

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR

ÁREA INTERDISCIPLINARIA DE CIENCIAS DEL MAR
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA MARINA

COMPOSICIÓN TEMPORAL DE AVES ACUÁTICAS
EN EL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUAS
TRATADAS, EJIDO EL CENTENARIO, MUNICIPIO
DE LA PAZ, B.C.S., MÉXICO.

**TESIS QUE PARA OBTENER EL
TÍTULO DE BIÓLOGO MARINO**

PRESENTA:

JOSÉ ALFREDO CASTILLO GUERRERO

LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO
MARZO DEL 2000.



TE
1142
EJ.2

42157

DEDICATORIA

A mi familia y amigos.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a dios, por su omnipresencia en todas las personas e instituciones que han contribuido a mi formación académica y como individuo.

ÍNDICE GENERAL

Lista de figuras	i
Lista de tablas	ii
Resumen	iii
I. Introducción	1
II. Objetivos	5
III. Área de estudio	6
IV. Métodos	7
V. Resultados	10
VI. Discusión	29
VII. Referencias bibliográficas	46
VIII. Apéndice	54

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Área de estudio.
- Figura 2. Abundancia relativa por grupo funcional en el estanque, se indica el número de especies observadas en cada caso. Abril de 1998 a marzo de 1999.
- Figura 3. Abundancia de aves en relación a las zonas estudiadas. Abril de 1998 a marzo de 1999.
- Figura 4. Riqueza acumulada en relación a los grupos de aves y las zonas de estudio. Abril de 1998 a marzo de 1999.
- Figura 5. Abundancia quincenal por grupo funcional. Abril de 1998 a marzo de 1999.
- Figura 6. Abundancia relativa quincenal (%) por grupo funcional. Abril de 1998 a marzo de 1999.
- Figura 7. Riqueza quincenal por grupo funcional. Abril de 1998 a marzo de 1999.
- Figura 8. Abundancia relativa (%) por zonas y grupo funcional. Abril de 1998 a marzo de 1999.
- Figura 9. Abundancia relativa acumulada en orden decreciente. Abril de 1998 a marzo de 1999.
- Figura 10. Abundancia quincenal de *Oxyura jamaicensis* en relación a las zonas de estudio. Abril de 1998 a marzo de 1999.
- Figura 11. Abundancia quincenal de *Fulica americana* en relación a las zonas de estudio. Abril de 1998 a marzo de 1999.
- Figura 12. Abundancia quincenal de *Anas clypeata* en relación a las zonas de estudio. Abril de 1998 a marzo de 1999.
- Figura 13. Abundancia quincenal de *Anas cyanoptera* en relación a las zonas de estudio. Abril de 1998 a marzo de 1999.
- Figura 14. Abundancia quincenal de *Himantopus mexicanus* en relación a las zonas de estudio. Abril de 1998 a marzo de 1999.
- Figura 15. Abundancia quincenal de *Podiceps nigricollis* en relación a las zonas de estudio. Abril de 1998 a marzo de 1999.
- Figura 16. Abundancia quincenal de *Anas discors* en relación a las zonas de estudio. Abril de 1998 a marzo de 1999.
- Figura 17. Abundancia quincenal de *Plegadis chihi* en relación a las zonas de estudio. Abril de 1998 a marzo de 1999.

Figura 18. Abundancia quincenal de *Egretta thula* en relación a las zonas de estudio. Abril de 1998 a marzo de 1999.

Figura 19. Abundancia quincenal de *Aythya affinis* en relación a las zonas de estudio. Abril de 1998 a marzo de 1999.

Figura 20. Abundancia quincenal de *Recurvirostra americana* en relación a las zonas de estudio. Abril de 1998 a marzo de 1999.

Figura 21. Dendrograma de similitud cualitativa en cuanto a la avifauna entre localidades (índice de Sorensen). Abril de 1998 a marzo de 1999.

Figura 22. Dendrograma de similitud cuantitativa en cuanto a la avifauna entre localidades (índice de Bray & Curtis). Abril de 1998 a marzo de 1999.

LISTA DE TABLAS.

Tabla I. Especies de aves acuáticas observadas durante el estudio. Se incluyen datos cualitativos de frecuencia de observación, abundancia total, categoría en la Norma Oficial Mexicana, condición temporal en el embalse y áreas de éste donde fueron observadas, entre abril de 1998 y marzo de 1999.

Tabla II. Matriz de datos de similitud cualitativa de la avifauna entre áreas de la ensenada de La Paz y el embalse de aguas residuales (según el índice de Sorensen). Abril de 1998 a marzo de 1999.

Tabla III. Matriz de datos de similitud cuantitativa de la avifauna de la ensenada de La Paz y el embalse de aguas tratadas (según el índice de Bray & Curtis). Abril de 1998 a marzo de 1999.

Apéndice I. Aves terrestres observadas durante el estudio. Se incluye su categoría en la Norma Oficial Mexicana y zonas del embalse donde fueron observadas, entre abril de 1998 y marzo de 1999.

RESUMEN.

Se determinó la composición taxonómica y la distribución temporal de aves acuáticas de la balsa de almacenamiento de aguas tratadas del ejido El Centenario, B.C.S., durante 24 recuentos quincenales efectuados de abril de 1998 a marzo de 1999. El embalse de almacenamiento es un ecosistema importante que por el alimento y la diversidad alta de nichos que posee es particularmente atractivo para las aves. Se observaron un total de 117 especies de aves, de las cuales 73 fueron acuáticas. Se registraron por primera vez en la región *Chlidonias niger* y *Phalaropus tricolor*, se reobservó a *Tachybaptus dominicus*, *Mycteria americana* y *Buteo swainsoni* y se observó la reproducción de *Tachybaptus dominicus*, *Podylimbus podiceps* y *Fulica americana*. La riqueza y la abundancia estuvieron influenciadas fuertemente por la migración, principalmente de aves playeras y anátidas, estas últimas fueron el grupo funcional más abundante, debido a su afinidad a cuerpos dulceacuícolas y a la explotación intensiva de los distintos hábitats. El estanque fue dividido en cuatro zonas (A, B, C y Zona aledaña), observando que la zona con mayor número de especies e individuos fue la C, que al ser la más profunda y heterogénea fue seleccionada por los patos buceadores *Oxyura* y *Aythya*, los cuales representaron cerca del 35% de la abundancia total. Asimismo, la especie más importante fue *O. jamaicensis* (30% del total observado), con los números más altos registrados en la península para la especie. Al comparar el sitio con las localidades costeras cercanas, se observó que cualitativamente fueron similares, debido al uso alterno de algunos grupos oportunistas, como playeros, ardéidos y láridos. La comparación cuantitativa mostró diferencias notables en la estructura de la comunidad de aves. Hubo también una selección diferencial del hábitat, siendo el factor más importante la profundidad. Este sitio presentó un componente aviar propio atípico, dada la aridez de la región, funcionando como lugar de refugio y reproducción para especies locales y como sitio de escala para descanso y alimentación de especies migratorias. Su componente incluye aves de afinidades ambientales diferentes (marinas, dulceacuícolas y terrestres), lo que se refleja en las altas riquezas, contribuyendo notablemente a la biodiversidad local.

I. INTRODUCCIÓN.

La importancia de la península de Baja California para las aves fue puesta de manifiesto desde principios del siglo pasado por Brewster (1902), Grinnell (1928) y Bancroft (1930); y recientemente por Wilbur (1987), en trabajos compilatorios de corte general. Esta península es una región importante para las aves acuáticas, ya sea como lugar de anidación masiva para una diversidad de especies marinas (Anderson, 1983; Velarde y Anderson, 1993; Massey y Palacios, 1994), o como lugar de descanso y alimentación para aves migratorias, como anátidos y escolopácidos (Saunders y Saunders, 1981; Anderson, 1983; Massey y Palacios, 1994; Guzmán *et al.*, 1994).

Al sur del golfo de California se encuentra la bahía de La Paz, en la transición de las provincias biogeográficas marinas Californiana y de Cortés (Briggs, 1974; Anderson, 1983); lo cual ocasiona un efecto de borde y una alta diversidad aviar debida a la abundancia de alimento (Carmona *et al.*, 1994; Becerril y Carmona, 1997). En la parte sur de la bahía se localiza la laguna costera llamada ensenada de La Paz; en cuyo margen sudoriental se ubica la ciudad de La Paz, B.C.S. Algunos autores han señalado la importancia de la bahía y la ensenada para las aves acuáticas, tanto migratorias como residentes, ya sea como sitio de anidación o como área de alimentación y descanso (*e.g.* Mendoza, 1983; Llinas *et al.*, 1989; Carmona *et al.*, 1994; Carmona, 1995; Carmona, 1998).

La región sur de la península de Baja California está caracterizada por un clima seco subtropical, con precipitación media anual menor a 200 mm, y un índice de evaporación que supera al de la precipitación (CETENAL, 1970); esta condición climática produce la escasez de cuerpos de agua dulce permanentes disponibles para las aves acuáticas (Massey y Palacios, 1994; Guzmán *et al.*, 1994). Por tal motivo, la avifauna concurrente en localidades dulceacuícolas ha sido escasamente estudiada, sobre todo al compararse con aquella de los biotopos marinos y costeros sudcalifornianos (Guzmán *et al.*, 1994; Llinas y Jiménez, 1997).

Entre los pocos cuerpos de agua dulce permanentes destacan el oasis de San Ignacio y el río Mulegé, en los que, salvo observaciones puntuales (Grinnell, 1928; Wilbur, 1987; Howell y Webb, 1992; Massey y Palacios, 1994), no se tienen registros sistemáticos de la avifauna. De Mulegé a la región árida tropical de Los Cabos, sólo existen algunos humedales dulceacuícolas

menores. Para el extremo sur del estado se tiene registro de dos zonas, la región del Cabo (Guzmán *et al.*, 1994) y Las Pocitas (Llinas y Jiménez, 1997); en el primer caso, la información versa sobre la comunidad de aves, registrándose 50 especies, con dominio de la gallareta gris (*Fulica americana*); además se observó que el área es un apostadero importante para especies migratorias, principalmente anátidos (Guzmán *et al.*, 1994). En el segundo caso, recientemente se ha consignado su existencia, considerándola como un hábitat mesófilo relictivo (Grismer y McGuire, 1993 en: Llinas y Jiménez, 1997) que funciona como refugio para algunas especies como *Tachybaptus dominicus* y *Porzana carolina*, las cuales han sido desplazadas de otros ambientes de la península por degradación del hábitat (Llinas y Jiménez, 1997).

Los oasis, dado que están sujetos a un constante aporte hídrico, presentan alimento en forma predecible, por lo que funcionan como refugio para especies locales (Llinas y Jiménez, 1997) y además, son utilizados por las aves migratorias como una cadena de sitios para invernación, y/o para recuperación (Massey y Palacios, 1994; Guzmán *et al.*, 1994; Rodríguez-E. *et al.*, 1997; Rubio *et al.*, 1997).

Debido al incremento demográfico, y al desarrollo agrícola y turístico, especialmente en las últimas décadas, se han provocado profundas alteraciones del hábitat. Ejemplos locales de lo anterior son la laguna de San José del Cabo (Trasviña, 1982; Guzmán *et al.*, 1994; León *et al.*, 1997) y la ensenada de La Paz (Mendoza, 1994; Becerril y Carmona, 1997). Caso aparte es el impacto al hábitat en Las Pocitas, debido a la introducción de especies exóticas y al sobrepastoreo (Llinas y Jiménez, 1997).

En la península, la pérdida del hábitat ha tenido un efecto notable sobre la avifauna acuática (Massey y Palacios, 1994; Guzmán *et al.*, 1994; Llinas y Jiménez, 1997; Ruiz-C. y Rodríguez-M., 1997). En otras regiones esta pérdida ha sido compensada, en parte, por la creación de hábitats nuevos, entre los que destacan, la construcción de numerosos embalses que permiten la estancia de aves migratorias y residentes (Cisneros, 1985; Myers *et al.*, 1987). La importancia de estos reservorios depende, en gran medida, de los recursos existentes y su disponibilidad para las aves (White y James, 1978; Nagarajan y Thiyagesan, 1996; Badillo, 1996). Como variables que determinan su utilización, destacan las características físico-químicas, profundidad, fluctuación de los niveles de agua, disponibilidad de alimento y abrigo (White y James, 1978; Cisneros, 1985; Nagarajan y Thiyagesan, 1996; Badillo, 1996). Dichas características determinan la selección de nicho y la distribución de especies (Schoener, 1974).

Algunas veces, la modificación incidental del paisaje ocasiona que aumente la calidad de un área, permitiendo un manejo pasivo o indirecto (Payne, 1992; Carmona y Danemann, 1998).

En La Paz, existe una población urbana creciente, y desarrollos turísticos que demandan más explotación de los mantos acuíferos, mismos que ya se consideran sobreexplotados. Es por esta razón que ha sido imperativo, desde hace algunos años, el optimizar el rendimiento del agua mediante su tratamiento y posterior reutilización en el riego agrícola. El agua de desecho es tratada en una planta para el caso, y luego es canalizada a un embalse, ubicado en el ejido El Centenario, hasta donde llegan los aportes continuos que aseguran su disponibilidad, y la permanencia del espejo de agua. Este depósito, situado a unos 20 km al SO. de la ciudad de La Paz, funciona actualmente como un ecosistema dulceacuícola, concurrido por un número importante de aves migratorias y residentes, lo cual indica condiciones propicias de hábitat. Así, para esta área se han realizado una serie de primeros registros y reobservaciones de aves acuáticas, entre los que destaca el registro actual de *Tachybaptus dominicus*, incluida su reproducción, además se confirmó la presencia de *Anser albifrons*, *Chen caerulescens*, *Anas discors*, *Anas penelope* y *Anas americana* y se registró por segunda vez a *Dendrocygna autumnalis*. Adicionalmente se reobservó a *Buteo swainsoni*. Además de lo ya mencionado, esta localidad al parecer ha facilitado la dispersión de especies como *Recurvirostra americana* e *Himantopus mexicanus* (Carmona *et al.*, en prensa A, B y C).

La zona costera de la península de Baja California presenta una marcada multiplicidad fisiográfica y grado de uso, que se refleja en su fragmentación en un variado conjunto de hábitats, siendo éstos, unidades complementarias conectadas por la dispersión de las especies (Escofet *et al.*, 1993; Donovan *et al.*, 1995). Tal es el caso de las zonas de playa de la ensenada de La Paz, y el estanque (separados en 2.5 km aproximadamente), las cuales, pese a ser ambientes distintos con un componente aviar propio, están interconectados por elementos comunes (e.g. Pelecaniformes, playeros y ardéidos).

La fragmentación de hábitat conlleva a la pérdida de la biodiversidad y al abatimiento de las poblaciones de aves, si no se establecen planes de manejo adecuados (Litwin y Smith, 1992; Escofet *et al.*, 1993; Donovan *et al.*, 1995). Para esto es necesario detectar y cuidar los sitios que tengan valor para la conservación mediante una priorización de las áreas a escala local y regional (Escofet *et al.*, 1993).

Por tanto, dada la ausencia de estudios que relacionen a los oasis como una parte dinámica interconectada con la zona costera y con efectos en dicho sistema, se decidió iniciar un estudio ecológico básico en la zona, con la finalidad de hacer más comprensible el papel de cada fragmento a una escala regional; además de aportar información necesaria para la priorización de áreas.

La validez del presente trabajo en el ámbito de la biología marina podría ser cuestionable si se considera como una investigación descriptiva y puntual, ubicando a la localidad como un sistema aislado de la dinámica costera adyacente. Sin embargo, uno de los objetivos perseguidos es la comparación con las comunidades costeras cercanas, considerando a ambos componentes como parte de un sistema dinámico interconectado, donde lo ocurrido en una de las partes afecta al resto. Por tanto, la presente investigación aporta información necesaria para comprender lo que ocurre en la comunidad aviar regional, incluyendo a la incidente en la zona costera. Es decir, para comprender adecuadamente el comportamiento de la comunidad aviar de la ensenada de La Paz, es imprescindible determinar el papel de este cuerpo dulceacuícola. Finalmente, el objetivo fundamental de una tesis de licenciatura es formativo, a este respecto, siempre que el estudiante esté dirigido adecuadamente, se tendrá un efecto similar independientemente del sitio o grupo zoológico con el cual se realice el trabajo.

II. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la composición taxonómica y temporal de aves acuáticas del tanque de almacenamiento de aguas tratadas del ejido El Centenario, y destacar su importancia en la ornitodiversidad local.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Identificar taxonómicamente la avifauna acuática que concurre en la zona, a lo largo de un ciclo anual.
- 2) Determinar la distribución y abundancia temporal de las aves acuáticas que utilizan el área.
- 3) Comparar cualitativa y cuantitativamente los resultados anteriores con lo que se conoce para la avifauna de la ensenada de La Paz.

III. ÁREA DE ESTUDIO

La bahía de La Paz es un cuerpo de agua costero adyacente al golfo de California que funciona como refugio natural para muchas especies (Álvarez *et al.*, 1997); está caracterizada por una temperatura media anual de 23°C y una humedad relativa del orden del 50% durante el día, ocasionando un clima semidesértico. La cobertura de nubes durante el año es de las más bajas de México, razón por la cual la precipitación media anual es de 180 mm y la evaporación media anual de 300 mm (Jiménez-I., 1983). Los lechos que desembocan a la bahía aportan agua sólo cuando hay precipitación, lo cual es poco frecuente (Álvarez *et al.*, 1997).

La vegetación predominante está compuesta por chollas (*Opuntia* spp.), pitahayas (*Machaerocereus gummosus*), garambullos (*Lophocereus schotti*), saladillos (*Atriplex* spp.) y cardónes (*Pachycereus pringlei*). Además, de tres especies de mangles (*Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa*).

La ensenada de La Paz (24°06' y 24°10' N, 110°19' y 110°25' O) se localiza en la parte sur de la bahía y está limitada por una barra arenosa denominada El Mogote y comunicada con la bahía por dos canales paralelos. La boca tiene un ancho máximo de 1.2 km y una longitud aproximada de 4 km. Tiene una superficie de 45 km² y sus aguas no sobrepasan los 10 m de profundidad (Morales, 1981).

La ensenada es un sistema antiestuarino, cuya salinidad y temperatura aumentan hacia el interior y al sur-sureste (Cervantes, 1982). Presenta un régimen de mareas mixto con predominancia de la marea semidiurna. El volumen de agua se renueva hasta en un 29% en cada ciclo de marea, y el tiempo de evacuado es mayor a 4 ciclos (Morales, 1981).

El desnivel de los márgenes de la laguna es somero, con una pendiente máxima de 0.06 y mínima de 0.05 m (Cruz-O. *et al.*, 1989). Presenta una franja de inundación que varía por zona de 100 a 1500 m, y en su mayor parte predominan los sedimentos areno-limosos, a excepción de la zona sur-sureste, que presenta sedimentos constituidos de arena-limo-arcilla, y en la que se encuentran las mayores concentraciones de materia orgánica (García-D., 1991).

