



SELECCIÓN DE CAVIDADES POR LA GOLONDRINA AZUL CUBANA (*PROGNE CRYPTOLEUCA*) EN UN ÁREA URBANA

Ianela García-Lau & Ailet Vives

Museo de Historia Natural “Felipe Poey”, Facultad de Biología, Universidad de La Habana, Calle 25, No. 455, entre J e I, Vedado, La Habana, Cuba.

E-mail: Ianela García-Lau · ianela@fbio.uh.cu

RESUMEN · La Golondrina Azul Cubana (*Progne cryptoleuca*) es un ave migratoria Neotropical pobremente estudiada, que solo cría en el archipiélago cubano. Algunas cavidades artificiales presentes en las ciudades constituyen un sitio de nidificación alternativo para los individuos de esta especie. Entre 2012 y 2015, se examinaron las características de las cavidades disponibles y potencialmente usadas como sitio de nidificación por la Golondrina Azul Cubana en la mayor colonia reproductiva existente en La Habana. Las cavidades usadas por la Golondrina Azul Cubana se caracterizaron por estar ubicadas entre 18–36 m de altura (cavidades más altas entre las disponibles), orientadas hacia áreas abiertas, expuestas al sol en algún momento del día, con una sola entrada y donde la accesibilidad es mínima. No obstante, la altura de la cavidad fue la única variable que discriminó entre las cavidades usadas y no usadas. El uso de las cavidades más altas podría optimizar las actividades de forrajeo de este insectívoro aéreo, así como la evasión de posible competidores. Futuros estudios podrían estar dirigidos a evaluar el efecto de este y otros factores (ej., presencia de competidores potenciales en el área) sobre el uso de cavidades y el éxito reproductivo de la Golondrina Azul Cubana.

ABSTRACT · Cavity selection by the Cuban Martin (*Progne cryptoleuca*) in an urban area

The Cuban Martin is a poorly known Neotropical migratory bird that only breeds on the Cuban archipelago, Greater Antilles. The species is an obligate secondary cavity nester that has taken to using artificial cavities in man-made structures within cities. Between 2012 and 2015, we examined the characteristics of available cavities and potential nest-sites of the largest breeding colony of Cuban Martin known in Havana, Cuba. Cavities used by the Cuban Martin were found to be between 18–36 m of height (the highest-situated cavities among those available), oriented toward open areas, exposed to the sun for some duration during the day, contained only one entrance hole, and had minimal accessibility. However, cavity height was the only variable that discriminated between used and unused cavities. We hypothesize that occupying the highest cavities may optimize foraging activities by this aerial insectivore and avoid potential nest competitors. Future studies should assess the effect of this and other factors (e.g., presence of potential competitors in the area) on use of cavities and reproductive success of the Cuban Martin.

KEY WORDS: Cavity characteristics · Cuban Martin · Greater Antilles · *Progne cryptoleuca* · Secondary cavity nester · Urban bird

INTRODUCCIÓN

La Golondrina Azul Cubana (*Progne cryptoleuca*) es un ave migratoria neotropical que solo cría en el archipiélago cubano, donde presenta una amplia distribución (del Hoyo et al. 2004, Garrido & Kirkconnell 2011). Durante el invierno abandona el país emigrando hacia territorios aún no identificados de América del Sur (Brown 1997, del Hoyo et al. 2004). Los individuos de esta especie nidifican en cavidades naturales existentes en árboles, palmas muertas y/o excavadas por pájaros carpinteros, así como en oquedades presentes en edificaciones urbanas (Llanes 2002).

La especie ha recibido muy poca atención por parte de la comunidad científica por lo que en la actualidad se desconocen muchos aspectos de su historia natural (BirdLife International 2012) y solo se recogen en la literatura observaciones puntuales sobre su conducta y distribución (Gundlach 1876, Todd 1916, Barbour 1923). Espe-

Receipt 2 August 2015 · First decision 7 January 2016 · Acceptance 27 September 2016 · Online publication 6 October 2016

Communicated by Kaspar Delhey © The Neotropical Ornithological Society

cíficamente, la información relacionada con los requerimientos de hábitat para su reproducción resulta esencial para comprender muchos aspectos de la evolución y ecología de sus poblaciones, así como para establecer estrategias efectivas de conservación y manejo tanto en hábitats naturales como antropizados.

