



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

CAMPUS "IZTACALA"

400282



61060

**ECOLOGIA REPRODUCTIVA Y METODOS DE  
FORRAJE DE *Toxostoma cinereum* (Xantus de Vasey)  
Y *Campylorhynchus brunneicapillus* (Lafresnaye) EN  
EL MATORRAL SARCOCAULE DE LA REGION DEL  
CABO, B. C. S., MEXICO**

B01231/96  
Ej. 1

**TESIS PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :

**B I O L O G O  
P R E S E N T A**

**JUAN FRANCISCO ANGUIANO HUERTA**





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## RESUMEN

Se ha encontrado que las especies de zonas desérticas de los Géneros *Toxostoma* (Mimidae) y *Campylorhynchus* (Troglodytidae) tienen similitudes ecológicas grandes, y presentan relaciones altamente competitivas, en particular en las áreas donde la estructura de la vegetación es poco diversa y los sitios de anidación están limitados.

El güiribo peninsular *Toxostoma cinereum*, especie endémica de Baja California, y la matraca *Campylorhynchus brunneicapillus*, coexisten en la porción Sur de la península de Baja California. La vegetación en esta región es estructuralmente compleja.

El presente estudio consistió en determinar el grado de interacción entre las especies *Toxostoma cinereum* y *Campylorhynchus brunneicapillus*, con el fin de contribuir a la comprensión de los mecanismos de coexistencia entre especies ecológicamente similares, así como dilucidar las respuestas adaptativas de las especies a diferentes hábitats.

Los parámetros que se diferenciaron están relacionados directamente con el tipo de estructuras utilizadas para anidar por cada especie, así como con sus estrategias de forrajeo. De esta manera se evidenció el grado de sobreposición en el uso de recursos tales como el alimento y los sitios donde colocaron sus nidos. Las diferencias de sobreposición en cada uno de estos parámetros nos permitió explicar la coexistencia de estas especies en ambientes desérticos con vegetación compleja, como lo es la del matorral sarcocaula.

Se encontró que ambas especies utilizan diferentes sitios para anidar y tienen diferentes estrategias de forrajeo. No hubo solapamiento en las estructuras utilizadas para anidar ni en el material utilizado para construir los nidos; no se reprodujeron sincrónica ni simultáneamente en el año (fenología reproductiva diferente); no se solaparon fuertemente en el consumo de alimentos, ni en las estructuras utilizadas para el forrajeo, o para sus actividades territoriales. No se observaron encuentros agresivos ni enfrentamiento por los sitios de anidación. El factor que aparentemente ha promovido esta diferenciación en el uso de los recursos es la complejidad de la estructura vegetal de la región. Al parecer el hecho de reproducirse en un hábitat donde la vegetación es estructuralmente muy compleja (en relación a otras áreas), y donde la cholla (*Opuntia sp.*) y el cardón (*Pachycereus sp.*) son muy abundantes, disminuye las relaciones competitivas potenciales entre ambas especies. Es decir, al haber una mayor disponibilidad en los sitios de anidación y de alimento, las especies se segregan. Esta segregación en el uso de los recursos es resultado de la alta diversidad de recursos para que cada especie realice sus actividades sin una fuerte interferencia.



## ABSTRACT

The birds of the Genus *Toxostoma* (Mimidae) and *Campylorhynchus* (Troglodotidae) has been reported as highly competitive species because of their ecological similarities. The competitive interactions in which they are involved seem to increase under desert scrub vegetation with low and poor vegetal structure, with low availability of nesting sites.

The Gray Thrasher (*Toxostoma cinereum*), an endemic species of Baja California, and the Cactus Wren (*Campylorhynchus brunneicapillus*) a very common species in Baja, share their distribution in the southern portion of the Baja California peninsula, where structural features of the vegetation are very complex. In this study, the interactions and resources partitioning between gray thrashers and cactus wrens were studied in the Cape region trying to dilucidate how coexistence of ecologically similar species is occurring in a complex vegetal association, the sarcocaulescent scrub vegetation. The nesting structures, the material for nest construction and the foraging strategies and kind of food, were studied for each species to determine the resources partitioning in the space and food factors.

Both species used different structures to support their nests, different material to build them and had different foraging strategies. Not overlapping was detected neither in the structures used as supports for nests nor in the nesting material. Gray thrashers and cactus wrens had different breeding periods and the structures where they fed were also different. These differences were likely historically promoted by the complexity of the

vegetation because more nesting structures and food are available for both species in the sarcocaulous scrub vegetation. Thus, a high availability of resources permits that ecologically similar species use a more diverse array of resources than in saturated habitats (structurally poor). This diversification reduces the competition between species. This way, aggressions or fights were not recorded in El Comitán in spite that in other areas (Southwestern USA and Northern Mexico) many aggressive interactions have been recorded between both Genus.

## I N D I C E

RESUMEN .....	I
ABSTRACT .....	III
AGRADECIMIENTOS .....	V
INDICE .....	VI
LISTA DE CUADROS .....	VII
LISTA DE FIGURAS .....	VIII
INTRODUCCION .....	1
ANTECEDENTES .....	4
OBJETIVOS .....	7
DESCRIPCION DE LAS ESPECIES .....	9
AREA DE ESTUDIO .....	14
 <b>METODOLOGIA</b>	
Densidad y Variaciones Estacionales .....	23
Ubicación de Nidos .....	27
 DESCRIPCION DEL ESTUDIO	
A. Sitios de Anidación .....	28
B. Reparto de Recursos .....	29
C. Producción y Productividad .....	31
 <b>RESULTADOS</b>	
Densidad y Variaciones Estacionales .....	33
 Reparto de Recursos	
I. Sitios de Anidación .....	34
1. Plantas utilizadas como estructuras de soporte para los nidos .....	39
2. Altura de las plantas-soporte y de construcción de los nidos .....	42

3. Material de construcción de los nidos .....	48
4. Medidas de los nidos .....	52
<i>II. Fenología Reproductiva .....</i>	<i>53</i>
<i>III. Forrajeo y otras actividades .....</i>	<i>56</i>
A. Tiempo dedicado a las diferentes actividades por estructura utilizada .....	56
B. Tipo de alimento .....	64
D. Altura de Forrajeo .....	67
 La reproducción: Producción y Productividad	
Tamaño de puesta .....	70
Número de pollos volantones/nido .....	70
Exito reproductivo y mortalidad .....	71
 <b>DISCUSION</b> .....	<b>73</b>
Variaciones estacionales .....	77
Los Nidos .....	78
Alimento .....	82
Reproducción .....	82
 <b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>89</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>93</b>

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Mapa de distribución de *Toxostoma cinereum cinereum* y *Campylorhynchus brunneicapillus afinis* en Baja California Sur.
- Figura 2. Ubicación geográfica del área de estudio "El Comitán".
- Figura 3. Temperatura y precipitación de La Paz en el año de 1993.
- Figura 4. Descripción del área de estudio.
- Figura 5. Cuadrante para la ubicación de nidos, grupos o individuos en la época reproductiva.
- Figura 6. Variaciones estacionales en la densidad poblacional de *T. cinereum* y *C. brunneicapillus*.
- Figura 7. Ubicación de nidos de *Campylorhynchus brunneicapillus* en el área de estudio.
- Figura 8. Ubicación de nidos de *Toxostoma cinereum* en el área de estudio.
- Figura 9. Estructuras de soporte de los nidos de ambas especies.
- Figura 10. Altura de nidos y de plantas utilizadas para anidación por *Campylorhynchus brunneicapillus*.
- Figura 11. Altura de nidos y de plantas utilizadas para anidación por *Toxostoma cinereum*.
- Figura 12. Índices de altura de los nidos y las estructuras de soporte de *Campylorhynchus brunneicapillus*.
- Figura 13. Índices de alturas de los nidos y las estructuras de soporte de *Toxostoma cinereum*.
- Figura 14. Material utilizado para la construcción externa de nidos por ambas especies.
- Figura 15. Material utilizado para forro de los nidos por ambas especies.
- Figura 16. Fenología reproductiva de *Campylorhynchus brunneicapillus* en Baja California Sur, México (1993).
- Figura 17. Fenología reproductiva de *Toxostoma cinereum* en Baja California Sur, México (1993).
- Figura 18. Tiempo dedicado a diferentes actividades por ambas aves.
- Figura 19. Tiempo de permanencia de ambas aves en diferentes estructuras.
- Figura 20. Porcentaje de tiempo dedicado a cada actividad por cada estructura utilizada por *Toxostoma cinereum*.

- Figura 21** Porcentaje de tiempo dedicado a cada actividad por cada estructura utilizada por *Campylorhynchus brunneicapillus*.
- Figura 22** Frecuencia de observaciones de forrajeo por estructura vegetal.
- Figura 23** Altura media de forrajeo de ambas especies y altura media de las estructuras forrajeadas.
- Figura 24** Algunos elementos sobre la disponibilidad de recursos en la época de crianza.

## LISTA DE CUADROS

- Cuadro 1. Registros de temperatura y precipitación en La Paz durante el período 1943-1993.
- Cuadro 2. Riqueza faunística y nivel de endemismo en vertebrados para el Estado de Baja California Sur.
- Cuadro 3. Densidad de *T. cinereum* y *C. brunneicapillus*.
- Cuadro 4. Total de nidos marcados y activos de *T. cinereum* y *C. brunneicapillus*.
- Cuadro 5. Estructuras vegetales utilizadas como soporte de los nidos para ambas especies.
- Cuadro 6. Altura de construcción de los nidos.
- Cuadro 7. Material usado en la construcción de nidos por *C. brunneicapillus*.
- Cuadro 8. Material usado en la construcción de nidos por *T. cinereum*.
- Cuadro 9. Media y desviación estándar de las medidas de los nidos de ambas especies en "El Comitán", B.C.S.
- Cuadro 10. Tiempo dedicado a cada actividad en segundos y su representación porcentual.
- Cuadro 11. Tiempo que pasan ambas especies en estructuras vegetales realizando alguna actividad (descanso, forrajeo, territorial, acicalamiento).
- Cuadro 12. Tiempo que dedica *T. cinereum* a diferentes actividades en cada estructura vegetal.
- Cuadro 13. Tiempo que dedica *C. brunneicapillus* a diferentes actividades en cada estructura vegetal.
- Cuadro 14. Tipo de alimento consumido por ambas especies.
- Cuadro 15. Frecuencia de forrajeo en cada estructura vegetal por ambas especies de aves.
- Cuadro 16. Altura promedio de forrajeo de estas aves y altura promedio de las estructuras vegetales forrajeadas.
- Cuadro 17. Número de nidos, tamaño promedio de puesta, número de pollos por nido, productividad estimada y porcentaje de nidos exitosos para *T. cinereum* y *C. brunneicapillus*.

## INTRODUCCION

Diversos estudios han demostrado que las probabilidades de ocurrencia de las especies en diferentes hábitats depende tanto de las características bióticas (Hutchinson, 1958; MacArthur, 1972; Connell 1975; Diamond 1978) y abióticas de las comunidades (Andrewartha y Birch, 1954; Lawton y Strong, 1981), como de los límites de tolerancia de las especies hacia las variaciones de estos factores (Cody, 1974; Cody, 1985; Pianka, 1983). De esta manera se ha determinado la existencia de hábitats óptimos y sub-óptimos para las especies (Fretwell y Lucas, 1970; Schmutz, 1989), siendo los óptimos aquellos que ofrecen una mayor amplitud de recursos explotables a las especies. El modelo así propuesto es que las áreas menos adecuadas o convenientes (sub-óptimas) serán ocupadas únicamente después de que las áreas más adecuadas (óptimas) hayan sido reducidas como consecuencia de la compartición de recursos con otros individuos (Fretwell y Lucas, 1970).

Por otro lado, hasta la fecha existe todavía una gran controversia entre cuál es o cuáles son los factores determinantes que permiten la presencia o ausencia de especies en un hábitat específico. Unos proponen, y aparentemente lo demuestran, que las variaciones en el nicho ecológico de las especies son producto de las relaciones competitivas entre las especies (Hutchinson, 1958; MacArthur, 1972; Pianka, 1973, 1983; Galindo y Krebs, 1986),



mientras que otros sugieren que son las respuestas adaptativas de las especies las responsables de estas variaciones (Lawton y Strong, 1981). Se discute si es la competencia quien permite el aumento de la diversidad biológica en los ecosistemas o si otros factores biológicos o físicos son los generadores de las distintas estrategias reproductoras o de las estrategias de forrajeo. Es decir, de acuerdo a la teoría del nicho ecológico, la diversificación de estrategias de las especies en  $n$  dimensiones ambientales sería producto de una intensa competencia entre ellas, y de estas variaciones depende la presencia o ausencia de ellas en un ambiente dado. Es esta última teoría la que ha predominado en la teoría ecológica del reparto de recursos.

Los trabajos sobre reparto de recursos entre especies con características similares son básicos para la comprensión del funcionamiento de las comunidades (Pianka, 1973; Cody, 1974; Schmutz et al. 1980; Raitt, 1968). Particularmente en las aves este tipo de estudios han sido numerosos desde la década de los 60's. La coexistencia de especies de aves con requerimientos ecológicos similares (es decir, la persistencia de dos especies similares en el mismo hábitat), ha inducido a realizar estudios de la forma en que cada una de ellas hace uso del espacio y de los recursos (alimento y sitios para anidar) en un ambiente determinado (Tomoff, 1974; Landres y MacMahon, 1980; Parker 1986; Bosakowski et al. 1992). Se propone que el uso diferencial de los recursos permitirá la coexistencia de especies con requerimientos similares, disminuyendo las relaciones competitivas por recursos que se

encuentran limitados en el tiempo o en el espacio. Sin embargo, pocos estudios se han hecho con especies potencialmente competitivas en ambientes que no tengan una limitación en alguno o todos los recursos que se ofrecen a las especies.

#### ANTECEDENTES

Se ha encontrado que las especies de zonas desérticas de los Géneros *Toxostoma* (Mimidae) y *Campylorhynchus* (Troglodytidae) tienen similitudes ecológicas grandes. Anderson y Anderson (1973) han encontrado que 2 especies de éstos Géneros, *T. curvirostre* y *C. brunneicapillus*, de Arizona, presentan relaciones altamente competitivas, inclusive con la destrucción de nidos por parte de *Toxostoma*. Ambas especies presentaron una preferencia por anidar en chollas *Opuntia spp.*, así como una alta territorialidad durante la estación reproductiva, defendiendo sus respectivos territorios de las intrusiones de la otra especie. Garza (1988), encontró una situación similar entre ambas especies en Durango, México. Huey (1942) y Hensley (1954) encontraron que ambas especies competían por espacios para anidar en las chollas del Monumento Nacional Organ Pipe Cactus. Estas áreas tienen en común una vegetación poco diversa y dispersa. Los sitios de anidación están por lo tanto aparentemente limitados. Es decir, que en áreas desérticas donde la estructura de la vegetación es poco diversa y donde los sitios de anidación están limitados, especies ecológicamente similares tendrán relaciones competitivas muy fuertes, llegando inclusive a la agresión directa.

El güiribo *Toxostoma cinereum*, especie endémica de Baja California, y la matraca o cuitlacoche *Campylorhynchus brunneicapillus* coexisten en la porción Sur de la península de Baja

California. La vegetación en esta región es por demás estructuralmente compleja y la cholla (*Opuntia cholla*) es muy abundante. Considerando los antecedentes anteriormente descritos, el estudio de estas dos especies en un ambiente que tiene un grado de complejidad diferente a aquellos donde se estudiaron las especies "emparentadas" y donde tienen una disponibilidad de recursos diferentes, permitirá contribuir a la comprensión de los mecanismos de coexistencia entre especies ecológicamente similares, así como a dilucidar las respuestas adaptativas de las especies a diferentes hábitats.

Por otro lado, la mayoría de los estudios existentes en la actualidad para Baja California son de índole taxonómica y de distribución (Wilbur, 1987). Los estudios sobre la ecología y biología de las especies de aves presentes en la península de Baja California son escasos en general (Short y Crossin, 1967; Cody, 1983; Rivera, 1993; Mata, 1993; Llinas, 1992; Rodríguez-Estrella, 1988; Rodríguez-Estrella et. al. 1993).

Este estudio pretende contribuir al conocimiento del reparto de recursos entre dos especies con requerimientos ecológicos similares en una zona desértica donde la estructura de la vegetación es compleja y donde aparentemente los recursos (sitios de anidación) no se encuentran limitados. Los parámetros que se intentará diferenciar están relacionados directamente con la caracterización de las estructuras utilizadas para anidar para cada especie así como con las estrategias de forrajeo que tenga cada una de ellas. De esta manera se podrá evidenciar el grado de

sobreposición en el uso de recursos tales como alimento y sitios donde colocar sus nidos. Las diferencias de sobreposición en cada uno de estos parámetros nos permitirá explicar la coexistencia de especies en ambientes desérticos con vegetación compleja como lo es la del matorral sarcocaulé. Así mismo se dará continuidad a los estudios de selección y uso del hábitat por especies de aves del matorral xerófilo que se están desarrollando en el CIBNOR desde 1990 y cuya orientación es básicamente la comprensión de los ecosistemas desérticos con fines de conservación y restauración ecológica, así como el de conocer la dinámica avifaunística de esta región de Baja California.

## OBJETIVOS

### A. GENERAL

Determinar el grado de interacción entre dos especies de aves potencialmente competitivas, *Toxostoma cinereum* y *Campylorhynchus brunneicapillus*, en el matorral sarcocaula en la Región del Cabo de B.C.S.

### B. PARTICULARES

- . Determinar la ecología reproductiva de *Toxostoma cinereum*.
- . Determinar la ecología reproductiva de *Campylorhynchus brunneicapillus*.
- . Comparar la ecología reproductiva de estas dos especies de aves.
- . Determinar la productividad o éxito reproductivo de *T. cinereum*.
- . Determinar la productividad o éxito reproductivo de *C. brunneicapillus*.
- . Determinar las variaciones estacionales de las poblaciones de *T. cinereum* y *C. brunneicapillus*.
- . Determinar la fenología reproductiva de ambas especies en la región.
- . Determinar los métodos de forrajeo de *T. cinereum* y *C. brunneicapillus*.

- . Comparar los métodos de forrajeo de estas dos especies de aves.
- . Determinar las especies de plantas utilizadas en el forrajeo, para realizar actividades territoriales y para descansar.

## Descripción de las especies

El cuitlacoche (*Campylorhynchus brunneicapillus affinis*) (antes *Heleodytes brunneicapillus affinis* Xantus; Cactus Wren, San Lucas Cactus Wren) (de N=10 aves: longitud total =  $194.2 \pm 7.7$  mm; cuerda alar =  $100.5 \pm 5.7$  mm; tarso =  $28.06 \pm 9.5$  mm; pico =  $16.5 \pm 0.8$  mm; cola =  $81.01 \pm 3.9$  mm). Es un pájaro insectívoro residente y común en los desiertos del Suroeste de Norteamérica y hasta la parte central de México en donde ocupa hábitats xerófilos variados. Pertenece a la familia Troglodytidae, de origen Norteamericano que se dispersó hacia los trópicos (Lönnberg, 1927). También es común residente en Baja California ocupando las dos terceras partes del Sur de la Península (Figura 1). La subespecie que nos ocupa se distribuye desde la punta de la Península hasta los 29° de Latitud Norte. Ocupa la región baja, árido tropical del desierto, en zonas de palmas, mezquites y asociaciones de cactáceas. Lo reporta y lo describe primeramente Xantus (1859). Posteriormente Grinnell (1928, p. 298) lo reconoce bajo el nombre de *Campylorhynchus affinis*.

Se distingue por su tamaño grande y el denso manchado en las partes ventrales (en los adultos se encuentra condensado en la parte superior del pecho). Tiene una "gorra" oscura y una línea superciliar blanca. La espalda está rayada con blanco. Tiene el pico casi tan largo como la cabeza y ligeramente decurvado hacia el final. No presenta dimorfismo sexual, es monógamo y extremadamente sedentario. Algunos aspectos de su ciclo de vida, ecología y fisiología han sido presentados por varios autores (Antevs, 1947;



Bent, 1948; Anderson y Anderson, donde describen en V partes la biología de esta especie, 1957, 1959, 1960, 1961, 1962; Bent, 1964; Ricklefs, 1968; Ricklefs y Hainsworth, 1968, 1969; Austin, 1974; Marr, 1981; Marr y Raitt, 1983; Simmons y Martin, 1990; Simmons y Simmons, 1990).

