

26 COMUNICACIONES BREVES

- LORDELLO, L. G. E. 1951. *Passer domesticus* albino e consideraciones acerca de algunas anomalías de plumagen verificadas en aves do Brasil. *Dusenía* 2: 361-366.
- MICENER, H. & MICHENER, J. R. 1936. Abnormalities in birds. *Condor* 38: 102-109.
- NERO, R. W. 1954. Plumage aberrations of the redwing (*Agelaius phoeniceus*). *Auk* 71 (2): 137-155.
- PEREYRA, J. A. 1937. Algunos casos interesantes de albinismo. *El Hornero* 6 (3): 447-448.
- RUSSELL, P. J. 1998. *Genetics*. 5th Edition.
- STIRLING, I. 1969. An albinistic Adeliae Penguin. *Condor* 71: 78.
- WELTY, J. C. & BAPTISTA, L. 1990. *The life of the Birds*. 4th Edition.
- WILSON, E. A. 1907. The Adeliae Penguin (*Pygoscelys adeliae*). National Antarctic Expedition 1901-1904. *Natural History (Zoology)* 2:36-58.
- ZAPATA, A. R. P. & NOVATTI, R. 1979. Aves albinas en la colección del Museo de la Plata. *El Hornero* 12 : 1-10.
- ZAPATA, A. R. P. & NOVATTI, R. 1995. Paseriformes albinos en la colección del Museo de la Plata. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Lit.* 26: 69-71.

Boletín Chileno de Ornitología 10:26- 29
Unión de Ornitólogos de Chile 2004

OFERTA DE CAVIDADES PARA AVES DE BOSQUE EN RELACIÓN A PARÁMETROS DENDROMÉTRICOS EN HUALO (*Nothofagus glauca*) Y COIHUE (*Nothofagus dombeyi*).

CRISTIÁN F. ESTADES¹ Y JORGE A. TOMASEVIC
Laboratorio de Ecología de Vida Silvestre,
Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile, Casilla 9206, Santiago
¹cestades@uchile.cl

Abstract. The relationship between dendrometric parameters of two tree species (*Nothofagus glauca* and *N. dombeyi*) and the abundance of cavities for birds in central Chile is studied.

Un número importante de aves utiliza cavidades de diverso tipo para dormir, refugiarse de las inclemencias del tiempo, o más importantemente, para reproducirse. Si bien existen aves capaces de construir sus propias cavidades (conocidos como nidificadores de cavidades primarias, por ejemplo: pájaros carpinteros), para muchas otras aves que no son capaces de construir sus propias cavidades, (nidificadoras de cavidades secundarias) la presencia y abundancia de estas estructuras puede llegar a ser una limitante poblacional

importante (Newton 1998). Es conocida la relación positiva entre el tamaño (edad) de los árboles y su susceptibilidad a formar cavidades (Fan *et al.* 2003, Newton 1998, Ross 1998, Whitford 2002). Por ejemplo, Lindenmayer *et al.* (2000) encontraron que el número de cavidades por árbol en distintas especies de *Eucalyptus* es proporcional a la relación entre el diámetro y la raíz cuadrada de la altura.

En bosques secundarios (renovales) de *Nothofagus* en la región del Maule, donde los diámetros de los árboles son pequeños, la

abundancia de cavidades ha sido identificada como una limitante del tamaño poblacional de aves que nidifican en estas oquedades (Tomasevic 2002). Sin embargo, determinar en terreno el número total de cavidades que presenta un árbol requiere de un gran esfuerzo de muestreo. Dada la relevancia que las cavidades tienen para muchas especies de aves, resulta importante disponer de medidas indirectas sobre el número de cavidades presentes en los árboles, que permitan relacionar la abundancia de aves con la abundancia de cavidades. El objetivo de este trabajo fue determinar la existencia de variables de fácil medición en árboles del bosque Maulino que puedan servir de indicadores del número real de cavidades utilizables por las aves.

Durante febrero de 2001 muestreamos un total de 60 árboles de hualo (*Nothofagus glauca*) y 19 coihues (*Nothofagus dombeyi*) en la estación experimental Dr. Justo Pastor León, de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de Chile, localizada en la comuna de Constitución, Región del Maule. Los bosques de esta zona se caracterizan por encontrarse altamente fragmentados y rodeados por plantaciones de pino (Estades & Temple 1999). Las formaciones dominadas por hualo corresponden en su mayoría a renovales jóvenes los cuales han regenerado en las últimas décadas luego de la disminución de las cortas para producir carbón. Los coihues se encuentran principalmente en quebradas con presencia permanente de agua.

Cada árbol fue caracterizado en función de su diámetro a la altura del pecho (DAP) y altura total (H). Además, para cada uno se estimó visualmente el número de cavidades potencialmente utilizables por las aves (Cav). Sin embargo, para la mayoría de las cavidades (sobretudo las situadas a mayor altura) no se pudo verificar que la apertura visible condujera a una cámara donde las aves pudieran hacer un nido. Por esta razón consideramos nuestros datos como una estimación gruesa del número de cavidades presentes en el árbol.

