

## Tesis de Licenciatura

# Caracterización de los nidos del loro hablador (*Amazona aestiva*), del bosque chaqueño y de los procesos relacionados con el hábitat de nidificación de este excavador secundario, en Formosa, Argentina

Flombaum, Pedro

Tesis presentada para obtener el grado de Licenciado en Ciencias Biológicas de la Universidad de Buenos Aires

Este documento forma parte de la colección de tesis de licenciatura de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir, disponible en [digital.bl.fcen.uba.ar](http://digital.bl.fcen.uba.ar). Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

This document is part of the Six-Year Bachelor's Theses Collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in [digital.bl.fcen.uba.ar](http://digital.bl.fcen.uba.ar). It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

#### Cita tipo APA:

Flombaum, Pedro. (). Caracterización de los nidos del loro hablador (*Amazona aestiva*), del bosque chaqueño y de los procesos relacionados con el hábitat de nidificación de este excavador secundario, en Formosa, Argentina. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.

#### Cita tipo Chicago:

[http://hdl.handle.net/20.500.12110/seminario\\_nBIO000535\\_Flombaum](http://hdl.handle.net/20.500.12110/seminario_nBIO000535_Flombaum)  
Flombaum, Pedro. "Caracterización de los nidos del loro hablador (*Amazona aestiva*), del bosque chaqueño y de los procesos relacionados con el hábitat de nidificación de este excavador secundario, en Formosa, Argentina". Tesis de Licenciado. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. .

[http://hdl.handle.net/20.500.12110/seminario\\_nBIO000535\\_Flombaum](http://hdl.handle.net/20.500.12110/seminario_nBIO000535_Flombaum)

**EXACTAS**  
UBA

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales



**UBA**

Universidad de Buenos Aires

Caracterización de los nidos del loro  
hablador (*Amazona aestiva*), del bosque  
chaqueño y de los procesos relacionados  
con el hábitat de nidificación de este  
excavador secundario, en Formosa,  
Argentina



Seminario de Licenciatura

Pedro Flombaum

Director: Ing. Agr. Jorge Adámoli  
Codirector: Lic. Ricardo Banchs

Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Departamento de Ciencias Biológicas

Nº 535

A mis viejos,  
que tanto apoyo me dieron durante la carrera.

*Seco como lengua de loro.  
Daqaqa na' ele' ldáxat.*

---

Carácterización de los nidos del loro hablador (*Amazona aestiva*), del bosque chaqueño y de los procesos relacionados con el hábitat de nidificación de este excavador secundario, en Formosa, Argentina.

Seminario de licenciatura.  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.  
Universidad de Buenos Aires.

Buenos Aires, Noviembre de 1997.

Autor: Pedro Flombaum<sup>1</sup>  
L.U.: 294/91

Director: Jorge Miguel Adámoli<sup>2</sup>

Codirector: Ricardo Banchs<sup>3</sup>

<sup>1</sup>25 de Mayo 648 7ºA, (1638) Vicente López, Buenos Aires, Argentina.  
E-mail: ele@cano.com.ar

<sup>2</sup>Departamento de Biología, Pabellón II, Ciudad Universitaria, (1428) Buenos Aires,  
Argentina.  
E-mail: jorge@bg.fcen.uba.ar

<sup>3</sup>Melián 3260 9ºA, (1430) Buenos Aires, Argentina.  
E-mail: banchs@mail.retina.ar

---

# INDICE

	pág.
RESUMEN	4
INTRODUCCION	4
OBJETIVO GENERAL	6
AREA DE ESTUDIO, MATERIALES Y METODOS GENERALES	7
1. PROPIEDADES DE LOS NIDOS	10
OBJETIVOS	10
MATERIALES Y METODOS	10
RESULTADOS	11
1.1 Descripción de los nidos	11
1.2 Análisis multivariado de los nidos y los “huecos al azar”	13
DISCUSION	14
CONCLUSIONES	15
2. PROPIEDADES DEL BOSQUE	16
OBJETIVOS	16
MATERIALES Y METODOS	16
RESULTADOS	17
2.1 Densidad total	17
2.2 Composición específica	19
2.3 Densidad de árboles muertos	19
2.4 Densidad por estrato	20
2.5 Densidad por clase de DAP	21
2.6 Densidad por clase de DAP y estrato	22
2.7 Densidad de huecos	23
DISCUSION	24
CONCLUSIONES	27
3. PROCESOS DEL BOSQUE Y LOS HUECOS	28
OBJETIVOS	28
MATERIALES Y METODOS	28
RESULTADOS	29
3.1 Individuos por clase de DAP	29
3.2 Generación de quebrachos blancos muertos y ahuecados	30
3.3 Dinámica de los huecos	30
DISCUSION	31
CONCLUSION	33
CONCLUSIONES GENERALES	34
AGRADECIMIENTOS	34
BIBLIOGRAFIA	35

## RESUMEN

Nuestro objetivo fue describir propiedades y procesos del hábitat de nidificación del loro hablador. Se cuenta con dos grupos de datos: a) 31 nidos relevados durante las campañas de **Proyecto Elé**, y b) 45 parcelas repartidas en 3 bosques distintos. Se describe la morfología de los nidos llegándose a una definición de *nido tipo*. Mediante un análisis de discriminante (AD) se identifica qué huecos de las parcelas poseen características similares a las de los nidos. Se analizan y comparan los 3 bosques agrupando a los árboles mediante clases de DAP y altura del bosque, concluyéndose que la mejor manera de describirlos en función de los sitios de nidificación es a través de la densidad del estrato **alto** y la clase de edad **ahuecables**. La densidad de los huecos en este estrato fue de  $17.3 \pm 2.34$  huecos por hectárea. También se realiza un cálculo de la densidad de huecos disponibles para los loros, a partir de aquellos identificados por el AD, siendo el valor de  $5 \pm 3.5$  huecos por hectárea. Se identifica al quebracho blanco como la especie más importante en cuanto a densidad de individuos y oferta de huecos en el estrato **alto**. Los resultados sugieren que existe una reposición de árboles, y que el volumen de los huecos en los árboles no sería estático, sino que aumenta. Esto permitiría que con el tiempo, se vayan incorporando nuevos huecos para que los loros nidifiquen.

## INTRODUCCION

Los bosques de la provincia fitogeográfica Chaqueña son los más extensos de la Argentina, y se encuentran presentes en 12 provincias: Formosa, Chaco y Santiago del Estero, el este de Salta, Jujuy, Tucumán y Catamarca, el norte de Córdoba, Santa Fe y San Luis, llegando hasta La Rioja y San Juan (Cabrera y Willink 1980). También se extiende por el sur de Bolivia, sudoeste de Brasil, y en Paraguay.

En el Chaco argentino existen dos gradientes ambientales muy importantes, uno relacionado con las precipitaciones y el otro con la temperatura. Estos disminuyen de este a oeste, y de norte a sur respectivamente. El gradiente de las precipitaciones determina dos de los distritos de esta provincia, el Oriental y el Occidental, definidos por la presencia de quebrachos colorados: *Schinopsis balansae* y *S. quebracho-colorado* respectivamente (Cabrera 1994). Estos junto con el quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*) son las especies características de estos bosques. La marcada estacionalidad y las altas temperaturas determinan que muchas especies vegetales del Chaco Occidental posean una fenología que les permitan un mayor ahorro de agua, presentando picos de producción de frutos en la época lluviosa, por lo que se clasifica a este bosque como xerófilo.

Las especies animales poseen distintas estrategias frente a esta variación fenológica anual de la flora, aprovechando los picos de abundancia de alimentos para reproducirse, hibernando o migrando en la época desfavorable (Bucher 1980). La fauna al igual que la flora frente a condiciones climáticas rigurosas, como picos de temperatura o escasez de agua adoptan varias estrategias de escape. En una revisión de la fauna chaqueña, Bucher (1980) clasifica a los animales en “efímeros” o

“persistentes”. Estos últimos pueden ser de hábitos cavícolas o tener ritmos diarios que eviten las horas de mayor insolación. Sin embargo no menciona trabajos de investigación sobre aquellos animales que buscan refugios en las cavidades de los árboles.

Los invertebrados chaqueños más conspicuos que aprovechan las cavidades de los árboles son hormigas, mariposas nocturnas y abejas. Estos últimos elaboran mieles que representan un importante recurso alimenticio para aquellas personas de bajos recursos económicos que todavía hoy viven de la recolección y la caza de productos del monte (Braunstein y Dell' Arci Prete com. pers.).

Entre los vertebrados que utilizan cavidades hay especies de pequeño a mediano tamaño, de lo cuales podemos mencionar, entre otras, varias familias de reptiles mamíferos y aves. Entre los reptiles se han observado víboras y lagartijas arborícolas en cavidades de distintos árboles. Los mamíferos que nidifican en cavidades son algunos roedores, quirópteros que habitan en grandes colonias o en pequeños grupos, algunos carnívoros como el coatí (*Nassua sp.*) y el osito lavador (*Procyon cancrivorus*) (Duarte com. pers.), mientras que la comadreja overa (*Didelphis alviventer*) parece usarlas como refugio (Schweigmann com. pers.).

Sin embargo es el grupo de las aves en el que hay más especies que utilizan cavidades para nidificar. Los pájaros carpinteros (Picidae) son los únicos que excavan los huecos donde nidifican por lo que se los conoce como excavadores primarios. Por el contrario excavadores secundarios son aquellas especies que no generan cavidades por sí mismas. Estas últimas son muy comunes en el Chaco pudiéndose mencionar a los patos (Anatidae), los jotes (Cathartidae), los loros (Psittacidae), las lechuzas (Strigidae), los dendrocoláptidos (Dendrocolaptidae), y las golondrinas (Hirundinidae). En los Estados Unidos los pájaros carpinteros se utilizan como especies indicadoras del estado sanitario de los bosques (Schoeder 1983) bajo explotación forestal (Walters com. pers.). Estas especies necesitan bosques maduros con árboles muertos tanto para alimentarse como para nidificar. La explotación forestal tiende a mantener los bosques sanos, y luego de una corta, quedan árboles chicos que no pueden ser utilizados por estas especies.

Según von Haartman (1971) los factores limitantes de la densidad de aves en un bosque pueden ser la disponibilidad de comida, la composición de especies arbóreas, la cobertura, la edad del bosque, el tipo de manejo al que fuera sometido, y en el caso de los excavadores secundarios, la densidad de huecos disponibles. Si bien Rendel y Robertson (1989) encontraron una sobreoferta de huecos potenciales para la nidificación de *Tachycineta bicolor* en árboles muertos de lagunas, observaron que una pareja desiente varias cavidades, nidificando sólo en una. Esto indicaría que para saber si la densidad de huecos es limitante hay que tomar en cuenta factores tales como los comportamentales.

Uno de los grupos más importantes de excavadores secundarios del Chaco es el de los Psitácidos, con tres especies que nidifican en huecos entre los que encontramos al loro hablador (*Amazona aestiva*). Una pareja de esta especie durante la época reproductiva suele recorrer un número indeterminado, pero seguramente importante, de cavidades en distintos árboles, pero sólo nidifica en una. Suele reutilizar la misma

cavidad año a año, habiéndose registrado un nido en un palo santo (*Bulnesia sarmientoi*) con una reincidencia de cinco años consecutivos (Banchs y Moschione com. pers.).

El loro hablador, especie de llamativo color, viene siendo empleada por el hombre como mascota desde tiempos prehispánicos. En la actualidad existe una fuerte demanda tanto a nivel nacional como internacional por este tipo de producto, llegándose a exportar 210.000 animales por vías legales entre los años 1985 y 1989 (Goldfeder 1991). Los pichones son fácilmente domesticables y se extraen volteando el árbol que contiene el nido. De esta manera se eliminan progresivamente numerosos lugares de nidificación.

Entre los problemas de conservación que enfrenta el bosque chaqueño figura la masiva extracción de quebracho colorado para rollizo, la que puede llevar a que disminuya la oferta de huecos donde los loros podrían nidificar. Brawn y Balda (1988) encontraron que en bosque rejuvenecidos como producto de extracción de madera, la densidad de los excavadores secundarios aumentaba con el agregado de "cajas nido". Según los autores la densidad de cavidades funcionaría como una limitante para el número de parejas nidificantes en bosques maderados, sin embargo observaron que esto no ocurre en bosques maduros.

A partir del año 1993 la Dirección de Flora y Fauna Silvestre, dependiente del gobierno nacional, implementó un proyecto de explotación del loro hablador, con participación de la Convención Internacional de Tráfico de Especies Silvestres y la Fundación Vida Silvestre Argentina. El **Proyecto Elé**, elaborado por Ricardo Banchs y Flavio Moschione (1995) apunta al aprovechamiento sustentable del loro hablador, donde los cosechadores, los exportadores, los conservacionistas, el loro, y el bosque chaqueño se vean beneficiados.

Durante las campañas del **Proyecto Elé**, se obtuvo información sobre el loro hablador pero no así sobre su ambiente de nidificación, razón por la cual hemos emprendido este trabajo. Los resultados del mismo han sido divididos en tres partes para facilitar su comprensión. En la primera parte se describirán los nidos del loro hablador según variables morfológicas; en la segunda parte se describirá el bosque donde esta especie nidifica; y en la tercera parte los procesos que estarían ocurriendo en el mismo.

## OBJETIVO GENERAL

*Analizar propiedades y procesos del bosque, en relación con la oferta de huecos útiles para la nidificación del loro hablador (Amazona aestiva), y aportar información que eventualmente sirva para diseñar medidas de manejo aplicables al Proyecto Elé.*

Se entiende por **propiedades** a las variables que describen tanto la morfología de los huecos, como el estado actual del bosque. Las mismas son el resultado de **procesos**, que son mecanismos que transcurren en el tiempo, tanto a nivel del bosque como de los árboles, y son influidos por **factores** climáticos, edáficos, humanos entre otros.