En los últimos años se ha incrementado la población humana en la zona costera de la ensenada. Esta constante urbanización ha contribuido a la alteración de diversas áreas (Carmona, 1995; Becerril y Carmona, 1997; Carmona y Carmona, en prensa).

En la parte oeste de la ensenada, a 18 km de la ciudad de La Paz, se localiza el ejido "El Centenario". Este ejido está conformado por una planicie costera aluvial y caracterizado, entre otras cosas, por la abundancia de arroyos intermitentes (León *et al.*, 1997). Como las zonas aledañas a la bahía, presenta una vegetación de matorral sarcocaulé (cactáceas y leguminosas), en años recientes se ha deforestado para incorporar zonas a las actividades agrícolas, ocasionando cambios fenológicos (Cortés-C. y Álvarez-C., 1997). El ejido El Centenario tiene una extensión

aproximada de 600 ha y cuenta con una población aproximada de 2000 habitantes, la productividad agrícola depende en gran parte del agua distribuida a riego.

El estanque (24°04' N, 110° 24' O) tiene una capacidad de 500.000 m³. En sus márgenes, y en el área influenciada del vaso, los componentes arbóreos son más robustos y con un mejor desarrollo que los circundantes, ésto puede atribuirse a la mayor disponibilidad de agua; además permite que especies herbáceas prolonguen su ciclo de vida en relación con otros sitios. Por tanto, parece ser que la existencia de este cuerpo de agua es de considerable importancia en el sostenimiento de la flora y fauna locales.

IV. MÉTODOS

Se efectuaron conteos quincenales de abril de 1998 a marzo de 1999. En cada conteo se identificó y contabilizó a las aves perpendicularmente al eje mayor del cuerpo de agua, el cual se dividió en tres zonas aproximadamente iguales, denominándolas **A**, **B** y **C**. Para facilitar su ubicación se colocaron marcas; además se incluyó una cuarta zona, el área colindante con el embalse (**zona aledaña**) (Figura 1). Esta separación se fundamenta en que durante visitas previas se observó que en la zona **A** abundaban las aves vadeadoras, mientras que en la **C**, predominaron las limnéticas, lo que se relaciona con un gradiente directo de profundidad de **A** a **C**.

Los recorridos se realizaron a pie al amanecer, y a lo largo del eje mayor del cuerpo de agua; comenzando en el extremo colindante con el camino de terracería y continuando por el lado donde el agua tiene una mayor profundidad, lo cual facilitó el conteo y redujo el sesgo por disturbio, puesto que la mayoría de las aves prefiere el otro extremo (Figura 1).

Se utilizaron binoculares (8x y 10x) y un telescopio (15- 60x) para conteos directos, cuando las densidades de las aves lo permitieron. En bandadas mayores de 300 individuos, la abundancia fue estimada mediante el método de Page *et al.* (1979), y las consideraciones de Kasprzyk y Harrington (1989), en cuanto a la estandarización de las estimaciones. Las observaciones de aves terrestres fueron consideradas solo de manera cualitativa debido a que el método y el esfuerzo se avocó a aves acuáticas, sin embargo, se consideraron cuantitativamente a las aves de presa debido al "efecto" que tienen en la comunidad.

Con los datos generados se formó una matriz quincenal, en la cual se incluyeron las especies observadas, su abundancia total y por zona, resultando un total de 24 matrices al finalizar el estudio. De estos datos se obtuvieron promedios de abundancias, riquezas mensuales y anuales por especie, por grupos funcionales en cada zona y en toda la localidad. La abundancia de las especies más importantes se analizó independientemente, para determinar cuántas y cuáles fueron, se aplicó el criterio de la abundancia total acumulada hasta un 85%, quedando incluidas once especies para alcanzar el mencionado porcentaje; además, se incluyeron comentarios relevantes sobre algunas especies adicionales.

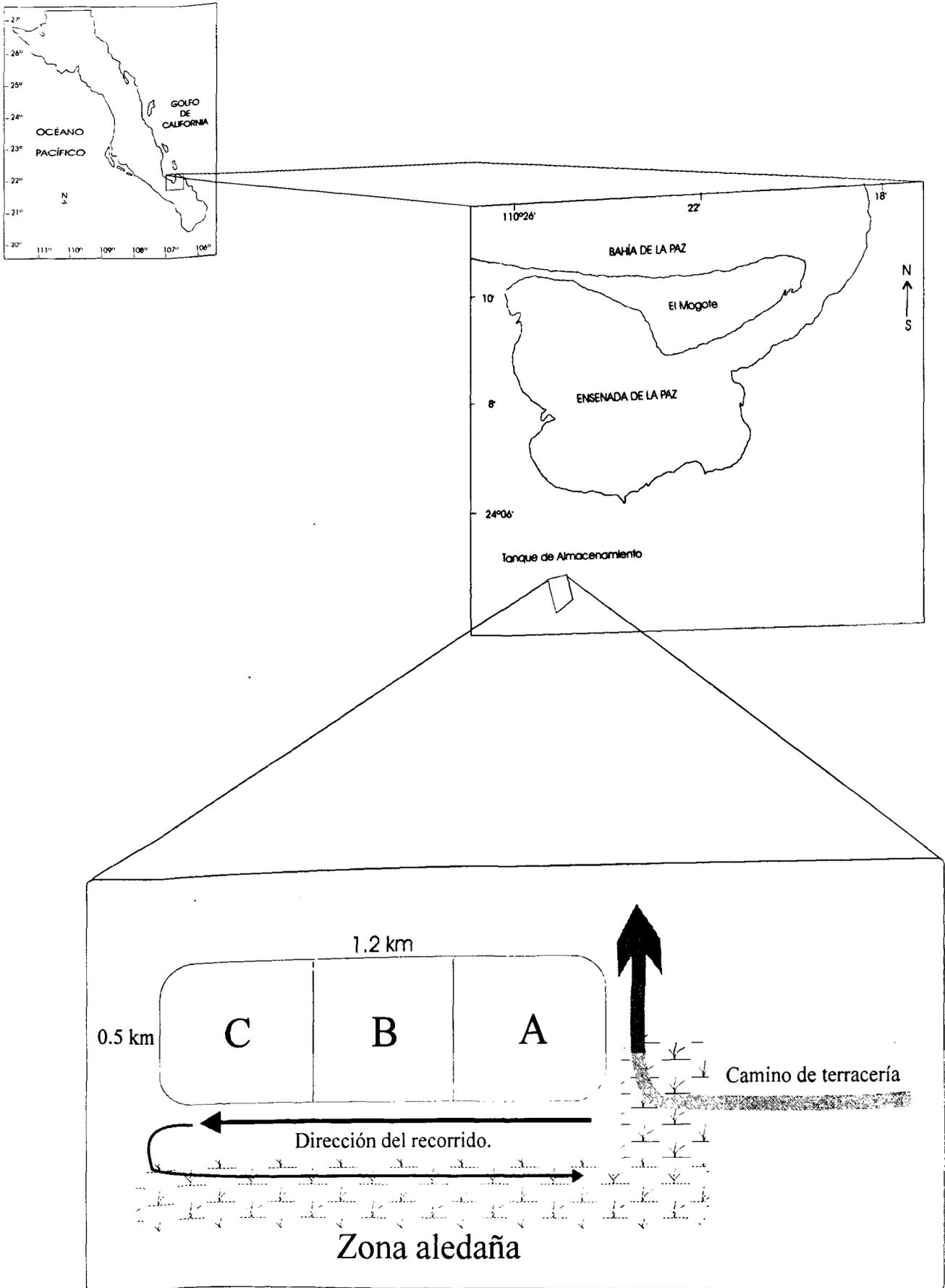


Figura 1. Área de estudio.

Para comparar los resultados con lo observado en la ensenada de La Paz, se utilizaron datos generados a partir de censos quincenales realizados entre noviembre de 1996 y noviembre de 1997, en cinco localidades costeras cercanas al embalse; Chametla 1 (**CHA1**), Chametla 2 (**CHA2**), Centenario 1 (**CEN1**), Centenario 2 (**CEN2**) y Centenario 3 (**CEN3**) y las cuales son, además, las localidades más importantes para las aves en la ensenada (Carmona, 1998). El método usado en la obtención de los datos fue similar al usado en el estanque, con la variante del horario de inicio, que en dichas localidades estuvo en función de la marea, pues se contó preferentemente con mareas muertas. Para comparar cualitativamente se utilizó el índice binario de similitud de Sorensen (Krebs, 1985); en el cual :

$$S = \frac{2c}{a + b}$$

Donde: S= similitud, c= número de especies en común en ambas localidades, a= número de especies en la localidad a y b= número de especies en la localidad b.

Para hacer la comparación de manera cuantitativa se utilizó el índice de disimilitud propuesto por Bray & Curtis (Heip *et al.*, 1988)

$$D = \frac{\sum |Y_{i1} - Y_{i2}|}{\sum (Y_{i1} + Y_{i2})}$$

Donde: D= disimilitud, Y_{i1} y Y_{i2} son las abundancias anuales acumuladas para la i-ésima especie que se esté comparando.

Los valores de similitud se obtuvieron mediante la relación: $S = 1 - D$.

La expresión gráfica de los valores de similitud se realizó por medio de dendrogramas, utilizando ligamiento promedio no ponderado (Crisci y López, 1983), realizándose uno para cada índice utilizado.

V. RESULTADOS.

Se observó un total de 117 especies de aves en el estanque, de ellas 73 fueron acuáticas, pertenecientes a siete órdenes y 14 familias. Desde el punto de vista de la distribución temporal, 17 especies fueron residentes y el resto migratorias (Tabla I). De las aves acuáticas se dan a conocer dos nuevos registros: *Chlidonias niger* y *Phalaropus tricolor*; tres reobservaciones: *Tachybaptus dominicus*, *Mycteria americana* y *Buteo swainsoni*, y tres especies reproduciéndose aquí: *Tachybaptus dominicus*, *Podilymbus podiceps* y *Fulica americana*). Asimismo, se observaron 43 especies en común con las registradas en la ensenada de La Paz; los ardéidos y los playeros fueron los grupos con más especies usando alternativamente ambos ambientes.

Tabla I. Especies de aves acuáticas observadas durante el estudio. Se incluyen datos cualitativos de frecuencia de observación, abundancia total, categoría en la Norma Oficial Mexicana, condición temporal en el embalse y áreas de éste donde fueron observadas, entre abril de 1998 y marzo de 1999.

ESPECIE	Frecuencia de observación	Abundancia		Condición temporal	Presencia (Zonas)
		acumulada	N.O.M.		
<i>Tachybaptus dominicus</i>	Co	91		R	A, B y C
<i>Podilymbus podiceps</i>	Co	280		RM	A, B y C
<i>Podiceps nigricollis</i>	Co	912		MI	A, B y C
<i>Aechmophorus occidentalis</i>	PC	39		MI	C
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Co	87		MI	A, B y C
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Co	39		P	A, B y C
<i>Phalacrocorax auritus</i>	Co	39		P	Todas
<i>Fregata magnificens</i>	Co	107		P	Todas
<i>Ardea herodias</i>	Co	29	R	P	Todas
<i>Ardea alba</i>	MC	247		P	Todas
<i>Egretta thula</i>	MC	742		MV	Todas
<i>Egretta tricolor</i>	Oc	1		MV	A
<i>Bubulcus ibis</i>	Co	131		P	Todas
<i>Butorides virescens</i>	PC	11		P	T.A.
<i>Nycticorax nycticorax</i>	PC	30		P	B y Z.A.
<i>Nyctanassa violacea</i>	PC	4		P	A, B y C

Continúa Tabla I...

<i>Plegadis chihi</i>	MC	789		MV	Todas
<i>Mycteria americana</i>	Oc	3	A	MT	C y Z.A.
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Oc	56		MT	A, B y Z.A.
<i>Chen caerulescens</i>	Oc	2		MT	C
<i>Branta bernicla</i>	Oc	FC		MT	C
<i>Anas crecca</i>	Co	264		MI	A, B y C
<i>Anas platyrhynchos</i>	Oc	4		MT	C
<i>Anas acuta</i>	Co	282	Pr	MI	A, B y C
<i>Anas discors</i>	MC	871	Pr	MI	Todas
<i>Anas cyanoptera</i>	MC	1480		MI	Todas
<i>Anas clypeata</i>	MC	2475		MI	Todas
<i>Anas penelope</i>	Oc	9		MT	B y C
<i>Anas americana</i>	PC	20	Pr	MT	A y C
<i>Aythya valisineria</i>	PC	12		MT	B y C
<i>Aythya americana</i>	Co	173		MI	B y C
<i>Aythya collaris</i>	Co	99		MT	A,B, y C
<i>Aythya affinis</i>	MC	740	Pr	MI	Todas
<i>Oxyura jamaicensis</i>	MC	7724		MV	Todas
<i>Cathartes aura</i>	Co	37		P	Todas
<i>Pandion haliaetus</i>	PC	6		P	Todas
<i>Circus cyaneus</i>	Oc	1	A	MT	Z.A.
<i>Accipiter cooperii</i>	Oc	1	A	MT	A
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Oc	FC	A	MT	Z.A.
<i>Buteo swainsoni</i>	Oc	1		MT	C
<i>Buteo jamaicensis</i>	PC	3	Pr	MI	C y Z.A.
<i>Polyborus plancus</i>	Co	44		P	Todas
<i>Falco sparverius</i>	PC	3		MI	A y Z.A.
<i>Falco peregrinus</i>	PC	6	A	MI	Z.A.
<i>Falco mexicanus</i>	Oc	1	A	MT	Z.A.
<i>Gallinula chloropus</i>	PC	1		MT	C
<i>Fulica americana</i>	MC	4098		RM	Todas

Continúa Tabla I...

<i>Pluvialis squatarola</i>	Oc	2		MT	A y C
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Oc	1		MT	C
<i>Charadrius semipalmatus</i>	Co	63		MI	A, B y C
<i>Charadrius vociferus</i>	Co	164		MI	Todas
<i>Himantopus mexicanus</i>	MC	1152		MI	Todas
<i>Recurvirostra americana</i>	MC	628		MI	Todas
<i>Tringa melanoleuca</i>	Co	65		MI	Todas
<i>Tringa flavipes</i>	Co	39		MI	Todas
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	Co	41		MI	A, B y C
<i>Actitis macularia</i>	Co	194		MI	Todas
<i>Numenius phaeopus</i>	PC	14		MI	B, C y Z.A
<i>Limosa fedoa</i>	Co	84		MI	A, B y C
<i>Calidris mauri</i>	Co	116		MI	Todas
<i>Calidris minutilla</i>	Co	269		MI	Todas
<i>Limnodromus spp.</i>	Co	319		MI	Todas
<i>Gallinago gallinago</i>	Oc	1		MT	A
<i>Phalaropus tricolor</i>	PC	247		MT	A, B y C
<i>Larus pipixcan</i>	Oc	2		MT	C
<i>Larus philadelphia</i>	Co	108		MT	Todas
<i>Larus delawarensis</i>	Oc	FC		MT	C
<i>Larus californicus</i>	PC	5		MT	A, B y C
<i>Larus livens</i>	Oc	FC		P	C
<i>Larus spp.</i>	PC	6		P	A, B y C
<i>Sterna forsteri</i>	Co	28		MT	Todas
<i>Sterna antillarum</i>	Oc	1	P	MT	C
<i>Chlidonias niger</i>	Oc	3		MT	B y C
<i>Ceryle alcyon</i>	PC	4		MT	A, B y C
<i>Sayornis nigricans</i>	Co	24		P	Todas
<i>Geothlypis beldingi</i>	?	FC		?	A, C y Z.A.

Continúa Tabla I...

Frecuencia de observación, Registro cualitativo por especie: **MC**, Muy Común observado en más de seis ocasiones en números superiores a 30 individuos; **Co**, Común observado en más de 6 ocasiones en números menores a 30; **PC**, Poco Común observado de 2 a 6 veces; **Oc**, Ocasional visto uno ó dos veces. **Abundancia acumulada anual**, total de registros de la especie a lo largo del año: **FC**, Especie observada fuera de censo. **NOM**, Categoría de la especie según la Norma Oficial Mexicana: *NOM-059-ECOL-1994*: **P**, En peligro de extinción; **A**, Amenazada; **R**, Rara; **Pr**, con protección especial. **Condición temporal**, Presencia de la especie en la región: **R**, Residente con población reproductora en el área; **P**, Permanentemente observable durante la mayor parte del año, pero sin poblaciones residentes en el área; **MI**, Migratorio invernante observable sólo una parte del año permaneciendo en el área; **MT**, Migratorio transeúnte, observable sólo una parte del año sin permanencia en el área; **RM**, Población residente incrementada con individuos migratorios; **MV**, Migratorio con fracciones poblacionales presentes todo el año sin reproducirse (veraneando). **Presencia**, Zonas donde se registró a la especie; Zona **A**, **B**, **C** o Zona aledaña (**Z.A**).

A lo largo del año se obtuvo un total de 25.563 registros de aves acuáticas, siendo los grupos funcionales más importantes numéricamente, los anátidos, rálidos, playeros, podicipédidos y ardéidos; todos ellos constituyeron casi el 94% de la abundancia total, con 43 especies, mientras que el restante (6%) lo componen 25 especies. Es de resaltar la importancia numérica de los anátidos, cuyas 16 especies conformaron más del 55% del total de registros (Figura 2).

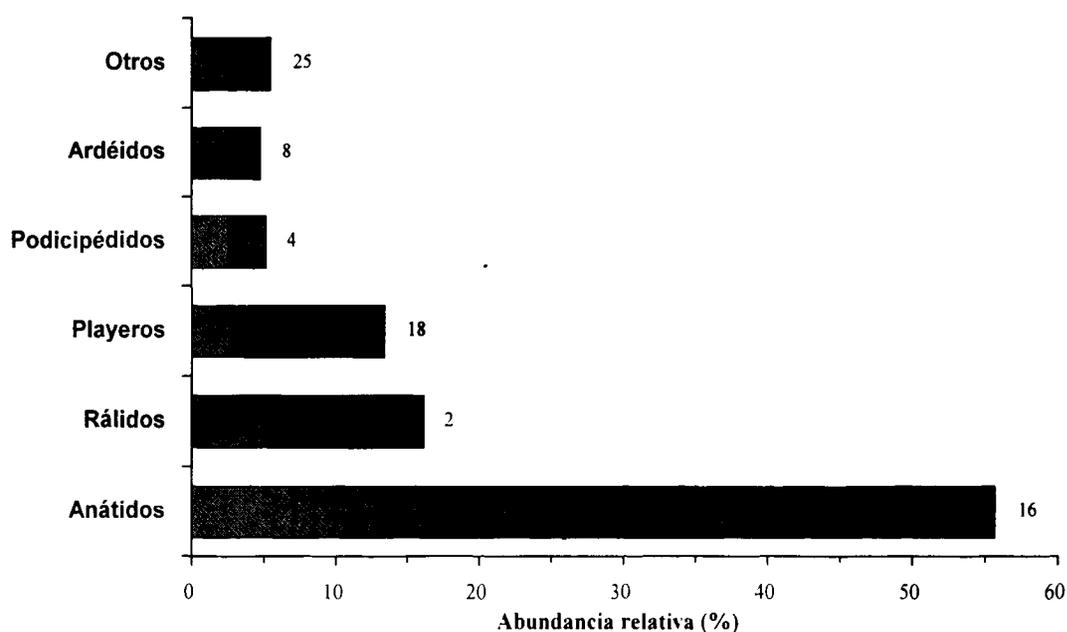


Figura 2. Abundancia relativa por grupo funcional en el estanque, se indica el número de especies observadas en cada caso. Abril de 1998 a marzo de 1999.

