de un siglo. Al parecer, las características de las cavidades disponibles en el área, específicamente la altura a la que se encuentran, han favorecido su uso por los individuos de esta especie (García-Lau y Vives 2016).

En concordancia con su conducta migratoria y su estatus de residente de verano en Cuba (Garrido y Kirkconnell 2011), el uso de las cavidades por *P. cryptoleuca* ocurrió entre principios de febrero y finales de julio. No obstante, desde finales de enero (26 de enero de 2012) observamos las primeras golondrinas sobrevolando el convento ($n = 4$) y la permanencia en el área se extendió hasta mediados de octubre (18 de octubre de 2012), cuando detectamos por última vez un bando de 160 individuos adultos y juveniles. Las visitas realizadas al área en el horario de la tarde revelaron que a finales de septiembre (20 de septiembre de 2012) los individuos de *P. cryptoleuca* pernoctaban en los árboles próximos al convento, no así en las cavidades usadas con anterioridad como sitios de cría y refugio. Una conducta similar fue reportada por Brown (1980) para una colonia de *P. subis* establecida en Sherman, al norte de Texas.

Las variaciones detectadas en el uso de las cavidades por *P. cryptoleuca* no parecen estar determinadas por la presencia de *C. livia* en el área, pues no encontramos correlación alguna entre el número de cavidades usadas por ambas especies. Además, a lo largo del periodo de estudio el número de cavidades desocupadas permaneció relativamente alto. La disponibilidad de un número alto de cavidades desocupadas en un área puede resultar ventajosa al constituir sitios de nidificación alternativos y reducir la competencia intra e interespecífica (Robertson y Gibbs 1982). García-Lau y Vives (2016) pudieron constatar que en el área existen cavidades con características adecuadas para la especie que permanecieron desocupadas (cavidades ubicadas a más de 18 m de altura). Las variaciones pudieran estar más relacionadas con el estatus migratorio de la especie y la conducta asociada a las diferentes etapas del periodo reproductivo. Desde finales de enero observamos los primeros individuos de *P. cryptoleuca* sobrevolando el convento y a principios de febrero comenzaron a usar las primeras cavidades. Klomp (1970) resaltó la importancia de una rápida selección del sitio de cría en especies migratorias y su influencia sobre el éxito reproductivo de la nidada. Por otra parte, el número de cavidades usadas mostró un incremento que se vio interrumpido en el mes de abril, momento en el cual detectamos la menor actividad en la colonia. Resultados similares fueron encontrados para *P. subis*, donde la tendencia al incremento de la actividad en las cavidades correspondió con las etapas de arribo, selección y defensa de la cavidad, formación de parejas y construcción del nido (Gaunt 1959,

Johnston y Hardy 1962, Finlay 1971). La posterior disminución de la actividad en una colonia de *P. subis* en Edmonton, Alberta, fue interpretada por Finlay (1971) como un indicador de las etapas de puesta e incubación, pues la permanencia en la cavidad junto a los huevos es considerada la mejor estrategia de defensa contra depredadores y les brinda un ambiente térmico adecuado durante su desarrollo. A su vez, es probable que el uso máximo de cavidades detectado en mayo se corresponda con la presencia de pichones en sus primeros estadios, cuando requieren un suministro de alimento constante, por lo que los adultos entran y salen con mayor frecuencia a la cavidad. Durante esta etapa se ha reportado para *P. subis* hasta un promedio de 13.2 visitas/h al nido por cada pichón de la nidada (Michael 1970). A medida que avanza el desarrollo de los pichones la actividad en la cavidad comienza a descender hasta que éstos se encuentran preparados para abandonar el nido (Finlay 1971), tal y como observamos en los meses de junio y julio en la colonia de *P. cryptoleuca* presente en el CSFA.

Al considerar las fechas aproximadas de arribo y salida registradas para la colonia, así como las variaciones temporales detectadas en el número de cavidades usadas, el aco-tamiento de la etapa reproductiva en la literatura a los meses entre abril y agosto (Garrido y Kirkconnell 2011) y el porcentaje de cavidades desocupadas en el área, suponemos que las cavidades presentes en el CSFA son usadas por *P. cryptoleuca* básicamente con fines reproductivos. En futuros estudios se deberá corroborar la fenología reproductiva de la especie a través de la inspección directa del contenido de las cavidades y del seguimiento metodológico de la conducta de la colonia.

A diferencia de *P. cryptoleuca*, las variaciones temporales en el uso de cavidades por *C. livia* y *P. domesticus* fueron menos marcadas y se extendieron a todo el año. Este resultado pudiera relacionarse directamente con su condición de residentes permanentes (Garrido y Kirkconnell 2011) y con que ambas especies pueden tener más de una puesta al año (Anderson 1994, Hetmański 2004). Por otra parte, estas especies también utilizan las cavidades para pernoctar y como refugio. A pesar de que el uso de cavidades por *P. cryptoleuca* en el CSFA no parece estar influenciado por la presencia de otras especies de aves que también utilizan cavidades, no debe ignorarse el efecto que podría tener un incremento poblacional de *C. livia* en el área.