*C. brunneicapillus* construye tanto nidos de crianza como de descanso, utilizando principalmente diferentes especies de cactáceas, donde los construye en las ramificaciones a la intemperie, o en los huecos (Inouye, et. al. 1981). Los nidos tienen forma de bolsa con una longitud aproximada de 30 cm. con una entrada y un estribo, este último necesario para posarse antes de entrar.

El cuítlacoche muestra una marcada conducta territorial durante la nidificación. El alto grado de territorialidad se evidencia por los cantos persistentes y ruidosos del macho; y aunque el canto de la hembra es débil e irregular, también participa en la defensa del territorio. Este se conserva a lo largo del año y es defendido con mayor ahínco durante la estación de crianza, que determina la exclusión aún de su propia especie, a excepción de sus juveniles, los cuales se empeñan en permanecer en el lugar de origen (Anderson y Anderson, 1973).

En Kleindale Road, al Norte de Tucson, Arizona (Anderson y Anderson, 1973), encontraron que el tamaño medio de territorio fue de 4 Ha. con una separación entre nidos de 200 m. Marr (1981) describe el territorio en forma elíptica y con dimensiones de 200 por 300 m., cubriendo un área de 4.7 Ha. y una separación entre

nidos de 500 m. o más.

Se ha observado que ambos sexos se encargan de la construcción del nido de crianza y que hay una división equitativa del trabajo (Anderson y Anderson, 1973).

Los huevos son de forma oval o elongada con una longitud de 17 a 23 mm. son de un color que va del salmón hasta el rosa claro, raramente blanquecinos; están cubiertos con puntos finos o manchas pequeñas café-rojizas. La incubación es llevada a cabo exclusivamente por la hembra y oscila entre 15 y 16 días. Cuando los pollos nacen, la hembra tiene que permanecer en el nido por períodos continuos durante los primeros 9 días de edad (Ricklefs y Hainsworth, 1968; Bancroft, 1946), debido a que los pollos aún no son capaces de termoregular. El período de permanencia de los pollos en el nido varía de 19 a 23 días, con un tiempo promedio de 20 días. Al principio, el alimento que los padres entregan a los pollos consiste principalmente de pequeños insectos (escarabajos, hormigas, avispas y arañas). Posteriormente entregan insectos de mayor talla (Garza, 1988).

**El güiribo (*Toxostoma cinereum* Xantus) (Gray Thrasher, Cape San Lucas Thrasher)** (de N=12 aves: longitud total =  $242.4 \pm 10.2$  mm; cuerda alar =  $94.96 \pm 3.05$  mm; tarso =  $33.73 \pm 2.18$  mm; pico =  $21.8 \pm 1.8$  mm; cola =  $107.7 \pm 5.2$  mm).. Es un ave endémica, común, principalmente insectívora que habita las zonas desérticas de la porción Sureste de la península de Baja California, ocurriendo desde la Región de Los Cabos hasta cerca de los 28° de Latitud Norte, al Sur de Punta Cabras (Figura

Residente de las tierras bajas desde la mitad Noroeste de la Península. Colinda su distribución con la subespecie *Toxostoma cinereum mearnsi* cerca de los 28° a 29° 30' Latitud Norte. Vive en las zonas árido-tropical y baja, habitando en zonas abiertas con cactus, mezquites y otra vegetación del matorral sarcocaula (Bent, 1948). Fue originalmente descrito por Xantus (1859), y Grinnell (1928, p. 298) lo reconoce bajo el nombre de *Harporhynchus cinereus*.

*T. cinereum* es un ave color café-grisáceo con manchas negras en forma de "lágrimas" o rayas en las partes inferiores. Las plumas externas de la cola con la punta blanca (Peterson, 1989).

John Xantus (1859) describe y nombra a esta especie. Menciona su gran similitud con *Mimus montanus*, pero describiendo a *T. cinereum* con el pico más largo y curvo. La parte superior es café grisácea y se distingue una tenue línea café-rojiza sobre la cola. Su parte baja es blanca con un tinte café-amarillo hacia el vientre; el pecho y los flancos tienen manchas café sagitales o subtriangulares bien definidas y escasamente elongadas a los lados, volviéndose más oscuras hacia abajo. Las plumas laterales de la cola son blancas en la punta. En los bordes de las alas tiene dos bandas delgadísimas.

William Brewster (1902) describió a la especie como "residente y se distribuye en la Región del Cabo, exceptuando sus partes altas (mayores a los 900 m.)". Frazar lo encontró abundante en la Paz y San José del Rancho, en menor número en el Triunfo y muy escaso en San José del Cabo.

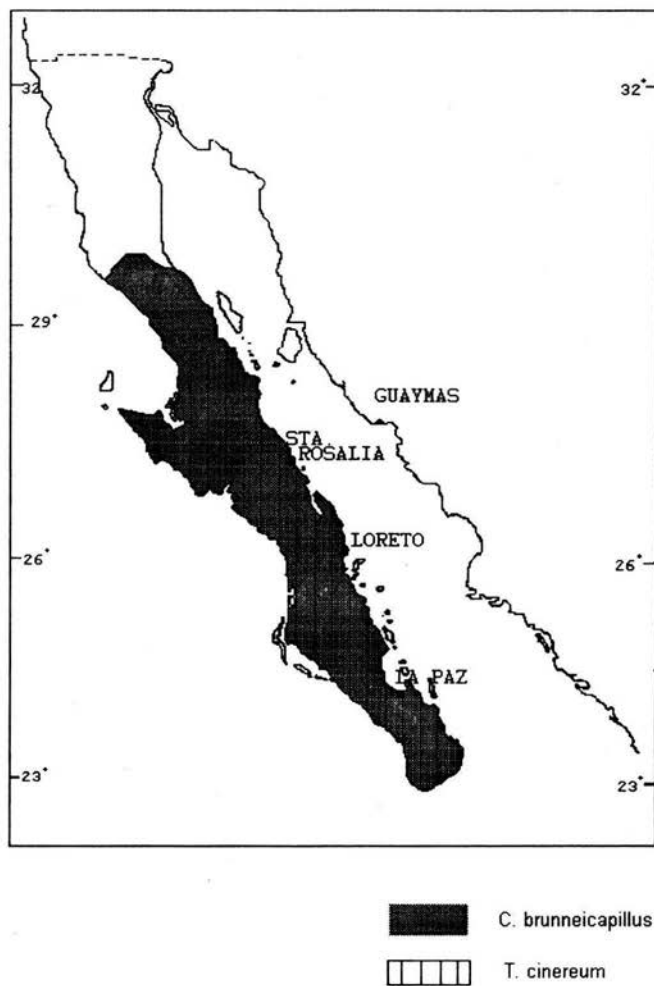


Figura 1. Mapa de distribución de *Toxostoma cinereum cinereum* y *Campylorhynchus brunneicapillus afinis*.

Area de estudio

El área de estudio se ubica en la porción Sur de la península de Baja California, en el estado de B.C.S. El área se conoce como "El Comitán" (Figura 2) y se encuentra contigua a la Bahía de la Paz (aproximadamente 24°05'N y 110°21'O W). Esta área es propiedad del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) y tiene una extensión de 200 Ha., donde se realiza investigación básica tendiente a generar el conocimiento que permita la comprensión de los procesos ecológicos e interacciones en la comunidad del matorral sarcocaula de B.C.S., y que permita hacer propuestas para su conservación.

**Clima.-** Es del tipo BW(h')hw(e'); es decir, muy árido, seco, cálido con precipitación invernal superior al 10% del total anual e invierno fresco, pero no se presentan heladas (León de la Luz et. al. en prensa; ver Cuadro 1).

Temperatura: Enero y agosto registran las temperaturas medias extremas con 18 y 30 °C, respectivamente. La temperatura media anual de 24-26 °C (Figura 3).

Precipitación: El promedio de la precipitación del mes más lluvioso (septiembre) es de 62.2 mm. y la del mes más seco (abril-mayo) es de 0.2 mm. (Figura 3) (CNA, 1993)

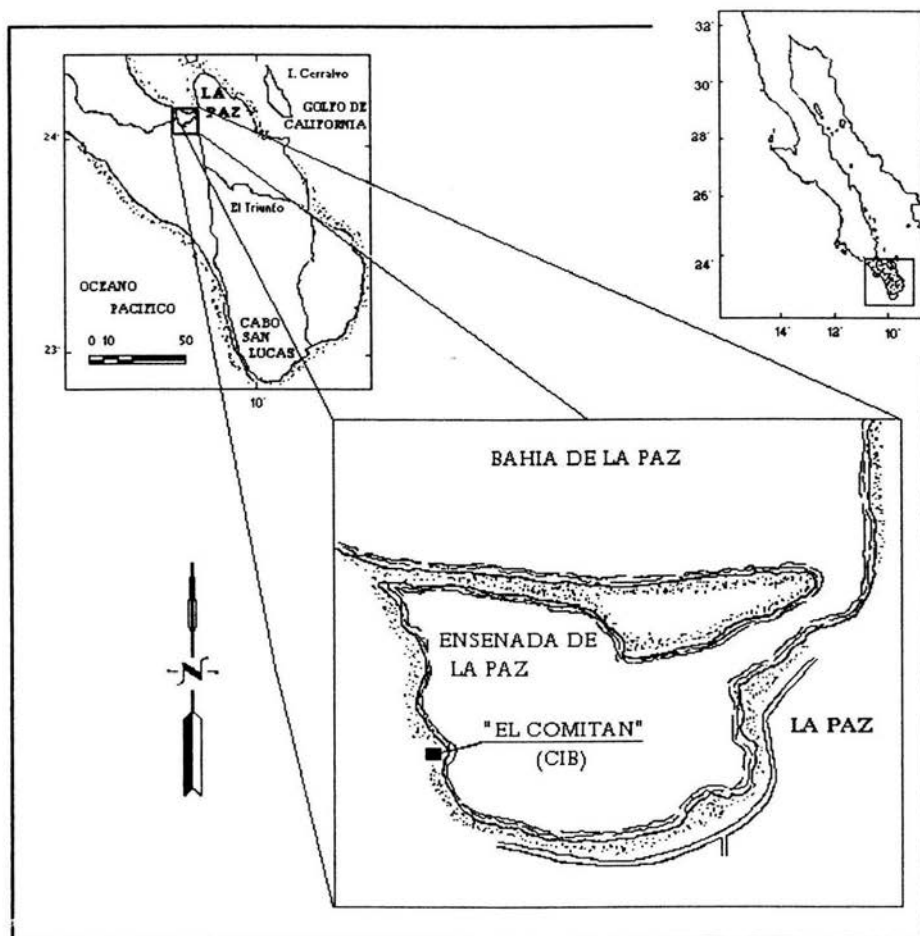


Figura 2. Ubicación geográfica del área de estudio "El Comitán"

Cuadro 1.- Registros de temperatura y precipitación para La Paz para el período 1943-1993. Se señalan en oscuro los meses con temperatura y precipitación extremas (modificado de Rivera 1993).

- 1.- Mes más cálido, 2.- Mes más frío,  
3.- Mes más lluvioso y 4.- Mes con menor precipitación.

## LA PAZ

MES	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACION (mm)
ENERO	<b>17.05<sup>2</sup></b>	17.22
FEBRERO	17.70	4.23
MARZO	19.40	3.50
ABRIL	21.95	<b>1.05<sup>4</sup></b>
MAYO	24.61	1.07
JUNIO	26.56	1.23
JULIO	29.30	16.35
AGOSTO	<b>29.64<sup>1</sup></b>	10.63
SEPTIEMBRE	29.09	<b>53.36<sup>3</sup></b>
OCTUBRE	26.02	12.92
NOVIEMBRE	21.94	8.97
DICIEMBRE	18.57	19.14
TEMPERATURA MEDIA ANUAL		23.44
PRECIPITACION ANUAL		149.67



Epoca de lluvias: La distribución de las lluvias en la región es bimodal, presentándose el período con mayor precipitación en el verano. El otro período lluvioso es invernal. La mayor cantidad de las lluvias en verano se infiltra limitadamente al suelo, por su carácter "monzónico", su contenido es vertido copiosamente y el agua se conduce rápidamente por la escorrentia hacia los arroyos, y eventualmente al mar, y los altos niveles de temperatura que prevalecen en verano favorecen una activa evaporación en el suelo. De manera opuesta, los menores niveles de precipitación de las lluvias invernales permiten un tipo de precipitación suave que facilita la infiltración de agua al suelo; las bajas temperaturas abaten la evaporación de agua en el suelo y la transpiración de las plantas, así el agua parece ser mejor aprovechada por los vegetales (León de la Luz, et al. en prensa).

**Caracterización Geomorfológica.-** Corresponde a una planicie costera aluvial, formada a partir del Pleistoceno por el acarreo y deposición de fragmentos de rocas graníticas, provenientes de la actividad erosiva en la Sierra de la Laguna (León de la Luz et al. en prensa).

El área pertenece a un amplio valle caracterizado, entre otras cosas, por la abundancia de arroyos superficiales que sólo conducen agua después de lluvias copiosas. Uno de estos arroyos cruza diagonalmente el sitio de estudio (Figura 4).

El suelo es del tipo yermosol háplico, con horizontes débilmente diferenciados, pobre en materia orgánica y de textura arenosa (SPP, 1981). Este tipo de suelos no es propio para realizar

actividades agrícolas.

**Vegetación.-** La vegetación es del tipo matorral sarcocaule ubicándose entre los límites de desierto sarcocaule y de matorral árido tropical. Este matorral se caracteriza por especies dominantes como el cardón *Pachycereus pringlei*, ciruelo *Cyrtocarpa edulis*, palo verde *Cercidium microphyllum*, mezquite *Prosopis articulata*, pitaya agria *Stenocereus gummosus*, pitaya dulce *Stenocereus thurberi*, lomboy *Jatropha cinerea*, cholla *Opuntia cholla*, palo adán *Fouquieria diguetii* y el garambullo *Lophocereus schottii*. El grado de perturbación del área puede considerarse como muy bajo, debido a la protección que tiene y a la exclusión de la zona al ganado. La comunidad vegetal ubicada en la planicie costera aluvial puede subdividirse de acuerdo a las condiciones topográficas de la región, la más restringida en superficie se encuentra en las márgenes de los arroyos o torrenteras donde los componentes arbóreos son, en general, más robustos que en cualquier otro sitio; este desarrollo puede atribuirse a la mayor disponibilidad de agua y además el microambiente bajo y entre el docel del estrato arbóreo, permite, que las especies animales proliferen (León de la Luz, et al. en prensa)

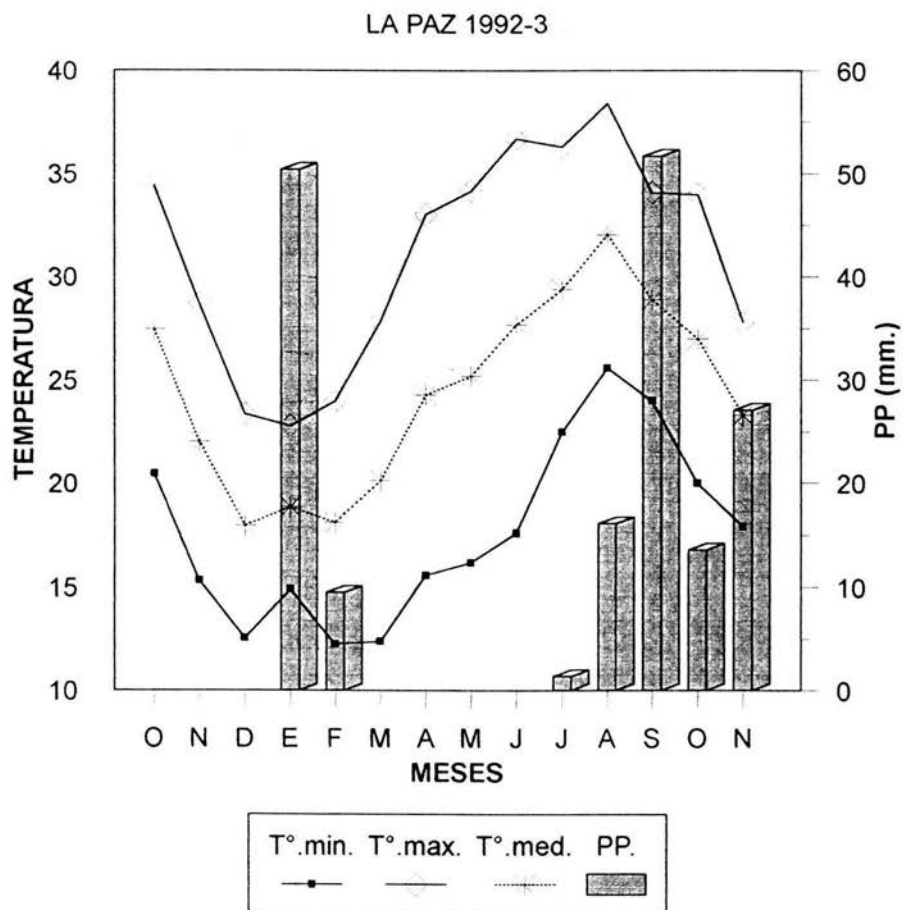


Figura 3. Gráfica de temperaturas y precipitación.

**Fauna.**- La península de Baja California, por su situación geográfica es peculiar desde el punto de vista zoogeográfico y evolutivo, y ha permitido una diferenciación especial de la fauna, favoreciéndose los endemismos sobre todo a nivel subespecie (Cuadro 2).

La avifauna de la Región del Cabo está constituida por 268 especies, de las cuales 41 son endémicas, la mayoría a nivel subespecie. El orden que se encuentra mayormente representado es el de las Passeriformes que cuenta con 118 especies agrupadas en 17 familias (Wilbur, 1987; Rodríguez-Estrella, 1989; Rivera, 1993). Entre las especies más representativas de la zona de estudio se encuentran: la chuparrosa (*Calypte costae*), los pájaros carpinteros (*Melanerpes uropygialis*, *Colaptes auratus* y *Picoides scalaris*), el verdín (*Auriparus flaviceps*), el cuitlacoche (*Campylorhynchus brunneicapillus*), la paloma de alas blancas (*Zenaida asiatica*), el lelo (*Myarchus cinerascens*), el güiribo (*Toxostoma cinereum*), la codorniz de california (*Callipepla californica*), el cardenal (*Cardinalis cardinalis*); el pipilo o rascador (*Pipilo fuscus*), las perlitas (*Polioptila caerulea* y *P. californica*), y el pájaro azul (*Aphelocoma coerulescens*) entre otros.

La herpetofauna de la Región del Cabo por sus características geológicas se constituyó en un centro importante de diferenciación, sobre todo de reptiles, lo cual es evidente por el alto número de endemismos presentes (Murphy, 1983 en Arriaga y Ortega, 1988). Se compone de un total de 48 especies, 19 de las cuales son endémicas. Las familias de reptiles mejor representadas son la Colubridae

**Cuadro 2.- Riqueza faunística y nivel de endemismo en vertebrados para el Estado de B.C.S. (modificado de Arriaga 1994).**

CATEGORIA TAXONOMICA	NUMERO DE TAXA
ANFIBIOS	
Total de especies	4
Especies endémicas	0
REPTILES	
Total de especies	56
Especies endémicas	16
Subespecies endémicas	7
AVES	
Total de especies	115
Especies endémicas	3
Subespecies endémicas	41
MAMIFEROS	
Total de especies	45
Especies endémicas	2
Subespecies endémicas	40

y Phrynosomatidae (Arriaga y Ortega, 1988). En cuanto a los Anfibios, el sapo (*Bufo punctatus*) es un habitante común del matorral sarcococcale, mientras que otras tres especies se restringen a las zona húmedas. (Grismer, 1993)

De los mamíferos destacan los pequeños, pertenecientes a los géneros *Peromyscus*, *Chaetodipus*, *Perognathus* y *Dipodomys* (Rivera, 1993); y otras especies, como el juancito (*Ammospermophilus leucurus*), el conejo (*Sylvilagus audubonii*), la liebre (*Lepus californicus*), el gato montés (*Lynx ruffus peninsularis*), la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), el tejón (*Taxidea taxus*) y el coyote (*Canis latrans*).

