

153  
2e1



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

AVES RESIDENTES E INVERNANTES ASOCIADAS A LOS OASIS DE B.C.S.: COMPARACION DEL USO DEL HABITAT Y LA IMPORTANCIA DE LOS OASIS COMO SITIOS DE ESCALA (STOPOVERS)

T E S I S

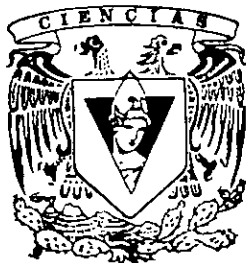
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A :

LAURA RUBIO MELGADO

DIRECTOR DE TESIS: DR. RICARDO RODRIGUEZ ESTRELLA



FACULTAD DE CIENCIAS SECCION ESCOLAR

1998

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

261881



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

M. en C. Virginia Abrín Batule  
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Ciencias  
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis: Aves residentes e invernantes asociadas a los oasis de B.C.S.: Comparación del uso del hábitat y la importancia de los oasis como sitios de escala (stopovers).

realizado por Rubio Delgado Laura

con número de cuenta 8511256-2 , pasante de la carrera de Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis  
Propietario

Dr. Ricardo Rodríguez Estrella

Propietario

Dra. Laura Blanca Arriaga Cabrera

Propietario

Dr. Adolfo Gerardo Navarro Sigüenza

Suplente

M. en C. Kathleen Ann Babb Stanley

Suplente

Biol. Héctor Gómez de Silva

Consejo Departamental de Biología

*Edna María Suárez Díaz*

Dra. Edna María Suárez Díaz



DEPARTAMENTO DE  
DE BIOL. Y

## **DEDICATORIAS**

A mi mami quien siempre me ha apoyado y alentado en todas y cada una de mis locuras, por aceptarme tal como soy, por estar siempre conmigo y sobre todo por ser mi amiga.

A mis hermanos Gloria, Elis, Carlos, Roberto, Lino y Luis, por brindarme su amor, apoyo y confianza en todo momento.

A mi papi, por todo su amor y ayuda incondicional.

A mis abuelitos, mamá María y papá Moy, por ser mi ejemplo de amor y respeto a la naturaleza.

A mis sobrinos, Alejandro, Ciotziti, Ernesto, Loreley, Pamela, Emiliano y Saúl, por existir y sonreír cada mañana.

A Esteban gracias por todo este tiempo, por tu amor, tu paciencia y por todos los momentos que hemos compartido juntos.

A las aves porque sin ellas este logro no hubiera sido posible.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi director de tesis: Dr. Ricardo Rodríguez Estrella, por haber confiado en mi y por el apoyo brindado.

A los sinodales:

Dra. Laura B. Arriaga Cabrera  
Dr. Adolfo G. Navarro Sigüenza  
M en C. Kathleen Ann Babb Stanley  
Biol. Héctor Gómez de Silva Garza.

Por los valiosos comentarios y consejos que enriquecieron este trabajo.

De manera especial quiero expresar mi agradecimiento a las siguientes personas e instituciones cuyo apoyo, tanto académico como profesional han sido fundamentales en la realización de este trabajo:

Al proyecto "Estado actual y Potencial de Aprovechamiento de los oasis en zonas áridas del Noroeste Mexicano", financiado por el fondo del SIMAC/94/MA-001.

Al Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) por todo el apoyo logístico

A Abelino Cota Castro por su gran apoyo técnico brindado en el campo, por sobretodo por su amistad.

A Guillermo Blanco por su apoyo en el campo, por haber compartido sus conocimientos y su amistad.

A los técnicos y amigos: Patricia Cortes, Franco Cota, Don Amado Cota, Reymundo Domínguez, Don Miguel Domínguez y Marcos Acevedo.

A las secretarías de la División de Biología Terrestre: Verónica Hiraes y Edith Fiol por su valiosa ayuda.

A los investigadores de la División de Biología Terrestre: Gustavo Arnaud, Aurora Breceda, Jorge Cancino, José Luis León, Yolanda Maya, Rocío Coria y Sara Díaz.

A todos los compañeros de la División de Biología Terrestre.

A los Ingenieros de la División de Diseño Tecnológico: Sergio Nequiz, , Luis Carlos Moreno, Enrique Avalos, Roberto, Héctor, Eduardo, Esteban y Larry Miller.

Al programa de Estudios de Posgrado del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) por las becas otorgadas.

A la Association of Field Ornithologists, Inc. por el premio otorgado: E. Alexander Bergstrom Memorial Research Award 1996.

A todas las familias de los oasis que incondicionalmente nos ofrecieron su casa, su amistad, su tiempo y su ayuda para que este trabajo saliera adelante.

Muy en especial a todos los amigos con quienes compartí la carrera y momentos irrepetibles, a mis compañeros de Universum, a todos ustedes mil gracias por haberse mantenido siempre cerca para expresarme sus palabras de aliento. También a todas las personas que de manera directa o indirecta me brindaron su apoyo en algún momento de este trabajo: Patricia Rangel, Elena García, Paloma Zubieta, Carlos Rivera (Manchi) y familia, Alicia Bautista y familia, Carlos Martorell, Andrea Martínez, Juan Carlos (Bora), Jaime Estrada, Adriana Godínez, Víctor Vargas, Raquel Hernández, Hortensia Ahumada, Eyra Cornejo, Esteban y Leonardo Magdaleno, Jacinta Gómez, familia Pineda Diez de Bonilla, Nohemí Soto, Raquel Uribe, Lorena Carreón, Marco A. Romero, Víctor J. Yañez, Armando Moya, Daniel Balleza, Sandra de La Paz e Ilyana Román.

## INDICE

RESUMEN.....	1
1. INTRODUCCION.....	2
2. ANTECEDENTES.....	4
3. OBJETIVOS E HIPOTESIS.....	8
4 DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.....	10
5. METODOLOGIA.....	14
6. RESULTADOS.....	23
7. DISCUSION.....	50
8. CONCLUSIONES.....	57
9. LITERATURA CITADA.....	58
APENDICE 1.....	69
APENDICE 2.....	71
APENDICE 3.....	74
APENDICE 4.....	76

## RESUMEN

El presente trabajo analiza los patrones en el uso de hábitat de las aves residentes y migratorias asociadas a los oasis de Baja California Sur y vegetación aledaña a ellos y la importancia de los oasis como "stopovers" o sitios de parada y recuperación de aves migratorias. El trabajo de campo se realizó entre abril de 1995 y marzo de 1996. Se determinó el uso estacional del hábitat de aves residentes y migratorias, realizando seguimientos focales de aves y de plantas en cinco oasis de Baja California Sur. Además, en la época de invierno, se colocaron redes para capturar aves y cuantificarles la cantidad de grasa, para determinar si los oasis funcionan como sitios de escala ("stopovers") para las aves migratorias.

No se encontraron diferencias significativas entre las observaciones focales instantáneas de 0.1 a 10 segundos (categoría I) y los seguimientos por períodos superiores a los 10 segundos (categoría II), en los tres tipos de vegetación para cada especie de ave, es decir se conserva un patrón similar en cuanto a la distribución de conductas, en todos los tipos de vegetación. Hay diferencias significativas en el tiempo promedio dedicado a las conductas realizadas en los tres tipos de vegetación, sobre todo en las especies migratorias. Por otro lado, las plantas que más utilizan las aves en el palmar son las 2 especies de palmas y el carrizo, en el matorral el cardón, palo adán y torote, mientras que en el arroyo fueron 2 especies de mezquite. La mayoría de las correlaciones entre el número de plantas marcadas y las aves que llegaban a ellas, fueron altas y positivas, es decir, las aves llegaban a las especies vegetales más abundantes de esta muestra. Los niveles de grasa presentados por las aves residentes y migratorias fueron significativamente diferentes, la varianza significativa se dio entre los niveles cero y tres. Los sitios donde más capturas hubo fueron La Purísima y San José sino encontrarse una significancia estadística en las capturas de aves entre los oasis.

Los datos de este estudio sugieren que las aves residentes muestran un cambio estacional en el uso del hábitat y que estos cambios pueden ocurrir como una consecuencia de las condiciones fenológicas de las plantas, que a su vez, determinan la disponibilidad del recurso; o bien, que estos cambios se deben a la llegada de las especies de aves migratorias. Los niveles de grasa para aves migratorias mostraron cierta tendencia a incrementarse conforme transcurre el tiempo hacia finales del invierno. Se sugiere que los oasis de Baja California Sur funcionan como sitios de escala y reabastecimiento para las aves migratorias, mientras que para las residentes son fuentes adicionales de alimento y refugio durante todo el año.



## 1.- INTRODUCCION

Los desiertos mexicanos, cubren la mayor parte del Altiplano Mexicano y de la Planicie Costera de los estados de la Península de Baja California y Sonora (Briones 1994, Turner y Brown 1994). Al desierto Sonorense se le considera como el desierto más seco y caluroso del país, pero presenta muchas variantes hacia la parte de la Península, a causa de su orografía y sus características ambientales y de vegetación. La región desértica de Baja California se ha dividido en subregiones: I) San Felipe; II) Costa del Golfo, III) Vizcaíno, IV) Magdalena y V) del Cabo. Se considera aquí a la del Cabo como subregión por tener una precipitación anual menor a los 200 mm. (Roberts 1989, Schmidt 1989).

La vegetación que predomina en la Península de Baja California es el matorral xerófilo (Rzedowski 1978). Inmerso en este tipo de ambiente se encuentran los oasis, que son cuerpos de agua dulce que presentan una vegetación méxica contrastante con el resto de la vegetación predominante de tipo xérico.

El hecho de que los oasis sean pequeños cuerpos de agua dulce dentro de extensas zonas áridas, permiten que funcionen como refugios o como fuentes adicionales de alimento importantes para la fauna. Estos refugios a su vez han inducido interesantes procesos evolutivos en algunos grupos zoológicos, que permiten probar al mismo tiempo las teorías de especiación y aislamiento biogeográfico, sobre todo para especies de desplazamiento restringido como son los reptiles y anfibios (Grismer y McGuire 1993).

Diferentes aves terrestres son comunes en los oasis, ya sea que permanezcan ahí durante todo el año como especies residentes, o bien que sólo ocurran durante el invierno y parte de la primavera (especies migratorias), reproduciéndose principalmente en Estados Unidos y Canadá.

Las zonas tropicales y subtropicales donde arriban las aves migratorias terrestres han sido consideradas como sitios de permanencia (Rappole *et al.* 1993, Rodríguez-Vidal y Macías 1995), mientras que los sitios de arribo temporal en zonas templadas y en regiones áridas han sido considerados como sitios de escala

(Rodríguez-Estrella y Llinas-Gutiérrez 1995) o sitios de parada y recuperación ("stopovers"), donde algunas especies de aves pueden permanecer un período de tiempo y usar los recursos locales para reabastecer sus depósitos subcutáneos y peritoneales de grasa (Blem 1980, Rogers 1991, Lyons y Haig 1995), los cuales se agotan durante la migración (Van Tyne y Berger 1976, Winker *et al.* 1992a, 1992b).

La forma en que las especies hacen el uso de los hábitats durante la época reproductiva o durante el invierno puede ser crucial para su sobrevivencia, ya que en la época reproductiva es necesario optimizar la relación del gasto energético que le implica a los reproductores la obtención del alimento para poder producir huevos, crías y posteriormente llevarlo a la progenie, mientras que durante el invierno, cuando los recursos son limitados, las estrategias requieren de la utilización de hábitats óptimos donde los recursos se encuentren disponibles (Krebs y Davies 1981, Thiollay 1984, Wiens *et al.* 1987, Rappole *et al.* 1993, Bryan *et al.* 1995).

Con este estudio se contribuirá significativamente al conocimiento de la estructura y función de las comunidades asociadas a ambientes mésicos como son los oasis presentes en las zonas áridas y en especial a la avifauna terrestre asociada a ellos. Por otro lado, se aportará información relevante a las teorías ecológicas del efecto de las aves migratorias sobre las residentes en cuanto cambios en el uso del hábitat y cómo las aves migratorias utilizan los oasis como sitios de escala. A su vez este estudio contempla aspectos preliminares sobre el manejo y conservación de los oasis en el noroeste de México.

## 2.- ANTECEDENTES

Las aves mexicanas a nivel mundial son un grupo biológico importante, ya que de las 10,000 especies existentes, aproximadamente 1,060 se han registrado en el país, es decir, poco más del 10 % (Robles Gil *et al.* 1989; Escalante *et al.* 1993). McNeely *et al.* (1990) y Rappole *et al.* (1993), reportan que más de la mitad de todas las especies de aves migratorias que se reproducen en el Neártico, llegan en el invierno a México.

La migración es un comportamiento locomotor-rítmico orientado que algunos animales como las aves realizan para pasar parte del año en una zona y parte en otra, y así hacen un viaje de ida y otro de retorno, aunque no siempre siguiendo el mismo itinerario. Una de las zonas ocupadas es el área de cría (época reproductiva), donde suelen aprovechar recursos alimentarios disponibles en abundancia en períodos favorables (corrientemente los de mayor duración del día), la media térmica más alta o la mayor pluviosidad. En la segunda área que la especie ocupa, las condiciones de sobrevivencia son adecuadas durante el período en que la zona de cría es desfavorable desde el punto de vista climático o alimentario (época de invierno, Vaz 1984).

### Sitios de escala y recuperación "Stopovers"

Algunas aves a lo largo de su ruta migratoria, buscan hábitats adecuados donde puedan acumular las reservas de grasa y volverse a hidratar después del gasto energético que hacen durante el viaje. Estos sitios son considerados como sitios de escala y recuperación ("stopovers"), que son áreas con una combinación de recursos (agua, comida y abrigo) y condiciones ambientales (temperatura, precipitación, presencia y ausencia de depredadores, Moore *et al.* 1995), donde las aves pueden descansar y reabastecer sus reservas de grasa (Winker *et al.* 1992b). El período de permanencia en estos sitios puede variar según la época del año, la condición física con la que lleguen las aves a los sitios de escala o las fuerzas selectivas que actúan sobre estas aves como la competencia por el alimento, los depredadores, la capacidad y la velocidad de almacenamiento de grasa, etc. (Lavee y Safriel 1989, Kuenzi *et al.* 1991, Winker *et al.* 1992b, Weisbrod *et al.* 1993, Morris, *et al.*, 1994 1996, Biebach

1995, Lindström 1995). Estos lugares son vitales para que la migración de muchas especies se complete exitosamente. Se han hecho numerosos estudios en el mundo sobre migración y sitios de escala de aves terrestres en zonas áridas.

En la literatura se han reportado observaciones en Israel y el Desierto del Sahara, sobre las estrategias que siguen las aves para cruzar barreras geográficas como zonas desérticas, montañas o grandes cuerpos de agua (Moore y Simons 1992, Yom-Tov 1993, 1995, Biebach 1995, Lindström 1995, Safriel 1995). En el caso de México, los estudios que se refieren a sitios de escala y aves terrestres migratorias sólo se han realizado en la porción este del país y en zonas tropicales (Ramos y Warner 1980, Rappole y Warner 1980, Moore y Kerlinger 1987, Loria y Moore 1990, Moore *et al.* 1990, Kuenzi *et al.* 1991, Moore y Yong 1991, Greenberg 1992, Moore y Simons 1992, Rappole *et al.* 1992, Yong y Moore 1993, Winker 1995a, 1995c). Para la región del desierto Chihuahuense existen trabajos comparativos sobre la riqueza, diversidad y preferencias de hábitat de la avifauna de zonas desérticas (Raitt y Maze 1968, Babb-Stanley y Verhulst 1992), mientras que para el oeste del país sólo existen los trabajos aislados de Hutto (1992) y Villaseñor y Hutto (1995), que se refieren al uso de las áreas donde las aves migratorias pasan el invierno, pero no a los sitios de escala.

### **Uso de hábitat**

La mayoría de los estudios que se han hecho sobre selección y uso de hábitat, han utilizado a las aves como modelo, tal vez por ser un grupo con gran capacidad para desplazarse en distintos ambientes. Los trabajos de uso de hábitat nos ayudan a conocer la distribución real de los individuos dentro de un ambiente dado (Hutto 1985, Brennan *et al.* 1987) la cual puede ser en parches o difusa. También ayudan a inferir relaciones biológicas entre las especies que coexisten en un hábitat (Rodríguez-Estrella 1993).

La llegada de las especies migratorias a un hábitat donde pasarán el invierno puede provocar que existan cambios estacionales en los patrones de uso de hábitat de aves residentes (Weisbrod *et al.* 1993) o se puede producir un efecto de

desplazamiento o segregación de una especie sobre otra (Timonen *et al.* 1994, Kirk y Houston 1995), por lo que cambiarán los patrones del uso del hábitat. Estos cambios en el uso del hábitat dependerán de las estrategias oportunistas o especialistas de las especies en el uso de los recursos (Brooker *et al.* 1990, Rappole *et al.* 1993, Villaseñor y Hutto 1995, Poulin y Lefebvre 1996) o bien que una especie presente este tipo de estrategias (oportunistas o especialistas) dependiendo de los recursos que le ofrece el ambiente (Herrera 1978, Wagner 1981, Fasola y Fraticelli 1990, Heredia *et al.* 1991, Rappole *et al.* 1993, Lefebvre *et al.* 1994).

Se ha postulado que el rango del uso del hábitat de cada especie que compone una comunidad biológica se diferencia por los requerimientos de las otras especies o bien por características del hábitat, sean intrínsecas, *i.e.* tipo y abundancia de alimento, cobertura vegetal, competencia, depredación, etc., o extrínsecas, *i.e.* clima, precipitación, disponibilidad del hábitat y condición energética del ave (Hutto 1985, Moore y Simons 1992).

El uso del hábitat se define como el rango de características del hábitat en que los animales realizan el total de sus actividades diarias y a través de un período de tiempo, considerando el porcentaje de tiempo presente en las diferentes asociaciones vegetales de un hábitat dado (Rodríguez-Estrella 1993).

La selección del hábitat se define como la serie de características del hábitat que las especies aparentemente eligen porque les son más propicias, las cuales están directamente relacionadas con la alimentación reproducción y la temporada de invierno (Anderson y Shugart 1974) y en términos evolutivos, indicará la forma de que los animales obtengan mayores beneficios por usar una cierta variedad de tipos de hábitat (Rodríguez-Estrella 1993). De tal modo que el uso del hábitat por una especie representa un aspecto más amplio que la selección, en cuanto a la forma en que los organismos hacen uso de los recursos en el tiempo y en el espacio (Rodríguez-Estrella 1993).

Para Baja California Sur sólo se han hecho recopilaciones sobre la distribución de las aves en la Península (Brewster 1902, Grinnell 1928, Wilbur 1987), por lo tanto, no existe ningún trabajo publicado sobre sitios de escala, aunque sobre uso del hábitat

de las aves terrestres de la península de Baja California hay poca información (Mata 1993, Rivera 1993, Anguiano 1996, Rodríguez-Estrella datos no publicados). En este sentido, el presente trabajo presenta información original sobre el uso del hábitat de las aves residentes y migratorias, en los oasis de Baja California Sur y en las zonas áridas del noroeste mexicano.

### 3.- OBJETIVOS E HIPOTESIS

#### Objetivos Generales

1. Determinar las especies residentes y migratorias que se asocian a los oasis en Baja California Sur.
2. Determinar los patrones de uso del hábitat de las especies residentes y de las especies migratorias.
3. Determinar los cambios en los patrones de uso del hábitat y forrajeo en las especies residentes durante la temporada de invierno.
5. Determinar si los oasis funcionan como sitios donde las aves migratorias hacen escala y reponen su condición corporal ("stopover") para continuar la migración.

#### Objetivos Particulares

1. Determinar el uso del hábitat de aves residentes y migratorias estacionalmente en oasis de Baja California Sur.
2. Determinar si los patrones de forrajeo varían estacionalmente en especies residentes.

#### Hipótesis

H<sub>0</sub>: Los patrones en el uso del hábitat (asociación vegetal) en los oasis no varían estacionalmente para las aves residentes.

H<sub>1</sub>: Los patrones en el uso del hábitat de las aves residentes cambian al arribar las especies migratorias.

H<sub>0</sub>: Los patrones de forrajeo (especie vegetal, tiempo) en los oasis no varían estacionalmente para las aves residentes.

H<sub>1</sub>: Los patrones de forrajeo de aves residentes se ven afectados a la llegada de las especies migratorias.

$H_0$ : Los oasis de Baja California Sur no funcionan como escalas y sitios de reposición de condición fisiológica ("stopover") para las aves migratorias en su ruta al sur.

$H_1$ : Los oasis de Baja California Sur son sitios donde las aves migratorias hacen escala, para reponer su condición corporal y poder continuar la migración.



#### 4.- DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

La península de Baja California tiene su origen en el Jurásico Tardío y Cretácico Temprano, a partir de un levantamiento tectónico, con la formación de un basamento rocoso de tipo intrusivo cristalino compuesto principalmente de diorita de cuarzo y granodiorita, seguido de la migración de este basamento en el Mioceno Medio y aislamiento a partir de la formación del Golfo de California durante el Plioceno (Wiggins 1980). En esta estructura se presentan asociaciones metamórficas relacionadas con los eventos geológicos de su formación, además de flujos de lava más recientes (periodos terciario y cuaternario) sobre gran parte del área central de la Península y en porciones aisladas hacia los extremos norte y sur de la misma (Wiggins 1980). El resultado de este origen sobre la biota de la Península, es la especiación genética y endemismo de especies boreales y tropicales (Padilla *et al.* 1988).

La península de Baja California, presenta un clima cálido y seco extremoso al encontrarse influenciada por el cinturón subtropical de altas presiones por ubicarse (cerca del paralelo 30°N), dentro de la franja de los grandes desiertos del planeta (García 1973). El régimen de lluvias para la parte sur es de verano, mientras que para la parte norte es de invierno.

La zona montañosa que domina a lo largo de la Península está interrumpida en varias serranías sobre las cuales corren perpendicularmente cauces de arroyos a través de laderas o cañones profundos, que en su mayoría desembocan en el mar, ya sea en el Golfo de California o en el océano Pacífico. La mayoría de estos arroyos son temporales y sólo algunos pueden presentar cuerpos aislados de agua durante todo el año, alrededor de ellos se desarrollan humedales (oasis) con vegetación de tipo méxico y que han sido alterados por la introducción de especies vegetales exóticas, las cuales generalmente adquieren la dominancia de la comunidad vegetal de dichos humedales (Wiggins 1980).