## AREA DE ESTUDIO, MATERIALES Y METODOS GENERALES

El área de estudio está ubicada en el centro de la provincia de Formosa, República Argentina, alrededor de los 24° S y los 60° O. Las precipitaciones son de 768mm anuales, siendo el invierno la estación seca. La vegetación corresponde a una transición entre el distrito oriental y el occidental de la provincia Chaqueña (Cabrera 1994).

El muestreo se llevó a cabo en dos lotes, Campo del Cielo y Laqtasatanyi, ubicados a 45 y 14km al norte de Las Lomitas, en el departamento de Patiño (Figura A).

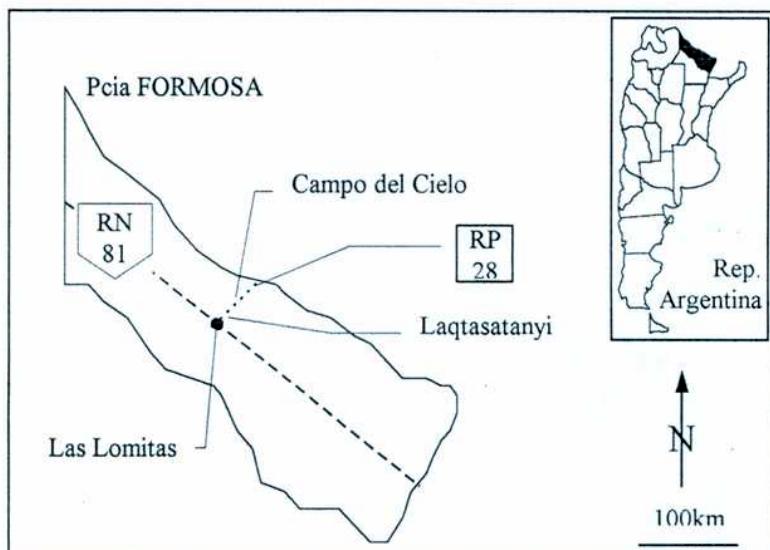
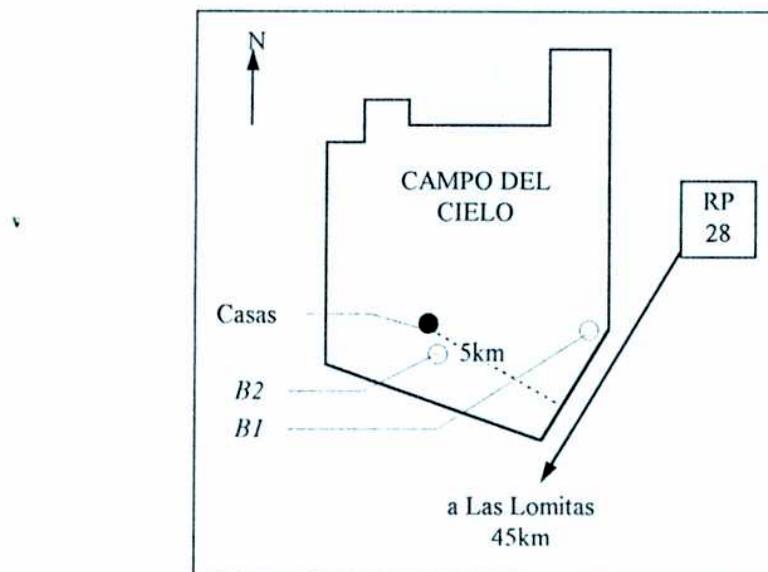


Figura A: Ubicación de Las Lomitas, Campo del Cielo y Laqtasatanyi en la Provincia de Formosa. Ref: RN ruta nacional; RP ruta nacional.

Los pobladores de estos lotes pertenecen a la etnia pilagá y suman alrededor de 140 personas en el Campo del Cielo y 60 en Laqtasatanyi. En ambos lotes existe acceso vehicular, que permite el ingreso de guinches para la extracción de maderas.

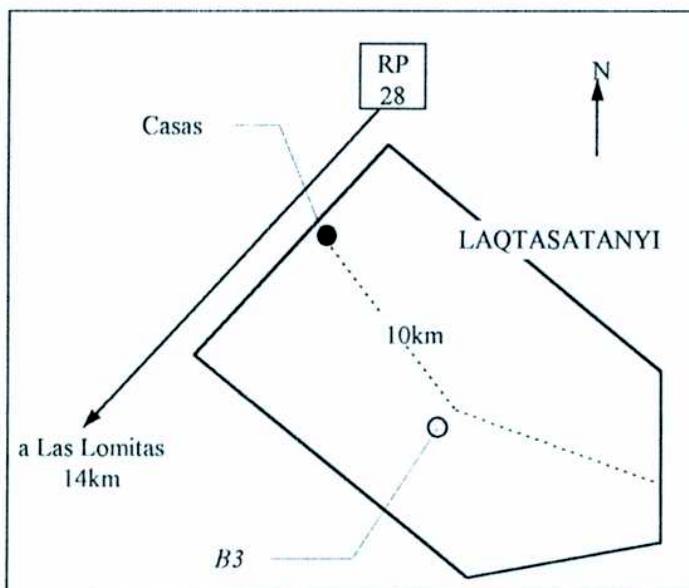
Dentro de cada lote se buscaron distintos bosques con o sin extracción de madera, siendo *B1* y *B3* bosques no maderados, y *B2* el único maderado (Figuras B y C). En los bosques *B1* y *B2* ubicados en Campos del Cielo, se censaron los árboles adultos entre enero y febrero de 1996, completándose el muestreo de los renovales y los juveniles en agosto del mismo año; el bosque *B3* ubicado en Laqtasanyi, fue censado en agosto de 1996.

En cada bosque se realizó un muestreo sistemático (Matteuchi y Colma 1982) creando una cuadricula de cinco por tres (15) parcelas, separadas entre sí por 50m. En *B1* se agregó una parcela más, muestreándose un total de 46 parcelas. Las parcelas fueron de forma cuadrada, siendo los lados de 15m, siguiendo el trabajo de Protomastro (1988). Los bordes de las parcelas fueron marcados con hilo, tardándose alrededor de dos horas hombre, instalarlas.



**Figura B:** Esquema de Campo del Cielo, y la ubicación relativa de los sitios de muestreo *B1* y *B2*. Ref: RP ruta provincial.

En cada parcela se censaron las especies arbóreas. Para cada árbol se determinó la especie, si estaba vivo o muerto y si poseía un hueco; además se le midió la altura total, y el diámetro de la altura de pecho (DAP).



**Figura C:** Esquema de Laqtasatanyi, y la ubicación relativa del sitio de muestreo *B3*. Ref: RP ruta provincial.

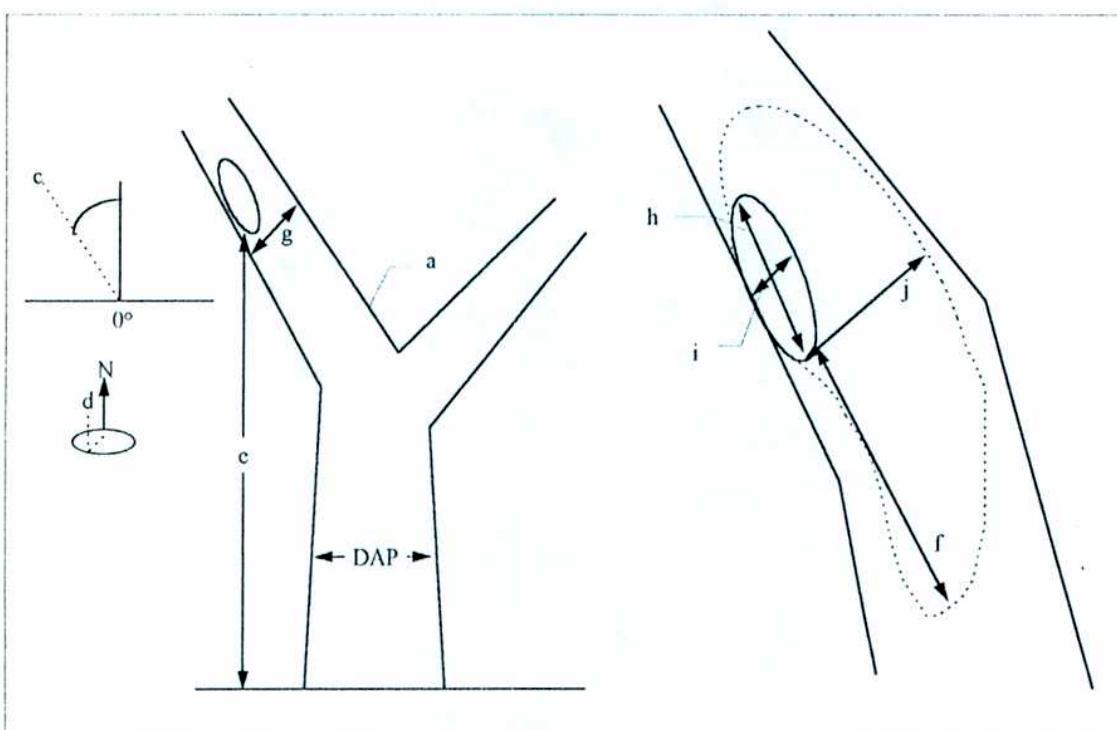
Como hueco se consideró a toda aquella cavidad con diámetro interno mayor a cinco centímetros. A cada hueco encontrado se le registró las siguientes variables representadas en la **Figura D**:

- el tipo de rama en donde se encontraba el orificio de entrada, siendo *tronco* el primer orden, *rama secundaria* para el segundo orden, *rama terciaria* para el tercer orden y así sucesivamente
- el origen de formación siendo las categorías *duramen degradado* (árboles sin duramen en los que el hueco se origina por ruptura de la corteza), *rama rota* (orificio de entrada estaba sobre una axila o en la punta de una rama), y

*excavado por un pájaro carpintero (orificio de entrada típicamente ovalado y con lastimaduras debidas a picotazos en la corteza)*

- c) la inclinación del orificio de entrada con respecto a la vertical, en grados, siendo 0 el ángulo recto con respecto al piso, y los positivos o negativos los que miran hacia arriba o abajo respectivamente
- d) la orientación en grados con respecto al Norte
- e) la altura del orificio de entrada con respecto al piso (con precisión de centímetro)
- f) la profundidad cavidad (con precisión de centímetro)
- g) el diámetro de la rama donde se encontraba el orificio de entrada (con precisión de centímetro)
- h) el diámetro vertical del orificio de entrada (con precisión de centímetro)
- i) el diámetro horizontal del orificio de entrada (con precisión de centímetro)
- j) el diámetro interno de la cavidad (con precisión de milímetro)

Para alcanzar los huecos ubicados a más de 2,5m de altura, se utilizó una soga de escalada y un arnés para subir a los árboles, tardándose una hora por árbol con hueco.



**Figura D:** Esquema de las variables medidas sobre los huecos. Las variables están explicadas en el texto. Ref: a tipo de rama; c inclinación; d orientación; e altura; f profundidad; g el diámetro de la rama; h diámetro vertical; i diámetro horizontal; j diámetro interno. Salvo i y j que están medidas sobre la cavidad, todas las medidas corresponden al orificio de entrada.

Los datos fueron analizados por distintos métodos estadísticos. Los análisis de las varianzas (ANOVA) y el análisis multivariado, así como la comprobación de sus supuestos se realizaron con el programa STATISTICA for Windows 4.3 B (1993). Los supuestos de normalidad y homocedancia se realizaron mediante las pruebas de Lilliefors y Bartlett respectivamente, y la homogeneidad de la matriz de varianzas y covarianzas se llevó a cabo con la prueba de Sen & Puri (Statistica 1993). Las regresiones se realizaron con el SYSTAT 5.02 for Windows (1990-1993). Para todos los casos se tomó un error de tipo I del 5% ( $\alpha = 0.05$ ), salvo que se indique otro valor. Las medias con su error estándar (ES) están expresadas según Sokal y Rohlf (1995).

## I. PROPIEDADES DE LOS NIDOS

La descripción de los nidos permitirá entender cómo son los huecos donde nidifican los loros. Los huecos usados por esta especie serán confrontados con aquellos obtenidos en las parcelas.

### OBJETIVOS

1. Generar un modelo morfométrico de los nidos de loro hablador.
2. Identificar los "huecos al azar" que posean las propiedades de los nidos.

### MATERIALES Y METODOS

Los nidos relevados en primavera y verano de 1992 a 1996 durante las campañas del **Proyecto Elé**, fueron ubicados por lugareños que se dedicaban a la recolección de pichones. Los huecos señalados fueron considerados nido sólo si se encontraban huevos o pichones de loro en el mismo. Para el análisis se utilizaron 34 nidos registrados entre Campo del Cielo, Laqtasatanyi, y las inmediaciones de Las Lomitas, en un radio de 60Km. Los datos de los nidos han sido gentilmente cedidos por Banchs y Moschione.

La unidad de muestreo en los siguientes ítems es el árbol, pero varía la forma en que estos fueron obtenidos. Los árboles que contenían nidos fueron buscados por baquianos, en procesos no azarosos, ya que los circuitos recorridos están definidos por huellas y caminos, dependiendo tanto de factores físicos como culturales (Braunstein y Dell'Arci Prete com. pers.). La superficie cubierta por los baquianos fue mayor a la abarcada por las parcelas. Los huecos registrados en las parcelas, podemos considerarlos seleccionados al azar, y los llamaremos "huecos al azar".