En cuanto a la entomofauna, los principales grupos en la región son las Clases: Arachnida con los Ordenes Scorpionida, Araneida y Acarina, que comprende escorpiones, arañas, garrapatas y ácaros. La Clase Insecta con los Ordenes Orthoptera, Hemiptera, Coleoptera, Lepidoptera, Diptera y Hymenoptera; que comprenden a chapulines y grillos; chinches y escarabajos; orugas y mariposas; moscas y mosquitos; hormigas avispas y abejas (Carlos Palacios com. pers.).

## METODOLOGIA

### Densidad y variaciones estacionales

El trabajo se desarrolló desde el mes de octubre de 1992 a septiembre de 1993. Para la realización del trabajo fue necesario ubicar un transecto de 1.6 Km. de largo, además de dos cuadrantes de 1 Ha. cada uno y uno de 0.5 Ha. dentro del área de estudio (Figura 4).

El transecto fue marcado cada 25 m. con una banderola numerada colocando banderolas también a los lados dentro de una banda de 15 m. a cada lado. A su vez, cada cuadrante fue marcado en forma cuadriculada, utilizando banderolas de colores, de tal manera que cada punto se encontraba interespaciado de los otros por distancias de 10 m. Cada intersección entre puntos fue numerada de manera consecutiva asignándole a cada punto una letra y un número (Figura 5). Dicha letra y dicho número se ubicaron posteriormente en un mapa a escala de la zona y sirvieron para reubicar los registros que se hicieron durante el desarrollo del trabajo.

Para determinar las variaciones mensuales de cada especie dentro de los cuadrantes se aplicaron dos técnicas de censo propuestas por Emlen (1971) y O'Connor (1981). La técnica de censo en transectos lineares (Emlen, 1971) consiste en contar todos los individuos que aparecen a lo largo de transectos dando una banda de observación a cada lado. En nuestro caso, se cubrió un transecto de 1.6 Km. con bandas de 15 m. a cada lado. Esta decisión se tomó basados en el hecho de que tanto *Toxostoma* como *Campylorhynchus* fueron detectados correctamente dentro de esta banda de observación. Se anotaron todas las aves observadas y



escuchadas mientras dos personas caminaban lentamente. Cada ave fue registrada en la forma que contenía una figura representativa del transecto, ubicándole por el número de banderola correspondiente.

Por otro lado, en cada recorrido que se hizo a través de los cuadrantes durante la época reproductiva, se registraron las parejas, machos solos cantando, individuos flotantes y jóvenes tanto de *Toxostoma* como de *Campylorhynchus*, dentro del área señalada. Posteriormente se transcribieron las observaciones de individuos por especie en los mapas cuadriculados (Técnica del Spot-mapping O'Connor, 1981).

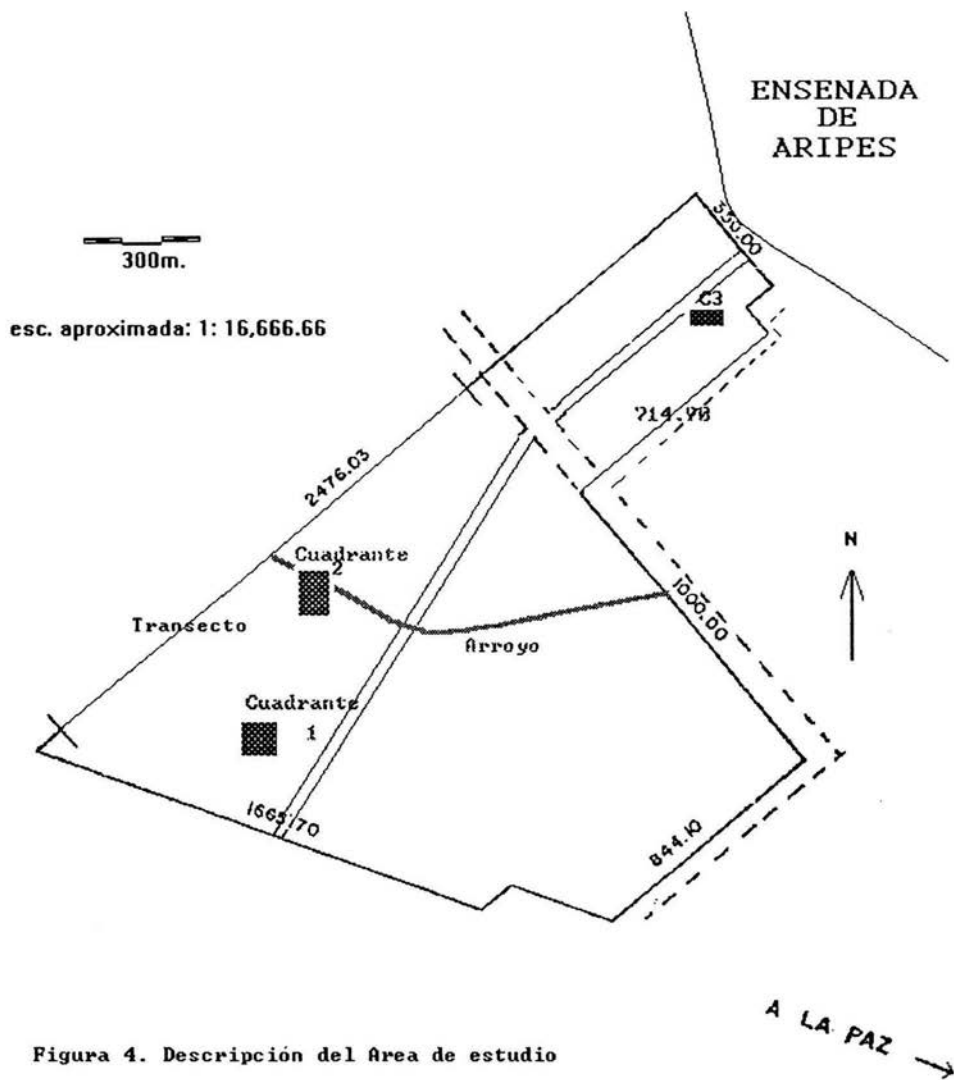


Figura 4. Descripción del Area de estudio



En ambas técnicas, las observaciones se realizaron entre 6:30 y 10:00 a.m., ubicando a los individuos encontrados de acuerdo a la numeración referida, bien fuera en los cuadrantes o en el transecto lineal. Se hicieron un total de 6 recorridos por mes, dos por cada uno de los cuadrantes y dos en el transecto.

La densidad de la población de cada especie se calculó mediante los censos de aves en el transecto (1.6 Km. de longitud).

$$D_{sp} = \frac{\text{Número de individuos de la especie}_i}{\text{Area del transecto}}$$

#### **Ubicación de nidos.**

Al mismo tiempo que se aplicaron las técnicas de censado se ubicaron los nidos de las diferentes especies en el transecto y en los cuadrantes. Asimismo, se hicieron observaciones y se buscaron nidos en un área total de 200 Ha., correspondiente al predio de "El Comitán". La finalidad de estas observaciones fue la de tomar datos de forrajeo, y durante la época reproductiva, cuantificar las características de los nidos y el contenido de éstos.

### Descripción del estudio.

A. Sitios de anidación. Se hicieron recorridos diarios desde el inicio de la época reproductiva dentro del área de "El Comitán" para señalar los nidos y posteriormente hacer seguimientos de su éxito reproductivo. Se visitaron las áreas dos veces por semana y cada nido encontrado se marcó y numeró de manera consecutiva. Al término de la estación reproductiva, se realizó la caracterización cuantitativa de las estructuras de soporte de los nidos. A cada unidad muestreada se midió:

Estructura utilizada para construir el nido (especie de planta).

- a. Especie vegetal.
- b. Altura de la planta.
- c. Altura de construcción del nido.
- d. Material de construcción de los nidos.
- e. Medidas de los nidos (largo x ancho x profundidad).

Por otro lado, se calculó un índice que de manera visual representara fácilmente la altura de la estructura donde se colocaron los nidos con la altura de construcción de los nidos. A este índice se le llamó  $I_{hn}$  que se calcula:

$$I_{hn} = \frac{\text{altura del nido}}{\text{altura estructura de soporte}}$$

**B. Reparto de recursos.** Para la determinación del reparto de recursos se cuantificaron principalmente las características de las estructuras utilizadas para la anidación, las alturas de anidación, el tipo de nido y el material utilizado para la construcción (datos tomados en la parte **A** de esta sección), estructuras utilizadas para forrajear y tiempo dedicado en cada estructura durante el forrajeo. Asimismo, se determinó la fenología reproductiva de cada especie, considerando que durante cada periodo los padres tienen un esfuerzo reproductivo diferente. Así, si los tiempos de crianza fueran similares para las especies y el consumo de alimentos fuera similar, podría existir una competencia alta por recursos alimenticios. Una diferencia en los tiempos por el contrario, implicaría una disminución de los procesos competitivos. Parcialmente se hizo un análisis del alimento más consumido por ambas aves.

**1. Espacio.** Básicamente consistirá en la comparación de los sustratos utilizados para la nidificación, para alimentarse y para desarrollar actividades territoriales. Además, se considerarán los patrones de la fenología reproductiva de las especies y sus diferencias en el tiempo.

**2. Fenología reproductiva.** Para determinar la fenología reproductiva de las especies de aves se consideraron los periodos de tiempo que dedican los padres a cada una de las etapas reproductivas: incubación, crianza y vuelo de los pollos. Para determinar la fenología reproductiva para cada nido, se hicieron seguimientos de los nidos desde la puesta hasta la liberación de

volantones. Cuando no fue posible hacer todo el seguimiento, se hicieron los siguiente considerandos:

A. Período de incubación para *Campylorhynchus*: 17 días

Período de incubación para *Toxostoma*: 7 a 11 días

B. Período de crianza para *Campylorhynchus*: 23 días

Período de crianza para *Toxostoma*: 13 días

Cuando se encontraron nidos con pollos de diferentes edades, se consideraron también las características del plumaje de los pollos para determinar su edad probable de acuerdo a las descripciones presentadas por Bent (1964) y Peterson (1988).

**3. Técnicas de forrajeo.** Mediante observaciones de técnica focal e instantánea sobre aves determinadas se cuantificaron los tipos de alimento y las plantas forrajeadas durante la reproducción y posterior a esta época. Asimismo, se cuantificaron los tiempos dedicados en cada especie de planta durante el forrajeo.

**4. Alimentación.** Al mismo tiempo que se hicieron las observaciones de forrajeo se registró, siempre que fue posible, el tipo de alimento que consumían los individuos de cada especie de ave seguida.

**Pruebas estadísticas:** Se aplicaron pruebas estadísticas para determinar si existían o no diferencias en el uso de recursos, en especial de:

- se aplicaron pruebas de Chi-cuadrada para establecer si existían diferencias entre las estructuras de anidación utilizadas por ambas especies de aves.

- se aplicaron pruebas de t-student para determinar si existían diferencias en las alturas medias de las estructuras utilizadas (plantas) como soporte para los nidos de *T. cinereum* y *C. brunneicapillus*.

- se aplicaron pruebas de t-student para determinar si existían diferencias en las alturas medias de construcción de los nidos entre *T. cinereum* y *C. brunneicapillus*.

- se aplicaron pruebas de t-student para determinar si existían diferencias en las alturas medias de forrajeo de *T. cinereum* y *C. brunneicapillus* sobre las diferentes plantas.

- se aplicó una prueba U de Mann-Whitney para determinar si existían diferencias en el tiempo dedicado al forrajeo, canto, acicale y descanso de *T. cinereum* y *C. brunneicapillus*.

- se aplicó una prueba de Chi-cuadrada determinar si existían diferencias entre los diferentes tipos de alimento consumidos.

C. Producción y Productividad. Una vez marcados los nidos se procedió a realizar una revisión secuencial de su contenido al inicio de la reproducción, espaciando las visitas para no producir perturbaciones durante la incubación y/o crianza, pero considerando un número suficiente de visitas para determinar lo más precisamente posible el éxito reproductivo de los padres/nido. Se consideró que un nido era exitoso si se observaron los jóvenes volantones alrededor del nido. Como la mayoría de los pollos fue anillado con anillas de color antes de que volaran, se facilitó su reconocimiento posterior.



La mortalidad se estimó únicamente a nivel de nido, restando al valor de 1 la tasa de sobrevivencia de los pollos.

**Pruebas estadísticas:** Se aplicaron pruebas estadísticas para determinar si existían o no diferencias en el tamaño de puesta y en la productividad entre las dos especies de aves:

- se aplicó una prueba de t-student para determinar si existían diferencias en el tamaño de puesta entre *T. cinereum* y *C. brunneicapillus*.

- se aplicó una prueba de t-student para determinar si existían diferencias en la productividad entre *T. cinereum* y *C. brunneicapillus*.

## RESULTADOS

### **Densidad y variaciones estacionales**

Las estimaciones de densidad y variaciones estacionales fueron consideradas desde el mes de enero a septiembre de 1993 incluyendo toda la época reproductiva. La densidad de las dos especies fue alta (Cuadro 3) aunque *C. brunneicapillus* fue más abundante. Ambas poblaciones mostraron un marcado incremento en su abundancia a partir del mes de marzo. *C. brunneicapillus* presentó su máxima densidad en el mes de junio, para disminuir bruscamente a partir del mes de julio (Figura 6). *T. cinereum* mostró la misma tendencia, sólo que su abundancia decreció hacia el mes de agosto-septiembre (Figura 6).

### **Reparto de recursos**

Se agruparon los análisis del reparto de recursos en 3 apartados. Estos apartados ofrecen una idea global de la forma en que *C. brunneicapillus* y *T. cinereum* utilizan los recursos (espacio, tiempo y alimento) en el área de estudio. El primero fueron los datos relacionados a los sitios de anidación. El segundo presenta las diferencias en la fenología reproductiva. El tercero se refiere a la alimentación y forrajeo.

## *I. Sitios de Anidación.*

### **Ubicación de nidos.**

Se localizaron un total de 107 nidos de *C. brunneicapillus* y 74 de *T. cinereum* (Cuadro 4). La mayoría de los nidos para ambas especies no tenían contenido, bien por ser nidos ya utilizados anteriormente o por ser nidos de descanso.

Todos los nidos se ubicaron en un mapa a escala tal como se mencionó en la Metodología. En este mapa fue posible ubicar todos los nidos de ambas especies, de tal manera que se determinó su ubicación topográfica, los manchones más densos de vegetación, la distancia a los cauces de arroyo, y la ubicación de los nidos mismos con respecto a los cuadrantes y al transecto (Figuras 7 y 8).

### **Sitios de anidación.**

Los nidos activos fueron marcados en forma consecutiva y fueron visitados al menos 3-4 veces durante el período reproductivo, con el fin de no perturbar las actividades de anidación de las especies. Se calendarizaron las visitas a cada nido espaciadamente de acuerdo a la etapa en que se encontraran (incubación, crianza, pre-vuelo o independencia). Posterior a la época reproductiva, se tomaron las mediciones de las características de las estructuras de sostén de los nidos.

**Cuadro 3. Densidad de *Toxostoma cinereum* y *Campylorhynchus brunneicapillus* (Aves/Ha).**

	<i>T. cinereum</i>	<i>C. brunneicapillus</i>
<b>ENERO</b>	0.25	0.94
<b>FEBRERO</b>	0.43	0.43
<b>MARZO</b>	0.38	0.49
<b>ABRIL</b>	0.83	1.46
<b>MAYO</b>	1.8	3.96
<b>JUNIO</b>	1.25	2.5
<b>JULIO</b>	1.25	2.7
<b>AGOS-SEP</b>	0.42	2.29

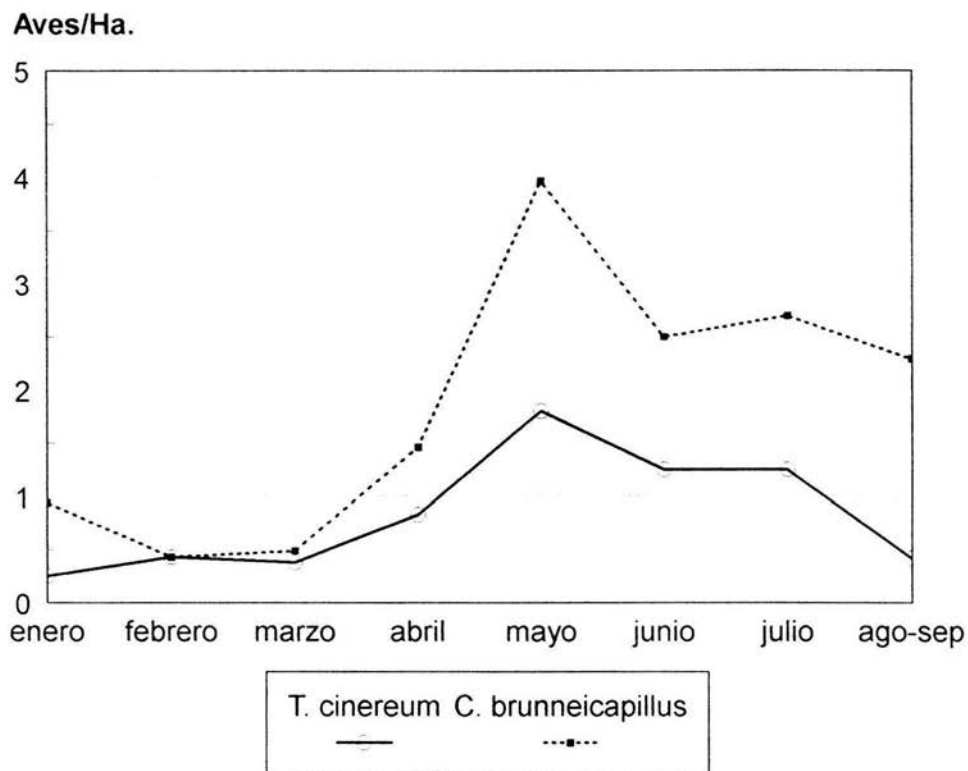


Figura 6. Variaciones estacionales en la densidad de ambas especies (1993)