## Sitios de Estudio

Se trabajó en cinco oasis que se encuentran distribuidos latitudinalmente de norte a sur en el estado de Baja California Sur, los cuales son: San Ignacio, La Purísima, El Pilar, Punta San Pedro y el Estero de San José del Cabo (Cuadro 1 y Figura 1). Dichos oasis presentan diferentes características en cuanto al tamaño, vegetación y grado de transformación humana a la que han sido sometidos (Arriaga 1995).

Los oasis que se tomaron en cuenta para este trabajo se ubican dentro del tipo I (cuerpos de agua permanentes y relativamente grandes en dimensión), III (son pequeños cuerpos de agua que se encuentran en forma intermitente sobre el lecho de casi todos los arroyos de la vertiente del Pacífico en la Sierra de la Giganta) y VII (pequeñas lagunas costeras, que en temporada de lluvias se tornan salobres, por el aporte de los arroyos que ahí desembocan), dicha clasificación se basa en los criterios utilizados en el proyecto "Estado actual y potencial de aprovechamiento de los Oasis en zonas áridas del Noroeste Mexicano", que se desarrolló en el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, donde se definieron 184 oasis en Baja California Sur y en la porción árida de Baja California (Maya *et al.* en prensa).

Cuadro 1. Características físicas y geográficas del área de estudio.

## OASIS

	SAN IGNACIO	LA PURISIMA	EL PILAR	PUNTA SAN PEDRO	SAN JOSE DEL CABO
LATITUD.	112° 54'17"W	112° 04'47"W	111° 00'00"W	110° 12'30"W	109° 41'32"W
LONGITUD.	27° 18'05"N	26° 11'56"N	24° 28'18"N	23° 23'35"N	23° 03'04"N
SUPERFICIE (Km <sup>2</sup> )	2.695	2.254	0.049	0.392	1.372
CLIMA	BWhw(x')(e)	BW(h')hw (x')(e)	BWhw(x')(e)	BW(h')w(e)	BW(h')w(e)
TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)	21.5	22.8	21.8	22.5	23.6
PRECIPITACION MEDIA ANUAL (mm)	96	110.9	212.8	256.2	335.3
VEGETACION	<i>Washingtonia robusta</i> ; <i>Phoenix dactylifera</i> ; <i>Salix sp</i> ; <i>Phragmites communis</i> ; <i>Thypha dominguenis</i> .	<i>Ph. dactylifera</i> ; <i>W. robusta</i> ; <i>Prosopis articulata</i> ; <i>Ph. communis</i> .	<i>Ph. dactylifera</i> ; <i>W. robusta</i> ; <i>Salix sp.</i> ; <i>Leucaena microcarpa</i> ; <i>Ph. communis</i> .	<i>W. robusta</i> ; <i>Cocos nucifera</i> ; <i>Ph. dactylifera</i> ; <i>P. articulata</i> ; <i>Ph. communis</i> ; <i>Th. dominguenis</i>	<i>W. robusta</i> ; <i>Ph. dactylifera</i> ; <i>Salix sp.</i> ; <i>Anemophis californica</i> ; <i>Nicotiana glauca</i> ; <i>Th. dominguenis</i>

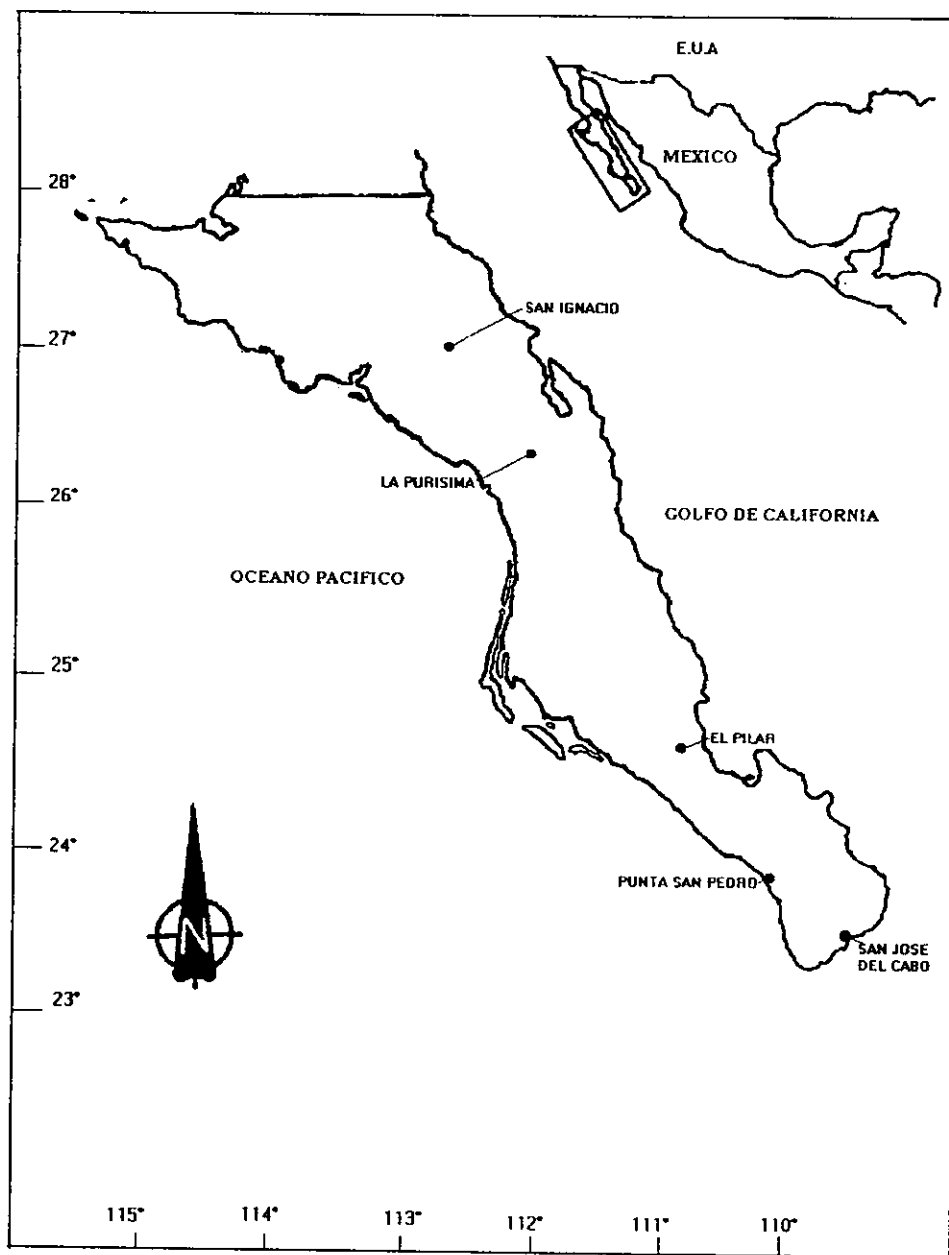


Figura 1. Ubicación del área de estudio en el estado de Baja California Sur, modificado de Wiggins 1980.

## 5.- METODOLOGIA

El trabajo se realizó de mediados de abril de 1995 a mediados de marzo de 1996 (Cuadro 2). Se muestreó en la época de verano (que forma parte de la época reproductiva de aves residentes) y en la época de invierno (cuando están presentes las especies de aves migratorias).

Cuadro 2. Cronología del esfuerzo de campo por técnicas de muestreo en cinco oasis de Baja California Sur.

OASIS	FECHAS	TECNICAS UTILIZADAS
El Pilar	250495-280495	Seguimientos focales de aves
San Ignacio	200795-220795	Seguimientos focales de aves y plantas
San José del Cabo	260795-270795	Seguimientos focales de aves y plantas
Punta San Pedro	280795-290795	Seguimientos focales de aves y plantas
Punta San Pedro	180995-200995	Seguimientos focales de aves y plantas
San Ignacio	240995-250995	Seguimientos focales de aves y plantas
La Purísima	270995-021095	Seguimientos focales de aves y plantas
El Pilar	140296-170296	Redes, seguimientos focales de aves y plantas
San José del Cabo	190296-220296	Redes, seguimientos focales de aves y plantas
Punta San Pedro	230296-240296	Redes, seguimientos focales de aves y plantas
La Purísima	310196-040296,	Redes, seguimientos focales de aves y plantas
	090296 -100296 y	
	190396-210396	
San Ignacio	050296-080296 y	Redes, seguimientos focales de aves y plantas
	230396-250396	

En cada uno de los sitios de muestreo se procedió a hacer lo siguiente: Se hicieron recorridos a pie en los oasis y vegetación aledaña a ellos (palmar, carrizal, arroyo, cultivo y matorral sarcocaulé), haciendo observaciones en las primeras horas del día (0600-1100 H) y por la tarde (1500-1900 H), por ser las horas de mayor actividad de las aves, además porque se sabe que los comportamientos de forrajeo

pueden variar a lo largo del día (Hutto 1981, Petit *et al.* 1990, Gray 1993), presentándose particularmente en aves insectívoras un alto nivel de actividad temprano en la mañana, disminuyendo hacia el mediodía y presentando otro incremento menor en la tarde (Hutto 1981).

Se utilizaron binoculares 8x40, cronómetro y micrograbadora. El trabajo de campo se dividió en tres fases: 1) seguimientos focales de aves; 2) seguimientos focales de plantas; y 3) colocación de redes ornitológicas.

### **1. Seguimientos focales de aves.**

Para determinar la forma en que las aves usaron los recursos en el tiempo y en el espacio, se hicieron observaciones con la técnica de seguimiento focal-animal descrita por Altmann (1974). De acuerdo con esta técnica, que ha sido ampliamente utilizada en investigaciones diversas con aves y otros vertebrados, se hicieron seguimientos individuales de diferentes especies de aves por períodos no mayores a 10 minutos (Altmann 1974, Chávez-Ramírez y Slack 1994, Villard 1994, VanderWerf 1994, Sodhi y Paszkowski 1995).

En algunos casos se hicieron seguimientos de más de un individuo de la misma especie, siempre y cuando estuviesen realizando la misma conducta o que la conducta hecha por el ave seguida permitiera el registro de alguna otra ave, tomándose a cada uno como un individuo focal (Altmann 1974, Wagner 1981, Carrascal 1984, Brooker *et al.* 1990). De esta manera se incrementó el número de registros independientes por unidad de tiempo.

Se anotó el tiempo de permanencia de las aves en cada especie vegetal y en las estructuras de las mismas. Se registró la altura de la planta y la altura donde estaba el ave, ambas especies (planta/ave), sexo y edad (en los casos que era posible), basándose en las guías de campo de: Peterson y Chalif (1973); National Geographic Society (1994) y Howell y Webb (1995), asimismo la actividad que estaba realizando el ave y las distancias entre las plantas (distancia inicial donde se paró el ave hasta el punto más alejado; ver Landres y MacMahon 1980, Wagner 1981, Martin 1988, Wiedenfeld 1992, VanderWerf 1993, 1994, Sodhi y Paszkowski 1995).

Para facilitar la toma de datos de las diferentes actividades de las aves de manera general y basándose en un criterio propio, cada una de las conductas fue categorizada de la siguiente manera:

### **I. Forrajeo**

- a) buscar-picar (F1), incluye todas las maniobras de búsqueda (en follaje y/o suelo) en las que cuando el recurso fue hallado se tomó de un sustrato sólido (tronco, ramas o suelo);
- b) rascar o raspar (F2), maniobras donde el ave rascaba con las patas o el pico un sustrato sólido;
- c) saltar (F3), ejecutar pequeños saltos en busca de comida, en suelo, en un árbol o arbusto;
- d) desplazarse(F4) en distancias cortas, caminar en un sustrato sólido (tronco, ramas o suelo) o volar;
- e) tomar fruto (F5), maniobras realizadas en busca de frutos y obtención de los mismos;
- f) cazar insectos o cachar (F6), indica que el ave voló fuera del sitio de percha para capturar a su presa en el aire;
- g) tomar agua (F7), actividades implicadas para beber en un cuerpo de agua.

### **II. Territorio y agresión**

- a) Canto (T1), emisiones repetitivas de las aves consideradas como indicadoras de límites de territorio,
- b) Lucha (A1), agresión física entre dos o más individuos de la misma especie o de distintas especies;
- c) despliegues (T2), conducta que el ave realizaba para llamar la atención de otras aves y/o despliegues agresivos (A2), actitud agresiva donde no hay un contacto físico directo entre individuos de la misma especie o de distintas especies.

### **III. Reproductivas**

- a) Cortejo (R1), cuando una pareja de aves presentaban conductas estereotipadas, ya fuera en vuelo o en sustratos sólidos, con fines pre-copulatorios o de establecimiento de pareja;

b) anidación (R2), actividades involucradas en la construcción del nido y en el cuidado de huevos o crías.

#### **IV. Descanso**

a) Perchar (D1) cuando un ave permanecía posada en un sustrato sólido (rama, hoja, punta de una planta, etc.);

b) acicalamiento (D2), arreglo de las plumas y limpieza del pico.

#### **V. Sociales**

a) Forrajeo en grupo (S1), cuando dos o más individuos cercanos se encontraban realizando la misma actividad de forrajeo en un mismo sustrato;

b) vuelo en grupo (S2), desplazamiento en grupo de individuos de la misma especie, a distintos sitios de forrajeo.

### **2. Seguimientos focales de plantas**

Se hicieron observaciones focales de diferentes plantas por períodos de diez minutos para determinar las especies de aves que las visitaron. En cada lapso de diez minutos, se observaron grupos de cinco a doce plantas elegidas al azar de distintas alturas, las cuales se etiquetaron alfanuméricamente con cinta de color. Cada grupo de plantas tuvo una separación de 50 m aproximadamente con la finalidad de reducir al máximo la dependencia de las observaciones.

Los datos que se midieron de las plantas observadas fueron: especie, cobertura, fenología (presencia de flor y fruto), diámetro a la altura del pecho (DAP) y altura (Wheelwright 1991). Se tomó el número total por especie de aves que visitaron las plantas durante el período de tiempo de observación.

### **3. Colocación de redes ornitológicas.**

Se pusieron redes durante el día en distintos tipos de vegetación (palmar, huerto, carrizal, cultivo y matorral) (ver Cuadro 2). Las redes se revisaban cada hora, con un esfuerzo final total de 212 hrs/red. Se utilizaron redes de distintos largos y tamaños de malla (Cuadro 3).



Cuadro 3. Descripción de las redes utilizadas

TIPO	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	TAMAÑO DE MALLA (mm)
A	9150	2130	20.0
B	12800	2130	30.0
C	13100	2130	20.0
D	13400	2130	30.0

A las aves capturadas, se les colocó en las patas un anillo o una combinación única de anillos de color. El color de los anillos cambió según el oasis que se estaba muestreando: color verde para San Ignacio, rojo para La Purísima, amarillo para El Pilar, azul para Punta San Pedro y magenta para San José del Cabo. En cada oasis el número de redes puestas varió dependiendo de su tamaño y del tipo de vegetación (Cuadro 4).

Cuadro 4. Esfuerzo de muestreo (horas/red) y número de redes para cinco oasis de Baja California Sur, durante el invierno de 1996.

OASIS	FECHA	No. Y TIPO DE REDES	HRS/RED
SAN IGNACIO	050296-080296	10(5A,2B,2C,1D)	35:15
LA PURISIMA	010296-040296	10(5A,2B,2C,1D)	31:55
LA PURISIMA	090296-100296	10(5A,2B,2C,1D)	16:50
EL PILAR	150296-170296	8(4A,1B,2C,1D)	21:50
PTA. SAN PEDRO	230296-240296	8(5A,1B,2C)	23:50
SAN JOSE DEL C.	200296-220296	8(5A,1B,2C)	29:00
LA PURISIMA	190396-210396	8(5A,2C,1D)	23:00
SAN IGNACIO	230396-250396	8(4A,1B,2C,1D)	31:50

De esta manera se intentó determinar la forma en que cambiaba la abundancia de las especies residentes y de las migratorias. Asimismo, se intentó determinar el tiempo de permanencia en los oasis de las especies migratorias y si éstos funcionaban como escalas ("stopovers"). Para ello, además de identificarlas por especie, a las aves anilladas, se les tomó el peso con balanzas de precisión, se tomaron datos morfométricos de cada individuo capturado (longitud total, cuerda alar, tarso, cola,

longitud del pico desde el nostrilo hasta la punta del pico y longitud total del mismo, el sexo y edad).

Se tomó como un estimativo de la condición física de los individuos la cantidad de grasa en el cuerpo. La cantidad de grasa se calculó de acuerdo a un sistema de clasificación estándar de gradación de grasa subcutánea visible, la cual se define como la grasa visible debajo de la piel transparente en la depresión furcular y la región abdominal (Rogers 1991, Greenberg 1992, Morris *et al.* 1996), teniéndose niveles desde el cero al cinco: 0 = reservas de grasa no visibles; 1 = huellas de grasa visible en las paredes de la fúrcula; 2 = la fúrcula rellena de grasa pero no completamente; 3 = espacio furcular relleno de grasa pero cóncava; 4 = espacio furcular completamente relleno de grasa y ligeramente amontonada y 5 = grasa furcular amontonada y convexa (Fig. 2). Se trató de que siempre fuera la misma persona quien hiciera tal determinación, para reducir la varianza generada por diferencias entre los observadores.

Toda la información anteriormente mencionada fue capturada para cada especie en hojas de registro en las que se anotaba también el tipo de vegetación y datos de recaptura en el caso de haberse dado.

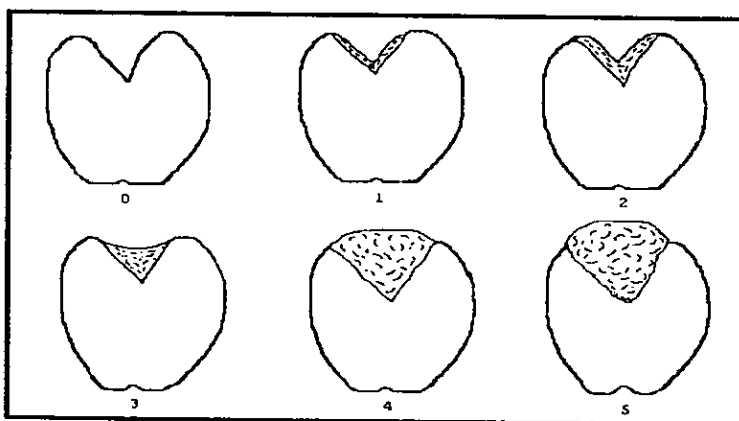


Figura 2. Diagrama esquemático de los índices de grasa furcular, utilizados para clasificar a las aves en los oasis de Baja California Sur.

## **Análisis de los datos**

### **1) Seguimientos de aves**

En el Apéndice 1, se muestran todas las especies de aves registradas con esta técnica, así como el sitio, la temporada y el tipo de vegetación en donde se encontraban presentes. Se ordenaron los datos en dos categorías. En la primera, se concentraron las actividades cuyo tiempo de registro fluctuaba entre 0.1 a 10 segundos (categoría I); y en la segunda los registros de actividades mayores a 10 segundos (categoría II). Por otro lado, con el fin de reducir el número de ceros en las actividades que pudieran presentar los individuos de cada especie y de reducir la varianza se juntaron los diferentes tipos de conducta descritos anteriormente quedando solamente tres grandes grupos: a) Descanso (D1 y D2); b) forrajeo (que incluye: F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, S1 y S2) y c) territorio (donde se agruparon: T1, T2, A1 y A2). Las actividades referentes a la reproducción se eliminaron de todos los análisis por falta de datos y porque esta actividad únicamente ocurre en una época y por lo tanto, no es influenciada por la llegada de aves migratorias.

Posteriormente, los datos se mezclaron por tipos de vegetación, temporada y hora del día. Esto se hizo así porque, de acuerdo a los resultados del análisis de componentes principales obtenidos por Pineda *et al.* (en prensa.), no parecen existir diferencias dentro de los tipos de vegetación para los cinco oasis muestreados. Es decir, no hay diferencias en las características de la vegetación entre los palmares, entre los arroyos y entre los matorrales, para el conjunto de oasis.

Para comprobar si existía independencia entre el número de registros de cada categoría de tiempo (I y II), se realizaron pruebas de G por especie de ave y tipo de vegetación. Para elaborar las tablas de contingencia, se eliminaron las especies que no sumaran al menos cinco observaciones entre las dos categorías. (Sokal y Rohlf 1981, Fowler y Cohen 1995).

Se juntaron los datos de las actividades de las aves correspondientes a la vegetación de matorral y arroyo en un grupo que fue comparado con las actividades de las aves en la vegetación de oasis (palmar-carrizal).

Solamente para los datos de la primera categoría de tiempo (0.1 a 10 segundos) se hizo un análisis por gremios (insectívoros, granívoros, frugívoros y nectarívoros, Arizmendi *et al.* 1990, Howell y Webb 1995 y observaciones personales, ver Apéndice 1), para ver la frecuencia de uso de especies de plantas en los distintos tipos de vegetación (palmar-carrizal, arroyo y matorral), y temporadas (verano-invierno). Se eliminaron las especies con menos de dos observaciones de cada gremio. Para la temporada de invierno se separaron los gremios por su estatus (residentes y migratorias, ver Apéndice 1). El hacer esto aseguró que los datos fueran fuertemente independientes.

Con el programa Statgraphics (1991), se realizaron pruebas de ANDEVA (Sokal y Rohlf 1981, Daniel 1982, Fowler y Cohen 1995) de dos vías para comparar: 1) el tiempo dedicado a cada conducta en cada tipo de vegetación, donde los factores fueron el estatus (residentes y migratorias) y la conducta (descanso, forrajeo y territorialidad); y 2) el tiempo dedicado a cada conducta por cada grupo, donde los factores fueron el estatus y el tipo de vegetación (palmar-carrizal, matorral y arroyo). Para estas pruebas se utilizaron los tiempos totales, es decir, sin separar los datos en categorías I y II. Este análisis sólo se realizó para la época de invierno.