La zona C fue la que presentó mayores abundancias (más del 50% del total de observaciones), seguida de las zonas A y B, y finalmente la zona aledaña fue la menos importante para las aves acuáticas (Figura 3).

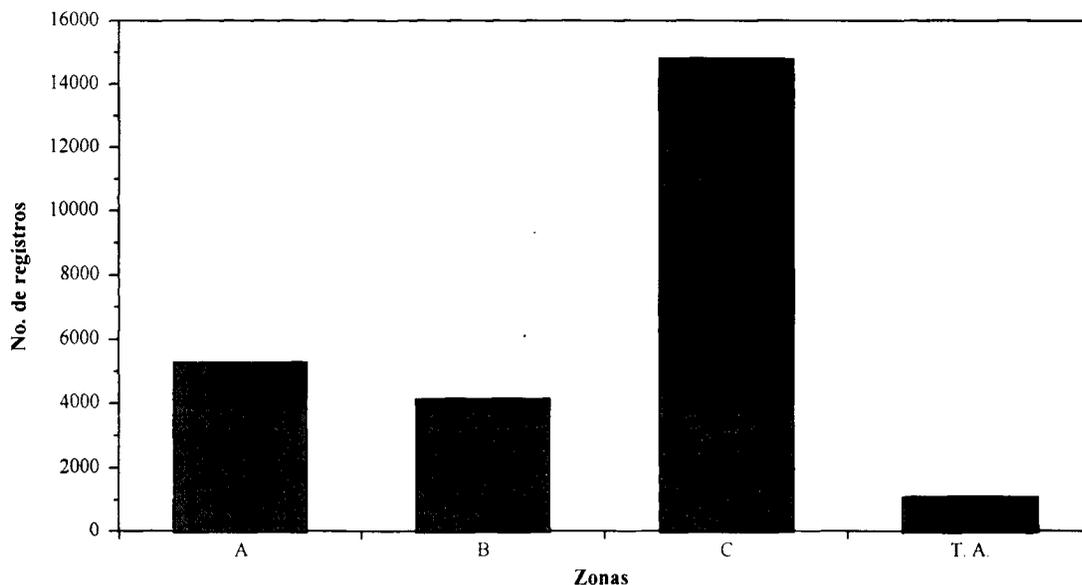


Figura 3. Abundancia de aves en relación a las zonas estudiadas. Abril de 1998 a marzo de 1999.

En cuanto a la riqueza anual, la zona C fue la que registró el mayor número de especies a lo largo del año (62), seguida de las zonas A y B (49) y finalmente la zona aledaña (38; Figura 4). Sin embargo, es pertinente señalar que si se considera las observaciones de aves terrestres, la riqueza en la zona aledaña aumenta notablemente (Figura 4; Apéndice I).

Se observó que durante abril y principios de mayo ocurrió un rápido descenso en la abundancia, manteniéndose números bajos y estables de finales de mayo a finales de agosto. En septiembre comenzaron a incrementarse los números, alcanzando los valores máximos durante la segunda quincena de noviembre; a partir de la cual se inició un descenso constante, mismo que se prolongó hasta principios de febrero, aumentando de nuevo a finales de febrero y marzo (Figura 5). Al observar el comportamiento de los grupos funcionales en función al tiempo, resalta el hecho de que la abundancia, para la mayoría de los grupos, se incrementó al mismo tiempo; sin embargo, fue más notable la influencia de los anátidos y rálidos (Figura 5). También es de resaltar que playeros y ardidos tuvieron una importancia relativa alta durante el verano y principio del otoño, hasta que los anátidos y los rálidos comenzaron a llegar (Figura 6).

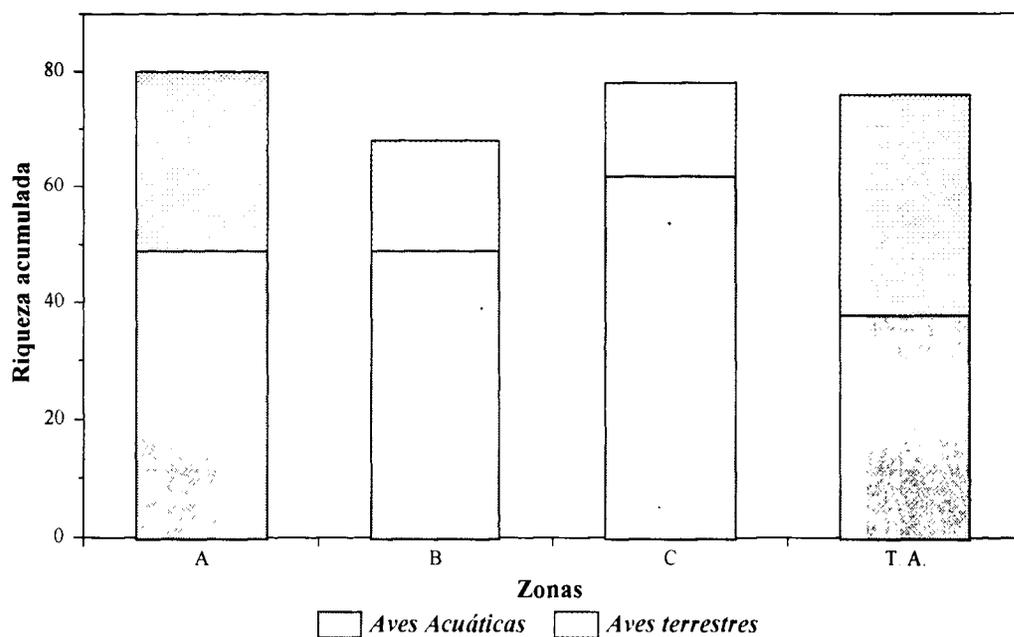


Figura 4. Riqueza acumulada en relación a los grupos de aves y las zonas de estudio. Abril de 1998 a marzo de 1999.

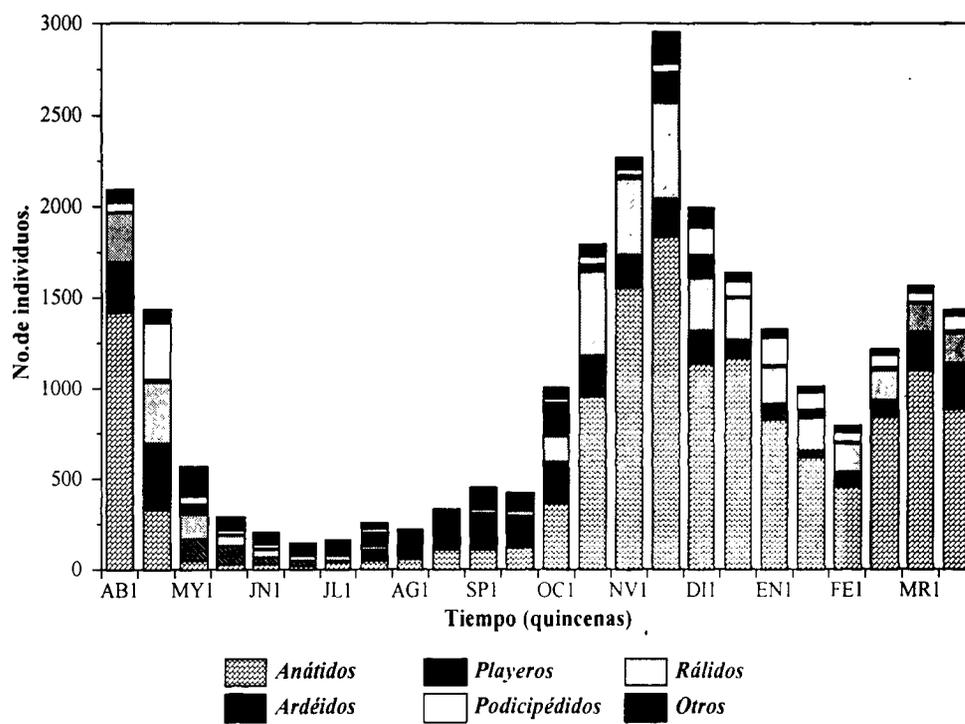


Figura 5. Abundancia quincenal por grupo funcional. Abril de 1998 a marzo de 1999.

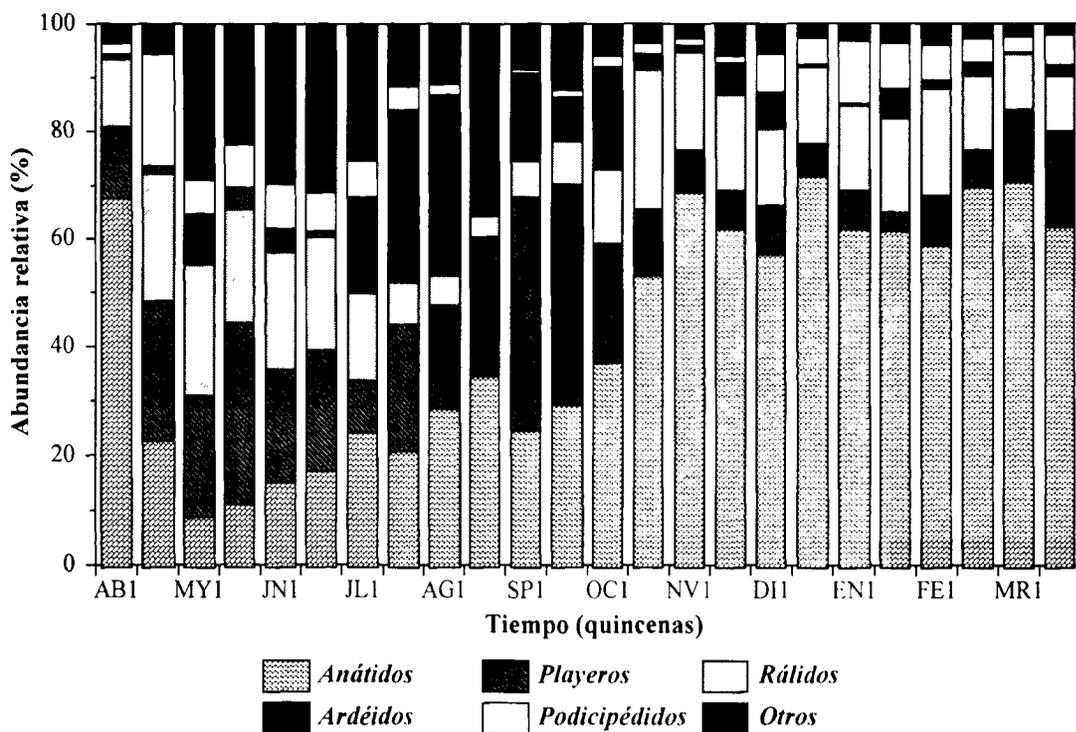


Figura 6. Abundancia relativa quincenal (%) por grupo funcional. Abril de 1998 a marzo de 1999.

La riqueza mostró un patrón similar; durante abril y mayo disminuyó, y posteriormente se mantuvo con valores bajos (junio, julio y agosto). A partir de septiembre se elevó y continuó con esta tendencia hasta finales de noviembre, fecha en que se observó el valor máximo; durante diciembre la riqueza disminuyó, y se mantuvo relativamente estable entre enero y marzo. Se observó también, que la variación en la riqueza durante el periodo de estudio se vio afectada fundamentalmente por anátidos y playeros y en menor grado por los ardéidos, mientras que el número de especies del resto de los grupos fue relativamente homogéneo a lo largo del año (Figura 7).

Al respecto de la abundancia porcentual de grupos funcionales para cada área, se observó que en A, B y C los anátidos fueron los más importantes, seguidos de los rálidos y los playeros. Las zonas A y B fueron muy similares en todos sus componentes, sin embargo, en la zona C el predominio de anátidos fue más notorio. La zona aledaña es muy distinta a las ya mencionadas, pues el grupo más importante fue el de los ardéidos, muy poco representado en las otras zonas, seguido de los anátidos y del grupo heterogéneo "otros" (Figura 8).

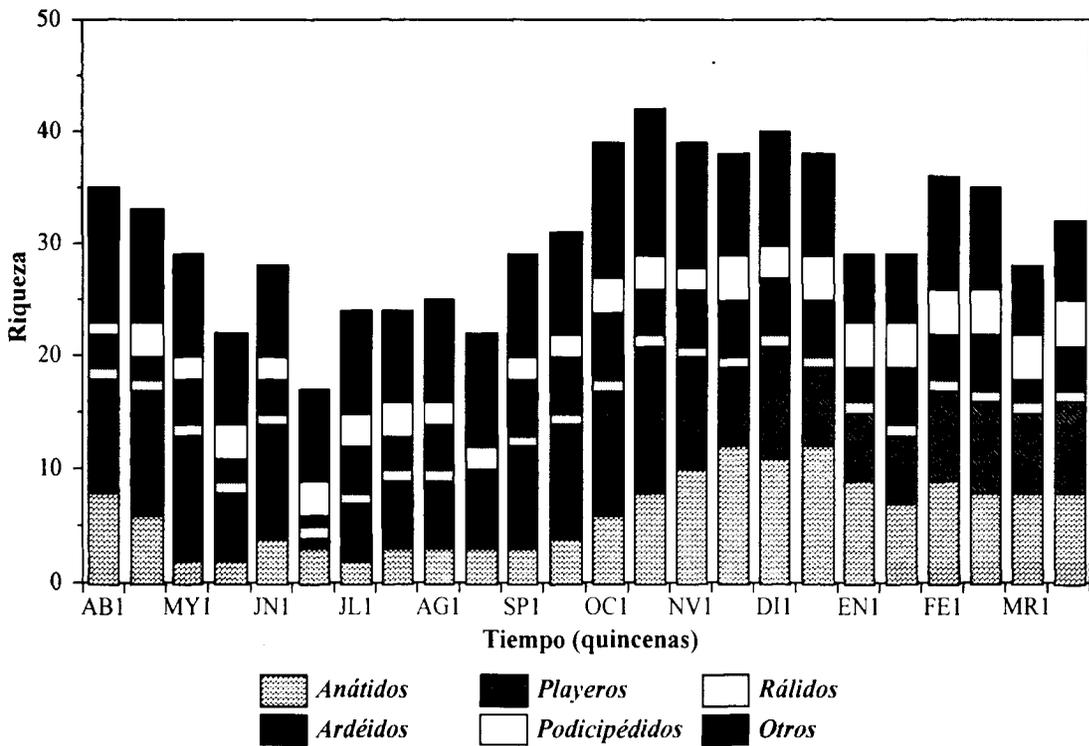


Figura 7. Riqueza quincenal por grupo funcional. Abril de 1998 a marzo de 1999.

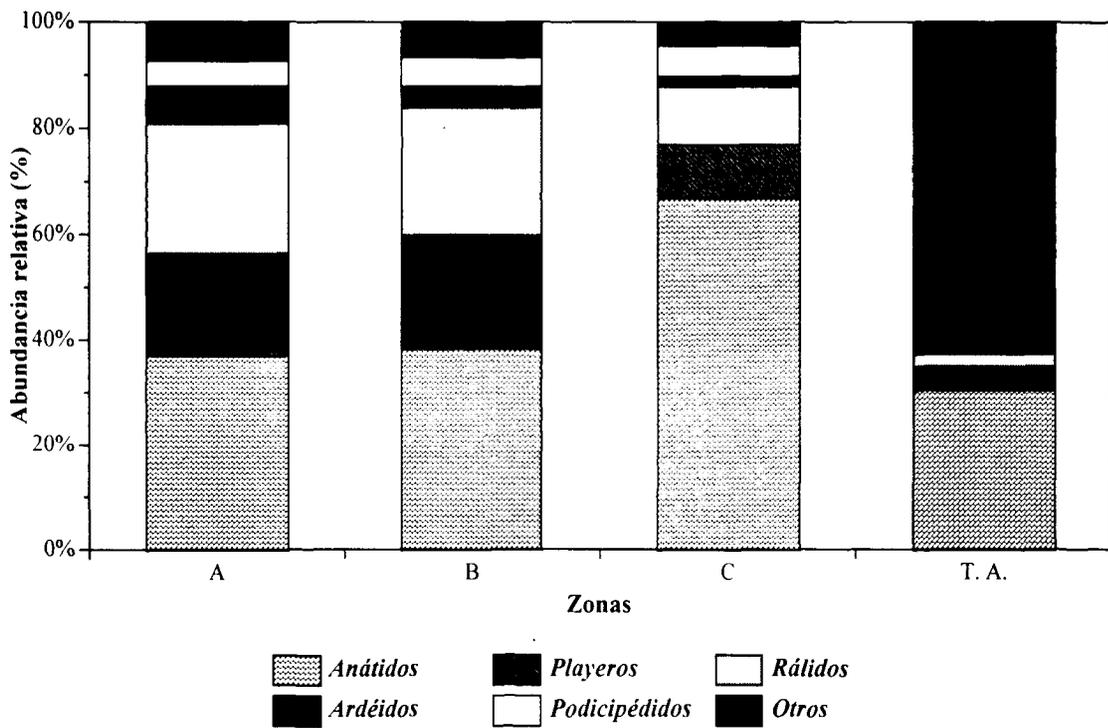


Figura 8. Abundancia relativa (%) por zonas y grupo funcional. Abril de 1998 a marzo de 1999.

Para reunir el 85 % de la abundancia acumulada total fueron necesarias 11 especies (Figura 9), que en orden de importancia fueron: *Oxyura jamaicensis*, *Fulica americana*, *Anas clypeata*, *A. cyanoptera*, *Himantopus mexicanus*, *Podiceps nigricollis*, *A. discors*, *Plegadis chihi*, *Egretta thula*, *Aythya affinis* y *Recurvirostra americana*.