Diversos estudios han demostrado que la disponibilidad de sitios adecuados para la reproducción constituye un factor limitante para las poblaciones de aves que usan cavidades secundarias para nidificar (von Haartman 1957, Cornelius et al. 2008, Newton 2010). El éxito reproductivo depende de diversos factores relacionados a la cavidad, como las características físicas (ej., Rendell & Robertson 1989, Stutchbury 1991, Ardia et al. 2006, Charter et al. 2010), la competencia intra e interespecífica y el riesgo de depredación (ej., Brawn 1990, Finch 1990, Charter et al. 2010). Por lo tanto, estos factores pueden influir sobre la ocupación o no de la cavidad y con ello determinar la distribución y abundancia de estas especies. A los factores anteriormente señalados pueden sumarse la pérdida, el deterioro y la transformación de los hábitats naturales, por lo que la disponibilidad de sitios de cría alternativos dentro de áreas urbanas y suburbanas comienza a ganar cada vez más importancia para las aves que nidifican en cavidades secundarias a nivel global (Blewett & Marzluff 2005, Reale & Blair 2005).

El Convento San Francisco de Asís, ubicado en el casco histórico de La Habana, alberga la mayor colonia reproductiva conocida de Golondrina Azul Cubana en la capital del país. Allí utilizan como sitio de nidificación, junto a otras especies de aves, las cavidades existentes en las paredes externas (Llanes 2002). Dichas cavidades constituyen huellas del sistema de andamiaje utilizado durante la construcción de la edificación. Debido a la disposición espacial que presentan resultan de difícil acceso para la inspección visual directa de su contenido. Teniendo en cuenta esta limitación, el presente trabajo tiene como objetivos: 1) caracterizar las cavidades disponibles en el Convento San Francisco de Asís como potenciales sitios de nidificación para aves que usan cavidades secundarias, así como 2) examinar el uso de cavidades por la Golondrina Azul Cubana a partir de las características de estas como una primera aproximación al estudio del hábitat de cría de la especie.

MÉTODOS

Área de estudio. El estudio se llevó a cabo en el Convento San Francisco de Asís (23°08'13"N, 82°20'54"W), ubicado en el casco histórico de La Habana, Cuba (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 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 aves que nidifican en cavidades secundarias (Figura 2).

Toma de datos. Se confeccionó un croquis del convento donde se ubicaron y numeraron cada una de las cavidades existentes con el fin de individualizarlas. Cada cavidad fue caracterizada teniendo en cuenta cinco variables: Altura de la cavidad (m) desde el nivel del suelo con el empleo de un clinómetro de $\pm 1\%$ de precisión; Elementos circundantes (áreas abiertas, árboles o edificaciones) teniendo en cuenta la presencia o no de elementos ubicados a una distancia de hasta 10 m de la entrada de la cavidad; Exposición al sol (mañana, tarde, nunca) de acuerdo al horario del día en que lo reciben; Número de entradas (una o dos) de acuerdo con el número de aberturas que presentan; y Accesibilidad teniendo en cuenta el posible grado de disturbio desde los diferentes puntos de acceso (balcones y ventanas). Las categorías de esta última variable (alto-lejos, medio-lejos, alto-cerca, bajo-lejos, medio-cerca, bajo-cerca) se establecieron teniendo en cuenta un efecto aproximado de la cercanía (cerca: < 1 m; lejos: ≥ 1 m) y la altura de la cavidad (alto: > 4 m, medio: 2–4 m, bajo: < 2 m).

Debido a la inaccesibilidad que presentan la mayoría de las cavidades disponibles, no fue posible la inspección directa de su contenido en busca de nidos, huevos o pichones, indicativo de su uso como sitio de cría por la Golondrina Azul Cubana. Alternativamente se registraron, con la ayuda del croquis y binoculares (10x42), aquellas donde se detectaron algunas de las siguientes actividades: individuos entrando y saliendo en un corto período de tiempo, acarreamiento de alimento o materiales para el nido, adultos y/o pichones posados en la entrada de la cavidad. Estas conductas también fueron registradas para otras especies de aves que usan las cavidades presentes en el área.