## **2) Seguimientos focales de plantas**

Se trabajaron los datos de cada oasis de forma separada. Se realizaron pruebas de asociación de Ji-cuadrada entre el número de aves que llegaron a las plantas elegidas al azar y el número de aves esperadas para cada planta. Las frecuencias de visitas de aves a las plantas, se pueden ver en el Apéndice 2.

Los nombres científicos de las plantas observadas tanto en esta metodología como en la anterior se encuentran en los Apéndices 3 y 4 respectivamente.

Para determinar si existía una correlación entre el número de especies de plantas marcadas y el número de aves que llegaban a ellas, se juntaron los datos por tipos de vegetación (palmar-carrizal, arroyo y matorral) y temporada (verano e

invierno), para esto se utilizó el coeficiente de correlación de rangos de Spearman ( $r_s$ ) (Daniel 1982, Fowler y Cohen 1995).

Además se ordenaron las plantas en nueve intervalos de altura, desde cero hasta las que medían más de 8 m, dichos intervalos quedaron de la siguiente manera: A = 0-1 m, B = >1-2 m, C = >2-3 m, D = >3-4 m, E = >4-5 m, F = >5-6 m, G = >6-7 m, H = >7-8 m e I = >8 m, con estos datos se graficaron: 1) la cobertura de especies muestreadas; 2) el porcentaje de las mismas y 3) la abundancia de plantas por intervalos de altura, en relación a la abundancia de aves que forrajearan en dichos intervalos.

### 3) Colocación de redes ornitológicas

Para analizar los datos obtenidos del muestreo de aves utilizando redes, se separaron las capturas de las aves de acuerdo con los tipos de vegetación donde se colocaron las redes. Como una primera aproximación se hicieron pruebas de asociación de Ji-cuadrada para saber si existían diferencias en los niveles de grasa entre aves residentes y migratorias, primero juntando todos los datos de los meses y todos los oasis en que se trabajaron con las capturas de aves.

Para San Ignacio y La Purísima se hicieron también estas pruebas bajo los criterios anteriores, por ser los dos oasis donde se hicieron los mismos meses. Para cada una de estas pruebas, se realizaron análisis de residuales para determinar que nivel de grasa era responsable de la significancia obtenida de los valores de Ji-cuadrada (Everitt 1980), así como sus respectivas gráficas.

Para obtener el índice de capturas promedio por sitio ( $ECi$ ) se utilizó la fórmula de Petit *et al.* (1992):

$$ECi = (C \times (hi/nr)/Ht),$$

donde  $ECi$  = Índice de capturas promedio por sitio;  $C$  = Número de capturas en cada oasis;  $hi$  = Número de horas red en cada oasis;  $nr$  = Número de redes y  $Ht$  = Número total de horas red. Además se aplicó una prueba de G utilizando estos índices para determinar si existían diferencias en la proporción de capturas entre los oasis.

## 6.- RESULTADOS

Para un mejor análisis de los datos obtenidos, los resultados se presentan en varios apartados. En el primero, se analiza la información generada a partir de los seguimientos de aves; en el segundo, el análisis se centra en los seguimientos focales de plantas y el tercer apartado muestra los resultados obtenidos del muestreo con redes y niveles de grasa de aves residentes y migratorias.

### 1) Seguimientos focales de aves

#### 1.1.- Frecuencia de conductas de las categorías I (0.1 a 10 segundos) y II (> 10 segundos)

Se observaron 61 especies de aves con un total de 1125 individuos registrados, durante un tiempo total de 105 horas (378,000 segundos), para las dos épocas (verano e invierno), de lo cual se obtuvieron los siguientes resultados.

Los resultados de las pruebas de G para comparar la independencia entre categorías de tiempo de seguimiento (0.1 a 10 segundos y >10 segundos), demuestra que no existen diferencias significativas ni entre categorías de tiempo ni entre tipos de vegetación por especie de aves (Cuadro 5), con lo que se puede inferir, que las categorías de tiempo conservan un patrón similar en cuanto a su distribución, aunque para todos los tipos de vegetación, el número de aves seguidas es mucho mayor en invierno por la presencia de especies migratorias, que durante la época reproductiva.

Cuadro 5. Resultados de las pruebas de G, entre el número de registros de cada categoría de tiempo (I y II) por especie de ave y tipo de vegetación.

Tipo de vegetación	Temporada	Estatus	N	G	g.I	P
Palmar-carrizal	Verano	Residentes	397	10.868	15	0.76
Matorral	Verano	Residentes	318	8.594	13	0.803
Arroyo	Verano	Residentes	40	0.709	5	0.982
Palmar-carrizal	Invierno	Residentes	790	13.591	22	0.915
Palmar-carrizal	Invierno	Migratorias	419	5.447	12	0.941
Matorral	Invierno	Residentes	842	22.368	22	0.438
Matorral	Invierno	Migratorias	86	1.506	5	0.912
Arroyo	Invierno	Residentes	439	26.122	20	0.162
Arroyo	Invierno	Migratorias	70	1.661	5	0.894

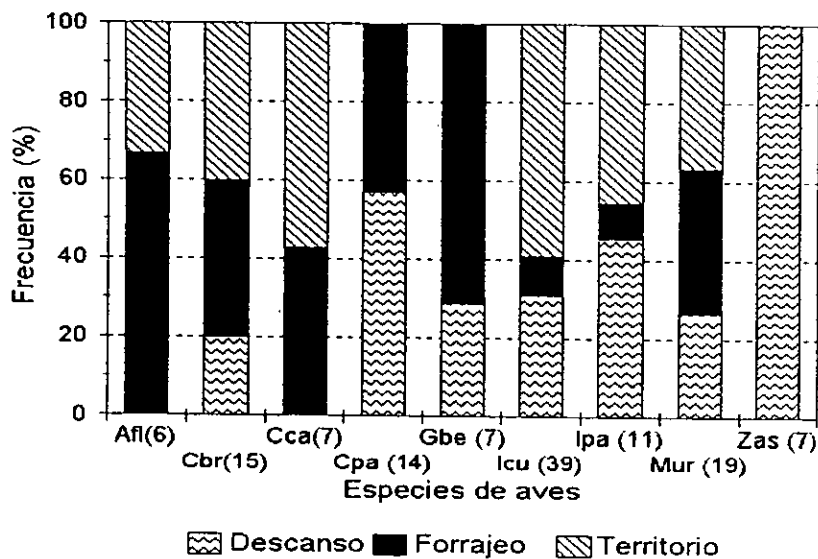
Las Figuras 3-8, muestran las frecuencias de conductas entre las dos categorías de tiempo de seguimiento (0.1 a 10 segundos y >10 segundos). Se puede observar que de manera general los patrones conductuales que presentaron las aves dentro del mismo tipo de vegetación, fueron similares sin importar las categorías de tiempo (I y II).

Para las especies de aves registradas en la vegetación de palmar-carrizal en el verano se puede observar que la conducta de forrajeo es la que predomina, tanto en la categoría I (38%), como en la categoría II (42%) (Figs. 3a y 3b), mientras que para el matorral-arroyo en la misma temporada, el forrajeo (36% y 43%, categoría I y categoría II, respectivamente), es la conducta que realizaron más frecuentemente las especies que ahí se registraron, seguida del descanso (35% en la categoría I y 31% en la categoría II) (ver Figs. 4a y 4b).

En el invierno en la vegetación de palmar-carrizal, algunas especies de aves residentes reparten equitativamente su tiempo entre las tres conductas (descanso, forrajeo y territorio), como por ejemplo: *Sayornis nigricans*, *Icterus parisorum*, *I. cucullatus*, *Colaptes auratus* y *Carpodacus mexicanus*, pero de manera general para las especies de aves residentes la conducta que siempre destaca en las dos categorías de tiempo es el forrajeo (44% y 69% respectivamente) (Figs. 5a y 5b); dentro del mismo tipo de vegetación las aves migratorias, forrajean la mayor parte su tiempo (70% en la categoría I y 76% en la categoría II), tal es el caso de: *Dendroica petechia*, *Pheucticus melanocephalus*, *Wilsonia pusilla* y *Vermivora celata* (Figs. 6a y 6b).

Algunas especies residentes en la vegetación de matorral-arroyo durante el invierno, realizan más la conducta de forrajeo (40% categoría I y 47% categoría II) como se puede ver en: *Calypte costae*, *Callipepla californica*, seguida del descanso (35% categoría I y 32% categoría II), ejemplo de ello son las siguientes especies: *Zenaida asiatica*, *Mimus polyglottos*, *Myiarchus cinerascens* y *Phainopepla nitens*, *Picoides scalaris*, *Poliophtila californica* y *P. caerulea* (Figs. 7a y 7b); para las especies migratorias el forrajeo se vuelve a presentar como la conducta que más llevan a cabo (80% categoría I y 79% categoría II) como: *Troglodytes aedon* y *Wilsonia pusilla*, (Figs. 8a y 8b).

a)



b)

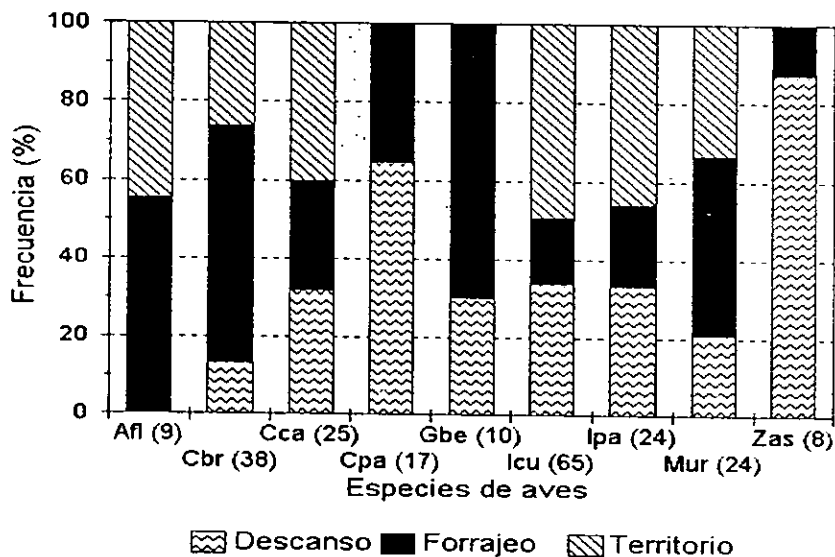
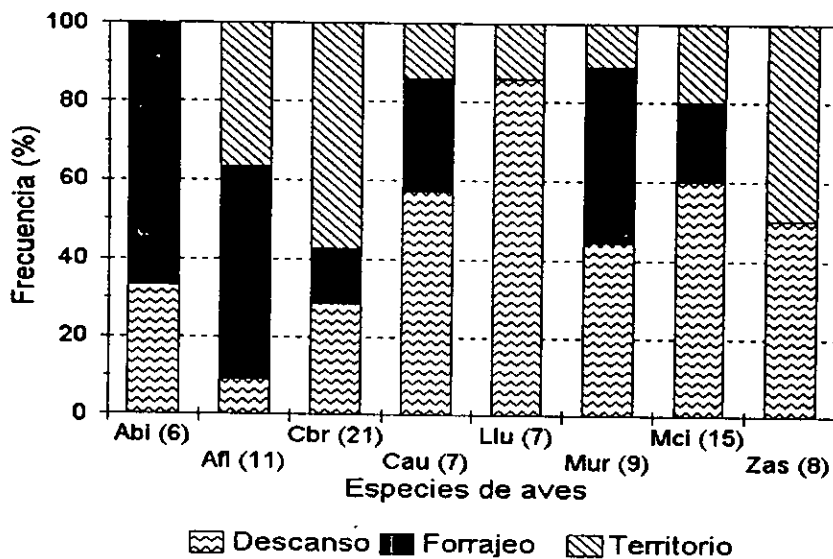


Figura 3. Frecuencia de conductas en la vegetación de palmar-carizal en la época de verano: a) categoría I registros de 0.1 a 10 segundos y b) categoría II registros > 10 segundos. Los nombres científicos de las aves se encuentran en el Apéndice 1. ( ) = número de conductas registradas.



a)



b)

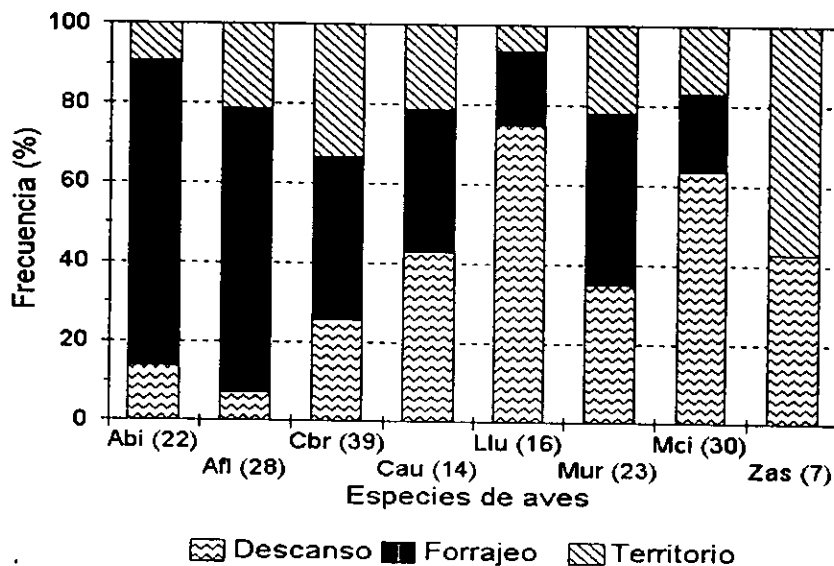
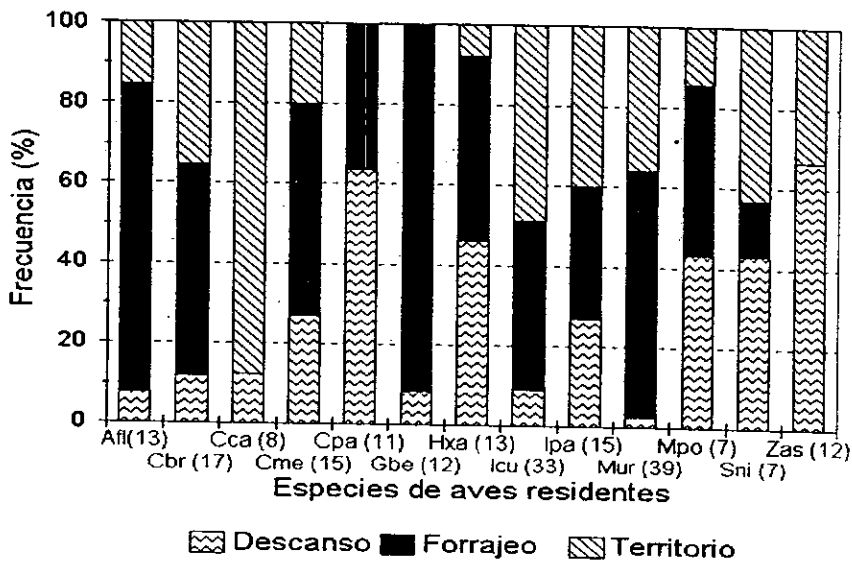


Figura 4. Frecuencia de conductas en la vegetación de matorral-arroyo durante la época de verano: a) categoría I registros de 0.1 a 10 segundos y b) categoría II registros > 10 segundos. Los nombres científicos de las aves se encuentran en el Apéndice 1. ( ) = número de conductas registradas.

a)



b)

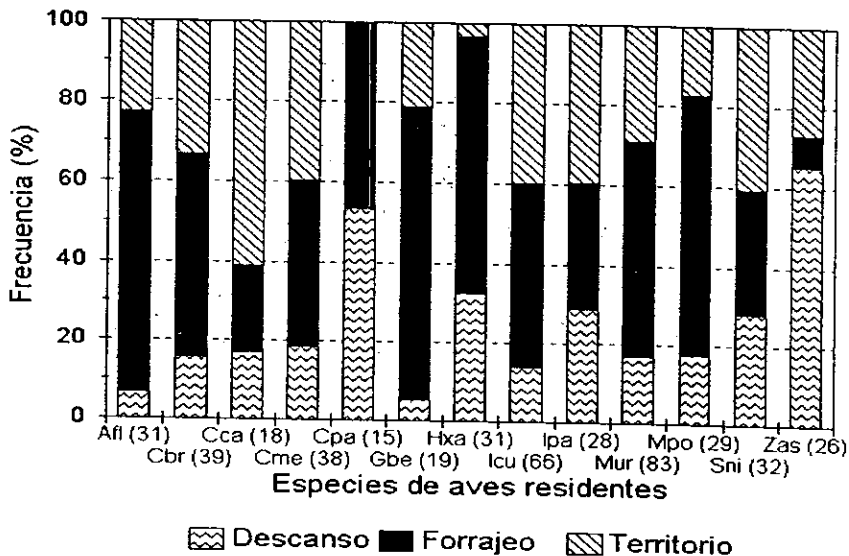
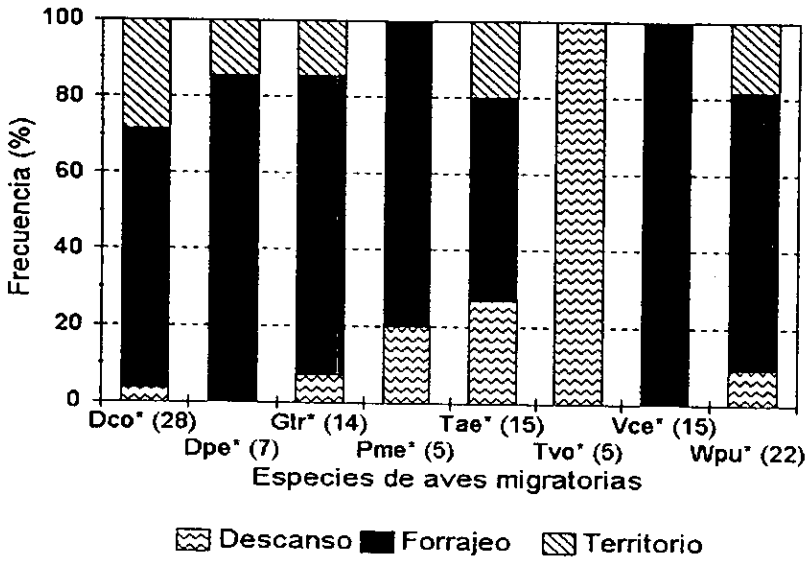


Figura 5. Frecuencia de conductas en la vegetación de palmar-carrizal durante la época de invierno para especies residentes: a) categoría I registros de 0.1 a 10 segundos y b) categoría II registros > 10 segundos. Los nombres científicos de las aves se encuentran en el Apéndice 1. ( ) = número de conductas registradas.

a)



b)

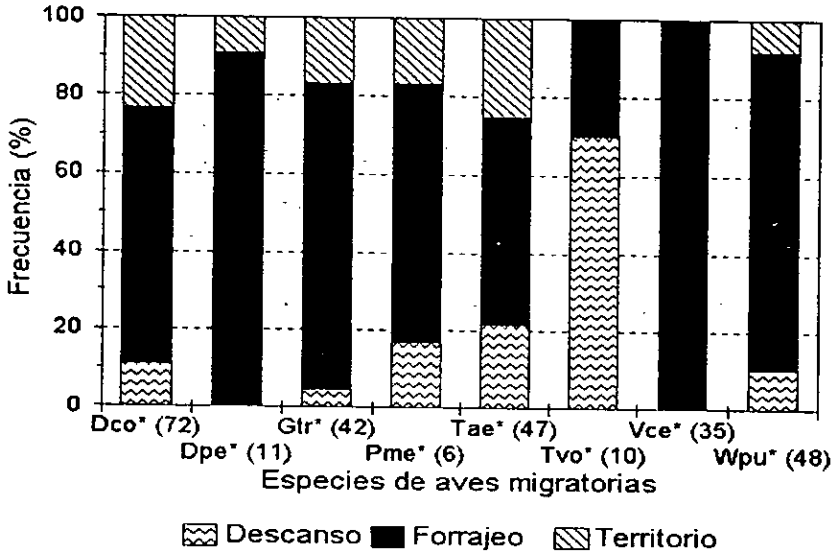
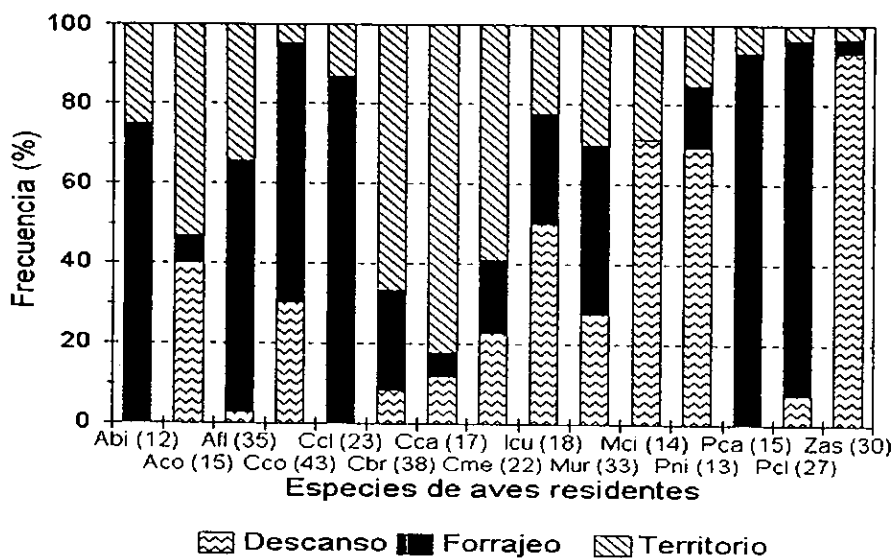


Figura 6. Frecuencia de conductas en la vegetación de palmar-carrizal durante la época de invierno para especies migratorias: a) categoría I registros de 0.1 a 10 segundos y b) categoría II registros > 10 segundos. Los nombres científicos de las aves se encuentran en el Apéndice 1. ( ) = número de conductas registradas.

a)



b)