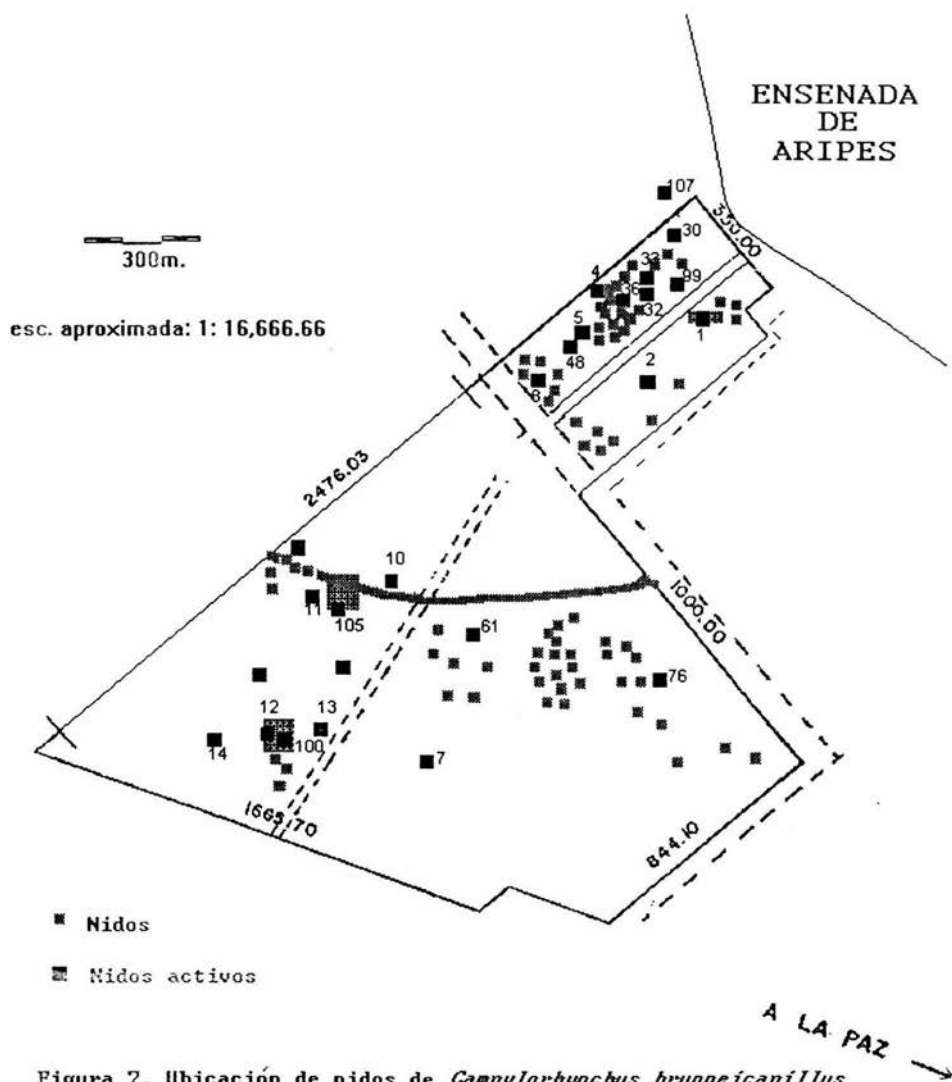


Figura 7. Ubicación de nidos de *Campylorhynchus brunneicapillus*

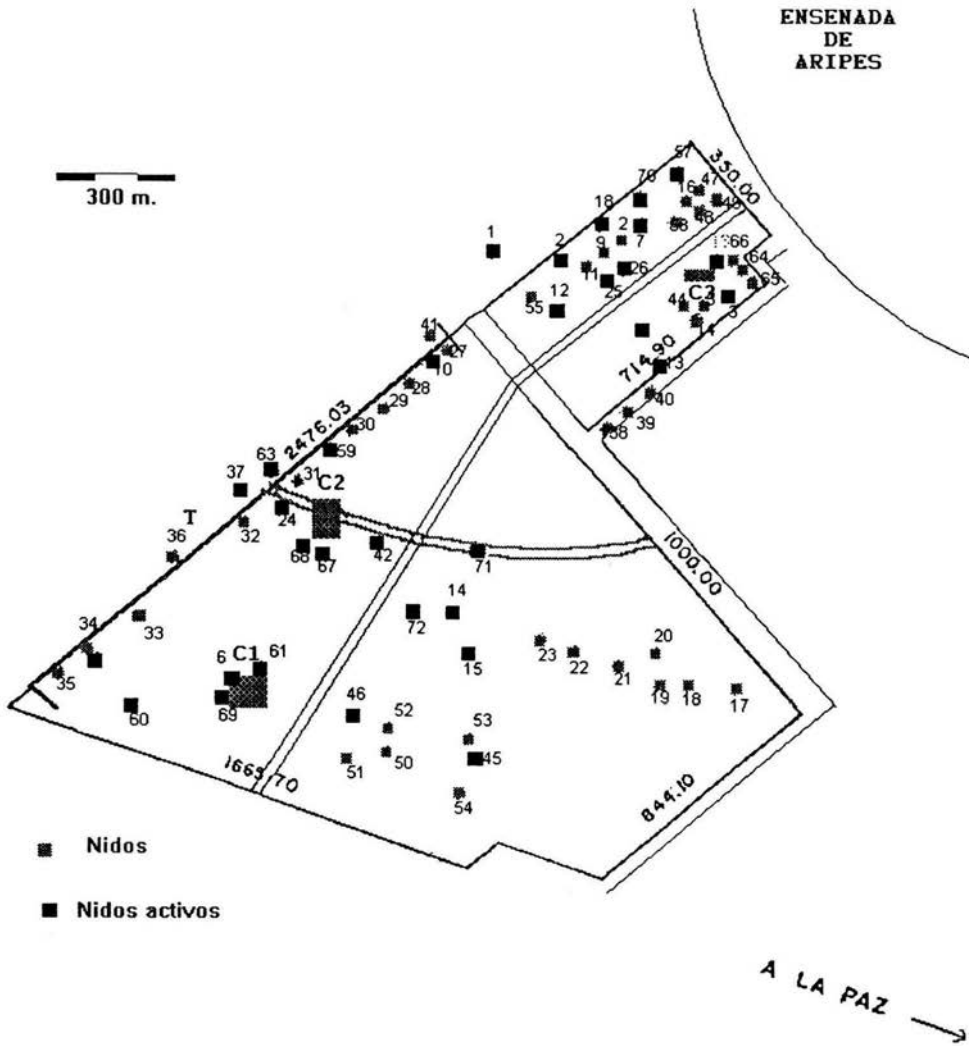


Figura 8. Ubicación de nidos de *Toxostoma cinereum*



**1. Plantas utilizadas como estructuras de soporte para los nidos.**

Se encontró que *C. brunneicapillus* anidó principalmente en 3 especies de plantas, en tanto *T. cinereum* utilizó básicamente 6 especies. *C. brunneicapillus* mostró una marcada preferencia por las cactáceas, específicamente por el cardón (Cuadro 5, Figura 9). Por otro lado, *T. cinereum* mostró una mayor diversidad en el uso de plantas (Cuadro 5), aunque utilizó con mayor frecuencia las estructuras arbustivas de *Atamisquea emmarginata*.

Se encontraron diferencias altamente significativas en las especies de plantas utilizadas como estructuras de soporte para los nidos por *C. brunneicapillus* y *T. cinereum* ( $X^2 = 39.4$  ; 6 g.l.;  $P < 0.005$ ).

Cuadro 4.- Total de nidos marcados y activos del cuitacoche y el güiribo.

	ACTIVOS	SEGUIDOS	MARCADOS
C. brunneicapillus	38	25	107
T. cinereum	34	34	74

Cuadro 5.- Estructuras vegetales que fueron utilizadas como soporte de los nidos para ambas especies. Se señalan en oscuro las plantas más utilizadas.

	<i>Toxostoma</i>		<i>Campylorhynchus</i>	
	n	%	n	%
ATAMISQUEA	9	<b>26.47</b>	0	0
CHOLLA	7	<b>20.58</b>	3	8.82
PITAYA DULCE	4	11.76	4	10.52
CARDÓN	4	8.82	<b>30</b>	<b>78.94</b>
PALO FIERRO	2	8.82	0	0
MANGLE DULCE	2	5.80	0	0
OTRAS*	6	11.76	1	2.94
TOTAL	34		38	

\* En este caso para *T. cinereum*, hubo nidos que compartieron dos estructuras de sostén: *Olneya tesota* y *Lophocereus schottii*, *Phrygilanthus sonora* en *Cyrtocarpa edulis*, y *Phoradendron digeutianum* en *Prosopis sp.*, además de *Bursera microphylla* y *Zizyphus obstusifolia*. Para *C. brunneicapillus* la estructura usada fue *Cyrtocarpa edulis*.

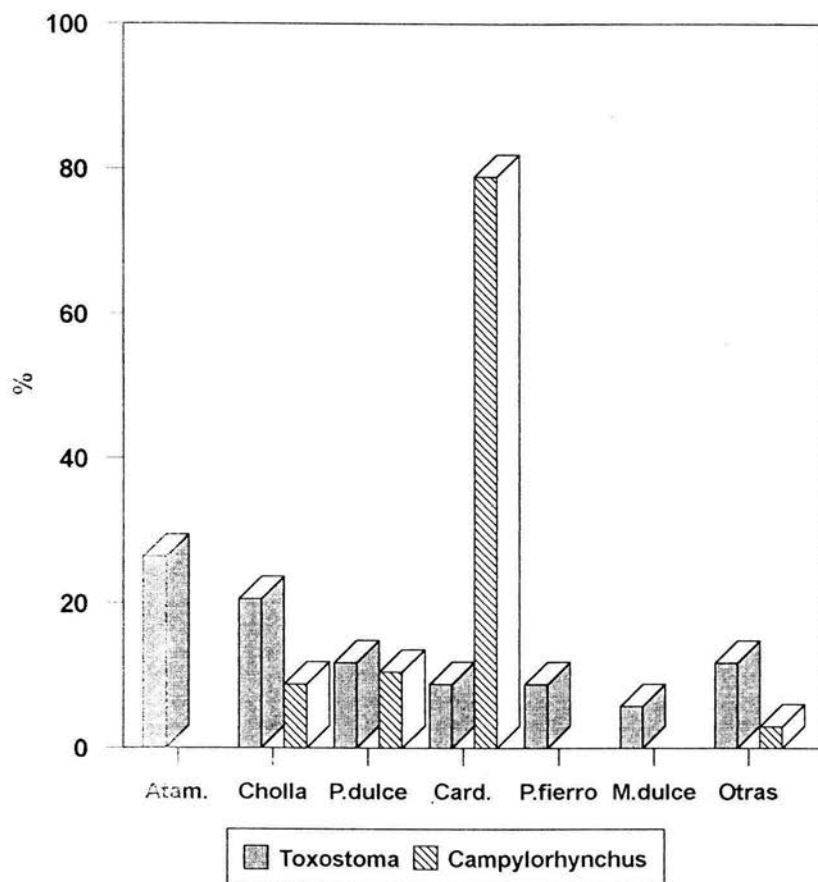


Figura 9. Porcentaje de estructuras vegetales utilizadas como soporte de los nidos de ambas especies (*T.cinereum* n=34 *C.brunneicapillus* n=38)

## 2. Altura de las plantas-soporte y de construcción de los nidos.

En relación a la altura de las plantas utilizadas como soporte de los nidos, *T. cinereum* utilizó plantas más bajas que *C. brunneicapillus* ( $t = 4.33$ , g.l. = 70,  $P < 0.001$ ; prueba de t-student), pero construyó sus nidos en una posición más alta en la planta que el segundo ( $t = 4.34$ , g.l. = 70,  $P < 0.001$ ; prueba de t-student) (Cuadro 6).

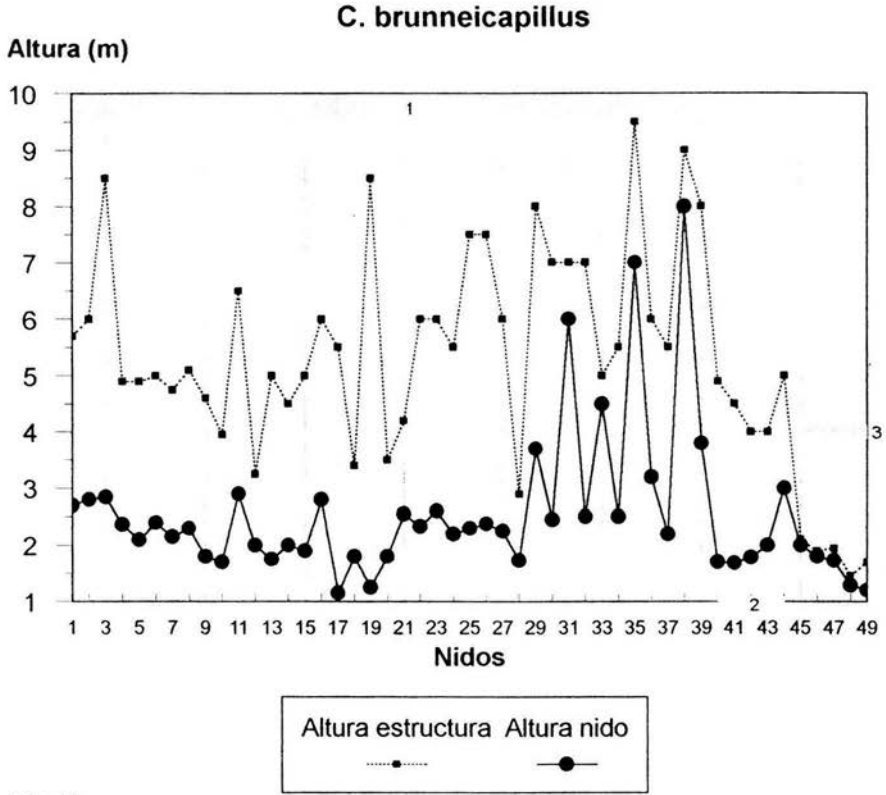
*C. brunneicapillus* utilizó principalmente estructuras con una altura cercana a los 5 m. (Figura 10) en tanto *T. cinereum* cercana a los 3 m. (Figura 11).

Al analizar los índices  $I_{hn}$  (altura del nido/altura estructura de soporte) (Figura 12 y 13) se observa primeramente que *T. cinereum* utilizó una mayor diversidad de especies vegetales que *C. brunneicapillus*. Por su parte, *C. brunneicapillus* mostró una clara tendencia a anidar en cardones, principalmente en su parte media-baja (Figura 12). Pero si el nido fuera construido usando las ramificaciones de los brazos o en los huecos que presenten los cardones, como fue el caso de algunos, la altura de anidación dependería de la altura a que las ramificaciones o los huecos se encontrasen. Al utilizar las chollas, *C. brunneicapillus* anidó en la parte alta de estas estructuras dada la arquitectura de los brazos de las chollas.

*T. cinereum* mostró por su parte una mayor tendencia a anidar en la parte media-alta de las estructuras (Figura 13).

Cuadro 6.- Altura de construcción de los nidos. El número entre paréntesis indica el número de nidos medido.

	<i>Toxostoma</i> (34)	<i>Campylorhynchus</i> (38)
ALTURA ESTRUCTURA	3.48 +/- 1.50	5.23 +/- 2.19
RANGO DE ESTRUCTURA	1.35 - 6.5	1.45 - 8.5
ALTURA NIDO	1.51 +/- 0.31	2.44 +/- 1.15
RANGO DE CONSTRUCCIÓN	0.78 - 1.96	1.2 - 2.6
TIPO DE NIDO	EXPUESTO	CAVIDAD
RAMAS DE SOSTEN		
MODA	3	3
RANGO	2 - 6	2 - 5



- 1 Cardón
- 2 P. dulce
- 3 Cholla

Figura 10. Altura de plantas y nidos

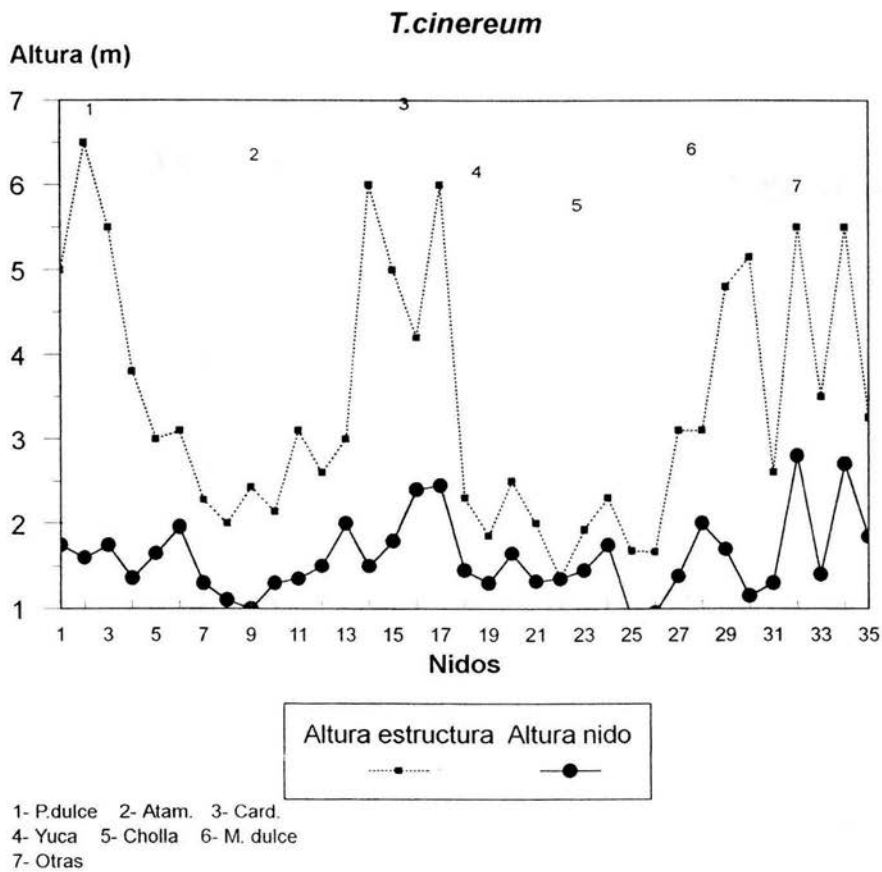


Figura 11. Altura de plantas y nidos

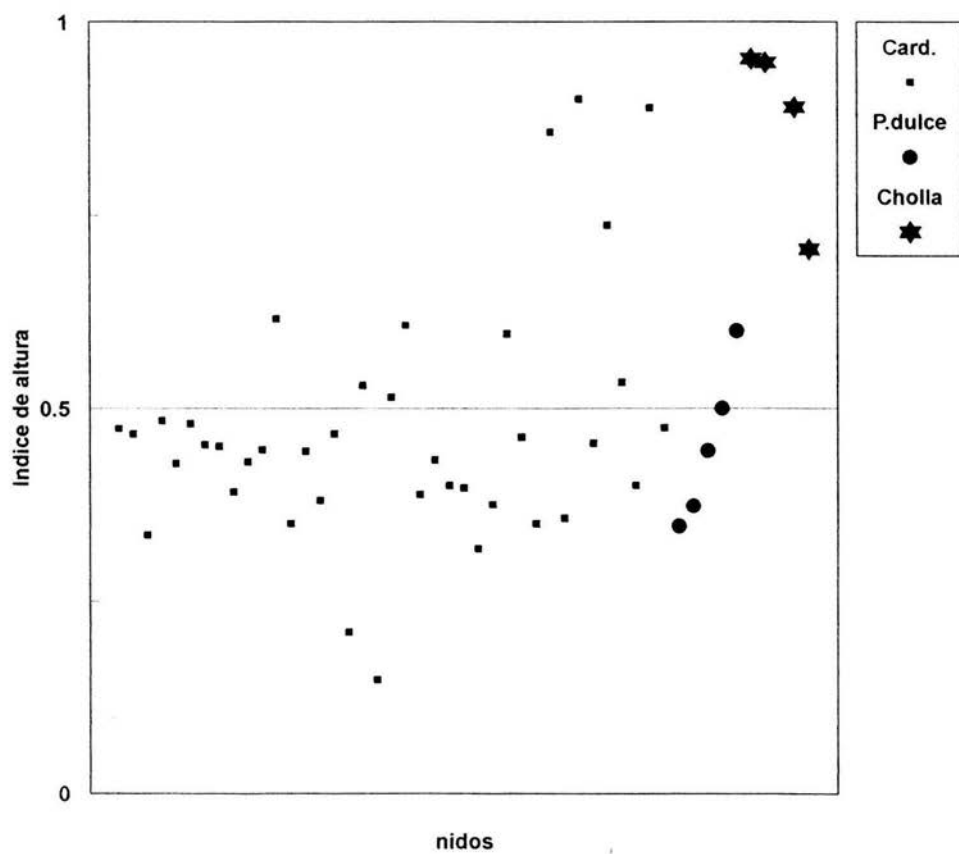


Figura 12. Indices de altura de los nidos de *C. brunneicapillus*



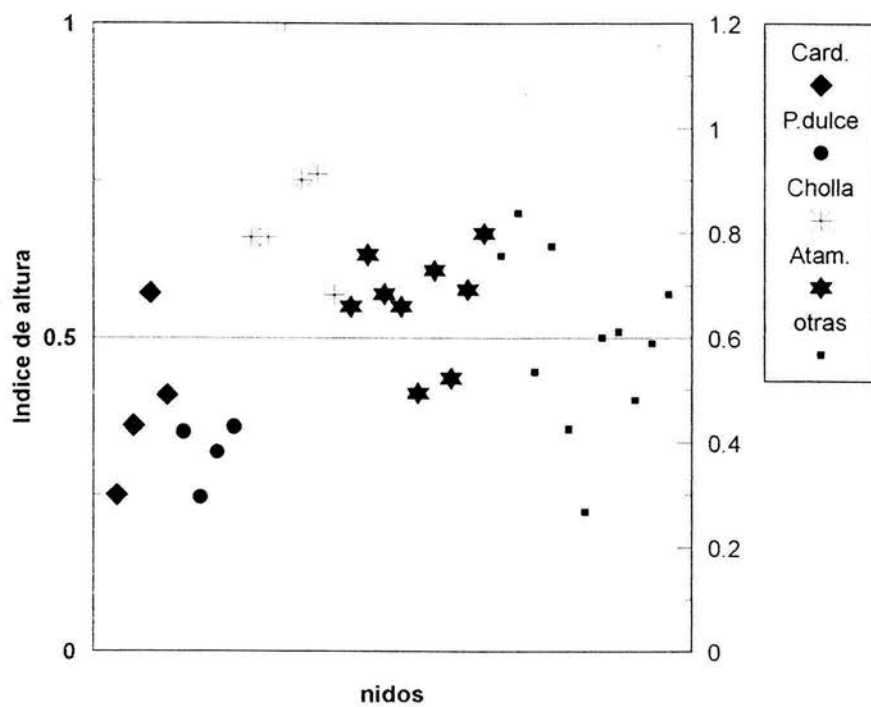


Figura 13. Indices de altura de los nidos de *T. cincreum*

### 3.- Material de construcción de los nidos.

Para la construcción de la parte externa de los nidos, *C. brunneicapillus* utilizó, principalmente el tallo de pastos; ramillas de *Perityle sp.*, *Criptantha grayi* y *Prosopis sp.*, así como otras 9 especies de plantas que aparecieron en menor cantidad del total de nidos medidos (Cuadro 7). El **material sintético** usado, se refiere a plásticos, residuos de pañales desechables, papeles, colillas de cigarro, tela, hilos y otros. Este material apareció casi en la totalidad de los nidos de *C. brunneicapillus* (Figura 14).