El estudio abarcó cuatro períodos consecutivos de permanencia de la especie en Cuba (2012–2015). La actividad en las cavidades se registró anualmente entre febrero y agosto, período en el cual la Golondrina Azul Cubana usa las cavidades disponibles en el área (García-Lau & Vives en prep.). Se consideraron como usadas aquellas cavidades activas en al menos una de las tres visitas correspondientes a una observación, siempre que en las restantes visitas no fueran detectados individuos de otras especies. Se realizaron un total de 7 observaciones cada año (una por mes), con excepción del 2013 donde se realizaron 14 observaciones (dos por mes). Las tres visitas correspondientes a una observación se realizaron en días consecutivos o alternos, siempre entre las 09:15 y 10:30 h. Previo a la toma de datos se visitó el área en diferentes momentos del día y se constató que en ese horario existe un pico de actividad en la colonia rela-

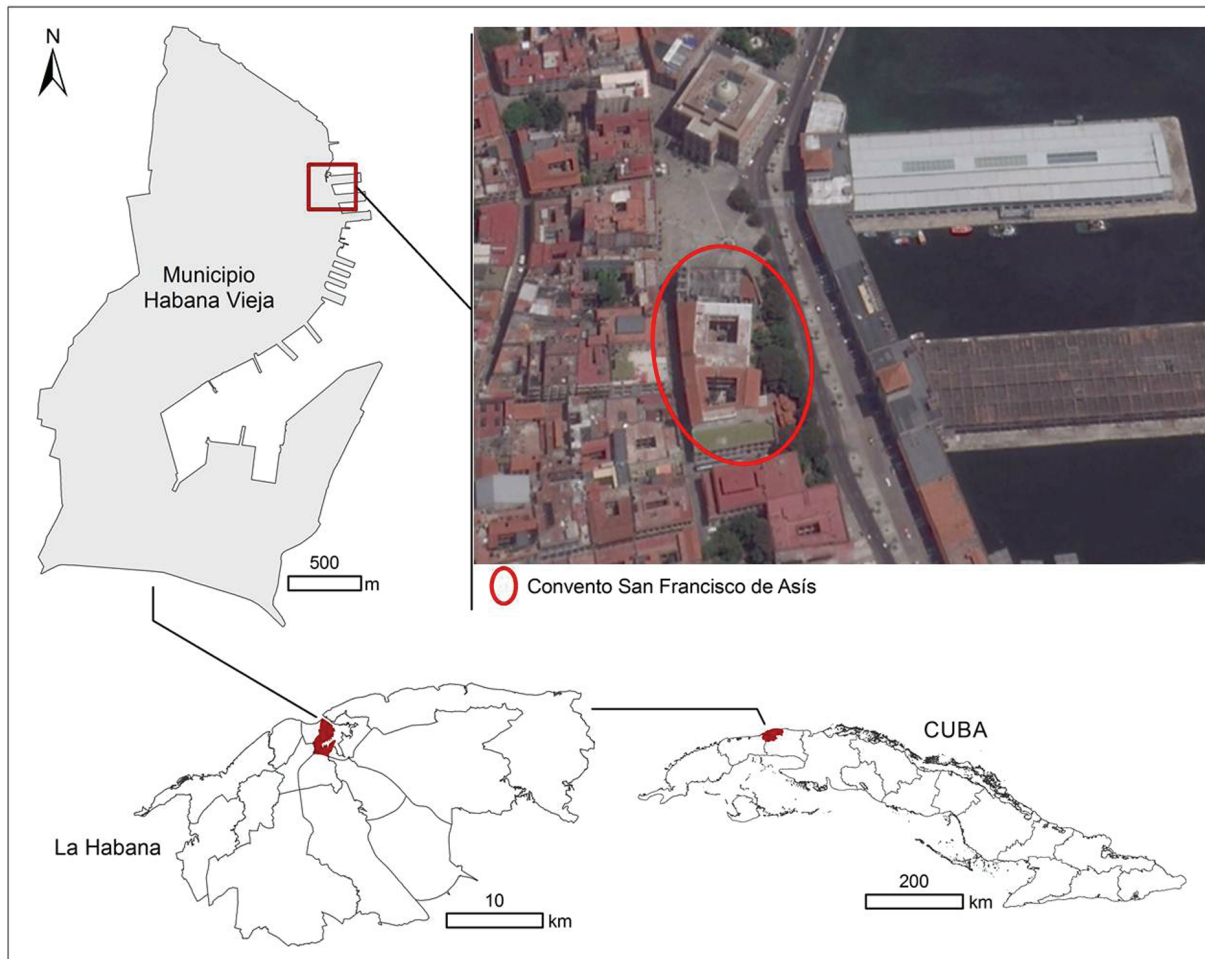


Figura 1. Ubicación geográfica del Convento San Francisco de Asís ($23^{\circ}08'13''N$, $82^{\circ}20'54''W$), La Habana, Cuba. La edificación se asienta en las proximidades de la Bahía de La Habana, a 20 m de la línea costera (ilustración confeccionada por Karen Aguilar; fotografía el 8 de abril de 2015; Google Earth, Image 2016 Digital Globe).

cionado con la entrada y salida a la cavidad. Igualmente, Finlay (1971) reconoce para la Golondrina Azul (*Progne subis*) el horario de la mañana como el más apropiado para realizar observaciones con este fin.