No muestreamos árboles completamente muertos ni árboles de diámetros menores a 5 cm. Como cavidades consideramos tanto las creadas por aves (i.e. Carpinterito, *Picoidea lignarius*; Pitío, *Colaptes pitius* y Comesebo, *Pygarrichas albogularis*) como las producidas por daños mecánicos en los árboles (i.e. la caída de una rama). No separamos ambos tipos en el análisis ya que un número importante de cavidades tiene un origen aparentemente mixto.

Cuadro 1. Resumen de parámetros dendrométricos de las dos especies estudiadas.

	Hualo			Coihue		
	(n=60)			(n=19)		
	H	DAP	Cav	H	DAP	Cav
media	7,7	22,4	0,4	13,3	46,2	2,6
ds	2,9	10,5	1,0	4,1	26,0	3,2
mín	3,0	5,0	0	6,5	12,0	0
máx	15,0	45,0	5	22,0	90,0	11

El cuadro 1 resume las características principales de la muestra obtenida. En él se observa que los hualos son, en general, de mucho menores dimensiones que los coihues y que, coincidentemente, el número de cavidades promedio por árbol es mucho menor que en estos últimos (0,4 vs 2,6). Esta diferencia podría ser aún mayor considerando que es más difícil detectar cavidades en las ramas más altas de los grandes árboles, las cuales pueden pasar inadvertidas.

Debido a la notoria agregación de cavidades en árboles (Cuadro 1, ver ds vs. media), para el análisis usamos modelos generales lineales asumiendo una distribución binomial negativa. Todos los análisis se realizaron con la ayuda del sistema estadístico R (Ihaka & Gentleman 1996).

El cuadro 2 muestra los resultados del análisis. Se observa que para los hualos, ni el diámetro ni la altura de los árboles por sí solos explican la abundancia de cavidades. En cambio, la razón D/H como $D/H^{0.5}$ se relacionan positiva y significativamente con el número de cavidades. El índice AIC indica que el mejor modelo es el basado en D/H.

En el caso de los coihues, todas las variables utilizadas explicaron de manera claramente significativa la cantidad de cavidades presentes en cada árbol. El mejor modelo resultó el basado en $D/H^{0.5}$ (Cuadro 2).

Las relaciones registradas indican que los árboles más probables de presentar cavidades son, para ambas especies, individuos de forma rechoncha (o sea que presentan una baja altura en relación al diámetro de su tronco). Esta situación se debe probablemente a que, en árboles viejos (y por lo tanto más susceptibles de formar cavidades) la tasa de crecimiento en

28 COMUNICACIONES BREVES

Cuadro 2. Relación entre variables dendrométricas y el número de cavidades en árboles individuales de dos especies de *Nothofagus*.

	Hualo (n=60)	Coihue (n=19)
DAP	0,12 ¹ (96,0) ²	< 0,001 ¹ (61,4) ²
H	0,40 (97,0)	< 0,001 (80,0)
D/H	0,02 (91,7)	< 0,001 (74,8)
D/H ^{0,5}	0,03 (92,7)	< 0,001 (60,6)

1. Significancia estadística (valor p). Todas las relaciones son positivas.

2. AIC (Akaike Information Criterion). El valor mínimo para una misma columna indica el mejor modelo.

altura puede disminuir en relación a la del diámetro. Además, árboles viejos pueden reducir su altura probablemente por pérdida de ramas superiores o partes del tronco. Sin embargo, en el caso de coihues, por sí solas las variables de diámetro y altura predicen muy significativamente la cantidad de cavidades.

Con el fin de probar si los estimadores del número de cavidades sirven para predecir el número de aves nidificadoras de cavidades, utilizamos datos tomados previamente en la misma zona de estudio (Estades & Temple 1999). Usamos datos sobre el diámetro (Dm) y la altura media (Hm) de los árboles en 51 sitios dominados por hualo y 14 sitios dominados por coihue, y sobre la densidad total (transformada con logaritmo) de aves nidificadoras de cavidades (sin incluir a los nidificadores de cavidades primarias). Todos los datos fueron obtenidos durante la primavera de 1996 (para mayor información ver Estades & Temple 1999).

El cuadro 3 muestra que el caso de los bosques de hualo todas las variables se correlacionaron significativamente con la abundancia de aves nidificadoras de cavidades. Según el índice AIC el mejor modelo fue el basado en el diámetro medio, seguido por el basado en la razón Dm/Hm^{0,5}. En el caso de los bosques de coihue ninguna variable explicó la abundancia de aves nidificadoras de cavidades.

Los resultados anteriores muestran una inconsistencia con la información obtenida a nivel de árbol. Una explicación para esto se debe a que al dividir el diámetro medio por la altura media se pierde información valiosa so-

Cuadro 3. Efecto de variables dasométricas sobre la abundancia de aves nidificadoras de cavidades secundarias en Constitución.