Por su parte, *T. cinereum* utilizó principalmente chamizo (*Ruellia sp.*), *Atamisquea emmarginata* y *Condalia globosa*. En menor proporción fueron encontradas otras 6 especies de plantas (Cuadro 8). La aparición de material sintético en la parte externa fue nulo (Figura 14).

En cuanto al material de forro de los nidos, fue más suave que el de la parte externa. *C. brunneicapillus* usó en mayor proporción pastos diversos; material sintético, hojas de ciruelo (*Cyrtocarpa edulis*) y plumas variadas de aves (Cuadro 7, Figura 15). En cambio, *T. cinereum* usó mayor variedad de material vegetal; siendo las fibras de agave (*Agave datylio*), las que se encontraron presente en mayor número de nidos, (Cuadro 8, Figura 15) y también: raíces, tallos de trepadoras, fibras de pitaya dulce y diversos pastos. El material sintético apareció en el forro de los nidos de *T. cinereum*, consistiendo sobre todo de hilos de plástico.

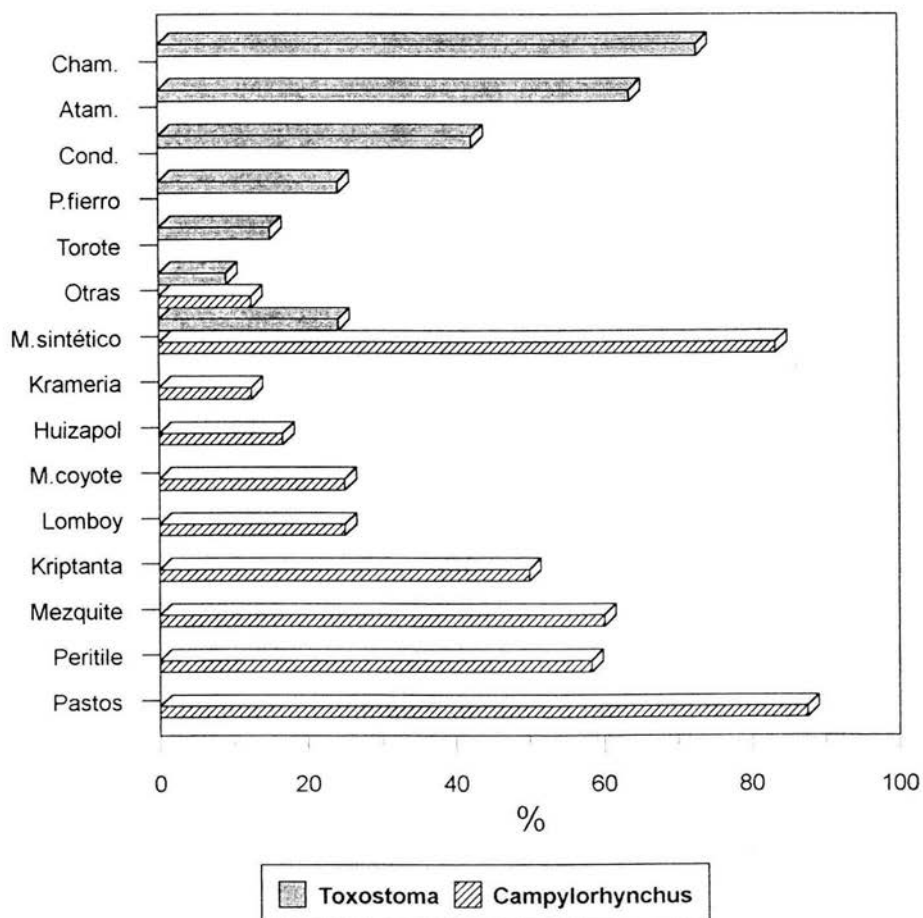


Figura.14 Porcentaje de material utilizado para la construcción externa de los nidos (*T. cinereum* n=33 *C. brunneicapillus* n=24)

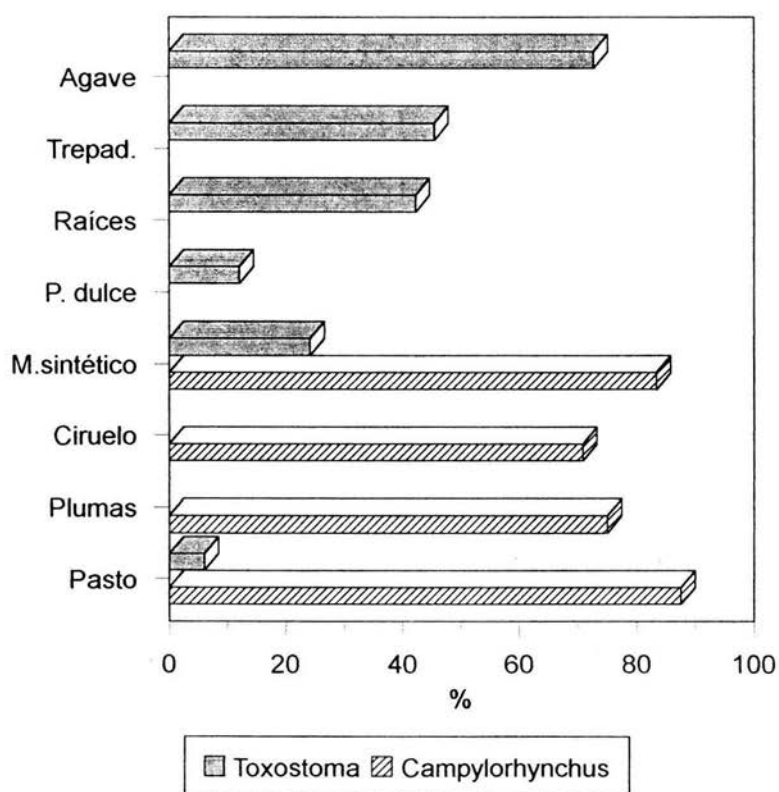


Figura 15. Porcentaje de material utilizado para forro de los nidos por ambas especies. (*T. cinereum* n=33 *C. brunneicapillus* n=24)

Cuadro 7.- Material usado en la construcción de nidos por *C. brunneicapillus*. n = 24 nidos.

MATERIAL EXTERNO	%	FORRO	%
PASTOS	87.50	CIRUELO	70.80
PERITILE	58.30	PLUMAS	75
MEZQUITE	54.17	PASTOS	87.50
KRIPTANTA	50	MATERIAL SINTETICO	83.50
LOMBOY	25	-	-
MELÓN DE COYOTE	25	-	-
HUIZAPOL	16.70	-	-
KRAMERIA	12.50	-	-
OTRAS	12.50	-	-
MATERIAL SINTETICO	83.30	-	-

Cuadro 8.- Material usado en la construcción de nidos por *T. cinereum*. n = 33 nidos.

MATERIAL EXTERNO	%	FORRO	%
CHAMIZO	72.70	AGAVE	72.70
ATAMISQUEA	63.60	TREPADORA	45.45
CONDALIA	42.40	PITAYA DULCE	12.12
PALO FIERRO	24.20	RAÍZ	42.42
TOROTE	15.10	PASTOS	6.06
OTRAS	9.10	MATERIAL SINTETICO	24.24
MATERIAL SINTETICO	0	-	-

#### 4. Medidas de los nidos.

*C. brunneicapillus* construyó sus nidos en forma de bolsa, mostrando una cierta simetría en sus medidas, siendo aproximadamente de 20 cm. en su parte más larga, con un grosor de cerca de 10 cm. y un diámetro de entrada (hueco) de 5 cm. (Cuadro 9). En cambio, *T. cinereum* hizo sus nidos en forma de embudo guardando también cierta simetría; aproximadamente midió 17 cm. verticalmente, y en promedio 8 cm. de diámetro por 7 cm. de profundidad, considerando la cuenca o base donde se encontraban los pollos (Cuadro 9).

**Cuadro 9.- Media y desviación estándar de las medidas de los nidos de ambas especies en "El Comitán", B.C.S. Los números entre paréntesis indican los nidos medidos.**

	<i>Toxostoma</i> (34)	<i>Campylorhynchus</i> (38)
PROFUNDIDAD INTERNA	7.21 (DS.=1.34)	10.42 (DS.=6.34)
PROFUNDIDAD EXTERNA	17.32 (DS.=4.46)	21.6 (DS.=3.96)
DIAMETRO INTERNO	8.20 (DS.=1.93)	5.26 (DS.=3.53)
DIAMETRO EXTERNO	20.90 (DS.=4.52)	20.06 (DS.=3.73)

## II. Fenología Reproductiva.

Los nidos de *C. brunneicapillus* a los que se calculó su fenología reproductiva fueron diecisiete.

*C. brunneicapillus* inició la reproducción hacia finales del mes de febrero en 1993, cuando inició las cópulas y la construcción de los nidos. Presentó una fase bimodal de reproducción (Figura 16): una porción de la población tuvo su incubación y crianza de abril a mayo y la segunda de mayo a julio. Pocas parejas se reprodujeron desde mediados de julio en adelante.

Se encontraron 74 nidos de *T. cinereum*, de los cuales se ubicaron y siguieron 34 nidos activos.

*T. cinereum* inició la reproducción a principios de abril. Presentó una fase trimodal de reproducción con solapamiento, en 1993 (Figura 17): la primera se presentó tempranamente, desde abril a mayo; la segunda desde mayo a finales de junio-principios de julio y la tercera desde julio hasta agosto. Pocas parejas se reprodujeron hacia finales de agosto. La época reproductiva finalizó a principios del mes de septiembre.

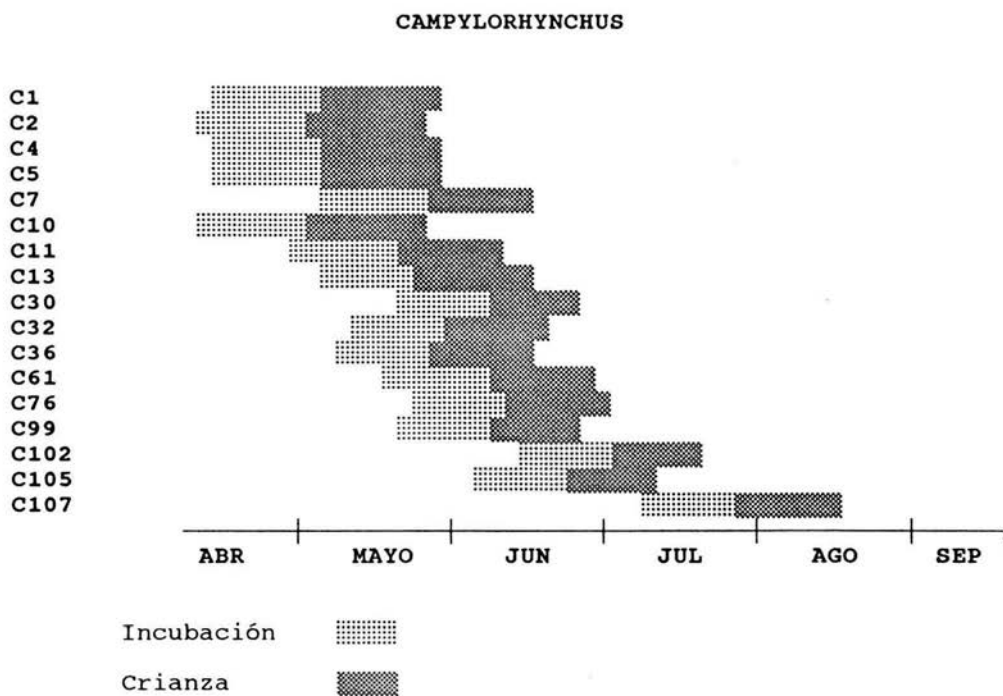


Figura 16. Fenología Reproductiva de *Campylorhynchus brunneicapillus* en Baja California Sur, en 1993.



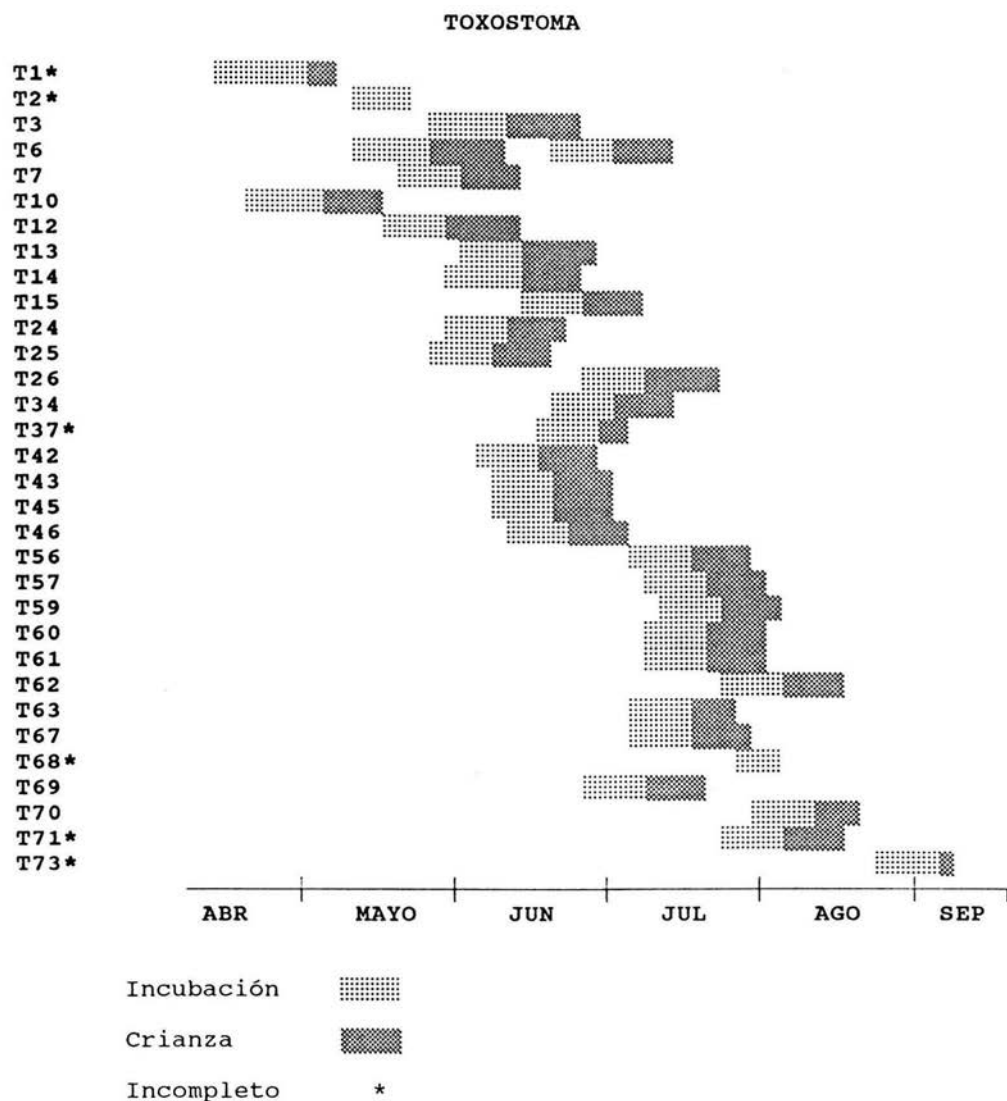


Figura 17. Fenología Reproductiva de *Toxostoma cinereum* en Baja California Sur, en 1993.

### III. Forrajeo y otras actividades.

De un total de 10 horas de observación, ambas especies de aves dedicaron la mayor parte del tiempo a actividades territoriales (Cuadro 10), *T. cinereum* dedicó alrededor del 60 %, y al forrajeo dedicó un 20 % del tiempo. Mientras que *C. brunneicapillus*, dedicó más de 50 % a actividades territoriales, y un 15 % al forrajeo (Cuadro 10).

Ambas especies mostraron diferencias en el tiempo que dedican a cada una de las categorías de actividad consideradas (U-Mann Whitney  $T_0 = 10$ ,  $T_{.975} = 15$ ,  $T_0 < T_{.975}$ ,  $P < 0.01$ ; (Figura 18).

**Cuadro 10.- Tiempo dedicado a cada actividad en segundos y su representación porcentual. Tiempo total = 33344".**

ACTIVIDAD	<i>Toxostoma</i>	%	<i>Campylorhynchus</i>	%
FORRAJEO	4339.59"	19.9	1799.77"	15.6
DESCANSO	2119.64"	9.72	1372.90"	11.9
TERRITORIAL	13611.92"	62.42	6210.36"	53.83
ACICALE	1781.63"	8.17	2157.41"	18.6
TOTAL	(21807")		(11537")	

#### A. Tiempo dedicado a las diferentes actividades por estructura utilizada

En cuanto al tiempo que permanecieron en las estructuras más visitadas se observó que ambas aves utilizaron principalmente el cardón para actividades territoriales y el suelo para el forrajeo (Cuadro 11). Considerando el total de actividades desarrolladas, se

encontraron diferencias significativas en el tiempo dedicado por cada especie de ave en las diferentes estructuras (U Mann Whitney  $T_0 = 24$ ,  $T_{.975} = 35$ ,  $T_0 < T_{.975}$ ,  $P < 0.01$ ; Figura 19).

*T. cinereum* utilizó el mezquite para diferentes actividades (Cuadro 12), sobre todo para las territoriales como el canto; *Zizyphus* lo utilizó exclusivamente para el forrajeo (Figura 20).

Por su parte, *C. brunneicapillus* utilizó cada planta-estructura para realizar diferentes actividades (Cuadro 13): el palo adán, tanto para descanso como para acicalarse; el mezquite para el canto, acicalamiento, forrajeo y descanso (Figura 21).

Cuadro 11.- Tiempo que pasan las aves en cada una de las estructuras donde fueron registradas realizando alguna actividad (descanso, forrajeo, territorial, acicalamiento).

ESTRUCTURAS	<i>Toxostoma</i>	%	<i>Campylorhynchus</i>	%
CARDON	12222.82"	56.05	7126.40"	61.77
SUELO	3122.76"	14.32	1349.82"	11.7
ZIZIFUS	521.18"	2.39	0	
MEZQUITE	4106.25"	18.83	1859.76"	16.12
CONDALIA	1168.85"	5.36	0	
P. DULCE	418.69"	1.92	299.96"	2.6
PALOADAN	239.87"	1.1	179.97"	1.56
OTRAS		0	719.90"	6.24
	(21807")		(11537")	

Cuadro 12.- Tiempo que dedica *T. cinereum* a las diferentes actividades en cada estructura (% del tiempo total en cada estructura).

ESTRUCTURAS	FORRAJEO	DESCANSO	CANTO	ACICALE
CARDON	0.98	11.00	87.96	0.09
ZIZIFUS	100.00	0.00	0.00	0.00
CONDALIA	64.00	0.00	30.76	5.00
MEZQUITE	10.20	19.00	42.72	27.27
SUELO	80.60	0.00	1.92	17.40

TIEMPO TOTAL DE OBSERVACION 21807"

Cuadro 13.- Tiempo que dedica *C. brunneicapillus* a las diferentes actividades en cada estructuras (% del tiempo total en cada estructura).