Procesamiento de datos y análisis estadístico. A partir de pruebas de bondad de ajuste se examinó la disponibilidad de cavidades en el Convento San Francisco de Asís para cada una de las categorías de las variables analizadas. La caracterización de las cavidades usadas por la Golondrina Azul Cubana se basó en aquellas que estuvieron activas durante al menos una de las cuatro temporadas comprendidas en el período de estudio. Se analizó, a través de tablas de contingencias, si las características de estas cavidades eran similares a aquellas donde se detectaron pichones no volantes posados en la entrada. En aquellos casos donde la frecuencia esperada fue menor que cinco, se agruparon las categorías y se aplicó la corrección de Yates.

Con el fin de evaluar la influencia de las características en la selección de las cavidades por la Golondrina Azul Cubana, se compararon de manera

exploratoria las frecuencias de uso de las cavidades de acuerdo a las disponibles en el área. Las variables que resultaron significativas en este análisis univariado fueron incluidas posteriormente en un análisis multivariado (regresión logística binaria) con el fin de identificar las variables que mejor discriminaron entre las cavidades que fueron usadas y no usadas por la especie. El modelo más parsimonioso fue obtenido siguiendo el método "hacia delante, razón de máxima verosimilitud", en el cual las variables son introducidas de manera secuencial basándose en la significación de la razón de verosimilitud. Se utilizó el estadístico de Wald para comprobar la significación de los coeficientes de regresión en el modelo y para la precisión de la clasificación se tomó 0,5 como punto de corte. La confiabilidad del modelo predictivo se evaluó a través del porcentaje de clasificaciones correctas. Para el procesamiento de los datos se utilizó el programa SPSS 15.0.1 (SPSS 2006).

RESULTADOS

Características de las cavidades disponibles. Se detectaron un total de 351 cavidades potencialmente



Figura 2. Cavidades disponibles en el Convento San Francisco de Asís, La Habana, Cuba producto del sistema de andamiaje utilizado durante su construcción. Todas las cavidades usadas por la Golondrina Azul Cubana (*Progne cryptoleuca*) se sitúan en las paredes externas de la edificación. Fotografías por Ianela García-Lau y Yuri Nápoles (2015).

disponibles en las paredes externas del Convento San Francisco de Asís para la nidificación de aves que usan cavidades secundarias. Todas las cavidades presentaron disposición horizontal. En aquellas en que fue posible la medición debido a su acceso desde los balcones ($N = 35$), las dimensiones de la entrada fueron similares (media \pm DE; altura de la entrada: $14,0 \pm 3,1$ cm; ancho de la entrada: $14,3 \pm 3,1$ cm). No ocurrió así con la profundidad horizontal de las mismas (media \pm DE: $104,2 \pm 31,5$ cm) al ser más profundas las cavidades ubicadas en los vértices de la torre.

De acuerdo a las variables medidas para su caracterización, la disponibilidad de cavidades no fue homogénea (Altura de la cavidad: $\chi^2 = 86,61$; $p < 0,001$; $gl = 5$; Elementos circundantes: $\chi^2 = 176,70$; $p < 0,001$; $gl = 2$; Exposición al sol: $\chi^2 = 13,93$; $p = 0,001$; $gl = 2$; Número de entradas: $\chi^2 = 81,93$; $p < 0,001$; $gl = 1$; Accesibilidad: $\chi^2 = 73,92$; $p < 0,001$; $gl = 5$; Prueba de Bondad de Ajuste). Predominaron las cavidades entre 6 y 18 m de altura (57%), con edificaciones en sus cercanías (59%), expuestas al sol durante la tarde (47%), con una sola entrada (82%) y el menor grado de acceso de acuerdo a las categorías establecidas (43%) (Figura 3).

Análisis del uso de cavidades. Del total de cavidades disponibles ($N = 351$), 30% ($N = 106$) fueron usadas por la Golondrina Azul Cubana durante el período 2012–2015 y en 20% ($N = 21$) de ellas se observaron pichones. Más de la mitad de las cavidades (57%, 60 de 106) fueron reusadas. Específicamente, 73% (44

de 60) fueron reusadas en al menos tres de las cuatro temporadas de estudio.