Agradecimientos

Agradecemos a todos los trabajadores del CSFA, pertenecientes a la Oficina del Historiador de la Ciudad, que apoyaron y faci-

litaron la toma de datos en dicha instalación. Además, agradecemos a los revisores anónimos que con sus comentarios y sugerencias contribuyeron a mejorar la calidad de este trabajo.

Literatura citada

- Anderson, T.R. 1994. Breeding biology of House Sparrows in Northern Lower Michigan. *Wilson Bulletin* 106(3):537-548.
- Banda, E., G. Blanco. 2009. Implications of nest-site limitation on density-dependent nest predation at variable spatial scales in a cavity-nesting bird. *Oikos* 118:991-1000. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2009.17363.x>.
- Beissinger, S.R., D.R. Osborne. 1982. Effects of urbanization on avian community organization. *The Condor* 84:75-83. DOI: <https://doi.org/10.2307/1367825>.
- Blair, R.B. 1996. Land use and avian species diversity along an urban gradient. *Ecological Applications* 6:506-519. DOI: <https://doi.org/10.2307/2269387>.
- Blewett, C.M., J.M. Marluffz. 2005. Effects of urban sprawl on snags and the abundance and productivity of cavity-nesting birds. *The Condor* 107:678-693. DOI: [https://doi.org/10.1650/0010-5422\(2005\)107](https://doi.org/10.1650/0010-5422(2005)107).
- Bocz, R., D. Szép, D. Witz, L. Ronczyk, K. Kurucz, J.J. Purger. 2017. Human disturbances and predation on artificial ground nests across an urban gradient. *Animal Biodiversity and Conservation* 40(2):153-157. DOI: <https://doi.org/10.32800/abc.2017.40.0153>.
- Brown, C.R. 1980. Sleeping behavior of Purple Martins. *The Condor* 82(2):170-175. DOI: <https://doi.org/10.2307/1367472>.
- Brown, C.R. 1997. Purple Martin (*Progne subis*). En A. Poole, F. Gill (eds.). *The birds of North America*, no. 287. The Academy of Natural Sciences. Philadelphia, EUA.
- Chace, F.J., J. Walsh. 2006. Urban effects on native avifauna: a review. *Landscape Urban and Planning* 74:46-69. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2004.08.007>.
- Clergeau, P., J.P.L. Savard, G. Mennechez, G. Falardeau. 1998. Bird abundance and diversity along an urban-rural gradient: a comparative study between two cities on different continents. *The Condor* 100:413-425. DOI: <https://doi.org/10.2307/1369707>.
- Crooks, K.R., A.V. Suarez, D.T. Bolger. 2004. Avian assemblages along a gradient of urbanization in a highly fragmented landscape. *Biological Conservation* 115:451-462. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(03\)00162-9](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(03)00162-9).
- Etzezarreta, J., J. Arizaga. 2014. Characteristics of San Martin *Riparia riparia* colonies in artificial river walls. *Ardeola* 61(1):127-134. DOI: <https://doi.org/10.13157/arla.61.1.2014.127>.
- Finlay, J.C. 1971. Breeding biology of Purple Martins at the northern limit of their range. *Wilson Bulletin* 83:255-269.
- Fischer, J.D., S.C. Schneider, A.A. Ahlers, J.R. Miller. 2015. Categorizing wildlife responses to urbanization and conservation implications of terminology. *Conservation Biology* 29:1246-1250. DOI: <https://doi.org/10.1111/cobi.12451>.
- Fontana, S., T. Sattler, F. Bontadina, M. Moretti. 2011. How to manage the urban green to improve bird diversity and community structure. *Landscape and Urban Planning* 101:278-285. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.02.033>.
- Forero, M.G., J.L. Tella, J.A. Donazar, F. Hiraldo. 1996. Can interspecific competition and nest site availability explain the decrease of Lesser Kestrel *Falco naumanni* populations? *Biological Conservation* 78:289-293. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(96\)00011-0](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(96)00011-0).
- García-Lau, I., A. Vives. 2016. Selección de cavidades por la Golondrina Azul Cubana (*Progne cryptoleuca*) en un área urbana. *Ornitología Neotropical* 27(1):189-195.
- Garrido, O.H., F. García. 1975. *Catálogo de las aves de Cuba*. Academia de Ciencias de Cuba. La Habana, Cuba.
- Garrido, O.H., A. Kirkconnell. 2011. *Aves de Cuba*. Cornell University Press. New York, EUA.
- Gaunt, A.S. 1959. Behavior in the Purple Martin. *Kansas Ornithology Society Bulletin* 10:14-16.
- González-Lagos, C., J. Quesada. 2017. Stay or Leave? Avian behavioral responses to urbanization in Latin America. Pp. 99-124. En I. MacGregor-Fors, J.F. Escobar-Ibáñez (eds.). *Avian ecology in Latin American cityscapes*. Springer International Publishing AG. Gewerbestrasse, Suiza. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-63475-3>.
- Gundlach, J.C. 1876. *Contribución a la Ornitología Cubana*. La Antilla. La Habana, Cuba.
- Hetmański, T. 2004. Timing of breeding in the Feral Pigeon *Columba livia* f. *domestica* in Slupsk (NW Poland). *Acta Ornithologica* 39(2):105-110. DOI: <https://doi.org/10.3161/068.039.0207>.
- Johnston, R.F., J.W. Hardy. 1962. Behavior the Purple Martin. *Wilson Bulletin* 74:243-262.
- Kark, S., A. Iwaniuk, A. Schalimtzek, E. Banker. 2007. Living in the city: can anyone become an "urban exploiter"? *Journal of Biogeography* 34:638-651. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2006.01638.x>.
- Klomp, H. 1970. The determination of clutch size in birds. *Ardea* 58:1-124. DOI: <https://doi.org/10.5253/arde.v58.p1>.
- Krakowski, J., N.F. Payne. 1996. Population ecology of Rock