Para caracterizar los nidos de los loros fueron utilizadas todas las variables especificadas en materiales y métodos general, salvo la altura del árbol y el origen de formación de los huecos. Además a partir de la combinación de dos variables se calculó el volumen de la siguiente manera:

$$Vol = \pi \left( \frac{d_{int}}{2} \right)^2 \times prof$$

siendo  $d_{int}$  el diámetro interno y  $prof$  la profundidad. De esta manera se calcula como una superficie por su profundidad, siendo su forma la de un cilindro.

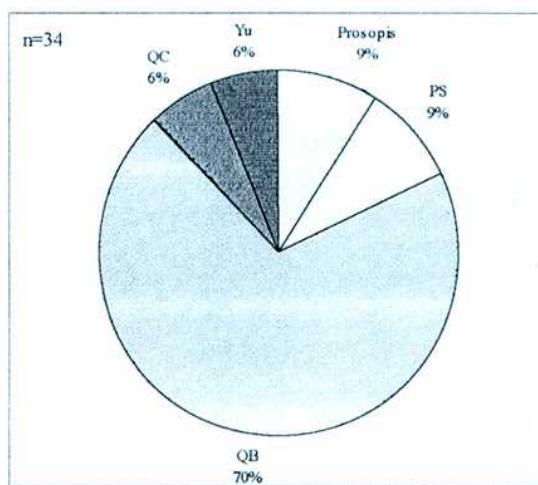
El análisis multivariado de ordenamiento de discriminante se llevó a cabo con variables continuas del orificio de entrada (diámetros vertical y horizontal), de la cavidad (diámetro interno y profundidad), y características de los árboles (DAP y diámetro de la rama). La altura al orificio de entrada no fue incluida, por que no cumplió con los supuestos para los análisis. La orientación y el ángulo de entrada no fueron consideradas por ser variables circulares. Se transformaron todas las variables con logaritmo neperiano. Se probó para todos los casos homocedancia al 1%, y normalidad al 5%. También se probó la homogeneidad de la matriz de varianzas y covarianzas por el método no paramétrico de Sen & Puri (Statistica 1993).

## RESULTADOS

### 1.1 Descripción de los nidos

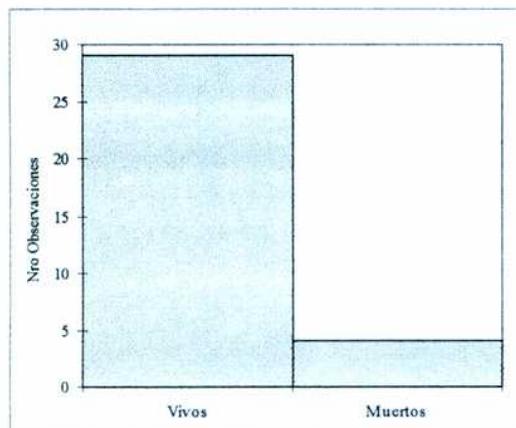
Se analizaron todas las variables morfológicas de los nidos y los árboles donde se encontraban, a fin de caracterizar los huecos usados por los loros. Primero se presentaran las variables categóricas y luego las continuas, tanto de los árboles como de las cavidades.

Se registraron nidos en seis especies, algarrobo negro (*Prosopis nigra*), algarrobo blanco (*P. alba*), yuchán (*Chorisia insignis*), palo santo (*Bulnesia sarmientoi*), quebracho colorado (*Schinopsis lorentzii*) y quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*) siendo esta última la especie en la que se encontró mayor número de nidos (Figura 1.1).



**Figura 1.1:** Distribución de nidos por especie. PS: palo santo; QB: quebracho blanco; QC: quebracho colorado; Yu: yuchán; Pro: algarrobos.

Los árboles donde se encontraron los nidos fueron en su mayoría individuos vivos, siendo aproximadamente cinco veces y media más abundantes que los muertos (Figura 1.2).



**Figura 1.2:** Número de árboles vivos y muertos con nidos.

En promedio, el DAP de los árboles fue de  $51 \pm 18.4$  cm, siendo el valor mínimo encontrado de 28cm y el máximo de 110cm, lo que sugeriría que se trata de árboles de mediano a gran tamaño (Tabla 1.1).

El orificio de entrada se encuentra principalmente sobre el tronco, El número de observaciones disminuye a medida que aumentaba el grado de ramificación, es decir que cuanto más ramificado menos casos se encontraron, llegándose a registrar nidos hasta en ramas terciarias (Figura 1.3).

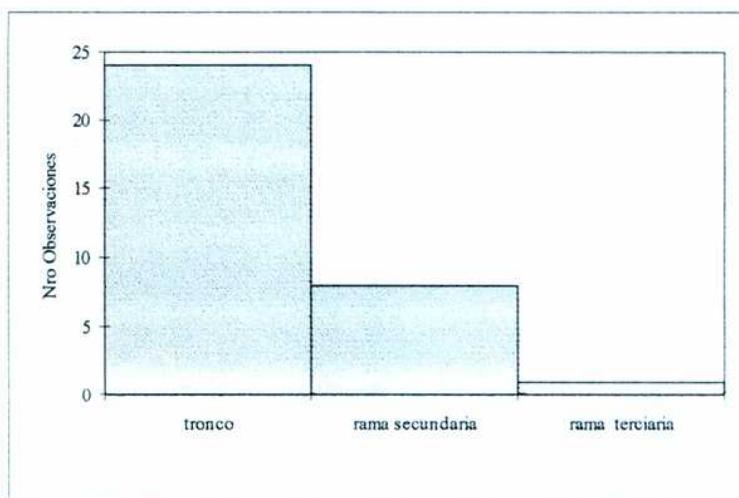


Figura 1.3: Ubicación del orificio de entrada de los nidos según el grado de ramificación.

El orificio de entrada presentó la moda de la orientación hacia el Sur (Figura 1.4), y la inclinación con respecto al piso fue en ángulo recto (moda  $0^\circ$ ) (Figura 1.5).

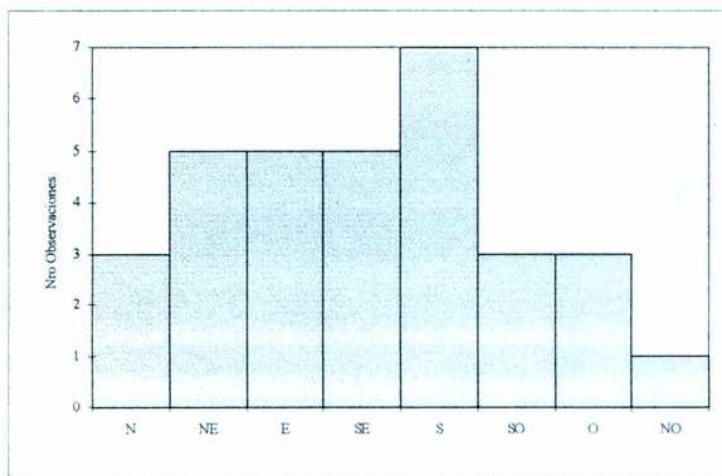
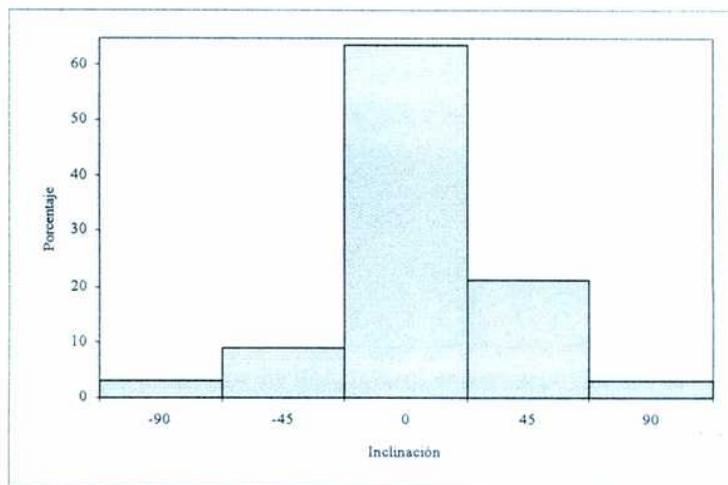


Figura 1.4: Orientación de los nidos.

En la Tabla 1.1 se presentan las variables continuas medidas sobre las unidades de muestreo. Es interesante remarcar que el promedio del diámetro de la rama fue un valor alto ( $38 \pm 11.2$  cm), y que el diámetro interno representó en promedio el  $0.56 \pm 0.178$  ( $CV = 33\%$ ) del diámetro de la rama, siendo su valor de  $21 \pm 6.7$  cm. La profundidad resultó muy variable, siendo su ES mayor que la media, y su valor máximo y mínimo de 742 y 9 cm respectivamente. El volumen medio de la cavidad se calculó combinando el diámetro interno y la profundidad, siendo el ES superior a la media:  $0.18 \pm 0.259 \text{ m}^3$  ( $CV = 143\%$ ).



**Figura 1.5:** Inclinación del orificio de entrada de los nidos. Los valores están presentados en grados, siendo el 0 el ángulo recto con respecto al suelo, los valores positivos miran hacia arriba, y los negativos hacia abajo.

Los ejes del orificio de entrada fueron de distinto valor medio, siendo el mayor el vertical y el menor el horizontal (Tabla 1.1), pudiéndose atribuirle una forma ovalada. La altura del hueco es la variable que presentó el menor coeficiente de variación (Tabla 1.1).

Variable	Media ± ES	CV
DAP	51 ± 18.4	36
Diámetro de la rama	38 ± 11.2	29
Diámetro interno	21 ± 6.7	32
Profundidad	120 ± 152	126
Diámetro vertical	17 ± 8.9	52
Diámetro horizontal	9 ± 4.4	48
Altura del hueco	570 ± 120	21

**Tabla 1.1:** Caracterización morfológica de los nidos. Todas las variables están expresadas en cm. El coeficiente de variación (CV) está expresado como porcentaje.

## 1.2 Análisis multivariado de los nidos y los “huecos al azar”

El análisis multivariado fue realizado con el fin de identificar cuál de los huecos muestreados en las parcelas poseía características de nido, y así poder calcular la densidad potencial de huecos para loros (ítem 2.7). Se realizó un análisis de discriminante entre nidos y “huecos al azar”, identificando las variables que separaban los dos tipos de cavidades. El eje resultante de este análisis fue significativo ( $p<0.01$ ) donde las variables que influyeron en la separación de los casos fueron el DAP y el diámetro de la rama ( $p<0.01$ , en ambos casos) (Figura 1.6). Manteniendo la proporción de huecos y nidos originales el programa reclasificó los casos, incluyendo cinco “huecos al azar” como nidos, de los cuales dos se encontraron en quebracho colorado, y el resto en un itin, un palo santo y un molle. Esto sugeriría que de los 57 huecos muestreados sólo cinco tendrían los DAP y el diámetro de la rama que caracterizan a los árboles con nido.

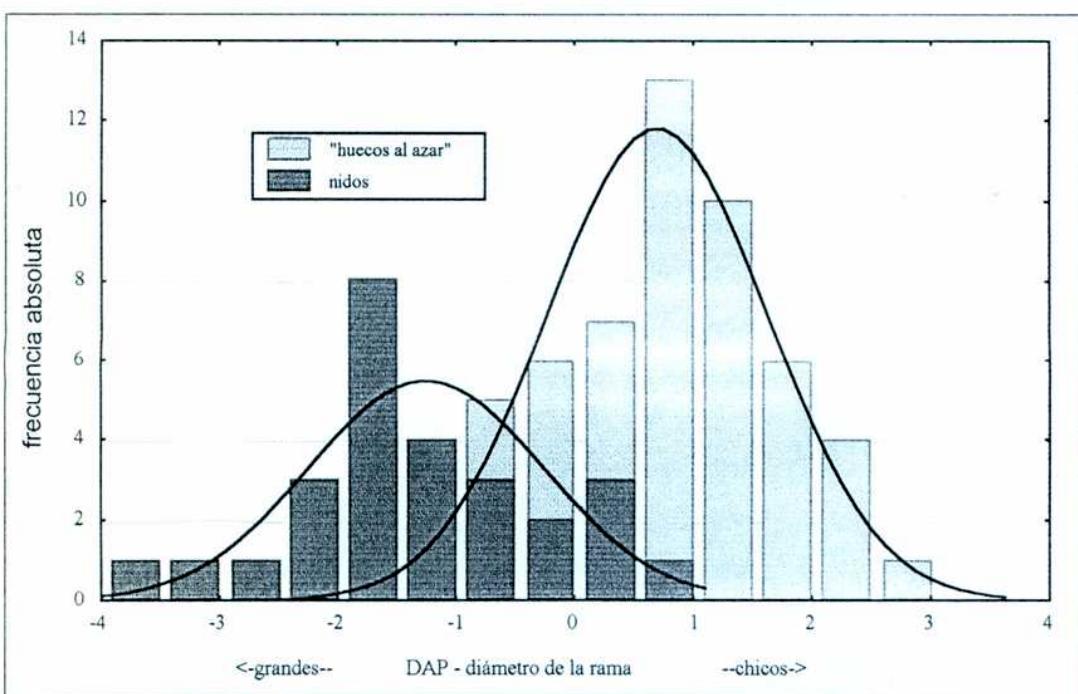


Figura 1.6: Separación de tipos de cavidad mediante un análisis de discriminante. El eje y las variables en el gráfico son significativas ( $p < 0.01$ ). Las curvas representan la distribución normal esperada.

