



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

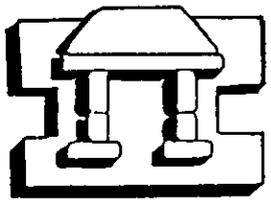
2 ej.

CAMPUS - IZTACALA

PATRONES DE DISTRIBUCION Y DIETA DE Otus kennicottii EN AREAS DE VEGETACION NATURAL Y AREAS DE INFLUENCIA HUMANA: ¿Es Otus AFECTADO O BENEFICIADO?

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G O
P R E S E N T A
ALEYDA PELAEZ CAREAGA

DIRECTOR DE TESIS: DR. RICARDO RODRIGUEZ ESTRELLA



IZTACALA

LOS REYES IZTACALA, ESTADO DE MEXICO 1998

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

266844



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

*A mis padres con todo mi cariño y  
amor, por su apoyo y comprensión.  
Por estar conmigo siempre.*

*A mi hermanita Anaid por estar  
siempre ayudándome y apoyándome.*

*A Eduardo con mucho cariño,  
por compartir conmigo esta etapa  
de mi vida*

## AGRADECIMIENTOS

Al Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, por el apoyo académico, logístico y el otorgamiento de beca alimenticia, brindados durante la realización de esta tesis. Así como a los directores de la División de Biología Terrestre la Dra. Laura Arriaga y al Dr. Enrique Troyo y al Departamento de Posgrado.

Mi más grande agradecimiento a el Dr. Ricardo Rodríguez Estrella, al dirigir, asesorar y apoyar la realización de este trabajo; por su preocupación en mi formación académica, por compartir sus conocimientos; por permitirme conocer tan bello lugar y por su invaluable amistad.

A mis sinodales por sus comentarios en la revisión del trabajo, a la Dra. Coro Arizmendi, Biol. Atahulpa Sucre, Biol. Patricia Ramírez, a la Dra. Catalina Chávez y Leticia Espinoza, quienes además motivaron mi interés por las aves.

Agradezco a Armando Texas, su asesoramiento en la identificación de insectos, así como a Raymundo y Don Miguel por ayudarme en la determinación de las plantas. Abelino Cota por compartir tan agradables ratos en el campo. Edith y Vero, por su apoyo administrativo, y a todos los de la División de Biología Terrestre.

A todos aquellos que compartieron conmigo las noches buscando el tecolotito, Ricardo, Norma, Karina, Raúl, Gerardo, Belí, Eduardo, Carmen Vázquez, Sandra y Pilar.

A Karina, Norma, Raúl, Eduardo, Ilyana, Sandra, Alejandra Nieto, Sergio, Vico, Zaira, Jazmín, Roberto, Gerardo, Angel, Lilia y Jesús por su amistad y su compañerismo en todo momento.

Maestro Ramón Moreno por su apoyo en la agilización de los trámites en la ENEP Iztacala.

A mis compañeros que desde lejos siempre han estado allí. Mohamed Alí por motivar este proyecto, Sherezada Sandoval y Nicolás Álvarez por su amistad y su ayuda, Ricardo Martínez López con su incondicional amistad.

A todos los que de alguna forma intervinieron en el proceso de este trabajo.

Por último a el proyecto de CONACyT 17- 49P-N "Estudio sobre la situación de aves rapaces amenazadas en peligros de extinción y de especial interés en Baja California Sur e islas adyacentes" por la beca recibida. Al Departamento de Posgrado del CIBNOR por el otorgamiento de la beca económica.

**A TODOS MUCHAS GRACIAS.**

## INDICE

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
INDICE.....	III
RESUMEN.....	V
1. INTRODUCCION.....	1
2. ANTECEDENTES.....	2
2.1 DESCRIPCION DE LA ESPECIE.....	5
2.1.1. Distribución.....	5
2.1.2. Características morfométricas.....	5
2.1.2. Canto.....	7
2.1.3. Hábitat.....	8
2.1.4. Dieta.....	8
2.1.5. Reproducción.....	9
3. OBJETIVOS.....	10
4. AREA DE ESTUDIO.....	11
4.1. Zona de estudio.....	11
4.2. Suelo.....	12
4.3. Clima.....	12
4.4. Vegetación.....	15
4.5. Fauna.....	16
4.6. Características de la zona.....	17
5. METODOLOGIA.....	20
5.1. Elección de sitios relacionados a las actividades humanas.....	20
5.2. Emisiones.....	21
5.3. Selección de hábitat.....	24
5.4. Dieta.....	26
6. RESULTADOS.....	29
6.1. Presencia de búhos relacionados a las actividades humanas.....	29

6.2. Emisiones.....	33
6.2.1. Época .....	33
6.2.2. Tiempo.....	34
6.2.3. Tipo.....	38
6.3. Selección de hábitat.....	40
6.4. Dieta.....	44
7. DISCUSION.....	49
7.1. Presencia de búhos relacionados a las actividades humanas.....	49
7.2. Emisiones.....	51
7.2.1. Época de emisiones.....	51
7.2.2. Tiempo de respuestas.....	52
7.2.3. Tipo de respuesta.....	53
7.3. Selección de hábitat.....	53
7.4. Dieta .....	53
8. CONCLUSIONES.....	58
9. RECOMENDACIONES.....	60
10. LITERATURA CITADA.....	61

## RESUMEN

Los patrones de distribución de *Otus kennicottii* en el desierto de Baja California Sur pueden ser influenciados por actividades humanas tales como la agricultura y urbanización, utilizando la técnica de emisiones de canto en zonas urbanas, rurales y de matorral xerófilo o vegetación natural. Se encontró que *Otus kennicottii* respondió principalmente en zonas rurales (46.7%); y en zonas de vegetación natural (45.5%). Mientras que en las urbanas prácticamente no se presenta (4.25%), *Otus kennicottii* no está asociado a zonas urbanas, pero sí se encuentra asociado a las zonas de cultivo. El mayor número de respuestas se obtuvieron en la época reproductiva que corresponde a los meses de Marzo a Junio. El tiempo de respuesta fue en promedio a los 5 minutos de iniciada la emisión. Este búho se encuentra seleccionando lugares con coberturas densas entre los 1 y 2 m de altura del estrato arbustivo y entre 3 y 5 m en el estrato arboreo, en las zonas de vegetación natural y en las zonas aledañas a los cultivos. El estudio de sus patrones de distribución de *Otus kennicottii* nos permite conocer cuales son los requerimientos mínimos que necesita para desarrollarse, para que al hacer programas de conservación y protección, sean adecuados.

La dieta se basó en el análisis de 377 egagrópilas. En este tecolotito la mayor biomasa consumida fue aportada por los mamíferos, principalmente *Chaetodipus arenarius* y *Chaetodipus baileyi*. Los insectos fueron las presas más frecuentemente depredados, apareciendo en más del 50% de las egagrópilas. Las aves fueron remarcablemente importantes como presas en la dieta de este pequeño búho. Por lo tanto se le puede considerar como una especie generalista.

## 1. INTRODUCCIÓN

Una cantidad considerable de estudios han pugnado, y lo demuestran, que la mayor parte de las especies de aves son sensibles a los cambios hechos por el hombre en el medio ambiente (Stauffer y Best 1980, Vickeri *et al.* 1994). Las poblaciones de muchas especies de aves se encuentran en franco declive y muchas otras han desaparecido de sus áreas de distribución original e incluso se han extinto. Sin embargo, varias especies de aves son también capaces de adaptarse a los cambios producidos por actividad humana (Baneroff *et al.* 1995, Bird *et al.* 1996). De esta manera se ha encontrado que las poblaciones de algunas especies son más productivas y tienen poblaciones más densas en las ciudades que en el campo (Tamialojc y Gehlbach 1988). Esta mayor productividad y densidad en ciudades parecen ser resultado de un medio más estable, donde algunas especies de aves obtienen más alimento mientras que otras tienen menos depredadores y/o competidores (Gehlbach 1996). Sin embargo, en las aves rapaces no es posible asegurar que estos incrementos se deban a los cambios hechos al medio, sino probablemente a una mejora o incremento de presas (Wesemann y Rowe 1987, Warkentin y James 1988, Galeotti 1990).

Algunas rapaces diurnas de América del Norte muestran un relativo grado de adaptación a las poblaciones humanas y a la presión que ejerce el hombre sobre su hábitat. Las rapaces notables por su habilidad de adaptarse a los medios humanos incluyen al halcón peregrino (*Falco peregrinus*), halcón palomero (*Falco columbarius*), cernícalo (*Falco sparverius*); otras incluso anidan dentro de las ciudades, como es el caso del halcón cola roja (*Buteo jamaicensis*), del halcón peregrino (*Falco peregrinus*), del águila pescadora (*Pandion haliaetus*) y del gavilán pollero listado (*Accipiter cooper*). En contraste, miembros de otros géneros como *Cathartes*, *Elanus*, *Circus*, *Accipiter* y *Aquila* son menos tolerantes a las actividades humanas y rara vez llegan a

anidar en ambientes urbanos (Bloom y McCrary, 1996).

Se sabe por una parte que los cambios al hábitat hechos por actividad humana generalmente tienen efectos negativos sobre las rapaces. Estos incluyen la modificación en la composición, estructura y patrones de distribución de la comunidad de plantas, así como cambios físicos en el ambiente, y alteraciones en la diversidad, abundancia y disponibilidad de presas. Finalmente, la emisión de sustancias tóxicas y peligrosas influye también en la presencia de las aves en un sitio (Horton 1996). Otro factor que determina la presencia de las aves en un lugar es la disponibilidad de los sitios de anidación (Newton 1994), con lo cual si no existen estructuras características adecuadas en un sitio por su eliminación (por ejemplo el desmonte), las aves no se presentarán allí.

Los búhos también pueden ser afectados por estos cambios (Horton 1996). Por ejemplo, la anidación de *Aegolius acadicus* en el suroeste de California ha declinado alrededor del 55% en la región (Bloom 1994), mientras que la población de *Strix occidentalis* ha declinado en Arizona (Ganey y Balda 1989). Sin embargo, algunas especies de búhos se reproducen tanto fuera como dentro de zonas con actividad humana, como ha sido reportado para *Speotyto cunicularia*, *Bubo virginianus* y *Otus asio*, en zonas urbanas y suburbanas en Estados Unidos (Minor *et al* 1993; Sparks *et al.* 1994; Botelho y Arrowood 1996; Gehlbach 1996). Se ha observado que *Otus asio* o tecolotito del Este presenta una alta adaptabilidad a zonas agrícolas, áreas urbanas y suburbanas (Smith *et al.* 1987, Smith y Gilbert 1984, Sparks *et al.* 1994) a tal grado que su densidad poblacional es mayor en dichas áreas que en zonas rurales (Newton 1989, Gehlbach 1996).

Hamilton (1978) menciona que *Otus kennicottii* o tecolotito comudo del oeste, que es una especie muy cercana a *Otus asio*<sup>1</sup> se presenta en las orillas de áreas urbanas, mientras que

---

<sup>1</sup> *Otus kennicottii* fue considerada hasta 1967 como una subespecie de *Otus asio*, cuando Marchall (1967) la separa como una especie diferente (Johnsgard 1988).

Johnsgard (1988) comenta que este búho no se vería afectado por los cambios o la destrucción de su hábitat dados por el desarrollo de zonas urbanas, ya que áreas como parques y zonas suburbanas le proporcionarían alimento y probablemente protección contra depredadores. Sin embargo, no presentan información sobre la que apoyen sus sugerencias.

Se sabe que en la actualidad un alto porcentaje de las rapaces se encuentran amenazadas o en peligro de extinción (NOM-ECOL-059), siendo una de las causas principales la destrucción o cambios del hábitat. Es entonces necesario realizar estudios sobre uso y selección de hábitat de las especies sensibles para conocer y determinar sus requerimientos ecológicos mínimos, tales como son las características de los lugares donde forrajean, se reproducen e hibernan (en el caso de las migratorias). Asimismo, es necesario determinar el grado de adaptabilidad de especies rapaces aparentemente sensibles a actividades humanas. De esta forma se podrán hacer programas de conservación sobre bases reales de la biología y ecología de las especies de interés (Rodríguez-Estrella 1993).

En la región del Cabo (Baja California Sur) se desconocen los patrones de distribución del tecolotito comudo en relación a las actividades humanas (urbanización, agricultura), aunque se sabe que en zonas naturales es común y abundante (Rodríguez-Estrella datos no publ.).

Baja California Sur exhibe en su mayoría un paisaje árido desértico dado por el tipo de vegetación denominado matorral sarcocaula, que se caracteriza por presentar grandes cactáceas columnares como dominantes fisonómicas. Sin embargo, una de las principales causas de perturbación en la zona es la práctica de desmonte con fines agrícolas, así como el desarrollo urbano dado el incremento de actividades turísticas (Datos Básicos 1990). Las áreas desmontadas para cultivos son frecuentemente abandonadas después de poco tiempo, ya que no son áreas ni medianamente productivas debido a la limitante obtención de agua (Datos Básicos, 1990)

La pregunta básica que pretendemos resolver en este trabajo es si *Otus kennicottii xantusi* (subespecie endémica de la Región del Cabo) es sensible y por tanto se ve afectada por los cambios producidos por actividad humana; o bien, es una especie adaptable y se beneficia de estas actividades. En cualquiera de los dos casos es interesante saber el grado y medida en que las actividades humanas, sobre todo las de tipo agrícola y de urbanización, influyen en los patrones de distribución, abundancia y dieta de *O. kennicottii xantusi*. Es decir, nuestra pregunta es: el tecolotito comudo o chillén ¿Es beneficiado o afectado por las actividades agrícolas y urbanas en el desierto sarcocaula de Baja California Sur?.

## 2. ANTECEDENTES

Se han realizado pocos estudios sobre *Otus kennicottii*; recientemente Marshall (1967) lo separa como una especie diferente a la de *Otus asio*, ya que anteriormente era considerado como una de sus subespecies. Sin embargo, tampoco hay trabajos publicados sobre *O. asio kennicottii*. Existe sólo dos trabajos sobre la dieta de *Otus kennicottii* (Hayward y Garton 1988, Marti *et al* 1993). En la actualidad no hay trabajos reportados sobre los patrones de distribución, de *Otus kennicottii xantusi*, ni en México ni en toda Norteamérica.

### 2.1. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

*O. kennicottii* pertenece al Orden de los Strigiformes, a la familia Strigidae, subfamilia Buboninae.

#### 2.1.1. Distribución (adaptada de AOU, 1983)

*O. kennicottii* se encuentra distribuido desde la costa sur y sureste de Alaska, sur de Canadá, Estados Unidos, hasta el centro de México. En México se distribuye en Baja California, en la región Norte y hacia el sur de la Planicie Central hasta Jalisco e Hidalgo (Peterson y Chalif 1994, Howell y Webb 1995). Le son reconocidas 18 subespecies (Figura 1).

La especie estudiada en este trabajo es *Otus kennicottii xantusii* distribuida en la región del Cabo (Wilbur, 1987).

#### 2.1.2. Características morfométricas

En esta especie no existe dimorfismo sexual, su plumaje se divide en dos fases: a) la gris (que es similar a *O. asio*), con franjas oscuras en el dorso y muchas marcas que pueden ser



Figura 1. Mapa de distribución de *Otus kennicottii* y las subespecies, *aikenii* (ai), *bendirei* (be), *cardonensis* (ca), *kennicottii* (ke), *suttoni* (su), *vinaceus* (vi), *yumanensis* (yu), y *xantusi* (xa). Tomado de Jonshgad (1988).

líneas o lunares; generalmente son de colores menos brillantes que el grupo de *O. asio*, son de tonos cafés y grises, el pico es negro con amarillo, verde y turquesa. b) La fase roja es rara, generalmente de un color canela (en la costa de la Columbia Británica y Alaska).

Existe también una fase intermedia (hacia el interior del continente y más al sur) con un dorso de color tierra y una pequeña parte negra moteada en el lomo y manchas en la parte ventral, así como tonos púrpura principalmente en la parte dorsal del ala. Ambas fases, la roja y la intermedia, presentan el pico usualmente negro y el iris amarillo (Marshall 1967).