Las cavidades usadas por la Golondrina Azul Cubana se caracterizaron por estar ubicadas entre 18 y 36 m de altura (80%), orientadas hacia áreas abiertas (59%), expuestas al sol en algún momento del día (92%), con una sola entrada (83%) y donde la accesibilidad fue mínima (47%) (Figura 3). Estas cavidades y aquellas donde fueron observados pichones mostraron características similares (Figura 3; Altura de la cavidad: $\chi^2 = 0,01$; $p = 0,999$; $gl = 1$; Elementos circundantes: $\chi^2 = 0,36$; $p = 0,549$; $gl = 1$; Exposición al sol: $\chi^2 = 2,25$; $p = 0,324$; $gl = 2$; Número de entradas: $\chi^2 = 2,88$; $p = 0,090$; $gl = 1$; Accesibilidad: $\chi^2 = 0,01$; $p = 0,944$; $gl = 1$; Tabla de contingencia). La Golondrina Azul Cubana nunca usó cavidades ubicadas a menos de 6 m de altura ni con árboles en sus inmediaciones.

Solo las cavidades más altas, orientadas hacia espacios abiertos y que reciben sol fueron usadas en mayor proporción en relación a lo disponible en el área (Figura 3; Altura de la cavidad: $\chi^2 = 52,68$; $p < 0,001$; $gl = 5$; Elementos circundantes: $\chi^2 = 18,94$; $p < 0,001$; $gl = 2$; Exposición al sol: $\chi^2 = 14,05$; $p < 0,001$; $gl = 2$; Número de entradas: $\chi^2 = 0,03$; $p = 0,871$; $gl = 1$; Accesibilidad: $\chi^2 = 4,57$; $p = 0,471$; $gl = 5$; Tabla de contingencia). No obstante, la altura de la cavidad como variable predictiva fue el único modelo de regresión logística que discriminó entre las cavidades usadas y no usadas (Altura de la cavidad: $B = 0,17$; $EE = 0,02$; $Wald = 69,30$; $p < 0,001$; $gl = 1$; Constante: $B = -3,83$; $EE = 0,40$; $Wald = 90,58$; $p < 0,001$; $gl = 1$).