## DISCUSION

Las características de los nidos obtenidos en este trabajo, se asemejan a descripciones realizadas por otros autores. Sauad *et al.* (1991), describieron 205 nidos de loro hablador en el NE de Salta, en donde encontraron una mayor diversidad de especies leñosas con nido que en Las Lomitas, y una menor proporción de los árboles muertos. El DAP, la altura del orificio de entrada, y la profundidad no difieren con los resultados obtenidos en el presente trabajo. Si bien los datos son similares, habría que analizarlos por algún método multivariado para confirmar esta suposición. Datos obtenidos de nidos en el O de Formosa y E de Salta por Banchs y Moschione (com. pers.), mostraron diferencias morfológicas entre características, analizadas mediante un análisis multivariado. Esto sugiere que las comparaciones entre nidos y huecos deben ser llevadas a cabo mediante métodos multivariados, en cuanto sea posible.

Rendell y Robertson (1989) entre otros, encontraron que el volumen interno de la cavidad influía en el tamaño de la nidada de *Tachycineta bicolor*, sin embargo para los loros esta relación sería muy difícil de probar, debido a la gran variación que existe en la profundidad de los huecos usados para nido ( $CV = 126\%$ ). Rojas-Suárez (1994a) encontró para *Amazona barbadensis* una variación semejante a la que hemos obtenido para *A. aestiva*, en la profundidad de los nidos. Si se considerara el diámetro del fondo de la cámara, donde yacen los pichones, se evitaría el problema de considerar la profundidad, pero obtener una medición de esta variable puede ser una ardua tarea en huecos que se encuentren más allá del alcance del brazo, y quizás lo más conveniente sería considerar la relación del diámetro interno con el diámetro de la rama, proporcional a la relación del diámetro de la cámara con el diámetro de la rama a la altura de la cámara (Figura 1.7). Estas consideraciones podrían ser de utilidad para estudios sobre la productividad de la especie.

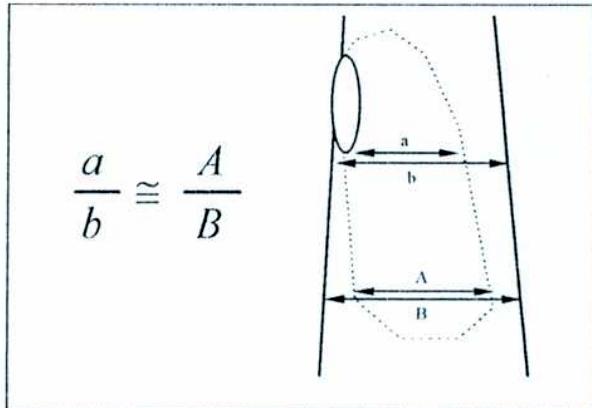


Figura 1.7: Relación propuesta para el cálculo de la productividad, según el tamaño de la cámara. Ref: a diámetro interno; b diámetro de la rama; A diámetro de la cámara; B diámetro de la rama a la altura de la cámara.

La altura del orificio de entrada una de las variables que *a priori* parecía más importante en la definición de los nidos, no pudo ser incluida en el análisis por violar el supuesto de homogeneidad de varianza ( $p < 0.01$ ). Sin embargo considerar esta variable puede ser de suma utilidad en futuras comparaciones, ya que presentó el menor CV. Li y Martin (1991) sugieren que nidos en altura, a pesar de estar menos camuflados por la vegetación, pueden tener menor riesgo de predación, lo que indica su importancia en el éxito reproductivo. Rojas-Suárez (1994b) encontró para *Amazona barbadensis*, que la altura del orificio de entrada es la más baja para el género, y facilitaría la predación por parte de gatos asilvestrados (*Felis domesticus*), lo que llevaría a pensar que la nidificación en altura podría ser una ventaja con respecto a la predación por mamíferos.

El análisis discriminante separó los dos grupos mediante características de crecimiento de los árboles: el DAP y el diámetro de la rama. Las dimensiones de las cavidades podrían ser muy importante, pero su efecto se habría visto enmascarado porque la mayoría de los “huecos al azar” están en árboles relativamente más chicos que los nidos. Según los resultados obtenidos, existiría un submuestreo entre los “huecos al azar” de los árboles que el loro está utilizando, ya que no se han encontrado quebrachos blancos, que es la especie más utilizada para nidificar. Sería necesario muestrear mayor número de parcelas o que las mismas sean de mayor tamaño, para encontrar árboles más grandes.

## CONCLUSIONES

- Si hacemos una caracterización con todas las variables podríamos decir que un nido tipo *esta en un quebracho blanco vivo y de DAP grande. El orificio de entrada mira al Sur, en posición vertical sobre el tronco, a una altura de 4 a 6m del piso, con forma de óvalo y es menor que el tamaño de un loro. El diámetro de la rama donde está la entrada es de alrededor de 40cm y el diámetro interno el 56% de ese valor. La profundidad es variable, siendo su rango entre 10cm y 7,5m.* En esta definición entrarían los casos más comunes y servirá para ubicar al lector en los análisis futuros del presente trabajo.
- Los árboles con “huecos al azar” identificados por el análisis de discriminante, fueron seleccionados por su tamaño, siendo el DAP y el diámetro de la rama las variables que influyeron en la definición.

## 2. PROPIEDADES DEL BOSQUE

La descripción del bosque nos permitirá saber cuál es el hábitat de nidificación del loro hablador. Conocer el mismo aporta a construir una visión global de la biología de esta especie.

### OBJETIVOS

1. *Caracterizar al bosque como hábitat de nidificación del loro hablador.*
2. *Identificar la metodología para tal fin.*
3. *Calcular la densidad de los huecos que pudieran albergar un nido.*

### MATERIALES Y METODOS

El bosque se describirá mediante los siguientes parámetros: densidad total, composición de especies, densidad de individuos muertos, densidad por estratos, densidad por clase de DAP, densidad por clase de DAP y estratos, y densidad de huecos.

Los bosques no maderados (*B1* y *B3*), y el maderado (*B2*), fueron considerados en forma separada para los análisis de las densidades. Se tomó como unidad de muestreo las parcelas. Los resultados fueron expresados por hectárea a los efectos de facilitar la interpretación y comparación con otros bosques. Se consideraron dos variables dasométricas:

1. el número de individuos por hectárea (densidad)
2. el “área basal” que corresponde a la sumatoria de las áreas transversales a la altura del pecho de los árboles presentes en una hectárea, expresada en metros cuadrados por hectárea.

El “área basal promedio” resulta de el “área basal” dividida por la “densidad” (Mateucci y Colma 1982).

Para analizar la similitud de los bosques en cuanto a su composición específica, se utilizó el índice cuantitativo de Czekanowski (Mateucci y Colma 1982).

Se adoptaron los siguientes criterios:

- para agrupar los individuos en clases diamétricas, se definió el “mínimo diámetro ahuecable” para cada especie, que es el menor DAP registrado para un individuo con un hueco. Se tomó como **renovales** a aquellos individuos con DAP menor a cinco centímetros; como **no ahuecables** a los individuos con DAP entre cinco centímetros y el diámetro menor al mínimo ahuecable; y como **ahuecables** a aquellos individuos con diámetro mayor o igual al mínimo ahuecable (Tabla A).
- el bosque se dividió en tres estratos: **bajo** entre cero y cuatro metros; **medio** entre cuatro y seis metros; y **alto** mayores de seis metros.

ESPECIE	Renovales	No ahuecables	Ahuecables
Guayacán ( <i>Caesalpinia paraguayensis</i> )	<5	≥5 y ≤14	>14
Mistol ( <i>Zyziphus mistol</i> )	<5	≥5 y ≤18	>18
Molle ( <i>Schinus molle</i> )	<5	≥5 y ≤16	>16
Palo blanco ( <i>Phyllostylon rhamnoides</i> )	<5	≥5 y ≤16	>16
Palo santo ( <i>Bulnesia sarmientoi</i> )	<5	≥5 y ≤30	>30
Quebracho blanco ( <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> )	<5	≥5 y ≤17	>17
Quebracho colorado ( <i>Schinopsis quebracho-colorado</i> )	<5	≥5 y ≤20	>20
Otros	<5	≥5 y ≤15	>15

Tabla A: Criterios para la clasificación en clases diámetricas por especie. Los valores corresponden al DAP en cm.

Para los análisis estadísticos se han transformados las variables según los requerimientos de cada prueba (Tabla B).

Ítem / comparación	Prueba Estadística / Factores	Variable
2.1 Densidad total por bosque	ANOVA 1via: bosque ( <i>B1, B2, B3</i> )	Densidad de individuos
Área basal total por bosque	ANOVA 1via: bosque	Área basal por parcela
Área basal/individuo por bosque	ANOVA 1via: bosque	Área basal total por individuos total por parcela
2.3 Densidad de muertos por bosque	ANOVA 1via: bosque	Proporción de individuos muertos sobre totales por parcela
2.4 Densidad por estratos y bosques	ANOVA 2vias: bosque y estratos (bajo, medio, alto)	Densidad relativa de individuos por parcela
Área basal por estratos y bosques	ANOVA 2vias: bosque y estratos	Área basal por parcela
Densidad por estratos	Comparaciones de a pares de Scheffé	Densidad relativa de individuos por parcela
Área basal por estratos	Comparaciones de a pares de Scheffé	Área basal por parcela
2.5 Densidad por clase de DAP y bosque	ANOVA 2vias: bosque y clase de DAP (renovales, no ahuecables, ahuecables)	Arcoseno de la densidad relativa por parcela
Área basal por clase de DAP y bosque	ANOVA 2vias: bosque y clase de DAP	Ln del área basal por parcela
Densidad por clase de DAP	Efectos simples	Arcoseno de la densidad relativa por parcela
Densidad por bosque	Efectos simples	Arcoseno de la densidad relativa por parcela
Densidad por clase de DAP en <i>B3</i>	Comparaciones de a pares de Scheffé	Arcoseno de la densidad relativa por parcela
Área basal por DAP	Comparaciones de a pares de Scheffé	Ln del área basal por parcela
2.7 Densidad de huecos por bosque	ANOVA 1via: bosque	Densidad relativa de huecos por parcela para cada bosque

Tabla B: Resumen de las variables utilizadas para cada prueba estadística.

## RESULTADOS

### 2.1 Densidad total

La densidad total es un parámetro que permite una comparación entre bosques a grandes rasgos. La misma expresada como número de individuos por unidad de área, permite tener una idea de la cantidad de individuos pero no de la superficie que estos ocupan, ya que dos rodales pueden tener la misma densidad pero distinta área basal. En

en este trabajo los tres bosques (*B1*, *B2* y *B3*) no sólo se compararon por la densidad total sino también por el área basal.

Es interesante recalcar que *B3* fue mayor a *B1* y *B2* con respecto a la densidad, en cambio para el área basal *B2* y *B1* fueron mayores a *B3* (Figura 2.1). Cuando se comparó el área basal promedio por individuo entre los tres tipos de bosques, *B1* y *B2* presentaron los individuos de mayor tamaño, siendo los de *B3* los menores (Figura 2.2). No obstante en todos los casos las diferencias fueron no significativas (ANOVA 1vía,  $p>0.05$ ).

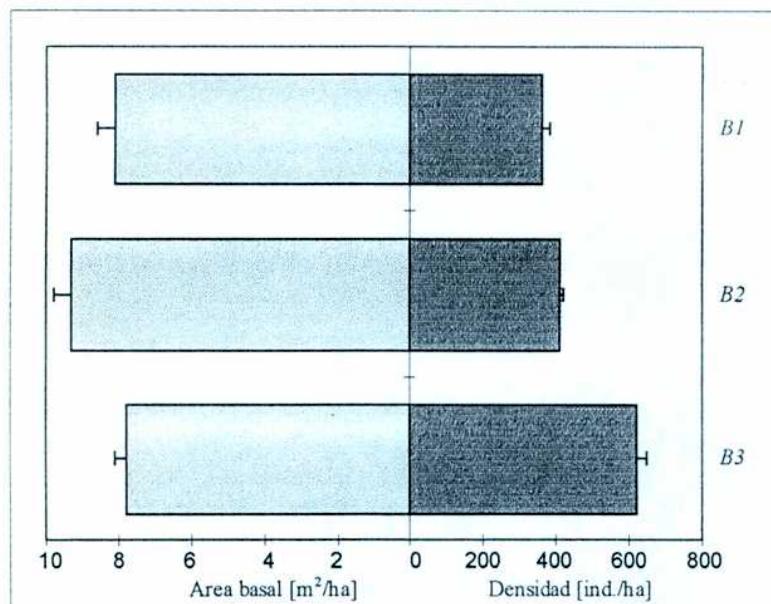


Figura 2.1: Densidad y área basal  $\pm$  ES para los tres bosques. No hay diferencias significativas entre los bosques (ANOVA 1vía,  $p>0.05$ ).

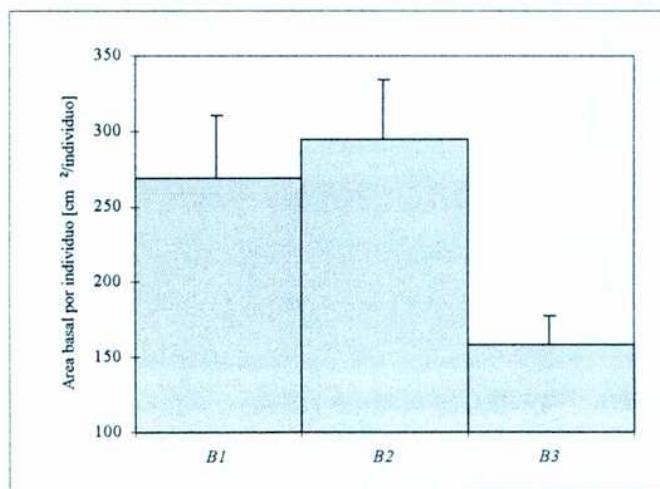


Figura 2.2: Área basal por individuo  $\pm$  ES para los tres bosques. No hay diferencias significativas entre los bosques (ANOVA 1vía,  $p>0.05$ ).