Las medidas de la especie son: alas ♂ 070.5-190.5 mm (n=9,  $\bar{x}$  =176.5), ♀ 0170.5 -187.5 mm (n=8,  $\bar{x}$  =179.2); cola ♂ 82-98.5 mm (n= 9,  $\bar{x}$  = 89), ♀ 85.5-98.5 mm (n=9,  $\bar{x}$  = 89.2); peso ♂ 152 g y ♀ 186 g (14 ♂ y 11 ♀ ), Johnsgard (1988). Las medidas de la subespecie *xantusi* son: ala ♂ 141.7 (N=12, DS=03.64), peso 89.4 (n=2), ala ♀ 144.5 (n=5, DS=5.72), peso 113.9 gr. (N=3) (Miller y Miller, 1951).

*O. kennicottii xantusi*, es el más pequeño de todas las razas de *O. kennicottii*, es de coloración pálida, gris rojizo encima, es menos blanco que *cardonensis*, además sus áreas femorales son un poco cafés. Las partes superiores de la superficie dorsal son usualmente amarillentas (Miller y Miller, 1951).

### 2.1.3. Canto

Una de las diferenciaciones entre *O. asio* y *O. kennicottii* es el canto, Marshall (1967) caracteriza el del tecolote del oeste en dos cantos diferentes que son usados como un canto territorial y de atracción de la pareja. Uno de los cantos se caracteriza por ser de 13 a 15 notas largas y graves y el segundo canto es de notas agudas de frecuencia muy rápida y de un menor número, siendo de 8 notas.

#### 2.1.4. Hábitat

Un amplio tipo de hábitats son utilizados por las distintas subespecies, que varían desde la costa de Baja California y hábitats desérticos como los de Sonora y Arizona, a bosques templados de la Sierra de la Laguna (B.C.S.), Columbia Británica y sur de Alaska. Aparentemente prefieren campos abiertos con presencia de árboles deciduos, principalmente en las partes riparias de arroyos con *Quercus*, y sitios con cardones gigantes, saguaros, cactus y yucas en el desierto, así como lugares de pino-juniperus y bosques de pino (Howell y Webb 1995, Johnsgard 1988).

Estos búhos no son migratorios, y los principales movimientos se presentan durante la dispersión en el primer año de vida (Johnsgard 1988).

Se menciona que en Arizona el territorio de *Otus kennicottii* tiene en promedio cerca de 275 m<sup>2</sup>, aparte en el bosque de mezquite tiene en promedio 90 m<sup>2</sup> (Johnsgard 1988). Su ámbito hogareño es de entre 3 a 9 ha. (Hayward y Garton 1984).

#### 2.1.5. Dieta

La dieta de la especie es poco conocida. Prácticamente no existe información cuantitativa sobre la que se puedan hacer inferencias sobre la selección del tamaño de presa. En general, su alimentación consiste de pequeños mamíferos (*Microtus*, *Dipodomys*, *Perognathus*, *Peromyscus*, *Sorex*), tuzas (*Thomomys*), escarabajos, hormigas, serpientes, lagartijas, ranas, cangrejos, lombrices, pájaros (*Colaptes auratus*, *Cyanocitta stelleri*, *Passer domesticus*), arañas, grillos, ciempiés, ortópteros, larvas de polillas. Se le considera principalmente como insectívoro la mayor parte del año (Bent 1938, Hayward y Garton 1988, Johnsgard 1988, Marti *et al*, 1993).

### 2.1.6. Reproducción

La época reproductora comprende los meses de abril a junio (Bent 1938). El cortejo y la copula es descrita por McQueen (1972). *Otus kennicottii* utiliza básicamente cavidades para anidar, principalmente las cavidades naturales de árboles y las hechas por pájaros carpinteros. Los nidos se han encontrado en *Juniperus*, en árboles riparios, en saguaros y cactáceas columnares. El tamaño de puesta es de 3-4 huevos, aunque pueden variar entre 2 y 6. Los huevos son puestos en un intervalo de 1 a 2 días. La incubación tarda 26 días. El desarrollo de los pollos no presenta diferencias en cuanto al de *Otus asio*, tardando entre 30-32 días el período de crianza (Johnsgard 1988).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

- Determinar si los patrones de distribución de *Otus kennicottii* en el desierto de Baja California Sur son influenciados por actividades humanas tales como la agricultura y la urbanización.

#### **3.2. OBJETIVOS PARTICULARES**

- Determinar si el tecolotito comudo tiene preferencias de hábitat en el desierto sarcocaula de Baja California Sur.

- Determinar la dieta general del tecolotito comudo en el desierto en Baja California Sur.

- Evaluar el uso de emisiones de cantos pregrabados para la localización de *Otus kennicottii* en la Región del Cabo.

#### 4. AREA DE ESTUDIO

##### 4.1. Zona de estudio

Este estudio se realizó en la Región del Cabo, B.C.S., dividiendo nuestras áreas de trabajo en zonas urbanas, rurales o de cultivos y áreas de vegetación natural del desierto sarcocaulé (Figura 2).

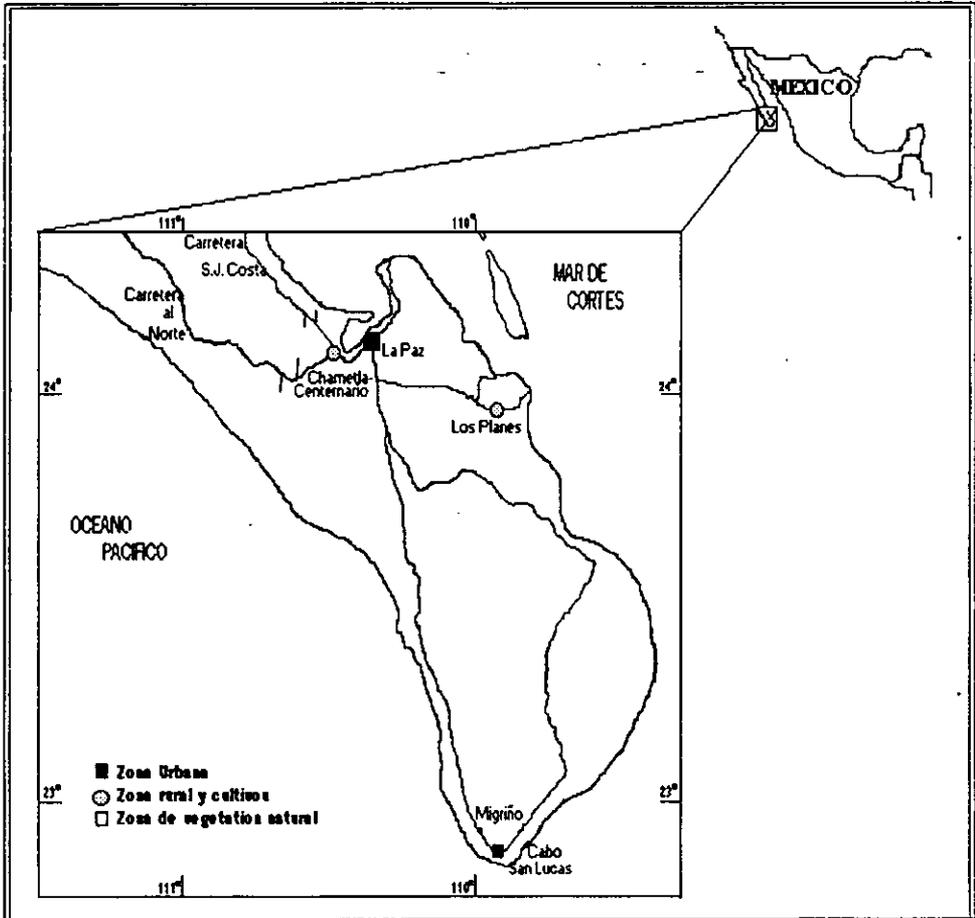


Figura 2. Area de estudio

## 4.2. Suelos

La historia geológica de la Región corresponde al Cretácico (140 a 65 millones de años).

En la zona de trabajo los suelos presentes son regosoles, xerosoles y yermosol típicos de zonas áridas, de textura grava arena, migajón arenosa o arenas limosas con bajo contenido de materia orgánica. Además de suelos de tipo litosol, fluvisol y cambisol en la Sierra de la Laguna (INEGI, 1996)

Sus suelos varían desde el desértico hasta el semi-desértico, siendo arenosos, gravosos, areno-arcillosa, y en algunas partes franco-arenosa, también hay suelos *in situ* de montaña y litosoles altamente intemperizados (INEGI, 1996)

La topografía en la zona de estudio se presenta en formas de valles, zonas planas y cruzadas por arroyos temporales, con ligera pendiente en la zonas cercanas a la costa.

## 4.3. Clima

El clima se determinó utilizando los datos obtenidos en la Comisión Nacional del Agua a partir de las estaciones meteorológicas en el área de estudio. La clasificación climática se realizó de acuerdo a la de Köppen modificada por García (1964). Las estaciones del área de estudio son: La Paz, Los Planes, Cabo San Lucas (Cuadro 1, Figura 4).

Para la estación meteorológica de la Paz, el clima predominante, es  $Bw(h')hw(x')(e)$ , con un porcentaje de lluvias de invierno mayor a 10.2 %, con temperatura media mas fría de 17.3°C y temperatura media mas alta de 29.52°C, con una temperatura promedio de 23.48°C; la precipitación total anual de 179.2 mm. En la estación meteorológica de Los Planes, el clima, es del tipo  $Bw(h')hw(e)$ , muy seco-cálido, extremoso con un porcentaje de lluvias de invierno entre 5 y

10.2 %, su temperatura media del mes más frío es de 16.84°C y temperatura media más alta de 29.77°C, con una temperatura promedio de 23.40°C; la precipitación total anual es de 183.2 mm. La estación meteorológica de Cabo San Lucas presenta un clima del tipo Bw(h')w(x')(e) que es muy seco cálido con precipitación invernal menor al 10.2 %, con una temperatura media anual de 23.89 °C, una temperatura media máxima de 28.99 °C y una mínima media de 19.52; la precipitación total anual es de 195 mm. La zona de estudio en general presenta un clima de tipo muy seco cálido con régimen de lluvias en verano con temperaturas extremosas (Comisión Nacional del Agua 1990) (Figura 3,4,5).

Cuadro 1.- Marchas de temperatura y precipitación para las estaciones de La Paz (1921-1990), Los Planes (1952-1990), y Cabo San Lucas (1942-1990).

	La Paz		Los Planes		Cabo S. Lucas	
	T °C	P mm	T °C	P mm	T °C	P mm
Enero	17.3 *	12.4	16.84 *	12.3	19.52 *	19.9
Febrero	17.94	5.1	16.85	4.3	19.44	3
Marzo	19.64	1.9	18.64	1.8	20.3	1.5
Abril	22.03	0.7 *	21.14	1.4	22.16	1.6
Mayo	24.21	0.7 *	23.94	1.1	23.79	0.1 *
Junio	26.52	1.7	27.21	0.5 *	25.41	0.1 *
Julio	29.23	13.4	29.61	19.3	27.8	18.2
Agosto	29.52**	41.9	29.77 **	41.7	28.99**	44.7
Septiembre	28.98	58.9 **	29.10	58.1 **	28.31	80.9 **
Octubre	26.05	58.3	26.06	25.7	26.62	35.1
Noviembre	22.16	13.0	21.72	3.8	23.43	8.7
Diciembre	18.17	9.3	19.23	13.1m	20.92	17.2
T media anual °C	23.48	20.8	23.40		23.89	
P total anual mm		179.2		183.1		195

\* Temperatura del Mes mas frío, \*\* Temperatura del mes mas caliente, \* Precipitación del mes más seco, \*\* Precipitación del mes mas húmedo.

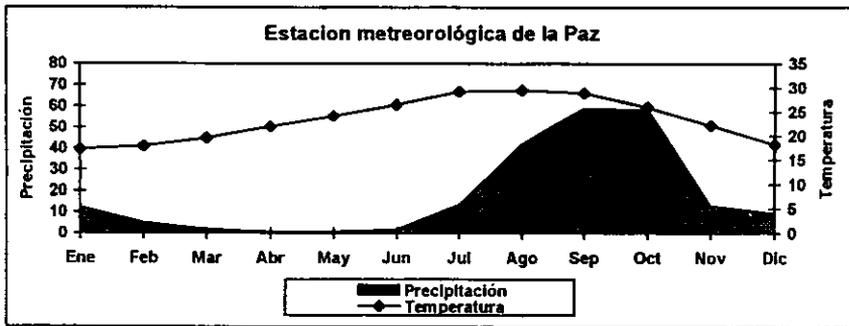


Figura 3. Marchas climáticas de la estación meteorológica de La Paz

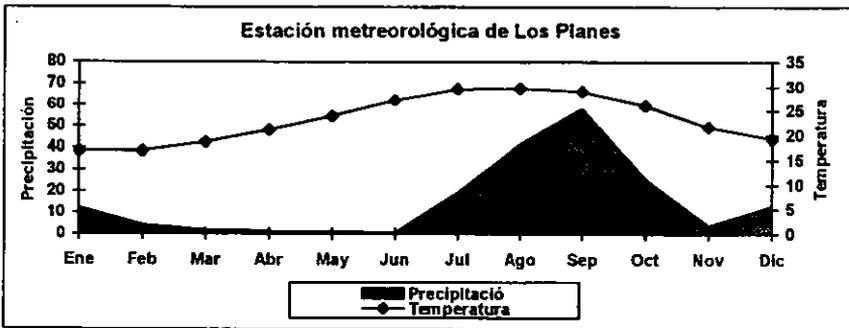


Figura 4. Marchas climáticas de la estación meteorológica de Los Planes

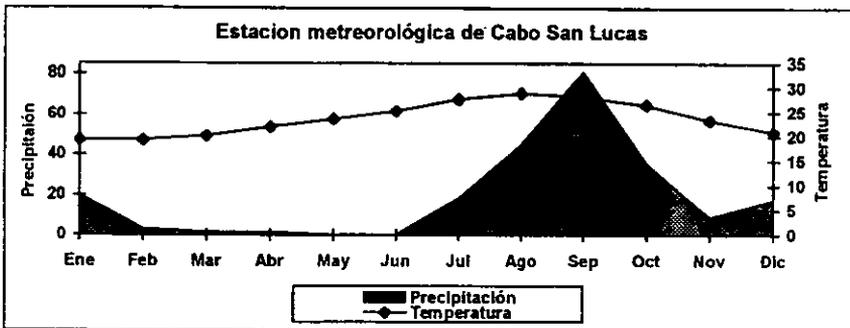


Figura 5. Marchas climáticas de la estación meteorológica de Cabo San Lucas

En la Región del Cabo la mayor cantidad de precipitación es recibida en verano, proveniente de las tormentas o "chubascos" derivados de ciclones tropicales que se originan en la costa occidental del centro o sur de la República Mexicana, presentándose generalmente en agosto y septiembre (Coria 1988).

Las temperaturas más elevadas se presentan en la costa del Golfo de California en relación a las del Pacífico, debido a que casi durante todo el año (marzo - noviembre) soplan vientos del oeste que entran cargados de humedad derivada de su paso por el océano, contribuyendo así a refrescar la atmósfera. La altitud también afecta directamente a los valores de este parámetro.

En la Región del Cabo, los factores temperatura y precipitación presentan variaciones importantes aún en distancias relativamente cortas, lo que produce la existencia de variantes climáticas, sobre todo en lo referente al grado de humedad (Coria 1988).

#### 4.3. Vegetación

Esta representada por el Matorral sarcocaula, dominado fisonómicamente por grandes cactáceas columnares características de las zonas áridas y semiáridas. Se presenta el Cardón (*Pachycereus pringlei*), palo adán (*Fouquieria diguetii*), torote (*Bursera hindsianum*), copal (*Bursera microphylla*), ciruelo (*Cyrtocarpa edulis*), mezquite (*Prosopis articulata*), palo brea (*Cercidium praecox*), palo verde (*Cercidium microphyllum*), uña de gato (*Acacia gregii*), pitaya dulce (*Lemaerocereus thurberi*); arbustos como cholla (*Opuntia cholla*), pitaya agria (*Machaerocereus gummosus*), matacora (*Jatropha cuneata*), vara prieta (*Ruellia peninsularis*), gobernadora (*Larrea tridentata*), liga (*Euphorbia misera*), lomboy (*Jatropha cuneata*), mariola (*Solanum hindsianum*), palo fierro (*Phithecellobium confine*), pimentilla (*Adelia virgata*). (León de la Luz *et al.* 1988, León de la Luz *et al.* 1996, INEGI 1996).