	Hualo (n=51)	Coihue (n=14)
Dm ¹	<0,001 ² (114,7) ³	0,21 ² (15,8) ³
Hm	0,02 (133,7)	0,62 (17,4)
Dm/Hm	0,005 (131,7)	0,18 (15,5)
Dm/Hm ^{0,5}	<0,001 (122,1)	0,17 (15,4)

1. Dm: DAP medio de los árboles. Hm: altura media de los árboles

2. Significancia estadística (valor p). Todas las relaciones son positivas.

3. AIC (Akaike Information Criterion). El valor mínimo para una misma columna indica el mejor modelo.

bre árboles de forma particular que pudieran tener una cantidad desproporcionada de cavidades. Por otra parte, la abundancia de las aves puede verse afectada además por otras variables del hábitat, como cobertura o alimento (Newton 1998).

La no existencia de una relación entre los estimadores del número de cavidades y la abundancia de aves en bosques de coihue se debería muy probablemente al hecho de que en las quebradas las cavidades no son una limitante para estas aves ya que se encuentran en relativa abundancia son suficientemente abundantes (Estades, datos no publicados).

La evaluación de la oferta de recursos potencialmente limitantes para las aves es fundamental para su conservación y manejo (Newton 1998). Para estimar el número relativo de cavidades presentes en bosques maulinos recomendamos usar la razón D/H^{0,5} si estos datos son posibles de obtener para árboles individuales. Si sólo es posible contar con información agregada a nivel de bosque, el diámetro medio puede ser un buen estimador grueso del número de cavidades. Finalmente, también recomendamos realizar análisis similares en otras especies de árboles del país para evaluar la validez la ecuación aquí propuesta con datos empíricos del uso de cavidades por parte de aves incluyendo otros ecosistemas forestales del país.

Los autores agradecen las sugerencias de Iván Díaz a una primera versión de este manuscrito.

LITERATURA CITADA

- ESTADES, C.F. & S.A. TEMPLE. 1999. Deciduous-forest bird communities in a fragmented landscape dominated by exotic pine plantations. *Ecological Applications* 9: 573-585.
- FAN, Z.F., S.R. SHIFLEY, M.A. SPETICH, F.R. THOMPSON & D.R. LARSEN. 2003. Distribution of cavity trees in midwestern old-growth and second-growth forests. *Canadian Journal of Forest Research* 33:1481-1494.
- IHAKA, R. & R. GENTLEMAN. 1996. R: a language for data analysis and graphics. *Journal of Computational and Graphical Statistics* 5:299-314.
- LINDENMAYER, D.B., R.B. CUNNINGHAM, M.L. POPE, P. GIBBONS & C.F. DONNELLY. 2000. Cavity sizes and types in Australian eucalypts from wet and dry forest types - a simple of rule of thumb for estimating size and number of cavities. *Forest Ecology and Management* 137: 139-150.
- NEWTON, I. 1998. Population limitation in birds. Academic Press. London, U.K.
- ROSS, Y. 1998. Hollow bearing trees in permanent plots in South-East Queensland. p. 1-18. *en* Habitat Trees and Hollow-dependent fauna. Sustainable Forest Management Technical Report 98-6. Department of Natural Resources, Queensland, Australia.
- TOMASEVIC, J.A. 2002. Calidad de renovales de hualo (*Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser) como hábitat para aves silvestres. Memoria de Título Ingeniero Forestal. Universidad de Chile, Fac. Ciencias. Forestales. Santiago.
- WHITFORD, K.R. 2002. Hollows in jarrah (*Eucalyptus marginata*) and marri (*Corymbia calophylla*) trees - I. Hollow sizes, tree attributes and ages. *Forest Ecology and Management* 160:201-214.

Boletín Chileno de Ornitología 10: 29 - 33
Unión de Ornitólogos de Chile 2004

***Puya berteroniana* Y *Puya coerulea* COMO RECURSO ALIMENTICIO PARA AVES EN CHILE CENTRAL**

PAULINA L. GONZÁLEZ-GÓMEZ¹, CARLOS E. VALDIVIA, CRISTIAN R. ROMERO & ANA MARÍA HUMAÑA

Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.
Casilla 653, Santiago, Chile.

¹Correo electrónico: pauligonzaez@yahoo.com

Abstract. The nectar of flowers contains three predominant components: fructose, glucose (i.e. hexoses) and sucrose. The relative concentration of these three sugars varies among species of plants being associated to the preferences of different assemblages from floral visitors. In this study the objective is quantitatively to assess the frequency of visits by birds as well as the amount and composition of the nectar produced by *Puya coerulea* and *Puya berteroniana*. The sugar concentration in the nectar of *P. berteroniana* was lower than in the nectar of *P. coerulea* and the volume of nectar did not differ significantly between both species. The frequency of visits in *P. berteroniana* corresponded mainly to passeriformes, whereas the visits to *P. coerulea* corresponded mainly to apodiformes. It agrees with the segregation between apodiformes and passeriformes respect to the foraged plants.