El promedio de los valores medios de la densidad de los tres bosques fue de 470  $\pm$  137 individuos por hectárea.

## 2.2 Composición específica

Se registraron 11 especies arbóreas en total con distinto valor de densidad (**Tabla 2.1**). En base a la composición de específica los tres bosques se clasifican como quebrachales de quebracho blanco, ya que esta es la especie dominante en todos ellos. Las codominantes son el palo santo, molle y mistol en *B1*, quebracho colorado y molle en *B2*, y guayacán guayabi y palo blanco en *B3*.

ESPECIE	<i>B1</i>	<i>B2</i>	<i>B3</i>
Guayabi*	0	6	15
Guayacán	0	0	15
Mistol	12	4	1
Molle	23	21	1
Palo blanco	0	0	15
Palo santo	11	3	1
Quebracho blanco	49	50	43
Quebracho colorado	1	11	7
Otros	3	5	2

Tabla 2.1: Porcentaje de la densidad por especie arbórea, para los bosques. \**Patagonula americana*.

El itín (*Prosopis kuntzei*), el palo cruz (*Tabebuia nodosa*), y el palo tinta (*Achatocarpus praecox*) se agruparon en “otros” por ser de baja ocurrencia (**Tabla 2.1**).

El análisis del índice de similitud cuantitativo de Czekanowski mostró que *B1* con *B2* son similares entre sí (0.76), siendo *B3* el que presenta mayores diferencias de los tres (0.45 con el *B1*; 0.63 con el *B2*) (**Tabla 2.2**). Esto se debería a densidades importantes de especies como el palo blanco, y el guayacán ausentes en los otros dos bosques. Por otro lado *B1* tendería a diferenciarse de los otros dos por la presencia del palo santo y mistol.

	<i>B2</i>	<i>B3</i>
<i>B1</i>	0.76	0.45
<i>B2</i>		0.63

Tabla 2.2: Índice de similitud de Czekanowski, entre los bosques.

## 2.3 Densidad de árboles muertos

Las densidades de individuos muertos en los tres bosques fueron bajas (**Figura 2.3**). No se encontraron diferencias significativas entre bosques para la proporción de individuos muertos sobre individuos totales por parcela (ANOVA 1vía,  $p>0.05$ ). Del total de individuos muertos, el mayor porcentaje corresponde al quebracho blanco (**Figura 2.4**). A su vez del total de individuos por especie (juntando los datos de los tres bosques), el quebracho blanco fue la que presentó la mayor proporción de individuos muertos (7%). Sólo considerando *B1*, esta especie representó el 57% entre el total de individuos muertos.

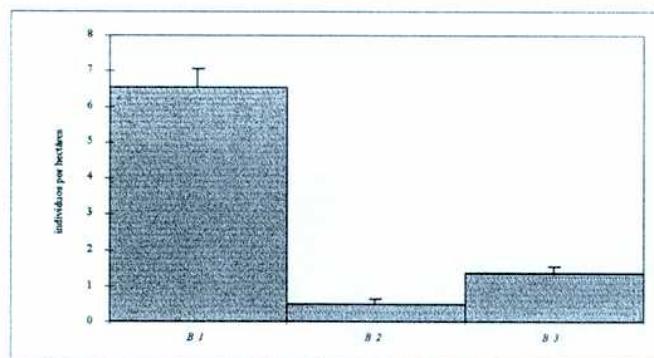


Figura 2.3: Densidad de individuos muertos  $\pm$  ES por Ha, en los tres bosques.

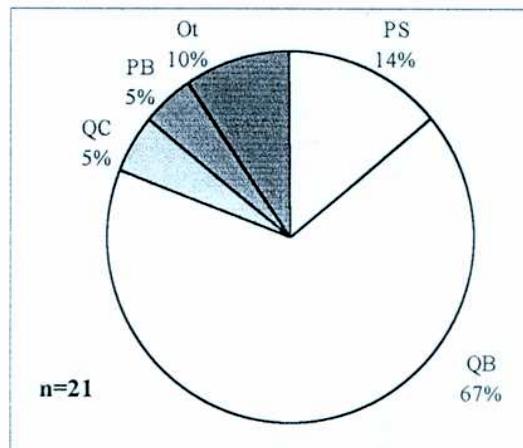


Figura 2.4: Porcentaje de individuos muertos por especie, en los tres bosques.

#### 2.4 Densidad por estrato

Los estratos del bosque chaqueño impiden una simple interpretación de sus densidades, ya que el estrato superior está formado por especies emergentes aisladas. En los tres bosques estudiados el estrato de mayor densidad fue el **bajo**, siendo los estratos **medio** y **alto** de valores similares entre sí (Figura 2.5).

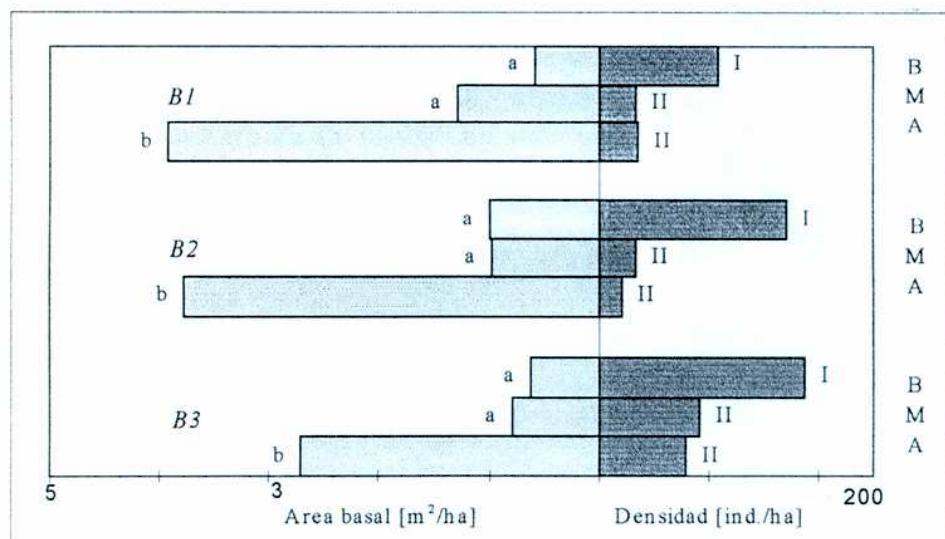


Figura 2.5: Densidad y área basal por estrato para los tres tipos de bosque. B: **bajo**; M: **medio**; A: **alto**; letras minúsculas o números romanos iguales indican que no existen diferencias significativas (ANOVA 2vías,  $p>0.05$ ).

Los ANOVA de dos factores (bosques y estratos), tanto para la densidad como para el área basal, indicaron que sólo existen diferencias significativas entre los estratos. Las comparaciones de a pares de Scheffé (Tabla 2.3) para la densidad, mostraron que la diferencia estaría dada entre los estratos **medio** y **alto** con el **bajo**, mientras que entre los dos primeros no habría diferencias significativas. El área basal presentó diferencias entre el estrato **alto** y los estratos **medio** y **bajo** (Tabla 2.3).

Estratos	Bajo	Medio	Alto
Bajo		0.747	$4 \times 10^{-9}$
Medio	$2.9 \times 10^{-10}$		$10^{-7}$
Alto	$7.8 \times 10^{-10}$	0.98	

Tabla 2.3: Probabilidad de las comparaciones de a pares de Scheffé entre estratos. Las casillas debajo de la diagonal presentan los valores de  $p$  para la densidad y las que están por encima para el área basal. Los valores resaltados presentan diferencias significativas.

## 2.5 Densidad por clase de DAP

Para describir los bosques en función de las clases de DAP, se clasificaron los individuos de las distintas especies en: **renovales**, **no ahuecables** y **ahuecables**. Una comparación de a pares de Scheffé, a partir de un ANOVA de dos vías (bosques y clases de DAP) para la densidad, indicó que la clase de los **no ahuecables** del *B3* fue distinta al resto (Figura 2.6).

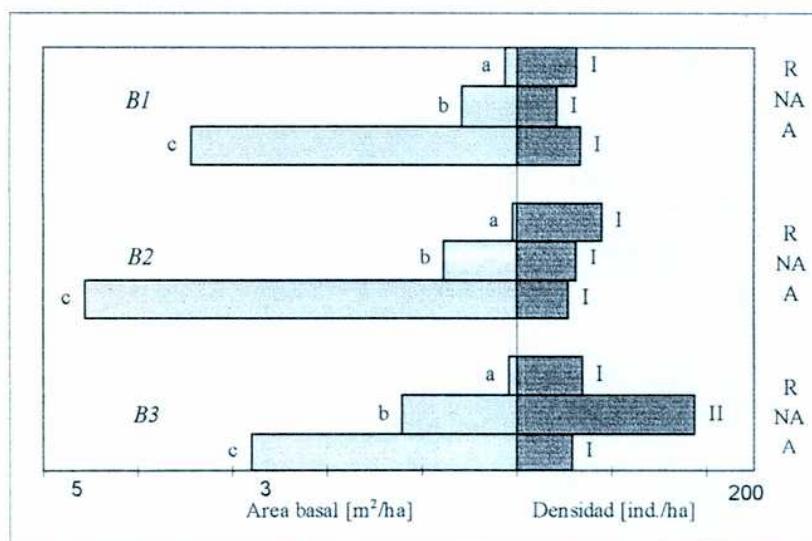


Figura 2.6: Densidad y área basal por clase de DAP, para los tres tipos de bosque. R **renovales**; NA **no ahuecables**; A **ahuecables**; letras minúsculas o números romanos iguales, indican que no existen diferencias significativas (ANOVA 2vías,  $p>0.05$ ).

Estas clases de DAP analizadas a través del área basal, agrupan entre los individuos **ahuecables** a las clases diametrales mayores, por lo que no es de sorprender que se encuentren diferencias significativas (ANOVA 2vías,  $p<0.05$ ) entre las clases de DAP (Figura 2.6).

## 2.6 Densidad por clase de DAP y estrato

Se realizó un análisis de doble entrada con clases de DAP y estratos, para los tres bosques, identificándose las densidades por especie, de forma que se puede reconocer a qué estrato están asociadas (Tabla 2.4).

La clase de DAP útil para la nidificación de los loros es, sin duda, la de los individuos **ahuecables**, ya que las otras dos no presentan individuos ahuecados. Analizando esta clase en cada estrato, vemos que la densidad va aumentando a medida que aumenta la altura del bosque. El promedio para los estratos **bajo**, **medio**, y **alto** fue de  $6 \pm 4.1$ ,  $27 \pm 14.1$ , y  $72 \pm 21.0$  individuos por hectárea respectivamente. El molle y el mistol estuvieron asociados al estrato **medio**; si bien en *B1* las densidades fueron iguales en los estratos **medio** y **alto**, fueron las únicas especies en el estrato **bajo** y en *B2* fueron dominantes en el estrato **medio** (Tabla 2.6).

		<b>Bajo (0-4m)</b>	<b>Medio (4-6m)</b>	<b>Alto (&gt;6m)</b>
<i>B1</i>	R	123.8 Mi:4.4; Mo:13; PS:4.4; QB:102		
	NA	61.7 Mi:13; Mo:31; PS:4.4; QB:13.3	35.1 Mi:4.4; Mo:13.3; PS:4.4; QB:13	13.2 QB:4.4; QC:4.4; PS:4.4
	A	Mi:5.6±0.95 Mo:5.6±0.95	Mi:5.6±0.95 Mo:19.4±1.42 QB:13.9±1.33	Mi:5.6±0.95 Mo:19.4±2.26 <b>PS:16.7±1.72</b> <b>QB:33.3±2.59</b> <b>QC:2.8±0.69</b>
<i>B2</i>	R	167.9 Gb:3.2; PS:3.2; QB:152; QC:9.5		
	NA	110.4 Gb:19; Mi:9.5; Mo:41; PS:3.2; QB:12.7; QC:25	21.6 Mi:3.2; Mo:12; QB:3.2; QC:3.2	3.2 QB:3.2
	A	Gb:3±0.77 PS:3±0.77	Mi:8.9±1.66 Mo:17.8±1.50 QB:5.9±1.04	Mo:8.9±1.23 <b>PS:3±0.77</b> <b>QB:32±3.0</b> <b>QC:5.9±1.04</b>
<i>B3</i>	R	140.9 Gb:17; PB:11.9; QB:109; QC:3		
	NA	202.6 Gb:53; Gc:17.8; Mi:5.9; Mo:5.9; PB:26; QB:94	117.6 Gb:23.7; Gc:11.9; PB:41; QB:41	34.9 Gb:3; Gc:3; PB:20; QB:3; QC:5.9
	A	Gc:3±0.77	Gc:8.9±1.23 QB:3±0.77	Gc:23±4.6 PB:3±0.77 <b>PS:5.9±1.04</b> <b>QB:20.7±1.90</b> <b>QC:38.5±2.47</b>

Tabla 2.6: Densidad promedio y por especies ( $\pm$  ES), distribuidas en clases de DAP y estratos del bosque. R: renovales; NA no ahuecables; A ahuecables; Gb guayabi; Gc guayacán; Mi mistol; Mo molle; PB palo blanco; PS palo santo; QB quebracho blanco; QC quebracho colorado.