Además en la zona se presenta selva baja caducifolia. Entre la especies que caracterizan esta comunidad se encuentran: el maúto (*Lysiloma divaricata*), palo blanco (*Lysiloma candidida*), torote (*Bursera microphylla*), palo zorrillo (*Cassia emarginata*), palo brasil (*Haemotoxylon brasiletto*), como arbusto se encuentra lomboy blanco (*Jatropha cinerea*), lomboy colorado (*Jatropha versicosa*), palo adán (*Fouquieria diguetii*), algodón (*Croton boregensis*), mimosas (*Mimosa brandegeei*), cholla (*Opuntia cholla*). El estrato herbáceo se encuentra poco desarrollado, presentando especies como : caribe (*Cnidioscolus angustidens*), tacote (*Viguiera sp*), mariola (*Solanum sp*) (Moreno 1988).

#### 4.5. Fauna

La herpetofauna de la Región del Cabo presenta un total de cuarenta y ocho especies de los cuales diecinueve especies y siete subespecies son endémicas de la región. La familia de los reptiles mejor representadas son las Colubridae (16 especies). En cuanto a los anfibios el sapo (*Bufo punctatus*) habita el matorral sarcocaula, mientras que las otras tres especies se restringen a las zonas húmedas, (Angiano 1996).

La avifauna contiene en sus diversos ecosistemas (costeros, desérticos y boscoso) un total aproximado de 289 especies de aves, siendo 111 de ellas residentes y el resto invernales o migratorias. De las aves residentes 41 taxa diferentes son endémicos del sur de la Baja California a nivel de especie o subespecie (Rodríguez - Estrella, 1988). El Orden de las Passeriformes es el que se encuentra mejor representado con 118 especies de 17 familias. Son 27 las rapaces diurna y nocturnas entre residentes y migratorios siendo algunas de ellas depredadores de *Otus*.

En cuanto a la mastofauna se representa con 5 ordenes, 13 familias, 25 géneros y 30 especies, destacan los pequeños mamíferos de los géneros *Peromyscus*, *Chaetodipus*, *Perognatus* y *Dipodomys* (Rivera, 1993) y otras especies como *Ammospermophilus leucurus*

conocido como juancito, murciélagos, conejos (*Sylvilagus auduboni*), liebres (*Lepus californicus*), el gato montés (*Lynx rufus*), zorra (*Urocyon cinereoargenteus*), tejón (*Taxidea taxus*), coyote (*Canis latrans*), venado (*Odocoileus hemionus peninsulae*), puma (*Puma concolor*), zorillos además de mapaches (*Procyon lotor*), babisuris (*Bassariscus astutus*).

#### **4.6. Características de la zona**

La determinación de las zona se hizo en base a las siguientes definiciones:

**Zona rural.**- Area geográfica que contienen un conjunto de casas bordeadas por terrenos de uso generalmente agropecuario, presentando servicios reducidos y con una población de hasta 2,500 habitantes

**Zona urbana.**- Area geográfica integrada por un conjunto de manzanas edificadas (casas, edificios) y delimitados por calles y avenidas, con un numero mayor de 2,500 habitantes.

El área de estudio se caracterizó entonces en tres zonas (Figura 2.): a) Zona urbana comprendiendo la ciudad de la Paz y Cabo San Lucas (Cuadro 2), b) Zona rural, que incluye a los poblados de San Juan de los Planes, Centenario y Chametla todos los cuales cuentan con extensos terrenos de cultivo (cuadro 3) y c) la zona de vegetación natural con un matorral sarcocaulé. Los puntos de estas zona se localizaron a más de 10 km. de las ciudades o de poblados, (Cuadro 4).

Cuadro 2. Características de las Zonas urbanas

Area	Número de habitantes	Clima	Temperatura media anual	Temperatura mes mas caliente	Temperatura mes mas frio	Precipitación	Vegetación
La Paz	150,000	árido seco cálido Bw(h'')hw (x')e'	22°C a 24°C	Julio 28°C	Enero 8°C a 16°C	350 a 400 mm.	Secundaria herbácea y matorral sarcocaulo- subinerm.
Cabo San Lucas	21,800	Semi seco árido Bw(h')hw	18°C a 22.5°C	Julio- Agosto 32.65°C	Enero 9.6°C	100 a 175 mm	Matorral sarcocaulo y matorral sub- inerm.

Cuadro 3. Características de las Zonas Rurales

Area	Número de habitantes	Clima	Temperatura media anual	Temperatura mes mas caliente	Temperatura mes mas frio	Precipitación	Vegetación
Centenario - Chametla	2,900 y 1,500	árido seco cálido Bw(h'')hw (x')e'	22°C a 24°C	Julio 28°C	Enero 8°C a 16°C	350 a 400 mm.	Cracicaule y vegetación secundaria arbustiva. Cultivos de maíz, chile, tomate, alfalfa, cebolla, calabaza, trigo y algodón.
San Juan de Los Planes	1,100	cálido seco Bw(h')hw (e')	18°C a 16°C	Julio 28.6°C	Enero 12°C a 18°C	100 a 175 mm	Cracicaule con cardonal, y cultivos de maíz, chile, tomate, alfalfa, cebolla, calabaza, trigo, algodón, sorgo.

Cuadro 4. Características de las Zona de vegetación natural

Area	Clima	Temperatura media anual	Temperatura mes mas caliente	Temperatura mes mas frío	Precipitación	Vegetación
Comitán, Carr. San Juan de la Costa y Carr. al Norte	árido seco cálido Bw(h <sup>+</sup> )hw(e')	24°C a 26°C	Agosto 30°C	Enero 1 8°C	150 a 400 mm.	Sarcocaule-subinerme, crasiccaule son cardonal y vegetación secundar
Migriño	Semi seco árido Bw(h <sup>+</sup> )hw	18°C a 22.5°C	Julio-Agosto 32.65°C	Enero 9.6°C	100 a 175 mm	Matorral sarcocaulé y matorral subinerme.

## 5. METODOS

El estudio se realizó de Octubre de 1996 a Junio de 1997 (Cuadro 5), abarcando así dos épocas, la no-reproductiva (Octubre a Febrero) y la reproductiva (Marzo a Junio). Se hicieron estudios prospectivos durante el mes de abril y mayo de 1996.

Fechas	Lugar	Días	Personas	Número de transectos (km)	Tiempo invertido
28-30 Octubre 1996	La Paz, Centenario, Comitán	3	4	6 (6)	643 min.
7-12 Febrero 1997	Centenario, Carr. San Juan de la Costa, La Paz, Los Planes, Cabo San Lucas	5	3	10 (8)	747 min.
21-22 Marzo 1997	Los Planes, Chametla	2	4	3 (2.6)	211 min.
9-15 Abril 1997	La Paz, Los Planes, Cabo San Lucas, Carr. al Norte	6	6	8 (6)	658 min.
18-23 Junio 97	Cabo San Lucas, Los Planes, Carr. San Juan de la Costa, Centenario.	4	4	7 (6.8)	650 min.
Total		20	20	34 (29.4)	2909 min.

Cuadro 5. Resumen del esfuerzo dedicado a la emisión de cantos en la Región del Cabo

### 5.1. Elección de sitios relacionados a las actividades humanas

Para tratar de determinar si la especie se beneficia o se perjudica por las actividades humanas se eligieron tres zonas o hábitats diferentes que presentaran áreas con influencia o actividades humanas y áreas sin dichas actividades. Las zonas se clasificaron en:

- 1.- zona urbana (ciudades con mas de 10,000 habitantes) ;
- 2.- zona rural (poblados pequeños y zonas de cultivos) y
- 3.- la zona de control o vegetación natural en lo que es el matorral xerófilo y zonas riparias..

Se procedió primero a localizar los sitios probables donde se encontraba *Otus*, utilizando la técnica de emisiones de cantos pregrabados o play back (descrito mas adelante).

Se eligieron los sitios de acuerdo a cada una de las zonas de estudio, haciendo las siguientes consideraciones: en las zonas urbanas se ubicaron los puntos de muestreo en la periferia de la ciudad a una distancia no mayor de 200 m donde se ubicaban las últimas casas, así como puntos al azar dentro de la ciudad misma.

Para las zonas rurales dentro de lo que fueron los pequeños poblados se ubicaron puntos al azar y en la periferia de los mismos se trazaron transectos dentro de un radio de 200 m de donde termina el poblado, considerando este radio como la zona de influencia. En los campos de cultivos los puntos de muestreo se ubicaron dentro de los mismos cultivos, en las franjas de mezquites que separan los cultivos, y entre cultivos y el borde de la vegetación natural.

En las zonas de vegetación natural, los puntos de muestreo se ubicaron en arroyos, áreas al azar y sobre caminos pocos transitados. La distancia a las zonas de cultivo y urbanas fue de 10 a 20 km.

## **5.2. Emisiones**

Las emisiones de canto pregrabado es una técnica usada para determinar abundancia, distribución y densidad de especies de aves tales como halcones y búhos. Esta técnica permite estudiar principalmente especies que son difíciles de detectar por métodos tradicionales de observación, así como una técnica que deriva en rápidos resultados aparentemente confiables. Son muchos los trabajos que han utilizado la técnica de reclamos o hechos con llamados para diferentes especies de búhos y halcones. Asimismo el uso de

emisiones ha permitido monitorear a especies en zonas urbanas y suburbanas, como ha sido el caso de *Buteo lineatus*, *Accipiter gentilis*, *Strix varia*, *Buteo jamaicensis*, *Bubo virginianus*, *Accipiter cooperi*, *Otus asio*, *Aegolius acadicus*, *Buteo platypterus*, *Accipiter striatus* (Lynch y Smith 1984, Rosenfield et al 1985, Smith et al 1987, Kennedy y Stahlecher 1994, Bosakowski y Smith 1997).

Se utilizaron los cantos pregrabados en cintas comerciales (Hardy et al 1990). Se utilizaron los dos cantos que tiene *O. kennicottii*, los cuales denominamos: Canto 1, correspondiente al canto más largo y Canto 2, el canto más corto y más agudo que el canto 1. Las emisiones se hicieron con una micrograbadora marca Olympus modelo S923.

Se hicieron emisiones preliminares para determinar el área de "captación de canto". Para lo cual se emitía el canto mientras una persona empezaba a caminar y se detenía cuando dejaba de escuchar la grabación midiendo aproximadamente 100 m la distancia de escucha. Se estimó un área de captación de aproximadamente 31,400 m<sup>2</sup> ( $A=\pi*r^2$ ). Cabe aclarar que esta estimación se hizo basado en la capacidad de audición del humano, pero se debe considerar que los búhos tienen muy desarrollado este sentido, por lo cual es probable que para el búho el área de captación sea mayor.

Las emisiones se hicieron en transectos de 1 kilómetro de longitud dividiendo el transecto en 6 puntos, separando cada punto de otro por 200 m. Las emisiones al azar en las ciudades y los poblados no se hicieron en transectos.

Cada emisión tenía una duración de 60 segundos, con un intervalo de descanso de 2 minutos para esperar la respuesta, durante un período de 15 minutos por puntos. Estos tiempos de emisión se tomaron basados en experiencia de otros investigadores con la especie (J. Belthoff com. pers.). En el momento que *Otus* respondía al llamado se suspendía la emisión y se continuaba en el siguiente punto, con el fin de no alterar a los individuos. Se

registró el tiempo en minutos en que el búho tardaba en contestar después de la primera emisión, el tipo de respuesta (canto 1, canto 2, canto 1 y 2 o vuelo) y la hora de la respuesta. Las condiciones físicas del ambiente se trató que fueran similares (sin viento, ni lluvia).

Las emisiones o llamados iniciaban al crepúsculo, concluyendo a la media noche. En principio, se hizo la consideración de que estos búhos inician sus actividades entre 18:00 y 19:00 hrs. (Johnsgard 1988). Para asegurar que se escuchara el canto de *Otus* los llamados no se hicieron en noches que el viento era fuerte, ni cuando llovía.

Para determinar si existían diferencias en la frecuencia de respuesta para cada una de las zonas se utilizó la prueba estadística de  $\chi^2$  (Fowler y Cohen 1989). Se comprobó el grado de asociación del tecolotito chillón con las diferentes zonas o hábitats, basados en la información de la frecuencia de respuestas total obtenidas por cada tipo de hábitat en las dos épocas. Se aplicó asimismo la prueba de  $\chi^2$  para determinar la existencia de cambios estacionales en la frecuencia de respuestas (entre las épocas consideradas) y determinar así si la frecuencia de respuesta está asociada al periodo reproductivo.

Se conformó un análisis de varianza de dos vías (Fowler y Cohen 1989) para determinar si existían diferencias en los tiempos de respuesta para cada zona en las dos épocas.

Para determinar si existían diferencias en los tiempos de respuestas en relación a cada hábitat, se utilizó una prueba t-student entre sitios y entre épocas (Fowler y Cohen 1989). Se consideró que el tiempo promedio de respuesta podía ser un indicativo de la abundancia de la especie por zonas. El tiempo de respuesta fue el que se cronometra en el momento de la respuesta del búho después de iniciada la primera emisión.

Tiempo promedio de respuesta =  $\Sigma$  Tiempo de cada una de las respuestas  $\div$  número total de respuestas

Se considero que cada respuesta corresponde a u solo individuo (aunque podrían estar en pareja, así se asumió), y apartir de esto se estimo la abundancia.

Se documentó además la frecuencia del tipo de respuesta (canto 1 y 2) que por cada época utilizó el tecolotito chillón.

Se trabajó un total de 2909 minutos de emisiones, para la localización de *Otus kennicottii*, en la Región del Cabo, B.C.S.

Se considero que cada respuesta de *Otus kennicottii* correspondía a un individuo para de esta manera estimar la densidad de manera relativa.

### 5.3. Selección de hábitat

Para determinar las preferencias de hábitat de *Otus kennicottii*, se midió la estructura de la vegetación en cada uno de los puntos donde se realizaron emisiones de canto (con respuesta y sin respuesta). Se trazaron transectos lineales de 50m de largo y 5m de ancho, muestreando un área de 250 m<sup>2</sup>. Análisis previos demostraron que en esa área se representa bien la vegetación de la zona (Rodríguez-Estrella datos no publ.). Dentro de esa área de muestreo se midieron todas las plantas que se encontraban dentro del cuadrante, considerando todas aquellas plantas vivas y que su tronco estuviera dentro de dicho cuadrante. A cada una de las plantas se le identificó *in situ* y ayudados de guías de plantas (Robert, 1989). A otras plantas hubo que colectarlas e identificarlas posteriormente en el Herbario del Centro de Investigaciones Biológicas (HCIB). A cada planta se midió su altura, el diámetro mayor (D1) y diámetro paralelo al D1 (D2). A cada planta dentro de cada punto se midió la cobertura (Cob) a partir de la fórmula de la elipse (Rodríguez-Estrella y Rivera 1995):

$$\text{Cob} = (\pi) \cdot (0.25) \cdot (D1) \cdot (D2).$$

Se separaron los puntos en los que existió respuesta o que se encuentra presente el búho y los puntos sin respuesta o con ausencia de búhos.

Por una parte las plantas fueron ordenadas de acuerdo a su forma de vida, arboles (ar) o arbustos (ab). Luego las plantas se dividieron en diferentes clases de altura (Cuadro 6), de acuerdo a su forma de vida. Y finalmente se obtuvo la suma de coberturas para cada clase de altura. (ejem.  $\Sigma$ Cob clase 1 arboles,  $\Sigma$ Cob clase 2 arbustos etc.)