ESTRUCTURAS	FORRAJE	DESCANSO	CANTO	ACICALE
CARDON	7.58	8.38	<b>66.5</b>	17.5
PALOADAN		<b>50</b>		<b>50</b>
MEZQUITE	12.9	3.22	<b>58.06</b>	25.8
OTRAS	35.29	32.35	32.35	
SUELO	<b>51.16</b>	23.25		25.58

TIEMPO TOTAL DE OBSERVACION 11537"

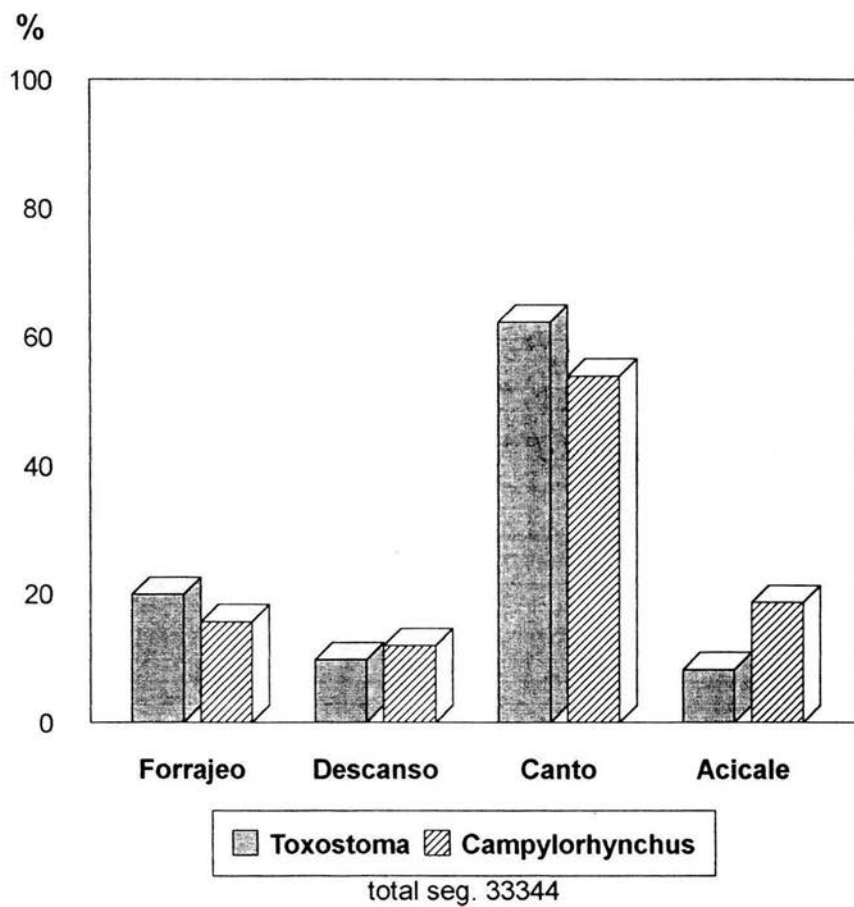


Figura 18. Porcentaje de tiempo dedicado a diferentes actividades por ambas aves.

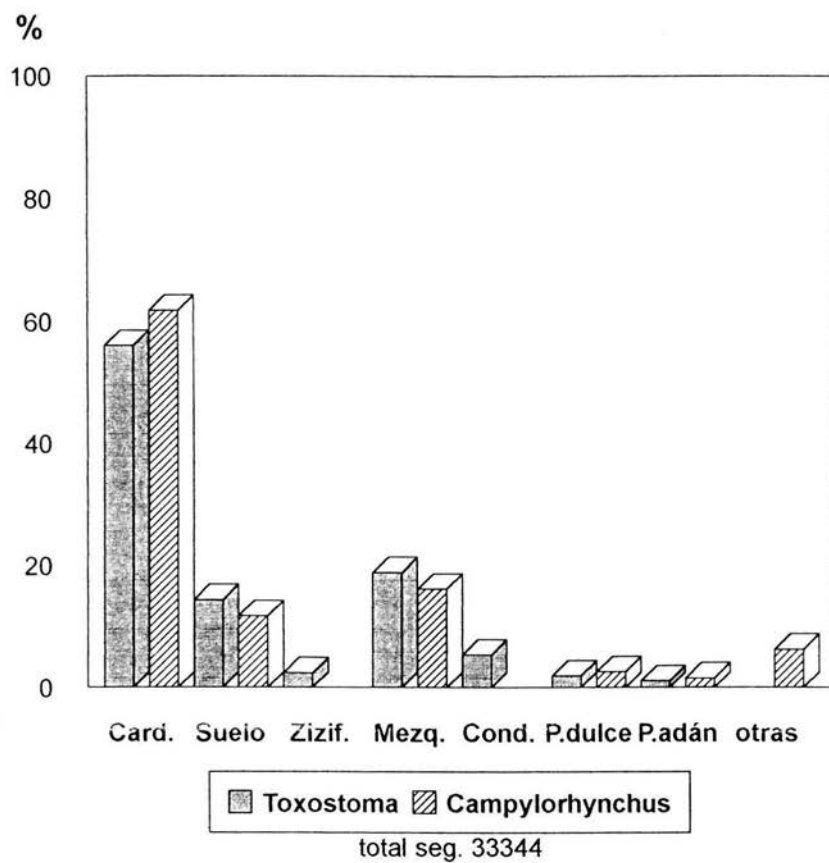
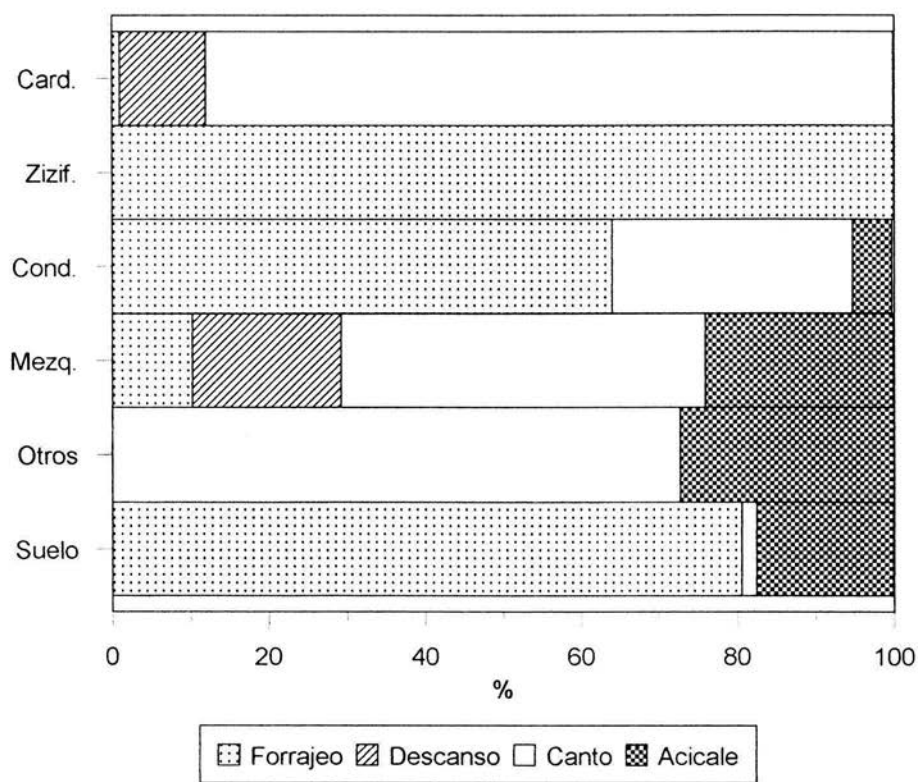


Figura 19. Tiempo de permanencia de ambas aves en diferentes estructuras.



total seg. 21807

Figura 20. Porcentaje de tiempo dedicado a cada actividad en diferentes estructuras utilizadas por *Toxostoma cinereum*.



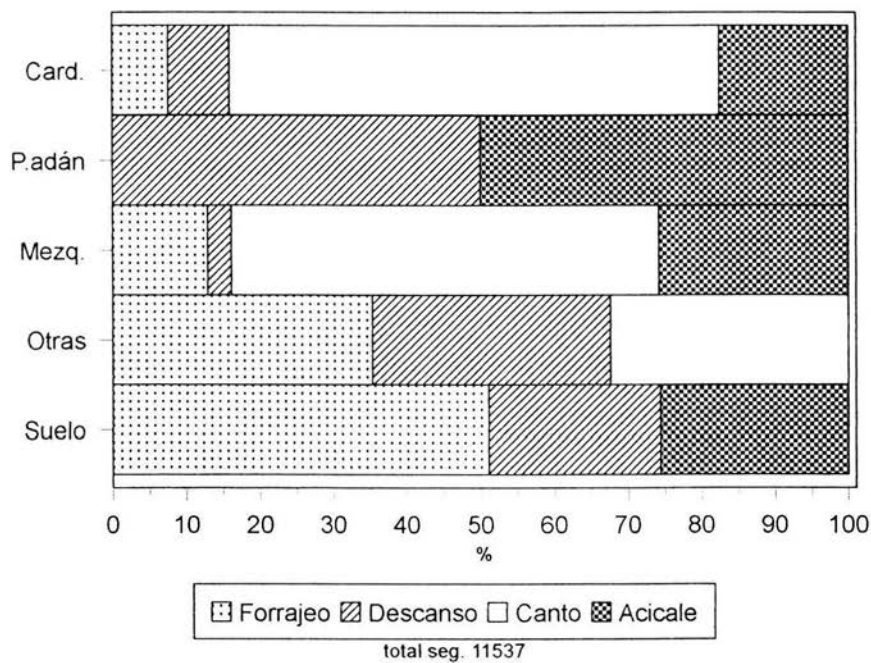


Figura 21. Porcentaje de tiempo dedicado a cada actividad en diferentes estructuras utilizadas por *Campylorhynchus brunneicapillus*

### B. Tipos de alimento consumido

Con respecto al tipo de alimento se observó que *T. cinereum* se alimentó mayormente de frutos en tanto *C. brunneicapillus* fue más insectívoro ( $X^2 = 13.9$ , g.l. = 2,  $P < 0.001$ ; Cuadro 14). Ambas especies frecuentaron las flores de cactáceas para obtener néctar, principalmente de cardón.

**Cuadro 14.- Tipo de alimento consumido por ambas especies (n = 34 observaciones por especie).**

ALIMENTO	<i>Toxostoma</i>	<i>Campylorhynchus</i>
INSECTOS	28.57	<b>68.57</b>
FRUTOS	<b>54.24</b>	14.28
FLOR-NECTAR	17.14	17.14

### C. Frecuencia de visitas a estructuras de forrajeo

Se encontraron diferencias significativas en las plantas y sitios más frecuentemente visitados para el forrajeo por ambas especies ( $X^2 = 14.2$ , g.l. = 7,  $P < 0.05$ ; Cuadro 15).

Ambas especies fueron observadas frecuentemente forrajeando en cardón (Figura 22); y en el suelo. *T. cinereum* frecuentó otras estructuras entre las que sobresale *Condalia globosa*, en tanto *C. brunneicapillus* visitó con más frecuencia el mezquite.

Cuadro 15.- Frecuencia de forrajeo en cada estructura por ambas especies de aves. (n=96 observaciones)

ESTRUCTURAS	<i>Toxostoma</i>	%	<i>Campylorhynchus</i>	%
CARDON	23	<b>44.50</b>	27	<b>57.95</b>
SUELO	8	14.85	7	13.63
ZIZIFUS	4	7.90	1	1.13
MEZQUITE	0	0.00	7	13.63
CONDALIA	10	19.80	0	0.00
P. DULCE	1	1.90	3	6.81
PALOADAN	1	0.90	1	3.40
TOROTE	1	0.90	2	4.50
TOTAL	48		48	

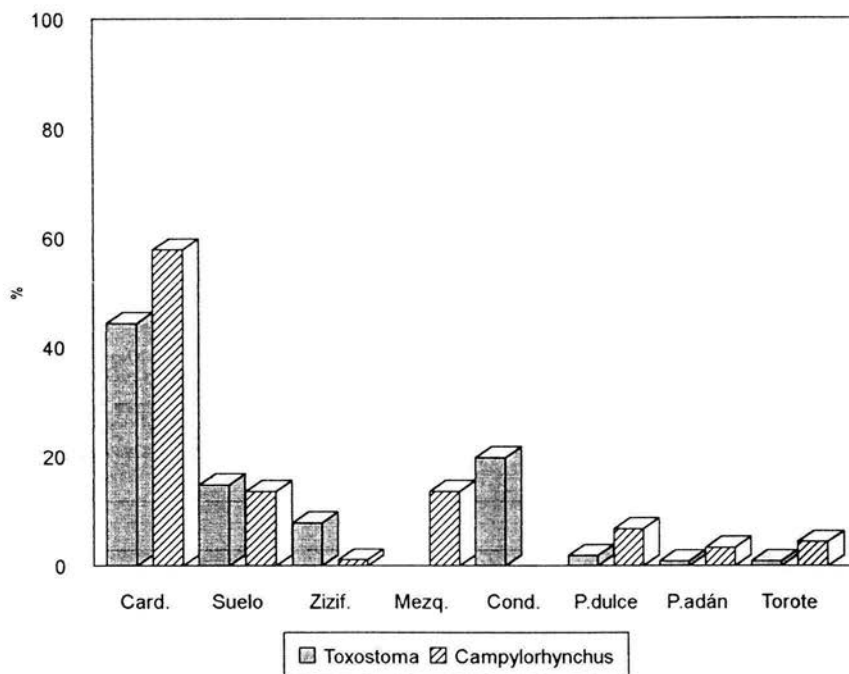


Figura 22. Porcentaje de observaciones de forrajeo en diferentes estructuras vegetales (n=96 observaciones)

#### D. Altura de forrajeo

*C. brunneicapillus* y *T. cinereum* forrajearon a alturas medias similares al considerar todas las estructuras en conjunto, incluidas las observaciones de forrajeo en el suelo, que se le asignó un valor de 0 m. ( $t = 1.79$ , g.l. = 69,  $P > 0.05$ ; prueba de t-student dos colas; Cuadro 16). *C. brunneicapillus* forrajearon en el suelo en un 16.2 % de las observaciones ( $n = 37$ ) mientras que *T. cinereum* lo hizo más frecuentemente, con un 26.5 % de las observaciones ( $n = 34$ ). Al comparar las alturas de forrajeo eliminando las observaciones de suelo, tampoco se encontraron diferencias significativas en las alturas medias de forrajeo en otras estructuras entre ambas especies ( $t = 1.44$ , g.l. = 54,  $P > 0.05$ ; prueba de t-student de dos colas; Cuadro 16). Es decir, ambas especies forrajean a alturas muy semejantes, pero en general la altura máxima de forrajeo de *T. cinereum* es relativamente menor que la de *C. brunneicapillus*. En las especies vegetales donde forrajean más frecuentemente, que son el cardón y la pitaya dulce, las alturas de forrajeo son, para el cardón ligeramente mayores para *C. brunneicapillus*, en tanto en la pitaya dulce existe únicamente una diferencia de altura de forrajeo de 12 cm. superior para *T. cinereum*.

Al comparar si las alturas de forrajeo de las aves estaban relacionadas a la altura de la estructura donde se les observó, se encontró que la altura de la estructura forrajada no estuvo relacionada con la altura a la que forrajearon ambas especies,

tanto para *C. brunneicapillus* como para *T. cinereum* ( $DN_{\text{campylorhynchus}} = 0.46$ ,  $DN_{\text{toxostoma}} = 0.66$ ,  $P < 0.001$ , prueba de Kolmogorov-Smirnov). Es decir, ambas especies forrajearon a alturas significativamente menores a la altura de las estructuras donde se alimentaban independientemente de la especie vegetal de que se tratara (Figura 23, Cuadro 16).

**Cuadro 16.- Altura promedio de forrajeo (en metros) para ambas especies de aves y altura promedio (hs) de las estructuras forrajeadas.**

PLANTAS	<i>Toxostoma</i>	<i>Campylorhynchus</i>	hs
CARDON	4.28	4.50	5.00
P. DULCE	3.00	2.88	3.30
MEZQUITE	0.00	3.67	4.80
ZIZIFUS	1.39	0.00	2.40
CONDALIA	1.72	0.00	3.10
PROMEDIO	2.54	3.68	3.52

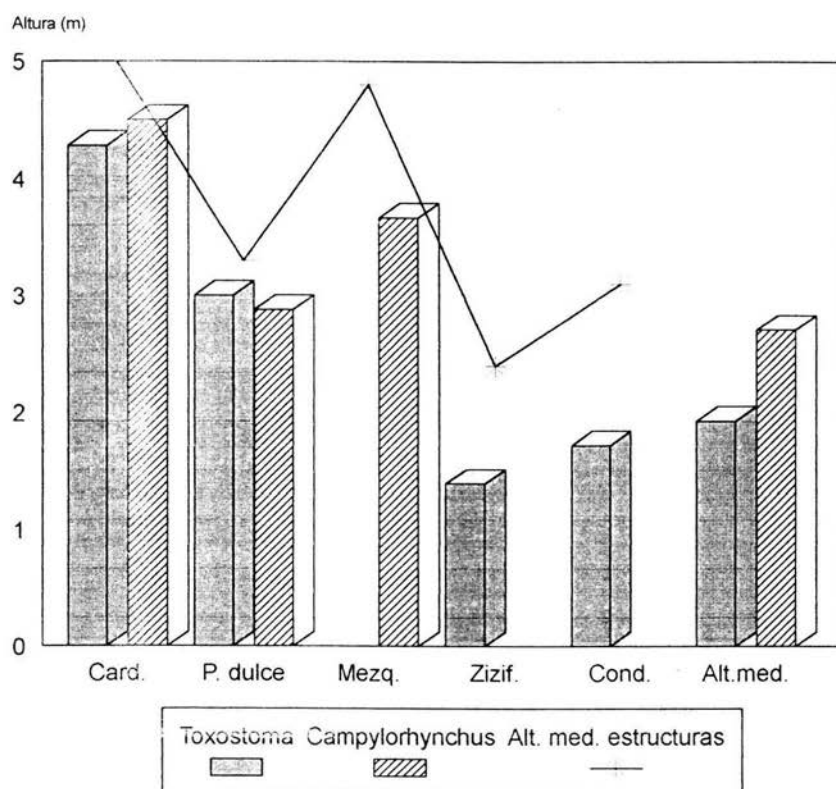


Figura 23. Altura media de forrajeo de ambas especies y altura media de las estructuras forrajeadas

## La reproducción: producción y productividad

### Tamaño de puesta

Para estimar el tamaño de puesta de *C. brunneicapillus* se usaron los datos de 25 nidos activos, mientras que para *T. cinereum* se utilizaron 34 nidos activos. El tamaño de puesta fue similar para ambas especies, no encontrándose diferencias significativas entre ellas ( $t = 0.36$ , g.l. = 57,  $P > 0.05$ ; prueba de t-student de dos colas; Cuadro 17). El tamaño de puesta promedio para las dos especies fue ligeramente superior a dos huevos.

### Número de pollos volantones/nido

La productividad, referida al número de pollos volantones por **nidos totales**, para las dos especies fue significativamente diferente ( $t = 2.27$ , g.l. = 57,  $P < 0.05$ ; prueba de t-student de dos colas; Cuadro 17). Si consideramos únicamente los pollos volantones que salieron por **nido exitoso**, también se encontraron diferencias significativas ( $t = 2.23$ , g.l. = 52,  $P < 0.05$ ; prueba de t-student de dos colas; Cuadro 17). En ambos casos *C. brunneicapillus* tuvo una productividad superior a la de *T. cinereum*. Puesto que **no** se encontraron diferencias en el tamaño de puesta de ambas especies, pero **sí** diferencias en la productividad, se puede suponer que *C. brunneicapillus* fue más exitoso que *T. cinereum* en nuestra área de estudio.



### **Exito reproductivo y mortalidad**

El porcentaje de nidos exitosos fue 96 % para *C. brunneicapillus* y de 88 % para *T. cinereum* (Cuadro 17). Si consideramos el número de huevos que produjeron pollos volantones finalmente, el éxito fue de 88 % para *C. brunneicapillus* (54 huevos puestos, 48 llegaron a la etapa de volantón) y de 69 % para *T. cinereum* (de 75 huevos, 52 llegaron a volantones). El total de volantones en 34 nidos de *T. cinereum* fue de 52 mientras que *C. brunneicapillus* logró 48 volantones en 25 nidos.

El porcentaje de mortalidad de huevo a pollo en *C. brunneicapillus* fue de 12 % y el de *T. cinereum* de 31 % (Cuadro 17).