Las especies de la clase **ahuecable** propias del estrato **alto** fueron el quebracho blanco, el quebracho colorado, el palo santo, el palo blanco, y el guayacán. Esto se refleja en las mayores densidades de esta clase y estrato, para los tres bosques (Tabla 2.6). Las especies halladas en las parcelas, que además presentaron nidos en el área de estudio fueron el quebracho blanco, el quebracho colorado, y el palo santo, todas ellas pertenecientes a este estrato (Figura 1.1 y Tabla 2.6). A su vez, estas representaron en promedio el 74% de la densidad de la clase **ahuecable** en el estrato **alto**. Es de recalcar que el quebracho blanco fue la especie con mayor densidad total, además de estar presente en todas las etapas de crecimiento de los tres lugares de muestreo.

## 2.7 Densidad de huecos

El promedio de la densidad de huecos totales de los tres bosques, fue de  $58 \pm 6.8$  individuos por hectárea, no presentando diferencias significativas entre los mismos (ANOVA 1vía,  $p>0.05$ ) (Figura 2.7). Dado que el análisis de discriminante identificó qué huecos poseían características de nido, fueron individualizados los árboles para el cálculo de la densidad de huecos disponibles para los loros (Figura 2.7). El promedio en los bosques fue de  $5 \pm 3.5$  individuos por hectárea.

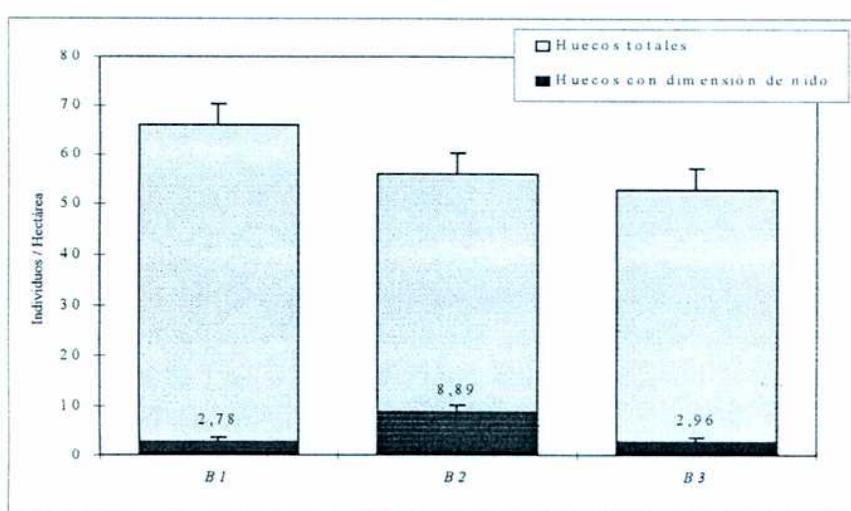


Figura 2.7: Densidades de huecos totales y con dimensiones para un nido  $\pm$  ES.

El promedio de la densidad de huecos de el quebracho blanco, junto con el quebracho colorado y el palo santo (especies del estrato alto), fue de  $17.3 \pm 2.34$  individuos por hectárea. La densidad de árboles del estrato alto y la clase **ahuecable**, y la de los huecos del mismo, mostró una correlación significativa ( $r = 0.707$ ,  $p<0.05$ ).

Tomando sólo los huecos de estas tres especies, el quebracho blanco resultó la que mayor proporción de individuos presentó (50%) (Figura 2.8). Sin embargo por especie, fue la que tuvo menor relación de **ahuecados: no ahuecados** (23%) (Figura 2.8).

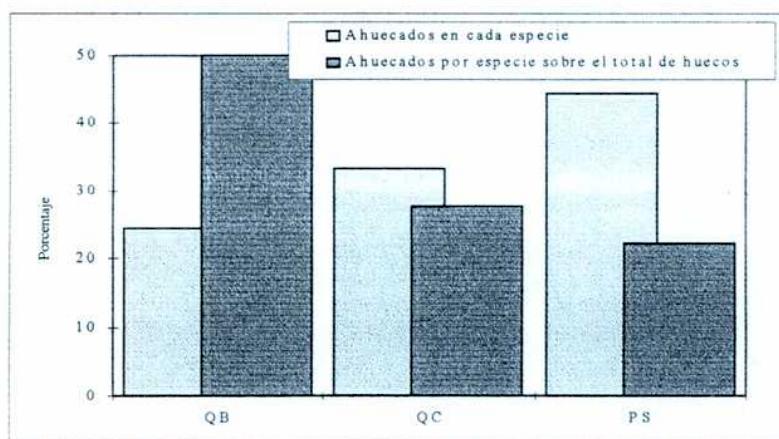


Figura 2.8: Proporciones de individuos ahuecados por especie. QB quebracho blanco, QC quebracho colorado; PS palo santo.

## DISCUSION

Los tres bosques considerados no presentaron diferencias significativas entre si para la densidad y el área basal total, ni por estratos, clase de DAP, área basal por individuo, proporción de individuos muertos, y densidad de huecos totales. Estos parámetros describen un bosque homogéneo definido en función del loro.

Los tres bosques representaron comunidades distintas del área de estudio. En todos dominó el quebracho blanco, que representó aproximadamente un 50% de la densidad total, pero las especies que lo acompañaban fueron distintas. *B1* con altas densidades de palo santo estaría asociado a suelos salinos (OEA 1975). *B2* es un quebrachal de quebracho blanco y colorado (OEA 1975), donde la presencia de este último se habría visto reducida por la extracción de madera. A los costados de las parcelas se observaron tocones y picadas, lo que evidencia la extracción. *B3* sería un bosque asociado a una línea de drenaje de agua dulce, tal como lo sugieren la presencia de guayabí, guayacán y palo blanco (OEA 1975).

Los bosques fueron caracterizados mediante distintas aproximaciones, llegándose a distintas densidades. La caracterización del bosque a partir de los estratos permite una aproximación a la densidad de árboles en la que el loro nidifica. Esta caracterización diferencia claramente a aquellos individuos del estrato **alto**, usado por los loros, de los del estrato **medio**. La presencia de individuos de poco diámetro, sobreestima la densidad de árboles del estrato **alto** en esta aproximación (Figura 2.9).

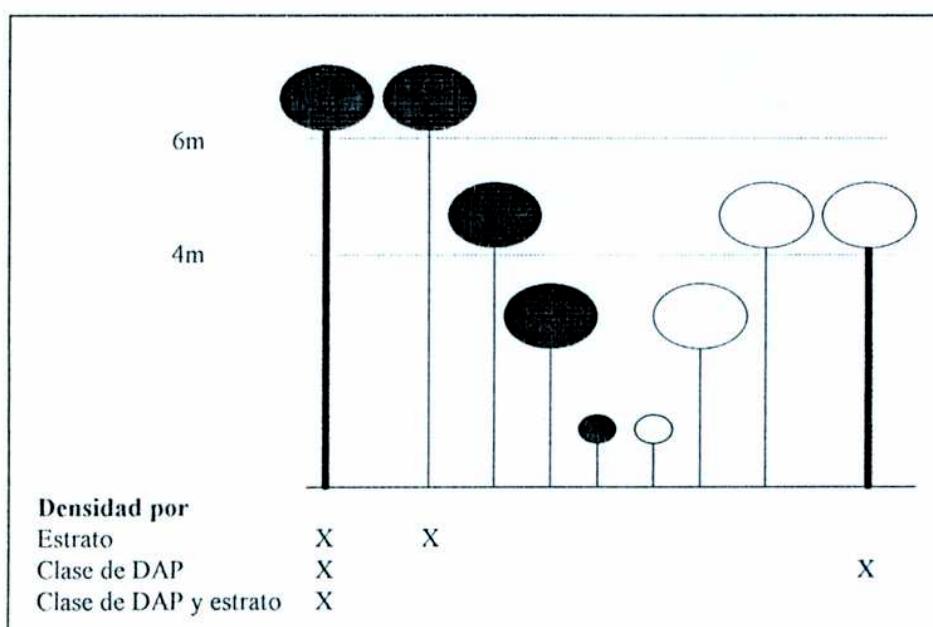


Figura 2.9: Esquema de la disposición de árboles en clases de DAP y estratos. Ref: copas claras especies arbóreas características del estrato bajo; copas oscuras especies arbóreas características del estrato alto; copas chicas renovales; troncos finos no ahuecables; troncos gruesos ahuecables. Las X marcan los individuos que se toman en cuenta cuando se estima por cada tipo de densidad, incluyéndose lo que el loro usa.

Considerando el diámetro la densidad de la clase **ahuecable**, que es la que presenta huecos, incluye especies que el loro no utiliza, y son aquellas propias del estrato medio tales como el molle y el mistol (Figura 2.9).

La mejor caracterización del bosque para la nidificación de los loros, se obtuvo al considerar en forma conjunta diámetro y altura, resultando identificado la clase **ahuecable** del estrato **alto**. De esta manera se acota el número de especies, y la cantidad de individuos, simplificándose la información (Figura 2.9). En el área de estudio, la densidad del sotobosque impide una simple lectura de estratos o clases de DAP, por lo que este tipo de muestreos clarifican la información.

Respecto a las especies arbóreas utilizadas, Sauad *et al.* (1991) encontraron los nidos en las más abundante, mencionando al quebracho blanco, el palo santo, el quebracho colorado, el palo blanco, y el guayacán (especies en común con nuestra área de estudio) como usadas por el loro hablador. En nuestra área de estudio todas estas especies pertenecen al estrato **alto**, pero el estrato arbóreo está compuesto por otras especies de las cuales no tenemos registro de nidos y, como se dijo anteriormente, son aquellas del estrato **medio**.

El quebracho blanco fue la especie dominante en los tres bosques, siendo en promedio, la especie de mayor densidad, tanto de individuos totales como ahuecados, de la clase **ahuecable** del estrato **alto**. Además estuvo presente en todas las clases de DAP y estratos en los tres bosques. El quebracho blanco se presenta como una especie clave del bosque, y a su vez fue la más usada por los loros.

Las diferentes proporciones de individuos ahuecados podría deberse a propiedades de la madera y a procesos de manejo del bosque por parte del hombre. Las maderas más duras y con defensas químicas como la del quebracho colorado de densidad 1.1-1.3 gr/cm<sup>3</sup> (Cozzo 1967), tendrían que presentar menor proporción de individuos ahuecados, que maderas como la del quebracho blanco de densidad 0.8-0.9 gr/cm<sup>3</sup> (Cozzo 1967), sin embargo ocurre lo contrario (Figura 2.8). Esto podría explicarse por el proceso de extracción de las maderas “sanas” por parte de los pobladores del lugar con fines comerciales. De manera que la proporción natural de individuos ahuecados sobre totales podría verse modificada. El único uso del quebracho blanco en los alrededores de Las Lomitas, es el de la elaboración de postes con individuos de DAP chico, por lo que no se extraerían individuos ahuecables(obs. pers.). El palo santo es una especie que presenta gran cantidad de individuos ahuecados, característica que podría ser natural, ya que su extracción con fines comerciales es muy baja.

Para el cálculo actual de la densidad de huecos, sólo se han tomado en cuenta variables morfométricas de los mismos. La puesta a prueba la hipótesis de que la densidad de huecos es una limitante para la nidificación del loro hablador, incluye el análisis en profundidad de aspectos que no han sido cubiertos por este trabajo, tales como variables ambientales o comportamentales. McCallum y Gehlbach (1988) encontraron que *Otus flammeolus* selecciona huecos para nidificar por el tipo de vegetación circundante, lo que relacionaban con la forma de vuelo de la especie. Otro factor limitante podría ser la estrategia reproductiva. Los loros visitan un “pool” de huecos en época reproductiva pero sólo nidifican en uno, lo que podría ser una estrategia para confundir a predadores y disminuir el riesgo de predación (Martin y Roper 1988), otra posibilidad sería que el “pool” de huecos fuera necesario para poder ir rotando año a año el sitio de nidificación, o ser un territorio de nidificación como el de *Tachycineta bicolor* (Rendel y Robertson 1989). En el Chaco existe una fuerte demanda por el uso de cavidades para nidificar o refugiarse, y quizás otras especies

solapan sus necesidades con las de los loros, disminuyendo la disponibilidad de huecos, o forzándolos a utilizar cavidades subóptimas, lo que aumentaría la densidad de huecos potenciales para nidos pero disminuiría la productividad de pichones por pareja (Li y Martin 1991).

Respecto a la optimización del esfuerzo de muestreo, podemos analizar los resultados en función de la información que suministra y el esfuerzo. La densidad total da poca información referida al hábitat de nidificación de los loros (Figura 2.10), y requiriendo mucho tiempo de muestreo. Para medir todos los individuos dentro de una parcela hay que demarcarla correctamente, llevando alrededor de dos horas hombre la instalación de cada parcela.