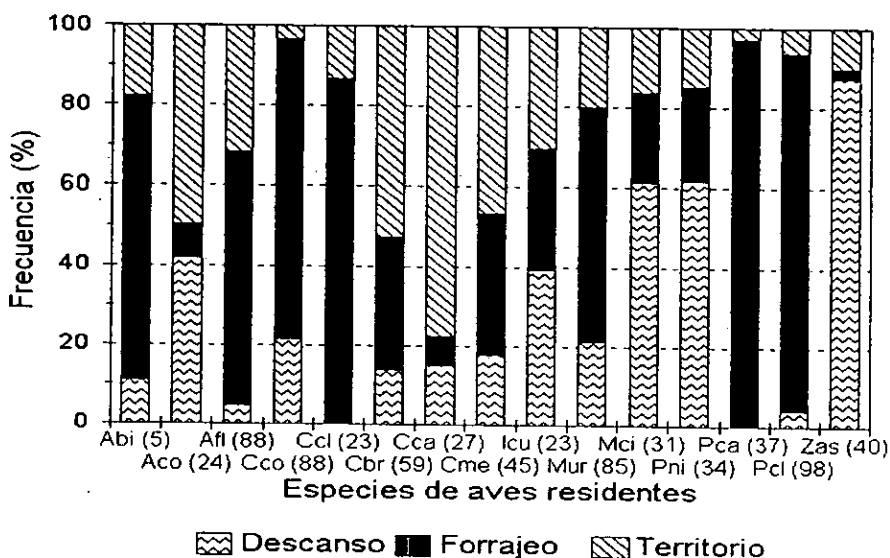
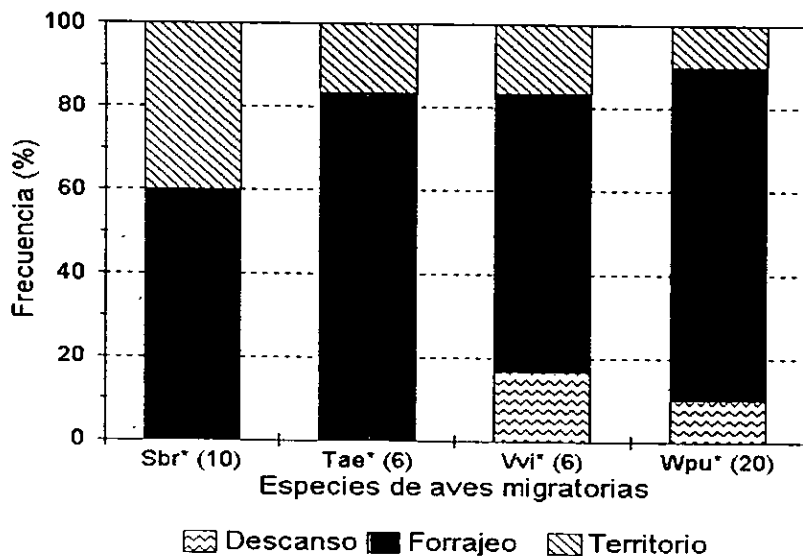


Figura 7. Frecuencia de conductas en la vegetación de matorral-arroyo durante la época de invierno para especies residentes: a) categoría I registros de 0.1 a 10 segundos y b) categoría II registros > 10 segundos. Los nombres científicos de las aves se encuentran en el Apéndice 1. ( ) = número de conductas registradas.

a)



b)

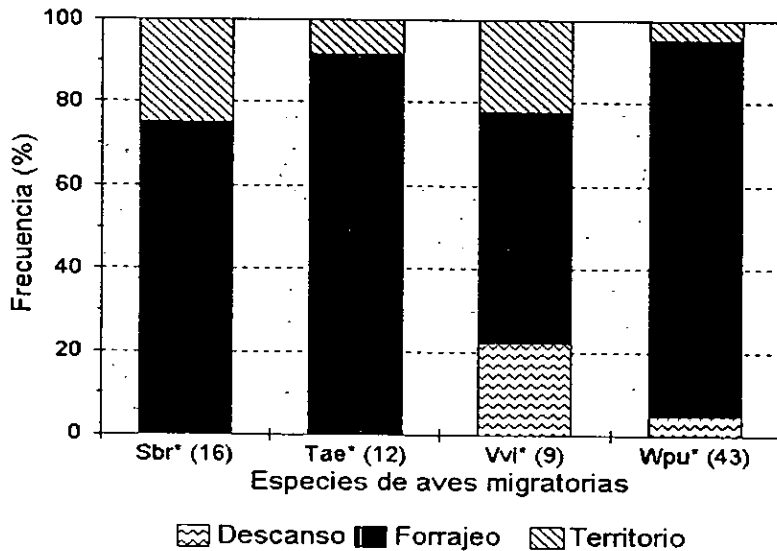


Figura 8. Frecuencia de conductas en la vegetación de matorral-arroyo durante la época de invierno para especies migratorias: a) categoría I registros de 0.1 a 10 segundos y b) categoría II registros >10. Los nombres científicos de las aves se encuentran en el Apéndice 1. ( ) = número de conductas registradas.

## 1.2- Uso de hábitat por gremios.

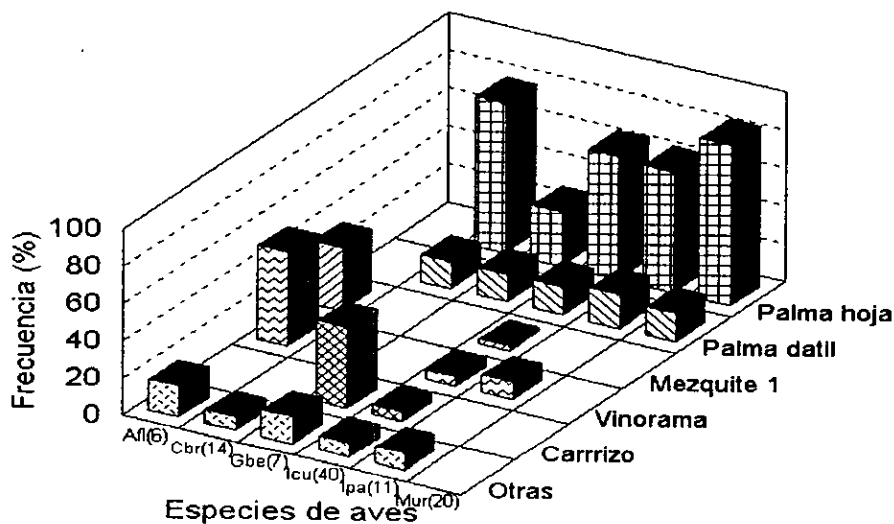
En verano dentro del palmar-carrizal, las especies de aves de todos los gremios considerados utilizan con mayor frecuencia, las palmas de hoja en un 45% (*Washingtonia robusta*), datilera en un 23% (*Phoenix dactylifera*) y el carrizo en un 5% (*Phragmites communis* ver Figs. 9a y 9b).

Asimismo, durante la temporada de invierno en el palmar-carrizal los insectívoros residentes (*Auriparus flaviceps*, *Campylorhynchus brunneicapillus*, *Geothlypis beldingii*, *I. cucullatus*, *I. parisorum* y *Melanerpes uropygialis*), utilizan un número mayor de plantas, aunque sigue siendo predominante el uso de las palmas (62%) y el carrizo (13% ver Fig. 10a), mientras que para las especies de insectívoros migratorios (*D. coronata*, *D. petechia*, *G. trichas*, *T. aedon*, *Tyrannus vociferans* y *W. pusilla*), la palma datilera es la planta que usan con mayor frecuencia (45%), así como la vinorama en un 16% (*Acacia farnesiana*), palma de hoja (16%) y el carrizo en un 8% (Fig. 10b). A su vez, los granívoros, frugívoros y nectarívoros residentes (*C. cardinalis*, *C. mexicanus*, *Columbina passerina*, *Z. asiatica* y *H. xantusii*), siguen mostrando preferencia hacia las palmas (47%), la vinorama (21%) y el mezquite uno en un 15% (*Prosopis spp.* ver Fig. 10c).

Dentro de las plantas más utilizadas por los insectívoros (*A. flaviceps*, *C. brunneicapillus*, *C. auratus*, *I. cucullatus*, *M. uropygialis*, *Amphispiza bilineata*, *P. scalaris*, *P. californica* y *Myiarchus cinerascens*), en el matorral en la temporada de verano, destaca el cardón con un 38% (*Pachycereus pringlei*), siguiéndole el palo adán con un 28% (*Fouquieria diguetii*) y el torote con un 8% (*Bursera microphylla*). En el caso de los granívoros, frugívoros y nectarívoros (*C. cardinalis*, *C. mexicanus*, *Z. asiatica* y *H. xantusii*), en este tipo de vegetación y esta temporada utilizan el cardón (75%), donde realizan gran parte de sus actividades.

En el verano en la vegetación de arroyo tanto insectívoros (*I. cucullatus*), como granívoros (*C. mexicanus* y *Z. asiatica*), hacen un uso similar del mezquite uno (33%), el cardón (28%) y la vinorama (17%). El gremio de los insectívoros residentes (*A. flaviceps*, *C. brunneicapillus*, *M. uropygialis*, *P. californica* y *P. caerulea*), en el matorral y durante la época de invierno hacen un uso frecuente del cardón (43%), del palo adán

a)



b)

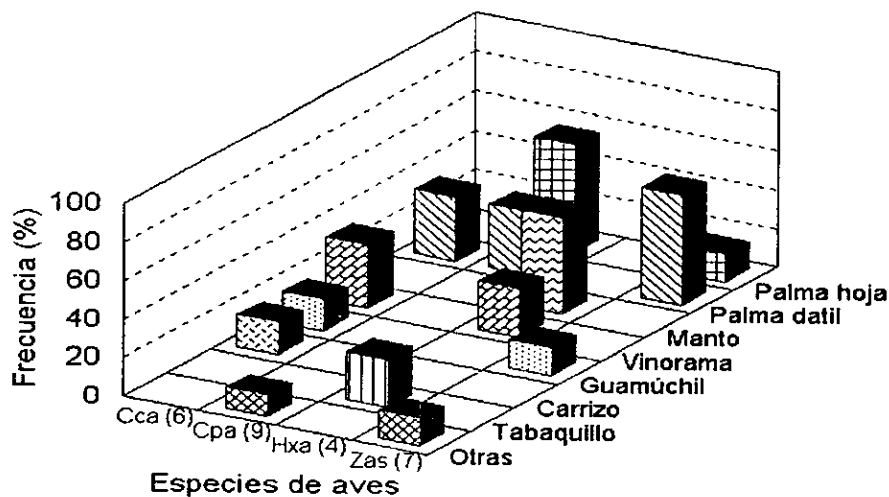
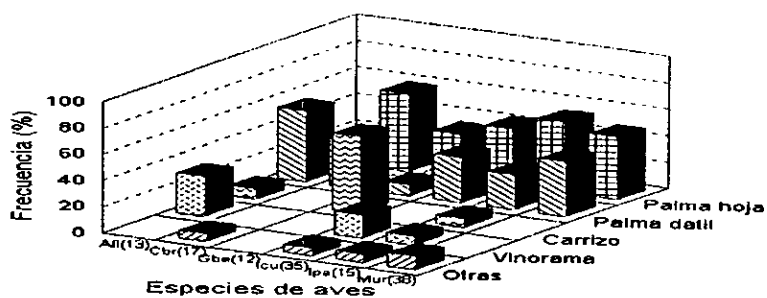
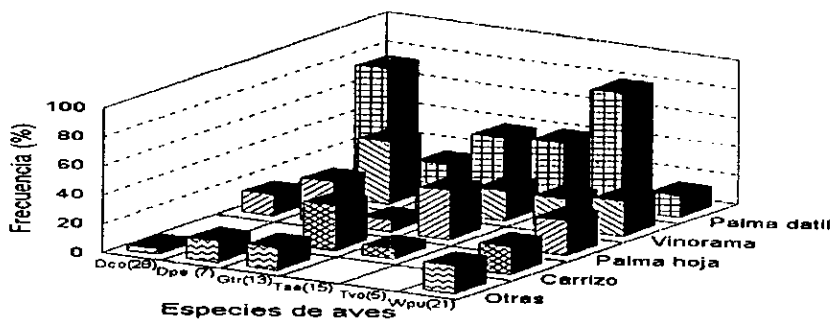


Figura 9. Uso de plantas en la vegetación de palmar-carrizal en la época de verano por algunas especies del gremio de: a) insectívoros y b) granívoros, frugívoros y nectarívoros. Los nombres científicos de las aves se encuentran en el Apéndice 1. ( ) = número de observaciones.

a)



b)



c)

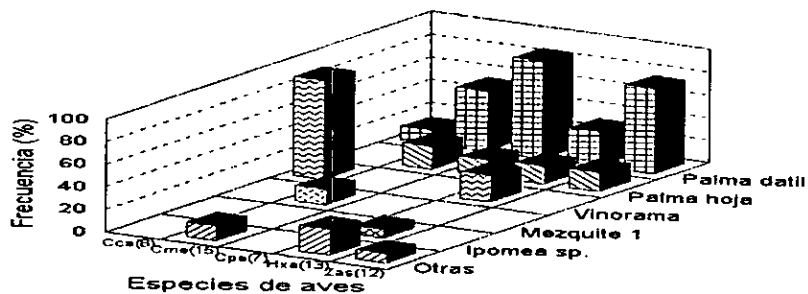


Figura 10. Uso de plantas en la vegetación de palmar-carrizal, en la época de invierno por algunas especies de los gremios de: a) insectívoros residentes, b) insectívoros migratorios y c) granívoros, frugívoros y nectarívoros residentes. Los nombres científicos de las aves se encuentran en el Apéndice 1. ( ) = número de observaciones.



(21%), de la gobernadora en un 8% (*Larrea tridentata*) y de la vinorama (6% ver Fig. 11a), mientras que los insectívoros migratorios (*D. petechia*, *V. vicinior*, *W. pusilla* y *T. aedon*), muestran preferencia hacia los mezquites en un 46% (*Prosopis spp.*), la matorra en un 14% (*Jatropha cuneata*) y el palo adán (17% ver Fig. 11b).

El gremio de los granívoros frugívoros y nectarívoros, tanto residentes como migratorios (*C. cardinalis*, *C. mexicanus*, *Z. asiatica*, *S. breweri*, y *C. costae*), utilizan más frecuentemente el cardón (16%), árboles como el palo fierro uno en un 14% (*Olneya tesota*), el mezquite dos en un 7% (*Prosopis spp.*) y el palo verde en un 7% (*Cercidium floridum*), arbustos como el palo adán (30%) y el lomboy en un 6% (*Jatropha cinerea* ver Fig. 11c).

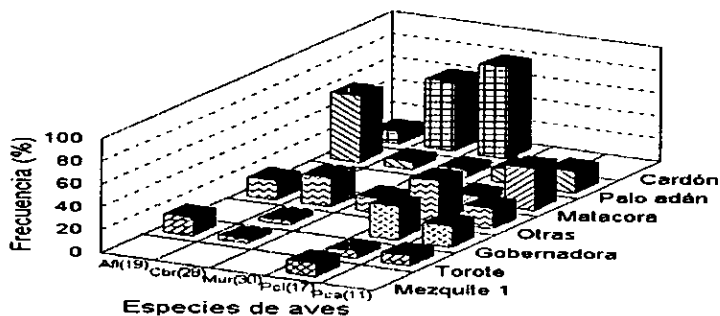
Durante el invierno en el arroyo los insectívoros residentes (*A. flaviceps*, *C. brunneicapillus*, *I. cucullatus*, *M. uropygialis*, *M. cinerascens*, *P. californica*, *P. caerulea*, *M. polyglottos* y *Toxostoma cinereum*), hacen uso del mezquite uno (46%), la vinorama (17%) y el lomboy (7%). Los insectívoros migratorios (*T. aedon*, *V. vicinior* y *W. pusilla*), prefieren básicamente el mezquite uno (58%), mientras que los granívoros, frugívoros y nectarívoros residentes (*C. cardinalis*, *C. mexicanus*, *Z. asiatica*, *H. xantusii* y *C. costae*), muestran preferencia hacia el palo estaca (*Caesalpinia pannosa*) un 39% de las veces, el mezquite uno (29%) y la vinorama (22%).

### 1.3.- Actividades y tipos de vegetación

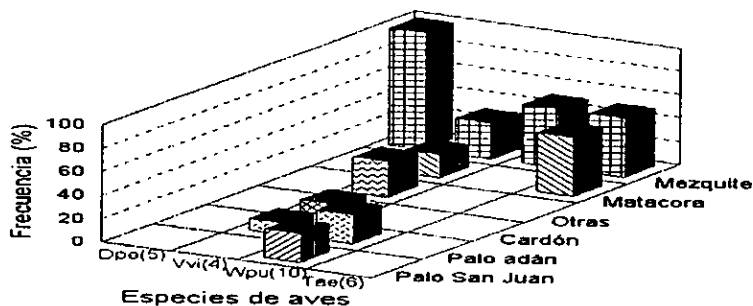
De los resultados de las pruebas de ANDEVA para los tiempos dedicados a cada conducta por tipos de vegetación, sólo hubo diferencias significativas en el matorral entre conductas, el descanso es la conducta que tiene un tiempo promedio mayor ( $\bar{X} = 108.47 \pm 15.46$ ,  $n = 146$ ) y las especies migratorias son las que más realizan esta conducta ( $\bar{X} = 115.25 \pm 19.38$ ,  $n = 64$ ).

Para el arroyo el tiempo promedio de territorialidad es mucho mayor que las otras dos conductas (descanso y forrajeo) y fue la que más difirió ( $\bar{X} = 114.72 \pm 19.44$ ,  $n = 72$ ), sobre todo en las especies migratorias. En cuanto al tiempo dedicado por grupo a cada conducta, la conducta de forrajeo ( $\bar{X} = 86.54 \pm 6.54$ ,  $n = 498$ ), tuvo diferencias significativas en el estatus, las especies migratorias tuvieron un tiempo

a)



b)



c)

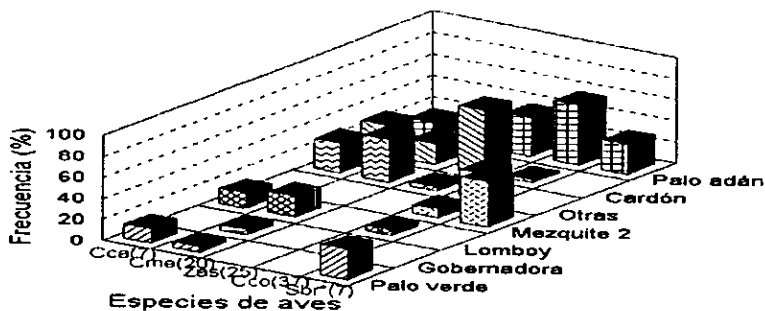


Figura 11. Uso de plantas en la vegetación de matorral, en la época de invierno por algunas especies de los gremios de: a) insectívoros residentes, b) insectívoros migratorios y c) granívoros y frugívoros residentes y migratorios. Los nombres científicos de las aves se encuentran en el Apéndice 1. (.) = número de observaciones.

promedio mayor de esta actividad ( $\bar{X} = 85.84 \pm 9.02$ ,  $n = 313$ ) que las especies residentes, así como en el tipo de vegetación, se presentaron diferencias significativas entre el palmar y el matorral. Mientras que para la conducta de territorialidad las diferencias sólo se encontraron en las especies residentes ( $\bar{X} = 89.15 \pm 8.53$ ,  $n = 352$ ) en la vegetación de arroyo ( $\bar{X} = 102.65 \pm 19.68$ ,  $n = 72$ ) es decir, en ese tipo de vegetación es donde más se lleva a cabo dicha conducta (Cuadro 6).

Cuadro 6. Resultados de las pruebas de ANDEVA de dos vías, para tiempo dedicado a cada conducta en cada tipo de vegetación y tiempo dedicado a cada conducta por cada grupo (residentes y migratorias).

\* =  $p < 0.05$ , \*\* =  $p < 0.01$  y \*\*\* =  $p < 0.001$ .

Tipo de vegetación	Fuente de variación	Suma de cuadrados	g.l	Varianza	F	Nivel de significancia
Palmar-carrizal	Estatus	10656.585	1	10656.585	1.689	0.1941
	Conducta	9821.875	2	4910.937	0.778	0.4595
	Residual	5427054.6	860	6310.5286		
	Total	5447533.06	863			
Matorral	Estatus	98189.839	1	98189.839	17.289	0.00003***
	Conducta	69843.734	2	34921.867	6.149	0.0023**
	Residual	3612151.8	636	5679.4839		
	Total	3780185.373	639			
Arroyo	Estatus	9477.421	1	9477.421	1.744	0.1875
	Conducta	86248.433	2	43124.217	7.935	0.0004***
	Residual	1956410.2	360	5434.4727		
	Total	2052136.054	363			

Tipo de conducta	Fuente de variación	Suma de cuadrados	g.l	Varianza	F	Nivel de significancia
Descanso	Estatus	13215.985	1	13215.985	1.794	0.1813
	Vegetación	21332.059	2	10666.03	1.448	0.2365
	Residual	2777923	377	7368.4961		
	Total	2812623.6	380			
Forrajeo	Estatus	44485.922	1	44485.922	8.097	0.0045**
	Vegetación	39262.541	2	19631.271	3.573	0.0284*
	Residual	5867843.7	1068	5494.2357		
	Total	5951592.163	1071			
Territorialidad	Estatus	10498.877	1	10498.877	1.798	0.1807
	Vegetación	63022.507	2	31511.254	5.396	0.0049**
	Residual	2399972.9	411	5839.3501		
	Total	2473494.284	414			

## 2) Seguimientos focales de plantas

Con esfuerzo total de 68.5 horas (246,600 segundos), se observaron 911 plantas representantes de 28 familias y 57 géneros, durante las dos épocas (verano e invierno) y en los tres tipos de vegetación (palmar-carrizal, matorral y arroyo ver Apéndice 3)

En San Ignacio para la vegetación de palmar-carrizal, la planta más utilizada y seleccionada por 9 especies de aves, fue la palma datilera (62%), con un número de visitas significativamente mayor al esperado ( $\chi^2 = 10.468$ , 4 g.l,  $p = 0.03$ ). Para el matorral en las dos temporadas 6 especies de aves utilizaron el palo adán, esta fue la planta con mayor número de visitas (64%) sin embargo, para el matorral en verano no se detectaron diferencias entre las aves que se observaron y las que se esperaban en el palo adán (64%) ( $\chi^2 = 9.167$ , 9 g.l,  $p = 0.42$ ), mientras que para el matorral en invierno las aves si seleccionaron esa planta (58%) ( $\chi^2 = 19.297$ , 11 g.l,  $p = 0.05$ ). Dentro del arroyo las plantas que recibieron más visitas fueron el lomboy (32%) y el mezquite uno (32%), aunque no fue significativo ( $\chi^2 = 29.036$ , 19 g.l,  $p = 0.06$  ver Apéndice 2), cada una de estas especies vegetales fue visitada por 4 especies de aves diferentes.

