

DISPONIBILIDAD DE CAVIDADES PARA NIDOS DE LOROS NUCA AMARILLA  
(AMAZONA AUROPALLIATA), EN LA FINCA EL CAOANAL, COSTA SUR DE  
GUATEMALA.

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMAL  
Facultad de Ciencias y Humanidades

DISPONIBILIDAD DE CAVIDADES PARA NIDOS DE LOROS NUCA AMARILLA  
(AMAZONA AUROPALLIATA), EN LA FINCA EL CAOBANAL, COSTA SUR DE  
GUATEMALA

MARCO VINICIO CENTENO

Trabajo de investigación presentado para optar al grado académica  
de

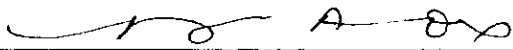
Licenciado en Biología

Guatemala

1995

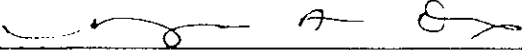
Vo. Bo. :

(f)

  
Dra. Margaret Dix  
Asesora

Tribunal:

(f)

  
Dra. Margaret Dix

(f)

  
Dr. Jack Schuster

(f)

  
Dr. Michael Dix.

Fecha de aprobación:

26 JUL. 1995

## AGRADECIMIENTO

Agradezco sobre todo a Dios, por haberme dado la oportunidad de concluir otra etapa más.

A mis padres, Ing. Héctor Centeno y Marta Orantes de Centeno, por su ejemplo, apoyo y paciencia.

A mis hermanos, por su amor y comprensión. Con agradecimiento especial a Ernesto y Julieta, por el apoyo incondicional.

A mis amigos. Con especial aprecio a Luis E. Ríos, Dr. Juan Pablo Sagastume Duarte, Rudy y Caín Hernández, Licda María Esther González. Dra. Kim L. Joyner, Dra. Ann Brice, Dr. Jim Wiley, quienes siempre me brindaron su apoyo profesional y valiosos consejos.

Al proyecto de Loros/USAID, FUNDAVES, Finca el Trébol, Finca las Ilusiones, Finca el Caobanal y a su propietario Francois Berger; Aviarios Mariana y a su propietaria Nini de Berger; sin el apoyo de ellos no hubiera sido posible realizar este trabajo.

Agradezco también a mis asesores de la Universidad del Valle de Guatemala, Dra. Margaret Dix. Dr. Jack Schuster, Dr. Michael Dix, Dr. Charles McVean y Lic. Lizardo Porres por su valiosa orientación, no sólo para la realización de esta tesis, sino durante toda la carrera.

## CONTENIDO

	Páginas
I. RESUMEN	XI
II. INTRODUCCION	1
A. Marco histórico	1
B. Datos de la especie y nidos de <u>Amazona</u>	7
1. Anidaje	9
2. Formación de cavidades	10
3. Reutilización de cavidades	10
4. Distancia entre los nidos	11
5. Dirección de los agujeros	12
6. Altura de los nidos	13
7. Profundidad de las cavidades	14
8. Diámetro interno	14
9. Ampliación de las cavidades	15
10. Objetivos	16
11. Hipótesis	17
III. METODOS	19
IV. RESULTADOS	27
V. DISCUSION	41
1. Ancho de entrada	42
2. Profundidad de la cavidad	43
3. Diámetro interno	46
4. Abundancia de cavidades en el área	51
5. Estrategias de conservación	56
VI. CONCLUSIONES	61
VII. LITERATURA CITADA	63

## APENDICES

1. Formulario y esquema de las medidas tomadas en las cavidades	67
2. Datos originales de las medidas de los nidos de <u>A</u> <u>europalliata</u>	69
3. Tablas de correlaciones entre los nidos de las tres especies de loros	76
4. Datos originales de la población de árboles de la finca 1993	79
5. Gráficas de las distribuciones de frecuencias porcentuales de las medidas de los nidos y las cavidades estudiadas	86

## LISTA DE TABLAS Y GRAFICAS

Tabla	Página
4.1 Medias e intervalos de confianza para las medidas de las cavidades estudiadas	27
4.2 Análisis de varianza entre las medias de los anchos de las cavidades estudiadas	29
4.3 Análisis de varianza entre las medias de las profundidades de las cavidades estudiadas	31
4.4 Análisis de varianza entre las medias de los diámetros del fondo de las cavidades estudiadas	32
4.5 Coeficientes de correlación entre las medidas de los nidos de <u>A. auropalliata</u>	33
4.6 Coeficientes de correlación entre las medidas de las cavidades disponibles para <u>A. auropalliata</u>	34
4.7 Número de cavidades por hectárea y por árbol	36
4.8 Abundancia de las tres especies de árboles estudiadas y la tasa de búsqueda para dichos árboles	36
4.9 Cavidades con actividad de loros y nidos confirmados para <u>A auropalliata</u>	39
4.10 Número de huevos y pichones de <u>A auropalliata</u> en 29 nidos	40
 Gráficas	
4.1 Medias transformadas e intervalos de confianza de las tres medidas importantes de los nidos de las tres especies de loros y las cavidades disponibles	28
4.2 Abundancia de las tres especies de árboles estudiados en el área	37
4.3 Abundancia de los tipos de cavidades en el área	37
4.4 Abundancia de los tipos de cavidades en cada especie de árbol estudiado	38
4.5 Porcentajes promedio de ocurrencia de nidos en las tres especies de árboles estudiadas	39

## RESUMEN

Se determinó la disponibilidad de cavidades para el anidaje de los loros nuca amarilla (Amazona auropalliata) en la finca ganadera "El Caobanal", localizada en el este de la costa pacífica guatemalteca.

De las medidas de todas las cavidades tomadas de una muestra de las tres especies de árboles (Terminalia oblonga, Enterolobium cyclocarpum y Ficus maxima) que poseían el 65% de los nidos de A. auropalliata, se trazó una distribución para cada una las tres medidas que mejor representan una cavidad (profundidad del agujero, ancho de la entrada, diámetro del fondo). También fueron comparadas las medias de estas distribuciones con los nidos reales de A. auropalliata presentes en el área de estudio y en dos fincas aledañas.

Se descubrió que A. auropalliata está utilizando, en promedio, cavidades más grandes que la media disponible en el área donde vive. Este fenómeno se atribuye a la pérdida de árboles lo suficientemente grandes para albergar cavidades de un tamaño más acorde a las necesidades de especies grandes como el loro nuca amarilla. A. auropalliata está usando cavidades más pequeñas que las de sus congéneres (A. vittata y A. ventralis) que habitan en las Islas del Caribe y que son más pequeñas que el primero.

Terminalia oblonga presentó las mejores cavidades en el área de estudio y es una especie importante para el anidaje de los loros nuca amarilla. El loro nuca amarilla necesita un área de 133 ha/pareja para anidar. Entonces, utilizan actualmente el 5% de las cavidades útiles estimadas en la finca. Se piensa que lo anterior se debe al comportamiento territorial que se ha observado en esta especie en el área de trabajo.

Además de las cavidades convencionales en los árboles se presentan otras opciones para el anidaje de A. auropalliata, tales como el uso de palmas, las que debido a su madera suave son fácilmente modificables por el loro. También los nidos de termitas podrían constituir una fuente de cavidades a corto plazo al igual que la colocación de cajas de anidación. Como estrategia para la sobrevivencia de la especie, a largo plazo, se debe detener la deforestación y aumentar la densidad de árboles grandes del lugar, ya sea por regeneración natural o por medio de programas de reforestación.

## I. INTRODUCCION

### A. MARCO HISTORICO

Hace muchos años el hombre era un ser vivo más, que no ejercía mayores presiones sobre los recursos naturales. Hace 50,000 años las poblaciones humanas empezaron a desarrollarse a costa de la desaparición de las distintas especies que vivían en su área de desarrollo. A partir del año 1600 la tecnología se desarrolló y con ello la destrucción de los recursos naturales empezó a aumentar. Para 1960 la población humana había llegado a números tan altos que empezó a causar un gran impacto sobre los recursos naturales. Vastos territorios fueron devastados para suplir las demandas de la creciente población, y con estos territorios gran cantidad de especies fueron eliminadas del planeta (Myers 1979).

Los trópicos poseen la mayor diversidad de especies por área de toda la Tierra. Sólo una zona ecológica, el bosque tropical húmedo, se cree que posee entre 2 a 5 millones de especies. Estos bosques tan ricos en biodiversidad, están siendo arrasados con el objetivo de desarrollar cultivos para cubrir la gran demanda de alimento de una creciente población humana. Centroamérica no es una excepción a esta destrucción ilimitada de los bosques (Myers 1979, Hartshorn 1992). La vegetación original de Centroamérica ha sido destruida para

incrementar la crianza de ganado, la cual es la causa principal del corte de los bosques de esta área (Myers 1979, Hartshorn 1992). Un ejemplo de esta tala de bosques se da en las tierras bajas del Pacífico de Costa Rica, las cuales, según Janzen (1988), pueden tomarse como ejemplo de lo que está ocurriendo en toda la costa pacífica centroamericana (inclusive Guatemala) (Hartshorn 1992). Prácticamente todo el bosque del litoral pacífico de Centroamérica ha sido destruido, lo que convierte a esta zona ecológica en un ecosistema en peligro de desaparecer (Janzen 1988).

Los ecosistemas de la costa sur de Guatemala han sufrido cambios desde tiempos muy remotos; sin embargo, los cambios radicales no se habían dado hasta principios del siglo XIX. Anteriormente, el área donde el presente estudio se efectuó estaba habitada por pequeños pueblos indígenas de origen Pipil y principalmente Xinca. Estos, se cree, habían venido de México en migraciones que se llevaron a cabo entre el siglo IX y mediados del XII (Fowler 1993). Estos indígenas se dedicaban principalmente al cultivo del maíz, frijol, cacao, la pesca y la caza. El cacao era el cultivo máspreciado en aquella época, por lo que se producía en abundancia (Fowler 1993). Como el cacao necesita sombra para

desarrollarse, no causa mayores problemas en el deterioro de los suelos.

La conquista llegó a este sitio en 1524, y con ella una serie de cambios demográficos y ambientales. Según Fowler (1993), la esclavitud y las pestes traídas por los europeos mermaron grandemente las poblaciones de este área, por lo que estas se mantuvieron constantes hasta 1570. En la provincia de Guazacapán, en donde el presente trabajo se realizó, se calcula que para el año 1549 había 3.07 habitantes por kilómetro cuadrado (Fowler 1993). En 1570 se dio un aumento de población, ya que los conquistadores se dieron cuenta del potencial que las tierras de este lugar tenían para los cultivos. Entre 1576 y 1635 ocurrió una diversificación de los cultivos en el área por ello el cacao fue sustituido casi totalmente por el añil y el ganado. Estos cultivos no eran extensivos y utilizaban principalmente las tierras que los indígenas habían usado anteriormente para sus cultivos, por lo que el cambio en la vegetación nativa no fue grande (Fowler 1993, Cabezas 1993). Los españoles empezaron a apoderarse de las tierras de los indios y así a convertirse en hacendados (Fowler 1993).

Entre 1636 y 1720 las haciendas se convirtieron en extensivas, los indígenas fueron obligados a trabajar en

ellas y la destrucción de los recursos naturales del lugar había comenzado, lentamente pero de una manera sistemática y creciente.

En los últimos 35 años, la zona de la costa pacífica centroamericana ha sido modificada grandemente (Shane 1980). En este tiempo una deforestación masiva se ha llevado a cabo sin tomar en cuenta conceptos de sustentabilidad de recursos. Los bosques se han convertido en potreros para ganado y actualmente caña de azúcar (Shane 1980, Leonard 1987). Estas prácticas de cultivos y ganadería han hecho estragos también en la vegetación original de la costa pacífica guatemalteca. Sin embargo, actualmente, las pocas masas boscosas del área que las fincas ganaderas conservaban con el propósito de dar sombra al ganado están siendo totalmente destruidas por causa del cultivo extensivo de la caña de azúcar. Este cultivo, además de que no necesita sombra, utiliza el fuego como un facilitador que permite cosecharlo de una manera más eficiente. Dichos fuegos mal controlados han destruido muchos de los árboles que habían sobrevivido a la tala inicial. Como consecuencia de esta deforestación masiva se ha llegado a la erradicación de muchas especies que sólo habitaban en esta área del país (Land, 1970).

Los finqueros eligen esta región, ya que los suelos son fértiles y bien drenados, lo que los hace aptos para los fitocultivos y la ganadería (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación et al. 1982).

Cuando se lleva una modificación al hábitat en gran escala, como es el caso de la tala immoderada de los bosques en la costa sur guatemalteca, se producen muchos efectos ambientales negativos. Muchas especies se ven afectadas con estas modificaciones. Estos cambios podrían ser negativos hasta para el ser humano, de ahí nace la necesidad de estudiar los hábitats degradados. Con esta necesidad se desarrolla la idea de este trabajo, que pretende investigar indirectamente la calidad del hábitat de la costa pacífica guatemalteca usando como indicador las cavidades que utilizan los loros nuca amarilla para su anidación.

Este trabajo se basa en que las cavidades que los loros utilizan para su anidaje se dan principalmente en árboles grandes de muchos años, los cuales son remanentes del bosque original. Muchas especies de aves como Bubo virginianus, Micrastur semitorquata, Pulsatrix perspicillata, Pteroglossus torquatus; mamíferos, como por ejemplo Didelphis virginiana y reptiles, como Boa constrictor, Ctenosaura sp y Spilotes pullatus hacen uso de las cavidades para hacer sus nidos,

construir sus madrigueras o escondites; entonces, los datos de disponibilidad de cavidades pueden ser usados como un indicador indirecto de las condiciones del habitat para todas estas especies. Los loros nuca amarilla requieren de cavidades de ciertas dimensiones mínimas para anidar. Por lo tanto, es muy posible que el factor limitante para la reproducción de estos animales sea la disponibilidad de cavidades. Por lo tanto, si comparamos el éxito reproductivo (pichones/hectárea) de estas aves en los remanentes de bosque original con el éxito reproductivo en los potreros, podríamos obtener una prueba directa que proporciona parámetros indicativos de los cambios de habitat en el área, y cómo estos cambios afectan a los anidadores secundarios.

No se tienen datos sobre cómo ha cambiado la densidad de loros nuca amarilla en la costa sur de Guatemala. Sin embargo, según los pobladores de la Finca las Ilusiones, los loros que ahora llegan a dormir en este lugar son de 3 a 4 veces menos de los que llegaban hace 15 años. Hay muchas explicaciones para este fenómeno; no obstante, no podemos obviar que el habitat original está disminuyendo y lo más probable es que las poblaciones de loros nuca amarilla también lo estén haciendo.

Los distintos ecosistemas están bajo una presión constante y es muy importante desarrollar métodos para evaluar los cambios que estos están sufriendo. Este estudio desarrolla una forma de evaluar estas modificaciones, especialmente en el bosque tropical de las tierras bajas. Más trabajos como estos son necesarios en diferentes ecosistemas para monitorear las modificaciones que sufren los distintos habitats y así predecir futuros cambios de mayor impacto nacional y mundial.

#### B. DATOS DE LA ESPECIE Y NIDOS DE AMAZONAS

Forshaw (1977) dice que Amazona ochrocephala comprende nueve subespecies, entre las que se encuentra el Amazona ochrocephala auropalliata, o Amazona nuca amarilla.