Clase de alturas	Rango de alturas (m)
1	0 - 1
2	1 - 2
3	2 - 3
4	3 - 5
5	>5

Cuadro 6. Clases de alturas

El porcentaje cobertura total de arboles y arbustos (% cobertura) se calculó de acuerdo a la siguiente fórmula (Galeotti 1990, Ganey y Balda 1989):

$\% \text{ cobertura arboles} = (\Sigma \text{ Cob todas las clases de arboles}) \times 100 / (\Sigma \text{ Cob total de arboles} + \Sigma \text{ Cob total de arbustos})$

$\% \text{ cobertura arbustos} = (\Sigma \text{ Cob todas las clases de arbustos}) \times 100 / (\Sigma \text{ Cob total de arboles} + \Sigma \text{ Cob total de arbustos})$

Se determinó el valor promedio ( $\bar{x} \pm \text{ES}$ ) de las especies de arboles y arbustos para cada una de las zonas estudiadas.

También se obtuvo la densidad total de arboles ( $D_s \text{ ar}$ ) y arbustos ( $D_s \text{ ab}$ ) con la fórmula:

$D_{sar} = \text{Número de arboles} / \text{área muestreada}$

$D_{sab} = \text{Número de arbustos} / \text{área muestreada}$

El porcentaje de suelo desnudo para cada punto se estimó con la fórmula:

$$\text{Area cuadrante} - \Sigma \text{CobTotal} = \text{suelo desnudo}$$

Se hizo una comparación de las variables de la vegetación mencionadas y el porcentaje de suelo desnudo entre los sitios donde se corroboró la existencia de búhos (por el canto ) y los sitios donde aparentemente no existían los búhos (no hubo respuesta a los llamados). Se utilizaron pruebas de t-studet pareadas para cada categoría (formas de vida) en cada estrato de altura. Existen trabajos que muestran que ésta metodología puede indicarnos la selección de hábitat de los búhos entre sitios (Ganey y Balda 1989).

#### 5.4. Dieta

Para determinar la dieta de *Otus kennicottii* en un medio árido se analizaron las egagrópilas o regurgitaciones colectadas en 1993, 1995, 1996 y 1997 en los posaderos de *Otus kennicottii* localizados en "El Comitán" ( Cuadro 7).

Fechas	No de egagrópilas
Junio 93	152
Julio 93	24
Septiembre 93	21
Octubre 93	53
Diciembre 93	15
Octubre 94	31
Julio 95	31
Octubre 96	10
Marzo 97	32
Mayo 97	8
Total	377

Cuadro 7. Número de egagrópila por mes colectadas en el Comitán de 1993, 1995, 1996 y 1997.

La dieta se basa en el análisis conjunto de todas las egagrópilas con lo cual es un análisis preliminar de la dieta de *Otus kennicottii xantusi* en la Región del Cabo.

Se midió la longitud máxima y el ancho máximo para obtener el promedio de longitud de cada egagrópila. Posteriormente la egagrópila se disgregaba y se separaban los restos de las presas consumidas (Errington 1932, Marti 1989). Los restos de las presas fueron determinados hasta especie, familia u orden. Las determinaciones si hicieron comparando los restos encontrados con las colecciones de insectos, mamíferos, aves y reptiles de la zona, que se han conformando en el Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste.

Para determinar el número de presas consumidas se consideraron todas aquellas estructuras pareadas (mandíbulas, tenazas, elitros, aguijones, craneos) que indicaban que correspondían a un sólo individuo, así mismo se determinaban otras especies que no presentan estructuras pareadas pero que dejan restos (plumas, escamas, pelos, patas); el pelo servía para identificar la especie, no para determinar el número de individuos presas. Por las estructuras se elige el valor mas bajo para no sobre representar los valores (casi siempre se pudieron contar los individuos) y posteriormente se contabilizaban (Errington 1932, Marti 1989).

Para determinar el porcentaje de frecuencia (%Fr) de cada presa en el análisis se dividió el número total de individuos-presas de cada especie (Fr sp) de todas las egagrópilas entre el número total de presas (Tot Fr) y se multiplicó por 100.

$$\%Fr\ sp = (Fr\ sp)/(Tot\ Fr) \times 100$$

El porcentaje de aparición u ocurrencia de presas se calculó basado en el porcentaje de egagrópilas del total donde aparecía cada especie-presa, independientemente de su número en cada egagrópila. (% Aparición)

La biomasa (Bio) aportada de las presas se calculó multiplicando la frecuencia de cada especie presa (Fr sp) por su peso promedio (peso sp g) . El peso máximo considerado para presas consumidas fue estimado en 30 g (representando el 30% del peso corporal del consumidor; Rodríguez-Estrella (1993):  $Bio = (Fr\ sp \times peso\ sp)$ .

Los datos de los pesos de las presas fueron obtenidos de los datos de campo y de las colecciones del Centro de Investigaciones Biológicas. Cuando no fue posible obtener el peso para alguna presa se tomó el peso reportado bibliográficamente para la especie.

El tamaño promedio de las presas (TMP  $\pm$  DE) fue determinado a partir de la biomasa aportada por cada especie-presa (Bio sp) entre el número total de presas.

$$TMP = \sum Bio\ sp / \sum Tot\ Fr .$$

Además se obtuvo el número medio de presas por egagrópilas ( $\bar{x} \pm ds$ ).

Se calculó a partir de la frecuencia de aparición de las especies el índice de Levins (B) para conocer la amplitud trófica de la especie. Los valores de B varían entre 1 (un solo tipo de presas consumidas o un especialista) y n (varios tipos de presas consumido o un generalista), siendo n el número de presas disponibles en una comunidad (Krebs 1989), B alcanza un valor máximo cuando todo el recurso es igualmente utilizado.

$$B = \sum pi^2, \text{ donde } pi = Fr\ sp / \text{total de presas}$$

También se calculó el índice de Shannon  $H' = -\sum pi \log pi$  que permite conocer la diversidad trófica al igual que el índice de Levins. Aunque actualmente el más utilizado es el de Levins (Krebs 1989).

Con estos índices se conoce la uniformidad y distribución del recurso entre los individuos donde un índice pequeño significa una gran especialización .

## 6. RESULTADOS

### 6.1 Presencia de búhos relacionados a las actividades humanas.

Al hacer las emisiones el mayor porcentaje de respuestas se presentó en las zonas de vegetación natural y rural. Las zonas urbanas prácticamente no presentaron respuestas (Cuadro 8, Figura 6).

Total		
Zona	Emisiones	Respuestas
Urbana	52	3 (4.92)
Rural	63	27 (44.26)
Matorral	72	31 (50.82)
Total	187	61

Cuadro 8. Número de emisiones y respuestas totales. Entre paréntesis se da el porcentaje (%)

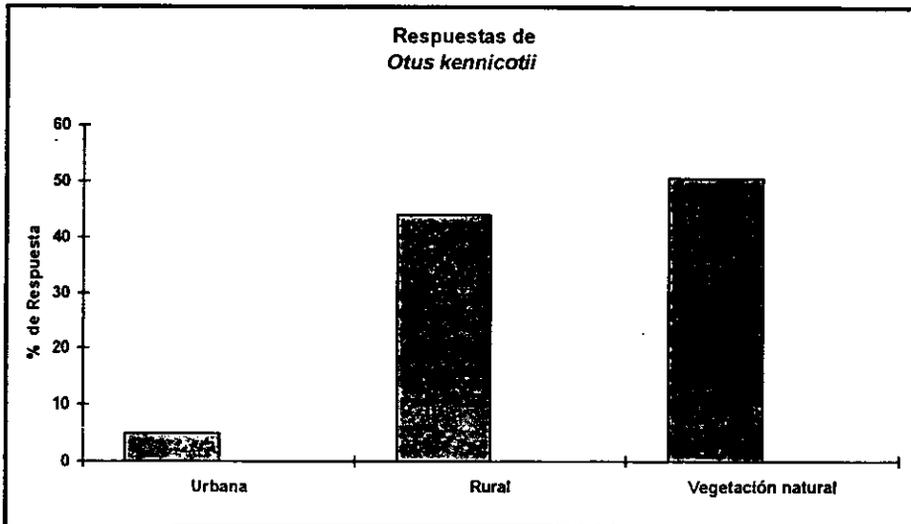


Figura 6. Porcentaje de respuestas del total de emisiones realizadas (n=187 puntos) en la Región de Cabo durante Octubre de 1996 - Junio de 1997.

Al analizar la frecuencia de respuestas de cada zona por época encontramos diferencias significativas en la proporción de respuestas en las zonas en las diferentes épocas ( $X^2=17.76$ , g.l. 2,  $p < 0.01$ , Cuadro 9)

EPOCA	ZONA		
	URBANA	RURAL	MATORRAL
No reproductiva	0	9	11
Reproductiva	3	18	20

Cuadro 9 Emisiones y respuestas entre las diferentes épocas en cada una de las zonas de estudio.

Al analizar por época, durante el periodo no reproductiva no se encontraron diferencias significativas en la proporción de respuestas entre las zonas ( $X^2=5.57$ , g.l. 2,  $p > 0.05$ , Cuadro 9). En la zona urbana no hubo respuestas (Figura 7).

Zona	Total	
	Emisiones	Respuestas
Urbana	18	0 (0)
Rural	33	9 (45.0)
Matorral	34	11 (55.0)
Total	85	20

Cuadro 10. Emisiones y respuestas en la época reproductiva. Entre paréntesis se da el porcentaje (%)

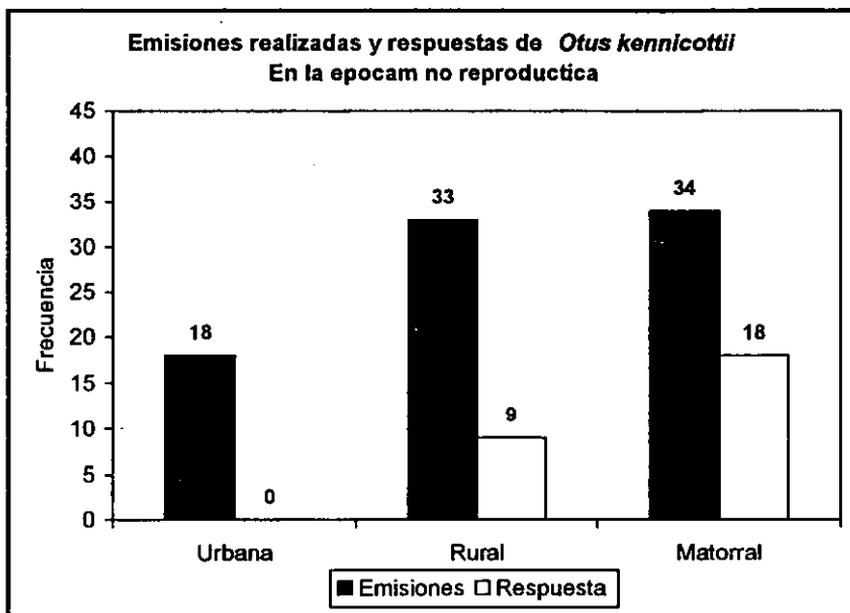


Figura 7. Frecuencia de emisiones y respuestas realizadas en la Región del Cabo durante Octubre 1996 y Febrero de 1997

En la época reproductiva sí existieron diferencias significativas entre las diferentes zonas ( $\chi^2 = 12.21$ , g 12,  $p < 0.01$ , Cuadro 11), asociándose más a las áreas de vegetación natural y rurales. Las respuestas en zonas urbanas fueron muy bajas (Figura 8).

Zona	Total	
	Emisiones	Respuestas
Urbana	34	3 (7.32)
Rural	30	18 (43.90)
Matorral	38	20 (48.78)
Total	102	41

Cuadro 11. Emisiones y respuestas en la época reproductiva. Entre paréntesis se da el porcentaje (%)

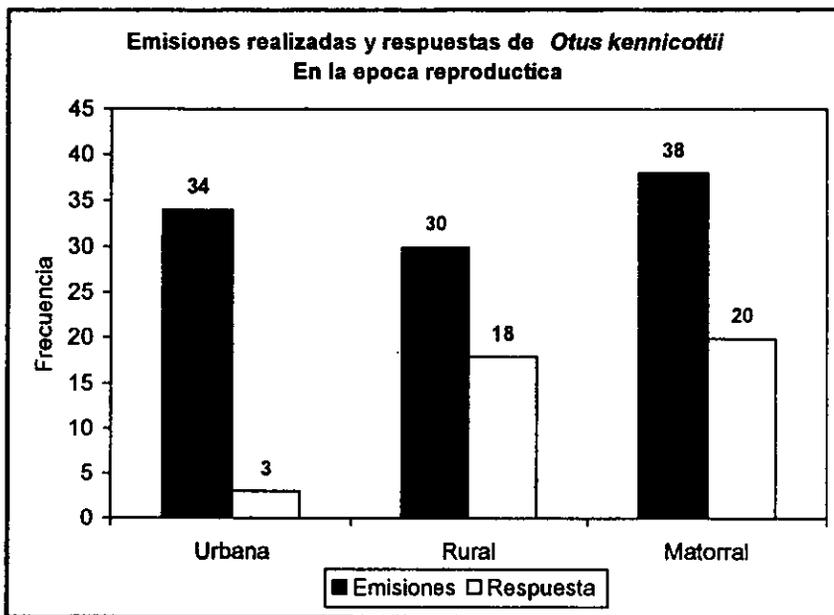


Figura 8. Frecuencia de emisiones y respuestas realizadas en la Región del Cabo durante Marzo, Abril y

Junio de 1997.

## Emisiones

### 6.2.1 Época

El número de respuestas dadas a las emisiones por los búhos está asociado a la época de manera significativa ( $\chi^2=17.76$  g.l 3,  $p > 0.01$  Cuadro 11). El período reproductivo presentó un mayor número de respuestas, principalmente en zonas de vegetación natural y en las zonas rurales (Cuadro 12).

Estas respuestas corresponde a un solo individuo, obteniendo la abundancia relativa de la especie que en este caso es el número total de respuesta a las emisiones, en cada época, indicando que hay un total de 20 búhos en 14 km., (1.43 Búhos/km) en la época no reproductiva, mientras que en la reproductiva se localizaron a 41 individuos en 15.4 km. (2.66 búhos/km) (Cuadro 12)

Período	Urbana	Rural	Vegetación natural
No reproductivo	0	9	11
Reproductivo	3	18	20

Cuadro 12. Número de respuesta en las dos épocas en las diferentes zonas.

### 6.2.2. Tiempo de respuesta

Los tiempos de respuestas a las emisiones en la época reproductiva fueron más rápidos que en la época no-reproductiva (Cuadro 12). En la época reproductiva las respuestas ocurrieron en general antes de los 5 minutos de emisión, mientras que en la época no-reproductiva el tiempo de respuesta de *Otus kennicottii* fue superior (Cuadro 15).

	Epoca no reproductiva X ± DS	Epoca reproductiva x ± DE
Urbana	0	3.5 ±3.27 (3)
Rural	10 ±3.54 (9)	5.75 ±3.47* (18)
Vegetación natural	7.68 ±4.81 (11)	4.87 ±3.88 (20)

Cuadro 13. Tiempo promedio de respuesta en minutos (± desviación estándar) en las diferentes zonas. Los números entre paréntesis corresponden al número de respuestas. \*P<0.05

El análisis de ANOVA por dos vías (Cuadro 14) entre el tiempo de respuesta por cada zona en las dos épocas, muestran que existen diferencias significativas entre las dos épocas (F=142.95, g.l. 1, p<0.01), mientras que el tiempo de respuestas entre las zonas es igual (F=1.38, gl 2, p>0.05).

VARIABLES	SUMA DE CUADRADOS	G. L.	VARIANZA	F
Epocas	2603.25	1	2603.25	142.9589 **
Zonas	50.38842	2	25.19441	1.383554
Interacción	-2812.59	2	-1406.3	-77.2276 **
Muestras	1001.538	55	18.20978	

Cuadro 14. Tabla de ANOVA de dos vías para el tiempo de respuesta por épocas entre las diferentes zonas. \*\* P< 0.01 , P\* > 0.05

El análisis estadístico t Student muestra que no existen diferencias significativas en el tiempo de respuestas entre una época y otra en las zonas de vegetación natural ( $t=1.37$ , g.l. 29,  $p>0.05$ , Figura 9 y 10). En las zonas rurales si difirieron los tiempos de respuestas entre épocas ( $t=2.27$ , g. l. 25,  $p<0.05$ ). Los tiempos de respuesta en zona urbana no fueron considerados ya que fueron pocas respuestas y en la época reproductiva no existieron respuestas.