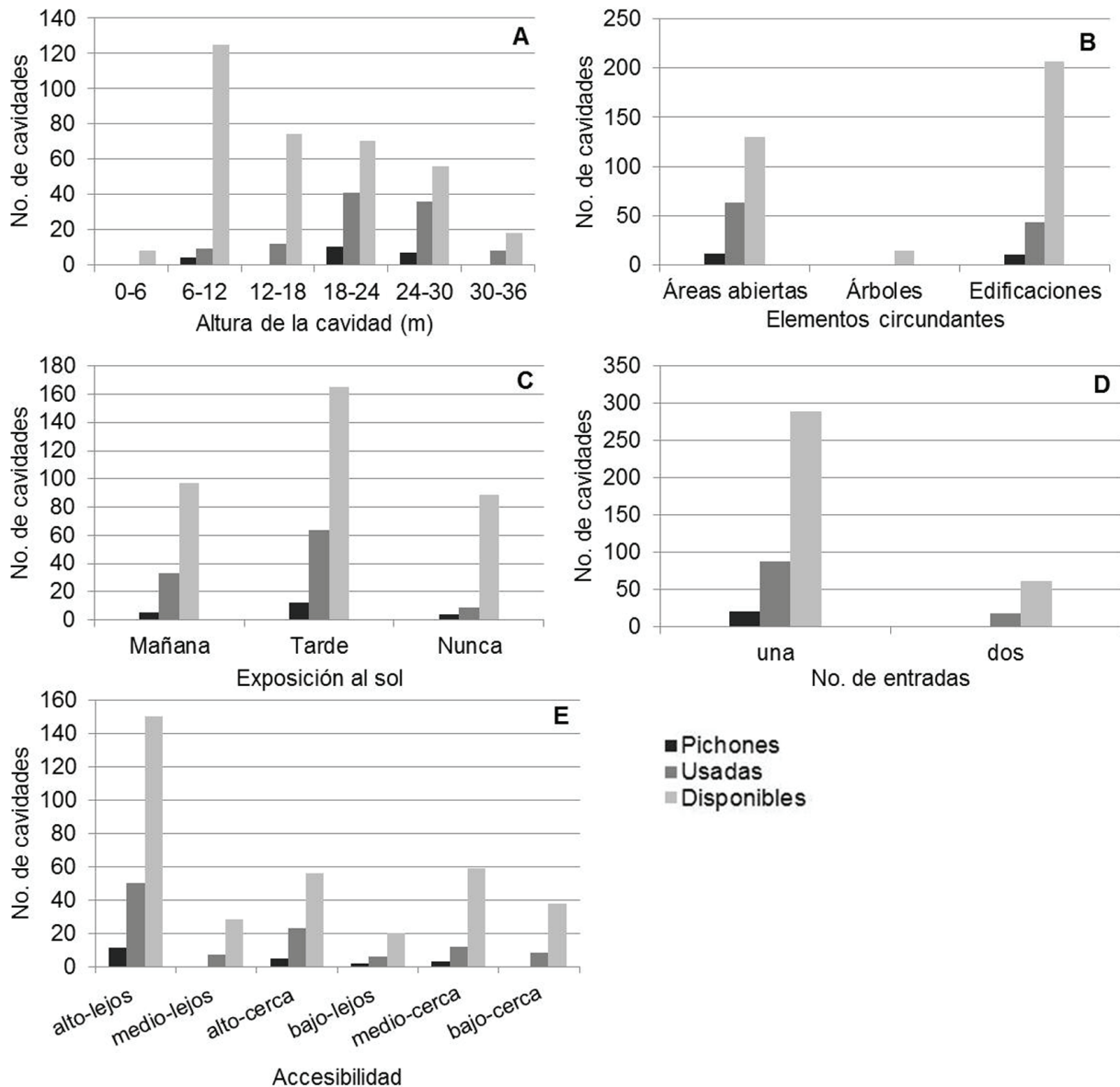


Figura 3. Características de las cavidades disponibles y usadas por la Golondrina Azul Cubana (*Progne cryptoleuca*) entre 2012 y 2015, en un área urbana de La Habana. Se ofrecen además, las características de aquellas cavidades donde fueron observados pichones no volantes posados en la entrada.

El modelo clasificó 76% de las cavidades correctamente.

DISCUSIÓN

La inaccesibilidad que presentan la mayoría de las cavidades disponibles en el Convento San Francisco de Asís impidió constatar su uso para la nidificación a partir de la inspección directa de su contenido. Por ello, las cavidades se asumieron como usadas a partir de aspectos conductuales de adultos y pichones. A pesar de que la observación de pichones no volantes posados en la entrada es un buen indicador del uso de la cavidad como sitio de cría (pudo ser constatado en el 20% de las cavidades usadas), otras conductas consideradas no son totalmente confiables en este sentido. Por ejemplo, Allen & Nice (1952) reco-

nocieron que ambos adultos de Golondrina Azul pueden llevar materiales de construcción a cavidades desocupadas cercanas a la suya. Igualmente afirmaron que el macho puede extender su dominancia a más de una cavidad al inicio de la temporada reproductiva. No obstante, durante el presente estudio no se encontraron diferencias significativas entre las características de las cavidades que se consideraron usadas por la golondrina y aquellas donde fue posible corroborar la presencia de pichones.

Sin obviar los sesgos asociados al método de muestreo empleado, los resultados obtenidos en el presente trabajo deben valorarse como la primera aproximación a los requerimientos de hábitat de una colonia reproductiva de Golondrina Azul Cubana. Aunque se desconoce con exactitud el tiempo que lleva establecida en el área esta colonia, se reconoce

el uso que hace de las cavidades disponibles para la reproducción desde hace ya varias décadas (Llanes 2002). Durante el período de estudio se pudo constatar el uso del 30% de las cavidades, de las cuales más de la mitad fueron reusadas al menos una vez. Para otras especies de la familia ha sido reportado un porcentaje similar de ocupación para la nidificación (23–55%), tanto en cavidades naturales como artificiales (Allen & Nice 1952, Jackson & Tate 1974, Rendell & Robertson 1989, Finch 1990, Ardia et al. 2006). De igual manera, el porcentaje de cavidades reusadas se encuentra comprendido en el rango ofrecido por Wesolowski (1989) para una comunidad de aves que usa cavidades secundarias para nidificar en Polonia (44–67%). Brown (1997) reconoce para la Golondrina Azul el uso frecuente de las mismas cavidades para la nidificación en temporadas sucesivas. Específicamente, Stutchbury (1991) encontró para *P. s. hesperia* que el 40% de las cavidades usadas en un año fueron usadas en el año siguiente.