El Amazona nuca amarilla es un loro relativamente grande; mide aproximadamente 35 cm de largo. La frente y la corona son verdes y posee una mancha amarilla en el cuello inferior y posterior. El pico es de color gris oscuro y se vuelve más pálido en la base de la mandíbula superior (Forshaw 1977).

Su distribución comprende desde el este de Oaxaca, sur de México, costa pacífica de Centroamérica al noroeste de Costa Rica (Forshaw 1977).

Según Land (1970), A. auropalliata es un residente relativamente común a lo largo de las tierras bajas del pacífico guatemalteco, abajo de los 600 m. Su habitat comprende principalmente tierras boscosas secas abiertas, las orillas de los bosques y el campo abierto adjunto a estos. Tashian (1953) reportó que esta especie era relativamente común en la savana a lo largo de la orilla del bosque en la finca el Cacahuito, en el sureste de Guatemala. La dieta de A. auropalliata comprende semillas, nueces, botones de flores y posiblemente retoños (Friedmann y Smith 1955).

A. auropalliata se ha considerado una muy buena mascota por la habilidad que tiene de imitar el lenguaje humano. Debido a esto, ha sido sobreexplotada para comerciarlo. Cada año, cientos de loros nuca amarilla son extraídos de sus nidos con propósito comercial. La mayoría de ellos mueren en este proceso.

## 1. ANIDAJE

La época de reproducción de A. auropalliata comprende desde febrero hasta mayo. Ponen dos o tres huevos blancos en cavidades en los árboles (Dickey y van Rossem 1938, Friedmann y Smith 1955, Russell 1964 y Grant 1966). Por ejemplo, un nido encontrado en una palma podrida en el norte de Venezuela tenía una entrada que era rectangular de 15 x 7 cm y estaba a 2 m de altura (Beebe y Beebe 1910).

Los agujeros y árboles decadentes representan una parte muy importante de los ecosistemas, tanto para refugio de animales como para nidos de los mismos (Saunders 1979; Saunders et al. 1982, Snyder et al. 1987). Conforme la vegetación nativa va siendo destruida, estos nichos ecológicos también van escaseando.

Hay dos tipos principales de animales que anidan en cavidades: los anidadores primarios, que construyen sus propios nidos y los anidadores secundarios, que utilizan cavidades ya existentes (Snyder et al. 1987). Los anidadores secundarios dependen de factores ambientales distintos de los que dependen los anidadores primarios. Algunas poblaciones de anidadores secundarios se ven limitadas por la disponibilidad de cavidades para el anidaje (Snyder et al. 1987). Muchas veces estas dificultades para adquirir cavidades dependen de

la competencia interespecífica (Alterstam y Hosgtedt 1981, Saunders et al. 1982, Brush 1983, Peterson y Gauthier 1985, Snyder et al. 1987).

## 2. FORMACION DE CAVIDADES:

Los agujeros en los árboles se forman por degradación de la madera. Esto ocurre principalmente por la acción de los insectos y de los hongos, siendo estos últimos los más importantes. Las heridas de los árboles producidas por rupturas de las ramas por el viento, son el paso fundamental para que los degradadores de madera penetren al árbol (Anónimo 1971). La forma de la entrada de las cavidades es generalmente semicircular, ya que las cavidades se producen en su mayoría por ramas que se desgajan (Saunders et al. 1982).

## 3. REUTILIZACION DE CAVIDADES

Los loros de Puerto Rico, Amazona vittata vittata, reutilizan las cavidades en un alto porcentaje. Es por esto que la duración de las cavidades es un factor importante en la utilización de las mismas (Snyder et al. 1987).

#### 4. DISTANCIA ENTRE NIDOS

El espacio entre los nidos depende de la especie de loro que se está tratando, al igual que del tipo de habitat donde residen las distintas especies (Saunders et al. 1982, Snyder et al. 1987). En ciertas cacatúas australianas se han encontrado nidos casi juntos; sin embargo, para que esto ocurra, las parejas debían estar desincronizadas en sus ciclos reproductivos como sugieren Saunders (1979), Saunders et al. (1982) y Mundal et al. (1985). No se sabe si lo mismo es aplicable a Amazona y mucho menos a A. auropalliata; sin embargo, Snyder et al. (1987) encontraron nidos de A. vittata vittata a menos de 20 metros de separación. Según Snyder et al. (1987), los Amazona de las Indias Occidentales tienden a ser grupales en sus áreas de anidaje, encontrándose áreas vacías entre estos grupos de nidos. La cacatúa negra de cola blanca de Australia (Calyptrorhynchus baudinii latirostris) no posee este comportamiento de grupo (Saunders et al. 1982); sin embargo, la distancia promedio entre los nidos de cacatúa fue de 174 m, que se aproxima grandemente a las distancias promedio entre los nidos de las áreas de anidaje

en los grupos descritos por Snyder et al. (1987). Por lo tanto cada pareja necesita un área específica para anidar la cual defenderá de otras parejas "invasoras" (Snyder et al. 1987).

#### 5. DIRECCION DE LOS AGUJEROS:

Algunas especies de aves que anidan en agujeros pareciera que presentan alguna preferencia hacia cavidades orientadas en cierta dirección. Sin embargo, casi para ninguna especie se ha clarificado este aspecto. Generalmente estas "preferencias" de agujeros orientados hacia alguna dirección específica se puede explicar para los anidadores primarios, porque estas especies encuentran alguna ventaja en dirigir el agujero hacia esta o aquella dirección (Dennis 1969, Dennis 1971, Snyder et al. 1987). A pesar de lo anterior, para los anidadores secundarios es difícil determinar una preferencia ya que se deben adaptar a la disponibilidad de cavidades que existe (Snyder et al. 1987).

Generalmente, si existe tendencia hacia alguna dirección de los nidos de anidadores secundarios, esta se puede explicar por otros tipos de factores ambientales que no tomen en

cuenta la preferencia, de los animales (Saunders 1979, Snyder et al. 1987).

Snyder et al. (1987) presentan factores ecológicos que explican de una manera parsimónica, la distribución no aleatoria de las orientaciones de los nidos de Amazona vittata vittata en Puerto Rico.

Saunders (1979) concluye que las cuatro especies de psitácidos de su estudio en Australia sólo utilizan las cavidades que están disponibles y no tienen preferencia por alguna dirección específica. Esto es debido a que en el lugar de estudio no hay ventajas en elegir cavidades por su dirección.

#### 6. ALTURA DE LOS NIDOS:

La altura de las cavidades no parece ser un factor limitante para el anidaje de psitácidos (Saunders 1979, Snyder et al. 1987). No existe evidencia que las aves escojan agujeros que están más altos (Saunders 1979). En la Isla Hispaniola, la existencia de nidos más altos que las de las Antillas menores se deba probablemente a una mayor altura de los árboles (Snyder et al. 1987).

#### 7. PROFUNDIDAD DE LAS CAVIDADES:

Los loros de Puerto Rico prefieren cavidades profundas y oscuras (Snyder et al. 1987). Los loros de la isla de Abaco poseen una preferencia similar. También los loros de Bahamas poseen la misma tendencia a adquirir cavidades profundas, a pesar de que anidan en riscos de piedras (King et al. 1979 , Snyder et al. 1982).

Sin embargo, Saunders et al. (1982) encontraron diferencias en las distribuciones de las profundidades de los nidos de tres de las cuatro especies de psitácidos estudiados en Australia. Lo anterior sugiere que los psitácidos sí ejercen alguna selección en este aspecto de las cavidades.

#### 8. DIAMETRO INTERNO:

Pareciera ser que el diámetro interno de las cavidades es un parámetro sobre el cual los psitácidos presentan alguna preferencia (Saunders et al. 1982, Snyder et al. 1987). Saunders et al. (1982) encontraron diferencias significativas en las medias de los diámetros internos de los nidos en cuatro especies de psitácidos en Australia.

Según Snyder et al. (1987) Para su nido la medida mínima tolerable para cualquier loro del género Amazona es de 15cm.

Un nido de Amazona ochrocephala (un loro de 35 cm) en México poseía 18 cm de diámetro interno (Snyder et al. 1979). Silva (1981), reportó un nido de A. petrei (un loro de 32 cm de largo) de 17x17 cm de diámetro interno.

#### 9. AMPLIACION DE LAS CAVIDADES:

Los loros del género Amazona, al igual que otros psitácidos, son capaces de modificar las cavidades. Estos pueden agrandar las cavidades que son muy pequeñas; por esto, se debe tener cuidado al hacer conclusiones a partir solamente de las medidas de las cavidades (Snyder et al. 1987, Saunders et al. 1987). Si el sustrato de la cavidad es duro, el trabajo de agrandamiento es mayor. Si el sustrato es suave, como en el caso de una palma, el resultado del agrandamiento será mayor (Snyder et al. 1987).

## 10. OBJETIVOS

### A. Generales

-Determinar la disponibilidad de cavidades para anidaje del loro nuca amarilla (Amazona auropalliata) en la finca ganadera el Caobanal, Escuintla, Guatemala.

### B. Específicos

- Utilizar la disponibilidad de cavidades para el anidaje de los loros nuca amarilla como un indicador indirecto de la modificación del habitat del área de estudio.

- Detectar los principales problemas que afectan la disponibilidad de cavidades.

- Conocer la población de árboles mayores de 50 cm de Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) de la Finca el Caobanal.

- Determinar la frecuencia de cavidades útiles para los nidos de A. auropalliata en las tres especies de árboles que presentan mayor incidencia de estos nidos en los últimos tres años.

- Determinar cuáles aspectos de una cavidad son de mayor importancia en el éxito reproductivo de Amazona auropalliata.

11. HIPOTESIS:

El loro, Amazona auropalliata, no posee suficientes sitios de anidación en el área de la Finca ganadera el Caobanal.



## II. METODOS

El área de estudio es una finca ganadera llamada "El Caobanal", de 1237.4 hectáreas, localizada al sureste del litoral pacífico bajo (entre 60-90 msnm), la cual pertenece a la faja tropical. La zona de vida, según la clasificación de Holdridge, es considerada como un bosque seco tropical (De la Cruz 1982). Esta finca ha funcionado como hacienda ganadera desde el siglo pasado, por lo que el habitat posee un alto grado de intervención humana. Posee 45 campos para pastizales. En el interior de cada campo se encuentran algunos árboles remanentes del bosque original, los cuales han sido dejados allí con el propósito de dar sombra al ganado. Generalmente, en las orillas de los campos hay líneas de árboles que pueden ser de uno a 20 metros de ancho, algunas veces con un canal de agua en el centro. Estas líneas arbóreas representan la masa boscosa más importante de la finca.

La temperatura promedio anual es de 26 °C, con una precipitación promedio de 1876.7 mm/año en la finca Cartago (eran los únicos datos disponibles cerca del área de trabajo)

y una evapotranspiración promedio de 159.5 mm/año para el área de Monterrico (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología 1995).

La costa pacífica guatemalteca pertenece a la sección norte de la costa pacífica centroamericana (Wagner 1964). Esta sección posee el mismo tipo de vegetación desde México hasta el sur del golfo de Nicoya en Costa Rica (Wagner 1964). La composición vegetal es un bosque decíduo. Los árboles más altos llegan a más de 30 m de altura con un dosel cerrado más bajo. Las lianas y epífitas son poco comunes. Especies dominantes pertenecen a los géneros Albizzia, Castilla, Cedrela, Ceiba, Chrysophyllum, Cordia, Erythrina, Enterolobium, Ficus maxima, Pachira, Pithecolobium, y Terminalia. El bosque original ha sido muy perturbado por lo que el aspecto general del área es de una sabana. En las regiones abiertas encontramos Cecropia, Crecentia, Hura y Ochroma. El bosque de galería está dominado por Brosimum, Cassia, Cedrela, Ficus maxima, Ocotea y Nectandra (Wagner 1964). Se marcó los árboles mayores de 50 cm DAP de la finca el Caobanal, (Carretera a Taxisco, costa pacífica de Guatemala), con excepción de una pequeña porción de bosque de

vegetación secundaria semimadura y un campo que se utiliza para jugar polo. Se marcó solamente los árboles mayores de 50 cm DAP ya que se consideró que en árboles menores que esto es casi imposible que los loros Amazonas puedan anidar. Cada árbol se marcó con un punto de pintura, cada cinco árboles se marcó uno con dos puntos para facilitar la localización posterior de los mismos. Los árboles que estaban en las afueras de la finca se tomaron en cuenta únicamente si la distancia entre el árbol y el cerco de la finca fue igual o menor a un metro.

Cada árbol marcado se localizó por un número en un mapa del potrero en que se encontraba. Además se hizo una lista para cada potrero con los nombres comunes de cada árbol marcado (apéndice 4). Se contó el total de cada especie, y se tomaron las 17 especies más abundantes para hacerles un análisis de habitat. Se considera que estas 17 especies constituyen el 95% de los árboles grandes de la finca.

Para los análisis de habitat se tomó al azar cinco árboles de cada una de las 17 especies más abundantes. El análisis de habitat, que para este estudio sólo se utilizó para la localización de cavidades desde el suelo, consistió

en trazar cuatro cuadrantes alrededor de cada árbol usando los cuatro puntos cardinales. En cada cuadrante se tomó los cinco árboles más cercanos al árbol central y que tuvieran un área basal de 20 cm DAP o más. A cada uno de estos 20 árboles se les midió su distancia hasta el árbol central y su área basal, así como también se apuntó su nombre común. Se revisó cada árbol para determinar si había cavidades. Si tenían, se calculó las medidas de las mismas desde el suelo (apéndice 2).

Para subir se escogió, un árbol de cada una de las 17 especies a las que se les ha hecho el análisis de habitat. El criterio seguido para la elección de los árboles fue escoger árboles que tuvieran cavidades posibles, vistas desde el suelo. Si había más de un árbol que tuvo cavidades se tomó uno de ellos al azar. Si no hubo algún árbol con cavidades, se buscó uno de la lista general de árboles. En cada árbol se tomó medidas de la(s) cavidades, las cuales se muestran en el apéndice 1. Cada medida se calculó primero desde el suelo y luego se tomó directamente en el árbol.

Se hizo una comparación entre las medidas calculadas desde el suelo y las tomadas desde el árbol mismo, para

determinar la exactitud de las estimaciones de una cavidad desde el suelo. Se pudo ver que las estimaciones difieren significativamente en dos de las tres medidas que caracterizan a una cavidad, por lo que se decidió escalar los árboles y medir las cavidades directamente.

Se tomarón al azar cinco árboles de únicamente tres especies: El Conacaste (Enterolobium cyclocarpum), El Volador (Terminalia oblonga) y El Amate (Ficus maxima máxima), que tuvieron cavidades visibles desde el suelo. Estas tres especies son aquellas que presentan la mayor incidencia de nidos de A. auropalliata en la finca, desde los últimos tres años.

Cada árbol se tomó al azar y se revisó desde el suelo en busca de cavidades; si no tenía, se marcó con un "0" y si tenía se marcó con un "1", con el propósito de su posterior localización al momento de escalarlos. Cada árbol que se obtuvo en el muestreo se tomó en cuenta como árbol muestreado, aunque no fuera escalado por carecer de cavidades. Por medio de retrocálculos y regresión lineal se calculó, usando todos los árboles muestreados, la frecuencia de cavidades viables para anidaje de los loros en cada una de

las tres especies. Se calculó, también, el número de árboles con cavidades en la finca. Esto fue posible, ya que se conocía la población de árboles del área.