Para comprobar si existían diferencias en el tiempo de respuestas entre los diferentes tipos de hábitat considerados (humanizados vs naturales) se utilizaron los datos de la época reproductiva. En el Cuadro 15 y Figura 9 se muestra que no existen diferencias significativas en el tiempo de respuestas entre las zonas, siendo similar para todas.

COMPARACION	Valor de T	g. l.	P
Urbana vs Rural	1.12	19	NS
Urbana vs Vegetacópñ natural	0.69	21	NS
Matorral vs Rural	0.45	36	NS

Cuadro 15. Comparación en el tiempo de respuesta de *Otus kennicottii* en la época reproductiva NS no significativo  $P > 0.05$ .

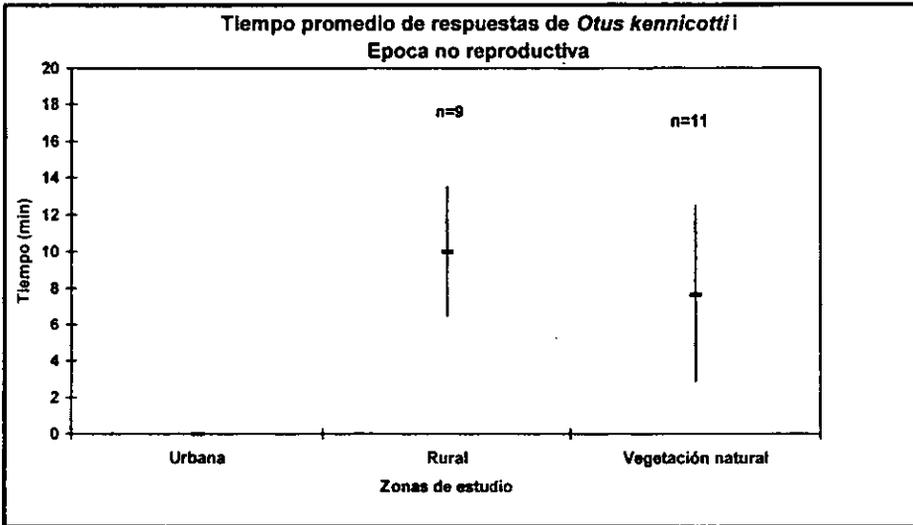


Figura 9. Tiempo de respuesta ( $\bar{x} \pm DE$ ) de *O. kennicottii* en la época no reproductiva (Octubre del 1996 y Febrero de 1997), en la Región del Cabo.

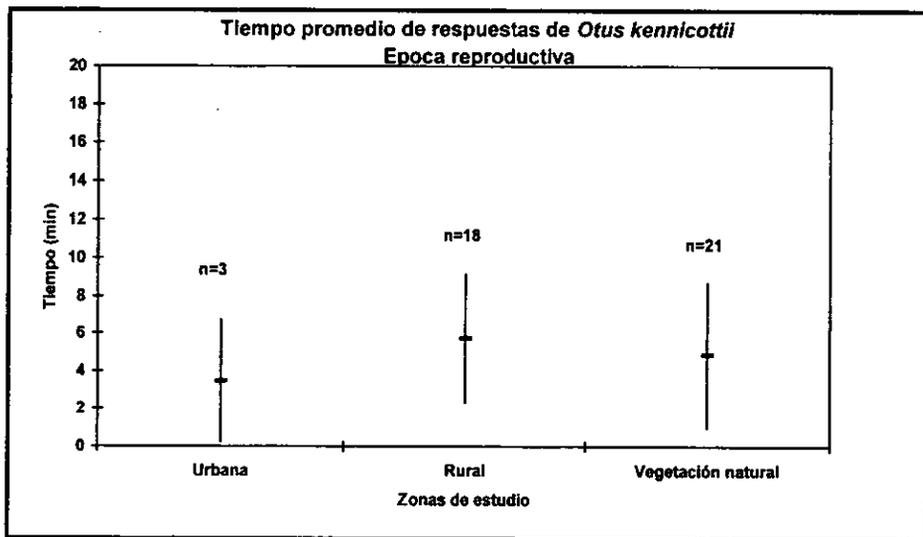


Figura 10. Tiempo de respuesta ( $\bar{x} \pm DE$ ) de *O. kennicotti* en la época reproductiva (Marzo, Abril, Junio de 1997), en la Región del Cabo.

### 6.2.3. Tipos de respuestas

En cuanto al tipo de respuestas que *Otus kennicottii* utilizó con mayor frecuencia en la época no reproductiva fue el canto 1 (Cuadro 16). La forma de respuesta que utilizó en menor proporción fue la combinación de ambos cantos y el vuelo (Figura 11).

Para la época reproductiva el canto 1 fue el que más uso, seguido del canto 2 (Cuadro 17). El tipo de respuesta que utilizó en menor proporción fue la combinación de ambos cantos para ambas épocas (Figura 12).

Cuadro 16. Tipos de respuestas de *Otus kennicottii* en la época no reproductiva

Zona	canto 1	canto 2	canto 1 y 2	Vuelo
Urbana	0	0	0	0
Rural	8	0	0	1
Matorral	10	1	0	0
Total	18	1	0	1

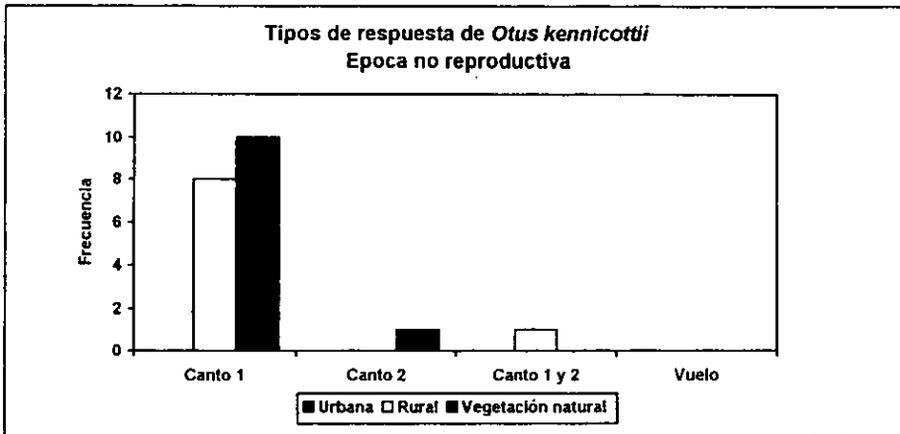


Figura 11. Tipos de respuesta de *Otus kennicottii* en la época no reproductiva. N=20 respuestas

Cuadro 17. Tipos de respuestas de *Otus kennicottii* en la época reproductiva

Zona	canto 1	canto 2	canto 1 y 2	Vuelo
Urbana	2	1	0	0
Rural	10	6	1	1
Matorral	11	5	1	3
Total	23	12	2	4

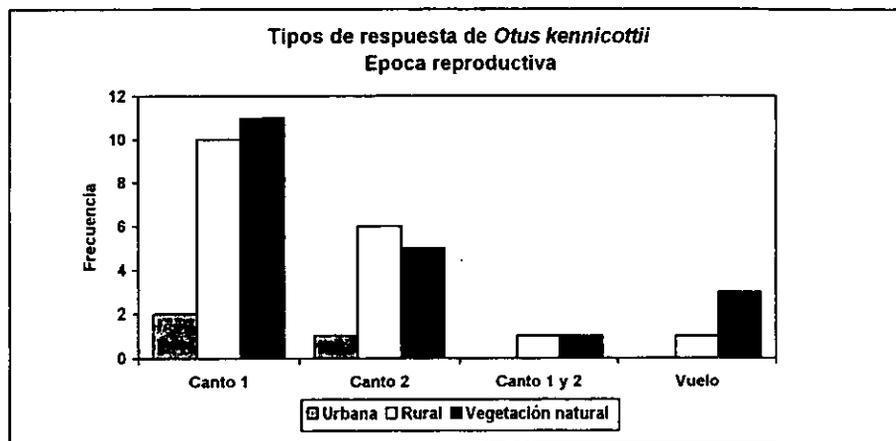


Figura 12. Tipos de respuesta de *Otus kennicottii* en la época reproductiva. N=41 respuestas

### 6.3. Selección del hábitat :

Se midió la estructura de vegetación en los puntos donde hubo respuesta a los llamados y donde no fue así. Se obtuvo el porcentaje promedio de cobertura de las zonas rurales y de vegetación natural que se muestran en el Cuadro 18 (Figura 13 y 14). Se omitieron los puntos de vegetación de la ciudades ya que el número de lugares con respuesta fue muy reducido en comparación con las otras dos zonas, con sólo un punto medido de los tres donde respondió y cuatro de los puntos donde no hubo respuesta, esto debido a la poca vegetación que se llegó a encontrar en los puntos y a que semanas antes hubo un incendio en una de las zonas.

Al comparar las características de la vegetación entre los sitios donde hubo respuesta y donde no la hubo se determinaron diferencias significativas tanto en los porcentajes de cobertura que dan los árboles como en lo que dan los arbustos (Cuadro 18) en zonas rurales y de vegetación natural (Figura 13 y 14). El estrato que presenta un porcentaje mayor en los puntos de vegetación natural con respuesta corresponde al arbustivo de entre 1 y 2 m de altura (43.66%) y en un menor porcentaje entre los 2 y 3 m de altura (25.93%) (Figura 13). El estrato arbóreo con una mayor cobertura corresponde el de entre 3 y 5 m (42.20%) seguido de árboles de más de 5 m de altura (31.58%). En los puntos sin respuestas se presenta un mayor porcentaje de cobertura en árboles entre 3 y 5 m de altura.

En los puntos de vegetación de las zonas rurales las coberturas con un porcentaje mayor corresponden al estrato arbustivo entre 1 y 2 m de altura (42.31%); de los puntos sin respuesta la cobertura corresponden principalmente a árboles de más de 5 m de altura que son los que normalmente existen entre los cultivos, principalmente en las franjas que ponen para dividirlos y separarlos de la carretera. La vegetación arbustiva es menor en los puntos sin

respuesta que en los puntos con respuesta. Se detectaron diferencias significativas en la cobertura total de arbustos de los puntos con respuesta y donde no la hubo, existiendo también diferencias en la diversidad de especies de arbustos (Cuadro 18).

	MATORRAL				CULTIVO			
	Presente n =20		Ausente N =22		Presente n =16		Ausente n =16	
	$\bar{x}$	ES	$\bar{x}$	ES	$\bar{x}$	ES	$\bar{x}$	ES
Arboles								
0 - 1	0.31	0.16	1.05	0.60 *	0.64	0.21	1.24	0.55 *
1 - 2	4.20	1.36	4.46	1.75	6.13	1.74	8.92	2.60 *
2 - 3	7.47	2.08	9.07	2.25 *	11.20	2.78	16.50	4.15 *
3 - 5	30.00	5.61	27.00	3.72 *	28.20	6.00	35.20	7.49 *
>5	58.00	16.40	14.00	8.28 *	60.20	19.70	161.00	31.90 *
Total	86.90	16.40	53.24	9.53 *	106.00	21.90	223.00	36.80 *
% Cob.	34.74	6.40	21.30	3.81 *	42.53	8.75	89.06	14.73 *
densidad	0.03	0.00	0.03	0.09	0.04	0.01	0.05	0.01 *
especies	3.55	0.37	2.77	0.67 *	2.81	0.31	2.44	0.34 **
arbustos								
0 - 1	11.60	1.72	13.20	2.74 *	2.30	0.56	5.40	2.38 *
1 - 2	59.60	4.10	43.20	5.26 *	23.50	6.03	8.09	4.19 *
2 - 3	41.60	7.41	35.20	5.29 *	19.90	3.91	3.73	1.69 *
3 - 5	29.00	5.51	29.10	6.62	7.65	2.03	9.58	3.10 *
>5	3.44	1.48	7.25	3.21 *	0.75	0.63	0.00	0.00 *
Total	144.00	11.40	124.00	12.10 *	21.59	9.38	26.80	8.69 *
% Cob.	57.69	32.70	49.59	4.26 *	0.08	3.75	10.72	7.06 *
densidad	0.27	0.03	0.04	0.02 *	5.56	0.02	0.04	0.16 *
especies	10.80	1.20	1.75	0.60 *	1.75	1.16	1.75	4.03 *
área desnudo	18.90	18.81	72.75	13.41 *	89.67	24.96	84.52	35.80 *
% suelo desnudo	7.56	7.52	29.75	5.15 *	35.86	9.97	33.81	14.30 *

Cuadro 18. Cobertura (%) ( $\bar{x} \pm E.S$ ) para cada estrato de altura, porcentaje de cobertura total, densidad ( $m^2$ ) y riqueza de arboles y arbustos y porcentaje de suelo desnudo para la zonas estudiadas, en matorral sarcocaula (vegetación natural) y en zona de vegetación de borde asociada a cultivos para los sitios donde *Otus kennicottii* respondió (presencia) y para los sitios donde no respondió (considerados como ausencia). \*  $P < 0.05$ , \*\*  $P < 0.01$

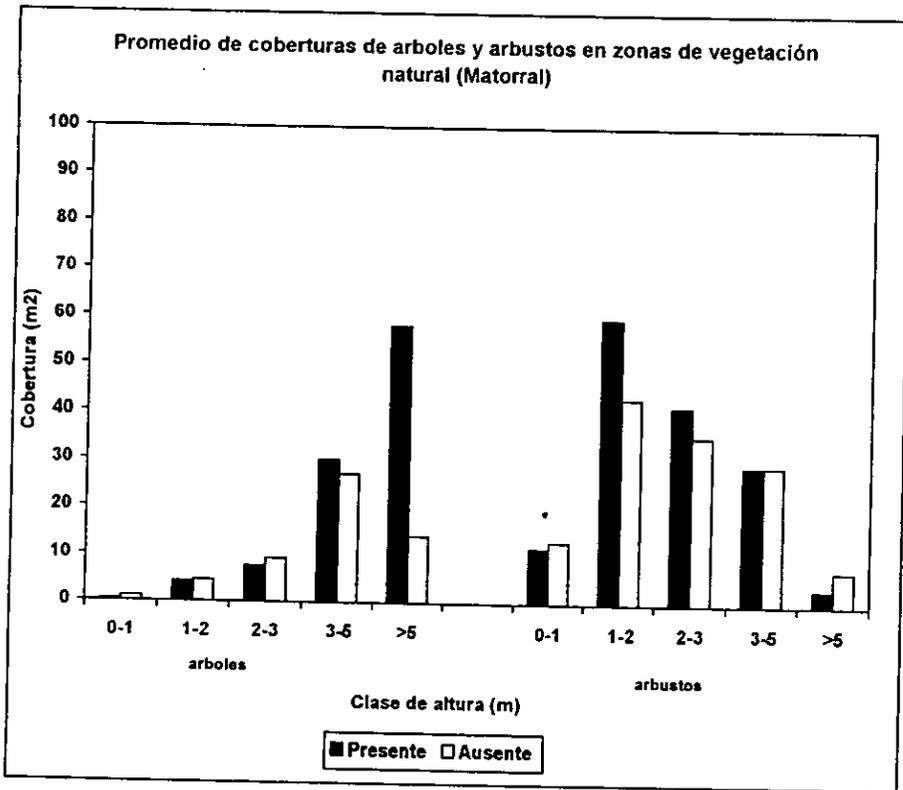


Figura 13. Promedio de la cobertura de arboles y arbustos ( $m^2$ ) en los puntos donde se midió la estructura de la vegetación con presencia del tecolito (zonas con respuestas) y sin el (sin respuestas) en las zonas de vegetación natural. N=44 puntos de emisión donde se midió la vegetación.