- Dove in a small city. *Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters* 74:50-57.
- Lepczyk, C.A., M.F.J. Aronson, K.L. Evans, M.A. Goddard, S.B. Lerman, J.S. Macivor. 2017. Biodiversity in the city: Fundamental questions for understanding the ecology of urban green spaces for biodiversity conservation. *BioScience* 67(9):799-807. DOI: <https://doi.org/10.1093/biosci/bix079>.
- Leveau, C.M., L.M. Leveau. 2005. Avian community response to urbanization in the Pampean region, Argentina. *Ornitología Neotropical* 16(4):503-510.
- Leveau, L.M. 2013. Relaciones aves-hábitat en el sector suburbano de Mar del Plata, Argentina. *Ornitología Neotropical* 24(2):201-212.
- Leveau, L.M., I. Zuria. 2017. Flocking the city: Avian demography and population dynamics in urban Latin America. Pp. 57-77. En I. MacGregor-Fors, J.F. Escobar-Ibáñez (eds.). *Avian ecology in Latin American cityscapes*. Springer International Publishing AG, Gewerbestrasse, Suiza. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-63475-3>.
- Lim, H.C., N.S. Sodhi. 2004. Responses of avian guilds to urbanization in a tropical city. *Landscape and Urban Planning* 66:199-215. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(03\)00111-7](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(03)00111-7).
- MacGregor-Fors, I., J.E. Schondube. 2012. Urbanizing the wild: shifts in bird communities associated to small human settlements. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83:477-486.
- Magle, S.B., V.M. Hunt, M. Vernon, K.R. Crooks. 2012. Urban wildlife research: Past, present, and future. *Biological Conservation* 155:23-32. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.06.018>.
- McKinney, M.L. 2006. Urbanization as a major cause of biotic homogenization. *Biological Conservation* 127:247-260. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.09.005>.
- Michael, E.D. 1970. Frequency of feeding nestling Purple Martins. *American Midland Naturalist* 84:284-286. DOI: <https://doi.org/10.2307/2423757>.
- Reale, J.A., R.B. Blair. 2005. Nesting success and life-history attributes of bird communities along an urbanization gradient. *Urban Habitats* 3:1-24.
- Remacha, C., J.A. Delgado. 2009. Spatial nest-box selection of cavity-nesting bird species in response to proximity to recreational infrastructures. *Landscape and Urban Planning* 93:46-53. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2009.06.004>.
- Robertson, R.J., H.L. Gibbs. 1982. Superterritoriality in Tree Swallows: a reexamination. *The Condor* 84:313-316. DOI: <https://doi.org/10.2307/1367374>.
- Shochat, E., S. Lerman, E. Fernandez-Juricic. 2010. Birds in urban ecosystems: population dynamics, community structure, biodiversity, and conservation. Pp. 75-86. En J. Aitkenhead-Peterson, A. Volder (eds.). *Urban Ecosystem Ecology*, Agronomy Monograph 55. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America. Madison, EUA. DOI: <https://doi.org/10.2134/agronmonogr55.c4>.
- StatSoft, Inc. 2007. STATISTICA (data analysis software system), version 8.0. www.statsoft.com.
- Turner, A.K. 2004. Family Hirundinidae (swallows and martins). Pp. 602-650. En J. del Hoyo, A. Elliot, D.A. Christie (eds.). *Handbook of the birds of the world*. vol. 9: cotingas to pitits and wagtails. Lynx Editions. Barcelona, España.



Sociedad para el Estudio y Conservación
de las Aves en México, A.C.