Para determinar si una cavidad es viable se usaron principalmente tres medidas: la profundidad de la cavidad, el diámetro interno de la cavidad y el diámetro de la entrada, dándole más énfasis al ancho de esta última. Estas medidas se han escogido dentro de todas las otras, pues se piensa que ellas son las que mejor caracterizan a una cavidad y se consideran que son los parámetros más importantes para el ave. Por consiguiente, al no tener un tamaño adecuado, pueden afectar el éxito reproductivo de la especie. Para calcular el tamaño de una cavidad útil se usaron 31 nidos de loro nuca amarilla de tres fincas de la región (fincas El Caobanal, El Trébol, Las Ilusiones) (ver apéndice 3). Se les obtuvo la media y sus intervalos de confianza.

Según las medidas de las cavidades disponibles en el área, se dividieron en cuatro grupos: inutilizables, mínimas, utilizables e ideales. Las cavidades inutilizables tienen todas las medidas fuera de los valores mínimos reales encontrados en los nidos de A. auropalliata. Las cavidades

mínimas son aquellas cavidades que presentan por lo menos un aspecto dentro del intervalo mínimo calculado para la media y el mínimo real encontrado en los nidos de los loros. En la categoría utilizable caen aquellas cavidades que presentan algún aspecto, de los tres que se tomaron, desfavorable para el anidaje de los loros, pero que por lo menos dos de sus medidas están dentro del intervalo de confianza menor. Ideales son aquellas cavidades en las que todas sus medidas están dentro de los intervalos de confianza de la media; éstas se cree que son adecuadas para el anidaje exitoso de los loros.

Se determinó la frecuencia de cavidades por hectárea para cada una de las tres especies de árboles. Para esto se hizo un análisis de varianza para comparar entre las medias de los distintos aspectos de las cavidades. Los grupos de cavidades que se compararon fueron las cavidades de los nidos de Amazona vittata de Puerto Rico, A. ventralis de Hispaniola, las utilizadas por los loros A. auropalliata en el área de estudio y las cavidades disponibles en el lugar. Con esto se pudo determinar qué tamaños podrían esperarse para los nidos de A. auropalliata, cuáles y cuántos realmente

utiliza. Luego se calculó el intervalo de confianza para los distintos aspectos de las cavidades usadas por los loros. Con estos valores se determinaron cuáles cavidades de las disponibles estaban en las categorías de útiles, mínimas y utilizables.

Para determinar el número de cavidades por hectárea se contaba cuántos árboles, de los muestreados, presentaban cavidades, cuántos no las presentaban y cuál era el total de árboles de cada especie en la finca. Se aplicó una regresión lineal calculando cuántas cavidades se esperaban tener en la finca de acuerdo al número de árboles.

El número de cavidades por árbol se determinó dividiendo el número de cavidades calculadas para toda la finca por el número de árboles totales en el área de estudio.

Se obtuvo la tasa de búsqueda dividiendo el número de cavidades mínimas por el número de cavidades ideales.

Se comparó los nidos verdaderos con las cavidades ideales que se habían calculado en la finca y se determinó qué porcentaje de estas últimas eran usadas por los loros.

### III. RESULTADOS

La profundidad y el diámetro interno de los nidos de A. auropalliata son significativamente mayores que la profundidad y el diámetro interno de las cavidades disponibles en el área ( $P < 0.05$ ) (Tabla 1).

Tabla 1. Medias, intervalos de confianza (95%) y tamaño de la muestra del ancho de entrada, profundidad de la cavidad y diámetro interno en huecos usados para nidos por A. vittata de Puerto Rico, A. ventralis de la isla Hispaniola y también las cavidades usadas para nidos por A. auropalliata (1992, 1993 y 1994) en tres fincas de la costa sur de Guatemala; y cavidades disponibles para el anidaje de esta última especie en 1994, en tres especies de árboles (amate, conacaste y volador) en la finca el Caobanal, Costa sur de Guatemala.<sup>a</sup>

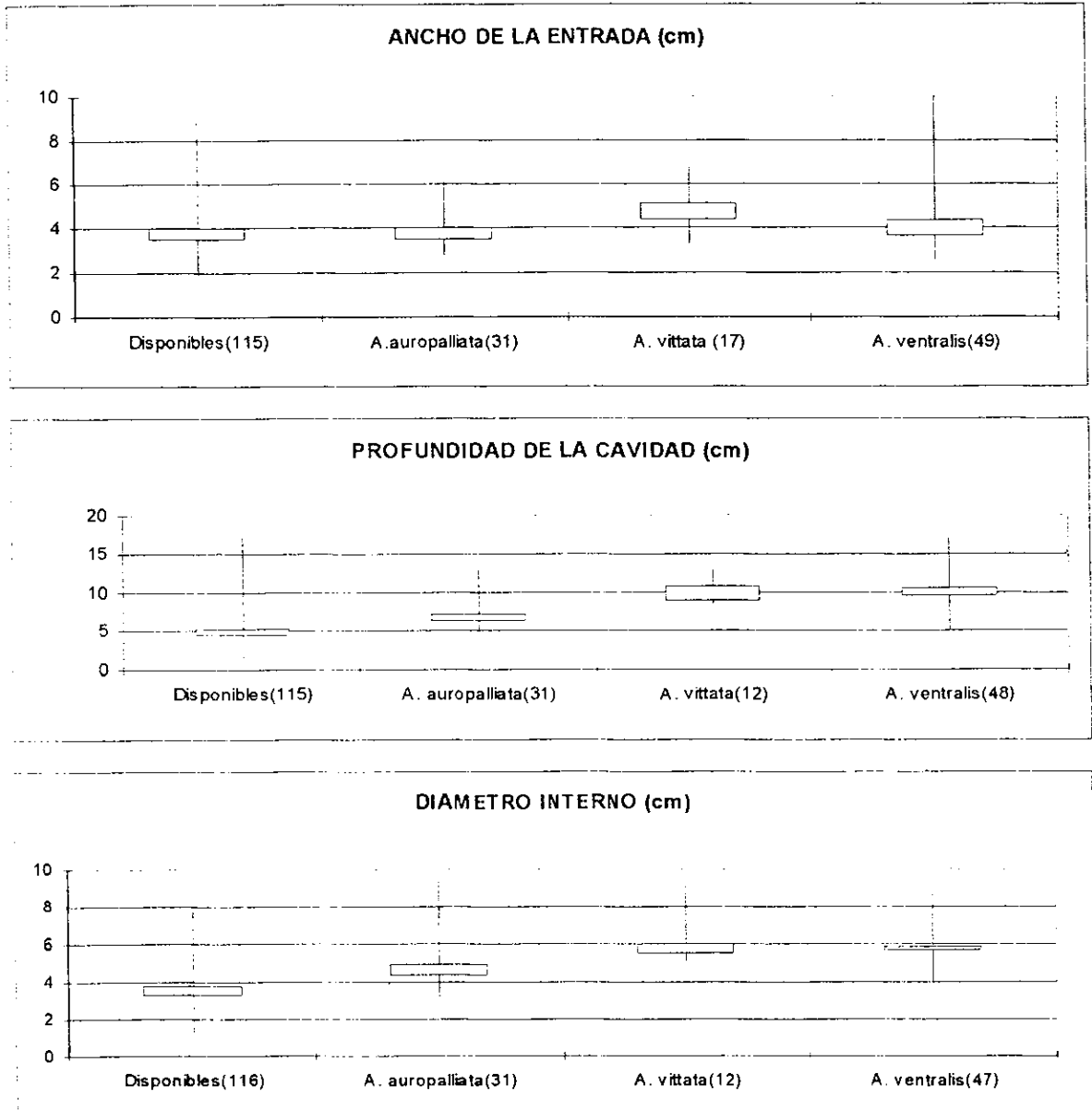
	Ancho entrada (cm)	Profundo cavidad (cm)	Diámetro interno (cm)
	Media [intervalo] N	Media [intervalo] N	Media [intervalo] N
DISPONIBLES	13.49 [12.08-14.97] n=115	22.82 [19.06-26.91] n=115	11.69 [10.21-13.7] n=115
<u>A. AUROPALLIATA</u> (35 cm)	13.50 [11.55-15.78] n=31	43.49 [36.30-51.32]* n=31	22.66 [17.99-23.92]* n=31
<u>A. VITTATA</u> (29 cm)	21.52 [17.73-25.67]** n=17	95.17 [78.28-113.70]* <sup>o</sup> n=12	32.73 [30.02-35.63]** n=12
<u>A. VENTRALIS</u> (28 cm)	17.44 [12.69-19.46] n=48	98.16 [86.60-110.45]* <sup>o</sup> n=48	33.94 [30.88-37.16]** n=47

<sup>a</sup> Los valores dentro de los corchetes representan los errores estándar.

\* Los valores dentro de los paréntesis son el tamaño del loro.  
Hay diferencia significativa con la disponibilidad al nivel de  $P=0.05$ .

<sup>o</sup> Hay diferencia significativa con los nidos de A. auropalliata al nivel de  $P=0.05$ .

Figura 1. Medias e intervalos de confianza y máximos y mínimos transformados con  $\sqrt{x+0.5}$  cm de las cavidades utilizadas para nidos por *A. vittata* de Puerto Rico (de 29 cm de largo), *A. ventralis* de Hispaniola (de 28 cm de largo) y también para *A. auropalliata* (un loro de 35 cm de largo) en tres fincas de la costa sur de Guatemala (1992, 1993 y 1994); también la distribución de cavidades disponibles en el conjunto de tres especies de árboles (Amate, Conacaste y Volador) para *A. auropalliata* en la finca el Caobanal, costa sur de Guatemala.



\* El número dentro del paréntesis es el número de cavidades muestreadas.

Las medidas de los anchos de entrada de los nidos del loro nuca amarilla no difieren de los anchos de las entradas de las cavidades disponibles en la finca (Tabla 1, Fig.1). El análisis de la varianza que compara los anchos de las entradas de las cavidades que han sido utilizadas por los loros de Puerto Rico (A. vittata), Hispaniola (A. ventralis) y Guatemala (A. auropalliata) sugiere que hay diferencia significativa entre los nidos de A. auropalliata y A. vittata, así también, entre A. vittata y los nidos disponibles en el área de estudio ( $F= 3.13$ ,  $P= 0.027$ ) (Tabla 2).

Tabla 2. Análisis de varianza entre las medias de los anchos de las entradas de los nidos de A. auropalliata (35 cm de largo), A. vittata (29 cm de largo), A. ventralis (28 cm de largo) y las cavidades disponibles en la finca el Caobanal costa sur de Guatemala, 1994. G.L= grados de libertad, S.C= suma de cuadrados, C.M= cuadrados medios.

FUENTE	G.L	S.C.	C.M	F Radio	F Prob
Entre los grupos	3	14.71	4.90	3.13	0.027 *
Dentro de grupos	207	323.99	1.56		
Total	210	338.70			

Tabla 2.1. Diferencias significativas obtenidas con la b-Tukey entre las distintas medias de los anchos de entradas. \*

Ancho entrada	Anchos entrada <u>A. auropalliata</u>	Anchos entrada cavidades disponibles
<u>A. auropalliata</u>	----	N.S.
<u>A. vittata</u>	*	*

\* Las otras relaciones no presentan diferencia significativas.

\* Diferencias significativas de los anchos de entrada obtenidas con la b-tukey del análisis de varianza.

N.S= no significativo.

Las medidas de las profundidades de las cavidades utilizadas son significativamente mayores al 5 % ( $F= 56.35$ ;  $P < 0.001$ ) que las medias de las cavidades disponibles, según el análisis de varianza y la b-Tukey (Tabla 3).

Las profundidades de los nidos de los loros de Puerto Rico y de Hispaniola son significativamente mayores a las utilizadas por A. auropalliata; por lo tanto, son mayores a las disponibles en el área (Tabla 1).

Las diferencias encontradas entre las profundidades de los huecos poseen el mismo patrón que se presentó en los diámetros internos de las cavidades ( $F= 46.814$ ;  $P < 0.001$ ) (Tabla 3 y 4). Las cavidades con menos profundidad fueron las disponibles en el área y las utilizadas por A. auropalliata. Sin embargo, sí existía una diferencia entre estas dos, siendo las utilizadas por los loros nuca amarilla mayores que las disponibles (Tabla 3).

Tabla 3. Análisis de varianza entre las medias de las profundidades de los nidos de A. auropalliata (35 cm de largo), A. vittata (29 cm de largo), A. ventralis (28 cm de largo) y las cavidades disponibles en la finca el Caobanal costa sur de Guatemala, 1994. G.L=grados de libertad, S.C= suma de cuadrados, C.M= cuadrados medios.

FUENTE	G.L	S.C.	M.C	F Radio	F Prob
Entre los grupos	3	1015.23	338.41	56.36	<.0001
Dentro de grupos	202	1213.09	6.01		
Total	205	2228.32			

Tabla 3.1. Diferencias significativas obtenidas con la b-Tukey entre las distintas profundidades de las cavidades.

Profundidad	Profundidad <u>A. auropalliata</u>	profundidad cavidades disponibles
<u>A. auropalliata</u>	----	*
<u>A. vittata</u>	+	+
<u>A. ventralis</u>	-	-

\* Las otras relaciones no presentan diferencia significativa.

\* Diferencias significativas de las profundidades de las cavidades obtenidas con la b-tukey del análisis de varianza.

Tabla 4. Análisis de varianza entre las medias de los diámetros internos los nidos de A. aurocollata (35 cm de largo), A. vittata (29 cm de largo), A. ventralis (28 cm de largo) y las cavidades disponibles en la finca el Caobanal costa sur de Guatemala, 1994. G.L=grados de libertad, S.C= suma de cuadrados, C.M= cuadrados medios.

FUENTE	G.L	S.C.	M.C	F Radio	F Prob
Entre los grupos	3	319.39	73.13	46.81	<0.0001*
Dentro de grupos	201	313.98	1.56		
Total	204	533.38			

Tabla 4.1. Diferencias significativas obtenidas por la b-Tukey entre los distintos diámetros internos de las cavidades. \*

	Diámetro interno <u>A. aurocollata</u>	Diámetro interno cavidades disponibles
Diámetro interno <u>A. aurocollata</u>	-----	+
<u>A. vittata</u>	+	+
<u>A. ventralis</u>	+	-

\* Las otras relaciones no presentan diferencia significativa.

\* Diferencias significativas de los diámetros internos obtenidas con la b-tukey del análisis de varianza.

No se encontraron correlaciones al nivel de 5 % entre los aspectos de los nidos de A. aurocollata con la

ovoposición y el nacimiento de pichones (Tabla 5). Tampoco hubo correlaciones entre los distintos aspectos de las cavidades, tanto de los loros de Guatemala como de los del Caribe. La única correlación es entre el número de huevos y el de pichones.