Para las aves que usan cavidades secundarias para nidificar, las características de las cavidades pueden tener un efecto considerable sobre los valores totales de ocupación, pues estas deben presentar requerimientos específicos según la especie que la utilice (Newton 2010). La altura de la cavidad fue la variable más importante durante la selección de las cavidades por la Golondrina Azul Cubana en el área de estudio. Esta variable ha sido señalada como una de las más influyentes para muchas especies de aves que nidifican en cavidades secundarias, debido a su efecto positivo sobre el éxito reproductivo de la nidada (Nilsson 1984, Li & Martin 1991, Hatchwell et al. 1999, Hooge et al. 1999, Wiebe 2001, Burhans et al. 2002). Sin embargo, los valores de altura referidos en la literatura para diferentes miembros de la familia son muy variables (entre 2 y 36 m), evidenciando en alguna medida la plasticidad del grupo en este sentido (Cunningham et al. 1980, Rendell & Robertson 1989, Finch 1990, Stutchbury 1991, Allen 1996).

El uso de las cavidades más altas entre las disponibles pudiera resultar ventajoso para este insectívoro aéreo debido a que se optimizan las actividades de forrajeo y de defensa de la cavidad (del Hoyo et al. 2004). Esto pudiera verse favorecido por el hecho de que los individuos tendieran a ocupar las cavidades orientadas hacia áreas abiertas. Por otra parte, aunque algunos autores como Cunningham et al. (1980) refieren que la ocupación de las cavidades más altas podría reducir el riesgo de depredación al ser menos accesibles, otros como Rendell & Robertson (1989) enfatizan el uso de cavidades a menor altura como una estrategia para evadir competidores potenciales. Durante las visitas al Convento San Francisco de Asís se pudo constatar el uso de las cavidades por otras especies de aves que pudieran ser competidores potenciales por este recurso. Este es el caso de la Paloma Doméstica (*Columba livia*) y el Gorrión (*Passer domesticus*), ambas especies introducidas en Cuba a mediados del siglo XVI y XIX, respectivamente (Garrido & García 1975, Álvarez 2013). La permanen-

cia de la Paloma Doméstica en el área se ha fomentado con fines turísticos durante las últimas dos décadas, siendo en la actualidad la especie más abundante en el área (García-Lau & Vives en prep.). De modo que la selección de las cavidades más altas por la Golondrina Azul Cubana podría ser también una consecuencia de la evasión de posibles competidores. En este sentido vale resaltar que las cavidades disponibles presentan dimensiones de la entrada similares (altura y ancho de la entrada), por lo que consideramos que estas variables no son determinantes sobre la selección de cavidades entre las especies de aves que nidifican en el área.

Estudios futuros deberán estar dirigidos a evaluar la presencia de competidores potenciales en el área sobre la selección de cavidades y el éxito reproductivo de la Golondrina Azul Cubana. Para ello será imprescindible encontrar vías efectivas que permitan la inspección del contenido de estas cavidades. Paralelamente, podría considerarse la construcción y ubicación de cajas nidos en otras áreas dentro de la ciudad y/o en hábitats naturales que faciliten el estudio de esta especie poco conocida y restringida, durante su ciclo reproductivo, al archipiélago cubano.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro sincero agradecimiento a los revisores que contribuyeron con sus comentarios y sugerencias a mejorar la calidad de este trabajo. Igualmente a Ariam Jiménez, Martín Acosta y Maikel Cañizares por sus oportunos señalamientos durante el desarrollo del estudio. A Eneider Pérez por reparar sobre la importancia del área para iniciar los estudios sobre la Golondrina Azul Cubana. Deseamos agradecer además, a todos los trabajadores del Convento San Francisco de Asís de la Oficina del Historiador de la Ciudad y a la organización *Idea Wild*, por el apoyo brindado para la ejecución del proyecto.

REFERENCIAS

- Allen, PE (1996) Breeding biology and natural history of the Bahama Swallow. *Wilson Bulletin* 108: 480–495.
- Allen, RW & MM Nice (1952) A study of the breeding biology of the Purple Martin *Progne subis*. *American Midland Naturalist* 47: 606–665.
- Álvarez, OG (2013) Un análisis a los vertebrados introducidos en Cuba. Tesis de lic., Univ. de La Habana, La Habana, Cuba.
- Ardia, DR, JH Pérez & ED Clorfelier (2006) Nest box orientation affects internal temperature and nest site selection by Tree Swallows. *Journal Field Ornithology* 77: 339–344.
- Barbour, T (1923) *The birds of Cuba*. Nuttall Ornithological Club, Cambridge, Massachusetts, USA.
- BirdLife International (2012) *Progne cryptoleuca*. En: *IUCN Red List of threatened species*. Version 2014.3. Disponible en <http://www.iucnredlist.org/> [Descargado el 19 de febrero de 2015].
- Blewett, CM & JM Marzluff (2005) Effects of urban sprawl on snags and the abundance and productivity of cavity-nesting birds. *Condor* 107: 678–693.
- Brawn, JD (1990) Interspecific competition and social behavior in Violet-green Swallows. *Auk* 107: 606–608.