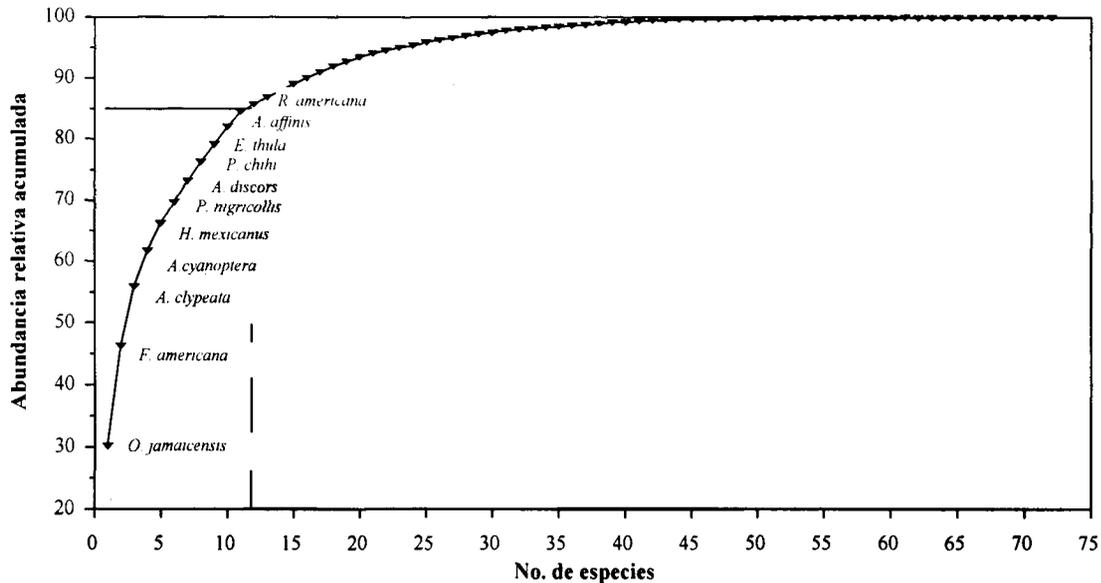


Figura 9. Abundancia relativa acumulada en orden decreciente. Abril de 1998 a marzo de 1999.

Oxyura jamaicensis; esta especie tuvo una marcada preferencia por la zona C, con pocos representantes en las zonas A y B, y ausente en la zona aledaña. Se registró en números altos durante la primera quincena de abril y disminuyó abruptamente en las siguientes dos quincenas. De mayo a septiembre se mantuvo en números muy bajos y constantes, para incrementarse en octubre y alcanzar su máxima abundancia en la segunda quincena de noviembre; posteriormente disminuyó y se mantuvo relativamente estable de diciembre a marzo (Figura 10).

Fulica americana; se distribuyó de manera uniforme en las zonas A, B y C, con pocos representantes en la zona aledaña. Cuando sus números fueron bajos utilizó preferentemente la zona C. Durante abril presentó números altos, descendiendo en mayo, y entre junio y septiembre sus números se mantuvieron bajos y constantes, a partir de octubre la abundancia se elevó notoriamente, para alcanzar su valor máximo en la segunda quincena de noviembre, a partir de la cual comenzó una baja progresiva hasta la primera quincena de enero, después de la cual se estabilizó y mantuvo constante hasta marzo (Figura 11).

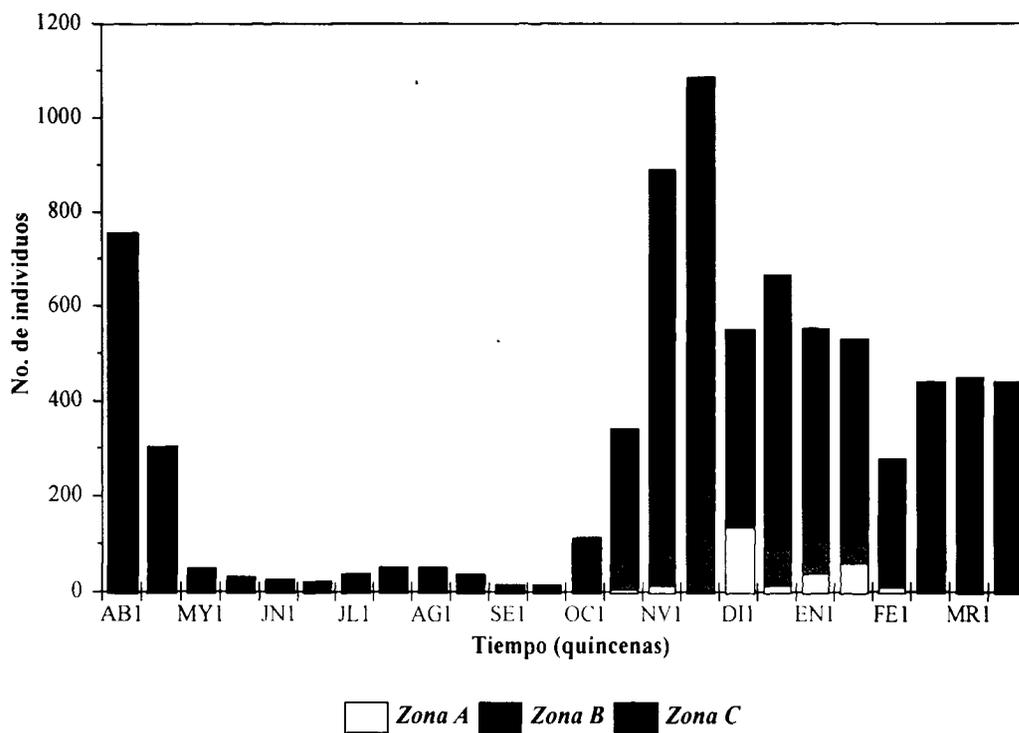


Figura 10. Abundancia quincenal de *Oxyura jamaicensis* en relación a las zonas de estudio. Abril de 1998 a marzo de 1999.

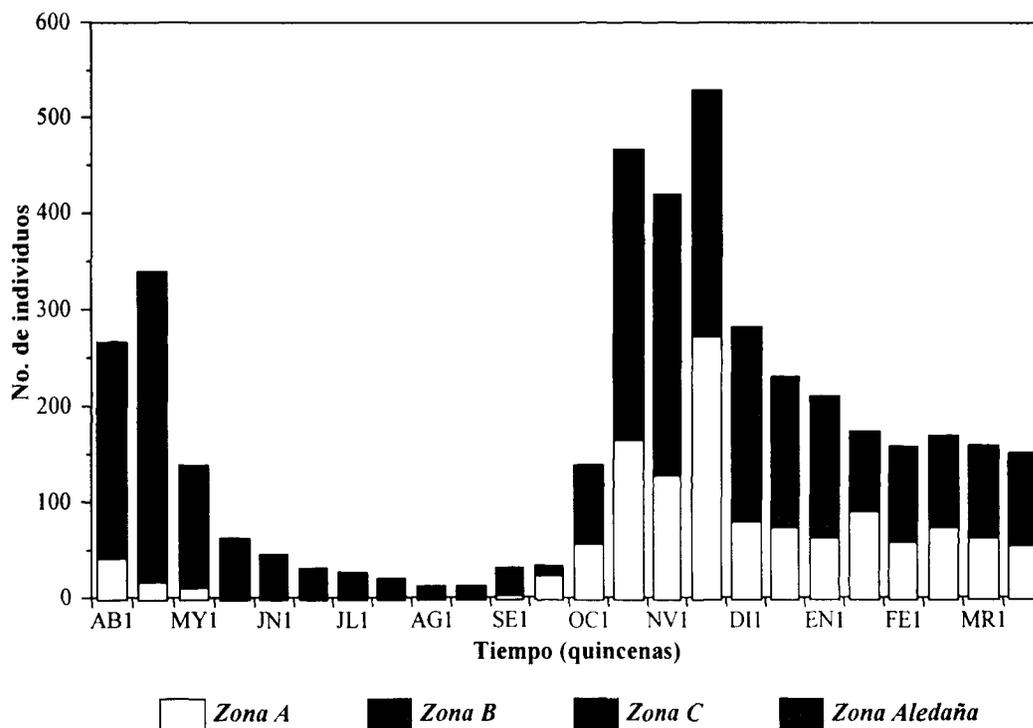


Figura 11. Abundancia quincenal de *Fulica americana* en relación a las zonas de estudio. Abril de 1998 a marzo de 1999.

Anas clypeata; utilizó todas las zonas, pero sus abundancias mayores se registraron en la zona C, y estuvo poco representado en la zona aledaña. Se observaron números altos durante la primera quincena de abril, para fines de este mes quedaban unos pocos individuos, desapareciendo entre mayo y septiembre. En la segunda quincena de septiembre se volvió a registrar, aumentando progresivamente sus números hasta la segunda quincena de noviembre, a partir de la cual comenzó a disminuir, hasta casi desaparecer en la segunda quincena de enero y la primera de febrero; presentó un nuevo aumento en la segunda quincena de este mes y la primera de marzo, aunque volvió a disminuir en la segunda (Figura 12).

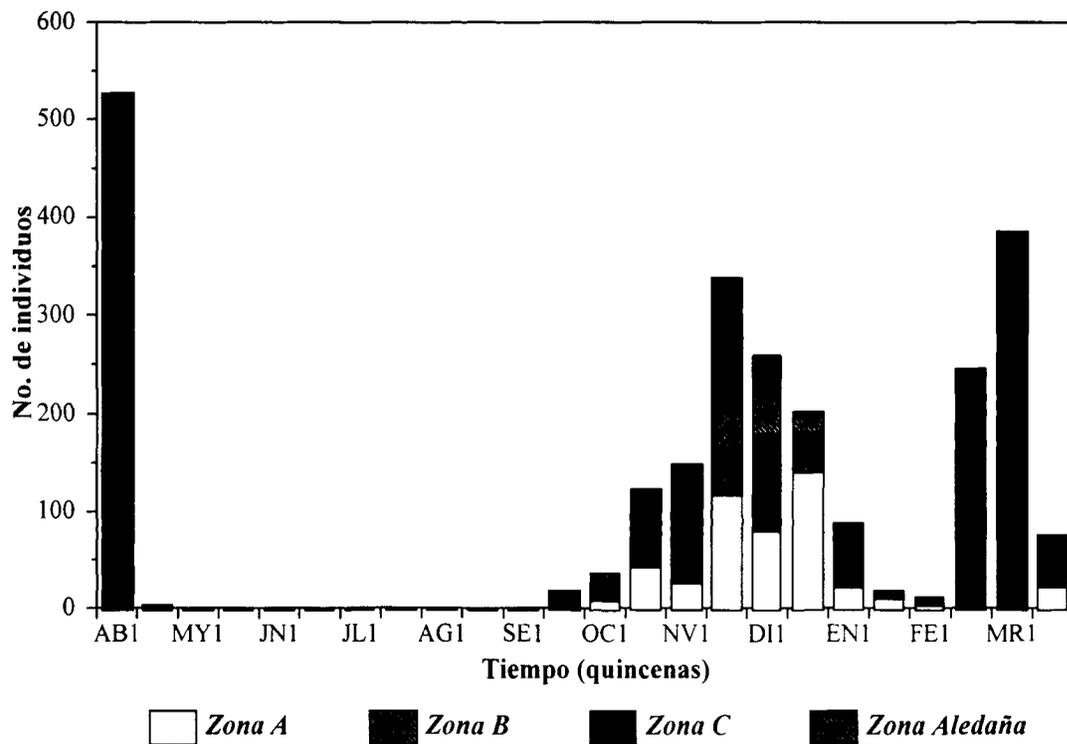


Figura 12. Abundancia quincenal de *Anas clypeata* en relación a las zonas de estudio. Abril de 1998 a 1999.

Anas cyanoptera; se observó en todas las zonas. Temporalmente presentó números altos durante la primera quincena de abril, estuvo prácticamente ausente entre la segunda de este y la segunda de septiembre, alcanzando sus números máximos a finales de octubre. Durante los siguientes censos su abundancia decreció de manera gradual hasta la segunda quincena de enero, aumentando ligeramente durante febrero y marzo (Figura 13).

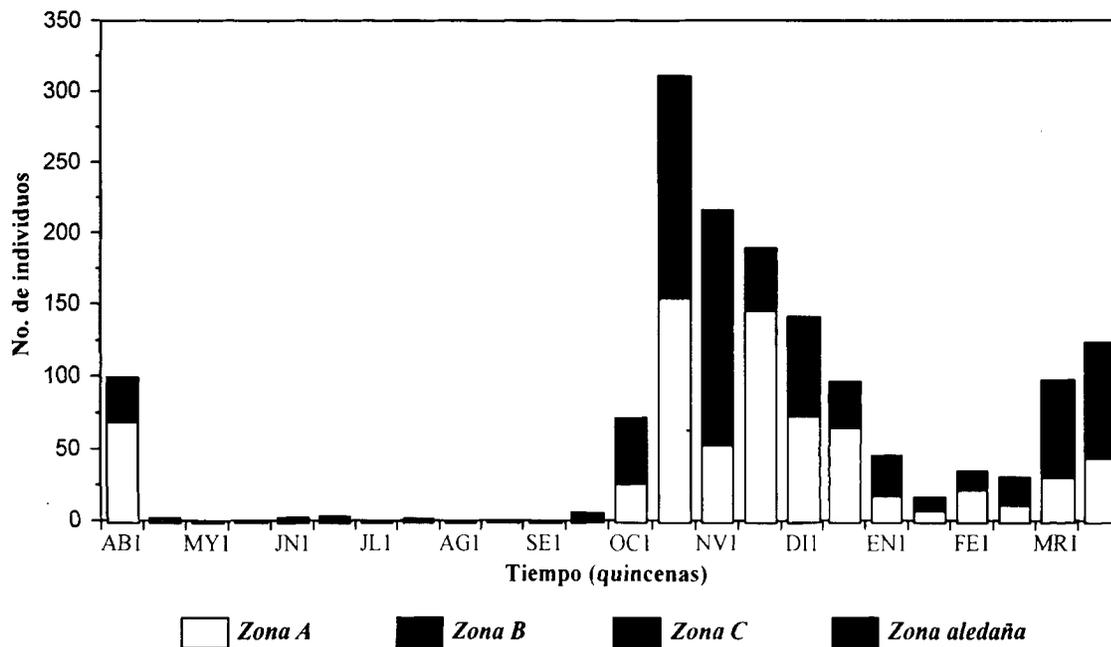


Figura 13. Abundancia quincenal de *Anas cyanoptera* en relación a las zonas de estudio. Abril de 1998 a marzo de 1999.

Himantopus mexicanus; se distribuyó de manera uniforme en las zonas A, B y C, con registros escasos en la zona aledaña. Se observaron pocos individuos durante la primer quincena de abril, aumentando sus números en la segunda y volviendo a disminuir en la primera quincena de mayo, a partir de la segunda quincena de mayo se ausentó del área, apareciendo en bajos números en agosto, donde se incrementó, hasta alcanzar sus máximos en octubre, su abundancia disminuyó en los meses siguientes hasta la segunda quincena de enero, aumentó ligeramente en febrero y marzo (Figura 14).

Podiceps nigricollis; presentó una marcada preferencia por la zona C, aunque también utilizó A y B. Durante abril los números se incrementaron, para disminuir entre mayo y junio, a partir de la segunda quincena de junio y hasta octubre prácticamente desapareció del área. Se observaron fuertes oscilaciones en la abundancia de esta especie entre noviembre y enero, se registrarón marcados incrementos durante las primeras quincenas de noviembre, diciembre y enero, seguidas de bruscos descensos; los números se estabilizaron (abundancias medias), de la segunda quincena de enero hasta la primer quincena de marzo, y se incrementó nuevamente en la segunda quincena de este mes (Figura 15).

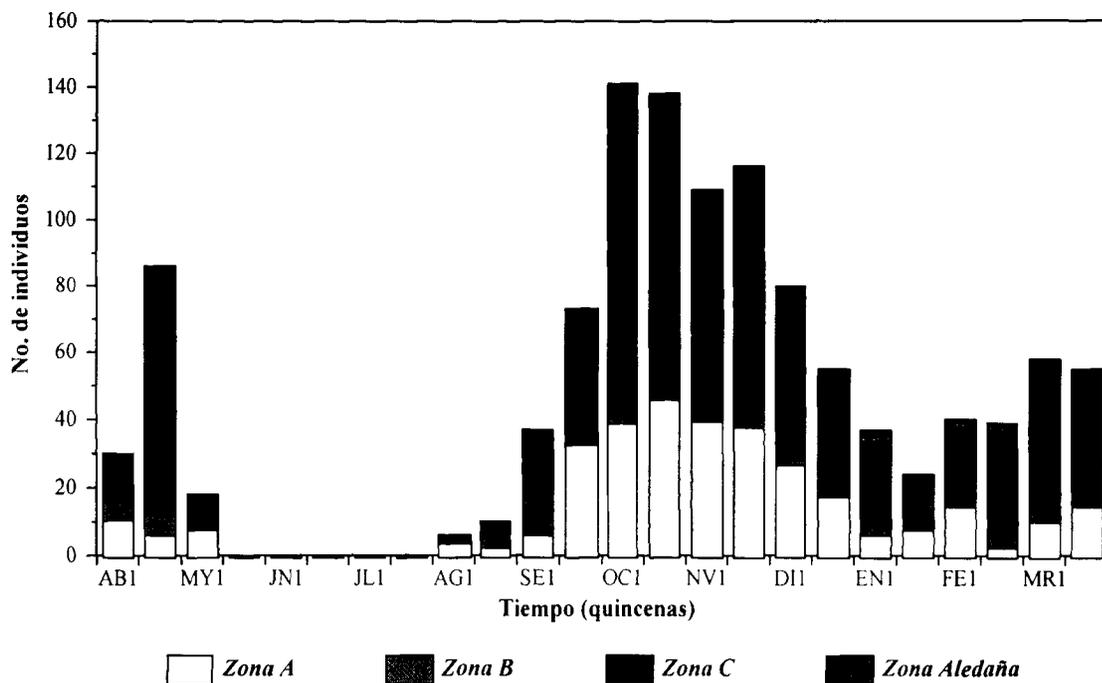


Figura 14. Abundancia quincenal de *Himantopus mexicanus* en relación a las zonas de estudio. Abril de 1998 a marzo de 1999.