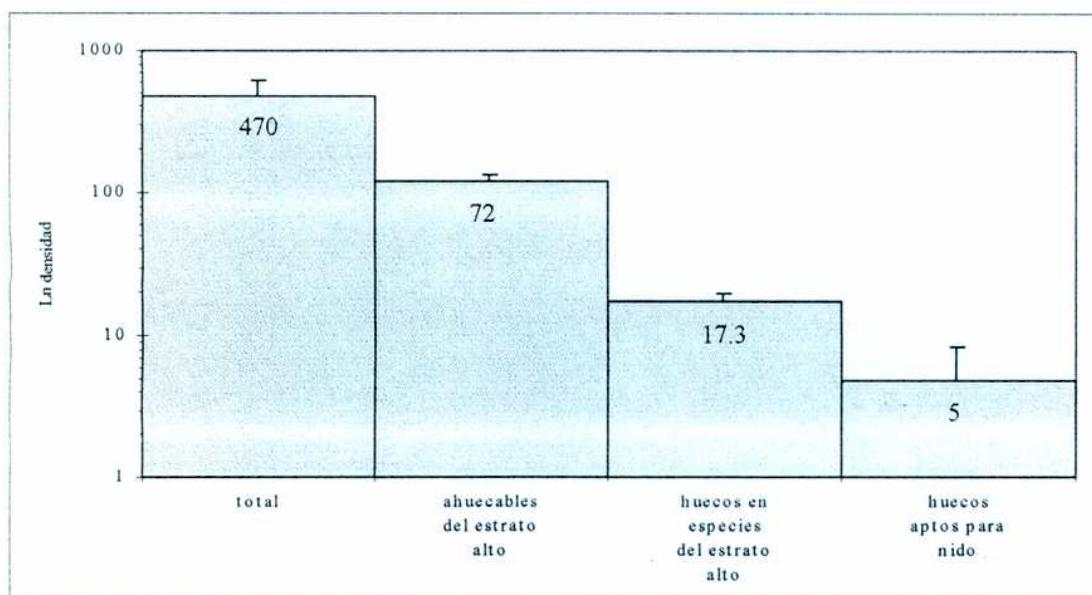
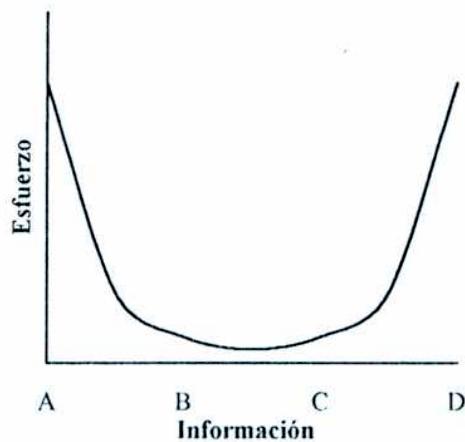


Figura 2.10: Densidad expresada en distintos niveles del bosque.

La densidad de huecos aptos para nido es la variable que mayor información brinda (Figura 2.10). Sin embargo para calcularla se necesitan datos de nidos de loro hablador del lugar. A su vez el tiempo de muestreo que acarrea es alto ya que implica medir todas las variables morfométricas para cada cavidad. Para medir huecos a una altura mayor de tres metros hace falta una soga y un arnés que aumentan considerablemente el peso del equipo con el que hay que desplazarse por el monte, ocupándose una hora por hueco. Sin embargo como se dijo anteriormente, las variables morfométricas pueden ser insuficientes para caracterizar correctamente un nido de loro hablador.

La densidad del estrato **alto** y la clase **ahuecable** disminuye considerablemente el esfuerzo de muestreo con respecto a la densidad total, pero sobreestima la disponibilidad de huecos (Figura 2.10). Se podría considerar que la densidad de huecos disponibles para los loros es una proporción de esta densidad. Para hacer mediciones sobre este grupo, no es necesario demarcar la parcela como para la densidad total ya que se trata de individuos grandes, fácilmente medibles e identificables por una persona (Bull *et al.* 1990).

Por último la densidad de huecos de los árboles del estrato **alto**, sería una medida intermedia entre las otras dos, ya que si bien no todos los huecos son potencialmente ocupables por los loros, una parte de ellos sí lo es (Figura 2.10). Para estimar esta densidad, es innecesario medir las variables de los huecos ni marcar la parcela. Sólo habría que medir los árboles y observar si tienen o no huecos. Esto permitiría relevan a campo en forma rápida y aproximada la densidad de los huecos disponibles (Bull *et al.* 1990). La Figura 2.11 presenta un esquema de esta discusión. El eje de información sería equivalente al de la Figura 2.10, mientra que el eje del esfuerzo podría calcularse como horas hombre empleadas.



**Figura 2.11:** Esquema de la relación entre el esfuerzo de muestreo y la información que proporciona las aproximaciones al cálculo de la densidad de huecos para la nidificación de los loros. Ref. A densidad total; B densidad del estrato **alto** de la clase **ahuecable**; C densidad de huecos de las especies de la clase **ahuecable** del estrato **alto**; D densidad de huecos aptos para nidos.

## CONCLUSIONES

1. El hábitat de nidificación del loro hablador se puede definir como aquellas especies del estrato **alto**, de la clase **ahuecable**. En esta división del bosque, el quebracho blanco es la especie más importante.
2. La metodología que mejor describe la densidad de nidos potenciales para el loro, con el menor esfuerzo de trabajo es la del estrato **alto** y la clase **ahuecable**; la densidad de huecos es aconsejable para estudios que requieran mayor precisión.
3. La densidad de huecos disponibles en el área de estudio que pueden ser usados por el loro hablador para nidificar es de  $17.3 \pm 2.34$  huecos por hectárea, calculada en base a la definición anterior, mientras que a partir de una caracterización morfológica de los nidos, es de alrededor de cinco individuos por hectárea, para el área de estudio.

### 3. PROCESOS DEL BOSQUE Y LOS HUECOS

Se analizaron distintos procesos que ocurren en el bosque, relacionados con la oferta de huecos. El análisis de los mismos dará un nuevo enfoque para entender la variación de las densidades de huecos en el tiempo.

#### OBJETIVO

*Analizar procesos relacionados con densidad de huecos para la nidificación del loro hablador.*

#### MATERIALES Y METODOS

El quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*) fue la especie más utilizada por los loros, la de mayor densidad de la clase **ahuecable** en el estrato **alto**, la de mayor densidad de individuos muertos y la que más huecos presentó, por lo que se la ha tomado para analizar su dinámica forestal y la de los huecos que la especie presenta.

La unidad de muestreo en todos los casos fue el árbol, salvo para la proporción de individuos con huecos, vivos o muertos, que fue por parcela (sección 3.4).

Para la dinámica del bosque se realizó una tabla de vida estática (Begon et al. 1996) para cada uno de los bosques (*B1*, *B2* y *B3*), correspondiendo 1 y 2 a la altura en metros y de 5 en más al máximo valor de intervalos del DAP expresado en centímetros.

Para el análisis de los árboles muertos, los árboles ahuecados, y la relación entre éstos, se utilizaron los datos de *B1* por ser éste el bosque que posee más individuos muertos y ahuecados. Los otros dos bosques tienen densidades muy bajas lo cual aumenta el error.

Se consideraron las siguientes variables:

1. la proporción de individuos muertos por clase de DAP
2. la proporción de individuos huecos por clase de DAP
3. clases de DAP

Se realizaron las regresiones detalladas en la Tabla C.

Para la dinámica de los huecos se realizaron correlaciones entre las siguientes variables: DAP, diámetro de la rama, diámetro interno, diámetro vertical, diámetro horizontal, profundidad, y altura del hueco (Tabla C), de los quebrachos blancos ahuecados de los tres bosques. Se aplicó la corrección de Kendall y Stuart (Sokal y Rohlf 1995) en todas las correlaciones.

Sección	Análisis Estadístico	Variables
3.2 Muertos por clase de DAP	Regresión lineal (n=8)	Proporción de individuos muertos (aleatoria) vs clases de DAP (fija)
Arboles ahuecados por clase de DAP	Regresión lineal (n=5)	Proporción de individuos ahuecados (aleatoria) vs clases de DAP (fija)
Relación árboles muertos y ahuecados por clase de DAP	Correlación (n=5)	Proporción de individuos muertos vs. proporción de individuos ahuecados
Relación entre ahuecados y muertos sobre el total de individuos	Prueba de <i>t</i>	Proporción de individuos ahuecados, entre los vivos vs. los muertos, por parcela. Para quebracho blanco y todas las especies juntas
3.3 Dinámica de los huecos con todos los árboles	Correlación (n=13)	Profundidad, altura del hueco, DAP, y diámetros vertical, horizontal, interno, y de la rama
Dinámica de los huecos con los árboles que presentaron orificio de entrada sobre el tronco	Correlación (n=8)	Profundidad, altura del hueco, DAP, y diámetros vertical, horizontal, interno, y de la rama

Tabla C: Resumen de las variables utilizadas para cada prueba estadística.

## RESULTADOS

### 3.1 Individuos por clase de DAP

Para los tres bosques los perfiles de las clases de DAP mostraron que hay mayor número de individuos en las clases menores (Figura 3.1). Este perfil tiene forma de “jota invertida” y se asemeja al descripto por Read y Hill (1988), para bosques que presentan una continua tasa de reemplazo de individuos.

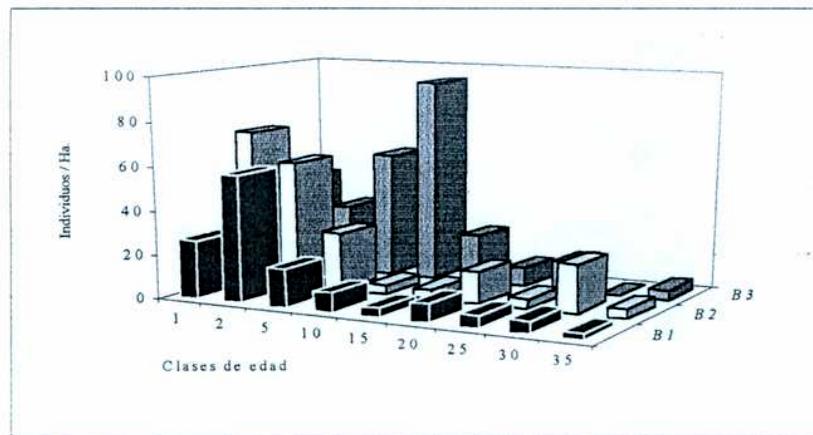


Figura 3.1: Densidad de quebrachos blancos por clases de DAP, correspondiendo los números al máximo valor de intervalos del DAP expresado en centímetros. No se encontraron diferencias significativas (prueba de *t*,  $p>0.05$ ).

### 3.2 Generación de quebrachos blancos muertos y ahuecados

Como es esperable entre los árboles establecidos, la proporción de individuos muertos fue mayor en clases de DAP mayores. Una regresión entre clases diametrales y frecuencia relativa de individuos muertos por clase, mostró que entre los árboles de mayor tamaño (más viejos) la proporción de individuos muertos fue mayor ( $r^2=0.7027$ ;  $p<0.06$ ). Rosenberg *et al* (1988) encontraron la misma relación en bosque de *Quercus sp.*

La clases diamétricas y frecuencia de individuos ahuecados, mostraron una relación para el quebracho blanco ( $r^2=0.8649$ ;  $p<0.06$ ). La regresión indica que cuanto mayor es la clase diamétrica, mayor es la probabilidad de que un individuo se ahueque.

Tanto los individuos muertos como los ahuecados, se comportaron de la misma manera frente a las clases diametrales. La correlación realizada entre las proporciones de los individuos muertos y los ahuecados, a la que se le aplicó la corrección de Kendall y Stuart (Sokal y Rohlf 1995) fue no significativa, lo que indicaría que la oferta de huecos no depende exclusivamente de los individuos muertos ( $r=0.7115$ ,  $p>0.05$ ).

Si bien para el total de especies se observaron diferencias significativas entre la proporción de árboles ahuecados vivos y muertos, no las hubo para el quebracho blanco (Tabla 3.1). Sin embargo, tanto para ahuecados vivos como muertos, no se encontraron diferencias significativas entre el quebracho blanco y el total de las especies (Tabla 3.1). Esto sugiere que para el quebracho blanco, el tamaño de la muestra sería bajo como para detectar diferencias significativas entre ahuecados vivos y muertos.

ind. ahuecados/ind. totales	Quebracho blanco	Especies totales
MUERTOS	$0,67 \pm 0.222^a$	$0,63 \pm 0.049^a$
VIVOS	$0,27 \pm 0.240^{ab}$	$0,28 \pm 0.138^b$

Tabla 3.1 Proporción media  $\pm$  ES de individuos huecos sobre individuos totales por parcela, para vivos y muertos, tanto para el quebracho blanco como para el total de las especies. La misma letra indica que no existen diferencias significativas ( $p>0.05$ ).

A pesar que la proporción de individuos ahuecados muertos es tres veces mayor que la de los vivos, las bajas densidades de los mismos hacen que no sean significativas en la densidad total de huecos (Figuras 2.3 y 2.7).

### 3.3 Dinámica de los huecos

Se estimaron los procesos que modifican las características morfológicas de los huecos en el tiempo, mediante correlaciones con variables de crecimiento de los árboles. Las variables tomadas sobre los huecos, que resultaron estar más fuertemente correlacionadas fueron el diámetro interno con la profundidad y el diámetro de la rama ( $r=0.771$ ,  $r=0.872$ ,  $p<0.05$ , respectivamente). Los resultados mostraron que a mayor diámetro interno, fue mayor el diámetro de la rama, y mayor la profundidad.

Otros análisis que resultaron significativos entre las siguientes variables fueron: el DAP con: el diámetro interno ( $r=0.575$ ,  $p<0.05$ ); la profundidad ( $r=.570$ ,  $p<0.05$ ); el diámetro horizontal ( $r=0.580$ ,  $p<0.05$ ); el diámetro de la rama ( $r=0.617$ ,  $p<0.05$ ); y la altura del hueco ( $r=0.532$ ,  $p<0.06$ ), siendo el  $r$  de correlación en todos los casos relativamente bajo. El DAP es una medida del crecimiento de los árboles, que se toma a una altura preestablecida de 1.3m, pero si se tomara más arriba la información que daría esta variable sería la misma, siempre y cuando midamos el diámetro sobre el tronco principal. Por ello el diámetro de la rama está necesariamente relacionado con el DAP, y el hecho de que el valor haya sido tan bajo se podría deber a que muchos árboles tienen huecos en ramas secundarias, y hasta terciarias, disminuyendo la correlación existente entre las dos variables. Cuando se eliminaron del análisis los árboles con el orificio de entrada en ramas secundarias y terciarias, aumentó el grado de correlación entre el DAP y el diámetro de la rama ( $r=0.751$ ,  $p<0.05$ ). También se acentuaron los coeficientes entre el DAP y los diámetros horizontal e interno ( $r=0.748$ ,  $r=0.751$ ,  $p<0.05$ ), y entre la profundidad y la altura del hueco se acentuaron las diferencias ( $p>0.05$ ).