En el oasis de La Purísima la planta más utilizada y seleccionada por 20 especies de aves durante la época de invierno en el palmar-carrizal, fue la palma datilera (76%) ( $\chi^2 = 13.613$ , 7 g.l,  $p = 0.05$ ). En el matorral, el mezquite dos fue la planta más altamente elegida por 6 especies de aves y con un mayor número de visitas (29%), seguida del palo adán utilizada por 3 especies de aves (26%) y de la gobernadora que fue usada por 6 especies de aves (26%) ( $\chi^2 = 49.002$ , 17 g.l,  $p = 0.00006$ ). El mezquite uno fue el árbol más usado (50%) por 12 especies de aves en el arroyo, pero no se encontraron diferencias entre lo observado y lo esperado ( $\chi^2 = 20.308$ , 16 g.l,  $p = 0.21$  ver Apéndice 2).

Para El Pilar, dentro del palmar-carrizal, la palma datilera (62.5%) fue la planta más empleada y altamente seleccionada por 4 especies de aves durante el invierno ( $\chi^2 = 16.882$ , 5 g.l,  $p = 0.004$ ). Dentro del matorral, el palo adán fue la planta más usada

por 2 especies de aves (40%), pero sin diferencias significativas ( $\chi^2 = 15.533$ , 12 g.l,  $p = 0.213$ ). La vinorama presentó un valor del 40% de visitas y 5 especies de aves la emplearon dentro de la vegetación de arroyo, pero tampoco con diferencias significativas ( $\chi^2 = 17.160$ , 16 g.l,  $p = 0.37$  ver Apéndice 2).

En el palmar-carrizal del oasis de Punta San Pedro, durante el invierno la palma datilera fue la planta más frecuentemente visitada (50%) por 7 especies de aves, seguida de la palma de hoja con un 41% de frecuencias de visitas de 9 especies de aves ( $\chi^2 = 22.519$ , 5 g.l,  $p = 0.0004$ ). Para el matorral en esa misma época, las visitas por parte de las aves a las plantas se repartieron entre un gran número de plantas, destacando el palo adán visitado por 6 especies de aves (29%), el torote utilizado por 4 especies de aves (14%) y el lomboy usado por 2 especies de aves (11%), pero sin mostrar preferencia por ninguna de ellas ( $\chi^2 = 32.816$ , 28 g.l,  $p = 0.24$  ver Apéndice 2).

Durante la época de verano en San José del Cabo, la planta que 7 especies de aves utilizaron fue la palma de hoja (80%), pero sin diferencias entre lo esperado y lo observado ( $\chi^2 = 4.572$ , 7 g.l,  $p = 0.712$ ). Para el invierno la frecuencia de visitas para la palma de hoja fue del 68%, siendo altamente seleccionada por 9 especies de aves ( $\chi^2 = 6.870$ , 1 g.l,  $p = 0.008$  ver Apéndice 2).

La mayoría de los resultados obtenidos usando el coeficiente de correlación de rangos de Spearman ( $r_s$ ), fueron correlaciones altas y positivas entre el número de plantas marcadas por especie y el número de aves que llegaban a ellas, es decir, las aves llegaban a las especies vegetales más abundantes de esta muestra (Cuadro 7).

Cuadro 7. Resultados de la prueba de correlaciones de rangos de Spearman ( $r_s$ ), entre el número de plantas marcadas por especie y el número de aves, para los diferentes tipos de vegetación y las dos épocas.

Vegetación	Número de plantas	Número de aves	Epoca	$r_s$	$P$	n
Palmar-carrizal	255	145	Verano	0.988	0.01	8
Matorral	39	11	Verano	0.885	0.01	10
Palmar-carrizal	345	206	Invierno	0.867	0.01	12
Matorral	369	76	Invierno	0.816	0.01	38
Arroyo	197	75	Invierno	0.529	0.01	37

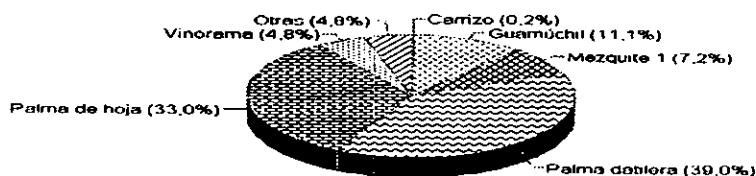
Las Figuras 12-16, muestran la asociación de las aves a cierto tipo de especies vegetales, así como a la cobertura de las mismas y a diferentes rangos de altura. En el palmar-carrizal, durante la época de verano, las palmas datilera y de hoja fueron las plantas que aportaron la mayor cobertura (72%) del total de plantas muestreadas en ese tipo de vegetación y para esa temporada (Fig. 12a), además de ser las especies de las cuales hubo un 84.3% de los individuos totales muestreados (Fig. 12b). El rango de altura con el porcentaje más alto de abundancia de plantas muestreadas fue el de >8 metros con un 77.3% (Fig. 12c), a su vez fue el rango de altura donde llegaron un mayor número de aves (76.6%) (Fig. 12d).

En el verano en la vegetación de matorral las plantas que dieron la mayor cobertura, fueron el torote, el palo adán y la gobernadora (89.7%), de igual forma, estas mismas plantas fueron las que presentaron el 74.3% del total de individuos de la muestra (Figs. 13a y 13b) y los rangos de altura con una abundancia mayor de plantas (89.8%) fueron los comprendidos entre 1 y 4 metros (Fig. 13c), mientras que el rango donde se observaron la mayor cantidad de aves fue el de 3-4 con un 63.6% (Fig. 13d).

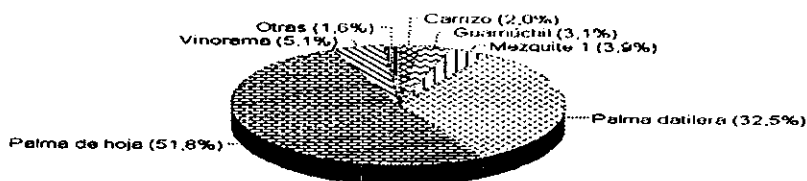
En el palmar-carrizal durante el invierno, las palmas nuevamente fueron las que tuvieron la mayor cobertura (77.3%), al igual que el porcentaje más alto de los individuos de la muestra (84%) (Figs. 14a y 14b respectivamente). En cuanto al número de plantas por rangos de altura, el rango >8 metros fue donde se presentó la abundancia más alta de plantas (63.5%) y también al que más aves llegaron (64.6%) (Figs. 14c y 14d).

En el matorral, en época de invierno las plantas que aportan la mayor cobertura son el palo adán, las dos especies de mezquite, el palo verde, el torote y la gobernadora (59.2%), mientras que las plantas que tienen un mayor número de individuos son el cardón, el palo adán, la matacora, la cholla y la gobernadora (44.7%) (Figs. 15a y 15b). Los rangos de altura con más plantas son de 0-4 metros (89.6%), a su vez las aves llegaron a los rangos de altura entre 1 y 4 metros (96.1%) (Figs. 15c y 15d).

a)



b)



c)

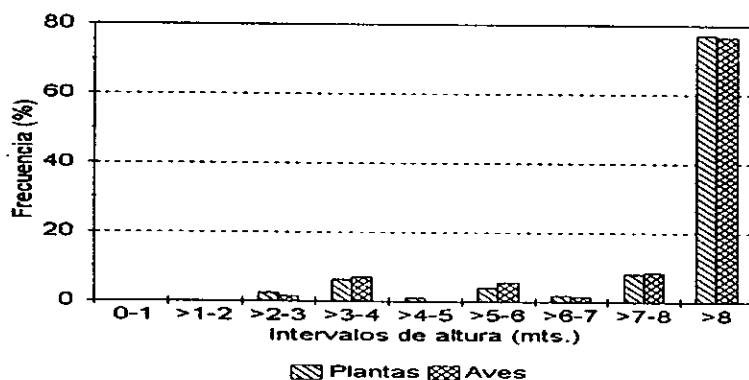
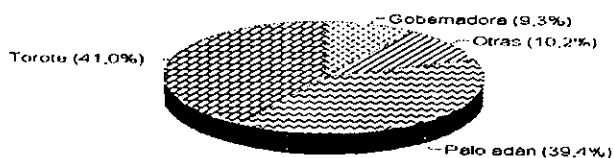
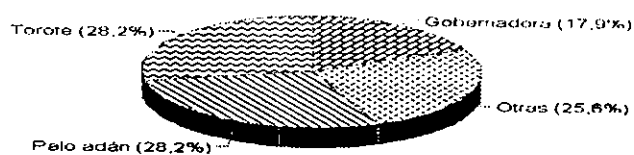


Figura 12. Especies vegetales muestreadas con la técnica de seguimientos focales; aves que se registraron en las plantas observadas en la vegetación de palmar-carrizal, durante la época de verano: a) cobertura de especies de plantas (n=255); b) porcentaje de especies de plantas (n=255) y c) frecuencia de plantas (n=255) y aves (n=145) por intervalos de altura.

a)



b)



c)

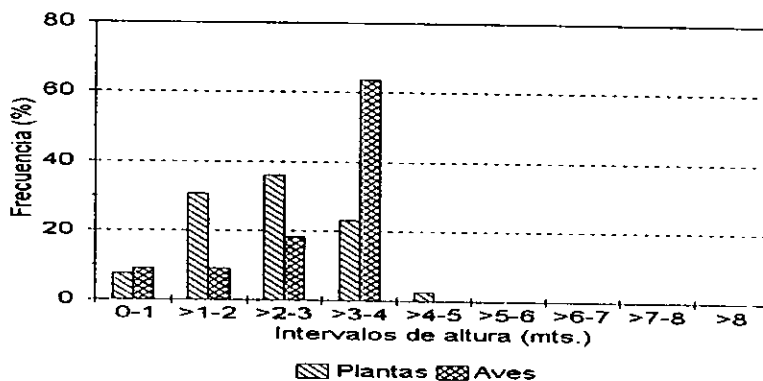
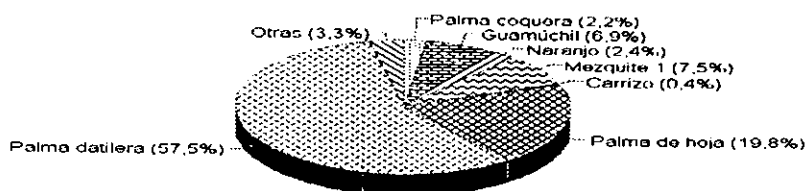


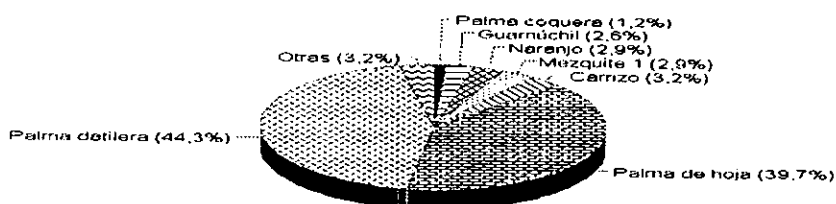
Figura 13. Especies vegetales muestreadas con la técnica de seguimientos focales; aves que se registraron en las plantas observadas en la vegetación de matorral, durante la época de verano: a) cobertura de especies de plantas (n=39); b) porcentaje de especies de plantas (n=39); c) frecuencia de plantas (n=39) y aves por intervalos de altura (n=11).



a)



b)



c)

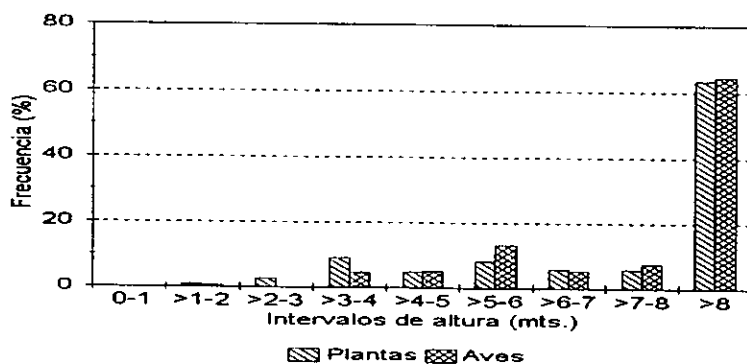
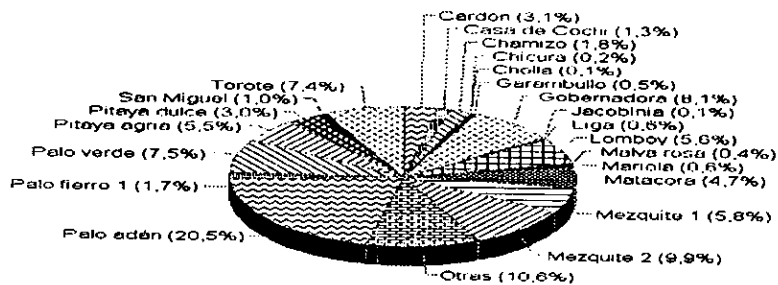
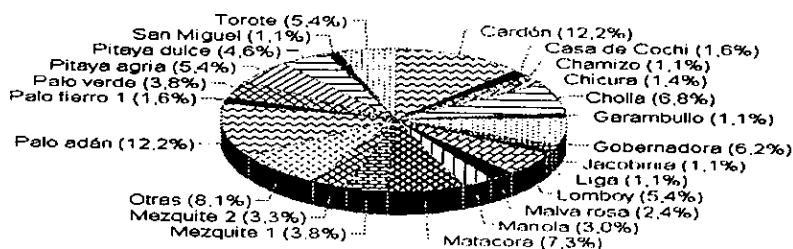


Figura 14. Especies vegetales muestreadas con la técnica de seguimientos focales; aves que se registraron en las plantas observadas en la vegetación de palmar-carrizal, durante la época de invierno: a) cobertura de especies de plantas (n=345); b) porcentaje de especies de plantas (n=345); c) frecuencia de plantas (n=345) y aves (n=206) por intervalos de altura.

a)



b)



c)

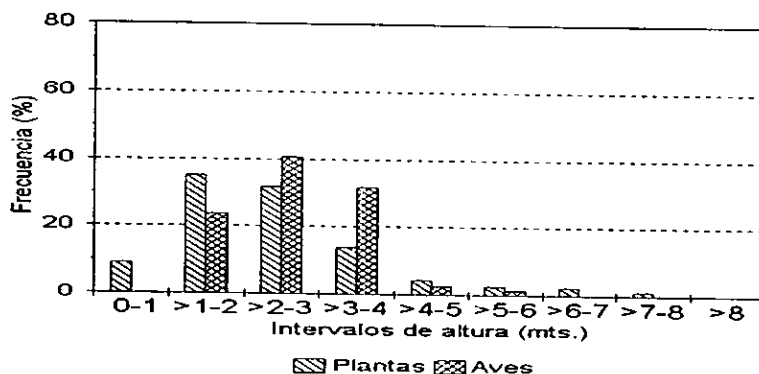
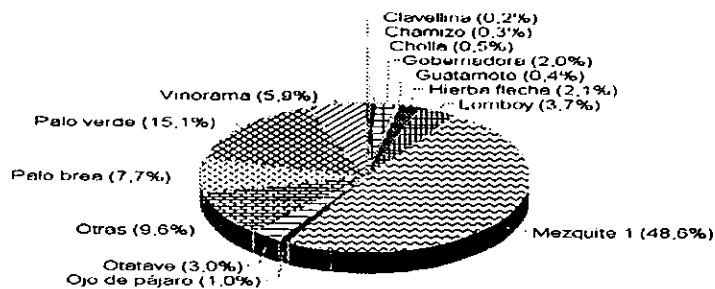
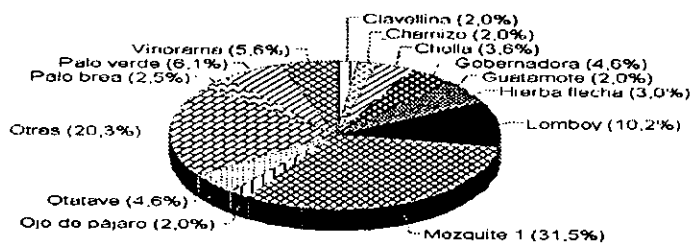


Figura 15. Especies vegetales muestreadas con la técnica de seguimientos focales; aves que se registraron en las plantas observadas en la vegetación de matorral, durante la época de invierno: a) cobertura de especies de plantas (n=369), b) porcentaje de especies de plantas (n=369), c) frecuencia de plantas (n=369) y aves (n=76) por intervalos de altura.

a)



b)



c)

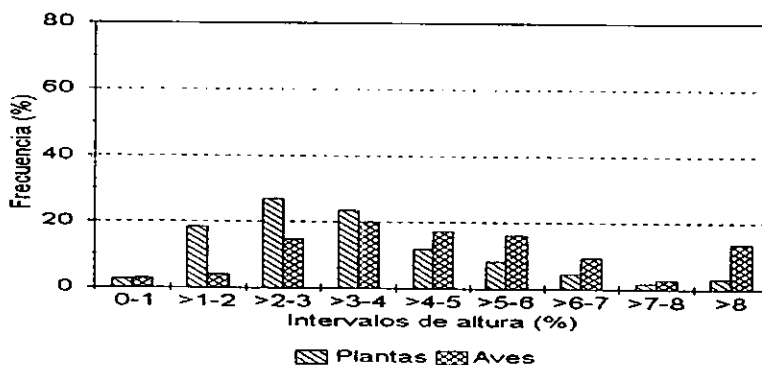


Figura 16. Especies vegetales muestreadas con la técnica de seguimientos focales; aves que se registraron en las plantas observadas en la vegetación de arroyo, durante la época de invierno: a) cobertura de especies de plantas (n=197); b) porcentaje de especies de plantas (n=197); c) frecuencia de plantas (n=197) y aves (n=75) por intervalos de altura.

El arroyo, durante la época de invierno la cobertura más grande estuvo dada por el mezquite uno y el palo verde (63.7%), lo mismo sucede con el porcentaje de individuos de la muestra, además del lombay (47.8%) (Figs. 16a y 16b). La mayor abundancia de plantas por rangos de altura, se puede observar en los rangos comprendidos entre 1 y 6 metros (88.4%) y los rangos de altura donde más aves llegaron fueron entre 2 y 6 metros (68%) (Figs. 16c y 16d).

### 3) Niveles de grasa de las aves capturadas

La Purísima fue el oasis donde se capturó la mayor cantidad de aves ( $n = 200$ , 56%), tanto residentes como migratorias, seguido de San José del Cabo con un total de 101 individuos (28%). Estos datos se corroboran con el índice de capturas promedio donde La Purísima tiene un 6.7 y San José 1.73 individuos por red respectivamente (Fig. 17a). Los resultados de la prueba de G nos indican que los índices de captura de aves no fueron diferentes entre los oasis ( $G$  ajustada = 8.62, 4 g.l,  $p = 0.071$ ).

Los niveles de grasa presentados por las aves residentes y migratorias ( $\chi^2 = 29.326$ , 5 g.l,  $p = 0.00002$ ) fueron significativamente diferentes; el análisis de residuales indica que la varianza significativa está dada entre los niveles cero y tres. Las aves residentes mostraron los niveles más bajos de grasa, mientras que las migratorias mostraron sobre todo el nivel dos (Fig. 17b).

Al comparar San Ignacio y La Purísima en febrero se encontró que no se presentan diferencias entre niveles de grasa de las aves residentes ( $\chi^2 = 8.678$ , 4 g.l,  $p = 0.069$ ). Las aves migratorias tampoco mostraron diferencias significativas, en la cantidad de grasa ( $\chi^2 = 1.236$ , 4 g.l,  $p = 0.872$ ). A su vez comparando las categorías de grasa, entre los dos oasis en el mes de marzo, no se registraron diferencias significativas ni entre aves residentes ( $\chi^2 = 6.253$ , 4 g.l,  $p = 0.181$ ) ni entre aves migratorias ( $\chi^2 = 4.073$ , 4 g.l,  $p = 0.396$ ).

En San Ignacio durante el mes de febrero, las diferencias encontradas entre aves residentes y migratorias entre niveles de grasa, no fueron significativas ( $\chi^2 = 4.095$ , 3 g.l,  $p = 0.251$ ), en tanto que en marzo en este mismo sitio sí se presentaron

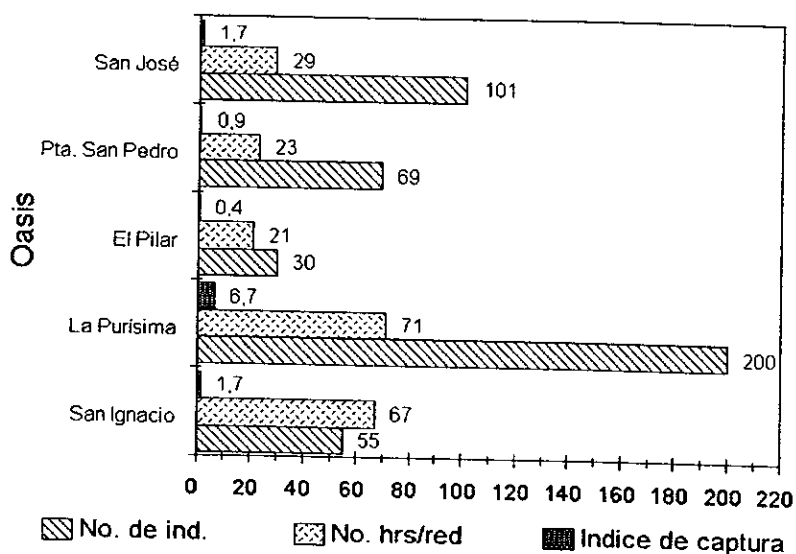
diferencias significativas ( $\chi^2 = 13.896$ , 5 g.l,  $p = 0.02$ ). El análisis de residuales muestra que la significancia la dan los niveles cero y dos. En febrero para la Purísima si hubo diferencias muy significativas ( $\chi^2 = 15.564$ , 4 g.l,  $p = 0.004$ ) y los análisis de residuales indican que dichas diferencias estuvieron dadas por los niveles cero y dos. Mientras que en marzo no hubo diferencias ( $\chi^2 = 7.318$ , 4 g.l,  $p = 0.120$ ).