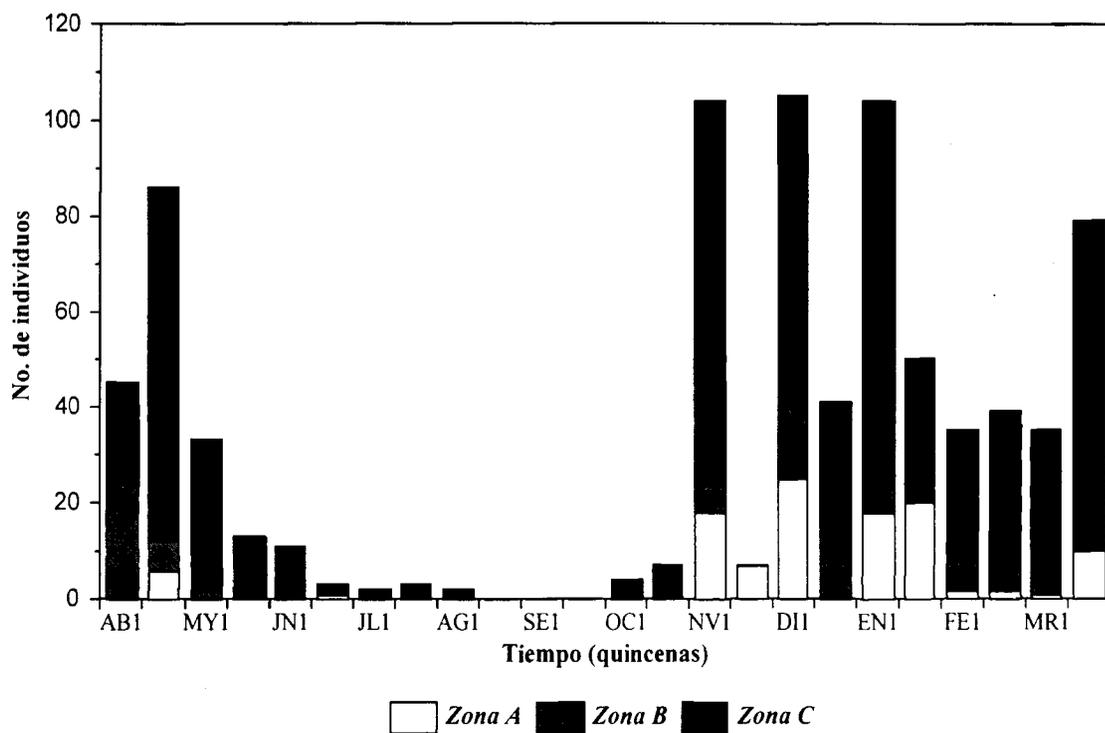


Figura 15. Abundancia quincenal de *Podiceps nigricollis* en relación a las zonas de estudio. Abril de 1998 a marzo de 1999.

Anas discors; se observó en todas las zonas, sin embargo, hizo escaso uso del área aledaña. Se presentó en números bajos en abril, y de mayo a julio se ausentó del área. En agosto comenzó a incrementar sus números, para alcanzar su máximo durante la segunda quincena de octubre; desde noviembre hasta febrero, su abundancia descendió, para luego tener un ligero aumento en marzo (Figura 16).

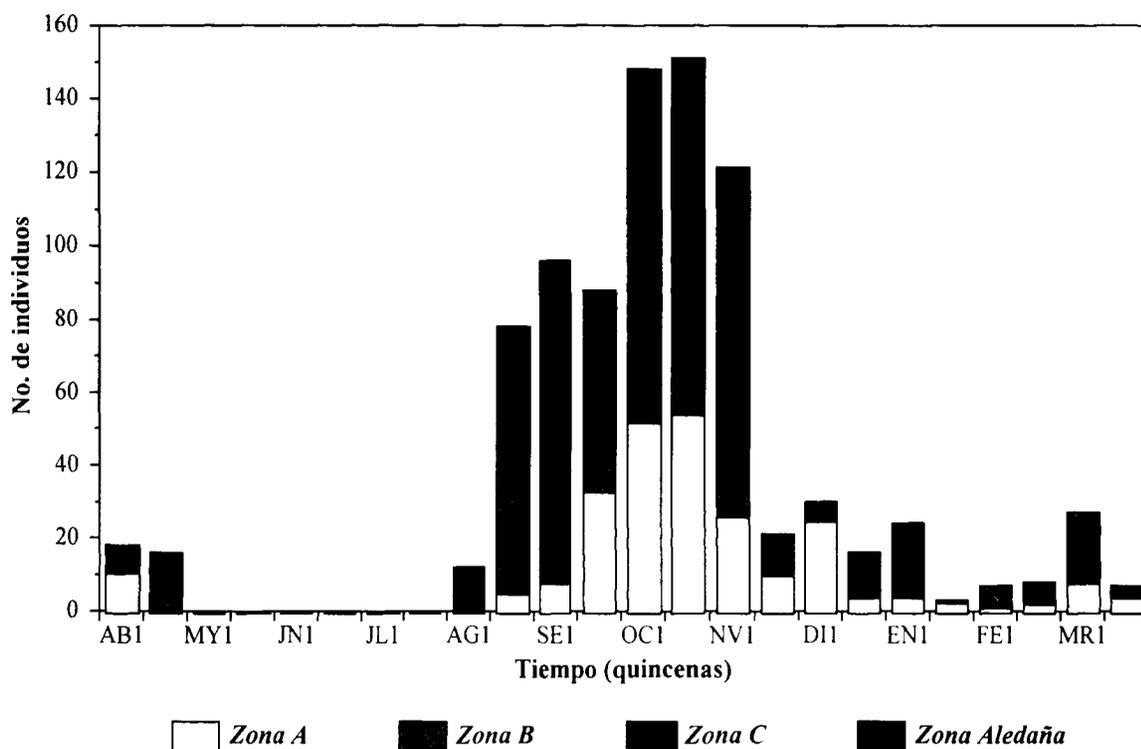


Figura 16. Abundancia quincenal de *Anas discors* en relación a las zonas de estudio. Abril de 1998 a marzo de 1999.

Plegadis chihi; esta especie se registro en todas las zonas, al parecer sin una clara preferencia por alguna de ellas. Los números más importantes de *P. chihi* se alcanzaron en mayo, para disminuir drásticamente en las siguientes quincenas, sus números se mantuvieron bajos y estables hasta la segunda quincena de noviembre, elevándose notoriamente entre la segunda quincena de noviembre y primera de diciembre, por último, se observó un brusco descenso en enero (Figura 17).

Egretta thula; se presentó en todas las zonas, sin preferencia aparente. De abril a junio se registraron pocos individuos, incrementando sus números durante julio y agosto, en septiembre se observó una baja significativa que se mantuvo el resto del ciclo, con excepción de la primera quincena de octubre y el mes de diciembre donde se observarón números elevados (Figura 18).

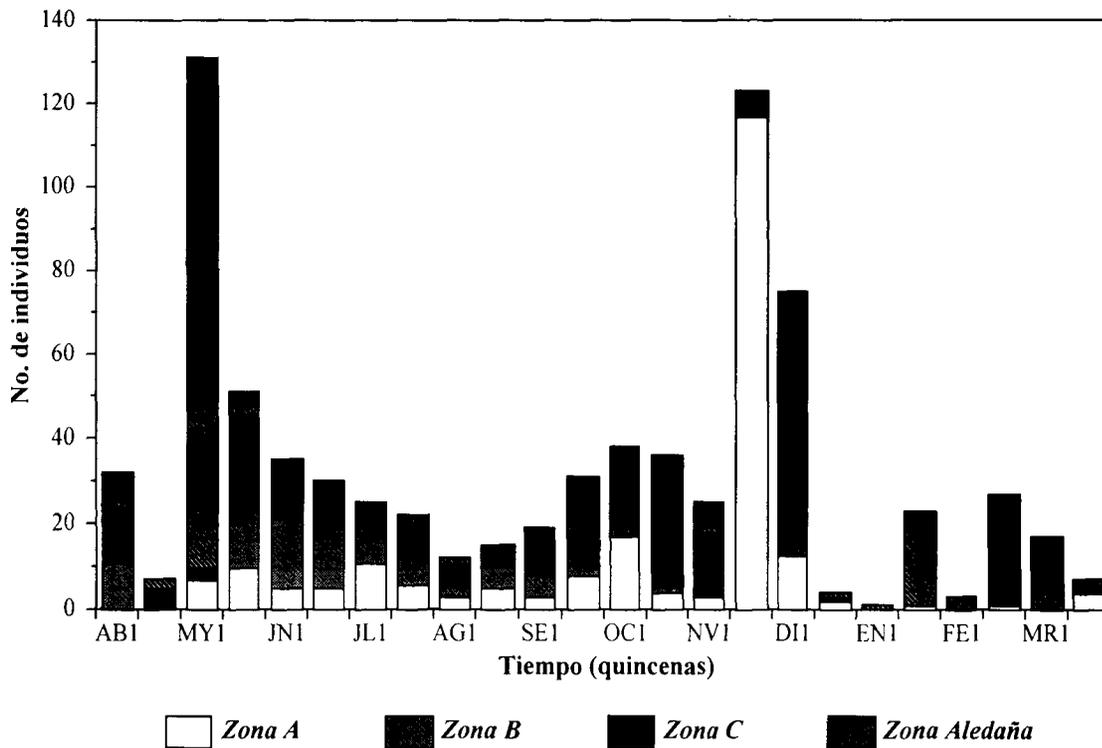


Figura 17. Abundancia quincenal de *Plegadis chihi* en relación a las zonas de estudio. Abril de 1998 a marzo de 1999.

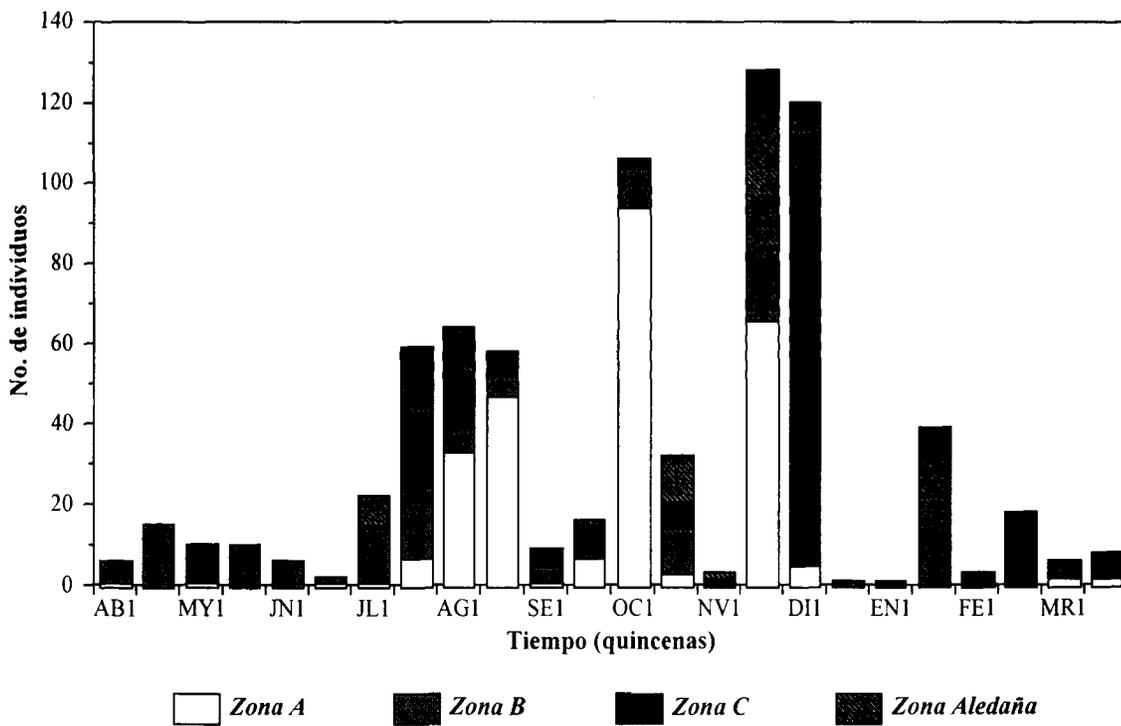


Figura 18. Abundancia quincenal de *Egretta thula* en relación a las zonas de estudio. Abril de 1998 a marzo de 1999.

Aythya affinis; presentó una marcada preferencia por la zona C, aunque también se le observó en las zonas A y B. Esta especie se registró en bajos números durante la primera quincena de abril, para posteriormente ausentarse, hasta la segunda quincena de octubre. Se registraron dos picos de abundancia, uno en la segunda quincena de diciembre y el otro en la segunda de marzo (Figura 19).

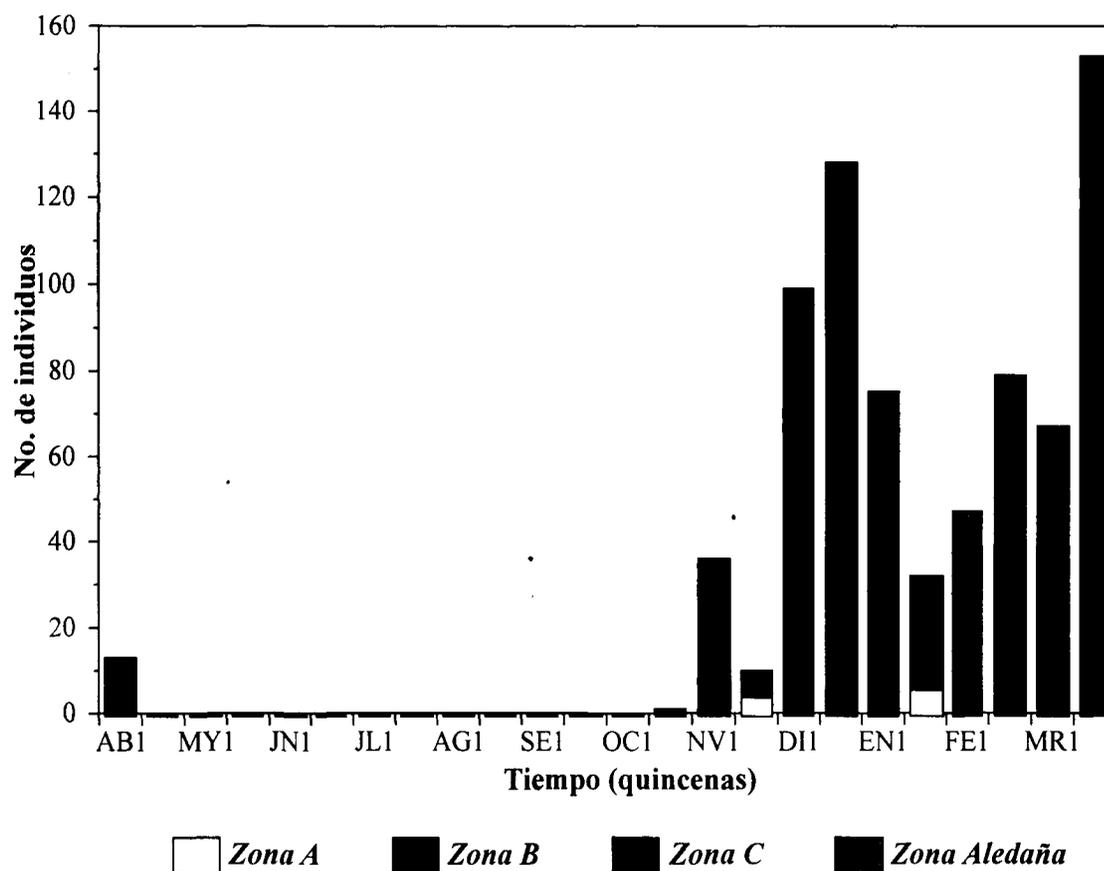


Figura 19. Abundancia quincenal de *Aythya affinis* en relación a las zonas de estudio. Abril de 1998 a marzo de 1999.

Recurvirostra americana; se observó en las zonas A, B y C, sin un patrón aparente de utilización. Durante abril se presentaron números elevados, disminuyendo hasta desaparecer en la segunda quincena de junio. Reapareció hasta noviembre, con picos de abundancia en la primera quincena de diciembre y segunda de marzo, durante enero y febrero sus registros fueron escasos (Figura 20).

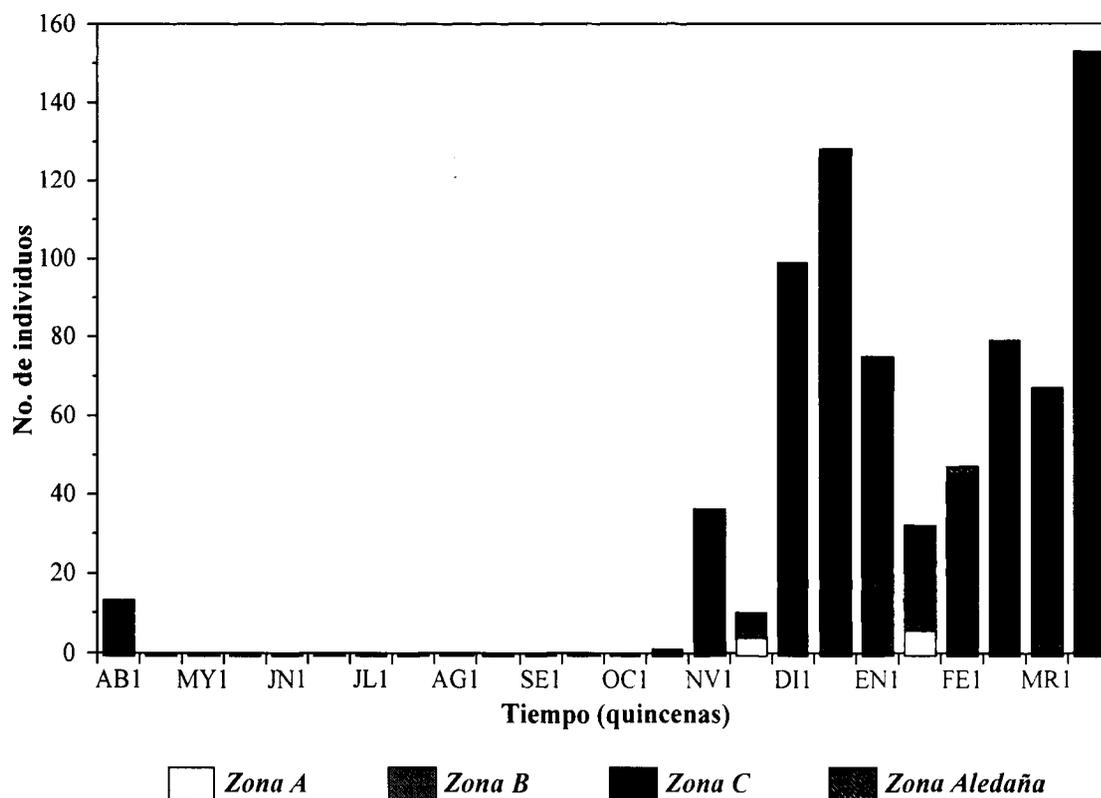


Figura 20. Abundancia quincenal de *Recurvirostra americana* en relación a las zonas de estudio. Abril de 1998 a marzo de 1999.

Análisis Comparativo.

Al comparar la avifauna del estanque de aguas residuales con aquella de las localidades costeras cercanas: CHA1, CHA2, CEN1, CEN2 Y CEN3, pertenecientes a la ensenada de La Paz, se observó que cualitativamente las cinco se ligaron entre si con valores altos de similitud (superiores al 85%), conformando un grupo compacto claramente separado del estanque de aguas tratadas. Sin embargo, es de notarse que la similitud entre la avifauna de este sitio y todas las demás fue ligeramente mayor al 50% (Cuadro 1; Figura 21). Al comparar los valores de similitud, fueron estos mucho más modestos, es decir, existieron notables diferencias cuantitativas entre las localidades; sin embargo, el orden de ligamiento varió poco, pues se relacionaron primero las localidades costeras y finalmente, éstas con el estanque resultando valores de similitud muy bajos (Cuadro 2; Figura 22).