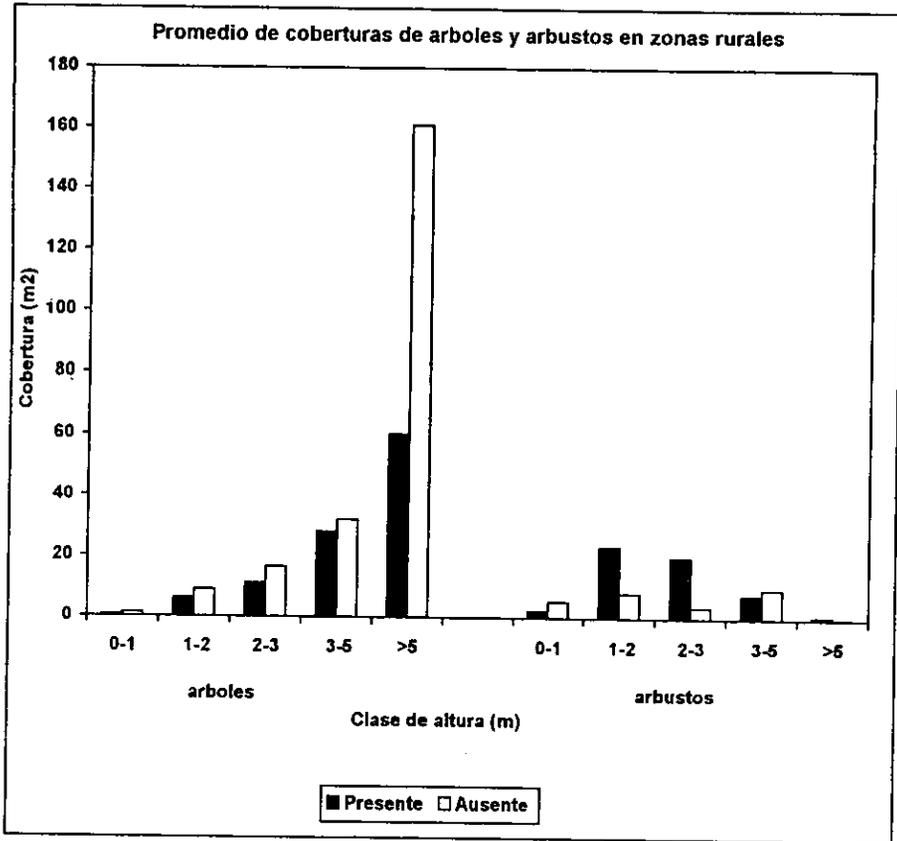


Figura 14. Promedio de la cobertura de arboles y arbustos (m<sup>2</sup>) en los puntos donde se midió la estructura de la vegetación con presencia del teocolito (zonas con respuestas) y sin el (sin respuestas) en las zonas rurales. N=40 puntos de emisión donde se midió la vegetación medidos.

#### 6.4. Dieta

El análisis de 377 egagrópilas de *Otus kennicottii* muestra que este búho consume una gran variedad de presas, identificándose un total de 3827 presas, de 40 grupos taxonómicos diferentes (Cuadro 19).

El índice de Levins ( $B = 5.99$ ) muestra que *Otus kennicottii* es una especie generalista. El índice de Shannon para la riqueza específica fue  $H' = 1.003$ . El índice de equitatividad ( $J' = 0.63$ ) indica que la depredación sobre los grupos fue relativamente homogénea aunque algunas especies fueron más depredadas que otras (grillos, escorpiones) (ver Cuadro 19).

La dieta del tecolotito chillón en el área de estudio incluyó mamíferos, aves, reptiles e invertebrados, siendo estos últimos los que contribuyeron en mayor número en la dieta (Figura 15). Los mamíferos fueron las presas que más biomasa aportaron (39.8%), seguida de los invertebrados (29.5%), aves (4.5%) y por último los reptiles (6.11%).

La figura 16 muestra la frecuencia y biomasa aportada por cada una de las presas a la dieta, observándose que tuvo un alto consumo de invertebrados, principalmente ortópteros (grillos) y escorpiones. Del grupo de los mamíferos los ratones bolseros *Chaetodipus baileyi* y *Chaetodipus arenarius* fueron los que más frecuentemente depreda *Otus kennicottii* y los que más biomasa le aportaron. Del grupo de las aves consumió con alta frecuencia este tipo de presas (117 en total); la identificación no fue posible en la mayoría de los casos, debido a que los restos de plumas encontrados en las egagrópilas eran escasas y encontrándose en un alto estado de degradación. Consumió muy frecuentemente este tipo de presas (117 en total). En cuanto a los reptiles, las serpientes pequeñas fueron las más consumidas, siendo las *Hypsiglenas* y las *Chilomeniscos* las más depredadas (Cuadro 19).

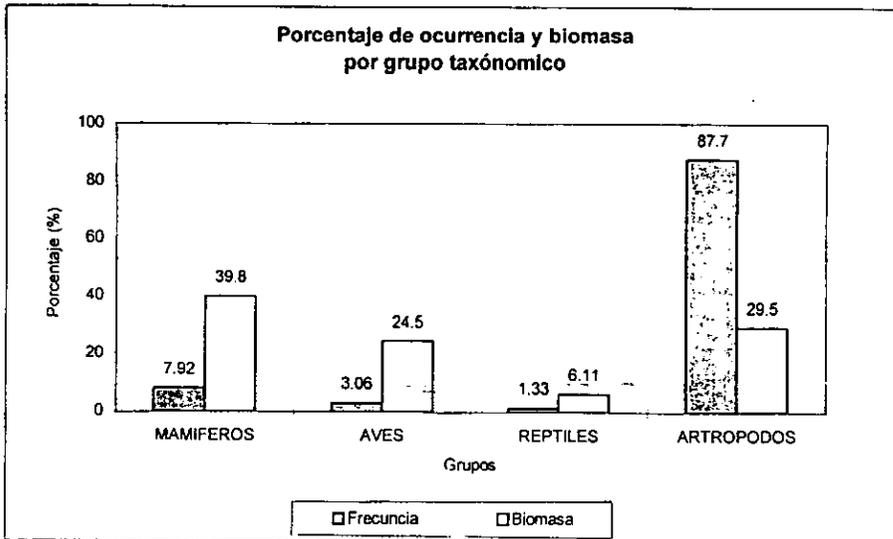


Figura 15. Porcentaje de Frecuencia y Biomasa por grupos taxonómicos, en la dieta del Tecolotillo chillón en la Región del Cabo Baja California Sur, México.

En cuanto al porcentaje de aparición que tienen las presas, los invertebrados fueron los que más frecuentemente se encontraron, siendo los grillos, chapulines (acrididos), escarabajos y escorpiones los que ocurrieron en más del 50 % de las egagrópilas, seguido de mamíferos (*Chaetodipus*) en un 25 % (Cuadro 19).

En promedio, el número de presas por egagrópila fue de  $9.098 \pm 1.74$ . El tamaño medio de las presas (TMP) fue de  $3.42 \pm 0.17$ .

La longitud de la egagrópila es de  $19.35 \text{ mm} \pm 5.21$  y el ancho de  $10.69 \text{ mm} \pm 1.89$  ( $n=191$ ).

Cuadro 17 Frecuencia y biomasa de las presas que consumió *Otus kennicottii* en la Región del Cabo, B.C.S.(n=377). PM peso promedio por especie.\* el valor máximo considerado para las presas fue de 30 gr.

ESPECIES	OCURRENCIA		BIOMASA		APARICION	
	N	%	PM	Biomasa por especie	%	%
<b>Mammalia</b>						
<i>Sorex ornatus</i>	2	0.05	7.83 <sup>c</sup>	15.66	0.121	0.53
<i>Eptesicus serotinus eninsularis</i>	1	0.03	9.50 <sup>c</sup>	9.50	0.073	0.26
<i>Chaetodipus arenarius</i>	104	2.72	13.68 <sup>a</sup>	1422.72	10.971	<b>25.73</b>
<i>Chaetodipus baileyi</i>	102	2.67	20.63 <sup>a</sup>	2104.26	16.227	<b>25.99</b>
<i>Chaetodipus spinatus</i>	40	1.05	16.84 <sup>a</sup>	673.60	5.194	10.08
<i>Peromyscus eva</i>	41	1.07	13.80 <sup>a</sup>	565.80	4.363	10.35
<i>Dipodomys merriami</i>	11	0.29	30.00 <sup>a,c</sup>	330.00	2.545	2.92
<i>Thomomys umbrinus</i>	1	0.03	30.00 <sup>a,c</sup>	30.00	0.231	0.27
Total mamíferos	302	7.90		5151.54	39.726	
<b>Aves</b>						
<i>Chordeiles acutipennis</i>	7	0.18	9.50 <sup>c</sup>	66.50	0.513	1.87
<i>Polioptila sp</i>	2	0.05	5.36 <sup>a</sup>	10.72	0.083	0.53
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	7	0.18	30.00 <sup>a,a</sup>	210.00	1.619	1.86
<i>Toxostoma cinereum</i>	2	0.05	30.00 <sup>a,c</sup>	60.00	0.463	0.53
si identifican	98	2.56	29.37 <sup>c</sup>	2877.97	22.193	<b>25.99</b>
Huevo	1	0.03	0.00	0.00	0.000	0.27
Total aves	117	3.06		3158.69	24.358	
<b>Reptilia</b>						
<i>Callisaurus draconoides</i>	2	0.05	23.96 <sup>c</sup>	47.92	0.370	0.53
<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	3	0.08	25.00 <sup>c</sup>	75.00	0.578	0.80
<i>Cnemidophorus maximus</i>	5	0.13	30.00 <sup>a,b</sup>	150.00	1.157	1.33
<i>Chilomeniscus cincus</i>	16	0.42	5.00 <sup>b</sup>	80.00	0.617	4.24
<i>Hypsiglena torquata</i>	25	0.65	18.00 <sup>b</sup>	450.00	3.470	6.63
Total reptiles	51	1.33		680.00	5.244	

Continuación Cuadro 19.

ESPECIES	OCURRENCIA		BIOMASA		APARICIO	
	N	%	PM	Biomasa por especie	%	%
Decapoda	1	0.03	10.00 <sup>c</sup>	10.00	0.077	0.27
Araneae	138	3.61	0.50 <sup>c</sup>	69.00	0.532	34.22
Escorpionidae	651	17.02	2.00 <sup>c</sup>	1302.00	10.040	76.92
Solifuga	51	1.33	0.50 <sup>c</sup>	25.50	0.197	11.41
Quilopoda	19	0.50	2.00 <sup>c</sup>	38.00	0.293	5.04
Ortoptera	9	0.24	0.75 <sup>c</sup>	6.75	0.052	1.33
Grillidae	1277	33.39	1.00 <sup>a</sup>	1277.00	9.847	67.37
Acrididae	365	9.54	2.00 <sup>c</sup>	730.00	5.629	53.58
Tetigonidae	3	0.08	1.00 <sup>c</sup>	3.00	0.023	0.80
Phasmida	98	2.56	1.00 <sup>c</sup>	98.00	0.756	14.59
Coleoptera	356	9.31	0.50 <sup>a</sup>	178.00	1.373	50.13
Tenebrionidae	204	5.33	0.47 <sup>c</sup>	95.88	0.739	27.32
Carabeidae	1	0.03	0.45 <sup>c</sup>	0.45	0.003	0.27
Cerambycidae	4	0.10	1.00 <sup>c</sup>	4.00	0.031	1.06
Scarabeidae	4	0.10	0.50 <sup>c</sup>	2.00	0.015	1.06
Curculionidae	1	0.03	0.50 <sup>c</sup>	0.50	0.004	0.27
Hemiptera	36	0.94	0.50 <sup>c</sup>	18.00	0.139	7.96
Dermaptera	8	0.21	0.50 <sup>c</sup>	4.00	0.031	1.59
Hymenoptera	2	0.05	0.50 <sup>c</sup>	1.00	0.008	0.53
Formicidae	118	3.09	0.10 <sup>c</sup>	11.80	0.091	9.28
s/identificar	8	0.21	1.00 <sup>c</sup>	8.00	0.062	2.12
Total invertebrados	3354	87.71		3882.88	29.942	
TOTAL	3824	100.00		12967.82	100.00	

<sup>a</sup> Pesos tomados de datos en campo. <sup>b</sup> Pesos tomados de colecciones del CIB y del Vivario del la UNAM Campus Iztacala. <sup>c</sup> Pesos tomados bibliográficamente (Dunning 1984, Rivera 1994, Terror 1980).

Soor *Sorex ornatus*, *Epse Eptesicus serotinus peninsularis*, *Char Chaetodipus baileyi*, *Chsp Chaetodipus spinatus*, *Peev Peromyscus erva*, *Dhne Dipodomys merriami*, *Ttunm Thomomys umbrinus*, *Chac Chordelles acutipennis*, *Poll Potllopia sp*, *Cabr Camptylorhynchus brunneicapillus*, *Tocl Toxostoma cinereum*, *hnev Huevo*, *Cadr Callisaurus draconoides*, *Dido Diposaurus dorsalis*, *Canna Cnemidophorus maxurus*, *Chci Chlomaniscus cincus*, *Hyto Hyssiglana torcuata*, *Deca Decapoda*, *Aran Aranea*, *Esco Escorpionidae*, *Soli Solifuga*, *Quil Quilopoda*, *Orto Orthoptera*, *Grill Grillidae*, *Acrl Acrididae*, *Teu Tefigonidae*, *Tene Tenobronidae*, *Cara Carabeidae*, *Scar Scarabaeidae*, *Curc Curculionidae*, *Hemi Hemiptera*, *Derin Dermoptera*, *Hyme Hymenoptera*, *Form Formicidae*, *Insi Insecto s/identificar*.

Porcentaje de Ocurrencia y Biomasa de presas consumidas por *Otus kennicottii*

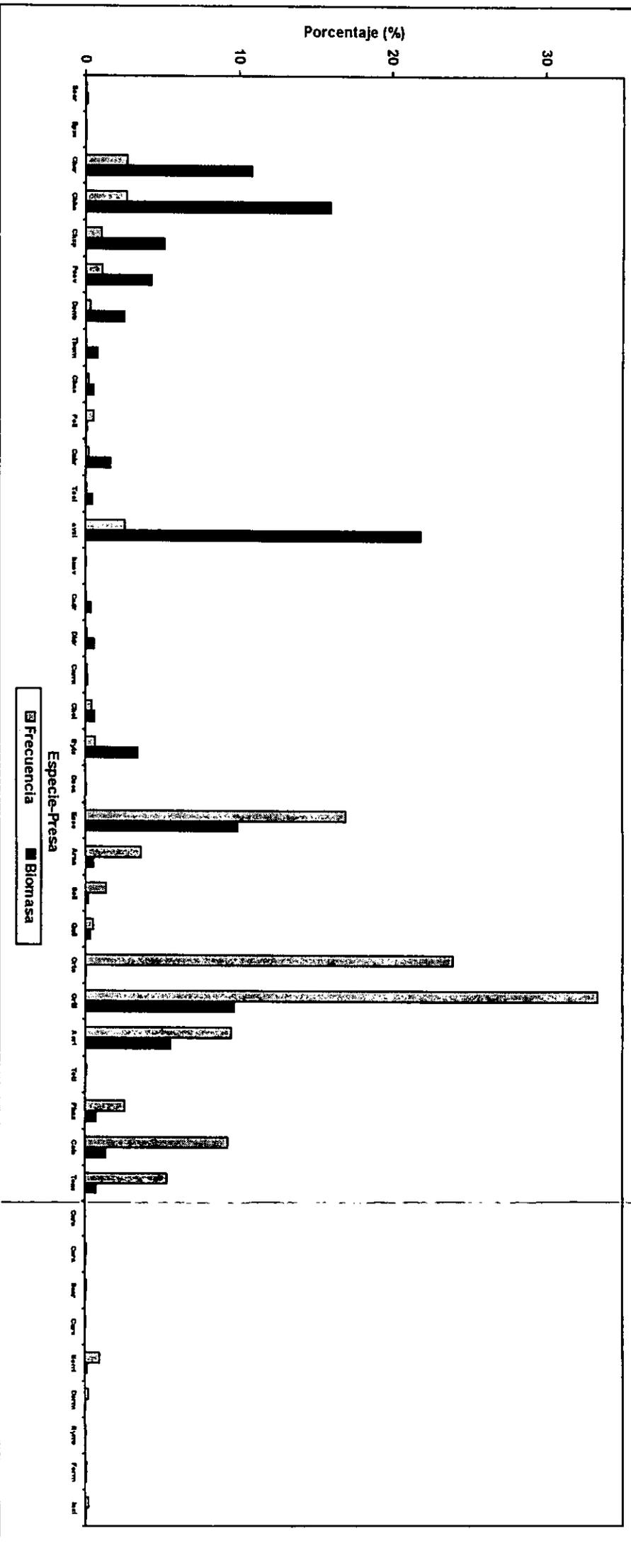


Figura 16. Frecuencia y biomasa (en porcentaje) de las presas encontradas en 377 egagrópias de los posaderos localizados en el Comián Baja, California Sur, México.