Para San Ignacio en febrero, el nivel que más individuos residentes mostró fue el cero ( $n=4$ ), mientras que para La Purísima los niveles uno ( $n=14$ ) y cero ( $n=8$ ), son los que más presentaron las aves residentes. Para las aves migratorias en febrero en San Ignacio, el grado que más individuos exhibió fue el uno ( $n=4$ ), mientras que en La Purísima los niveles uno ( $n=36$ ) y el dos ( $n=33$ ) tuvieron el mayor número de aves.

En marzo, el mayor número de aves residentes de San Ignacio se presentó en la categoría de grasa uno ( $n=5$ ), en tanto que en La Purísima fue en la categoría tres ( $n=6$ ), seguida de la dos ( $n=5$ ) y la uno ( $n=4$ ). Para las aves migratorias, el nivel mejor representado fue el uno ( $n=8$ ), seguido del dos ( $n=5$ ) en San Ignacio; La Purísima presentó un número mayor en el nivel dos ( $n=16$ ) y luego en el uno ( $n=9$ , ver Figs. 18a y 18b).

Con respecto al número de capturas por tipo de vegetación, se puede observar que en el palmar de La Purísima fue donde se capturaron el mayor número de aves tanto residentes ( $n=27$ ), como migratorias ( $n=23$  ver Fig. 19a). Para la vegetación de carrizal, nuevamente en La Purísima se capturaron una gran cantidad de aves residentes ( $n=28$ ) y migratorias ( $n=53$ ), seguida por San José y San Ignacio, respectivamente (Fig.19b). En la vegetación correspondiente a matorral perturbado Punta San Pedro fue el oasis donde se atraparon más aves residentes ( $n=16$ ) y migratorias ( $n=19$  ver Fig. 19c). En los cultivos abandonados el mayor número de capturas para aves migratorias se realizó en La Purísima ( $n=60$ ), mientras que El Pilar fue donde más aves residentes ( $n=10$ ) se capturaron (Fig. 19d).

a)



b)

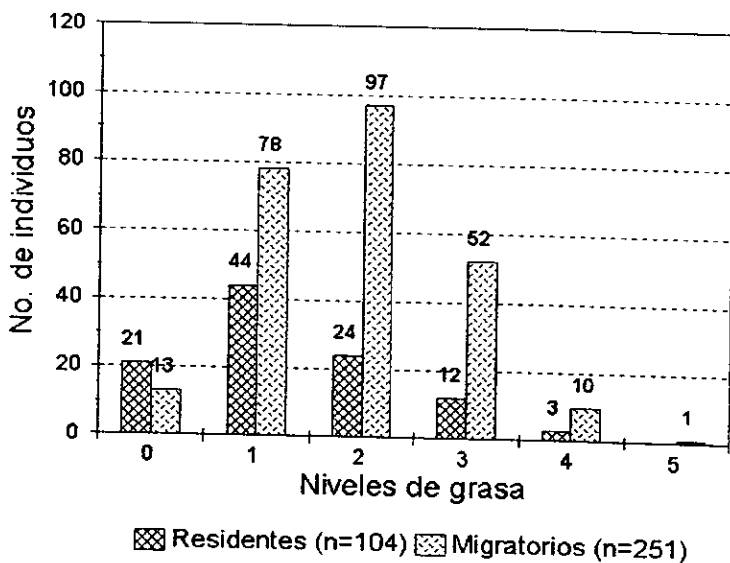
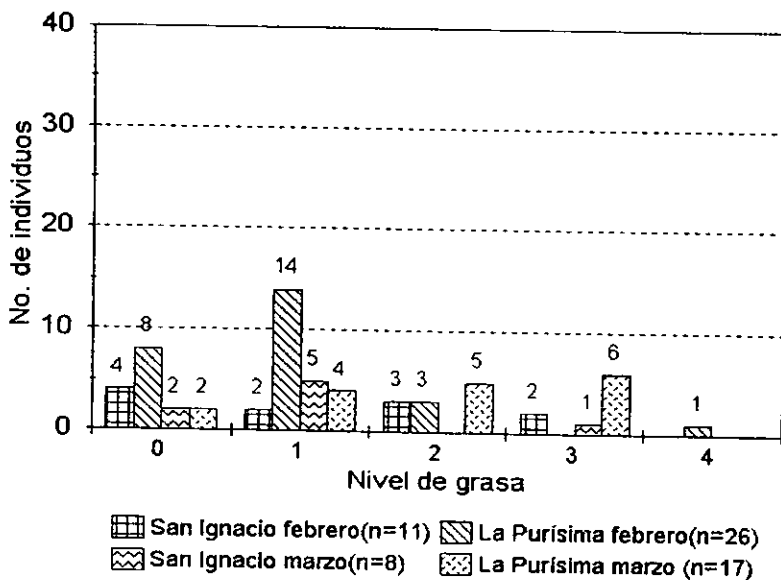


Figura 17. a) Índice de captura, número de individuos y horas red en cinco oasis de B.C.S. y b) niveles de grasa de aves residentes y migratorias capturadas durante la época de invierno en los cinco oasis.

a)



b)

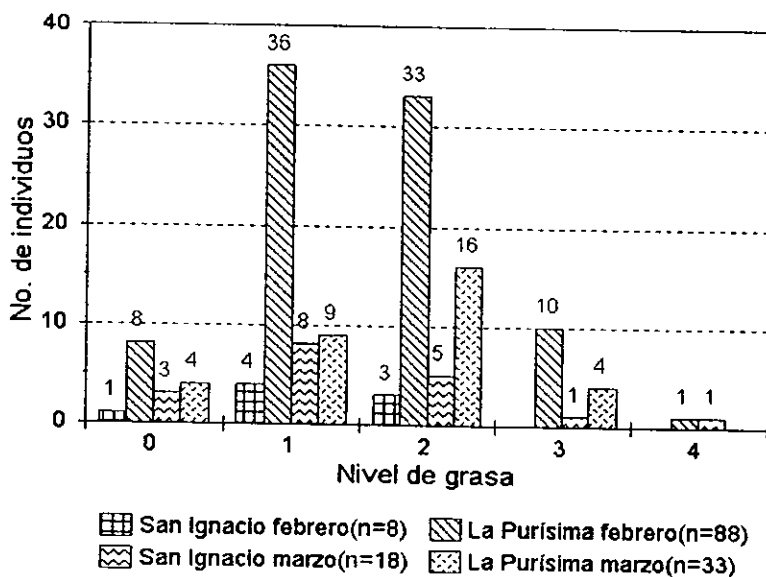
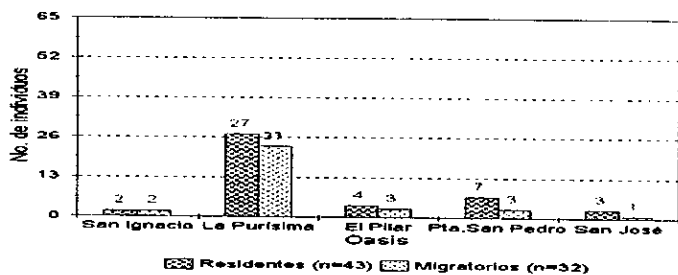
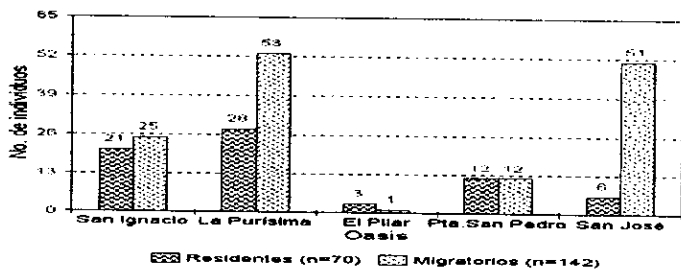


Figura 18. Niveles de grasa presentados en los meses de febrero y marzo de 1996, en dos oasis de B.C.S. por: a) aves residentes y b) aves migratorias.

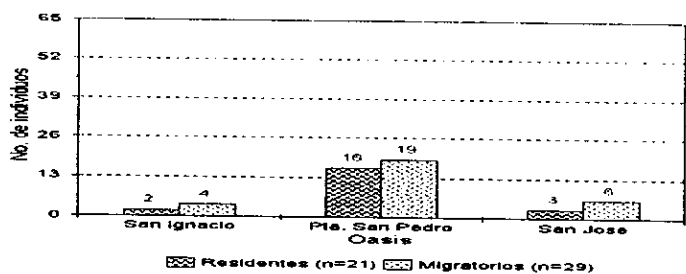
a)



b)



c)



d)

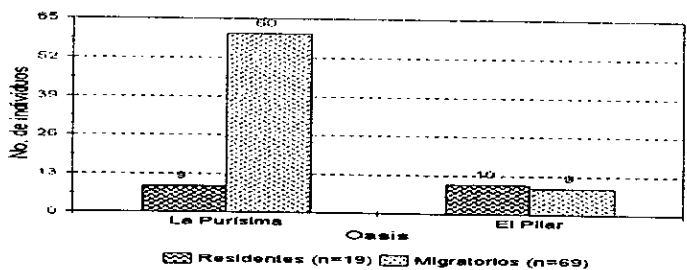


Figura 19. Abundancia de aves residentes y migratorias capturadas por oasis, durante los meses de febrero y marzo de 1996, en la vegetación de: a) palmar, b) carrizal, c) matorral perturbado y d) cultivos abandonados.



## 7.- DISCUSION

De manera general, se puede decir que la mayoría de los estudios sobre uso de hábitat con aves, se han realizado en bosques y selvas (Brennan, *et al.* 1987, Petit *et al.* 1992, Rappole *et al.*, 1992, VanderWerf 1994, Sodhi y Paszkowski 1995, Winker 1995b, Poulin y Lefebvre 1996), pero para oasis en zonas desérticas, este tipo de trabajos no existen o no se han publicado. Por tanto los resultados obtenidos con esta investigación, son un acercamiento preliminar del uso del hábitat por parte de la comunidad de aves y la importancia que pueden tener algunos oasis del noroeste mexicano como sitios de escala ("stopovers") para aves migratorias, dando pie a que se continuen realizando estudios más profundos en este tipo de ambientes.

### **Seguimientos por períodos de 0.1 a 10 segundos y > 10 segundos.**

Existe bastante controversia entre diversos autores, en relación a usar todas las observaciones en una secuencia o solamente la observación inicial o un cierto subgrupo de cada secuencia. Usar observaciones secuenciales permite coleccionar datos rápidamente y se puede reunir más información para cada individuo, lo cual puede ser importante para especies que son raras o difíciles de localizar (Morrison 1984, Recher y Gebski 1990, VanderWerf 1994, Sodhi y Paszkowski 1995). Sin embargo, las observaciones secuenciales pueden no ser independientes y entonces se pueden violar muchos supuestos de las pruebas estadísticas (Morrison 1984, Bell *et al.* 1990, Hejl *et al.* 1990). Las observaciones instantáneas pueden también estar sesgadas hacia maniobras conspicuas, particularmente para aves que forrajean en follaje denso, donde las secuencias de observación son típicamente cortas (Holmes *et al.* 1979, Bradley 1985), pero no es el mismo caso en este estudio, porque la mayoría de las especies son conspicuas por el tipo de vegetación.

Para evitar el sobremuestreo de pocos individuos, algunos autores recomiendan truncar observaciones secuenciales después de un cierto periodo de tiempo (Wagner

1981, Morrison 1984) o especificar un número de observaciones (Martin y Karr 1990). A su vez, diversos autores concuerdan con que el tiempo de registro de un individuo depende de los objetivos y las preguntas que surgen en cada investigación (Altmann 1974, Wagner 1981, Carrascal 1984, VanderWerf 1994).

De acuerdo con los resultados obtenidos en este estudio, se demuestra una clara independencia de los datos entre las categorías de 0.1 a 10 segundos y > 10 segundos (I y II respectivamente) de observaciones focales de aves. Ello sugiere que la información generada con los registros instantáneos es adecuada y óptima, para estudios de uso de hábitat en ambientes méxicos como es el caso de los oasis. Además, los resultados parecen mostrar que se hizo un seguimiento similar de individuos entre épocas, aunque la frecuencia y abundancia de las especies fue diferente entre aves residentes y migratorias, se asume que el número de observaciones por categorías fue similar por el tipo de muestreo (lento y al azar dentro de cada asociación vegetal), lo hace que los datos sean comparables entre sí.

### Uso de hábitat en los oasis

El grupo de los insectívoros (38 especies), fue el mejor representado en todos los tipos de vegetación y en ambas temporadas. Las aves insectívoras pueden explotar el ambiente ya sea forrajeando en el suelo, en el follaje o en el aire (Nocedal 1994). Las especies granívoras (n=14), predominaron durante el invierno gracias a la llegada de las especies migratorias, quienes generalmente llegan en grupos numerosos, tal es el caso de: *Zonotrichia leucophrys*, *Spizella brewerii* y *Chondestes grammacus*, entre otros. Los únicos nectarívoros registrados en este estudio, estuvieron representados por dos especies residentes; *Hylocharis xantusii* y *Calypte costae*, quienes se distribuyeron casi siempre en el palmar (*H. xantusii*) y en el matorral (*C. costae*).

La palma datilera fue la planta que más utilizaron tanto aves residentes como migratorias, para realizar sus actividades diarias. En el caso de la conducta de forrajeo se puede explicar su uso ya sea porque: a) los frutos son muy abundantes y tienen un

alto contenido de carborhidratos (88% según resultados obtenidos con un análisis químico proximal, CIBNOR), lo que les suministra suficiente energía a las aves que los consumen; b) es visitado a su vez por muchos insectos (Jiménez et al. en prensa) y/o c) porque les provee un mayor número de sitios donde poderse perchar, descansar y/o realizar sus conductas territoriales

El uso de los diferentes alturas vegetales se empleó aquí como otra herramienta la cual se considera comúnmente, para determinar la forma en que hacen uso del hábitat las aves en los distintos ambientes (Landres y MacMahon 1980, Brooker *et al.* 1990, Fasola y Fraticelli 1990, Wiedenfeld 1992, Sodhi y Paszkowski 1995). Por ejemplo, en el palmar en las dos épocas, las alturas vegetales más utilizadas fueron los que tienen una altura mayor a los 7 m, aunque en esta vegetación el número de intervalos de altura es mucho mayor (Pineda 1998) que en cualquiera de los otros dos ambientes (matorral y arroyo), un gran número de aves se presentó en dichos intervalos de altura (77% de los individuos registrados).

Para el arroyo sólo se tienen datos de la época de invierno, observándose que el 68% de las aves emplean más los intervalos de altura que van de 2 a 6 m; mientras que en el matorral en las dos épocas las alturas comprendidas entre 1 y 4 m, son usados por el 95% del total de aves registradas en esa vegetación. Esto podría sugerir que esta variable (intervalos de altura), puede ser útil para diferenciar el uso del hábitat entre las especies y entre los diferentes tipos de vegetación en esta zona de estudio (Rubio *et al.* datos no publicados).

Las aves residentes a su vez hacen uso de la vegetación de matorral y del arroyo en la época reproductiva. En estos sitios pueden realizar el total o gran parte de sus actividades diarias, en plantas como el cardón, el palo adán, el torote y la gobernadora, usándolas indistintamente de acuerdo con la fenología de dichas plantas y a sus necesidades. Además, durante el invierno cuando la abundancia de recursos disminuye en estos sitios, algunas especies residentes se desplazan hacia los oasis.

Los oasis de Baja California Sur, son ambientes donde las aves pueden encontrar refugio y alimento, durante todo el año. La vegetación de palmar-carrizal que

ahí se encuentra puede ser vital para especies que han viajado cientos de kilómetros (aves migratorias) y que necesitan hacer una escala para descansar y reabastecer sus reservas grasas gastadas durante el viaje. En este caso se ha determinado que las especies migratorias muestran cierta plasticidad en sus hábitos alimentarios explotando los recursos más abundantes *i.e.* semillas, frutos, insectos, etc. (Hutto 1992, Wunderle y Waide 1993, Lefebvre *et al.* 1994), sin establecer casi ningún tipo de competencia con las aves residentes; es decir, la conducta de forrajeo de las especies residentes no debería verse afectada por la llegada de las especies migratorias (ver Wagner 1981).

Al haber recursos más limitados en el ambiente durante la temporada de invierno, las especies residentes se vuelven más generalistas reflejándose esto en el uso de un mayor número de plantas. Este mayor número de plantas utilizadas se puede explicar por: 1) la llegada de las especies migratorias y 2) por un decremento en la abundancia de recursos en la vegetación del matorral xerófilo y/o la vegetación del arroyo. Sin embargo, un hecho es que las palmas y el carrizo siguen siendo las plantas de mayor uso. Por otro lado, en el matorral xerófilo aparentemente hay una mayor diversidad de plantas (ver Pineda 1998), pero las más utilizadas sobre todo para forrajear, son el cardón, el palo adán y el torote, tanto para especies residentes como para migratorias.

Se ha estudiado la calidad atractiva que tienen los mezquites para los insectos, y se ha encontrado que en esta especie se crean sistemas complejos de hasta 200 especies de insectos herbívoros y depredadores (Cates y Rhoades 1977, Leakley y Last 1980, Jiménez *et al.*, en prensa). Particularmente, este aspecto se denota mucho más en la vegetación de arroyo, tanto en invierno como en verano, donde la abundancia del mezquite es mucho mayor, al igual que la vinorama con características similares a las del mezquite, por lo que se puede pensar que estas dos especies de plantas a su vez pueden ser atractivas también para las aves.

Los métodos de seguimientos focales de aves y de plantas utilizados en este trabajo se complementan muy bien, lo que permite afirmar que los resultados en este

estudio podrían ser muy semejantes a lo que realmente se presenta en la comunidad. Cabe resaltar que la metodología de observaciones focales de plantas no ha sido ampliamente utilizada, por lo que se propone una valoración en su utilización dado que la información obtenida con esta técnica, muestra correctamente los patrones de uso en la comunidad, al menos en la desértica y la asociada a los oasis.

### **Niveles de grasa y sitios de escala (“stopovers”)**

Existen teorías acerca de las estrategias que las aves migratorias utilizan para cruzar las grandes barreras geográficas. Una de ellas es el que las aves “tomen la decisión” de no hacer paradas a lo largo de su ruta migratoria, otras aves utilizan la estrategia intermitente, lo que significa que vuelan durante la noche y descansan durante el día (Morris *et al.* 1994, 1996, Skagen y Knopf 1994, Lindström 1995) o bien ir haciendo escalas durante el vuelo o quizá una combinación de ambas estrategias. El tomar una decisión u otra depende de: 1) la condición física (reservas de grasa y estado de hidratación) de las aves que es el resultado de un esfuerzo migratorio previo y está relacionado con sus futuras necesidades, además de esto también depende la permanencia en el sitio de escala (“stopover”) y 2) que en el oasis exista un reabastecimiento potencial para las aves que paran (Lavee y Safriel 1989, Moore y Yong 1991, Yom-Tov 1993, Biebach 1995).

La vegetación de matorral y la de arroyo pueden funcionar como corredores para que las aves lleguen a los sitios de escala y posteriormente puedan continuar su migración. Esto hace pensar que en este caso, los oasis de la Península funcionan para las aves como escalas (“stopovers”), pero no en la magnitud en que ocurre en los grandes desiertos o en algunas zonas tropicales donde las barreras ecológicas son drásticas, *i.e.* como lo que sucede en las migraciones a través del desierto del Sahara (Yom-Tov 1993, 1995, Biebach 1995, Lindström 1995, Safriel 1995) y en el Golfo de México en el sureste del país, ya que es una ruta migratoria muy utilizada por diversas especies de aves (Kuenzi *et al.* 1991, Moore y Simons 1992, Wunderle y Waide 1993).

La Península, ofrece una variedad de recursos en el matorral sarcocaulé y en los arroyos, recursos que no están disponibles en las barreras geográficas antes mencionadas. Por ello se puede pensar que el estrés durante la migración a través de la Península debe de ser menor.

Los resultados obtenidos, respecto a las diferencias entre aves residentes y migratorias, demuestran que las especies residentes tienen niveles más bajos de grasa que las especies migratorias, lo cual quiere decir que, en efecto, los oasis donde fueron muestreados funcionan como sitios de reabastecimiento y/o de preparación para la migración.

La Purísima, San Ignacio y San José, son los sitios donde más aves se capturaron, lo cual nos podría indicar que existe una mayor cantidad de recursos en los mismos; por ejemplo, La Purísima es un ambiente muy atractivo sobre todo para especies migratorias, porque inmersos dentro del palmar se encuentran cultivos y huertas que representan fuentes adicionales y concentradas de ciertos alimentos (Rodríguez-Estrella y Arriaga en prensa).

En San Ignacio y La Purísima, en febrero y marzo, se puede observar que las especies residentes permanecen en la misma categoría de grasa, mientras que para las especies migratorias existe una tendencia a incrementar el nivel de grasa conforme transcurre el tiempo, lo que posiblemente indica que éstos sitios funcionan como escalas y que las aves se están preparando para reanudar su migración.

El oasis de Punta San Pedro, fue el sitio donde más aves migratorias se capturaron en la vegetación de matorral perturbado; un caso similar sucede con los cultivos abandonados y huertos de La Purísima donde se capturaron un gran número de migratorias, sobre todo especies granívoras. Esto concuerda con lo propuesto por Ornelas *et al.* (1993), Rappole *et al.* (1993), Hutto y Villaseñor (1995), Keast (1995); quienes mencionan que las aves migratorias pueden ser más flexibles en cuanto al uso de áreas agrícolas y vegetación perturbada. Estas aves migratorias pueden resultar beneficiadas por una perturbación moderada, ya que dichos ambientes son posiblemente similares a estadios sucesionales de los ambientes en los que ellas se

reproducen, o bien que sus requerimientos de hábitat durante el invierno sean menos restringidos. Mientras que las especies residentes, eligen áreas que contengan los requerimientos necesarios durante todas las épocas, sobre todo durante la estación reproductiva y de anidación, minimizando así el riesgo de depredación, aunque no evitan del todo los ambientes perturbados (Hutto 1980, 1992).