Tabla II. Matriz de datos de similitud de la avifauna entre áreas de la ensenada de La Paz y el embalse de aguas residuales (según el índice de Sorensen). Abril de 1998 a marzo de 1999.

	CHA1	CHA2	CEN1	CEN2	CEN3	Estanque
CHA1	-----	0.8823	0.8571	0.8598	0.9052	0.5511
CHA2	-----	-----	0.8817	0.8990	0.8865	0.5736
CEN1	-----	-----	-----	0.8163	0.8837	0.5084
CEN2	-----	-----	-----	-----	0.8627	0.6119
CEN3	-----	-----	-----	-----	-----	0.4918

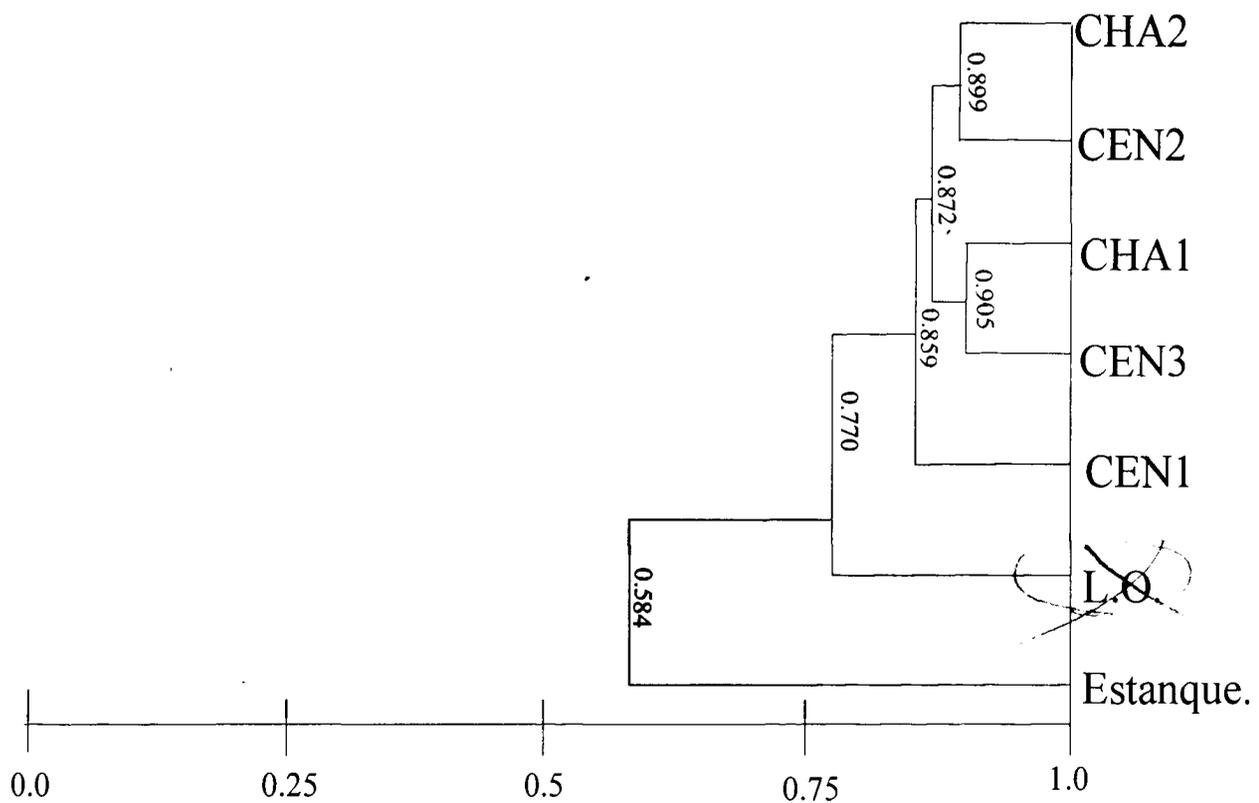


Figura 21. Dendrograma de similitud cualitativa en cuanto a la avifauna entre localidades (índice de Sorensen).
Abril de 1998 a marzo de 1999.

Tabla III. Matriz de datos de similitud cuantitativa de la avifauna de la ensenada de La Paz y el embalse de aguas tratadas (según el índice de Bray & Curtis). Abril de 1998 a marzo de 1999.

	CHA1	CHA2	CEN1	CEN2	CEN3	Estanque
CHA1	-----	0.6243	0.7344	0.4559	0.4029	0.0905
CHA2	-----	-----	0.5185	0.7195	0.2409	0.0074
CEN1	-----	-----	-----	0.3671	0.5060	0.0800
CEN2	-----	-----	-----	-----	0.1590	0.0709
CEN3	-----	-----	-----	-----	-----	0.0854

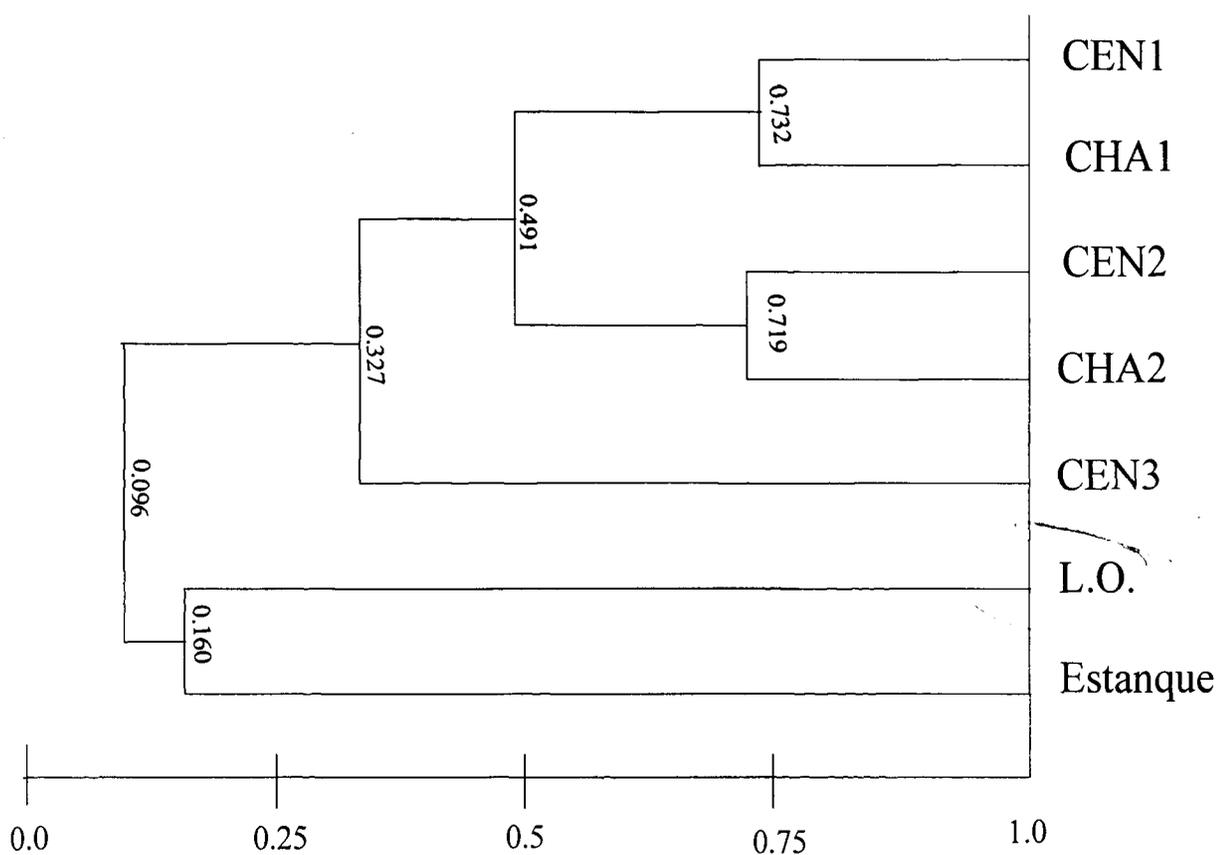


Figura 22. Dendrograma de similitud cuantitativa en cuanto a la avifauna entre localidades (índice de Bray & Curtis). Abril de 1998 a marzo de 1999.

VI. DISCUSIÓN

La riqueza ornitológica registrada, considerando todas las especies observadas (n=117), fue alta al compararla con sitios importantes de la península, donde se han realizado trabajos similares; punta Banda con 104 especies (Massey y Palacios, 1994), Guerrero Negro con 95 especies (Carmona y Danneman, 1998), los ríos El Mayor y Hardy con 108 especies (Ruiz-C. y Rodríguez-M., 1997), y en una serie de diez oasis con 110 especies (Rodríguez-E. *et al.*, 1997). De considerar sólo los registros de aves acuáticas, San José del Cabo presentó 50 especies (Guzmán *et al.*, 1994), ríos El Mayor y Hardy 62 especies (Ruiz-C. y Rodríguez-M., 1997), y sólo Guerrero Negro con 83 especies tuvo una riqueza mayor (Carmona y Danemann, 1998). Todos los sitios mencionados tienen extensiones mucho mayores y en algunos casos esfuerzo de varios años de trabajo. Ésto indica que el estanque de aguas tratadas presenta condiciones adecuadas para las aves; dichas condiciones están dadas por la abundancia y accesibilidad de recursos (Nagarajan y Thiyagesan, 1996), por lo que se infiere que el embalse es un sitio con alta calidad ambiental, observada a través de la riqueza; las abundancias, reavistamientos, primeros registros y la reproducción de algunas especies.

Al igual que en la zona costera de la ensenada de La Paz, el estero de San José del Cabo, Guerrero Negro, los ríos El Mayor y Hardy y prácticamente la totalidad de la península, la mayoría de las especies observadas fueron migratorias (Massey y Palacios, 1994; Guzmán *et al.*, 1994; Carmona, 1995; Carmona, 1998; Ruiz-C. y Rodríguez-M., 1997; Carmona y Danemann, 1998). Ésto significa que el embalse de El Centenario es usado de manera importante como área de invernación y/o como sitio de escala hacia otras latitudes, además de ser concurrido por especies locales que encuentran refugio y alimento durante todo el año (Rubio *et al.*, 1997). Es decir, este sitio es un parche atractivo para las aves, ya sean invernantes, transeúntes o residentes, de manera similar a otros oasis de la península de Baja California, debido a que el alimento es predecible (Rodríguez-E. *et al.*, 1997). Incluso funciona como hábitat relictivo para al menos una especie (*Tachybaptus dominicus*), pues en otros lugares de la península se ha dado una pérdida de humedales, que está directamente relacionada con el incremento de la densidad humana, siendo desplazadas o erradicadas especies nativas (Myers *et al.*, 1987; Llinas y Jiménez, 1997). Sin embargo, en el caso de este estanque se demuestra que no todas las actividades humanas son incompatibles con la conservación, incluso es posible compensar la pérdida de algunos sitios con la construcción de otros (Cisneros, 1985; Myers *et al.*, 1987).

El sitio estudiado, pese a ser un hábitat con condiciones marcadamente diferentes a la zona costera, comparte con ésta un buen número de especies, principalmente ardéidos y playeros, mismos que, como en otros lugares (Skagen y Knopf, 1993), se dispersan y usan los humedales de manera oportunista, concentrándose en lugares con recursos naturales abundantes. Estas especies presentan un alto grado de detección y utilización de sitios viables, usan pastizales, planicies lodosas sin vegetación y agua somera, explotando gran variedad de fuentes alimentarias. Su principal limitante es la profundidad del agua (Skagen y Knopf, 1993; Skagen y Knopf, 1994), por lo que las playas costeras y los márgenes del estanque parecen ser usados de manera alternativa por varias especies (e.g. *Calidris mauri*, *Calidris minutilla*, *Charadrius semipalmatus*, *Limosa fedoa*, *Egretta thula* y *Ardea alba*), dependiendo del nivel de marea y el área lodosa disponible para su alimentación.

Los principales grupos funcionales registrados fueron migratorios, que llegan a la península a través del corredor migratorio del Pacífico (Morrison y Myers, 1987), mismo que es de suma importancia sobre todo para playeros y anátidos (Saunders y Saunders, 1981; Myers *et al.*, 1987). A diferencia de los playeros, las especies de anátidos y rálidos tienen una marcada preferencia por hábitats dulceacuícolas o salobres (Fredrickson, 1980; Saunders y Saunders, 1981). Ésto aunado a que en el estanque la profundidad limitó rápidamente la distribución de playeros, permitió a los anátidos y rálidos la explotación de recursos en un área mayor, ocasionando su predominio en el total de registros.

La abundancia de las especies en cada zona es el reflejo de las condiciones físico-químicas, la abundancia de presas y sobre todo de la profundidad. Ésta última ha sido reportada como la principal responsable de la estructura y diversidad de los humedales, pues de ella depende la accesibilidad de presas (Nagarajan y Thiyagesan, 1996). Por tanto, la mayor abundancia en C es debida al gradiente de profundidad que presenta el embalse, pues el grupo funcional más abundante, los anátidos, utiliza zonas cuya profundidad se encuentra entre 1 y más de 250 cm. Además, C fue la única zona donde se alimentaron los grupos de patos buceadores *Oxyura* y *Ahytya*, especies que prefieren zonas profundas (White y James, 1978).

De acuerdo con la literatura, las fuentes alimentarias explotadas por anátidos son parecidas (caracoles, crustáceos, dípteros, larvas de tricópteros e invertebrados bénticos (Bartonek y Hickey, 1969a; Bartonek y Hickey, 1969b; Kaminski y Prince, 1981), siendo la

segregación por hábitat, en la mayoría de los casos, la principal responsable en la distribución observada (Schoener, 1974). Esto concuerda con lo observado en el estanque.

La zona C también presentó la mayor riqueza de especies, pues su mayor profundidad tiene como consecuencia una mayor diversidad de nichos, disponibilidad y fuentes de alimento, provocada por los cambios en condiciones físico-químicas en la columna de agua, y por ende, en la productividad (White y James, 1978; Nagarajan y Thiyagesan, 1996). En las zonas A y B, la riqueza fue muy parecida, pues son áreas muy similares en cuanto a profundidad y pendiente; la menor riqueza se presentó en la zona aledaña debido a que sólo hubo regularmente un charco temporal y un canal de riego, paralelo al eje de conteo, como hábitat para aves acuáticas.

Al analizar la abundancia de las especies de manera temporal en el área de estudio, se observó que al igual que en la ensenada de La Paz, en el estanque ésta es influenciada principalmente por grupos migratorios. Sin embargo, la composición varió notablemente, pues los grupos funcionales más abundantes en el embalse son anátidos, rálidos, playeros, ardéidos y podicipédidos, mientras que en la ensenada predominan los playeros, ardéidos y láridos (Carmona, 1995; Carmona, 1998). Se observaron dos picos poblacionales durante el año, el primero fue en abril y correspondió a los movimientos migratorios de primavera, cuando las aves vuelan hacia sus zonas de reproducción; y el segundo en noviembre como parte del paso migratorio de otoño, hacia sus zonas de invernación. Ésto denota que el área es utilizada como sitio de recuperación y descanso durante la migración, y a la vez como zona de invernación para algunas especies, como lo indica el hecho de que la abundancia se mantuviera en números medios entre diciembre y febrero.

La influencia de anátidos y rálidos (especialmente *Fulica americana*) en la abundancia es ocasionada por la variedad de estrategias y preferencias en el uso del hábitat que estas aves exhiben (Jones, 1940; Weller, 1975; White y James, 1978; Frederickson, 1980; Nudds, 1983; Du Bow, 1988); mientras que el resto de los grupos limitan su distribución dependiendo de la profundidad del agua. Lo anterior obliga a que muchas especies usen, de manera alterna, hábitats dulceacuícolas y costeros, aprovechando prácticamente todos los hábitats disponibles para su alimentación, como lo hacen los playeros (Myers *et al.*, 1987). Estas aves limitan su distribución dependiendo de la profundidad del agua, en relación directa con el largo de sus picos y patas (Skagen y Knopf, 1993; Badillo, 1996). Por tanto, la franja disponible para la alimentación de playeros y ardéidos en el embalse fue estrecha al compararla con la usada por anátidos y rálidos.

La mayor importancia de playeros y ardidos durante el verano se atribuye a que éstos grupos presentan fracciones poblacionales veraneantes y/o residentes (Carmona, 1995; Becerril y Carmona, 1997), mientras que sólo algunas especies del resto de los grupos veranearon, con pocos individuos y adquirieron importancia alta hasta el otoño (e.g. anátidos).

La riqueza de especies también estuvo fuertemente influenciada por los grupos migratorios, varió principalmente con los movimientos realizados por anátidos y playeros, pues éstos son los grupos acuáticos más heterogéneos y con un mayor número de especies que utilizan el corredor migratorio del Pacífico (Saunders y Saunders, 1981; Morrison y Myers, 1987). En la riqueza también se reflejó el paso migratorio y la invernación de algunas especies, ya que se observó el número más alto durante el otoño y en general, números considerablemente más altos en invierno que en verano, época donde sólo se registraron las aves residentes y las pocas veraneantes. Al comparar con localidades cercanas como la ensenada de La Paz y la laguna de San José del Cabo, se observó que las tendencias fueron similares, sin embargo, para la ensenada los anátidos y los rálidos fueron poco relevantes (Carmona, 1995; Carmona, 1998); por su parte el estanque y la laguna (Guzmán *et al.*, 1994) fueron los sitios mejor representados por rálidos y anátidos, debido a sus preferencias por localidades dulceacuícolas.

En las zonas A, B y C el grupo funcional más importante fue anátidos, ya que la heterogeneidad de sus tamaños y comportamientos les permite explotar diferentes niveles de profundidad, evitando la competencia interespecífica (White y James, 1978; Nudds, 1983; Du Bow, 1988). El hecho de que la zona C sea más profunda provocó que la mayoría de los registros de patos buceadores *Oxyura* y *Aythya* recayeran ahí. Así, los registros de las especies anteriores abarcaron cerca del 35%, por lo que el total de anátidos fue considerablemente más alto en esta zona. La zona aledaña es muy distinta a las ya mencionadas, pues al contener sólo un charco temporal, los recursos disponibles para las aves acuáticas fueron limitados. Sin embargo, al estar compuesta por una vegetación arbórea, fue usada frecuentemente como posadero de ardidos y aves de presa incluidos en el grupo "otros", es decir, los recursos disponibles para las aves fueron considerablemente distintos a los de las riberas del estanque, lo cual se reflejó en la composición aviar coincidiendo con lo propuesto por Badillo (1996).