Cuadro 17.- Número de nidos, tamaño promedio de puesta, número de pollos por nido, productividad estimada y porcentaje de nidos exitosos para *T. cinereum* y *C. brunneicapillus* en "El Comitán", B.C.S. en 1993. Los valores se dan en media +/- desviación estándar.

	<i>Toxostoma</i>	<i>Campylorhynchus</i>
NIDOS	34	25
HUEVOS/NIDO	2.20 +/- 0.53	2.14 +/- 0.36
POLLOS/NIDOS	1.67 +/- 0.53	2.00 +/- 0.31
POLLOS/NIDO EXITOSO	1.73 +/- 0.44	2.00 +/- 0.31
% NIDOS EXITOS	88 %	96 %
TOTAL DE VOLANTONES	52	48

## DISCUSSION

Actualmente la porción Sur de la península de Baja California, y en especial la Región del Cabo, se encuentra sometida a una fuerte presión humana por los cambios en el uso del suelo, con fines turísticos y de agricultura orgánica, primordialmente. La región de Los Cabos está siendo sujeta a un ritmo de deforestación altísimo por los desarrollos turísticos que se han implementado. Los tipos de vegetación que están siendo afectados son sobretodo la vegetación costera y el desierto sarcocaulé. Dadas las altas tasas de deforestación y de cambios en la estructura de la vegetación en la parte Sur de la Península, se requieren de estudios sobre la ecología de especies susceptibles, pero sobre todo de las comunidades, de tal manera que dicha información se pueda incorporar a cualquier plan de manejo u ordenamiento ecológico de la región. Este estudio ofrece información sobre la ecología de dos especies y sobre sus interrelaciones. Una de estas especies es endémica a B.C.S. por lo que es sumamente factible que pueda ser incluida en los planes de manejo.

Por otro lado, este trabajo presenta información que puede ayudar a profundizar sobre el conocimiento de la estructura de las comunidades animales así como contribuir al esclarecimiento de las relaciones ecológicas entre la avifauna de esta región.

Como se explicó con anterioridad *Campylorhynchus brunneicapillus* se encuentra distribuido a lo largo de las zonas desérticas, especialmente relacionado a la presencia de cholla (*Opuntia cholla*), yuca (*Yucca spp.*) y mezquite (*Prosopis spp.*) y, en general, al matorral propio de las zonas áridas (AOU, 1983). Su presencia en la península de Baja California coincide con la presencia de un matorral árido pero donde la estructura de la vegetación es sumamente compleja en relación a las otras regiones de su distribución. Específicamente se presentó en el matorral sarcocaulé donde dominan especies como el cardón (*Pachycereus pringlei*), cholla (*O. cholla*), garambullo (*Lophocereus schottii*), pitayas (*Stenocereus thurberi* y *Stenocereus gummosus*), ciruelo (*Cyrtocarpa edulis*), palo adán (*Fouquieria diguetii*), torote (*Bursera spp.*), mezquite y palo fierro (*Olneya tesota*). Por otro lado, se le ha observado comúnmente en las partes bajas de la Sierra de la Laguna, en la vegetación del tipo selva baja caducifolia, cuyas especies dominantes son: palo blanco (*Lysiloma candida*), cardón barbón (*Pachycereus pecten*), cajalosucho (*Plumeria acutifolia*), la palma (*Washingtonia sp.*), el mauto (*Lysiloma divaricata*), palo zorrillo (*Senna atomaria*), bebelama (*Bumelia peninsularis*). (Wiggins, 1980.)

Por su parte, Griffing Bancroft (1930), describió a *Toxostoma cinereum* como relativamente común donde abundaban las cactáceas. Bancroft comentó que la distribución de esta especie se relacionaba aparentemente con la densidad de dicha familia de plantas, mientras que la altitud y el clima no le afectaban directamente a lo largo de la península, a menos que estos factores determinasen la abundancia de dichas plantas. Continuaba diciendo: "el hábitat de estos **thrashers** finaliza donde inician las dunas arenosas costeras. Se le puede definir como semiripario, pero no necesariamente se le encuentra dentro de los cauces de los arroyos. Su hábitat no es adecuado en los fondos de los arroyos que se ven eventualmente afectados por las tormentas. Parecen preferir áreas donde el suelo es pobre y la vegetación dispersa con mezquites, palo verde (*Cercidium spp.*) y palo fierro. *T. cinereum* está más asociado probablemente a la cholla y al garambullo que a otras formas de vegetación".

Observamos que *Toxostoma cinereum* se asoció generalmente al matorral sarcocaulé más bien que a un grupo de plantas particulares, como lo serían las cactáceas. *T. cinereum* anidó más en *A. emmarginata*, cholla, cardón, y pitaya agria y dulce, con lo que se observa que utilizó una relativamente alta diversidad de estructuras para anidar. Su alimentación ocurrió sobre todo en el suelo, en *Condalia globosa*, *Zizyphus obtusifolia* y en cardón (*P. pringlei*). Se alimentó sobre todo de frutos en las plantas e insectos en el suelo. No se observó a esta especie en la selva baja caducifolia, donde abundan las cactáceas.

En cuanto a las especies potencialmente competidoras por los sitios de anidación se encuentran *Mimus polyglottos*, *Geococcyx spp.*, *Pipilo erythrophthalmus* y *P. fuscus* (como lo visto en otras áreas; Anderson y Anderson 1973), aunque estudios sobre las preferencias de anidación de estas especies muestran que son diferentes a las de *Toxostoma* y *Campylorhynchus* (Rodríguez-Estrella *et al.* datos no publicados).

Las especies potencialmente depredadoras de estas especies son: *Masticophis sp.*, *Pituophis sp.*, *Crotalus spp.*, *Falco sparverius*, *Aphelocoma coerulescens*, *Lanius ludovicianus*, *Polyborus plancus*, *Buteo jamaicensis* y *Parabuteo unicinctus*.

Se observó a un individuo de *Falco sparverius* entrar a un nido de *C. brunneicapillus*, que se encontraba en un hueco alto (6 m.) de cardón en evidente acción de depredación; asimismo, a una culebra (*Pituophis sp.*) atravesar un nido de *C. brunneicapillus* que se encontraba en un cardón a una altura aproximada de dos metros. Por su parte, se observó a un pájaro azul *A. coerulescens* depredando un nido de *T. cinereum*. En este caso aunque el nido tenía protección suficiente por la parte inferior, lo que dificultaba la entrada al nido por debajo, la parte de arriba quedaba expuesta.

Lo anterior coincide con lo que han encontrado en otros estudios, donde los depredadores son principalmente reptiles, mamíferos y aves. De estos, las culebras y serpientes, son las responsables de la mayor mortalidad de huevos y pollos (Anderson y Anderson, 1973; Garza, 1988).

### Variaciones estacionales

En la vegetación de matorral sarcocaula de "El Comitán" las dos especies estudiadas son abundantes. Tanto *Toxostoma cinereum* como *Campylorhynchus brunneicapillus*, presentan variaciones en abundancia o densidad relacionados a los patrones de la fenología reproductiva. Sin embargo, estas variaciones estacionales pudieron estar determinadas también por sus comportamientos durante y fuera de la reproducción, la agrupación de parejas, y la formación de grupos familiares. Ambas especies se hicieron más evidentes durante la época reproductiva, por sus despliegues territoriales y sus cantos en la parte superior de la vegetación, y aunque se manifestaron estacionalmente en forma similar hubo un desfase en sus densidades lo que puede ser favorable en los aspectos de posibles interacciones competitivas.

Se observó que la salida de los juveniles de ambas especies, particularmente de *Toxostoma cinereum*, correspondió a la época de lluvias de ese año. A partir de esta época y hasta que los juveniles logran su independencia, el alimento se incrementa (frutos e insectos) con lo cual aumentan sus probabilidades de supervivencia del primer año, el cual aparentemente es el más crítico para las especies animales (Rickfless, 1993). Este tipo de relaciones de la salida de los juveniles del nido con la precipitación y temperatura ha sido observado en otras especies de aves (Lack, 1954; Garza, 1988; Rodríguez-Estrella, 1993).



## Los nidos

De los trabajos hechos en Arizona se sabe que *C. brunneicapillus* construye sus nidos principalmente en chollas y en saguaros (*Carnegia gigantea*) (Anderson y Anderson, 1973), mientras que en el suroeste de Nuevo México lo hace en arbustos espinosos, tales como *Rhus microphylla* y *Acacia constricta* (Marr, 1981). En el Norte de México, en el desierto de Mapimí, se les ha visto anidar básicamente en chollas (Garza, 1988).

Nuestro estudio apoya la idea de que *C. brunneicapillus* tiene una marcada preferencia por las cactáceas para anidar. Sin embargo en nuestra área de estudio, utilizó marcadamente más el cardón que otras cactáceas. Esta preferencia parece estar relacionada con una mayor diversidad de estructuras vegetales donde *C. brunneicapillus* puede construir sus nidos, al parecer eligiendo estructuras altas donde tiene una mayor protección contra depredadores.

En relación a *T. cinereum*, Bancroft (1930) reporta que cerca de la mitad de los nidos encontrados en la parte Norte de Baja California fueron construidos en o debajo de una planta parásita, *Phoradendron sp.*, en árboles de mezquite. Encontró que *T. cinereum* utilizó cholla frecuentemente, así como las bifurcaciones del cardón y de palo flecha. En este trabajo se encontró que *T. cinereum* utilizó una mayor variedad de estructuras de anidación en la vegetación sarcocaula de la Región del Cabo. Utilizó el cardón y la cholla como estructuras de soporte de los nidos, aunque se observó una marcada preferencia por los arbustos densos y de

mediana altura, tales como *Atamisquea emmarginata* y *O. cholla*.

Esta mayor diversidad de estructuras utilizadas para la anidación muestran que *T. cinereum* es una especie más plástica en el uso de estructuras que *C. brunneicapillus*. Además, dado que la vegetación es estructuralmente más pobre en la parte Norte de Baja California Sur (J. L. León de la Luz, com. pers.), la mayor diversidad de estructuras vegetales presentes en la distribución Sur de *Toxostoma cinereum* parecería indicar que esta ave utiliza lo que está más disponible. Sin embargo, las estructuras utilizadas para la anidación deben contener forzosamente características especiales que las hagan atractivas para su utilización, tales como ser estructuras densas en su copa o estructuras que protejan de los depredadores o que les impidan llegar por la parte baja de los árboles o arbustos.

Las estrategias en la construcción de los nidos, están en relación directa a la disponibilidad de recursos alrededor de ellos así como a la posibilidad de mantener temperaturas en el nido lo más estables que sea posible (Ricklefs, 1990). *C. brunneicapillus*, construyó sus nidos en las bifurcaciones de las ramas, pero también aprovechó los huecos de los cardones para poner sus nidos. El hecho de anidar en huecos donde la temperatura es más estable a lo largo del día (Inouye, et. al. 1981), debe influir positivamente en la supervivencia de los pollos, ya que se ha encontrado que durante los primeros 9 días los pollos de *C. brunneicapillus* son incapaces de termoregular (Ricklefs y Hainsworth, 1968). Entonces, el mantener una temperatura estable durante el día y sin oscilaciones

fuertes puede permitir a los padres realizar sus actividades de forrajeo durante las horas críticas de temperaturas máximas (Krebs, 1980; Garza, 1988 p. 50).

*T. cinereum*, por la arquitectura en la construcción de sus nidos, parece preferir las partes altas de las estructuras arbustivas más ramificadas así como las ramificaciones de las catáceas. Con un nido de aproximadamente 17 cm. de largo en forma vertical, expuesto, sin una cubierta construida en la parte superior, era más probable encontrarlos entre las partes densas de las plantas o pegados a ramas gruesas de cactáceas.

En cuanto al material de construcción de los nidos, *Campylorhynchus brunneicapillus* utilizó básicamente material maleable para darle la arquitectura especial que tienen sus nidos. *Toxostoma cinereum*, por su parte utilizó ramas pequeñas y resistentes. De un total de 24 nidos se observó que *C. brunneicapillus* utilizó material más cercano y disponible en la construcción de los nidos. Cerca de un tiradero de basura se encontró que los nidos incluyeron material de desechos de uso humano, como residuos de pañales desechables, papeles, colillas de cigarro, tela, hilos. Se ha encontrado que para *C. brunneicapillus* el material utilizado en la construcción depende de la disponibilidad del mismo en el sitio, que va desde pastos diversos y plantas anuales hasta fibras, ramas delgadas de arbustos y algunas veces materiales artificiales (Anderson y Anderson, 1973).

En cuanto al material con que forraron sus nidos, este fue más suave que el que apareció en la parte externa, y requirió de una

búsqueda mas especializada sobre todo para *T. cinereum*, que usó una mayor variedad de material vegetal, siendo el más abundante las fibras de datilillo.

*C. brunneicapillus* mostró una marcada preferencia por construir sus nidos en cardón. Dada su arquitectura, esta planta le ofreció dos posibilidades de construcción: los huecos o agujeros hechos por carpinteros en las ramas altas o los formados naturalmente, así como las horquillas formadas en sus ramificaciones. De esta manera la altura donde se encontraron los nidos fue determinada por la altura misma de los huecos y del inicio de las ramificaciones.

Por su parte, *T. cinereum* utilizó una gran variedad de estructuras vegetales y prácticamente no existió solapamiento en las estructuras utilizadas con *C. brunneicapillus*. Asimismo, las alturas de las plantas utilizadas por *T. cinereum* fueron más bajas que las que utilizó *C. brunneicapillus* y el material que ambos utilizaron para construir sus nidos y forrarlos fue completamente diferente.

Es decir, no existió solapamiento ni en las estructuras utilizadas para construir el nido, ni en el material utilizado para su construcción (tanto del nido mismo como del forro) ni en las alturas donde construyeron sus nidos.

## Alimento

Ambas especies fueron básicamente insectívoras. *T. cinereum* diversificó más su dieta hacia el consumo de frutos que *C. brunneicapillus*, y forrajeó más en el suelo; mientras que *C. brunneicapillus* lo hizo más en estructuras arbustivas o arbóreas, buscando insectos entre la hojarasca y vegetación muerta. El aporte principal de insectos para la dieta de *T. cinereum*, fue del suelo, en cambio para *C. brunneicapillus* fue tanto del suelo como de las estructuras donde forrajeó, principalmente en las flores de cactáceas. El mayor consumo de frutos observado en ambas especies en la Región del Cabo (si se compara con las dietas del género *Toxostoma* y de *C. brunneicapillus* observado en otras regiones) parece relacionarse con una mayor diversidad en los recursos disponibles, dados por una mayor complejidad en el hábitat.

**Ambas especies no se solaparon en los tipos de alimento ni en las estructuras donde forrajearon.**

## Reproducción

*Campylorhynchus brunneicapillus*.- En "El Comitán", se inició el cortejo y apareamiento a finales de febrero. Los primeros nidos activos se registraron a principios de abril. La crianza y liberación de jóvenes volantones hacia finales de julio. Al parecer evitaron el período crítico de altas temperaturas y baja humedad

relativa y escasa precipitación (Figura 24). Durante la etapa de crianza las temperaturas oscilaron sobre los 20 °C, mientras que en agosto las temperaturas pueden alcanzar los 39 °C. Las precipitaciones que ocurren normalmente en septiembre permiten asegurar una mayor disponibilidad de alimento dado que la producción de hojas, flores frutos y semillas se incrementa, así como la abundancia de los insectos (orugas sobretodo en este año).

Según lo observado en otros estudios, el inicio de la estación de crianza para *C. brunneicapillus* ocurre entre la última semana de abril y la primera de mayo, y tiene una duración promedio de cuatro meses y medio (Anderson y Anderson, 1973). Los resultados de este estudio no varían mucho en las fechas señaladas para otras regiones.

El tamaño de puesta de *C. brunneicapillus* puede variar de región a región. En "El Comitán" la puesta osciló entre 2-3 huevos, en tanto en Mapimí, por ejemplo, el tamaño de puesta fue de  $3.4 \pm 0.9$  huevos por nido (rango 1-5 huevos, siendo más comunes las de 3 y 4 huevos; Garza, 1988). Sin embargo, la productividad o éxito reproductivo no fue diferente (Mapimí  $2.9 \pm 1.2$  juveniles por nido; Garza, 1988). A pesar de que la población de Mapimí tuvo tamaños de puesta mayores, la productividad fue similar a la de B.C.S., aparentemente debido a que una mayor disponibilidad de recursos (alimento, sitios de anidación) en B.C.S. permite un mayor éxito en la captura de presas por los padres, lo cual aparentemente se traduce en un mayor aporte de presas por hora por nido en nidadas de tamaño similar.

Por otro lado, se ha encontrado que el inicio de la puesta así como el tamaño mismo de la puesta, varían anualmente dependiendo del estado fenológico de la vegetación y de la abundancia de ciertos insectos (principal alimento de los pollos en el nido) asociados a ésta; tanto la fenología de las plantas como la abundancia estacional de insectos son dependientes de la precipitación y temperatura del lugar (Arizona: Anderson y Anderson, 1973; Nuevo México: Marr y Raitt, 1983). Aparentemente *Campylorhynchus brunneicapillus* es capaz de evaluar la existencia de recursos para ajustar su tamaño de puesta (Short, 1974; Rosenberg, et. al. 1982). De esta manera, se presenta una variación anual en este tamaño (Bent, 1964; Marr y Raitt, 1983). El tamaño de puesta más común de 3 a 5 huevos.

Será necesario hacer estudios a más largo plazo en la Región del Cabo para determinar si existen variaciones anuales en el tamaño de puesta y éxito reproductivo asociados a dichos factores, pensando que los recursos alimenticios pueden ser más predecibles en la vegetación de matorral sarcocaulé.

*Toxostoma cinereum*.- Inició la época reproductiva en abril, observándose activo y cantando desde principio de año. En abril se les observó cortejando, encontrándose los primeros nidos a finales del mes. La reproducción se prolongó hasta finales de agosto. El tamaño de puesta osciló entre 1-3 huevos y nunca se observaron nidadas de 3 pollos. *T. cinereum* tuvo que pasar por un periodo crítico fuerte de altas temperaturas (la media en agosto es de

29°C) a finales de su etapa de crianza, así como una escasez de alimento (flores, frutos), el cual es más abundante en los meses posteriores a la época de lluvias (que en este año ocurrieron a partir del mes de septiembre) (Figura 24).

En este período (uno a finales de julio y otro en agosto) se observó en dos nidos que existían dos pollos que a pesar de ser de la misma edad, solamente uno se desarrolló hasta la etapa final, mientras que el segundo murió (Ricklefs, 1965). En ambos casos se observaron diferencias sustanciales en el tamaño y peso de los pollos. Ello indicó en apariencia que los padres únicamente pudieron llevar con éxito a uno de los pollos. Este tipo de casos en que uno de los pollos muere mientras el otro está perfectamente saludable es bien conocido en aves y se relaciona sobre todo con la falta de alimento (Ricklefs, 1990).

Estudios hechos en otras regiones donde coexiste el género *Toxostoma* con *Campylorhynchus brunneicapillus* han mostrado que existe una fuerte competencia entre estas aves, evidenciado por las constantes agresiones que se presentan entre ellas para apropiarse de sitios de anidación. Los géneros *Toxostoma* (Mimidae) y *Campylorhynchus* (Troglodytidae) tienen similitudes ecológicas grandes. Anderson y Anderson (1973) han encontrado que 2 especies de éstos Géneros, *T. curvirostre* y *C. brunneicapillus*, de Arizona, presentan relaciones altamente competitivas. Anderson y Anderson (1973), consideran a *Toxosotoma curvirostre* como un competidor importante tanto por los sitios de anidación como por el alimento



llegando a destruir los nidos de *Campylorhynchus brunneicapillus*, sólo respetándolos cuando en éstos ya existen huevos o crías. En ese ambiente, ambas especies presentaron una preferencia por anidar en chollas *Opuntia spp.*, así como una alta territorialidad durante la estación reproductiva, defendiendo sus respectivos territorios de las intrusiones de la otra especie. Garza (1988), encontró una situación similar entre ambas especies en Durango, México. Aunque se les puede observar anidando al mismo tiempo y a corta distancia (Garza, 1988), antes de la colocación del nido existen fuertes agresiones por apropiarse de los sitios más adecuados para la anidación, siendo ganadores los individuos más fuertes o tolerantes. Huey (1942) y Hensley (1954) encontraron que ambas especies competían por espacios para anidar en las chollas del Monumento Nacional Organ Pipe Cactus. Estas áreas tienen en común la existencia de una vegetación poco diversa y dispersa. Los sitios de anidación están por lo tanto aparentemente limitados. Es decir, que en áreas desérticas donde la estructura de la vegetación es poco diversa y donde los sitios de anidación están limitados, especies ecológicamente similares tendrán relaciones competitivas muy fuertes, llegando inclusive a la agresión directa. Ambas aves parecen tener requerimientos de hábitat similares (Anderson y Anderson, 1973; Marr y Raitt, 1983 y Garza, 1988).