Tabla 5. Coeficientes de correlación de las distintas medidas de las cavidades de los nidos de *A. auripalliata* en tres fincas de la costa sur de Guatemala, 1993, 1993 y 1994. \*

	ANCHO DE ENTRADA	DIAMETRO ARBOL	PROFUNDO CAVIDAD	DIAMETRO INTERNO	DIAMETRO RAMA	NUMERO PICHONES	NUMERO HUEVOS
ANCHO DE ENTRADA	1.0000 {0} -----	-0.1027 {30} P=0.589	-0.0156 {33} P=0.932	0.0557 {33} P=0.758	0.1202 {31} P=0.519	0.1121 {26} P=0.586	-0.0316 {32} P=0.864
DIAMETRO ARBOL	-0.1027 {30} P=0.589	1.0000 {0} -----	0.1280 {30} P=0.500	0.1498 {30} P=0.430	0.3145 {28} P=0.103	0.0199 {24} P=0.906	-0.2659 {29} P=0.163
PROFUNDO CAVIDAD	-0.0156 {33} P=0.932	0.1280 {30} P=0.500	1.0000 {0} -----	-0.1851 {33} P=0.303	-0.1698 {31} P=0.361	0.1184 {26} P=0.565	0.0676 {32} P=0.713
DIAMETRO INTERNO	0.0557 {33} P=0.758	0.1498 {30} P=0.430	-0.1851 {33} P=0.303	1.0000 {0} -----	0.2439 {31} P=0.186	0.1894 {26} P=0.354	-0.0844 {32} P=0.646
DIAMETRO RAMA	0.1202 {31} P=0.519	0.3145 {28} P=0.103	-0.1698 {31} P=0.361	0.2439 {31} P=0.186	1.0000 {0} -----	0.1761 {24} P=0.411	-0.1885 {30} P=0.319
NUMERO PICHONES	0.1121 {26} P=0.586	0.0199 {24} P=0.926	0.1184 {26} P=0.565	0.1894 {26} P=0.354	0.1761 {24} P=0.411	1.0000 {0} -----	0.4915 {26} P=0.011
NUMERO HUEVOS	-0.0316 {32} P=0.864	-0.2659 {29} P=0.163	0.0676 {32} P=0.713	-0.0844 {32} P=0.646	-0.1885 {30} P=0.319	0.4915 {26} P=0.011	1.0000 {0} -----

\* Los valores entre corchetes son el tamaño de la muestra.

Las cavidades disponibles no presentan correlaciones al nivel de 5% entre las medidas de las cavidades, excepto el diámetro de la rama que presenta correlaciones muy débiles

con el ancho de la entrada, con el diámetro interno y con el diámetro del árbol (Tabla 6).

Tabla 6. Coeficientes de correlaciones de las medidas de las cavidades disponibles en la finca el caobanal, costa sur de Guatemala, 1994. <sup>a</sup>

	ANCHO DE ENTRADA	DIAMETRO ARBOL	PROFUNDIC CAVIDAD	DIAMETRO INTERNO	DIAMETRO RAMA
ANCHO DE ENTRADA	1.0000 {0}	0.1116 {115}	0.1547 {115}	0.1590 {115}	0.0914 {113}
	-----	P=0.235	P=0.099	P=0.092	P=0.002
DIAMETRO ARBOL	0.1116 {115}	1.0000 {0}	-0.0478 {115}	0.0324 {115}	0.3090 {113}
	P=0.235	-----	P=0.612	P=0.731	P=0.001
PROFUNDIC CAVIDAD	0.1547 {155}	-0.478 {115}	1.0000 {0}	0.1126 {115}	0.1080 {113}
	P=0.099	P=0.612	-----	P=0.211	P=0.255
DIAMETRO INTERNO	0.1590 {115}	0.0324 {115}	0.1126 {115}	1.0000 {0}	0.3849 {113}
	P=0.092	P=0.731	P=0.221	-----	P=0.001

<sup>a</sup> Los valores entre corchetes son los tamaños de las muestras.

El árbol que posee mayor cantidad de cavidades ideales por hectárea es el Amate (Ficus maxima). También es el segundo árbol más abundante del área de estudio, después del guachimol (Pithecolobium dulce). El amate fue el que presentó mayor cantidad de cavidades mínimas y utilizables por hectárea (Tabla 7, Figura 4).

El conacaste (Enterolobium cyclocarpum) posee una cantidad de árboles similares a la del amate (Fig.2); sin

embargo posee la mitad de las cavidades disponibles que presenta el amate dentro la finca (Fig. 4).

El amate (Ficus maxima) es un mejor formador de cavidades que el conacaste, como se muestra en la Tabla 7 y Figura 5.

El volador (Terminalia oblonga) es el vigésimo primero en abundancia dentro de la finca (Apéndice 4); sin embargo, posee una cantidad de nidos de loros similar a la del conacaste que es mucho más abundante (Fig. 2). El volador presenta mayor cantidad de cavidades ideales por árbol. También posee una mayor cantidad de cavidades utilizables y mínimas que el conacaste, a pesar de su escasez (Figura 5).

La tasa de búsqueda más baja (cavidades mínimas/cavidades ideales) también la presenta el volador, siendo dicha tasa 5.58 veces más pequeña que la del amate y 11.4 veces menor que la del conacaste (Tabla 8).

Tabla 7. Número de cavidades por hectárea y por árbol en de cada una de las tres especies de árboles: volador, Terminalia oblonga, conacaste, Enterolobium cyclocarpum y amate, Ficus maxima sp., en la finca el Caobanal de 1237.5 ha, costa sur de Guatemala, 1994.<sup>a</sup>

CATEGORIA	ESPECIE DE ARBOL					
	AMATE (9)		CONACASTE (40)		VOLADOR (19)	
	POR HECTAREA	POR ARBOL	POR HECTAREA	POR ARBOL	POR HECTAREA	POR ARBOL
IDEAL	0.053 ± 0.020	0.25 ± 0.09	0.039 ± 0.013	0.21 ± 0.20	0.003 ± 0.001	0.49 ± 0.28
UTIL	0.116 ± 0.052	0.55 ± 0.25	0.046 ± 0.022	0.24 ± 0.12	0.008 ± 0.003	0.45 ± 0.14
MINI	0.210 ± 0.084	0.97 ± 0.40	0.075 ± 0.067	0.38 ± 0.34	0.009 ± 0.005	0.49 ± 0.28

<sup>a</sup>Las cantidades dentro de paréntesis son la cantidad de árboles muestreados antes de encontrar cinco con cavidades los árboles.

Tabla 8. Abundancia de las tres especies de árboles estudiadas: amate, Ficus maxima sp., conacaste Enterolobium cyclocarpum y volador, Terminalia oblonga, en la finca el Caobanal, costa sur de Guatemala, en 1994 y la tasa de búsqueda de cavidades (cavidades mínimas/cavidades ideales) en las especies de árboles estudiadas.<sup>a</sup>

ESPECIE DE ARBOL	ABUNDANCIA árboles/ha	TASA DE BUSQUEDA cavidades mínimas/ideales
AMATE (9)	0.21	3.98
CONACASTE (40)	0.19	1.90
VOLADOR (19)	0.02	0.34

<sup>a</sup> Las cantidades dentro de paréntesis son la cantidad de árboles muestreados antes de encontrar cinco con cavidades.

Figura 2. Abundancia de las tres especies de árboles (árboles / hectárea) en la finca ganadera el Caobanal, costa sur de Guatemala, 1994. (n= número de árboles muestreados antes de encontrar cinco con cavidades)

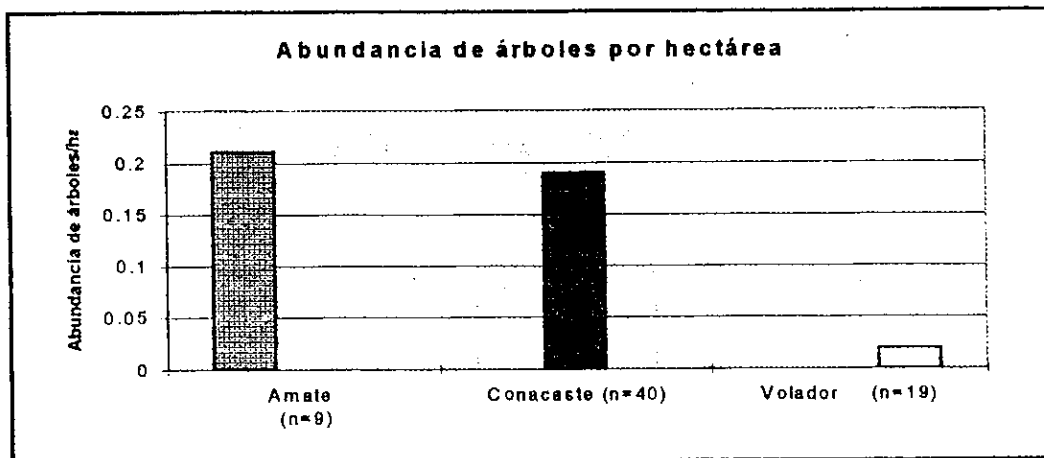


Figura 3. Abundancia de los distintos tipos de cavidades (cavidades / hectárea), en tres especies de árboles en la finca ganadera el Caobanal, costa sur de Guatemala, 1994. (n= número de árboles muestreados antes de encontrar cinco con cavidades)

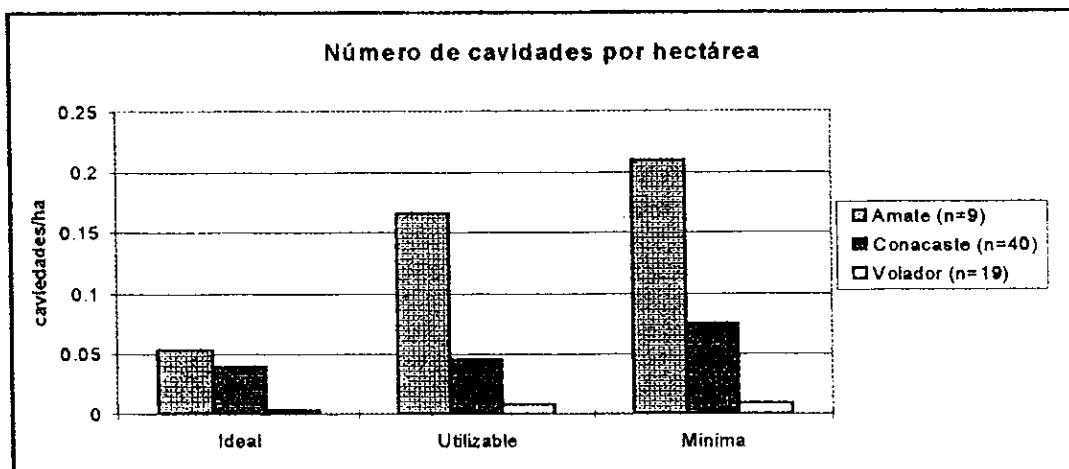
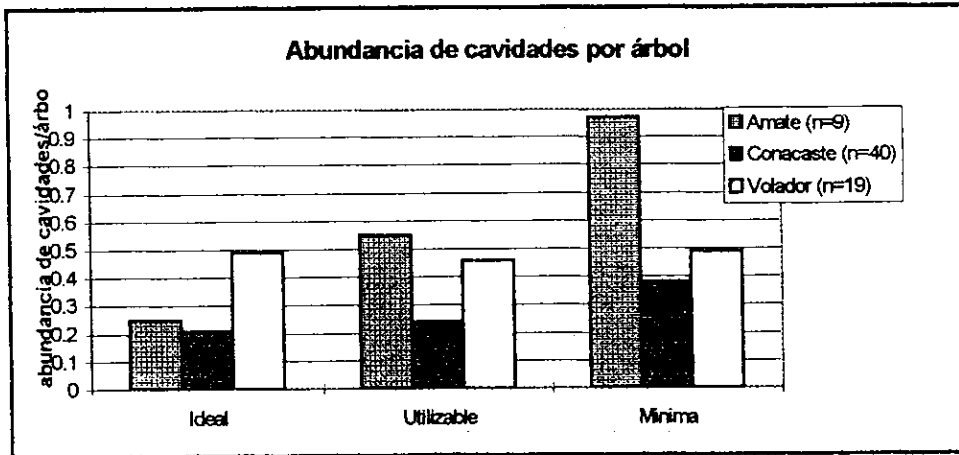


Figura 4. Abundancia de cada una de los tipos de cavidades (cavidades/árbol) en las tres especies de árboles estudiadas, finca ganadera el Caobanal, 1994. (n= número de árboles muestreados antes de encontrar cinco con cavidades)



Las especies de árboles utilizadas para el estudio representan del 60 al 65% de los nidos reales de la finca (ver Tabla 9). Para cada nido útil se necesita alrededor de 132 ha de potrero del tipo que se tiene en el área de estudio.

Figura 5. Porcentajes promedios de nidos de *A. auropalliata* ocurridos en cada una de las tres especies de árboles estudiadas (*Ficus maxima*, *Terminalia oblonga* y *Enterolobium cyclocarpum*) y el resto de las especies de la finca el Caobanal, 1992, 1993, 1994.

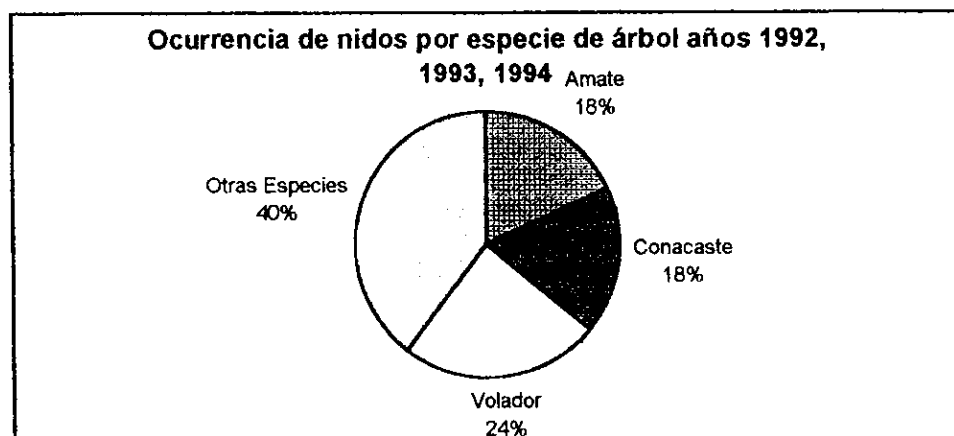


Tabla 9. Cantidad de cavidades con actividad de loros, número de nidos en la finca y el porcentaje relativo de los nidos confirmados en cada una de las especies estudiadas en la finca ganadera "El Caobanal", Costa sur de Guatemala, 1992, 1993, 1994.

	CAVIDADES CON ALGUNA ACTIVIDAD			NIDOS CONFIRMADOS			PORCENTAJES RELATIVOS DE NIDOS CONFIRMADOS		
	1992	1993	1994	1992	1993	1994	1992	1993	1994
AMATE	2	5	1	2	2	1	22%	22%	10%
CONACASTE	2	4	1	2	2	1	22%	22%	10%
VOLADOR	1	3	5	1	2	4	11%	22%	40%
OTRAS	4	5	11	4	3	4	45%	34%	40%
TOTAL	9	17	18	9	9	10	100%	100%	100%
ha/nido		137.5	72	68.8	137.5	137.5	123.8		

Los nidos que se usaron para definir los tamaños que están usando los loros nuca amarilla en el área de estudio, son aquellos

en los cuales los pichones llegaron, por lo menos, a tres semanas de edad.

Tabla 10. Número de huevos y de pichones de 29 nidos de *A. auropalliata* que tuvieron pichones con una edad de por lo menos 3 semanas. Fincas El Cacbanal, El Trébol y Las Ilusiones. 1992, 1993, 1994.