De manera general, las aves buscan hábitats similares en sus zonas de reproducción y de invernación (Fry, 1992), donde los factores más importantes en la selección de hábitat son la profundidad del agua, temperatura, sustrato y la comunidad vegetal (Badillo, 1996; Nagarajan y

Thiyagesan, 1996). En el embalse se presentaron condiciones adecuadas para el asentamiento de especies con afinidad a los ambientes dulceacuícolas, tales como anátidos, rálidos y algunos playeros; por tanto, no es extraño que de las 11 especies más abundantes (85% del total de registros) del lugar, nueve sean exclusivos o muestren preferencias por hábitats dulceacuícolas (Blake, 1978; A.O.U., 1983; Howell y Webb, 1995), y cinco de éstos sean anátidos; sólo dos de estas especies son comunes en ambientes costeros y dulceacuícolas (*Egretta thula* y *Podiceps nigricollis*).

Al respecto de las especies más abundantes:

Oxyura jamaicensis; la especie ha sido reportada para la península como migratoria visitante de invierno, con algunos registros reproductivos en cuerpos dulceacuícolas (Grinnell, 1928; Wilbur, 1987; Ruiz-C. y Rodríguez-M., 1993; Guzmán *et al.*, 1994). Se observó una tendencia a lo largo del año parecida a la registrada por Guzmán *et al.* (1994) en la laguna de San José del Cabo, ya que se registró una fracción poblacional veraneante, de probable reproducción. En noviembre alcanzó sus mayores abundancias debido al paso migratorio de otoño, estabilizándose entre diciembre y marzo, con la presencia de aves invernantes. En el estanque sus números variaron de 1,300 individuos en otoño a 30 en verano, con una población invernante de aproximadamente 500; cabe destacar que los números observados son los más altos registrados hasta el momento para la península (Norman y Conant, 1979; Norman *et al.*, 1980; Saunders y Saunders, 1981; Norman *et al.*, 1981; Conant y Novara, 1983; Conant y Voelzer, 1984; Guzmán *et al.*, 1994). Se observó una preferencia marcada por la zona C, lo que concuerda con su comportamiento alimentario, eligiendo zonas profundas (Siegfried, 1976; White y James, 1978).

Fulica americana; se considera un visitante invernal común en la península, aunque puede presentarse todo el año, y reproducirse en algunas localidades (Grinnell, 1928; Wilbur, 1987; Ruiz-C. y Rodríguez-M., 1993; Guzmán *et al.*, 1994). En el estanque se observó durante todo el año, al igual que en la laguna de San José del Cabo, donde fue la especie dominante (73% del total observado; Guzmán *et al.*, 1994). A diferencia de la laguna, donde el pico de abundancia ocurrió en verano (Guzmán *et al.*, 1994), en el estanque la abundancia bajó. Es decir, la especie disminuyó en el embalse durante el período reproductivo, época que coincide con los incrementos registrados en la laguna. Ésto sugiere, dada la cercanía, que al menos una fracción de la población invernante en el estanque se reproduce ahí. Se registró la reproducción de la

especie mediante la observación de siete pollos entre octubre y noviembre. Su distribución prácticamente uniforme en las zonas A, B y C es debida a su comportamiento y hábitos generalistas en el uso del hábitat, pues es buen nadador y buceador, llegando incluso a alimentarse fuera del medio acuático (Jones, 1940); sin embargo en verano cuando los números fueron bajos pareció tener preferencia por C. Ésto concuerda con los hábitos de invierno reportados por White y James (1978), respecto a que su nicho invernal es muy parecido al empleado por *Oxyura jamaicensis*.

Anas clypeata; se ha registrado como un visitante de invierno común a lo largo de la península, usualmente en bajos números (Grinnell, 1928; Wilbur, 1987; Guzmán *et al.*, 1994), y parece usar el estanque sólo como sitio de escala, con números importantes (hasta 530) durante los movimientos migratorios, dado que los picos de abundancia coincidieron con la época de migración, con su ausencia durante el verano y bajos números en el invierno. Se le encontró distribuido en las zonas A, B y C, alimentándose o descansando en los márgenes del estanque, su presencia en la zona aledaña estuvo limitada por la profundidad de las charcas, prefiriendo profundidades moderadas (30-88 cm) (White y James, 1978).

Anas cyanoptera; esta especie presentó tendencias similares a las de *A. clypeata*, es decir, presentó dos picos de abundancia coincidentes con las épocas de movimientos migratorios, hacia sus áreas de invernación o reproducción, según sea el caso. En invierno permaneció en números muy bajos. Se observó usando todas las zonas, pues esta especie, al igual que en otras zonas de invernación, se alimenta en áreas con bajas profundidades (1-30 cm; White y James, 1978) encontrando así hábitats disponibles en todas las zonas.

Himantopus mexicanus; se considera una especie común en cuerpos dulceacuícolas en el noroeste de la península, con reproducción reportada en el río Colorado, siendo un transeúnte y visitante invernal poco común en el resto de la península (Grinnell, 1928; Wilbur, 1987). Recientemente se registró a la especie veraneando y reproduciéndose en bajos números en una serie de cinco lagunas de oxidación, aledañas a la ciudad de La Paz (Carmona *et al.*, en prensa A). En el embalse fue común, estuvo ausente en el verano, y presentó picos de abundancia en abril y octubre. Es decir, el lugar fue utilizado como escala durante los movimientos migratorios y en menor medida como área de invernación. La especie se distribuyó uniformemente en la orilla del cuerpo de agua, alimentándose en zonas lodosas y someras (hasta aproximadamente 10 cm de profundidad). En la zona aledaña su distribución se limitó por la baja disponibilidad de

hábitat límnicola, lo que concuerda con lo propuesto por Skagen y Knopf (1993). Al parecer la existencia del embalse y las lagunas mencionadas proporcionan sitios viables para la estancia de estas aves (Carmona *et al.*, en prensa A).

Podiceps nigricollis; es una especie migratoria común en la península, la mayoría invernan en el golfo de California (Jehl, 1988; Wilbur, 1987), se ha registrado su reproducción al norte de la península, en Laguna Hanson (Wilbur, 1987). La tendencia observada es similar a la registrada por Carmona y Danemann (1998) en Guerrero Negro, es decir, la especie desapareció de julio a septiembre, durante la temporada reproductiva (Jehl, 1988) y permaneció en el área durante el resto del año, los números mas altos coincidieron con los movimientos migratorios, evidenciando la utilización de la zona como sitio de escala, aunque alrededor de 50 individuos invernarón en el estanque. *Podiceps nigricollis* mostró preferencia por la zona C, probablemente por la profundidad a la que se encuentran las pupas de moscas, de las cuales se alimenta (Jehl, 1988). También es probable que se asocie a *Oxyura jamaicensis*, pues se ha registrado que se apega a anátidos para buscar comida en el lodo removido por éstos (Jehl, 1988).

Anas discors; esta especie es considerada como un visitante de invierno, raro para la península, con varios avistamientos para San José del Cabo (Wilbur, 1987; Guzmán *et al.*, 1994). Howell y Webb (1995) la registran como poco común en la península de Baja California. Dichos autores incluyen a todo el país como área de distribución de la especie. Sin embargo, hasta 1998 no existía un sólo registro publicado que la incluyera dentro de las aves acuáticas registradas para la bahía de La Paz (Carmona *et al.*, en prensa B). Fue una especie común en el embalse, presentó sólo un pico de abundancia en el otoño, lo cual sugiere una migración elíptica, es decir, no usa la misma ruta para volver a sus zonas de reproducción, y permaneció en invierno en bajos números. Se registró en todas las zonas, generalmente alimentándose en aguas someras, lo cual concuerda con lo reportado en otras áreas de internación (White y James, 1978; Du Bow, 1988).

Plegadis chihi; El ibis cariblanco se reproduce en la porción oeste de Estados Unidos, norte de México y Sudamérica (A.O.U., 1983) e inverna desde el sureste de México hasta Guatemala (Howell y de Montes, 1989). Tiene una distribución temporal poco conocida en la península, siendo categorizado desde “visitante irregular, en primavera, verano y otoño” (Grinnell, 1928), hasta “visitante de invierno poco común” (Howell y Webb, 1995). Aparece registrada por primera vez a finales de 1800 en la Región del Cabo y en San Telmo, al norte de la

península (Brewster, 1902); por lo que, probablemente estas regiones representen sus centros de dispersión. *P. chihi* utiliza preferentemente áreas dulceacuícolas (Bent, 1963; A.O.U., 1983; Howell y de Montes, 1989), por lo que es lógico suponer que hace una mayor utilización de las regiones extremas de la península, donde el clima es menos árido, mismo que permite la existencia de cuerpos dulceacuícolas perennes. En contraste, hacia el centro de Baja California existe un clima más riguroso que limita la existencia de cuerpos de agua, lo que se puede relacionar con las pocas observaciones de la especie en esa región. La mayor frecuencia de observación en las áreas extremas también se puede relacionar con diferencias en el esfuerzo de investigación, pues en las regiones aledañas a las ciudades de Ensenada y La Paz es donde más investigaciones ornitológicas se han realizado.

En lo referente a las épocas de observación, fue claro el predominio de los registros en períodos de movimiento migratorio (primavera y otoño), sobre aquellos de invierno y verano, lo anterior parece indicar que *P. chihi* utiliza fundamentalmente a la península como área de paso durante su migración, lo que difiere de lo registrado por otros autores (Howell y de Montes, 1989; Howell y Webb, 1995).

Para la zona de la ensenada de La Paz, los primeros registros datan de principios de los 80's (Wilbur, 1987), coincidiendo con los incrementos numéricos observados en el oeste de los Estados Unidos, mismos que aparentemente se relacionan con la protección de sus áreas de anidación, el incremento de sus zonas de forrajeo (sembrados de alfalfa) y el desuso de pesticidas (Shuford *et al.*, 1996); además, localmente la presencia de los íbises se relaciona con el establecimiento de las lagunas de oxidación (inicios de los 80's) y del estanque (fines de los 80's) y la aparición de campos de cultivo irrigados con aguas tratadas, en los alrededores de ambas zonas.

Las observaciones de *P. chihi* en la ensenada de La Paz se concentran en la región sur de ésta, lo que coincide con la presencia de los cuerpos dulceacuícolas y los terrenos de cultivo. La distribución espacial de la especie en la ensenada de La Paz, se encuentra asociada a dos tipos fundamentales de ambientes, los cuerpos dulceacuícolas artificiales y sus zonas aledañas, y los campos de cultivo en la periferia de la ciudad. Esta distribución se relaciona con la presencia de presas potenciales, pues las aguas poco profundas y las tierras húmedas son sitios donde los íbises encuentran más fácilmente su alimento (Amat y Rilla, 1994), el cual consiste en insectos y sus larvas, oligoquetos, saltamontes, cangrejos, moluscos, peces y ranas (Bent, 1963). Es

interesante remarcar la baja incidencia de esta especie en el ambiente marino, donde sólo se han realizado tres registros. Existe al parecer una graduación en la preferencia de los ambientes, siendo los pastos constantemente inundados los más buscados, seguidos por las riberas dulceacuícolas, campos de cultivo y playas costeras. La diversidad de ambientes utilizados se relaciona con la condición oportunista de la especie, pues ésta es capaz de modificar el uso de diferentes áreas, en función a la disponibilidad de alimento presente en las mismas (Shuford *et al.*, 1996).

En cuanto a la abundancia temporal de *P. chihi* en el embalse, se notan sólo dos incrementos significativos en mayo y noviembre, probablemente relacionados más con movimientos locales que con migratorios.

En el estanque la especie mostró preferencia por los márgenes (Zonas A, B y C). Aunque en varias ocasiones se registraron números altos en la zona aledaña, esta distribución se relacionó, al parecer, con la presencia de presas potenciales y el comportamiento oportunista de la especie (Amat y Rilla, 1994)

Egretta thula; especie común en la península, con poblaciones residentes a lo largo de la misma (Wilbur, 1987; Howell y Webb, 1995). En el embalse se observó una tendencia parecida a la que exhibe en El Conchalito (Carmona, 1995), con números medios durante el verano y las abundancias máximas en noviembre y diciembre, por la influencia de migrantes nortefños (Wilbur, 1987). El pico de abundancia observado en octubre parece ser debido a una oleada de transeúntes hacia sus zonas de invernación más sureñas. Esta especie se presentó en todas las zonas, sin una preferencia en cuanto a la utilización. Su abundancia fue altamente variable, probablemente provocada por movimientos locales entre las zonas dulceacuícolas y las marinas, dependientes del habitat disponible en éstas últimas, densidad de presas y los niveles de agua en las localidades dulceacuícolas, comportamiento semejante al observado por Maccarone y Parsons (1994) en Nueva York.

Aythya affinis; se considera una especie invernante en todo México (Howell y Webb, 1995). En la península es común en el Pacífico y poco común en el golfo de California (Grinnell, 1928; Wilbur, 1987). Esta especie se observó durante el invierno en números relativamente estables (entre 60 y 80), con picos de abundancia en diciembre y marzo, esto concuerda con lo observado en la laguna de San José del Cabo, donde fue la principal especie migratoria (Guzmán *et al.*, 1994). Es evidente que durante los movimientos migratorios, el área del estanque fue

usada para alimentación y descanso y en menor grado, como sitio de invernación. Se observó una marcada incidencia de la especie en la zona C, pues como mencionan varios autores (Blake, 1978; White y James, 1978; Du Bowy, 1988) prefiere zonas abiertas y profundas.

Recurvirostra americana; esta especie es considerada como transeúnte poco común en la península (Grinnell, 1928; Wilbur, 1987), con reproducción en el noroeste de la misma (Howell y Webb, 1995) y recientemente en las lagunas de oxidación aledañas a la ensenada de La Paz, incrementando en más de 1,000 km latitudinales su intervalo reproductivo (Carmona *et al.*, en prensa A). En el embalse fue común observarla durante la temporada migratoria, con picos de abundancia en diciembre y marzo y pocos individuos invernando. Al parecer la presencia de las lagunas de oxidación y el estanque han facilitado el asentamiento y permanencia de la especie en la región (Carmona *et al.*, en prensa A). Se observó en las riberas de las zonas A, B y C, la mayoría de las veces alimentándose, limitando su distribución a zonas lodosas y someras.

ESPECIES QUE REQUIEREN COMENTARIOS ADICIONALES.

Se observaron especies sobre las que es importante incluir comentarios adicionales, éstas son:

Tachybaptus dominicus (Reobservación); la especie se registró regularmente en el área, observándose entre uno y ocho ejemplares, que pese a sus fluctuaciones numéricas a lo largo del período de estudio permanecieron todo el año en la zona, lo cual indica que forman parte del grupo poblacional no migratorio mencionado en la literatura (Storer, 1992). A finales de abril los ejemplares adultos presentaron plumaje reproductivo.

En la literatura no se encontró ninguna referencia directa de la presencia de esta especie en la bahía de La Paz. En dos fuentes muy generales (A.O.U., 1983; Howell y Webb, 1995), se incluye a la bahía dentro de su intervalo de distribución; sin embargo, al menos en los últimos doce años, la especie no había sido observada en la zona, por lo que en una revisión reciente de la avifauna local (Carmona y Ramírez, 1997), el zambullidor menor se consideró erradicado.

Es muy probable que el redescubrimiento de esta especie en la bahía de La Paz, esté en estrecha relación con la presencia del estanque. La presencia de la especie en la península es mencionada en diferentes trabajos (e.g. Wilbur, 1987; Massey y Palacios, 1994); sin embargo, existen sólo dos estimaciones poblacionales recientes para Baja California Sur: en el río Mulegé aproximadamente 10 individuos (Howell y Webb, 1992), y en Las Pocitas entre cinco y siete

individuos en tres lagunas diferentes (Llinas y Jiménez, 1997). En el caso del embalse, considerando sólo los valores máximos observados (lo que evita duplicar registros) se hablaría de al menos ocho ejemplares, con un mínimo de cinco pollos, ésto es, habitan al menos cuatro parejas.

La mayoría de las veces las aves fueron observadas alimentándose en compañía de zambullidores orejones (*Podiceps nigricollis*), gallaretas grises (*Fulica americana*) y patos rojos (*Oxyura jamaicensis*); como lo menciona la literatura, es muy probable que centren su dieta en los insectos acuáticos y de superficie (coleópteros), que en el estanque son muy abundantes, tal como sucede en otras áreas (Storer, 1992).

Al respecto de su época de reproducción, todas las aves adultas fueron vistas en plumaje alterno desde los últimos días de abril, y se observaron pollos hasta octubre, lo cual coincide con un aumento en los niveles de agua en el estanque. Ésto difiere de la época reproductiva registrada por Bancroft (1930), Llinas y Jiménez (1997) y Carmona *et al.* (en prensa B), la cual abarcó desde principios de marzo hasta finales de mayo. Al parecer, si bien la reproducción es controlada en gran medida por relojes internos, también es cierto que para asegurar buenas condiciones durante la misma, las especies ajustan dichos relojes en función a factores ambientales, como el fotoperíodo, temperatura o niveles de agua, por mencionar algunos (Gauthereaux, 1996; Gwinner, 1996). En el caso del embalse, el retraso pareció relacionarse con los niveles de agua, pues cuando ésta alcanzó el nivel más alto, hubo una mayor cobertura de vegetación sumergida, necesaria para construir y ocultar los nidos.

La erradicación del zambullidor menor en algunos sitios como la laguna de San José del Cabo, donde en otra época se consideró un ave común (Grinnell, 1928), está relacionada con el incremento demográfico y la alteración del hábitat (Guzmán *et al.*, 1994). Grinnell (1928) mencionaba que los ambientes propicios para esta especie estaban desapareciendo rápidamente. Este proceso es prácticamente imposible de detener, dada la aridez de la región, lo que ocasiona que alrededor de los pocos cuerpos de agua dulce se lleven a cabo desarrollos importantes, mismos que alteran las condiciones originales de las zonas. El proceso anterior, es quizá la principal amenaza para el zambullidor menor en la península de Baja California. Una alternativa que ha resultado viable para incrementar las poblaciones, es el uso de cuerpos de agua artificiales (Storer, 1992); sin embargo, éstos son costosos y de difícil mantención, por lo que la utilización de el estanque, resulta una opción viable para la especie (Carmona *et al.*, en prensa B).

Podilymbus podiceps (registro raro, reproducción); esta especie es de hábitos dulceacuícolas (Howell y Webb, 1995), por lo que su observación en la península se restringe, la mayoría de las veces, a estos pocos ambientes; la especie presenta fracciones residentes a lo largo de la península (Grinnell, 1928; Bancroft, 1930; Wilbur, 1987). Se registró regularmente en el área, incrementando significativamente sus números durante el invierno, con la llegada de migrantes norteños. Se registró su reproducción entre octubre y noviembre mediante la observación de pollos en tres visitas, con un número máximo de tres crías.