## 7. DISCUSION

### 7.1. Presencia de búhos en relación a las actividades humanas.

Los resultados muestran que *Otus kennicottii* en la Región del Cabo en Baja California Sur es abundante, básicamente asociado a zonas naturales y rurales con cultivo. Las áreas urbanas aparentemente las evita, al menos las de gran actividad humana, como son las ciudades de la Paz y Cabo San Lucas.

Los resultados en Baja California Sur contradicen lo referido de manera empírica de que *Otus kennicottii* puede adaptarse a vivir en zonas urbanas (Hamilton 1978, Johnsgard 1988). Al menos en las zonas áridas de la región del Cabo esto no ocurre así. En Arizona se le ha reportado perchando en carros de ferrocarril, chimeneas, postes, casas abandonadas, cobertizos y graneros (Smith *et al* 1987), así como se ha visto también lo hace *Otus asio*, especie parecida a *O. kennicottii*. Una razón por la que las especies se encuentran en las áreas urbanas es que estos hábitats nuevos proveen de perchas, protección contra depredadores y disminuye la competencia. *Otus kennicottii xantusi* prefiere zonas que presenta un bajo impacto por actividades humanas en Baja California Sur, se presenta en zonas moderadamente transformadas, como ocurre en las zonas rurales y/o cultivos. Si consideramos que la formación de una ciudad trae consigo la fragmentación y eliminación del hábitat, no lo es así en las zonas de cultivo que presentan vegetación de matorral sarcocaula asociado a ellas o muy cercanas sobre todo en la Región del Cabo (Rodríguez - Estrella 1997, Rodríguez-Estrella *et al* en prensa).

La Ciudad de La Paz y la Ciudad de Cabo San Lucas no cuentan con grandes áreas verdes (como jardines, parques, viveros). Estas áreas verdes concentradas (parques) con arboles de amplia cobertura que podrían albergar a *Otus kennicottii*. Sin embargo, la

vegetación presente en estas ciudades es principalmente ornamental y de arboles de sombra en las casas habitación. Esto difiere de las zonas donde se reportan rapaces dentro de las ciudades, donde los grandes parques de New York y New Jersey albergan especies como en el caso del águila cola roja y el Búho cornudo (Minor *et al* 1993). *Otus asio* se reporta en cementerios, parques y pequeños parches de bosques dentro de las ciudades (Lynch y Smith 1984). Por otro lado, probablemente las características mismas del matorral sarcocaulle le ofrezcan a *O. kennicottii* mejores probabilidades de sobrevivencia que las que tendría en las ciudades de la Paz y Cabo San Lucas.

Los búhos que se localizaron en la zona urbana se presentaban en la parte periférica al borde de las zonas de vegetación natural. Se considera que existe un efecto del borde de las ciudades desde su límite a un radio de  $\pm 3$  km a la redonda (Rodríguez-Estrella 1997), porque normalmente en estos lugares se ubican muchos de los tiraderos de escombros y basureros al aire libre. Los individuos localizados en el borde de ciudad se encuentran dentro de zonas con un alto impacto humano, ya que están muy deterioradas. Se podría sugerir que estos individuos se pueden ir desplazando hacia la vegetación natural conforme crece la ciudad o bien se encuentran en un periodo de adaptación a las actividades humanas generalmente de baja escala, máxime si se considera que este búho ya se encuentra asociado a zonas rurales. Gehlbah (1996) sugiere con base en estudios hechos con *Otus asio* en medios rurales y en las zonas urbanizadas, desde hace 30 y 10 años respectivamente, que ésta es una especie plástica ya que con el incremento de las áreas urbanizadas a través de estos 30 años, también se notó un incremento en el número de huevos y en la sobrevivencia de los pollos en estos hábitats "nuevos" y creados por el hombre. Gehlbah (1996) menciona que *O. asio* presenta una preadaptación a la vida en ciudades. En la Región del Cabo el aumento de zonas perturbadas y/o desmontadas se debe principalmente al incremento de áreas para cultivo,

ganadería, (intensiva) y el turismo. Estas perturbaciones se dan aún en una baja escala y lentamente lo cual tal vez permita que el tecolotito chillón *Otus kennicottii* se adapte a tales cambios, como ha pasado con *Otus asio*.

## 7.2. Emisiones

Los resultados obtenidos sobre la cantidad de respuestas que presentó *Otus kennicottii* en las zonas de vegetación natural nos permiten proponer que la técnica de emisión de cantos es adecuada para la determinación de la situación de la especie en el matorral xerófilo de Baja California Sur. *Otus kennicottii* por lo tanto se añade a la lista de especies de rapaces que responden con éxito a esta técnica, aunque aún falta por contrastar con otro tipo de técnica que permita valorar su efectividad, por ejemplo redeos, búsqueda de nidos, etc., en las mismas zonas de trabajo.

### 7.2.1. Época de emisiones

*Otus kennicottii* respondió a las emisiones en mayor cantidad durante la época reproductiva que correspondió a los meses de Marzo a Junio. Esta técnica ha funcionado en la misma época para otras especies tales como *Accipiter gentilis* (Kennedy y Stahlecker 1993), *Accipiter cooperi* (Rosenfield et al 1988), *Strix aluco* (Redpath 1994), *Strix occidentalis* (Ganey 1990), *Glacidium brasilianum* (Proudfoot y Beasom 1996). En esta época se aprovechan las respuestas de las aves durante el cortejo y la defensa del territorio. Para *Otus asio* los meses con mayor número de respuestas son de Junio a Septiembre, periodo en el que se da la dispersión de los jóvenes por lo que el llamado en este caso es usado aparentemente para delimitar los territorios entre adultos y juveniles (Ritchison et al 1988).

Los datos obtenidos en este trabajo indican que aunque el número de respuestas por *O. kennicottii* es mayor para la época reproductiva (cuadro 12), el resto del año, aunque en menor proporción, también defiende su territorio, lo cual muestra el carácter de residencia durante todo el año para esta especie en la Región del Cabo. La época reproductiva de *Otus kennicottii* es pues la indicada para hacer estudios sobre su abundancia, sitios de descanso y anidación. Sin embargo, como precaución se recomienda que se hagan estudios que permitan definir la etapa del período reproducido que es adecuada para la especie, ya que para *Accipiter cooperi* (Rosenfield *et al* 1991, Stewart *et al* 1996) y *Accipiter gentilis* (Kennedy y Stahlecker 1993) se recomienda que las emisiones sean antes de la puesta y después de la eclosión, para evitar que los padres abandonen el nido.

### 7.2.2. Tiempo de respuesta

El tiempo de respuesta del tecolotito chillón a las emisiones fue corto en comparación a las de *Strix varia* (McGarigal y Fraser 1985) que responde dentro de los 30 min. de emisión y de *Strix occidentalis* que responde antes de los 10 minutos (Ganey 1990), mostrándose *Otus kennicottii* es similar a *Stix aluco* quien responde después de los 5 minutos (Redpath 1994), y mientras que *Otus nudipes* que lo hace antes de los 5 minutos (Pardieck y Meyers 1996). La especie con respuestas más rápidas es *Accipiter cooperi* ocurriendo la mayoría de las respuestas dentro del primer minuto (Rosenfield *et al* 1985). Por otro lado se sabe que *Strix aluco* responde más rápido en zonas abiertas que en zonas cerradas, debido a que la densidad de búhos es mayor en estos hábitats que en las zonas con campos abiertos (Redpath 1994). Los resultados de las respuestas muestran que para *Otus kennicottii* no importa el hábitat donde se presente el búho, pues el tiempo de respuesta fue similar en todos los casos en este estudio. *O. kennicottii* en Arizona muestra territorios de 275 m<sup>2</sup> pero en

zonas de mezquite es de 90 m (Johnsgard 1988). Por ello estos resultados parecen mostrar la abundancia de la especie.

Saber que el tiempo medio de respuestas a las emisiones es de 5 minutos para *O. kennicottii*, permitirá realizar censos posteriores considerando tiempos más cortos en cada punto abarcando así más zonas en un tiempo similar al que se invirtió en este estudio.

Por otro lado, en un futuro se deberían considerar también en el programa de emisiones de llamados los ciclos lunares, puesto que se sabe que existe una asociación entre la respuesta y el ciclo lunar aumentando las respuestas en noches brillantes y de luna llena (Johnson *et al* 1979, citado por Ganey 1990).

### 7.2.3. Tipo de respuesta

El tecolotito chillón varió más el tipo de respuesta en la época reproductiva que en la no reproductiva, a diferencia de *Otus asio* quien presenta dos cantos principales (tiene cuatro identificados). Sus cantos son reproducidos dependiendo de la época, usando un tipo para el periodo reproductivo y otro para el no-reproductivo (Ritchison *et al* 1988). Existen varios cantos que son usados como señales de presencia, identidad, localización, dominancia y por motivos no agresivos (Rosenfield y Bielefeldt 1991, Ganey 1990, Klatt y Ritchison 1994). Para *Otus kennicottii* no se tiene determinada la función de cada uno de sus tipos de canto pero los datos sugieren que un incremento del canto 2 en la época reproductiva probablemente se relaciona a cuestiones de reproducción.

### 7.3. Selección de hábitat

Los factores que pueden condicionar que *Otus kennicottii* se presente en un sitio pueden estar ligados al ambiente. El clima, la topografía y sobre todo la vegetación, parecen

determinantes en los procesos de selección del hábitat. La vegetación es uno de los principales elementos con los cuales se asocia un ave (Rodríguez-Estrella 1993, Rodríguez-Estrella 1997). Los resultados indican que *Otus kennicottii* selecciona sitios en función de la cobertura vegetal, selecciona sitios donde la cobertura de los arbustos entre los 1-2 m es importante, así como la cobertura de árboles de 3 a más de 5 m. Un estudio en Idaho (Hayward y Garton 1988) mostró que el macrohábitat que prefiere *O. kennicottii* correspondía a zonas de vegetación decidua asociada a los arroyos y ríos. En el mismo estudio el microhábitat que prefieren consiste en áreas riparias con coberturas abundantes en árboles deciduos con alturas de entre 4 y 8 metros, además de arbustos entre 1 y 2 m. Estos resultados concuerdan con los que se obtuvieron en este estudio. Lo encontramos presente en los arroyos, como se menciona bibliográficamente (Johnsgard 1988, Howell y Webb 1995) pero más frecuentemente ocupando áreas dentro del denso matorral sarcocaulé. Los arroyos donde localizamos a los búhos son temporales, ya que sólo una parte del año corre agua (cuando llueve), mientras que el resto del tiempo están secos.

El uso de áreas densas de vegetación puede servir en efecto para protegerse de los depredadores. Hayward y Garton (1983) mencionan *O. kennicottii* utiliza cavidades en los árboles con el fin de protegerse sobre todo en la época de invierno, siendo principalmente los árboles su refugio. Al parecer la principal razón es que los árboles los protegen contra depredadores aéreos así como de mamíferos. *Otus asio* percha en promedio en árboles de  $14.2 \pm 0.2$  m de altura con follaje denso, cuya principal función es ocultarlos de sus depredadores además de proveer microclimas favorables como sombra y protección de la lluvia (Belthoff y Ritchison 1990). En la Región del Cabo la vegetación predominante es el matorral sarcocaulé, por lo que los árboles y arbustos más grandes están representados por cardones (*Pachycereus pringlei*), ciruelos (*Cyrtocarpa edulis*), mezquites (*Prosopis articulata*),

palo blanco (*Lysiloma candida*), palo verde (*Cecidium micophyllum*), torotes (*Bursera microphylla*) palo fierro (*Olneya tesota*), pitaya agria (*Lemaireocereus thurberi*) y garambullo (*Lophocereus scottii*). El uso de arboles grandes puede evitar que suban los mamíferos (mapaches, y posiblemente zorrillos y babisuris) y reptiles (culebras y víboras), así como evitar depredadores aéreos como el búho comudo; otra posibilidad, aunque especulativa también, es que esta densa vegetación les brinde protección contra las altas temperaturas que llegan a presentarse en la época de verano en esta región.

*Otus asio* prefiere en verano perchas bajas, ya que en las partes bajas del dosel las temperaturas son más bajas que en la parte superior del dosel (Belthoff y Ritchison 1990). Esta puede ser también una razón por la que *Otus kennicottii* prefiere sitios donde las coberturas de arbustos es de entre 1 y 2 m.

Sin embargo una alta probabilidad por la que *O. kennicottii* elige estos sitios con alta cobertura de arbustos seguramente se relaciona con la disponibilidad de sus presas. Presas importantes del tecolotito chillón en la región del Cabo parecen ser más abundantes en las áreas con arbustos densos que en las abiertas (Rodríguez-Estrella datos no publ.).

Así, presas como las aves pequeñas que pemocan en arbustos bajos durante la noche, roedores y escarabajos son muy abundantes en dichas zonas y son presa fácil de este pequeño búho, cuya técnica de caza es la de sentarse y esperar ("sit and wait" Marshall 1967).

#### 7.4. Dieta

La dieta de *Otus kennicottii* no se encuentra bien documentada. Únicamente y de manera muy general los resultados obtenidos por el análisis de egagrópias, indican que la dieta del tecolotito chillón coincide con lo reportado, ya que es considerado como una especie

insectívora la mayor parte del año (Bent 1938, Johnsgard 1988, Hayward y Garton 1988, Marti *et al* 1993). La dieta de *O. kennicottii xantusi* para la Región del Cabo incluye presas de casi todos los grupos faunísticos a excepción de anfibios (seguramente a su escasez o falta de identificación en las egagrópilas). Su dieta la constituyen principalmente los artrópodos, particularmente insectos que se presentaron en el 67 % de total de egagrópilas. Esto difiere a lo encontrado por Marti *et al* (1993) quienes reportan que en Idaho los insectos ocupan el 13.9% en la dieta de *Otus kennicottii*, mientras que Hayward y Garton (1988) en Idaho no mencionan que consuma insectos probablemente porque el número de muestras que analizaron fue muy reducido o por la época en que las analizó. En la Región del Cabo los invertebrados fueron las presas más importantes en la dieta de *Otus kennicottii*, además de contribuir en gran medida en la biomasa.

En cuanto a la biomasa, los insectos ocupan el segundo lugar después de los mamíferos quienes son su principal aporte coincidiendo con los reportes que existen (Marti *et al* 1993). En este estudio los ratones bolseros fueron su principal fuente, aunque puede llegar a consumir probablemente presas más grandes, como hace *Otus asio* que tienen la capacidad de matar presas de hasta 100 g, pero el tamaño medio de sus presas es de 23 g (Ritchison y Canavagh 1992). Hayward y Garton (1988) sugieren en base a un pequeño análisis, que los pequeños mamíferos (*Sorex* y *Peromyscus*) de entre 16 y 35 g son las principales presas de *O. kennicottii* en Idaho. Marti *et al* (1993) reportan un tamaño de presas de 18 g, para la especie. En este trabajo el tamaño de presa que se obtuvo fue de 3.4 g.

En cuanto a la diversidad y espectro trófico los resultados indican que *Otus kennicottii* en la región del Cabo tiene un espectro trófico amplio ( $B=5.99$ ), depredando fuertemente sobre algunos grupos ( $H=1.03$ ), principalmente grillos (33.39% de las presas totales). No es un especialista porque consume otras presas de diferentes grupos taxonómicos, tal como lo

muestra la equirepartición moderada ( $J=0.63$ ). Otras especies de tamaño similar al de *Otus* como *Glaucidium gnoma* y *Aegolius acadicus* (Holt y Leroux 1996), *Otus asio* (Ritchison y Canavagh 1993) y *Speotyto cunicularia* (Rodríguez-Estrella 1993), presentan una amplitud trófica similar.