Arbol	Número de nido	Número de huevos	Número de pichones
Conacaste	1	*	1
Medayo	2	2	2
Conacaste blanco	3	*	1
Amate	4	3	3
Amate	5	*	2
Volador	6	*	2
Volador	7	*	1
Amate	8	3	3
Amate	9	3	3
Amate	10	4	3
Balsa	11	3	3
Conacaste	12	4	1
Ceiba	13	*	2
Conacaste	14	*	2
Conacaste	15	3	1
Amate	16	2	1
Balsa	17	3	3
Conacaste blanco	18	2	2
Volador	19	3	2
Volador	20	2	1
Castaño	21	2	1
Volador	22	2	2
Ceiba	23	2	2
Castaño	24	2	1
Palma	25	*	2
Palma	26	3	2
Castaño	27	3	2
Palma	28	*	3
Ceiba	29	3	2

\* No se sabe el número exacto de huevos.

#### IV. DISCUSION

Es difícil determinar cuáles son las medidas más importantes de una cavidad. Para efectos prácticos se analizaron 3 aspectos de lo agujeros: la profundidad, el diámetro interno y el ancho de la entrada (ver Apéndice 1). Además, se consideró dos aspectos que son importantes en la formación de las cavidades: el diámetro del árbol del nido y la circunferencia en donde la cavidad se formó.

Con el análisis de varianza se determinó que los loros ejercen selectividad sobre la profundidad y el diámetro interno de las cavidades (Tablas 2, 3 y Figura 1). Por lo tanto, estas medidas son consideradas de mayor importancia que las demás y son ellas donde principalmente se centrará la discusión

Se considera que el ancho de la entrada es importante porque es la característica que comunica la cavidad con el exterior, por lo que se piensa que es la medida donde los loros inicialmente se interesan al momento de revisar un posible agujero para nido.

#### A. ANCHO DE ENTRADA

Se ha considerado esta medida, ya que es el aspecto de la cavidad que da al exterior, por lo que se piensa que juega algún papel en la primera etapa de la elección de la cavidad. También debe ser importante en la protección de los huevos y pichones contra depredadores.

Al ver las diferencias de las medias (Tabla 2, Figura 1), vemos que A. auropalliata no ejerce alguna selección en este aspecto de la cavidad. Esto concuerda con Snyder et al. (1987) quienes dicen que a excepción del tamaño mínimo que los loros requieren para entrar al nido, estos no ejercen alguna preferencia sobre el ancho de la entrada. Sin embargo, si los loros utilizan cavidades en las cuales la entrada es demasiado grande, se pensaría que es más fácil para los depredadores, tales como: Boa constrictor, Ctenosaura sp, Didelphis virginiana, Micrastur semitorquata y Spilotes pullatus ver los huevos o polluelos y también es más fácil entrar en el nido y depredarlos. En cambio, si la entrada es pequeña el depredador que se pare frente a ella posiblemente tendrá más problemas para ver lo que hay dentro, porque la luz será escasa. Asimismo, entrar a la cavidad no

será tan sencillo como con una entrada grande. Por lo anterior, la entrada es la única medida de las tres que se han considerado tomar en cuenta, tanto en el límite superior como el inferior. A pesar de todo, el límite inferior debe manejarse con cuidado, ya que los loros pueden trabajar en una entrada pequeña y aumentarla hasta adaptarla a sus necesidades (ver introducción). Otro aspecto a tomar en cuenta es que la elección de cavidades se ve limitada, principalmente por la búsqueda de una cavidad que tenga un diámetro de fondo y una profundidad apropiada, y no por una cavidad que tenga una entrada que sea justa. Lo anterior se refuerza, al ver la selectividad de los loros sobre cavidades con diámetros internos y profundidades mayores que los presentes en las cavidades disponibles.

#### B. PROFUNDIDAD DE LA CAVIDAD

La distribución de las profundidades (Fig.1) sugiere que sí existe cierta selectividad sobre la profundidad de la cavidad.

Según Snyder et al. (1987), los loros del género Amazona, en Puerto Rico, tienden a elegir cavidades profundas y oscuras. Es posible que los Amazona, en general, tengan

estas preferencias, por lo que A. auropalliata no sería una excepción.

En la gráfica del Apéndice 5, podemos ver que el máximo de las frecuencias de profundidades de las cavidades utilizadas es mayor al máximo de las cavidades disponibles. Esto sugiere que el loro nuca amarilla tiende a usar cavidades más profundas de las que se pueden encontrar comúnmente en el área, lo que vemos también en el análisis de varianza en la Tabla 1.

Los nidos de los loros del Caribe demuestran la tendencia que se esperaría tuvieran los Amazona de elegir cavidades profundas. Dichos loros habitan en un lugar semipristino, por lo que la disponibilidad de las cavidades profundas puede ser mayor que las del área de estudio. Esto se refleja directamente en los nidos más profundos que los usados por A. auropalliata que es más grande que las otras dos especies (Tabla 1, Fig.1).

La profundidad de las cavidades no parece ser un factor importante en el número de pichones que nacen, así tampoco en el número de huevos que los loros ponen (Tabla 5). Hay conciencia que hay un requerimiento de tener una profundidad mínima que sea utilizable por el loro. Si se llena este requisito, el loro va a depositará sus huevos y tendrá sus

pichones sin importar que tanto más allá del mínimo vaya la cavidad. Lo mismo parece ocurrir con el diámetro interno de la cavidad (Figura 1).

Se debe tener cuidado al interpretar las correlaciones del Apéndice 3, ya que solamente se han tomado los nidos con cierto éxito (pichones con 3 semanas), debido a que la mayoría fueron robados después de esta edad. La falta de correlaciones entre las medidas de los nidos utilizados por los loros nuca amarilla se puede relacionar con la falta de correlaciones entre la mayoría de las medidas de las cavidades disponibles del área. Sin embargo, existen algunas correlaciones en este último grupo de cavidades. El ancho de la entrada de las cavidades disponibles en el área se correlaciona con el diámetro del fondo; también, se correlaciona con la profundidad de la cavidad y con la circunferencia de la rama (Tabla 6) (las correlaciones anteriores no existen en los nidos de A. auropalliata). Esto se puede deber a que la entrada de la cavidad es la primera que se forma. Por lo tanto, a medida que las cavidades van siendo más grandes, las entradas, que tienen más tiempo de formación, van aumentando de tamaño. Por esto, al no haber una relación entre el tamaño de la entrada de los nidos de A. auropalliata con los diámetros y profundidades de dichos

nidos, concluimos que el loro ejerce una selectividad a tener entradas pequeñas con interiores grandes.

La profundidad de las cavidades podría ser factor que afecte directamente el éxito reproductivo de la especie, ya que si se tiene un área en que las cavidades son poco profundas, como es el caso del lugar de estudio, los huevos y pichones podrían estar más expuestos a los depredadores y al clima. Para poder hacer conclusiones más certeras sobre la importancia de la profundidad en el éxito reproductivo del loro nuca amarilla se debería estudiar más el fenómeno depredatorio y microclimático dentro de las cavidades.

#### C. DIAMETRO INTERNO

Snyder et al. (1987) piensan que el diámetro interno mínimo tolerable para un loro del género Amazona es de 15 cm. Sin embargo, según los mismos autores, parece que los loros tienden a elegir las cavidades más espaciosas que pueden encontrar.

El resultado de los análisis de la varianza (Tabla 5) sugiere que existe una elección hacia la búsqueda de un diámetro adecuado que es mayor de los que están más comúnmente disponibles en el área.

Esta selección sobre el diámetro del fondo se refuerza al ver la Apéndice 5 Fig 1 y notar que el máximo de la curva de los nidos de los loros del Caribe cae más arriba que el resto de las curvas. En cambio la curva de cavidades utilizadas cae dentro de la de disponibilidad, pero un poco corrida hacia el límite superior. El loro nuca amarilla necesita cavidades espaciosas para poner sus huevos. Por esto es muy posible que el loro esté limitado en esta característica de las cavidades, en el área de estudio.

Según lo esperado, el loro A. auropalliata está usando cavidades muy pequeñas, para lo que se pensaría utiliza un Amazona de su tamaño (vea evidencia Fig.1). En esta gráfica se sugiere que A. auropalliata, que es un Amazona grande, está usando cavidades con diámetros internos menores de los que utilizan los loros de Puerto Rico e Hispaniola, que son más pequeños.

El diámetro interno es uno de los aspectos más importantes en un nido de loros. La poca disponibilidad de cavidades con diámetros internos apropiados puede repercutir directamente en el éxito reproductivo de A. auropalliata. De esta situación se derivan varias preguntas, como ¿Hasta dónde el loro nuca amarilla podrá

soportar esta reducción del diámetro de las cavidades?  
¿Cuánto y cómo afecta a la población la reducción de los diámetros de los nidos?

La escasez de cavidades con límites internos adecuados podría deberse a varios factores como la carencia de árboles suficientemente grandes. Esto lo vemos al correlacionar el diámetro del fondo de las cavidades disponibles con el diámetro de la rama en donde la cavidad se formó (Tabla 5), en donde existe una correlación moderadamente fuerte. Esto nos lleva a pensar que, a medida que la deforestación del área vaya avanzando, la disponibilidad de ramas suficientemente gruesas para albergar cavidades con diámetros adecuados va a ir disminuyendo. Las cavidades que los loros utilizan se dan principalmente en árboles con muchos años. Esto es porque el tipo de árbol tiene el grosor suficiente para albergar una cavidad adecuada. Además, las cavidades necesitan tiempo para formarse, así que es más probable encontrar cavidades en árboles viejos.

El diámetro interno es considerado como una de las medidas más importantes en una cavidad. La utilización de diámetros más pequeños podría tener repercusiones negativas en la reproducción de la especie. Al no haber

suficientes cavidades con diámetros internos adecuados, los loros nuca amarilla se ven obligados a competir intra- e interespecíficamente por las cavidades más adecuadas. Especies más pequeñas que el loro nuca amarilla, como el loro frente blanca (Amazona albifrons), pueden utilizar cavidades con diámetro interno menor al que utiliza A. auropalliata. Esto conlleva a que la competencia con el nuca amarilla podría incrementarse al escasear las cavidades con diámetros internos lo suficientemente amplios. También, es posible que al no tener un diámetro adecuado, la hembra no pueda incubar los huevos correctamente y fracase el nido o no nazcan todos los polluelos. Si los pichones nacen, la carencia de espacio interno puede afectar su desarrollo, dejándoles menos posibilidad de sobrevivir. Lo anterior sólo queda a nivel de sugerencia en este trabajo, ya que la muestra de los nidos está enfocada hacia aquellos que tuvieron un éxito parcial (pichones con 3 semanas, ver tabla 10).

Esto se hizo porque el interés principal fue el de determinar cavidades apropiadas usando las medias y sus intervalos de confianza de los nidos. Si hubieramos usado nidos fracasados, las medidas calculadas para una cavidad "ideal" hubieran sido menos precisas. Esto se debe a que

las cavidades ideales son aquellas en las que la especie tuvo un éxito reproductivo total, por lo que los nidos fracasados están automáticamente fuera de consideración. La mayoría de los nidos fue robada antes que los pichones alcanzaran las cuatro semanas. Por esto, el nivel de éxito tomado para esta investigación se redujo a tres semanas, a pesar de que el loro nuca amarilla necesita 7 semanas para volar.

La elección arbitraria de los nidos no nos permitió concluir sobre las correlaciones de ovoposición y número de pichones porque sólo se está tomando la parte "exitosa" de los datos.

La costa sur ha sido masivamente deforestada. No se tiene casi ninguna información sobre el cambio que se ha producido en este ecosistema, por lo que es importante desarrollar sistemas de medición del estado de dicho habitat. Las medidas de las cavidades se relacionan directamente con el tamaño y abundancia de los árboles viejos que son remanentes del bosque original. La investigación de especies como el loro nuca amarilla, que se ven afectadas directamente por la pérdida de bosque, puede ser de gran utilidad como indicadores de la condición de un ecosistema que está a punto de desaparecer

del territorio guatemalteco, como es el caso del bosque seco del Pacífico.

#### D. ABUNDANCIA DE CAVIDADES EN EL AREA

La abundancia de cavidades por hectárea de cada una de las 3 especies de árboles estudiadas se encuentra representada en la Tabla 7.

El amate es un árbol que presenta buenas condiciones para la formación de cavidades, además que es el segundo árbol más abundante de la finca, después del guachimol (Pithecolobium dulce). Esta abundancia de amates y su buena conformación para presentar cavidades explica también que este árbol presentó más cavidades mínimas y utilizables por hectárea.

En segundo lugar tenemos al conacaste (Enterolobium cyclocarpum) que es un árbol que parece presentar buenas condiciones para cavidades hasta después de 110 cm de DAP. Sin embargo, por su abundancia dentro de la finca representa una fuente importante de cavidades. La abundancia de cavidades en el conacaste es más o menos la mitad de la abundancia encontrada en el amate dentro del área, a pesar que la cantidad de conacastes es prácticamente la misma que la de los amates (Tabla 8,

Fig. 2). Esto sugiere que el conacaste es un árbol que debe su importancia, principalmente a la gran cantidad de árboles dentro del área de estudio y no a su capacidad de formar cavidades (Fig. 5).

El volador (Terminalia oblonga) es un árbol importante porque a pesar de su escasez, en relación a otros árboles (es el vigésimo primero), presenta una cantidad de nidos de loro nuca amarilla, igual a la del conacaste y mayor que cualquier otro árbol de la finca, con excepción del amate (Tabla 7). Esta tabla sugiere que el volador presenta mayor cantidad de cavidades ideales por cada árbol, que las otras dos especies. También el volador es mayor en abundancia de cavidades utilizables y mínimas por árbol que el conacaste. Por esto, el volador debe su importancia como fuente de cavidades, no a la cantidad de árboles por hectárea, como en el caso del conacaste, sino a su capacidad de presentar buenas cavidades para el anidaje de los loros nuca amarilla, como se ve en la Tabla 8, en la que se calculó una tasa de búsqueda de cavidades. Suponiendo que los loros deben ir revisando cavidad por cavidad para encontrar una que sea buena para el anidaje, si van a un amate tendrán que revisar 3.88 cavidades antes de encontrar una ideal, en el conacaste 1.9

cavidades y en el volador sólo 0.34 para encontrar la deseada. Esto sugiere que, si los loros llegan a un volador con cavidades, su probabilidad de encontrar una cavidad ideal es 5.58 veces más grande que la de encontrar una cavidad ideal en un conacaste con cavidades, y 11.4 veces más grande que la de encontrar cavidades ideales en un amate.

La tasa de búsqueda se ve compensada en favor a las otras dos especies de árboles por la cantidad que existen de estos árboles en la finca. Si se pensara en que la finca tuviera la misma cantidad de las tres especies el volador sería el mejor árbol para el anidaje del loro nuca amarilla. Un árbol que se ha notado es excelente para el anidaje de los loros es la palma de corozo (observaciones personales). Tiene muchas ventajas para la formación de cavidades. Su madera no es dura, por lo que permite que los loros arreglen el agujero a un tamaño necesario. Además, entre sus hojas se forman buenas cavidades las cuales pueden ser usadas por una gran diversidad de organismos. La palma no se tomó en cuenta en el presente trabajo, ya que en el área de estudio ha sido totalmente erradicada. Sin embargo, no la debemos

descartar como una posible opción para solucionar el problema de la falta de agujeros.