En el área de "El Comitán", donde la estructura de la vegetación es compleja y diversa no se observaron interacciones de este tipo. No hubo solapación en las estructuras utilizadas para anidar ni en el material utilizado para construir los nidos, no se

reprodujeron sincrónica ni simultáneamente en el año (fenología reproductiva diferente), no se solaparon fuertemente en el consumo de alimentos, ni en las estructuras utilizadas para el forrajeo o para sus estrategias de alimentación y territoriales. No se observaron encuentros agresivos ni enfrentamiento por los sitios de anidación. Al parecer el hecho de reproducirse en un hábitat donde la vegetación es estructuralmente muy compleja (en relación a las otras áreas mencionadas), y donde la cholla (*Opuntia sp.*) y el cardón (*Pachycereus sp.*) son muy abundantes, disminuye las relaciones competitivas potenciales entre ambas especies. Es decir, al haber una mayor disponibilidad en los sitios de anidación y de alimento, la segregación en el uso de los recursos es resultado de la alta diversidad de recursos para que cada especie realice sus actividades sin una fuerte interferencia.

PRESENCIA DE FRUTOS EN LAS PLANTAS  
DE MAYOR CONSUMO POR  
TOXOSTOMA<sup>1</sup> Y CAMPYLORHYNCHUS<sup>2</sup>

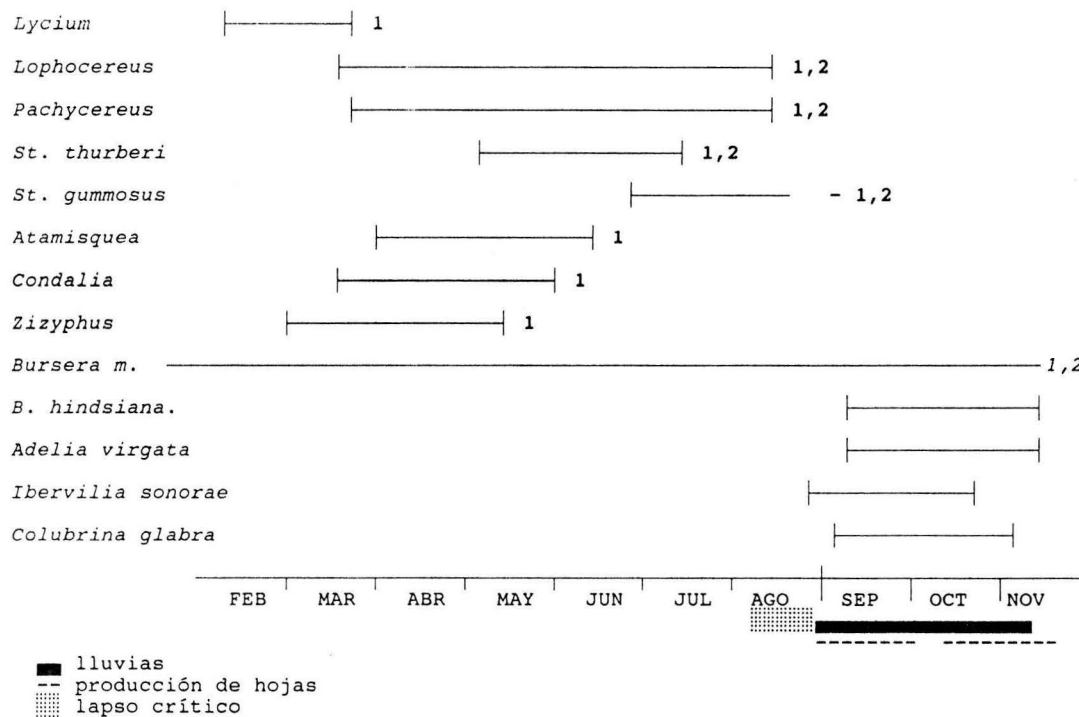


Fig. 24 Algunos elementos sobre la disponibilidad de recursos en la época de crianza.

## CONCLUSIONES

Aunque *Toxostoma cinereum* es una especie endémica a la parte Sur de la Península y es muy abundante en la Región del Cabo, prácticamente no existía información que pudiera ayudar a conocer sus requerimientos de hábitat y ecológicos.

*Campylorhynchus brunneicapillus* ha sido muy extensamente estudiado en otras regiones de Norte América y Norte de México, mientras que en la Península sólo existían algunos datos anecdóticos.

Por lo tanto, tanto *Campylorhynchus brunneicapillus* como *Toxostoma cinereum* han sido poco estudiados en la península de Baja California. Prácticamente no existía información sobre la ecología y biología de estas especies en esta Región. Este trabajo contribuye sustancialmente al conocimiento de estos aspectos.

*Campylorhynchus brunneicapillus* se encuentra distribuido a lo largo de las zonas desérticas, especialmente relacionado a la presencia de cholla (*Opuntia cholla*), yuca (*Yucca spp.*) y mezquite (*Prosopis spp.*) y, en general, al matorral propio de las zonas áridas. Su presencia en la península de Baja California coincide con la presencia del matorral árido, donde la estructura de la vegetación es sumamente compleja en relación a las otras regiones de su distribución, específicamente se presentó en el matorral sarcocaulé. Se le ha observado comúnmente en las partes bajas de la Sierra de la Laguna, en la vegetación del tipo selva baja caducifolia.

En el matorral sarcocaulé *C. brunneicapillus* utilizó para anidar cactáceas, principalmente cardón; también pitaya dulce y cholla.

Utilizó una gran variedad de pastos y de plantas para la construcción de sus nidos. Se alimentó primordialmente en el suelo, en cardón y en pitaya dulce, garambullo y torote, principalmente de insectos y frutos en ese orden.

*Toxostoma cinereum* se asoció generalmente al matorral sarcocaulé más bien que a un grupo de plantas particulares, como lo serían las cactáceas.

Su alimentación ocurrió sobre todo en el suelo, en *Condalia globosa*, *Zizyphus obtusifolia* y en cardón (*Pachycereus pringlei*). Se alimentó sobre todo de frutos en las plantas e insectos en el suelo.

*T. cinereum* anidó más en *Atamisquea* aunque también uso

cholla, cardón, pitaya agria y pitaya dulce, con lo que se observa que utilizó una relativamente alta diversidad de estructuras para anidar.

No se observó a esta especie en la selva baja caducifolia, donde abundan las cactáceas.

Las especies potencialmente competidoras por los sitios de anidación para *T. cinereum* son *Mimus polyglottos*, *Geococcyx californianus*, *Pipilo fuscus*; y en esta región, *Myarchus cinerascens* y *Melanerpes uropygialis* para *C. brunneicapillus*

De la fauna potencialmente depredadora de estas especies se puede considerar principalmente a: *Masticophis sp.*, *Pituophis sp.*, *Falco sparverius*, *Aphelocoma coerulescens*, *Lanius ludovicianus*, *Polyborus plancus*, *Buteo jamaicensis* y *Parabuteo unicinctus*. De las cuales se constató: *F. sparverius* y *Pituophis* para *C. brunneicapillus*, y *A. coerulescens* para *T. cinereum*.

## CONCLUSION FINAL

Estas dos especies potencialmente competidoras se separaron en el uso de los recursos (espacio para anidar, fenología reproductiva, alimento, estructuras forrajeadas) durante el período reproductivo, contrario a lo que se había observado en otras áreas desérticas, donde inclusive llegan a la agresión directa como efecto directo de la alta competencia. Esta separación en el uso de los recursos parece correlacionarse principalmente con una estructura y composición de la vegetación más complejas, lo cual ofrece una mayor diversidad de recursos para ambas especies, disminuyendo así las posibilidades de solapamiento.



## BIBLIOGRAFIA

#### LITERATURA CITADA

- ANDERSON, A. H. Y A. ANDERSON. 1957. *Life history of the Cactus Wren. Part I: winter and pre-nesting behavior.* Condor 59:274-296.
- ANDERSON, A. H. Y A. ANDERSON. 1959. *Life history of the Cactus Wren. Part II: the beginning of nesting.* Condor 61:186-205.
- ANDERSON, A. H. Y A. ANDERSON. 1960. *Life history of the Cactus Wren. Part III: the nesting cycle.* Condor 62:351-369.
- ANDERSON, A. H. Y A. ANDERSON. 1961. *Life history of the Cactus Wren. Part IV: development of nestings.* Condor 63:87-94.
- ANDERSON, A. H. Y A. ANDERSON. 1962. *Life history of the Cactus Wren. Part V: fledging to independence.* Condor 64:199-212.
- ANDERSON, A. H. Y A. ANDERSON. 1965. *The cactus wren on the Santa Rita Experimental Range, Arizona.* Condor 67:344-351.
- ANDERSON, A.H. Y A. ANDERSON. 1973. *The Cactus Wren.* Arizona. Press. Tucson.
- ANDREWARTHA H.G. y L.C. BIRCH. 1954. *The Distribution and Abundance of Animals.* University of Chicago Press. Chicago.
- ANTEVS, A. 1947. *Cactus wrens use "extra" nest.* Condor 49:42.
- AOU. *American Ornithologis'Union.* 1983. *CHECK-LIST OF NORTH AMERICAN BIRDS.* 6TH. Edition. Lawrence, Kansas.
- ARRIAGA, L. 1994. *Introducción general.* pp. 15-21, en: L. Arriaga (ed.), *"Estrategia para la Conservación de la Sierra de La Laguna"*. Publicación # 6. Publicaciones CIB, La Paz, B.C.S.
- AUSTIN, G. T. 1974. *Nesting success of the Cactus wren in relation to nest orientation.* Condor :216-217.
- BANCROFT, G. 1930. *The breeding birds of central Lower California.* Condor 32:20-49.
- BANCROFT, G. 1946. *Geographic variation in the eggs of Cactus Wrens in Lower California.* Condor 48:124-128.
- BENT, A. C. 1948. *Life histories of North American Nuthatches, Wrens, Thrashers, and their allies.* Bull. U.S.N.M. 195:219-235.
- BOSAKOWSKI, T., *et. al.* 1992. *Niche overlap of two sympatric-nesting hawks Accipiter spp. in the New Yersey-New York Highlands.* *Ecography* 15: 358-372.
- BREWSTER, W. 1902. *Birds of the Cape region of Lower California.* Bull. Mus. Comp. Zool. 41:1-241.

- CNA. 1993. Registro de datos climáticos de la Estación Meteorológica de La Paz.
- CODY, M.L. 1974. *Competition and the Structure of Bird Communities*. Princeton Univ. Press. Princeton.
- CODY, M.L. 1983. *The Land birds*. in: *Island Biogeographic in the Sea of Cortez*. T.J. Case y M. L. Cody (eds.) University of California Press. Berkeley. Los Angeles. p. 210-245.
- CODY, M.L. 1985. *Habitat selection in birds*. Academy Press. New York.
- CONNELL, J.H. 1975. *Some mechanism producing structure in natural communities*. In: Cody, M.L. y J. M. Diamond (Eds.). *Ecology and Evolution of Communities*. Belknap Press. Cambridge: 460-490.
- EMLEN, J.T. 1971. *Population densities of birds derived from transect counts*. Auk 88: 323-342.
- DIAMOND, J.M. 1978. *Niche shifts and the rediscovery of interspecific competition*. Am. Sci. 66:322-331.
- FRETWEL, S. D. y H.L. LUCAS. 1970. *On territorial behavior and other factors influencing habitat distribution in birds*. I. Theoretical developments. Acta Biotheor. 19:16-36
- GALINDO C. y C.J. KREBS. 1986. *Evidence for competition in small mammals*. OIKOS 46:116-118.
- GALINDO, C. 1987. *La teoría de la Competencia y de las estructuras de las Revoluciones Científicas*. Acta Zool. Mex.:19 Instituto de Ecología. México.
- GARZA, H. A. 1988. *La Teoría del Forrajeo del Lugar Central de Oriens Oriens y Pearson (1979) en Campylorhynchus brunneicapillus (Aves: Troglodytidae)*. Tesis de Licenciatura. Biología. Facultad de Ciencias. UNAM. México.
- GRISMER, L. L. 1993. *The evolutionary and ecological biogeography of the herpetofauna of Baja California and the Sea of Cortes, Mexico*. Ph. Dissertation. Loma Linda, Univ., L.L. California
- GRINNELL, J. 1928. *A distributional summation of the ornithology of Lower California*. Univ. Calif. Publ. Zool. 32:1-300.
- HUTCHINSON, G.E. 1958. *Concluding Remarks*. Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol. 22:415-427.
- HUEY, L.M. 1942. *Two new wrens and new jay from central Lower California, Mexico*. Trans. San Diego Soc. Nat. Hist. 9:427-434.
- HENSELY, M. M. 1954. *Ecological relations of the breeding bird population of the desert biome of Arizona*. Ecol. Monog., 24:185-207

- INOUYE, R. S., N. J. HUNTLY AND D. W. INOUYE. 1981. Non-random orientation of Gila woodpecker nest entrances in Saguaro Cacti. *Condor* 83:88-89.
- KEASEY, M. S. 1974. Cactus birds. *Pacific Discovery* 27 (6):10-14.
- KREBS, J. R. 1980. Optimal, foraging predation risk and territory defense. *Ardea* 68: 83-90.
- LACK, D. 1954. *The Natural Regulation of Animal Numbers*. Oxford Univ. Press. London.
- LAWTON J.H. y D.R. STRONG. 1981. Community patterns and competition in folivorous insects. *Am. Nat.* 118:317-338.
- LANDRES, P. B. Y J. A. MACMAHON. 1980. Guilds and community organization: analysis of an oak woodland avifauna in Sonora, Mexico. *Auk* 97: 351-365.
- LEWKE, R. E. A comparison of foraging behavior among permanent, summer and winter resident bird groups. *Condor* 84: 84-90.
- LÖNNBERG, E. 1927. Some speculations on the origin on the North American Ornitofauna. *Kunl Svenska Vetenskapsakad Hand. ser. 3, 4(6):1-24.*
- LEON DE LA LUZ et. al. En prensa. Fenología reproductiva de una flora arido-tropical de Baja California Sur, México
- LLINAS, J. G. 1992. La codorniz de california en la Región del Cabo. pp. 329-357, *in*: A. Ortega (ed.), *Uso y Manejo de los Recursos naturales Terrestres en la Sierra de la Laguna*. Publicación # 5. Publicaciones CIB. La Paz, B.C.S.
- MACARTHUR, R.H. 1972. *Geographical Ecology*. Harper and Row. New York.
- MARR, T.G. 1981. *Breeding and foraging ecology of the Cactus Wren in a variable environment*. Ph. Dissert. New Mexico State University. Las Cruces, N.M.
- MARR, T. G. y R.J. RAITT. 1983. Annual variations in patterns of reproduction of the Cactus Wren (*Campylorhynchus brunneicapillus*) *Southwestern Nat.* 28: 149-156.
- MATA, E. 1993. Descripción del hábitat de la codorniz de California *Callipepla californica achrustera* (Aves: Phasianidae) en zonas aledañas a cultivos, en la Región del Cabo, Baja California Sur, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- MURPHY, M. T. Y R. C. FLEISCHER. 1986. Body size, nest predation, and reproductive patterns in Brown Thrashers and other Mimids. *Condor* 88:446-455.

- O'CONNOR, R. J. 1981. *The influence of observer and analyst efficiency in mapping method censuses*. pp. 372-376, in: C. J. Ralph and M. Scott (eds.), "Estimating numbers of terrestrial birds". Studies in Avian Biology # 6. Cooper Ornithological Soc. Allen Press, Inc. Lawrence, Kansas.
- PARKER, K.C. 1986. *Trunk vs ground feeding in Cactus Wrens (Campylorhynchus brunneicapillus), Troglodytidae*. Southwestern Nat. 31:111-114.
- PETERSON, R.T. y E.L. CHALIF. 1989. *A Field Guide to Mexican Birds*. Editorial Diana, México.
- PIANKA, E. 1973. *The structure of lizard communities*. Annu. Rev. Ecol. Syst. 4:53-74.
- PIANKA, E. 1983. *Evolutionary Ecology*. Harper and Row. New York.
- RAITT, R. J. y R. L. MAZE. 1968. *Densities and species composition of breeding birds of a creosotebush community in southern New Mexico*. Condor 70:193-205.
- RICKLEFS, R. E. 1965. *Brood reduction in the Curve-billed thrasher*. Condor 67:505-510.
- RICKLEFS, R. E. 1968. *The survival rate of juvenile cactus wrens*. Condor 70:388-389.
- RICKLEFS, R. E. y F. R. HAINSWORTH. 1968. *Temperature regulation in nestling cactus wrens: the development of homeothermy*. Condor 70:121-127.
- RICKLEFS, R. E. y F. R. HAINSWORTH. 1969. *Temperature regulation in nestling Cactus Wrens: the nest environment*. Condor 71:32-37.
- RICKLEFS, R. E. 1990. *Ecology*. 3a. Ed. Freeman. N.Y.
- RIVERA, L. R. 1993. *Ecología Reproductiva del Caracara Polyborus plancus audubonii en la Región del Cabo, B.C.S.* Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales-Iztacala. UNAM.
- RODRIGUEZ-ESTRELLA, R. 1988. *Avifauna en la Sierra de la Laguna de Baja California Sur*. (Arriaga. L. y A. Ortega eds.) Publicación No. 1 CIB. La Paz, B.C.S.
- RODRIGUEZ-ESTRELLA, R. 1993. *Ecología Trófica y Reproductiva de seis especies de aves rapaces en la Reserva de la Biósfera de Mapimí, Durango, México*. Tesis de Maestría en Ciencias. UNAM, México.

- RODRIGUEZ-ESTRELLA, R., L. RIVERA Y E. MATA. 1993. *La Paloma de alas blancas especie cinegética en Baja California Sur*. pp. 265-292, en: A. Ortega (ed.), *Uso y Manejo de los Recursos naturales Terrestres en la Sierra de la Laguna*. Publicación # 5. Publicaciones CIB. La Paz, B.C.S.
- ROSENBERG, K. V., R. D. OHMART Y B. W. ANDERSON. 1982. *Community organization of riparian breeding birds: response to an annual resource peak*. *Auk* 99:260-274.
- SCHMUTZ, J. K. et. al. 1980. *Coexistence of three species of hawks (*Buteo* ssp.) in the prairie-parkland ecotone*. *Can. J. Zool.* Vol. 58
- SCHMUTZ, J. K. 1989. *Kawk occupancy of disturbed grasslands in relation to models of habitat selection*. *Condor* 91:362-371.
- SHORT, L. L. Y R. S. CROSSIN. 1967. *Notes on the avifauna of Northwestern Baja California*. *Transactions of the San Diego Society of Natural History* 14 (20):281-300.
- SHORT, L. L. 1974. *Nesting of southern sonoran birds during the summer rainy season*. *Condor* 76:21-32.
- SIMMONS, L. S. Y T. E. MARTIN. 1990. *Food limitation of avian reproduction: an experiment with the Cactus Wren*. *Ecology* 7:869-876.
- SIMMONS, L. S. Y L. E. SIMMONS. 1990. *Experimental studies of nest-destroying behavior by Cactus Wrens*. *Condor* 92:855-860.
- SOKAL, R. R. Y F. J. ROHLF. 1981. *Biometry*. W. H. Freeman and Co. San Francisco, USA. 859 pp.
- VAN TYNE, J. Y A. J. BERGER. 1976. *Fundamentals of ornithology*. Ed. John Wiley & Sons. 2a. Ed. N. Y. Lond. Sydney. Toronto.
- WIGGINS, I.L. 1980o. *FLORA OF BAJA CALIFORNIA*. Standford University Press.
- WILBUR, S.R. 1987. *BIRDS OF BAJA CALIFORNIA*. University of California Press. Berkeley and Los Angeles.
- XANTUS, J. 1859. *Descriptions of supposed new species of birds from Cape St. Lucas, Lower California*. *Proc. Acad. Nat. Sci. Phila.*, Nov., pp. 297-299.