- Brown, CR (1997) Purple Martin (*Progne subis*). En Poole, A & F Gill (eds). *The birds of North America*, no. 287. The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, Pennsylvania, USA & American Ornithologists' Union, Washington, D.C., USA.
- Burhans, DE, D Dearborn, FR Thompson & J Faaborg (2002) Factors affecting predation at songbird nests in old fields. *Journal Wildlife Management* 66: 240–249.
- Charter, M, I Izhaki & Y Leshem (2010) Effects of the risk of competition and predation on large secondary cavity breeders. *Journal of Ornithology* 151: 721–795.
- Cornelius, C, K Cockle, N Politi, I Berkunsky, L Sandoval, V Ojeda, L Rivera, M Hunter Jr & K Martin (2008) Cavity-nesting birds in Neotropical forests: cavities as a potentially limiting resource. *Ornitología Neotropical* 19: 253–268.
- Cunningham, JB, RP Balda & WS Gaud (1980) *Selection and use of snags by secondary cavity-nesting birds of the ponderosa pine forest*. USDA Forest Service Research Paper RM-222. Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, Fort Collins, Colorado, USA.
- del Hoyo, J, A Elliott & J Sargatal (2004) *Handbook of the birds of the world. Volume 9: Hoatzin to auks*. Lynx Edicions, Barcelona, España.
- Finch, DM (1990) Effects of predation and competitor interference on nesting success of House Wrens and Tree Swallows. *Condor* 92: 674–687.
- Finlay, JC (1971) Breeding biology of Purple Martin at the northern limit of their range. *Wilson Bulletin* 83: 255–269.
- Garrido, OH & F García (1975) *Catálogo de las aves de Cuba*. Academia de Ciencias de Cuba, La Habana, Cuba.
- Garrido, OH & A Kirkconnell (2011) *Aves de Cuba*. Comstock Publishing Associates, Cornell Univ. Press, Ithaca, New York, USA.
- Gundlach, J (1876) *Contribución a la Ornitología Cubana*. La Antilla, La Habana, Cuba.
- Hatchwell, BJ, AF Russell, MK Fowlie & DJ Ross (1999) Reproductive success and nest-site selection in a cooperative breeder: effect of experience and a direct benefit of helping. *Auk* 116: 355–363.
- Hooge, PN, MT Swanbacka & WD Koenig (1999) Nest-site selection in the Acorn Woodpecker. *Auk* 116: 45–54.
- Jackson, JA & J Tate (1974) An analysis of nest box use by Purple Martin, House Sparrow and Starling in eastern North America. *Wilson Bulletin* 86: 435–449.
- Li, P & TE Martin (1991) Nest-sites selection and nesting success of cavity-nesting birds in high elevation forest drain ages. *Auk* 108: 405–418.
- Llanes, A (2002) Golondrinas y vencejos. Pp 56–61 en González, H (ed). *Aves de Cuba*. UPC Print, Vaasa, Finland.
- Newton, I (2010) *Population limitation in birds*. Academic Press, San Diego, California, USA.
- Nilsson, SG (1984) Clutch size and breeding success of the Pied Flycatcher *Ficedula hypoleuca* in natural tree holes. *Ibis* 126: 407–410.
- Reale, JA & RB Blair (2005) Nesting success and life-history attributes of bird communities along an urbanization gradient. *Urban Habitats* 3: 1–24.
- Rendell, WB & RJ Robertson (1989) Nest-site characteristics, reproductive success and cavity availability for Tree Swallows breeding in natural cavities. *Condor* 91: 875–885.
- SPSS, Inc. (2006) *SPSS para Windows*. Version 15.0.1. Disponible en <http://www.spss.com/>.
- Stutchbury, BJ (1991) Coloniality and breeding biology of Purple Martin (*Progne subis hesperia*) in saguaro cacti. *Condor* 93: 666–675.
- Todd, WEC (1916) The birds of the Isle of Pines. *Annals of the Carnegie Museum* 10: 146–296.
- von Haartman, L (1957) Adaptation in hole-nesting birds. *Evolution* 11: 339–347.
- Wesołowski, T (1989) Nest-sites of hole-nesters in a primeval temperate forest (Białowieza National Park, Poland). *Acta Ornithologica* 25: 321–351.
- Wiebe, KL (2001) Microclimate of tree cavity nests: is it important for reproductive success in Northern Flickers? *Auk* 118: 412–421.