El volador es un árbol que se encuentra principalmente dentro del bosque (observaciones personales), por lo que se considera parte de la vegetación original del área. A medida que más árboles se cortan, se produce una escasez de cavidades. Si tomamos en cuenta que el loro nuca amarilla es sólo una de muchas especies que necesitan cavidades para completar su ciclo reproductivo, entonces nos damos cuenta que el problema de la escasez de cavidades tiene efectos directos sobre la diversidad y abundancia de especies. Si utilizamos la abundancia o diversidad de especies como indicadores directos de la salud ambiental, no podemos obviar los factores limitantes como la escasez de sitios de anidación.

Las 3 especies de árboles escogidas para el estudio son las especies que contienen alrededor del 60 a 65% de los nidos en el área (Tabla 9). No se tomará el año de 1992, ya que las observaciones en ese año no fueron tan sistemáticas como en los otros dos años posteriores. Sin embargo, la cantidad de nidos encontrados en los tres años fue prácticamente la misma, por lo que se cree que el

número real de nidos que se da en esta área es alrededor de 10 (Tabla 9).

Cada pareja en el área de estudio necesita alrededor de 132 ha para anidar (Tabla 9). Si vemos la cantidad de cavidades que presentaron alguna actividad (entiéndase que se observaron loros en proceso de selección de cavidades) y las que realmente se usaron para nidos, se puede observar que alrededor del 55% de las cavidades en que los loros intentaron anidar llegaron a consumarse como nidos. Si comparamos la cantidad de cavidades ideales que se esperaría tener por hectárea, con la cantidad de nidos reales que se tiene por hectárea, nos damos cuenta que únicamente se está utilizando el 5% de las cavidades que se podrían usar. Esto se puede deber a muchos factores, como fuentes de alimento, densidad de parejas maduras, etc. Sin embargo, se cree (por observaciones en el campo) que los loros en esta área poseen un comportamiento territorial que no permite un anidaje muy cercano de otras parejas. Como consecuencia, cada pareja de loros que anida en la finca posee en su área más de una cavidad ideal (sobre territorialidad ver Introducción sección 4: distancia entre nidos).

Por las observaciones en el campo se cree que los loros nuca amarilla tienden a reusar las cavidades a lo largo del tiempo y abandonan una cavidad debido a que esta se ha degradado tanto que ya es inutilizable o porque algún otro animal la ocupa en este momento.

Se piensa que a medida que la deforestación continúe, cada pareja necesitará un área más grande para anidar y la cantidad de cavidades adecuadas disminuirá. Se sugiere que para la consevación del loro nuca amarilla es importante hacer estudios similares a éste en los remanentes de bosque original en el área y comparar la densidad de nidos entre áreas intervenidas y no intervenidas.

#### E. ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN

Las cavidades en los árboles son sumamente importantes para un gran número de especies, tales como búhos, halcones de bosque, murciélagos, zarigüeyas, iguanas, culebras arbóreas, ranas y muchos más. Ellos utilizan dichas cavidades para completar su ciclo reproductivo y para refugiarse. Esta demanda de cavidades aumenta a medida que los árboles grandes, que tienen la mayoría de las cavidades, van desapareciendo del lugar. La competencia por cavidades adecuadas crece tanto entre

individuos de la misma como de distinta especie. La disponibilidad de cavidades afecta directamente al éxito reproductivo de estos animales, por lo que se considera que es un factor ecológico importante que se debe tomar en cuenta si se desea hacer estrategias de conservación.

Para el área de la costa sur de Guatemala se considera la palmera como potencial fuente de cavidades a corto y mediano plazo. Dichos árboles producen cavidades, las cuales pueden ser fácilmente modificadas por los loros para adecuarlas a sus necesidades. También producen cavidades dentro de la base de sus hojas; dichas cavidades, se sabe, han sido usadas por los loros nunca amarilla para su anidación.

Otra fuente de cavidades son los nidos de termitas, que permiten a los loros y otras especies anidar sobre ramas que no poseen un diámetro lo suficientemente grande para tener cavidades adecuadas. Dichos nidos se forman con relativa rapidez si lo comparamos con el tiempo que tardan las ramas de los árboles en engrosar.

Como tercera opción se sugiere la colocación de cajas de anidaje. Dichas cajas, al igual que los termitarios, dan la opción de anidar en ramas delgadas que no podrían albergar cavidades grandes. Por último, se podría

provocar la degradación de ramas gruesas por medio de cortarlas e iniciarles cavidades artificiales que, con el tiempo y la intemperie, podrían producir cavidades adecuadas para el anidaje de loros y otras especies.

A largo plazo se sugiere la recuperación de los bosques por medio de regeneración natural y reforestación con especies que sean buenas formadoras de cavidades y productoras de alimento. Las especies de árboles utilizadas en este estudio podrían encabezar una lista que se debería tomar en consideración. El conacaste, que según Janzen (1991) es un árbol de rápido crecimiento (1m DAP en 60 años), es una especie bastante abundante en el área del estudio. Por lo tanto, ésta podría ser clave en las estrategias de conservación. Terminalia oblonga no crece tan ancho como Enterolobium (Hartshorn 1991). Sin embargo, su madera dura, resistente y su crecimiento acelerado ayudan a la formación de gran cantidad de cavidades de buena calidad.

Los programas de reforestación y regeneración vendrían a proporcionar futuros nichos de anidación y alimento para un sinúmero de especies.

Este estudio evidenció la escasez de cavidades para el anidaje del loro nuca amarilla en la costa pacífica de

Guatemala y proporcionó así elementos muy importantes a tomar en cuenta, no sólo en estrategias de conservación de A. auropalliata, sino de muchas otras especies.



## V. CONCLUSIONES

A. El loro nuca amarilla no ejerce una selección sobre el ancho de la entrada de sus nidos; ellos utilizan lo disponible en el área.

B. La media de las profundidades que utilizan los loros en sus nidos es mayor a la media de las profundidades de las cavidades disponibles en el área.

C. Los loros nuca amarilla utilizan, en promedio, cavidades con diámetros en el fondo más grandes que el promedio de las cavidades disponibles en el área.

D. La media de los diámetros internos de las cavidades está relacionados con la edad de los árboles del área. Así que, al haber más deforestación, la cantidad de cavidades con diámetros internos adecuados disminuye.

E. El Amazona auropalliata (35 cm), a pesar de ser un loro más grande que el Amazona ventralis de Hispaniola (28 cm) y que el Amazona vittata de Puerto Rico (29 cm), está

utilizando, en promedio, cavidades menos profundas y menos amplias que estas dos últimas especies.

F. El volador (Terminalia oblonga) es el árbol que mejor forma cavidades para el anidaje de A. auropalliata en la finca ganadera el Caobanal. Por lo tanto, debe considerarse plenamente en cualquier estrategia de conservación relacionada con manejo forestal.

G. La colocación de cajas es una solución a corto plazo para aliviar en alguna manera la escasez de cavidades.

H. Se sugiere realizar un plan de regeneración natural del bosque o reforestación con especies productoras de cavidades, con el propósito de promover la sustitución de árboles viejos que pronto desaparecerán. Esto aumentará la densidad de árboles por hectárea lo que conlleva un aumento en la cantidad de cavidades disponibles.

## VI. LITERATURA CITADA

- Anónimo. 1971. Forestry in Western Australia.  
Forest Department of Western Australia, Australia.
- Alterstam, T., y G. Hosgtedt. 1981. Evolution of  
hole-nesting in birds. *Ornis Sand.* 12:188-193.
- Beebe, M. B., y W. Beebe. 1910. Our Search for a  
Wilderness. London, Constable.
- Brush, T. 1983. Cavity use by secondary cavity-nesting birds  
and response to manipulations. *Condor* 85:461-466.
- Cabezas, H. 1993. Producción Agropecuaria. En Riojas, F.  
ed) Historia General de Guatemala Tomo 1. Asociación de  
Amigos del País. Fundación para la Cultura y el  
Desarrollo. Guatemala. 387 pp.
- De la Cruz, J. R. 1982. Clasificación de Zonas de Vida de  
Guatemala a nivel de reconocimiento. INAFOR. Guatemala.  
42pp.
- Dennis, J. V. 1969. The Yellow-shafted Flicker (Colaptes  
auratus) on Nantucket Island, Massachusetts. *Bird-  
Banding* 40:290-308.
- Dennis, J. V. 1971. Species using Red-cockaded Woodpecker  
holes in northeastern South Carolina. *Bird-Banding*  
42:79-87.
- Dickey, D. R., y A. L. Van Rossem. 1938. The birds of El  
Salvador. Field Museum of Natural History Publications,  
Zoology series vol. 23.
- Forshaw, J. M. 1977. Parrots of the World. 2nd rev. ed.  
Lansdowne Press, Melbourne. 584 pp.
- Fowler, W. Jr. 1993. Escuintla y Guazacapán. En Riojas,  
F. (ed). Historia General de Guatemala Tomo I.  
Asociación de Amigos del País, Fundación para la  
Cultura y el Desarrollo, Guatemala. 587 pp.

- Friedmann, H. y F. D. Smith Jr. 1955. A further contribution to the ornithology of northeastern Venezuela. Proceedings U.S. National Museum 104:411-538.
- Grant, P. R. 1966. Late breeding on the Tres Marias Island. Condor 68:249-252.
- Guerra, A. 1976. Geografía Económica de Guatemala. Universidad de San Carlos. Editorial Universitaria. Guatemala. 420 pp.
- Hartshorn, G. S. 1989. Forest loss and future options in Central America. pags.13-19 en Hagan III, J.M. y D.W. Johnston (eds), Ecology and Conservation of Neotropical Migrant Landbirds. Smithsonian Institution Press, Washington.
- Hartshorn, G. S. 1991. Terminalia oblonga. Págs. 339-341 en Daniel H. Janzen (ed), Historia Natural de Costa Rica Traducción Manuel Chavarría A. Editorial de la Universidad de Costa Rica. Costa Rica..
- Janzen, D. H. 1988. Tropical dry forest: The most endangered major tropical ecosystem. Págs.339-341 en Wilson E.O. (ed) Biodiversity. National Academy Press, Washington. 339-341 pp
- Janzen, D. H. 1991. Enterolobium cyclocarpum. Págs. 339-341 en Daniel H. Janzen (ed). Historia Natural de Costa Rica. Traducción Manuel Chavarría A. Editorial de la Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- King, W. B. et al. 1979. Noteworthy ornithological records from Abaco, Bahamas. American Birds 33:746-748.
- Land H. C. 1970. Birds of Guatemala. Livingston Publishing Company. Wynnewood, Pennsylvania. 381 pp.
- Leonard, H. J. 1987. Natural Resources and Economic Development in Central America: A Regional Environment Profile. New Brunswick, N.J.: Transaction Books.
- Myers, N. 1979. The Sinking Ark: A new look at the problem of disappearing species. Pergamon Press. Great Britain. 307 pp.

- Mundal, A., H. L. Gibbs y R. J. Robertson. 1985. Preferred nest spacing of an obligate cavity-nesting bird, the Tree Swallow. *Condor* 87:356-363.
- Peterson, B. y G. Gauthier. 1985. Nest site use by cavity-nesting birds of the Cariboo Parkland. British Columbia. *Wilson Bulletin* 97:310-331.
- Russell, S. M. 1964. A distributional study of the birds of British Honduras. American Ornithology Union Ornithological Monograph. 1:1-95.

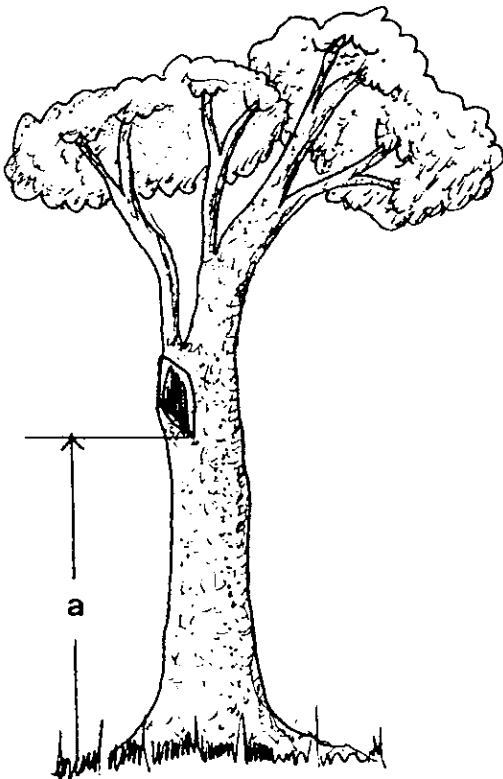
- Saunders, D. A. 1979. The availability of tree hole for use as nest sites by White-tailed Black Cockatoos. *Australia Wildlife Research*. 6: 205-216.
- Saunders, D. A., G. T. Smith, y I. Rowley. 1982. The availability and dimensions of tree hollows that Provide sites for cockatoos (psittaciformes) in Western Australia. *Australia Wildlife Research*. 9:541-56.
- Shane, D.R. 1980. Hoofprints of the forest: An Inquiry into the Beef Cattle Industry in the Tropical Forest Areas of Latin America. Washington: U.S. State Department Office of Environmental Affairs.
- Steel, R. y J. Torrie. 1988. Bioestadística: Principios y procedimientos. (2da edición). Traducción: Ricardo Martínez. McGraw Hill. México. pp. 620.
- Snyder N. F. R., W. B. King y C. B. Kepler. 1982. Biology and conservation of the Bahama parrot. *Life Bird* 19:91- 114.
- Snyder N. F. R., J. W. Wiley y C. B. Kepler. 1987. The parrot of Luquillo: Natural History and Conservation of the Puerto Rican Parrot. Western Foundation of Vertebrate Zoology. California. 384 pp.
- Steyermark, J.A. 1949 Flora of Guatemala. *Ecology* 32:368-72
- Tashian, R. E. 1953. The birds of southeastern Guatemala. *Condor* 55:198-210.
- Wagner, P. 1964. Natural Vegetation of Middle America. Págs. 216-263. en Wauchope, R. (ed) *Handbook of Middle American Indians: Natural Environment and Early Cultures vol.1.* University of Texas press. Austin. 570 pp.
- Western Australia. *Australia Wildlife Research* 9:541-546.
- Zar, J.H. 1984. *Biostatistical Analysis* (2da edición). Prentice. Hall Inc., Englewood Cliffs. N.J. 718 pp.



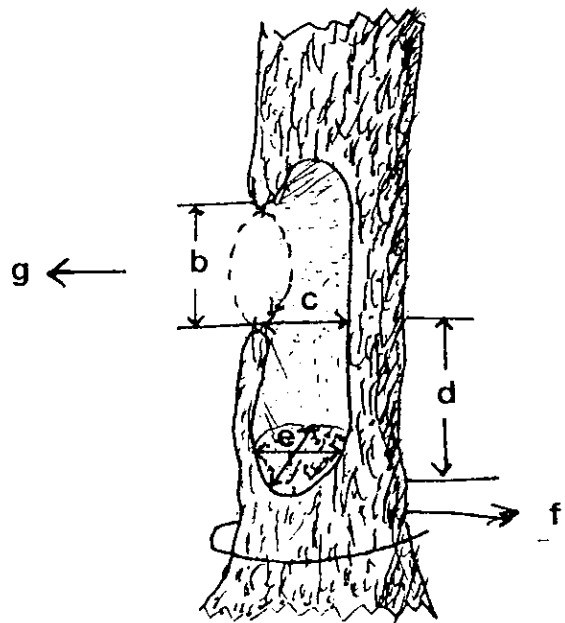
MEDIDAS TOMADOS EN CADA CAVIDAD RELACIONADOS CON EL FORMULARIO 1

1. suelo árbol. Marcar si se ve del suelo o sólo del árbol
2. a. Altura de la cavidad.
3. b. Ancho de entrada x Alto de entrada.
4. c. Profundo de entrada.
5. d. Profundo del hueco.
6. e. Ancho x Largo del fondo del hueco.
7. f. Circunferencia de rama del hueco.
8. g. Dirección.
9. h. Origen de la cavidad.
10. i. Tiene animales.
11. j. Está húmedo o no.