Un búho presente en la zona y que es de un menor tamaño que *O. kennicottii* es *Micrathene whitneyi* cuya dieta es principalmente insectívora, aunque consume lagartijas y culebras (Johnsgard 1983), podría ser un importante competidor. No existen estudios sobre la sobreposición trófica entre estos pequeños búhos, por lo que se recomienda su estudio.

## 8. CONCLUSIONES

En la Región del Cabo, el tecolotito chillón *Otus kennicottii xantusii* es una especie abundante en el matorral sarcocaula.

La técnica de emisión de cantos pregrabados para la localización y determinación de la abundancia del tecolotito chillón, puede ser utilizada para estudios de la especie en diferentes tipos de hábitat en Baja California Sur. Es una técnica de bajo costo, más barata que el uso de técnicas radio-telemétricas y más rápida que esperar a observar directamente a los búhos. Sin embargo, es poco precisa para estudios del uso de hábitat a nivel micro, para lo cual se recomienda la telemetría.

El uso de emisiones pregrabadas para la localización de *Otus kennicottii* deberá efectuarse durante los meses de Marzo a Junio (época reproductiva), con períodos máximos de emisión de 10 minutos. Si en ese tiempo no responde, las probabilidades de respuestas serán menores posteriormente.

El tecolotito chillón es una especie que se ve beneficiada por las zonas rurales, sobre todo las asociadas a cultivos con un borde de vegetación con árboles de 2-5 m. Estas áreas rurales funcionan como hábitats nuevos, ya que aparecen como parches dentro del matorral sarcocaula donde hay recursos alimenticios disponibles en diferente abundancia.

Las ciudades con poca vegetación no son un hábitat atractivo para *Otus kennicottii xantusii*.

*Otus kennicottii* prefiere zonas con cobertura arbustiva densa de entre 1 y 2 m de altura, y árboles densos con alturas entre 3 y 5 m.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

*Otus kennicottii* tiene un espectro trófico relativamente amplio, depredando sobre todos los grupos zoológicos. Sus presas principales son los mamíferos pequeños, insectos y aves, que también son las que mayor biomasa aportan. El tamaño medio de presa fue de 3.4 g. Sus principales presas las constituyen grillos, escorpiones así como los pequeños roedores *Chaetodipus arenarius* y *Chaetodipus baileyi*.

## 9. RECOMENDACIONES

Se sugiere se realicen estudios telemétricos, para caracterizar los sitios de reproducción y pernoción de *Otus kennicottii xantusi* así como su ámbito hogareño para zonas de matorral xerófilo.

Realizar estudios sobre la reproducción de *Otus kennicottii* determinando su fenología reproductiva y el éxito reproductivo, con diferentes condiciones de vegetación.

Determinar la dieta de individuos en zonas rurales para ver si los búhos están utilizando recursos diferentes en relación a las zonas de vegetación natural.

## 10. LITERATURA CITADA

- Anguinano, F.J. H. 1996. Ecología reproductiva y métodos de forrajeo de *Toxostoma cinereum* (*Xantus de Vasey*) y *Campylorhynchus brunneicapullis* (*Lafresnaye*) en el matorral sarcocaula de la Región del Cabo, B.C.S., México. Tesis de Licenciatura. Campus Iztacala, UNAM.
- AOU. American Ornithologists Union. 1983. Check-list of North American Birds.
- Baneroff, G.T., A. M. Strong y M. Garrington. 1995. Deforestation and its effects on forest-nesting birds in the Florida Keys. *Conservation Biology* 9:835-844.
- Bent, C.A. 1938. Life Histories of North American Birds of Prey. Hawks, Falcons, Caracaras, Owls in two parts. Dover Publications. New York.
- Bird, D., D. Varland y J.J. Negro (eds.). 1996. Raptors in Human Landscapes. Adaptations to Build and Cultivated Environments. Academic Press, London, UK.
- Belthoff J. R, y G. Ritchison. 1990. Roosting behavior of postfledging Eastern Screech-owl. - *The auk* 107 :567-579.
- Bloom, P.H. 1994. The biology and current status of the Long-eared owl in Coastal Southern California. *Bull. South. Calif. Acad. Sci.* 93:1-12.
- Bloom, P.H. y M.D. McCrary. 1996. The urban Buteo: Red-shouldered Hawks in Southern California. pp. 31-39, en Bird, D., D. Varland y J. Negro (eds.), *Raptors in Human Landscapes. Adaptations to build and cultivated environments.* Academic Press, London, UK.
- Bosakowski, T. y D.G. Smith. 1997. Distribution and species richness of a forest raptor community in relation to urbanization. *J. Raptor Res.* 31 :25-33.

- Botelho, E.S. y P.S. Arrowood. 1996. Nesting success of Western Burrowing owls in Natural and Human-altered Environments. pp. 61-68. En Bird, D., D. Varland y J. Negro (eds.), Raptors in Human Landscapes. Adaptations to build and cultivated environments. Academic Press, London, UK.
- Comision Nacional del Agua. 1990 Registro de datos climáticos de las estaciones meteorológicas de La Paz, Los Planes y Cabo San Lucas. Baja California Sur, México.
- Coria, R.B. R. 1988. Climatología. pp 45 -52. En La Sierra de la Laguna De Baja California Sur, (Eds. L. Arriaga y A. Ortega). Publicación No1. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur. A.C.
- Datos Básicos, 1990. Gobierno del Estado de Baja California Sur.
- Duning, J. B. 1984. Body weights of 686 species of North America Birds. J. West. Bird. Banding Association. Monograph No.1.
- Errington, P.L : 1932. Techniques of raptor foot habitat study . Condor 34 : 75-86
- Fowler, J. y L. Cohen. 1989. Statistics for Ornithologists. BTO Guide No 22.
- Galeotti, P. 1990. Territorial behavior and habitat selection in an urban population of the Tawny owl *Strix aluco* L. Boll. Zool. 57:59-66.
- Ganey, J. L. 1990. Calling behavior of Spotted Owls in Norther Arizona. Condor 92 :485-490.
- Ganey, J.L. y R. P. Balda. 1989. Distribution and habitat use of Mexican Spotted owls in Arizona. Condor 91:355-361.
- García, E. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climatica de Köppen. (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana) Instituto de Geografía, UNAM. 4a edición. México. pp 217.

Gehlbach, F.R. 1989. Screech owls pp 317-326, in I. Newton (ed) Lifetime Reproduction in Birds. Academic Press, Ltd.

Gehlbach, F.R. 1996. Eastern Screech owls in Suburbia: A Model of Raptor Urbanization. pp. 69-74. En Bird, D., D. Varland y J. Negro (eds.), Raptors in Human Landscapes. Adaptations to Build and Cultivated Environments. Academic Press, London, UK.

Hamilton, A.T. 1978. Owls by Day and Night. Naturegraph Publishers, Inc. California, U.S.A.

Hardy, J.W., B.B. Coffey, Jr. y G.B. Reynard. 1990. Voices of the New World Owls (Strigiformes: Tytonidae, Strigidae). ARA Records. Gainesville, Florida.

Hayward G.D. y E.O. Garton. 1984. Roost habitat selection by three small forest owls. Wilson Bull. 96 :690-692.

Hayward G.D. y E.O. Garton. 1988. Resource partitioning among forest owls in the River of No Return Wilderness, Idaho. Oecologia 75:253-265.

Holt, D.W. y L. A. Leroux. 1996. Diet of northern Pygmy-owls and northern Saw-whet owls in West-Central Montana. Wilson Bull. 108.123-128.

Horton, S.P. 1996. Spotted Owls in Managed Forests of Western Oregon and Washington. pp. 215-232. En Bird, D., D. Varland y J. Negro (eds.), Raptors in Human Landscapes. Adaptations to build and cultivated environments. Academic Press, London, UK.

Howell, S. N.G. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of México y Northern Central America. Oxford University Press.

INEGI 1996 Estudio Hidrológico del estado de Baja California Sur. Gobierno del Estado. Carta Geológica, Carta uso del suelo y Vegetación, carta edafológica, Esc. 1:250 000 F12-2-3-5-6 y G12-10-11.

- Johnsgard, A.P. 1988. North American Owls. Biology and Natural History Smithsonian Institution Press. USA.
- Johnson, R.R., C.T. Haight y J. M. Simpson. 1979. Owl populations and species status in the southwestern United States, p 49-59. En P.P : Schaeffer and S. M. Ehlers (eds.), Proceedings of the symposium on owls of the west : their ecology and conservation. National Audubon Society Westewen Education Center, Tiburon, CA.
- Kennedy, P. L. y D.W. Stahlecker. 1993. Responsiveness of nesting Northern Goshawks to taped broadcasts of 3 conspecific calls. *J. Wildl. Manage.* 57 :249-257.
- Klatt, P.H., y G. Ritchison. 1994. The effect of mate removal on the vocal behavior and movement patterns of male and female Eastern Screech-owls. *Condor* 96 : 485-493.
- Krebs, Ch. 1989. *Ecological Methodology*. University of British Columbia. Harper Collins Publishers. USA.
- León de la Luz, J. L. R. Dominguez C., R. Coria B. 1988. Aspectos Florísticos. Pp 83-114. En *La Sierra de la Laguna De Baja California Sur*, (L. Arriaga y A. Ortega Eds). Publicación No1. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur. A.C.
- Leon de la Luz, J. L. , R.C. Benet y M. C. Estrada. 1996. Fenología Floral de una comunidad Arido-tropical de Baja California Sur, México *Acta Bot. Mex.* 35 :45-64..
- Lynch, P.J. y D. G. Smith. 1984. Census of Eastern Screech-Owls (*Otus asio*) in urban open-space areas using tape-recorded song. *Amer. Birds* 38 : 388-391.
- Marshall Jr., J.R. 1967. Parallel variation in North and Middle American Screech Owls. *Monog. West. Found. Vert. Zool.* 1:172.
- Marti, C.D. 1989. Raptor food habits studies. Pp.67-80. En B.A. Giron Pendleton, B.A. Millsap,

- K.W. Cline y D.M. Bird (eds). Raptor management techniques manual. Natl. Wildl. Fed., Washington, D.C.
- Marti, C. D., K. Steenhof, M.N.Kochert y J.D. Marks. 1993. Community trophic structure: the roles of diet, body size, and activity time in vertebrate predators. *Oikos* 67: 6-18.
- McQueen, L. B. 1972. Observations on copulatory behavior of a pair of screech owls (*Otus asio*). *Condor* 74:101.
- McGarigal, K. y J.D. Fraser. 1985. Barred Owl responses to recorded vocalizations. *Condor*. 552-553.
- Miller, A. H. y Y. Miller. 1951. Geographic variation of the Screech owls of the desert of Western North America. *Condor* 53:161-177.
- Minor, W. F., M. Minor y M.F. Ingraldi. 1993. Nesting of Red-Tailed hawks and Great Horned owls in a central New York Urban/Suburban area. *J. Field. Ornithol.* 64:433-439.
- Moreno, S. O. 1988. La vegetación : una aproximación a través de la fotointerpretación. Pp 69-82. En *La Sierra de la Laguna De Baja California Sur*. Eds. L. Arriaga y A. Ortega. Publicación No1. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur. A.C.
- NOM-ECO 059, 1994. Diario Oficial de la Federación. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos.
- Newton, I. 1994. The role of nest sites in limiting the numbers of hole-nesting birds: a review. *Biol. Conserv.* 70:265-276.
- NOM-ECO 059, 1994. Diario Oficial de la Federación. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos.
- Pardieck, K. L., J. M. Meyers y M. Pagán. 1996. Survey of Puerto Rican Screech-owl

populations in large-tract and fragmented forest habitats. *Wilson Bull.* 108 :776-782

Peterson, R.T. y E.L. Chalif. 1994. *Aves de México*. Ed. Diana, México.

Proudfoot, G. A. y S. L. Beasom .1996. Responsiveness of cactus ferroginous pygmy-owls to broadcasted conspecific call. *Wildl. Soc. Bull.* 24 :294-297.

Redpath, S.M. 1994. Censusing Tawny Owls *Strix aluco* by the use of imitation call. *Bird Study.* 41:192-198.

Rivera, R. L.B. 1993. Ecología reproductiva del Caracara *Polyborus plancus audobonii* en la región del Cabo, B.C.S. Tesis de Licenciatura. ENEP Iztacala UNAM.

Ritchison, G., P.M . Canavagh, J.R. Belthoff, y E. J. Sparks. 1988. The singing behavior of Eastern Screech-owls: seasonal timing and response to playback of conspecific song. *Condor* 90 :648-652.

Ritchison, G. y P.M . Canavagh.1992. Prey use by Eastern Screech-owls: seasonal variation in Central Kentucky and review of previous studies. *J. Raptor Res* 26: 66-73.

Robert, C.N., 1989. *Baja California Plant field Guide*. Natural History Pucliscing Company. La Jolla, U.S.A. pp 309.

Rodríguez-Estrella, R. 1988. Avifauna. Pp 185-108. En *La Sierra de la Laguna De Baja California Sur*. L. Arriaga y A. Ortega Eds. Publicación No1. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur. A.C.

Rodríguez-Estrella, R. 1993. Ecología trófica y reproductiva de una comunidad de aves rapaces en el Desierto de Mapimí, Durango México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. UNAM.

Rodríguez-Estrella, R. 1997. Factores que condicionan la distribución y abundancia de las

aves terrestres en el desierto xerófilo de Baja California Sur, México : el efecto de los cambios en el hábitat por actividad humana. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid, España.

Rodríguez-Estrella, R., L. R. River y F. Anguiano. 1995. Nest site characteristics of the Socorro Green Parakeet. *Condor* 97:575-577.

Rosenfield, R. N., J. Bielefeldt, R. K. Andersin, W.A. Smith. 1985. Taped calls as an aid in locating Cooper's Hawk nests. *Wildl. Soc. Bull.* 13: 62-63.

Rosenfield, R. N., J. Bielefeldt y R. K. Andersin. 1988. Effectiveness of broadcast calls for detecting breeding Cooper's Hawks. *Wildl. Soc. Bull.* 16: 210-212.

Rosenfield, R. N. y Bielefeldt. 1991. Vocalizations of Cooper's Hawk during the pre-incubation stage. *Condor* 93 :659-665.

Smith, D. G. y R. Gilbert. 1984. Eastern Screech-Owl home range and use of suburban habitats in Southern Connecticut. *J. Field. Ornithol.* 55:322-329.

Smith D. G., A. Devine y R. Gilbert. 1987. Screech owl roost site selection. *Birding* 19 :6-14.

Sparks, E.J., J.R. Belthoff y G. Ritchison. 1994. Habitat use by Eastern Screech-Owls in central Kentucky. *J. Field. Ornithol.* 65:83-95.

Stauffer, D.F. y L.B. Best. 1980. Habitat selection by birds of riparia communities:evaluating effect of habitat alteration. *J. Will Life. Manag.* 44:1-15

Stewart, A. C., R. W. Campell y S. Dickin. 1996. Use of dawn vocalizations for detecting breeding Cooper's hawks in an urban environment. *Wildl Soc. Bull.* 24 : 291-293.

Tomialojc, L. y F.R. Gehlbach. 1988. Avian population responses to man-made environments. *Act. XIX. Congr. Internat. Ornithol.* 2:1777-1830.

Terrer, J.K. 1980. The Audubon Society Encyclopedia of Norther America Bird. Alfred A Knopf. Ins. USA.

Vikeri, P.D., M.C. Hunter y F.M. Melvin. 1994. Efec of habitat area on the districbution of grassland bird in Maine. Conservation. Biolg. 4:1087-1097

Warketin, I. G. y P.C. James 1988. Nest-site selection by urban merlins. Condor 190:734-738.

Wesemann, T. and M. Rowe. 1987. Factor influencing the distribution and abundance of burrowing owls in Cape Coral, Florida. Pp. 139-137 in L.W. Adams and Inst. of Urban Wildlife, Columbia, Maryland, U.S.A.

Wilbur, S. R. 1987. Bird of Baja California. University of California Press. U.S. A. pp 253.