Las posibles causas de formación de un hueco, fueron agrupadas en tres categorías: duramen degradado, rama rota y generado por carpinteros, siendo en muchos casos difícil de detectar exactamente cuál fue su origen, salvo los generados por los carpinteros que son claramente distinguibles de los demás. Los huecos generados por ramas rotas fueron más numerosos (Figura 3.2).

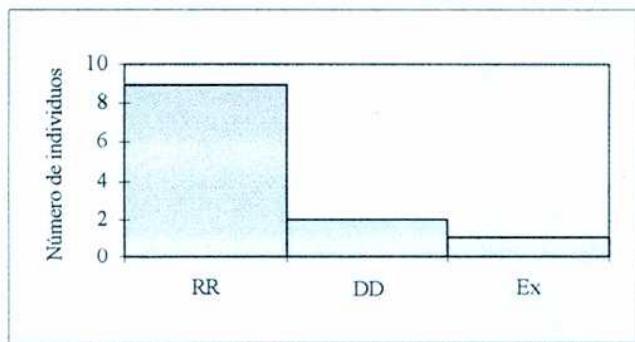


Figura 3.2: Origen de los huecos. RR: rama rota, DD: duramen degradado, Ex: excavados por pájaros carpinteros.

## DISCUSION

En el área de estudio el quebracho blanco se estaría regenerando naturalmente, aún en presencia de ganado (registrado en *B1*, *B2* y *B3*). El recambio de árboles ofrecería una continua reposición de huecos, ya que la densidad de árboles y la de los huecos estuvieron correlacionadas (ítem 2.7).

La probabilidad de que se genere un hueco en un árbol podría depender del tiempo de vida del individuo, ya que los jóvenes tendrían menor tiempo de exposición que los viejos, a agentes bióticos o abióticos que originan los huecos. Lindenmayer *et al.* (1993) postulan una sucesión de tipos de huecos para varias especies del género

*Eucaliptus*, que estaría dada por la edad del árbol y el estado de decaimiento del mismo. Brawn (1986), Brawn y Balda (1988), entre otros, manipulan la probabilidad de encontrar individuos ahuecados cuando agregan cajas nido a experimentos de campo, y el manejo de la misma es importante en plantaciones silvícolas para que no disminuya la diversidad de las especies excavadoras secundarias que nidifican en cavidades. Otros factores que podrían influir son la probabilidad de éxito de un ataque, o el tiempo de vida relativo del agente comparado con el de un árbol. Según Cozzo (com. pers.) el ataque por hongos al duramen de los quebrachos blancos, podría facilitar la rotura de las ramas principales.

La relación entre individuos muertos y ahuecados, podría deberse a que la madera que está muerta es más propensa a agujerearse ya que pierde la defensas que le aportan las células vivas, o que un árbol ahuecado tiene mayores probabilidades de morirse. No resulta difícil pensar que aquello que daña y ahueca al árbol es capaz de matarlo. Mannan *et al.* (1980) encuentran que el 96% de los nidos en bosques de *Pseudotsuga menziesi* están ubicados en árboles muertos, lo que señalando la importancia de estos árboles para los excavadores secundarios. Lindenmayer *et al.* (1993), encontraron que la proporción del árbol muerto y el número de huecos están altamente relacionados.

La correlaciones positivas entre el diámetro interno y la profundidad, sugiere que existe una cierta proporcionalidad en los huecos. Para que un hueco sea profundo, su diámetro interno debe ser grande. A su vez el diámetro interno esta correlacionado con parámetros de crecimiento radial de los árboles: el diámetro de la rama y el DAP. Esto indica que árboles de mayor volumen poseen huecos más grandes, por lo que podríamos decir que a medida que crece el árbol crecen los huecos. Aplicando la propiedad transitiva, tendríamos que tener en árboles grandes huecos profundos, sin embargo esta relación es no significativa. Mientras el diámetro interno sí aumenta con el crecimiento radial del árbol, la profundidad no lo hace. Esto da la pauta de que los huecos van creciendo (al menos en profundidad) independientemente del crecimiento del árbol. Por lo que una vez generado un hueco, no se mantiene estático en cuanto a su volumen, sino que va creciendo dentro del árbol. El crecimiento de los huecos se debería a diversos agentes que “destruyen” o degradan la madera como hongos, o animales excavadores. Ambrose (1982) encontró que las cavidades de distintos huecos en un árbol se interconectan, dando la pauta de que se modifica el interior de los mismos.

A su vez, la correlación entre el DAP y el diámetro horizontal de aquellos huecos con orificio de entrada sobre el tronco, sugiere que esta variable aumenta con el crecimiento radial del árbol. Estos resultados tienen implicancias muy importantes para los excavadores secundarios y en particular para el loro hablador, ya que huecos que hoy no están disponibles para ser usados como nidos, sí lo estarán mañana. Estos procesos señalan como se incorporan nuevos huecos para este grupo de especies animales. Lindenmayer *et al.* (1993) encunetran que existe una evolución en los huecos

de Eucaliptos en Australia y en las especies que los usan, planteando una sucesión de excavadores secundarios.

La principal fuente de generación de huecos no depende de los pájaros carpinteros, por lo que su ausencia no estaría afectando la posibilidad de nidificación del loro hablador. De los resultados obtenidos, la principal fuente de generación de huecos sería la rotura de ramas. En Australia la ausencia de excavadores primarios nativos hace que agentes abióticos sean los principales generadores de huecos en los bosques de eucaliptos (Lindenmayer *et al.* 1993).

## CONCLUSION

1. Los procesos que influyen en la densidad de huecos disponibles para la nidificación del loro hablador serían:

- ⇒ la regeneración natural de árboles del estrato **alto**
- ⇒ el crecimiento de estos árboles
- ⇒ agentes bióticos y abióticos que generan huecos
- ⇒ el crecimiento en volumen de estos huecos
- ⇒ el tiempo

## CONCLUSIONES GENERALES

Un análisis global del trabajo nos permite ver que el estudio de las densidades de huecos para la nidificación de los loros se puede abordar por distintas vías. Estas vías dependen de la información que se disponga de los nidos. Contando con datos morfométricos de nidos y huecos, se puede calcular la densidad de cavidades más parecidas a aquellas usadas por los loros. Este método deja de lado subjetividades y apreciaciones erróneas de qué es un nido.

La división de la densidad total en estratos y clases de edad, y datos sobre la presencia de huecos en estos árboles, junto a información de las especies que el loro utiliza, nos permite estimar con menor precisión, pero con menores esfuerzos de muestreo, qué densidad de huecos hay disponibles para el loro.

Además de identificar estas densidades, el trabajo señala procesos que estarían ocurriendo en el bosque, con relación a la oferta de huecos. El estudio y conocimiento a fondo de los procesos, y los factores que los regulan, permitirá predecir la densidad de huecos de un bosque.

## AGRADECIMIENTOS

A Ana Dell' Arci Prette y José Braunstein por albergarme en Las Lomitas, y mostrarme parte de la cultura Pilagá. A los pobladores de Campo del Cielo y Laqtasatanyi en especial a Juan Duarte y Raul Bartolo González quienes me asistieron en los muestreos a campo. A Flavio Moschione y Ricardo Banchs, autores del Proyecto Elé, por compartir tan preciada información. A Oscar Filevich por sacarme de un apuro informático. A Lucila Boffi Lissin con quien he desarrollado gran parte de este trabajo y por dejar siempre una puerta abierta para trabajar. A María Antonia Cataldi, Lucía Vivanco, Gabriela Mara Ackermann y especialmente a Elizabeth Astrada por los comentarios y revisiones del trabajo.

## BIBLIOGRAFIA

- Ambrose, G.J. 1982. An ecological and behavioural study of vertebrates using hollows in eucalypt branches. Ph.D Thesis, La Trobe University, Melbourne, Australia. En Lindenmayer *et al.* (1992).
- Banchs, R.A., y F.N. Moscione. 1995. Plan experimental para el aprovechamiento Sustentable del Loro Hablador (*Amazona aestiva*) en el Norte Argentino. Extracción y comercialización de pichones. Octubre 1995 – Marzo 1996. DFFS-FVSA-CITES. Informe inédito. Buenos Aires, Argentina.
- Begon, M., J.L. Harper, y C.R. Townsend. 1996. Ecology. 3er Ed. Blacwell Science.
- Brawn, J.D. 1986. Defense of nest boxes by western bluebirds during the post-breeding period. *The Condor* 86: 494 - 495.
- Brawn, J.D. y R.P. Balda. 1988. Population biology of cavity nesters in Northern Arizona: do nest sites limit breeding densities. *The Condor* 90: 60 - 71.
- Bucher, E.H. 1980. Ecología de la fauna chaqueña. Una revisión. *Ecosur* 7(14): 111-159.
- Bull, E.L., R.S. Holthausen, y D.B. Marx. 1990. How to determine Snag Density. *W.J.A.F.* 5 (2): 56 - 58.
- Cabrera, A.L., y A. Willink. 1980. Biogeografía de América Latina. Monografía N° 13. Programa Regional de Desarrollo Científico Tecnológico. 2da Ed. A.C.M.E. Buenos Aires, Argentina
- Cabrera, A.L. 1994. Regiones fitogeográficas argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Tomo II. Fas. 1. 2da Ed. A.C.M.E. Buenos Aires, Argentina.
- Cozzo, D. 1967. La Argentina Forestal. EUDEBA. Buenos Aires, Argentina.
- Goldfeder, S. 1991. Exportaciones de Psittaciformes de la República Argentina (período 1985/1989). Informe Técnico. DNFS. Buenos Aires, Argentina.
- Li, P., y T.E. Martin. 1991. Nest-site selection and nesting success of cavity-nesting birds in high elevation forest drainages. *The Auk* 108: 405 - 418.
- Lindenmayer, D.B., R.B. Cunningham, C.F. Donnelly, M.T. Tanton, y H.A. Nix. 1992. The abundance and development of cavities in *Eucalyptus* trees: a case study in the montane forest of Victoria, southeastern Australia. *Forest Ecology and Management*, 60: 77-104.
- Mannan, R.W., E.C. Meslow, y H.M. Wight. 1980. Use of snags by birds in douglas-fir forests, Western Oregon. *Journal of Wildlife Management* 44 (4): 787 – 797.
- Mateucci, S., y A. Colma. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Monografía N° 22. Programa Regional de Desarrollo Científico Tecnológico. OEA.
- Martin, T.E., y J.J. Roper. 1988. Nest predation and nest site selection of a western population of the Hermit Thrush. *The Condor* 90: 51- 57.
- McCallum, D.A., y F.R. Gehlbach. 1988. Nest-site preferences of Flammulated Owls in Western New Mexico. *The Condor* 90: 653 – 661.
- OEA. 1975. Estudio de la cuenca inferior del río Bermejo y programación para su desarrollo. Tomo 3: Recursos de la tierra. Vegetación pp:B-1 a B-100.
- Protomastro, J.J. 1988. Fenología y mecanismos de interacción en el bosque de quebracho colorado, blanco y mistol. Tesis de doctorado. UBA. Buenos Aires, Argentina.

- Read, J., y R.S. Hill. 1988. The dynamics of some rainforest associations in tasmania. Journal of Ecology 76: 558-584.
- Rendel, W.B., y R.J. Robertson. 1989. Nest-site characteristics, reproductive sucess an cavity availability for tree swallows breeding in natural cavities. The Condor 91: 875 – 885.
- Rojas-Suarez, F. 1994a. Biología reproductiva de la Cotorra: *Amazona barbadensis* (Aves: Psittaciformes) en la península de Macanao, Estado Nueva Esparta. G. Morales, I. Novo,D. Bigio, A. Luy, y F. Rojas – Suárez (Eds.) Biología y conservación de los psitácidos en Venezuela, pp:72 – 87. Caracas. Venezuela.
- Rojas-Suarez, F.1994b. Evaluación preliminar de la población de la Cotorra (*Amazona barbadensis*) en la Isla de la Blanquilla, Venezuela. G. Morales, I. Novo, D. Bigio, A. Luy, y F. Rojas – Suarez (Eds.) Biología y conservación de los psitácidos en Venezuela, pp: 89 – 96. Caracas. Venezuela.
- Rosenberg, D.K., J.D. Fraser, y D.F. Stauffer. 1988. Use and characteristics of snags in young and old forest stands in Southwest Virginia. Forest Science 34(1): 224-228.
- Sauad, J.J., J.L. Garrido, y S.G. Mosa.1991. Ambientes de nidificación del loro hablador (*Amazona aestiva*) Salta, Argentina. III.– Características de los nidos. Manejo de fauna, P.T. Nº 5: 1-9
- Schoeder, R.L. 1983. Habitat Suitability Index Model: Downy Woodpecker. Fish and Wildlife Service. U.S. Department of the Interior. U.S.A.
- Sokal, R.R., y F.J. Rohlf. 1995. Biometry. 3ed. W.H. Freeman and Company (Eds.).
- Statistica. 1993. Release 4.3 B. StatSoft, Inc. EE.UU.
- Von Haartman, L. 1971. Population dynamics, pp 391 – 459. D.S. Farner and J.R: King (Eds.), Avian biology. Vol I. Academic Press, Orlando, FL.

Th

Pedro Flombaum

Matthewi PF 11/00