REPRESENTACION GRAFICA DE CADA UNA DE LAS MEDIDAS ANTERIORES



árbol con cavidad



cavidad del árbol (corte)

APENDICE 2

MEDIDAS EN CENTIMETOS DE LOS DISTINTOS ASPECTOS DE LAS  
CAVIDADES UTILIZADAS PARA ANIDAJE POR EL LORO NUCA AMARILLA  
AMAZONA AUROPALLIATA , EN TRES FINCAS EN LA COSTA SUR DE  
GUATEMALA, 1992, 1993 1994.

FINCA EL CAOANAL

AÑO	ARBOL			CAVIDAD					
	ALTURA	DAP	ALTURA	ENTRADA			CAVIDAD		DAP
				ANCHO	ALTO	PROFUNDO	PROFUNDO	DIAMETRO	RAMA
1992	99	99	10.5	16	12	99	47	11	157
	99	133	10.5	10	15	13	45	14	173
	99	99	13.7	10	17.5	11	84	9.5	102
	99	108	14.6	7	7	21	35	15	218
	99	99	6.9	12	0	0	46	24	198
	99	193	10.5	14	48	24	32	19	102
FINCA EL CAOANAL									
1993	23.4	182	11.92	16	5.6	15	180	17	103
	34.1	141	12.40	16	15.0	21	46	20	140
	33.5	170	15.93	10.5	14.5	21	44	29	158
	17.0	43.8	9.25	0	11.4	10.2	32.6	17	212
FINCA EL TREBOL									
	26.5	391	7.06	14	8	25	56	40	240
	27.5	218	22.8	16	15	55	28	55	150
	22.5	41.2	7.6	10	12	12	48.5	17	130
	24	109	7.05	14	14	13	44	16	84
FINCA EL CAOANAL									
1994	24.5	114	16	17	7.5	14	40	18	137
	21.5	84	12.1	20	0	20	25	18	79

Sigue en la próxima página----->

ARBOL		CAVIDAD							
AÑO	ALTURA	DAP	ALTURA	ENTRADA			CAVIDAD		DAP
				ANCHO	ALTO	PROFUNDO	PROFUNDO	DIAMETRO	RAMA
26.5		388	10.3	9	24	22	26	24	166
28		73	12.5	15	17	20	50	13	90
FINCA EL TREBOL									
99		213	7.0	13	12	41	38	15	154
11.5		232	7.6	10	9	13	110	15	95
17		150	11.6	33	30	35	64	30	235
31.8		220	20	11	21	25	45	20	228
29		143	11	14	13	15	15	16	125
20.5		51	8.7	15	28	19	54	14	99
34		315	26.5	11	15	19	24	18	138
29		231	22.2	19	15	20	30	18	173
FINCA LAS ILUSIONES									
15.5		43	7.0	11	11	99	48	23	43
19		52.5	9.4	23	16	25	38	13	99
21.1		16.7	95	8	10	50	20	40	125
47.5		32	21.5	38	13	27	20	25	190
10.5		42	10.3	11	11.5	21	21	29	115
8.5		42.5	5.2	10	14	40	52	40	146
30.5		107	16.8	15	20	29	39	14	109

Medidas en (cm) de los distintos aspectos de las cavidades disponibles en tres especies de arboles (amate, conacaste y volador) presentes en la finca el Caobanal, costa sur de Guatemala, en 1994

POTRERO Y  
NUMERO DE

AMATES

ARBOL	ARBOL			CAVIDAD					DAP RAMA
	ALTURA	DAP	ALTURA	ENTRADA			CAVIDAD		
				ANCHD	ALTO	PROFUNDO	PROFUNDO	DIAMETRO FONDO	
MORRO	17	170	12	8	0	17	1	17	180
	17	170	6	14	18	16	16	22	177
	17	170	6	7	14	20	16	22	177
	17	170	6	18	0	18	32	17	239
TIERRA BLANCA	14	156	6	5	10	7	23	2	220
	14	156	7.4	3	5	5	16	5	71
	14	156	7	12	15	5	3	2	71
	14	156	4	13	27	28	5	28	28
	14	156	8	87	12	17	4	17	16
PILAS 1	30	165	13.8	40	22	20	22	15	109
	30	165	14	12	10	0	39	20	240
	30	165	11.7	24	18	3	20	8	83
	30	165	14.5	7	25	7	4	7	145
	30	165	22	35	8	13	2	11	380
CAMPO SANTO 4	20	200	17	15	53	10	8	9	98
	20	200	15	23	0	11	9	12	58
	20	200	15	9	11	9	7	5	138
	20	200	15	12	0	28	20	25	138
	20	200	6	17	20	16	14	23	92
	20	200	5	11	11	17	38	5	196
	20	200	5.5	20	0	28	5	6	230
	20	200	5	15	15	5	2	15	200
	20	200	8	7	21	42	15	42	196

Sigue en la próxima página ----->

NUMERO DE ARBOL	CONACASTES								
	ARBOL			CAVIDAD					
	ALTURA	DAF	ALTURA	ENTRADA			CAVIDAD		DAP RAMA
				ANCHO	ALTO	PROFUNDO	PROFUNDO	DIAMETRO FONDO	
MURO 2	17	182	7	21	20	16	114	12	137
	17	182	7	18	8	12	114	12	137
	17	182	7.5	25	19	13	19	22	150
	17	182	8.5	23	17	15	39	14	28
	17	182	9.5	9	10	6	14	8	78
	17	182	9.5	12	14	13	16	8	78
	17	182	10.5	26	87	17	34	34	255
	17	182	10.5	20	19	15	16	14	255
	17	182	8.6	13	12	17	27	10	83
	17	182	8.6	6	7	8	3	10	83
	17	182	7.8	9	9	5	4	5	130
	17	182	5	10	14	12	40	8	54
	17	182	5	9	8	7	11	8	76
	17	182	5	18	9	38	38	23	72
	17	182	8	5	5	10	3	10	80
MURO 2	11	102	5	8	0	3	5	4	97
	11	102	8.5	10	10	6	11	1	62
	11	102	8.5	12	12	10	19	2	41
	11	102	6.6	16	13	14	59	5	90
	11	102	6.6	12	10	13	16	10	62
	11	102	7	8	15	8	30	7	145
	11	102	4.5	13	0	13	13	9	63
	11	102	4.5	18	10	14	49	11	142
	11	102	4.5	9	9	8	23	12	58
	11	102	10	8	8	16	16	3	120
	11	102	3.5	13	14	17	49	10	176
CAMPO SANTO 1	12	107	10	7	6	7	13	6	50
	12	107	7	10	8	9	8	3	51
	12	107	6	5	0	10	20	11	81
	12	107	6	19	0	17	20	11	81
	12	107	6	11	0	8	18	2	126
	12	107	4	5	0	4	8	3	62
	12	107	6.5	4	0	4	31	3	76

Sigue en la próxima página ----->

NUMERO DE ARBOL	CONACASTES								
	ARBOL			CAVIDAD					
	ALTURA	DAP	ALTURA	ENTRADA			CAVIDAD		DAP
			ANCHO	ALTO	PROFUNDO	PROFUNDO	DIAMETRO FONDO	RAMA	
	12	107	3	10	16	14	15	23	92
CAMPO	19	145	10	33	117	32	36	48	195
SANTO 5	19	145	11	35	0	20	75	27	168
	19	145	13	79	8	99	98	2	156
	19	145	13	11	2	99	98	2	156
	19	145	15	29	5	9	48	8	100
	19	145	10	22	22	14	76	18	168
	19	145	10.5	27	7	9	67	8	60
CANTA	12	116	8.1	5	5	11	15	30	51
RANA 1	12	116	8	17	16	16	16	10	142
	12	116	8	22	0	24	28	23	94
	12	116	9.7	11	11	10	25	11	75
	12	116	8.5	9	0	10	40	45	120
	12	116	8.5	8	8	13	42	45	120
	12	116	8.5	23	27	76	40	45	120
	12	116	8	14	11	14	37	10	49
	12	116	5.8	10	63	17	13	13	127
	12	116	4	9	18	12	22	8	97
	12	116	4	22	21	36	212	15	100
	12	116	4	17	21	30	118	85	300
	12	116	4	6	79	18	20	6	113
	12	116	4	18	14	14	16	10	99
	12	116	4	23	20	13	16	10	81
	12	116	3.5	12	17	20	20	32	170

NUMERO DE ARBOL	VOLADORES								
	ARBOL			CAVIDAD					
	ALTURA	DAP	ALTURA	ENTRADA			CAVIDAD		DAP RAMA
				ANCHO	ALTO	PROFUNDO	PROFUNDO	DIAMETRO FONDO	
HUERTAS	24	114	13	8	12	11	35	8	155
	24	114	13	9	10	3	4	5	59
	24	114	7	9	10	14	13	17	108
	24	114	7	15	15	9	20	17	108
	24	114	5	36	0	24	56	26	114
	24	114	7	35	12	10	49	8	128
HUERTAS	30	129	19	8	20	11	35	9	61
	30	129	20.5	9	12	10	14	9	88
	30	129	22	13	13	7	8	7	68
	30	129	22	8	36	5	12	7	84
	30	129	24	12	10	11	10	9	84
	30	129	20	6	7	8	15	4	80
	30	129	20	6	7	8	15	4	80
	30	129	20	6	7	8	15	4	80
HUERTAS	15	126	10	7	7	21	0	12	110
	15	126	9	7	7	14	3	14	110
	15	126	8	8	10	46	0	44	117
	15	126	8	4	5	5	18	3	65
	15	126	8	7	25	10	100	8	77
	15	126	6	26	33	57	38	10	120
	15	126	9	15	25	28	0	19	112
	15	126	10	15	19	8	0	9	130
	15	126	10	6	7	8	17	4	46
	15	126	10	6	7	8	17	4	46
	15	126	10	6	7	8	17	4	46
	15	126	10	6	7	8	17	4	46
	15	126	10	13	8	17	25	8	55
	15	126	10	8	6	15	18	5	110
	15	126	10	5	8	7	300	5	110
ROSITA	13	75.5	6.5	20	22	0	21	28	99
	13	75.5	8.5	32	17	25	9	17	156
	13	75.5	10.5	18	42	25	40	24	103

NUMERO DE ARBOL	VOLADORES								
	ARBOL			CAVIDAD					
	ALTURA	DAP	ALTURA	ENTRADA			CAVIDAD		DAP
			ANCHO	ALTO	PROFUNDO	PROFUNDO	DIAMETRO	FONDO	RAMA
HUERTAS	22	102	16.7	25	58	13	29	21	47
RECUERD1	13	67	6.9	12	18	9	21	13	123
	13	67	7.9	4	4	4	8	2	48

**APENDICE 3**

TABLA DE CORRELACIONES DE LAS DISTINTAS MEDIDAS TOMADAS EN LAS CAVIDADES DISPONIBLES PARA ANIDAJE DE A. AUROPALLIATA, LAS DISPONIBLES EN LA FINCA GANADERA EL CAOBANAL, COSTA SUR DE GUATEMALA. 1994; TAMBIEN LOS NIDOS DE A. VITTATA Y A. VENTRALIS DE LAS ISLAS DEL CARIBE.

Tabla 1. Coeficientes de correlacion de las distintas medidas de las cavidades de los ridos de A. vittata de Puerto Rico.  
 Los valores entre corchetes son el tamaño de la muestra.

	ANCHO ENTRADA	ALTO ENTRADA	DIAMETRO ARBOL	ALTURA CAVIDAD	PROFUNDO ENTRADA	PROFUNDO CAVIDAD	DIAMETRO INTERNO	DIAMETRO RAMA
ALTO ENTRADA	.1096 ( 17) P= .676	1.0000 ( 0) P= .	.2993 ( 17) P= .243	.0476 ( 17) P= .856	.	.8106 ( 11) P= .002	.3712 ( 11) P= .261	.
DIAMETRO RAMA	-.0625 ( 17) P= .812	.2993 ( 17) P= .243	1.0000 ( 0) P= .	.4604 ( 19) P= .047	.	.1258 ( 12) P= .697	.2979 ( 12) P= .347	.1258 ( 12) P= .002
AL TURA (CAVIDAD)	.1084 ( 17) P= .679	.0476 ( 17) P= .856	.4604 ( 19) P= .047	1.0000 ( 0) P= .	.	.1493 ( 11) P= .661	.4660 ( 11) P= .149	-.1493 ( 11) P= .661
PROFUNDU ENTRADA	.	.	.	.	1.0000 ( 0) P= .	.	.	.
PROFUNDU ENTRADA	.	.	.	.	.	1.0000 ( 0) P= .	.	.
PROFUNDU (CAVIDAD)	-.1133 ( 11) P= .740	.8106 ( 11) P= .002	.1258 ( 12) P= .697	-.1493 ( 11) P= .661	.	1.0000 ( 0) P= .	-.0053 ( 12) P= .987	-.1133 ( 11) P= .740
DIAMETRO INTERNO	-.3058 ( 11) P= .360	.3712 ( 11) P= .261	.2979 ( 12) P= .347	.4660 ( 11) P= .149	.	-.0053 ( 12) P= .987	1.0000 ( 0) P= .	-.3058 ( 11) P= .360
DIAMETRO RAMA	.	.	.	.	.	.	1.0000 ( 0) P= .	.

Tabla 2. Coeficientes de correlacion de las distintas medidas de las cavidades de los nidos de A. ventralis de Bahamas.  
 Los valores entre corchetes son el tamaño de la muestra.

	ANCHO ENTRADA	ALTO ENTRADA	DIAMETRO ARBOL	ALTURA CAVIDAD	PROFUNDO ENTRADA	PROFUNDO CAVIDAD	DIAMETRO INTERNO	DIAMETRO RAMA
ANCHO ENTRADA	1.0000 ( 0)	.9334 ( 47)	.0325 ( 47)	-.2785 ( 48)	.3805 ( 48)	.3805 ( 48)	.2515 ( 47)	
ALTO ENTRADA	P= .	P= .000	P= .828	P= .055	P= .008	P= .008	P= .088	
DIAMETRO ARBOL		.9334 ( 47)	1.0000 ( 0)	-.0195 ( 46)	-.1184 ( 47)	-.1184 ( 47)	.0492 ( 47)	
ALTURA CAVIDAD		P= .	P= .	P= .898	P= .428	P= .428	P= .831	
PROFUNDO ENTRADA			1.0000 ( 0)	.5686 ( 47)	1.0000 ( 0)	1.0000 ( 0)	-.0319 ( 47)	
PROFUNDO CAVIDAD			P= .	P= .000	P= .	P= .	P= .831	
DIAMETRO INTERNO							1.0000 ( 0)	
DIAMETRO RAMA								1.0000 ( 0)

**APENDICE 4**

TABLA DE DATOS ORIGINALES EN CM DE EL NUMERO DE ARBOLES MAYORES DE 50 CM DAP PRESENTES EN LOS POTREROS DE LA FINCA GANADERA EL CAOBANAL, COSTA SUR DE GUATEMALA EN 1994.