Aunque en este trabajo no se analizaron los datos de anillamiento se aprecia que los números de recapturas de aves fueron bajas, con respecto al esfuerzo de capturas con red (ver Figs. 19<sub>a</sub> y 21), lo cual podría indicar que existía una gran abundancia de aves, sobre todo de especies migratorias que visitan los oasis de la Península de Baja California. Observaciones aisladas de este estudio sustentan esta idea, ya que en diversas ocasiones se pudieron observar varias especies (*Bombycilla cedrorum*, *Dendroica coronata*, *Tachycineta bicolor*, *Zonotricha leucophrys*, etc.) en grupos numerosos, compuestos por 100 o más individuos de la misma especie en vuelo o en distintas plantas, pero sobre todo en las palmas ya sea perchando o forrajeando.

## 8.- CONCLUSIONES

Se concluye que los oasis sí funcionan como sitios de escala y permanencia para las especies migratorias, quienes dentro del oasis utilizan las mismas plantas que las especies residentes, mientras que fuera de ellos usan las dos especies de mezquites.

Se considera que las especies vegetales que más influyen en la estructura de la comunidad de aves residentes y migratorias son las palmas, el carrizo, el cardón, el palo adán, el torote, los mezquites y la vinorama (ver Figs. 11, 12 y 13).

Los registros instantáneos (0.1 a 10 segundos), ofrecen información adecuada e independiente de las actividades de los individuos, pero es recomendable hacer un gran número de registros por especie cuando se usa este tipo de metodología.

Las aves migratorias en todos los ambientes, invierten más tiempo en la conducta de forrajeo que las aves residentes.

Como ya se ha visto, las especies residentes y migratorias difieren en el uso del hábitat, por tanto, no es suficiente preservar un sólo tipo de vegetación (Petit *et al.* 1992, Weisbrod *et al.* 1993), sino un amplio espectro de hábitats; para ello es necesario hacer estudios más extensos y así poder conocer los requerimientos de hábitat de las especies tanto migratorias como residentes, para poder asegurar que las áreas en caso de que se pretendan conservar sean ecológicamente las apropiadas.

Se sugiere que se realicen estudios más profundos de anillamiento, sobre todo durante los meses de febrero y marzo, para establecer de una manera más clara la ruta que siguen las especies migratorias a lo largo de la Península.



## 9.- LITERATURA CITADA

- Altmann, J. 1974. Observational study of behavior sampling methods. *Behaviour* 49:227-267.
- Anderson, S.H. y H.H. Shugart, Jr. 1974. Habitat selection of breeding birds in an east Tennessee deciduous forest. *Ecology* 55:828-837.
- Anguiano, J.F.H. 1996. Ecología reproductiva y métodos de forrajeo de *Toxostoma cinereum* (Xantus de Vasey) y *Campylorhynchus brunneicapillus* (Lagresnaye) en el matorral sarcocaula de la región del Cabo, B.C.S. México. Tesis de Licenciatura. UNAM. ENEP-Iztacala.
- A.O.U. 1983. Checklist of North American Birds. 6<sup>th</sup> ed. American Ornithologist's Union. Lawrence, KS.
- Arizmendi, M. C., H. Berlanga, L. Márquez-Valdemar, L. Navarizo y F. Ornelas. 1990. Avifauna de la región de Chamela Jalisco. Ed. Instituto de Biología. UNAM. México, D.F. 63 pp.
- Arriaga, L. C. 1995. Estado actual y potencial de aprovechamiento de los oasis en zonas áridas del noroeste mexicano. Informe técnico anual (Diciembre 1994-Diciembre 1995), desarrollado por el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, para el Fondo del Sistema de Investigación del Mar de Cortés. 43 pp.
- Babb-Stanley, K.A. y J.R. Verhulst. 1992. Análisis de la ornitofauna desértica del sur del estado de Durango, México. Publicaciones biológicas. F.C.B. U.A.N.L. 6(2):142-148.
- Bradley, D.W. 1985. The effects of visibility bias on time-budget estimates of niche breadth and overlap. *Auk* 102:493-499.
- Bell, G.W., S.J. Hejl y J. Verner. 1990. Proportional use of substrates by foraging birds: Model considerations on first sightings and subsequent observations. *Studies in Avian Biology* 13:161-165.
- Biebach, H. 1995. Stopover of migrants flying across the Mediterranean Sea and the Sahara. *Israel Journal of Zoology* 41:387-392.
- Blem, C.R. 1980. The energetics of migration. Pp. 175-224. En: *Animal migration, orientation and navigation*. Gauthreaux, S.A. (Ed.) Academic Press. Nueva York.

- Brennan, L.A., W. M. Block y R.J., Gutierrez. 1987. Habitat use by Mountain Quail in Northern California. *Condor* 89:66-74.
- Brewster, W. 1902. Birds of the Cape region of Lower Baja California. *Bulletin Museum of Comparative Zoology*. 41:1-241.
- Briones, O.L. 1994. El origen de los desiertos mexicanos. *Ciencia*. 45(3):2263-279.
- Bryan, A.L. Jr., M.C. Coulter y C.J. Pennycuik. 1995. Foraging strategies and energetic costs of foraging flights by breeding woodstorks. *Condor* 95(1):133-140.
- Brooker, M.G., R.W. Braithwaite y J.A. Estbergs. 1990. Foraging ecology of some insectivorous and nectarivorous species of birds in forests and woodlands of the wet-dry tropics of Australia. *Emu* 90:215-230.
- Carrascal, L.M. 1984. Análisis comparativo de cinco sistemas de muestreo del uso del espacio en aves forestales. *Ardeola* 30:45-55.
- Cates, R.G. y D.F. Rhoades. 1977. *Prosopis* leaves as a resource for insects. Pp. 61-83. En: Mesquite: Its biology in two desert scrub ecosystems. B.B. Simpson (Ed.) Hutchinson and Ross. Stroudsburg, Pa. Dowden.
- Chávez-Ramírez, F. y R.D. Slack. 1994. Effects of avian foraging and post-foraging behavior on seed dispersal patterns of Ashe juniper. *Oikos* 71:40-46.
- Daniel, W.W. 1982. *Bioestadística*. Ed. Limusa. México, D.F. 485 pp.
- Escalante, P., A.G. S., Navarro y A.T. Peterson. 1993. A geographic, ecological and historical analysis of land bird diversity in Mexico. Cap. 8 En: Ramamoorthy, T.P. *et al.* (Eds.) *Biological diversity of Mexico: Origins and distributions*. Oxford University Press, Nueva York, E.U.A.
- Everitt, B.S. 1980. *The analysis of contingency tables*. Ed. John Wiley & Sons, Nueva York, E.U.A. 127 pp.
- Fasola, M. y F. Fraticelli. 1990. Non-competitive habitat use by foraging passerine birds during spring migrations. *Ethology, ecology and evolution* 2:363-371.
- Fowler, J. y L. Cohen. 1995. *Practical statistics for field biology*. Ed. John Wiley & Sons. Nueva York, E.U.A. 227 pp.

- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana) 2ª. Edición. Instituto de Geografía de la UNAM. México 252 pp.
- Gray, L.J. 1993. Reponse of insectivorous birds to emerging aquatic insects in riparian habitats of tallgrass prairie stream. *American Midle Nature* 129:288-300.
- Greenberg, R. 1992. Forest migrants in non-forest habitats on the Yucatan Peninsula. Pp. 273-286. En: *Ecology and conservation of neotropical landbirds*. Hagan III, J.M. y D.W. Johnston (Eds.) Smithsonian Institution Press. Washington.
- Grinnell, J. 1928. A distributional summation of the ornithology of Lower California. University of California Press, Berkeley, California. Vol. 32(1).
- Grismer, L.L y J.A, McGuire. 1993. The oases of Central Baja California, México. Part. I. A preliminary account of the relict mesophilic herpetofauna and the status of the oases. *Bulletin Southern California Academy of Sciences* 92(1):2-24.
- Hejl, S. J., J. Verner y G.W. Bell. 1990. Sequential versus initial observations in studies of avian foraging. *Studies in Avian Biolgy* 13:166-173.
- Heredia, B., J.C. Alonso y F. Hiraldo. 1991. Space and habitat use by Red Kites *Milvus milvus* during winter in the Guadalquivir marshes: a comparison between resident and wintering populations. *Ibis* 133:374-381.
- Herrera, C.M. 1978. On the breeding distribution pattern of european migrant birds: Mac Arthur's theme reexamined. *Auk* 95:496-509.
- Holmes, R. T., R.E. Bonney y S.W. Pacala. 1979. Guild structure of the Hubbard Brook bird community: A multivariate approach. *Ecology* 60:512-520.
- Howell, S.N.G. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press. Oxford, Reino Unido.
- Hutto, R.L. 1980. Winter habitat distribution of migratory landbirds in western Mexico, with special refererence to small foliage-gleaning insectivores. Pp. 181-203. En: *Migrant birds in the Neotropics*. Keast, A. y E. S. Morton (Eds.) Smithsonian Institution Press. Washington, DC.

- , 1981. Temporal patterns of foraging activity in some wood-warblers in relation to the availability of insect prey. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 9:195-198.
- , 1985. Habitat selection by non-breeding, migratory land birds. Pp. 455-476. En: *Habitat selection in birds*. Cody, M.L (Ed.) Academic Press. Orlando, Florida.
- , 1992. Habitat distributions of migratory species in western Mexico. Pp. 221-239. En: *Ecology and conservation of neotropical landbirds*. Hagan III, J.M. y D.W. Johnston (Eds.) Smithsonian Institution Press. Washington, DC.
- Jiménez, M.L, A. Tejas y C. Palacios. 1997. Entomología (Cap. 7). En: *Los Oasis de la Península de Baja California*. Arriaga C. L. y Rodríguez-Estrella, R. (Eds.). CIBNOR. La Paz, B.C.S. México. En prensa.
- Keast, A. 1995. The nearctic-neotropical bird migration system. *Israel Journal of Zoology*. 41:455-470.
- Kirk, D.A., y D.C. Houston. 1995. Social dominance in migrant and resident turkey vultures at carcasses: Evidence for a despotic distribution?. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 36:323-332.
- Krebs, J.R. y N.B. Davies. 1981. Economic decisions and the individual. Pp. 49-68. En: *An introduction to behavioural ecology*. Krebs, J.R. y N.B. Davies (Eds.) Blackwell Scientific Publications. Londres.
- Kuenzi, A.J., F.R. Moore y T.R. Simons. 1991. Stopover of neotropical landbird migrants on the East Ship Island following trans-Gulf migration. *Condor* 93(4):869-883.
- Lavee, D. y U.N. Safriel. 1989. The dilemma of cross-desert migrants - stopover or skip a small oasis?. *Journal of Arid Environments*. 17:69-81.
- Landres, P.B. y A.J. Macmahon. 1980. Guilds and community organization: Analysis of an oak woodland avifauna in Sonora, Mexico. *Auk* 97:351-365.
- Leakley, R.R.B. y F.T. Last. 1980. Biology and potential of *Prosopis* species in arid insects. *American Naturalist* 118:317-338.

- Lefebvre, G., B. Poulin y R. McNeil. 1994. Temporal dynamics of mangrove bird communities in Venezuela with special reference to migrant warblers. *Auk* 111(2):405-415.
- Lindström, Å. 1995. Stopover ecology of migrating birds: Some unsolved questions. *Israel Journal of Zoology* 41:407-416.
- Lyons, J.E. y S.M. Haig. 1995. Fat content and stopover ecology of spring migrant semipalmated sandpipers in South Carolina. *Condor* 97:427-437.
- Loria, D.E. y F.R. Moore. 1990. Energy demands of migration on red-eyed vireos, *Vireo olivaceus*. *Behaviour Ecology* 1(1):24-35.
- Martin, J. 1988. Different feeding strategies of two sympatric hummingbird species. *Condor* 90:233-236.
- Martin, E.T. y J.R. Karr. 1990. Behavioral plasticity of foraging maneuvers of migratory warblers: Multiple selection periods of niches? *Studies in Avian Biology* 13:353-359.
- Mata, E.P. 1993. Descripción del hábitat de la codorniz de *California Callipepla californica achruster* (Aves:Phasianidae) en zonas aledañas a cultivos en la región del Cabo, Baja California Sur, México. Tesis de Licenciatura. Tesis de Licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Maya, Y., R. Coria y R. Domínguez 1997. Caracterización cartográfica de los oasis (Cap. 2 ) En: Los Oasis de la Península de Baja California. Arriaga C. L. y Rodríguez-Estrella, R. (Eds.). CIBNOR. La Paz, B.C.S. México. En prensa.
- McNeely, J.A., K.R.E. Miller, W.V. Reid, R. A. Mittermeier y T.B. Werner. 1990. *Conserving the World's Biological Diversity*. IUCN, Gland, Switzerland; WRI, CI, WWF-US and the World Bank, Washington, D.C.
- Moore, F. y P. Kerlinger. 1987. Stopover and fat deposition by North American wood warblers (Parulinae) following spring migration over the Gulf of Mexico. *Oecologia* 74(1):47-54.
- , P. Kerlinger y T.R. Simons. 1990. Stopover on a Gulf coast barrier island by spring trans-Gulf migrants. *Wilson Bulletin* 102(3):487-500.

- y W. Yong. 1991. Evidence of food-based competition among passerine migrants during stopover. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 28:85-90.
- y T.R. Simons. 1992. Habitat suitability and stopover ecology of neotropical landbird migrants. Pp. 345-355. En: *Ecology and conservation of neotropical migrant landbirds*. Hagan III, J.M. y D.W. Johnston (Eds.) Smithsonian Institution Press. Washington, DC.
- , S.A. Gauthreaux Jr., P. Kerlinger y T.R. Simons. 1995 Habitat requirements during migration: Important link in conservation. Pp. 121-144. En: *Ecology and management of neotropical migratory birds. A synthesis and review of critical issues*. Martin, T.E. y D.R. Finch (Eds.) Oxford University Press. Nueva York , E.U.A.
- Morris, S.R., M.E. Richmond. y D.W. Holmes 1994. Patterns of stopover by warblers during spring and fall migration Appledore Island, Maine. *Wilson Bulletin* 106(4):703-718.
- Morris, S.R., D.W. Holmes y M.E. Richmond. 1996. A ten-year study of the stopover patterns of migratory passerines during fall migration on Appledore Island, Maine. *Condor* 98(2):395-409.
- Morrison, J. 1984. Influence of sample size and sampling design on analysis of avian foraging behavior. *Condor* 86:146-150.
- Nocedal, J. 1994. Local migrations of insectivorous birds in western Mexico: Implications for the protection and conservation of their habitats. *Bird Conservation International* 4:129-142.
- National Geographic Society. 1994. *Field guide to the birds of North America*. Second Edition. Washington, D.C. 464 pp.
- Ornelas, J.F.; M.C. Arizmendi; L. Márquez-Valdemar; M.L. Navarajo y H.A. Berlanga. 1993. Variability profiles for line transect bird censuses in a tropical dry forest in México. *Condor* 95(2):422-441.
- Padilla, A.G., A.S. Pedrin y R.E. Díaz. 1988. Historia geológica y paleoecológica. Pp.27-36 Cap. 12. En: *La Sierra de la Laguna de B.C.S. Arriaga, L. y Ortega, A. (Eds.) CIBNOR, La Paz, B.C.S.*

- Peterson, R.T. y E. Chalif. 1973. A field guide to Mexican birds. Boston, MA. Houghton-Mifflin.
- Petit, L.J., D.R. Petit, D.E. Petit y W. J. Fleming. 1990. Intersexual and temporal variation in foraging ecology of Prothonotary Warblers during the breeding season. *Auk* 107:133-145.
- Petit, R.D., L.J. Petit y K.G. Smith. 1992. Habitat associations of migratory birds overwintering in Belize, Central America. Pp. 247-256. En: Ecology and conservation of neotropical migrant landbirds. Hagan III, J.M. y D.W. Johnston (Eds.) Smithsonian Institution Press. Washington., DC.
- Pineda, D.B.E., Rodríguez, R.R., Arriaga, C.L. y Rubio, D. L. 1997. Variaciones estacionales de la avifauna y estructura de la vegetación (Cap. 11). En: Los Oasis de la Península de Baja California. Arriaga C. L. y Rodríguez-Estrella, R. (Eds.). CIBNOR. La Paz, B.C.S. México. En prensa.
- Pineda, D.B E. Aves asociadas a los oasis de B.C.S: Variaciones estacionales y la importancia de la estructura de la vegetación para el uso de los oasis. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias UNAM. En preparación.
- Poulin, B. y G. Lefebvre. 1996. Dietary relationships of migrant and resident birds from a humid forest in Central Panama. *Auk* 113(2):277-287.
- Raitt, R.J. y R.L. Maze. 1968. Densities and species composition of breeding birds of a creosotebush community in southern New Mexico. *Condor* 70:193-205.
- Ramos, M.A., y D.W. Warner. 1980. Analysis of North American subspecies of migrant birds wintering in Los Tuxtlas, southern Veracruz, Mexico. Pp. 173-180. En: Migrant birds in the Neotropics. Keast A. y E.S. Morton.(Eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- Rappole, J.H. y D.W. Warner. 1980. Ecological aspects of migrant bird behavior in Veracruz, Mexico. Pp. 353-393. En: Migrant birds in the Neotropics. Keast A. y E.S. Morton. (Eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- , J.H., E.S. Morton y M.A. Ramos. 1992. Density, philopatry and population estimates for songbird migrants wintering in Veracruz. Pp. 337-344. En: Ecology

- and conservation of neotropical migrant landbird. Hagan III, J.M. y D.W. Johnston (Eds.) Smithsonian Institution Press. Washington, DC.
- , J.H., E. S. Morton; T.E. Lovejoy III y J.L. Ruos. 1993. Aves migratorias Neárticas en los Trópicos. Conservation and Research Center, National Zoological Park, Smithsonian Institution Press. Washington. 341 pp.
- Recher, H.F. y V. GebSKI. 1990. Analysis of foraging ecology of eucalypt forest birds: Sequential versus single point observations. *Studies in Avian Biology* 13:174-180.
- Rivera, L.B.R. 1993. Ecología reproductiva del caracara *Polyborus plancus audubonii*, en la región del Cabo, B.C.S. Tesis de Licenciatura. UNAM. ENEP-Iztacala.
- Roberts, N.C. 1989. Baja California plant field guide. Natural History Publishing Company. La Jolla, California. E.U.A. 309 pp.
- Robles Gil, P., F. Eccardi y J. Robles Gil (Eds.). 1989. El Libro de las Aves de México. Vitro S.A., Monterrey, México.
- Rodríguez-Estrella, R. 1993. Ecología trófica y reproductiva de seis especies de aves rapaces en la Reserva de la Biosfera de Mapimí, Durango, México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 224 pp.
- Rodríguez-Estrella, R. y L.C. Arriaga. 1997. Implicaciones ecológicas de las actividades humanas de la biota asociada a los oasis (Cap. 15). En: Los Oasis de la Península de Baja California. Arriaga C. L. y Rodríguez-Estrella, R. (Eds.). CIBNOR. La Paz, B.C.S. México. En prensa.
- Rodríguez-Estrella, R. y Llinas-Gutiérrez, J. 1995. Migrant birds in Baja California Sur: Priority areas for conservation. Pp. 256. En: Conservation neotropical migratory birds in Mexico. Wilson, M. H. y S. A. Sader (Eds.) Agricultural and Forest Experiment Station Misc Publ. 727. Maine, E.U.A.
- Rodríguez-Vidal, R.M. y Macías Caballero. 1995. Distributional analysis of wintering landbirds in Chiapas. Pp.59-80. En: Conservation neotropical migratory birds in Mexico. Wilson, M. H. y S. A. Sader (Eds.) Agricultural and Forest Experiment Station Misc Publ. 727. Maine, E.U.A.
- Rogers, C.M. 1991. An evaluation of the method of estimating body fat in birds by quantifying visible subcutaneous fat. *Journal of Field Ornithology* 62(3):349-356.



- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa, México. 432 pp.
- Safriel, U.N. 1995. The evolution of Palearctic migration. The case for southern ancestry. *Israel Journal of Zoology* 41:417-431.
- Schmidt, R.H. 1989. The arid zones of Mexico: Climatic extremes and conceptualizations of the Sonora Desert. *Journal of Arid Environments*. 16:241-256.
- Skagen, S.K. y F.L. Knopf. 1994. Residency patterns of migrating sandpipers at a midcontinental stopover. *Condor* 96:949-958.
- Sodhi, N. S. y C. A. Paszkowski. 1995. Habitat use of parulid warblers in a second-growth forest. *Journal of Field Ornithology* 66(2):277-288.
- Sokal, R.R. y F.J. Rohlf. 1981. Biometry. Ed. W.H. Freeman and Company. Nueva York. E.U.A. 859 pp.
- Thiollay, J.M. 1984. Stratégie d'exploitation de milieux désertiques chez la Crécerelle américaine, *Falco sparverius* L. *Oecologia Genereris* 5(3): 261-283.
- Timonen, S., M. Mönkkönen, y M. Orell. 1994. Does competition with residents affect the distribution of migrant territories?. *Ornis Fennica* 71:50-60.
- Turner, R. M. y D.E. Brown. 1994. Tropical-subtropical desertlands. Sonora Desert scrub. Pp. 180-221. En: *Biotic communities southwestern United States and northwestern Mexico*. Brown, D.E. (Ed.) University of Utah Press. Salt Lake City, E.U.A.
- VanderWerf, E.A. 1993. Scales of habitat selection by foraging Elepaio in undisturbed and human-altered forests in Hawaii. *Condor* 95:980-989.
- 1994. Intraspecific variation in Elepaio foraging behavior in Hawaiian forests of different structure. *Auk* 111(4):917-932.
- Van Tyne, J., y A.J. Berger. 1976. Migration. En: *Fundamentals of Ornithology*. John Wiley & Sons. Nueva York. E.U.A. 333-380.
- Vaz, R. F. 1984. Etología: El estudio biológico del comportamiento animal. Chesneau, E.V. (Ed.) OEA. Washington, D. C. 150 pp.