APENDICE 4

TABLA DE DATOS ORIGINALES EN CM DE EL NUMERO DE ARBOLES MAYORES DE 50 CM DAP PRESENTES EN LOS POTREROS DE LA FINCA EL CAOANAL, COSTA SUR DE GUATEMALA EN 1994

ESPECIES	<u>CAMPO SANTO 1</u>	<u>CAMPO SANTO 2</u>	<u>CAMPO SANTO 3</u>	<u>CAMPO SANTO 4</u>	<u>CAMPO SANTO 5</u>	<u>CANTARRANA 1</u>	<u>CANTARRANA 2</u>	<u>CANTARRANA 3</u>	<u>CANTARRANA 4</u>	<u>CHAHUITE 1</u>	<u>CHAHUITE 2</u>	<u>COCO 1</u>	<u>COCO 2</u>	<u>CONCHAS</u>	<u>COROZO 1</u>	<u>COROZO 2</u>	<u>HUERTAS</u>	<u>JATO 1</u>	<u>JATO 2</u>	<u>MARGARITA</u>	<u>MORRO 1</u>	<u>MORRO 2</u>	<u>MURO 1</u>	
Guachimol	3	15	4	0	0	9	12	29	11	1	4	1	1	51	6	2	0	2	6	1	4	1	3	
Amate	4	17	34	4	12	2	5	0	1	11	3	1	8	2	1	27	1	2	2	3	0	0	7	
Conacaste	2	1	6	1	2	10	6	1	2	5	10	13	13	10	3	8	20	4	2	11	1	4	7	
Cenlicero	3	2	12	3	5	9	2	2	2	5	13	19	1	9	20	25	11	1	3	8	10	4	11	
Sauce	12	1	0	0	34	8	6	3	4	9	12	0	0	7	0	0	0	0	0	0	4	4	6	
Celba	4	0	1	3	2	1	5	1	-0	3	4	4	0	12	2	6	4	7	1	5	4	4	24	
Matapalo	1	1	3	7	6	5	2	4	1	3	2	2	0	5	1	16	4	0	0	9	4	4	0	
Cedro	3	3	3	0	3	2	0	0	0	2	4	1	2	1	2	2	19	6	2	2	5	5	25	
Puripo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	4	0	0	0	6	5	7	0	
Lagarto	1	1	2	0	0	3	2	0	1	3	0	0	0	6	4	4	4	2	0	0	7	7	1	
Almendra	1	1	3	1	7	0	0	0	0	1	8	1	0	1	12	5	19	0	0	7	2	2	0	
Matisguate	1	3	0	0	1	6	3	0	0	0	5	0	0	4	4	6	0	1	0	7	5	3	0	
Papaturro	0	3	2	0	3	0	0	0	0	3	4	1	0	1	1	15	7	1	0	1	2	3	0	
Pito	12	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	3	0	0	
Jocote jobo	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	12	0	3	0	0	0	2	0	0	0	
Conacaste b	0	0	3	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	1	2	3	0	
Mora	1	2	2	0	0	0	0	1	2	0	1	1	0	0	0	1	4	0	0	0	0	2	1	0
Palo blanco	8	1	4	1	1	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0
Hule	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	14	1	1	0	0	0	0	
Volador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	2	0	0	0	0	
Palo amarillo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Balsa	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mango	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	22	0	0	0	
Castano	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	2	1	0	1	0	0	1	
Arbol muerto	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	2	1	0	0	1	0	0	0	
Tercopelo	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	1	0	0	1	1	
Amatillo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Jote	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Medayo	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	0	2	



APENDICE 4  
 TABLA DE DATOS ORIGINALES EN CM DE EL NUMERO DE ARBOLES MAYORES DE 50 CM DAP PRESENTES EN LOS POTREROS DE LA FINCA EL CAOANAL, COSTA SUR DE GUATEMALA EN 1994

	<u>MURO 2</u>	<u>PAPAYERA</u>	<u>PILAS 1</u>	<u>PILAS 2</u>	<u>RAMY</u>	<u>RECUERDO 1</u>	<u>RECUERDO 2</u>	<u>RECUERDO 3</u>	<u>RECUERDO 4</u>	<u>RECUERDO 5</u>	<u>RECUERDO 6</u>	<u>RECUERDO 7</u>	<u>RECUERDO 8</u>	<u>ROSITA</u>	<u>SAN RAFAEL</u>	<u>SILENCIO 1</u>	<u>SILENCIO 2</u>	<u>SILENCIO 3</u>	<u>SILENCIO 4</u>	<u>TEJERA</u>	<u>TIERRA BLANCA</u>
Guachimol	10	8	7	1	28	12	17	22	22	28	31	17	21	0	0	11	0	10	0	12	16
Arnate	2	0	13	0	4	3	4	0	1	0	0	0	2	0	27	9	13	4	6	12	9
Conacaste	8	2	3	1	2	1	7	0	0	3	0	0	3	2	4	3	0	3	0	10	23
Canicero	11	0	2	0	3	3	0	0	0	1	1	0	3	1	1	0	0	2	2	2	10
Sauce	0	4	0	0	7	1	0	2	4	1	1	2	10	0	0	1	5	14	11	1	1
Cebba	0	0	5	2	3	1	2	0	0	0	0	0	1	7	4	1	0	1	1	4	8
Matapalo	5	0	12	2	3	8	3	0	0	0	1	1	3	0	8	0	0	4	0	5	1
Cedro	0	3	0	1	1	0	10	0	1	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	7	2
Purupo	0	14	6	0	3	1	0	3	1	1	2	3	0	0	2	0	0	4	0	3	2
Lagarto	1	18	4	1	3	0	2	1	2	0	0	0	1	0	2	1	0	2	0	1	4
Almendro	0	0	3	6	0	1	0	0	1	0	0	0	2	2	11	1	0	1	0	1	4
Matisguate	0	0	0	1	1	4	4	0	0	1	0	0	0	3	2	0	0	0	1	0	4
Papaturro	1	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	1	5
Pito	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	3	0	0	3
Jocote jobo	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	5	2	0	0	0	0	4	5
Conacaste blanco	0	0	5	1	7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0	0	0	0	1	3
Mora	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	7
Palo blanco	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	3
Hule	0	1	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0
Volador	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	1
palo amarillo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	2
Balsa	0	0	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mango	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Castano	1	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	1	0	2
Arbol muerto	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Terciopojo	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Amatillo	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Jofote	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	7
Medayo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0



APENDICE 4  
 TABLA DE DATOS ORIGINALES EN CM DE EL NUMERO DE ARBOLES MAYORES DE 50 CM DAP PRESENTES EN LOS POTREROS DE LA FINCA  
 EL CAOANAL, COSTA SUR DE GUATEMALA EN 1994

<u>ESPECIES</u>	<u>TOTALES</u>
Guachimol	439
Amate	263
Conacaste	244
Cenicero	222
Sauce	173
Celba	142
Matapalo	128
Cedro	114
Pumpo	83
Lagarto	94
Almendro	90
Matiksguate	78
Papaturro	66
Pito	49
Jocote jobo	38
Conacaste blanco	47
Mora	33
Palo blanco	29
Hile	28
Volador	30
Palo amarillo	25
Balsa	23
Mango	22
Castano	21
Arbol muerto	18
Terciopelo	16
Arnallillo	9
Jote	14
Medayo	10

APENDICE 4  
 TABLA DE DATOS ORIGINALES EN CM DE EL NUMERO DE ARBOLES MAYORES DE 50 CM DAP PRESENTES EN LOS POTREROS DE LA FINCA  
 EL CAOBANAL, COSTA SUR DE GUATEMALA EN 1994

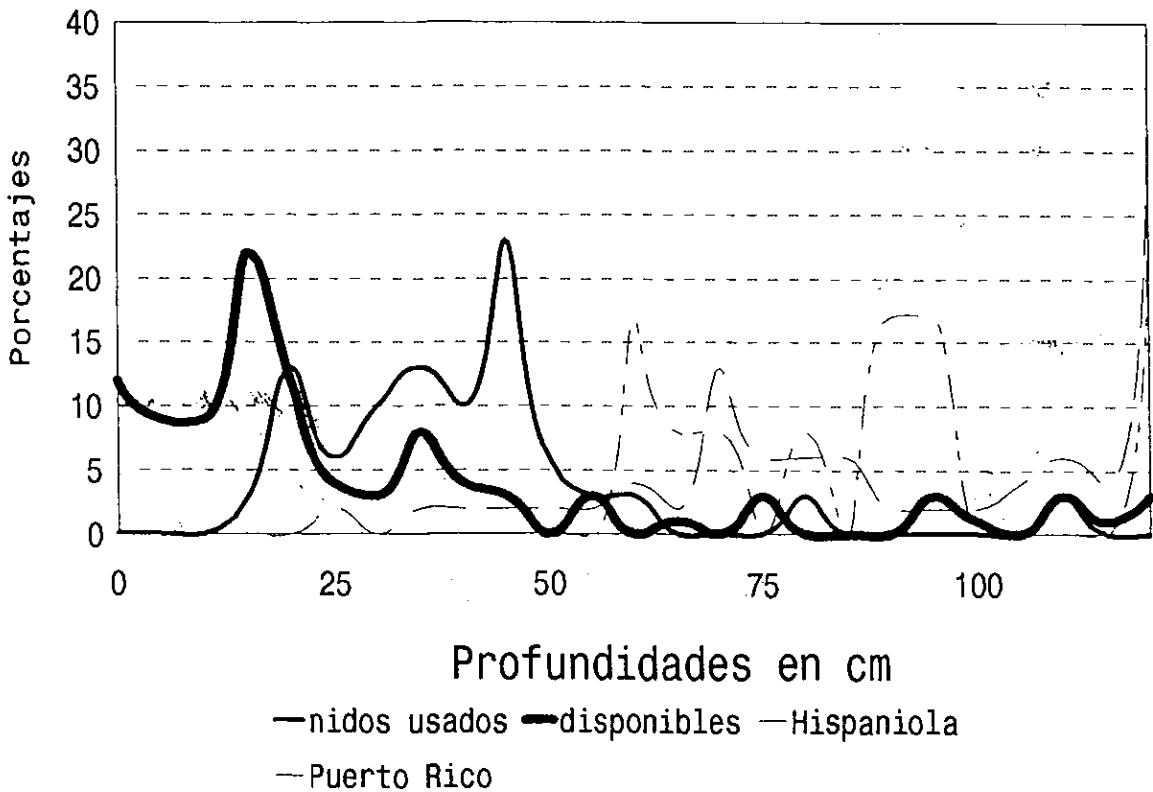
<u>ESPECIES</u>	<u>TOTALES</u>
Caulote	7
Caspirol	8
Barbon	7
Flor amarilla	7
Patemillo	6
Aguacate	5
Mulato	5
Caoba	4
Melnea	4
Pata de danto	4
Cushin	5
Enclino	3
Puntero	3
Siete carislas	3
Tempoche	3
Laurel	2
Papaturro negro	2
Sunsa	2
Tambof	2
Guapinol	1
Guayabo	1
Palerna	1
Tamarindo	1
Calmito	1
Albarcoque	1
Teca	1
Ujuste	1
Gran total	2638

## APENDICE 5

GRAFICAS DE LAS DISTRIBUCIONES DE LAS FRECUENCIAS PORCENTUALES DE LAS DISTINTAS MEDIDAS DE LOS NIDOS USADOS POR A.AUROPALLIATA, A.VITTATA Y A.VENTRALIS; TAMBIEN LAS CAVIDADES DISPONIBLES EN LA FINCA GANADERA EL CAOANAL, COSTA SUR DE GUATEMALA, 1994.

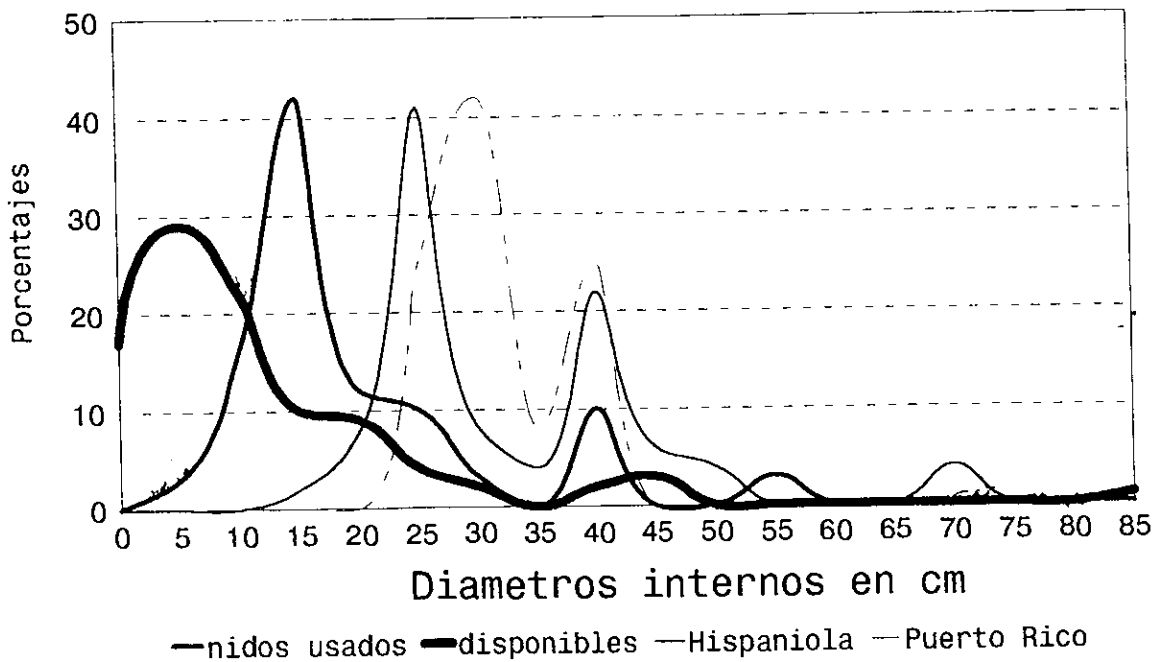


Figura 2. Distribuciones de frecuencias porcentuales de las profundidades de las cavidades utilizadas para nidos por *A. vittata*, de Puerto Rico, *A. ventralis*, de Hispaniola y *A. auropalliata* en tres fincas de la costa sur de Guatemala (1992, 1993 y 1994); también la distribución de cavidades disponibles en tres especies de árboles (amate, conacaste y volador) para *A. auropalliata* en la finca el Caobanal, costa pacífica de Guatemala, 1994



Tamaño de la muestra: nidos *A. auropalliata* 31  
 disponibles 115  
 Hispaniola 48  
 Puerto Rico 12

Figura 3. Distribuciones de frecuencias porcentuales de los diámetros internos de las cavidades utilizadas para nidos por *A. vittata*, de Puerto Rico, *A. ventralis*, de Hispaniola y *A. auropalliata* en tres fincas de la costa sur de Guatemala (1992, 1993 y 1994); también la distribución de cavidades disponibles en tres especies de árboles (amate, conacaste y volador) para *A. auropalliata* en la finca el Caobanal, costa pacífica de Guatemala, 1994.



Tamaño de la muestra:	nidos <i>A. auropalliata</i>	31
	disponibles	115
	Hispaniola	47
	Puerto Rico	12