- Villard, P. 1994. Foraging behavior of Black-backed and Three-toed woodpeckers during spring and summer in a Canadian boreal forest. *Canadian Journal of Zoology* 72:1957-1959.
- Villaseñor, J.F. y R.L. Hutto. 1995. The importance of agricultural areas for the conservation of neotropical migratory landbirds in western Mexico. En: *Conservation neotropical migratory birds in Mexico*. Wilson, M. H. y S. A. Sader (Eds.) Agricultural and Forest Experiment Station Misc Publ. 727. Maine, E.U.A. 59-80.
- Wagner, J. 1981. Seasonal change in guild structure; oak woodland insectivorous birds. *Ecology* 62(4):973-981.
- Weisbrod, A.R., C.J. Burnett, J.G. Turner y D.W. Warner. 1993. Migrating birds at a stopover site in the Saint Croix River Valley. *Wilson Bulletin* 105(2):265-284.
- Wheelwright, N.T. 1991. How long do fruit-eating birds stay in the plants where they feed?. *Biotropica* 23(1):29-40.
- Wiedenfeld, D.A . 1992. Foraging in temperate and tropical-breeding and wintering male Yellow Warblers. Pp. 321-328. En: *Ecology and conservation of neotropical migrant landbirds*. Hagan III, J.M. y D.W. Johnston (Eds.) Smithsonian Institution Press. Washington.
- Wiens, J.A., B. Van Horne y J.T. Rotenberry. 1987. Temporal and spatial variations in the behavior of shrubsteppe birds. *Oecologia* 73:60-70.
- Wilbur, S.R. 1987. *Birds of Baja California*. University of California Press, Berkeley, California. E.U.A.
- Wiggins, I. L. 1980. *Flora of Baja California*. Stanford University Press. California. E.U.A. 1025 pp.
- Winker, K. 1995a. Autumn stopover on the Isthmus of Tehuantepec by woodland nearctic-neotropic migrants. *Auk* 112(3): 690-700.
- . 1995b. Habitat selection in woodland nearctic-neotropic migrants on the Isthmus of Tehuantepec I. Autumn migration. *Wilson Bullentin* 107 (1): 26-39.
- . 1995c. Neotropical stopover sites and middle american migrations: The view from southern Mexico. Pp. 150-163. En: *Conservation neotropical migratory birds*

- in Mexico. Wilson, M. H. y S. A. Sader (Eds.) Agricultural and Forest Experiment Station Misc Publ 727. Maine, E.U.A.
- , D.W. Warner, y A.R. Weisbrod. 1992a. Migration of woodland birds at a fragmented inland stopover site. *Wilson bulletin* 104 (4): 580-598.
- , D.W. Warner, y A.R. Weisbrod. 1992b. The northern waterthrush and Swainson's thrush as transients at a temperate inland stopover site. Pp. 384-402. En: *Ecology and conservation of neotropical migrant landbirds*. Hagan III, J.M. y D.W. Johnston (Eds.) Smithsonian Institution Press. Washington.
- Wunderle, J.M. y R.B. Waide. 1993. Distribution of overwintering nearctic migrants in the Bahamas Greater Antilles. *Condor* 95: 904-933.
- Yom-Tov, Y. 1993. The importance of stopover sites in deserts for Palearctic migratory birds. *Israel Journal of Zoology* 39:271-273.
- , 1995. Possible effect of competition with migrants on clutch size in desert and nondesert passerines. *Israel Journal of Zoology* 41:433-442.
- Yong, W. y F.R. Moore. 1993. Relation between migratory activity and energetic condition among thrushes (Turdinae) following passage across the Gulf of Mexico. *Condor* 95:934-943.

Apéndice 1. Relación de ausencia-presencia de aves observadas con las técnicas de seguimientos focales de aves y plantas, en los cinco oasis muestreados, en los distintos tipos de vegetación y en las dos épocas (especies ordenadas según Check-list AOU 1983).

Especies de aves	Abr	Gr	Siv	SN	Sli	Sli	Sli	PUI	PUI	PUI	Piv	Piv	Piv	Pli	Pli	Pli	SPv	SPv	SPI	SPI	SJv	SJi
			Pa	Ma	Pa	Ma	Ar	Pa	Ma	Ar	Pa	Ma	Ar	Pa	Ma	Ar	Pa	Ma	Pa	Ma	Pa	Pa
<i>Callipepla californica</i>	Ccl	G			x		x	x		x			x								x	
<i>Zenaida macroura</i>	Zma	G										x										x
<i>Zenaida asiatica</i>	Zas	G	x	x	x	x		x	x	x		x	x		x		x	x	x	x	x	x
<i>Columbina passerina</i>	Cpa	G	x		x												x		x			x
<i>Columbina talpacoti</i>	Cta	G															x		x			
<i>Geococix californianus</i>	Gca	P																x			x	
<i>Hylocharis xantusii</i>	Hxa	N		x	x			x	x	x	x			x	x		x		x		x	x
<i>Archilochus alexandri</i>	Aal	N	x	x																		
<i>Calypte costae</i>	Cco	N					x	x		x	x			x		x			x	x		x
<i>Ceryle alcyon*</i>	Cal	P						x														
<i>Melanerpes uropygialis</i>	Mur	I	x	x	x			x	x	x	x		x	x			x	x	x	x	x	x
<i>Colaptes auratus</i>	Cau	I		x				x	x			x					x	x	x	x		x
<i>Picoides scalaris</i>	Psc	I		x			x	x	x	x	x		x					x	x	x		
<i>Tyrannus vociferans*</i>	Tvo	I						x	x										x	x		
<i>Myiarchus cinerascens</i>	Mci	I		x			x	x		x	x		x	x		x	x		x	x	x	
<i>Sayornis nigricans</i>	Sni	I			x			x		x	x		x	x	x	x						
<i>Sayornis saya*</i>	Ssa	I						x														
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Pru	I								x												x
<i>Empidonax wrightii*</i>	Ewr	I								x												
<i>Empidonax difficilis</i>	Edi	I							x		x					x				x		
<i>Apheloma californica</i>	Acu	P						x	x	x	x			x								x
<i>Auriparus flaviceps</i>	Afl	I	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x		x	x	x	
<i>Troglodytes aedon*</i>	Tae	I			x			x	x	x				x						x		
<i>Cistothorus palustris*</i>	Cpl	I			x																	
<i>Salpinctes obsoletus</i>	Sob	I								x												
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Cbr	I	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x
<i>Regulus calendula*</i>	Rca	I								x												
<i>Polioptila caerulea</i>	Pca	I			x	x	x		x	x						x	x					
<i>Polioptila californica</i>	Pcl	I	x	x	x	x	x		x	x				x	x	x					x	
<i>Lanius ludovicianus</i>	Llu	P							x			x	x			x						x
<i>Mimus polyglottos</i>	Mpo	I						x	x	x				x		x				x	x	

SI=San Ignacio, PU=Pureísima, PI=El Pilar, SP=Punta San Pedro y SJ=San José del Cabo. v=verano, i=invierno Pa=Palmar-Carrizal, Ma=Matorral y Ar=Arroyo. \*=especies migratorias Abr=Abreviaturas empleadas. Gr=Gremios I=Insectívoros, F=Frugívoros, G=Granívoros, N=Nectarívoros y P=Predadores menores.

## Apéndice 1. Continuación.

Especies de aves	Abr	Gr	Slv	Slv	Slv	Slv	Slv	Slv	Slv	Slv	Slv	Slv	Slv	Slv	Slv	Slv	Slv	Slv	Slv	Slv	Slv	Slv	Slv	Slv	Slv
			Pa	Ma	Pa	Ma	Ar	Pa	Ma	Ar	Pa	Ma	Ar	Pa	Ma	Ar	Pa	Ma	Ar	Pa	Ma	Pa	Ma	Pa	Ma
<i>Toxostoma cinereum</i>	Tci	I		x			x	x	x	x	x		x	x										x	
<i>Bonbycilla cedrorum*</i>	Bcc	F							x																
<i>Phainopepla nitens</i>	Pni	F					x			x	x		x			x							x		
<i>Vireo bellii*</i>	Vbe	I																						x	
<i>Vireo vicinior*</i>	Vci	I					x	x	x	x						x								x	
<i>Vermivora celata*</i>	Vce	I			x											x							x		x
<i>Mniotilta varia*</i>	Mva	I														x									
<i>Dendroica coronata*</i>	Dco	I			x				x							x	x								x
<i>Dendroica petechia*</i>	Dpe	I			x					x						x									x
<i>Wilsonia pusilla*</i>	Wpu	I			x				x	x	x					x							x	x	x
<i>Seiurus noveboracensis*</i>	Sno	I			x																				
<i>Geothlypis beldingi</i>	Gbc	I	x						x													x	x	x	x
<i>Geothlypis trichas*</i>	Gtr	I			x				x							x									x
<i>Icteria virens</i>	Ivi	I	x						x		x														
<i>Pheucticus melanocephalus*</i>	Pme	G							x														x	x	
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cca	G							x	x	x	x				x		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Cardinalis sinuatus</i>	Csi	G																					x		
<i>Passerina amoena*</i>	Pam	G							x																
<i>Passerina versicolor</i>	Pve	I																					x		
<i>Pipilo chlorurus*</i>	Pch	I									x												x		
<i>Pipilo crissalis</i>	Pfu	I					x																	x	
<i>Melospiza melodia</i>	Muc	I	x		x																		x		
<i>Chondestes granmacus*</i>	Cgr	G																						x	
<i>Amphispiza bilineata</i>	Abi	I		x		x	x			x						x									
<i>Spizella breweri*</i>	Sbr	G								x														x	
<i>Zonotrichia leucophrys*</i>	Zle	G																							x
<i>Melospiza lincolni*</i>	Mli	G			x																				
<i>Icterus parisorum</i>	Ipa	I			x	x							x		x							x	x	x	x
<i>Icterus cucullatus</i>	Icu	I	x	x	x				x	x	x	x	x	x	x							x	x	x	x
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Cme	G		x	x	x	x	x	x	x			x	x	x							x	x	x	x

Sl=San Ignacio, PU=Purísima, Pl=El Pilar, SP=Punta San Pedro y SJ=San José del Cabo. v=verano, i=invierno  
Pa=Palmar-Carrizal, Ma=Matorral y Ar=Arroyo. \*especies migratorias Abr=Abreviaturas empleadas. Gr=Gremios  
I=Insectívoros, F=Frugívoros, G=Granívoros, N=Nectarívoros y P=Predadores menores.

Apéndice 2. Frecuencias de aves observadas (obs) y esperadas (esp) de las observaciones focales de plantas. n = número de observaciones de aves.

### San José del Cabo

Sp. planta	Palmar Verano n=76		Palmar Invierno n=28	
	avesobs%	avesesp%	avesobs%	avesesp%
Alamo	2.63	0.93		
Carrizo	1.32	1.87		
Guamúchil	5.26	6.54	32.13	14.63
Mango	3.95	2.8		
Mezquite 1	1.32	2.8		
Palma datil	1.32	2.8		
Palma hoja	80.26	79.44	67.86	85.37
Vinorama	3.95	2.8		

### Punta San Pedro

Sp. planta	Palmar Invierno n=46		Matorral Invierno n=28	
	avesobs%	avesesp%	avesobs%	avesesp%
Alfilerillo			0	0.84
Cardón			0	9.24
Casa de Cochi			3.57	1.68
Celosa	0	1.12		
Ciruelo			0	2.52
Cholla			0	7.56
Dais 2			0	0.84
Frutilla			0	0.84
Garambullo			0	1.68
Guamúchil	0	1.12		
Hibiscus			3.57	1.68
Hierba flecha			0	0.84
Jacobinia			10.71	3.36
Jojoba			0	1.68
Liga			0	2.52
Lomboy			10.71	11.76
Malva lanosa			0	0.84
Malva rosa			3.57	4.2
Mariola			3.57	6.72
Mezquite 1	8.69	4.49		
Palma coquera	0	4.49		
Palma datil	50	23.59		
Palma hoja	41.3	65.17		
Palo adán			28.57	9.24
Palo colorado			0	2.52
Palo estaca			3.57	1.68
Pimentilla			0	2.52
Pitaya agria			7.14	5.88
Pitaya dulce			7.14	5.04
San Miguel			3.57	3.36
Tabardillo			0	0.84
Torote			14.29	5.88
Vinorama			0	1.68
Yuca 1			0	1.68
Yuca 2			0	0.84

## Apéndice 2. Continuación.

## El Pilar

Sp. planta	Palmar Invierno n=8		Matorral Invierno n=5		Arroyo Invierno n=15	
	avesobs%	avesesp%	avesobs%	avesesp%	avesobs%	avesesp%
Cardón			0	10.71		
Clavellina					0	1.79
Cuerno					0	5.36
Cholla			0	8.93	0	3.57
Frutilla					0	1.79
Gobernadora			0	12.5	0	1.79
Guaje	0	2.04				
Guamúchil	25	4.08				
Guatamote					6.67	7.14
Guayaba	0	2.04				
Hierba flecha					6.67	8.93
Huisache					6.67	1.79
Incienso					0	1.79
Liga			0	1.79		
Lomboy			0	5.36	0	8.93
Mariola			20	1.79		
Matacora			0	12.5		
Mezquite 1					33.33	26.76
Mezquite 2			0	1.79		
Naranja	12.5	4.08				
Otatave					0	8.93
Palma datil	62.5	32.65				
Palma hoja	0	55.1				
Palo adán			40	21.43		
Palo colorado					0	1.79
Palo estaca			0	1.79		
Palo fierro 1			20	10.71		
Palo verde					0	1.79
Pimentilla					0	1.79
Pitaya agria			0	5.36		
Sauce					6.67	1.79
Torote			20	5.36		
Vinorama					40	14.29

## La Purísima

Sp. planta	Palmar Invierno n=123		Matorral Invierno n=31		Arroyo Invierno n=38	
	avesobs%	avesesp%	avesobs%	avesesp%	avesobs%	avesesp%
Aguacate	2.44	1.97				
Cardón			0	13.97		
Carrizo	4.07	7.24				
Casa de Cochi			0	2.94	2.63	1.49
Clavellina			0	1.47		
Chamizo			0	2.94	5.26	5.97
Chicura			0	3.68		
Cholla			3.23	6.62	0	2.99
Dais 1					0	4.48
Garambullo			3.23	1.47		
Gobernadora			25.81	10.29	0	1.49
Guayaba	1.63	0.66				
Lomboy			3.23	2.21	0	7.46

## Apéndice 2. Continuación.

## La Purísima

Sp. planta	Palmar Invierno n=123		Matorral Invierno n=31		Arroyo Invierno n=38	
	avesobs%	avesesp%	avesobs%	avesesp%	avesobs%	avesesp%
Malva rosa			0	2.94	0	2.99
Mariola					0	1.49
Matacora			3.23	11.03		
Mezquite 1	4.88	3.95	3.23	3.68	50	40.29
Mezquite 2			29.03	8.09	0	1.49
Naranja	7.32	4.61				
Otatave					0	2.99
Palma datil	75.61	69.08				
Palma hoja	3.25	10.53				
Palo San Juan					2.63	1.49
Palo adán			25.81	9.56		
Palo brea					15.79	7.46
Palo verde			0	6.62	18.42	8.96
Pitaya agria			0	4.41		
Pitaya dulce			3.23	4.41		
Salvia					0	1.49
Torote			0	3.68		
Vinorama	0.81	1.97			5.26	4.48
Yuca 2					0	2.99

## San Ignacio

Sp. planta	Palmar Verano n=68		Matorral Verano n=11		Matorral Invierno n=12		Arroyo Invierno n=22	
	avesobs%	avesesp%	avesobs%	avesesp%	avesobs%	avesesp%	avesobs%	avesesp%
Candelilla			9.09	5.09			0	2.77
Cardón					16.67	14		
Camizo	2.94	2.31						
Clavellina					0	1.75	0	2.77
Cholla			0	2.55	0	3.5	0	4.18
Gallinita							0	1.41
Gobernadora			9.09	17.91	0	3.5	0	9.73
Hierba flecha							0	1.41
Lomboy			0	5.09			31.82	12.5
Mariola					0	3.5	0	2.77
Matacora			0	2.55	0	8.75	0	1.41
Mezquite 1	10.29	3.85			16.67	5.08	31.82	27.77
Ojo de Pajaro							0	5.55
Otatave							13.64	2.77
Palma datil	61.76	57.69						
Palma hoja	17.65	28.46						
Palo adán			63.64	28.18	58.33	15.75	0	1.41
Palo blanco							4.55	2.77
Palo fierro 1			9.09	5.09			9.09	2.77
Palo fierro 2							0	4.18
Palo verde			0	2.55	8.33	8.75	4.55	6.91
Pitaya agria			0	2.55	0	7	0	1.41
Pitaya dulce					0	8.75		
Salvia							0	2.77
Torote			9.09	28.18	0	8.75	4.55	2.77
Vinorama	7.35	7.69						



Apéndice 3. Nombres científicos y comunes de las plantas muestreadas en cinco oasis de Baja California Sur, con la técnica de seguimientos focales de plantas, las cuales se presentan ordenadas alfabéticamente por familia-género-especie.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Chamizo	<i>Jacobinia spicigera</i>	Acanthaceae
	<i>Ruellia peninsularis</i>	Acanthaceae
Yuca 1	<i>Yucca valida</i>	Agavaceae
Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae
Mango	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae
Otatave	<i>Vallesia glabra</i>	Apocynaceae
Palma coquera	<i>Cocos nucifera</i>	Arecaceae
Palma datilera	<i>Phoenix dactylifera</i>	Arecaceae
Palma de hoja	<i>Washingtonia robusta</i>	Arecaceae
Cuerno	<i>Cryptostegia grandiflora</i>	Asclepiadaceae
Torote	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae
Jojoba	<i>Simmondsia chinensis</i>	Buxaceae
Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae
Cholla	<i>Opuntia cholla</i>	Cactaceae
Clavellina	<i>Opuntia molesta</i>	Cactaceae
Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae
Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae
Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae
Palo San Juan	<i>Forchammeria watsonii</i>	Capparidaceae
Malva rosa	<i>Melochia tomentosa</i>	Celastraceae
Chicura	<i>Ambrosia bryantii</i>	Compositae
Guatamote	<i>Baccharis sarathroides</i>	Compositae
Inciense	<i>Encelia farinosa</i>	Compositae
Yuca 2	<i>Merremia aurca</i>	Convolvulaceae
Pimentilla	<i>Adelia virgata</i>	Euphorbiaceae
Malva lanosa	<i>Croton caboensis</i>	Euphorbiaceae
Liga	<i>Euphorbia misera</i>	Euphorbiaceae
Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae
Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	Euphorbiaceae
Candelilla	<i>Pedilanthus macrocarpus</i>	Euphorbiaceae
Hierba flecha	<i>Sapium binoculare</i>	Euphorbiaceae

## Apéndice 3. Continuación.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae
Carrizo	<i>Phragmites communis</i>	Gramineae
Salvia	<i>Hyptis emoryi</i>	Labiatae
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Lauraceae
Huisache	<i>Acacia brandegeana</i>	Leguminosae
Vinorama	<i>Acacia farnesiana</i>	Leguminosae
Dais 2	<i>Acacia goldmanii</i>	Leguminosae
Palo estaca	<i>Caesalpinia pannosa</i>	Leguminosae
Tabardillo	<i>Calliandra californica</i>	Leguminosae
Palo verde	<i>Cercidium floridum</i>	Leguminosae
Palo brea	<i>Cercidium praecox</i>	Leguminosae
Dais 1	<i>Desmanthus fruticosus</i>	Leguminosae
Guaje	<i>Leucaena microcarpa</i>	Leguminosae
Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Leguminosae
Celosa	<i>Mimosa xantii</i>	Leguminosae
Palo fierro 1	<i>Olneya tesota</i>	Leguminosae
Palo fierro 2	<i>Pithecellobium confine</i>	Leguminosae
Guamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	Leguminosae
Mezquite 1	<i>Prosopis sp.</i>	Leguminosae
Mezquite 2	<i>Prosopis sp.</i>	Leguminosae
Ojo de pájaro	<i>Rhynchosia pyramidalis</i>	Leguminosae
Gallinita	<i>Mascagnia macroptera</i>	Malpigiaceae
	<i>Hibiscus ribifolius</i>	Malvaceae
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae
San Miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	Polygonaceae
Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	Rhamnaceae
Casa de Cochi	<i>Condalia globosa</i>	Rhamnaceae
Alfilerillo	<i>Condaliopsis rigida</i>	Rhamnaceae
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae
Alamo	<i>Populus brandegeei</i>	Salicaceae
Sauce	<i>Salix sp.</i>	Salicaceae
Frutilla	<i>Lycium sp.</i>	Solanaceae
Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae
Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	Zygophillaceae

Apéndice 4. Nombres científicos y comunes de las plantas muestreadas en cinco oasis de Baja California Sur, con la técnica de seguimientos focales de aves, las cuales se presentan ordenadas alfabéticamente por familia-género-especie.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Agave datilillo	<i>Agave datylio</i>	Agavaceae
Sábila	<i>Aloe vera</i>	Amarillidaceae
Mangle	<i>Maytenus phyllantoides</i>	Celastraceae
Romerillo	<i>Haplopappus sonorensis</i>	Compositae
Tacote	<i>Viguiera deltoidea</i>	Compositae
Manto	<i>Iponica sp.</i>	Convolvulaceae
Melón de Coyote	<i>Momordica charantia</i>	Cucurbitaceae
Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	Euphorbiaceae
Casahui	<i>Krameria grayi</i>	Krameriaceae
Limón	<i>Citrus limon</i>	Rutaceae
Lima	<i>Citrus aurantium</i>	Rutaceae
Tabaquillo	<i>Nicotiana glauca</i>	Solanaceae
Jitomate	<i>Lycopersicon esculentum</i>	Solanaceae
Tule	<i>Typha dominguensis</i>	Typhaceae

Nota: Las otras plantas están incluidas en la lista de seguimientos focales de plantas