Mycteria americana (Reobservación); se distribuye desde la parte sur de Estados Unidos hasta el norte de Argentina (Ramo y Busto, 1992), anida históricamente en todos los estados costeros del sureste de los Estados Unidos, desde Texas hasta Carolina del Sur (Ogden *et al.*, 1987). A principios de siglo se estimó su población en aproximadamente 100,000 aves, pero el uso de suelo eliminó muchos sitios de anidación y alimentación, lo cual provocó la disminución drástica de las poblaciones, hasta alcanzar el número actual de aproximadamente 6,000 parejas (Ogden y Nesbitt, 1979; Ogden *et al.*, 1987; Ramo y Busto, 1992). En la península se ha considerado como un visitante raro (Wilbur, 1987; Howell y Webb, 1995). Para la región, sólo cuatro fuentes mencionan registros de esta especie (Mendoza, 1983; Wilbur, 1987; Massey y Palacios, 1994; Howell y Webb, 1995). Debido a la ausencia de registros recientes (al menos 18 años), probablemente relacionado con el declive de sus poblaciones en las últimas décadas, se le consideró erradicada de la región de la bahía de La Paz (Carmona y Ramírez, 1997). En el estanque se realizaron tres registros de aves juveniles en dos visitas (9 y 27 de julio de 1998, dos y un ejemplar respectivamente). Estas aves seleccionaron la localidad probablemente porque el nivel de agua fue bajo y adecuado (Ramo y Busto, 1992).

Dendrocygna autumnalis; el primer registro de esta especie en la bahía de La Paz ocurrió en 1997, en las lagunas de oxidación aledañas a la ciudad de La Paz (Carmona *et al.*, en prensa B). Estas aves son consideradas residentes, desde la parte central de Sonora hasta el valle de México (A.O.U., 1983). Su reproducción para el Pacífico mexicano está bien documentada (A.O.U., 1983; Howell y Webb, 1995). Pese a su relativa cercanía con el área de estudio, existían sólo dos registros para la península de Baja California, en la Región del Cabo (Howell y Webb, 1992), y en las lagunas de oxidación de la ciudad de La Paz (Carmona *et al.*, en prensa B). La especie fue observada en el área sólo en dos ocasiones, las primeras quincenas de junio y noviembre (3 y 43 aves, respectivamente).

Chen caerulescens; en las últimas décadas el ganso de la nieve ha incrementado considerablemente su población (Ankney, 1996). Estas aves presentan una amplia distribución invernal, que incluye la porción norte de la península, donde ha sido registrado como un visitante del área del río Colorado (Wilbur, 1987), San Felipe (Grinnell, 1928) y bahía San Quintín (Wilbur, 1987). En la parte media de la península se observó un ejemplar en bahía Magdalena (Conant *et al.*, 1993). Para la porción sur, existen dos registros para la Región del Cabo: uno para Cabo San Lucas (tres ejemplares en noviembre de 1984; Wilbur, 1987) y otro realizado en la laguna de San José del Cabo (tres ejemplares en diciembre de 1986; Guzmán *et al.*, 1994). Para la bahía de La Paz, existen dos registros previos, ambos en la ensenada, 17 de junio de 1995, un ejemplar (Carmona *et al.*, 1996) y 12 de diciembre de 1997, un ave (Carmona *et al.*, en prensa B).

Se observaron dos ejemplares el 22 de diciembre de 1998, posados en la parte final de la zona C, en la ribera del estanque.

Anas penelope; durante el invierno, esta especie presenta un amplio intervalo de distribución, que incluye las Islas Británicas, el norte de Europa y sur de Rusia; en Norteamérica, es un visitante regular desde la porción sur de Alaska, hasta la parte norte de la península de Baja California (A.O.U., 1983). La presencia del pato silbón para la costa noroccidental de la península ha sido registrada (Wilbur, 1987; Howell y Webb, 1995). Con respecto de la porción sur se considera como una especie rara, con un registro en la bahía de La Paz (Howell y Webb, 1995). Trabajos más locales no la mencionan (Wilbur, 1987; Massey y Palacios, 1994; Carmona y Ramírez, 1997). Se realizaron tres registros: el 6 de noviembre de 1998 (dos ejemplares), 11 de marzo de 1998 (tres aves) y el 26 de marzo de 1998 (cuatro individuos), ésto confirma la presencia de la especie en la zona de la bahía de La Paz, mencionada por primera vez por Carmona *et al.* (en prensa B).

Anas americana (confirmación); esta especie se considera como un visitante de invierno, poco común en ambas costas de la península (Wilbur, 1987). Sin embargo, hasta 1997 no existía ningún registro para la bahía de La Paz (Carmona y Ramírez, 1997; Carmona *et al.*, en prensa B). Howell y Webb (1995), incluyen a la bahía dentro del intervalo de distribución invernal de la especie. Sin embargo, ningún trabajo local la había considerado (Mendoza, 1983; Llinas *et al.*, 1989; Massey y Palacios, 1994; Carmona, 1995).

Se realizaron seis avistamientos de esta especie en el estanque: 6 de abril de 1998 cuatro individuos; 25 de abril de 1998 tres aves; 9 de octubre de 1998 dos individuos; 24 de octubre de 1998 un ave; 27 de noviembre de 1998 siete individuos y 11 de diciembre de 1999 tres aves. Todos los registros se realizaron en la playa del estanque y ocurrieron en temporada de movimientos migratorios, lo que sugiere que usan el área sólo como sitio de escala.

Buteo swainsoni (reobservación); esta especie lleva a cabo la migración más larga de todos los halcones americanos, viajando más de 14,000 millas de sus áreas de reproducción en Norteamérica a sus zonas de invernación en Argentina. Aunque también existen pequeñas fracciones invernantes en Florida, Texas y Centroamérica (Bent, 1977; A.O.U., 1983; Howell y Webb, 1995). Estas aves, las más de las veces realizan migraciones en grupos, mismos que a fines de 1800 podían componerse de varios miles de ejemplares (Bent, 1977); sin embargo, recientemente las poblaciones de Canadá y el oeste de los Estados Unidos han declinado notoriamente, sobre todo en los últimos 50 años; ésto se relaciona con la pérdida del hábitat en sus zonas de anidación y ruta migratoria, y recientemente, con el uso de pesticidas en sus principales áreas de invernación en la pampas argentinas (Anónimo, 1995).

En la península de Baja California, el aguililla de Swainson fue considerada a principios del siglo pasado como un visitante de verano poco común de la región norte, con posibilidad de reproducción (Grinnell, 1928); sin embargo, para fechas más recientes sólo existen dos registros de la especie, uno en la región nororiental de la península (La Ventana 1 de mayo de 1971, 31°16'44" N y 115°07'30" O), y otro en el extremo sur de la misma (Cabo San Lucas 31 de octubre de 1968, 22°52'00" N y 109°55'30" O); por lo que, dada la carencia de información actualmente se considera al aguililla de Swainson en estatus incierto para el área (Wilbur, 1987).

La especie fue observada el 6 de abril de 1998 en la zona aledaña, el individuo visto presentaba plumaje de adulto. Al parecer, la región es utilizada únicamente durante los movimientos migratorios de la especie (Carmona *et al.*, en prensa C).

Al respecto de su constancia de observación, posterior a Grinnell (1928), pasaron 40 años para tener nuevos registros (ver Wilbur, 1987), de éstos últimos a la fecha han transcurrido ya más de 25 años; probablemente lo anterior se deba a una combinación de un bajo esfuerzo de observación, con una utilización de la zona también baja. Por lo anterior, probablemente la reobservación de esta especie se relacione con un mayor esfuerzo, aunque también puede deberse

a cambios en su ruta migratoria debidos a la degradación de sus hábitats óptimos de descanso y alimentación (Anónimo, 1995).

Gallinula chloropus (reobservación); ampliamente distribuida en zonas templadas y tropicales. En el continente americano se distribuye del sur de Canadá al norte de Chile y Argentina (Blake, 1978). En la península es considerada un residente raro de cuerpos dulceacuícolas (Wilbur, 1987); para la parte sur se ha registrado su reproducción en la laguna de San José del Cabo (Grinnell, 1928; Guzmán *et al.*, 1994). La bahía de La Paz se incluye dentro de su intervalo reproductivo (Howell y Webb, 1995), sin embargo, sólo existe un registro de principios de siglo (Bangs, 1915 en Grinnell, 1928). En el embalse se observó un sólo individuo, caminando por la ribera, en la zona C el 25 de agosto de 1998.

Gallinago gallinago (confirmación); presenta preferencia por zonas dulceacuícolas con mucha vegetación y bosques húmedos (Blake, 1978). En norteamérica anida desde el norte de Alaska hasta la parte sur de Estados Unidos, e inverte desde el sureste de aquel estado hasta centroamérica. En la península de Baja California se considera como un migrante raro, generalmente ha sido registrado un individuo en diferentes localidades a lo largo de la península (Wilbur, 1987). En la porción sur se han observado en San José del Cabo, Santiago y sierra de la Laguna (Grinnell, 1928). Para la bahía de La Paz no existen registros puntuales (Carmona y Ramírez, 1997), sin embargo, se incluye dentro de su intervalo invernal (Howell y Webb, 1995). Se observo un ejemplar el 24 de octubre de 1998, alimentándose en uno de los bordes de la zona A; este es el primer registro puntual de la especie para la bahía.

Phalaropus tricolor (primer registro); esta especie anida en el oeste e interior de norteamérica desde el sur de Canadá hasta el sur de Estados Unidos, invernando en la parte oeste de Sudamérica así como en Paraguay, Uruguay y Argentina (Blake, 1978; A.O.U., 1983). Por lo que está considerado como transeúnte en todo México, con algunos registros raros de invernación (Howell y Webb, 1995), los registros en la península son más bien raros y con bajos números (Wilbur, 1987; Grinnell, 1928; Massey y Palacios, 1994; Carmona y Danemann, 1998). No existen registros previos de esta especie para la región de la bahía de La Paz (Carmona y Ramírez, 1997), por lo que este se considera el primer registro puntual para la región. Se observó su presencia en nueve ocasiones; 6 y 25 de abril de 1998 (3 y 10 aves, respectivamente), 27 de junio de 1998 (1 ejemplar), 27 de julio de 1998 (38 individuos), 13 y 25 de agosto de 1998 (135 y 50 aves, respectivamente), 9 de septiembre de 1998 (6 aves) y 11 y 26 de marzo de 1999 (3 y 1

ejemplares, respectivamente). La época en que se realizaron las observaciones coinciden con la de movimientos migratorios de la especie.

Chlidonias niger (primer registro); anida desde el sur de Canadá, hasta la parte sur de Estados Unidos (A.O.U., 1983); inverte desde Panamá hasta el sur de Perú y Surinam, siendo un transeúnte prácticamente en todo México, a excepción de la península de Baja California (Howell y Webb, 1995). Grinnell (1928) cita algunos registros, sugiriendo que es un transeúnte regular de la costa del Pacífico, sin embargo, dada la escasez de registros recientes, salvo en el río Colorado y río Hardy (Ruiz-C. y Rodríguez-M., 1997), la península se considera como fuera de su ruta migratoria normal, habiendo algunas observaciones aisladas en punta Banda, Ojo de Liebre (Massey y Palacios, 1994) y Guerrero Negro (Carmona y Danemann, 1998). Se observaron tres individuos el 9 de octubre de 1998, siendo éste el primer registro de la especie para la zona de la bahía de La Paz.

ANÁLISIS COMPARATIVO

Al realizar la comparación con las zonas costeras cercanas, se observó que cualitativamente estas áreas fueron muy similares entre sí, y el valor de ligamiento total (53 %) es alto, lo que indica que buena parte de las especies registradas utilizan las localidades de manera alternativa (e.g. playeros, ardidos y láridos). En la composición cuantitativa ocurre lo mismo, se ligaron primero las localidades costeras y finalmente el estanque; sin embargo, se remarcan las profundas diferencias en composición; además, la mayoría de las especies que fueron dominantes numéricamente en el estanque presentaron una marcada preferencia o exclusividad por los ambientes dulceacuícolas.

La composición y abundancia de la comunidad aviar en el estanque estuvo influenciada principalmente por los movimientos migratorios y la disponibilidad de recursos. La alta riqueza de especies es atribuida al arribo de formas migratorias y la alta disponibilidad de recursos. El acceso a los recursos depende en gran medida de la profundidad del agua, provocando una selección diferencial de hábitats y por lo tanto la segregación de especies. La selección del embalse como hábitat, al parecer se encuentra influenciado por la dinámica costera, pues algunos grupos lo usan como hábitat alternativo (playeros y ardidos), mientras que para otros su uso es preferente (anátidos y rálidos).

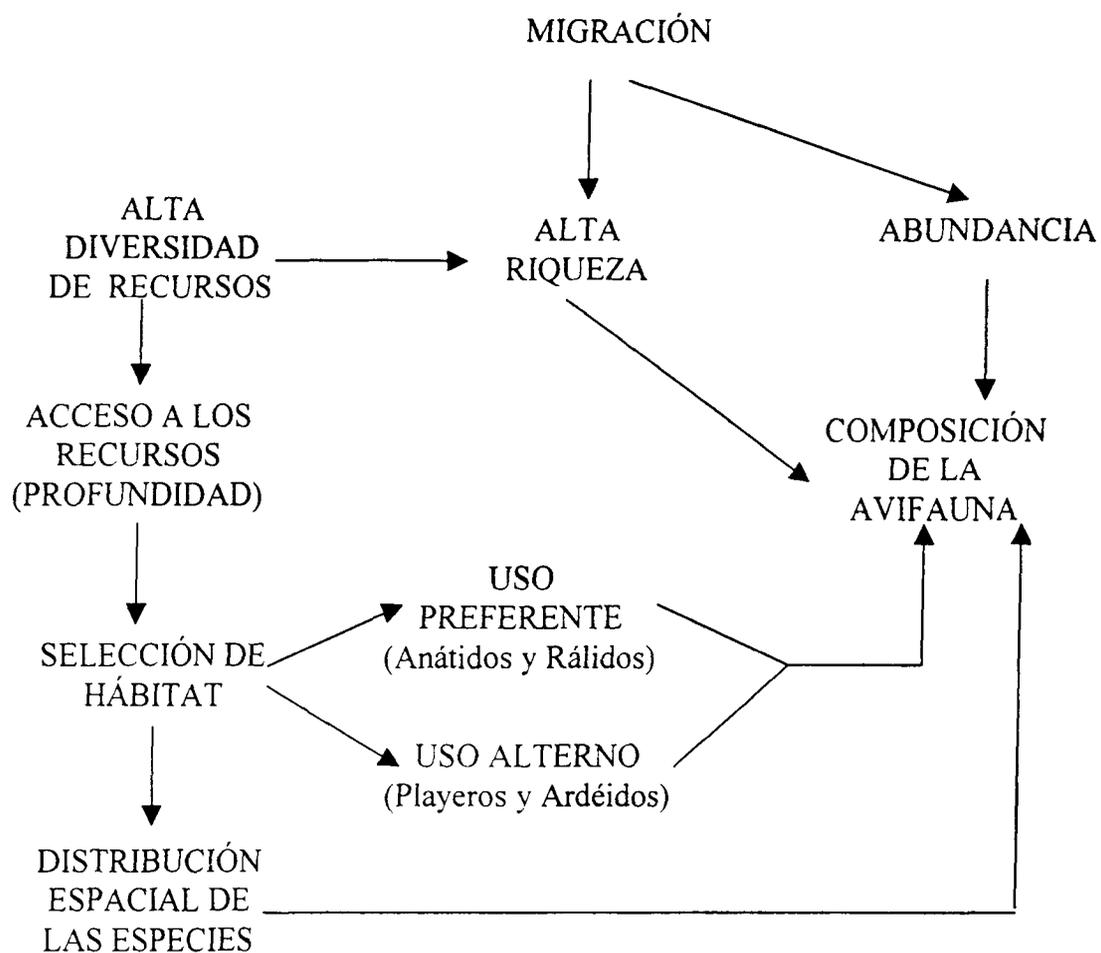


Figura 23. Diagrama de los factores que afectan la composición de la avifauna en el embalse.

Con los datos generados se demuestra que el embalse de El Centenario es un ecosistema importante, afectado fuertemente por la migración de aves playeras y anátidos, que presenta riquezas altas al compararla con otros sitios de la península pues concurren aves de preferencias dulceacuícolas, aves costeras y un importante componente terrestre. Al parecer la zona funciona como un parche atractivo por tener alimento en forma predecible y una diversidad alta de nichos para ser explotados; y provoca una selección diferencial del hábitat, especialmente con base a la profundidad. Por lo tanto este lugar presenta un componente aviar propio, atípico, dada la aridez de la región. Funciona como lugar de refugio y reproducción para especies locales y como sitio de escala para descanso y alimentación de especies migratorias. Su componente incluye aves de afinidades ambientales diferentes (costeras, dulceacuícolas y terrestres). lo que se refleja en las altas riquezas. e incremento significativo de la biodiversidad local.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- Álvarez, A.D., H. Rojas y J.J. Prieto. 1997. Geología de la Bahía de La Paz y áreas adyacentes. México, 14-30. *En*: Urbán Ramírez, J. y M. Ramírez Rodríguez (eds.). *La Bahía de La Paz, Investigación y Conservación*. UABCS-CICIMAR-SCRIPPS. La Paz, B.C.S. 345 pp.
- American Ornithologists' Union (A.O.U.). 1983. *Check-list of North American Birds*. American Ornithologists' Union, Washington, DC. 877 pp.
- Amat, J.A. y F.D. Rilla. 1994. Foraging behavior of White-faced Ibises (*Plegadis chihi*) in relation to habitat, group size, and sex. *Colonial Waterbirds* 17: 42-49.
- Anderson, D.W. 1983. The seabirds, 246-264. *En*: Case T.J. y M.L. Cody (eds.). *Island biogeography in the Sea of Cortez*. Univ.of Cal.Press. E.U.A. 508 pp.
- Anónimo. 1995. Swainson's Hawk. California Department of Fish and Game. Bay Delta and Special water Projects Division. *Bay Delta, Home Page Wildlife Gallery Avian Index*. 2 p.
- Ankney, C.D. 1996. An embarrassment of riches: Too many geese. *J. Wildlife Manage*, 60: 217-223.
- Badillo J.L. 1996. *Determinación de especies y algunos aspectos ecológicos de las aves acuáticas presentes en la Presa de Atlangatepec, Tlaxcala, México*. Tesis Lic. UNAM. México. 81 pp.
- Bancroft, G. 1930. The breeding birds of central lower California. *Condor* 32: 20-49.
- Bartonek, J.C. y J.J. Hickey. 1969a. Food habits of Canvasbacks, Redheads, and Lesser Scaup in Manitoba. *Condor* 71: 280-290.
- Bartonek, J. C. y J.J. Hickey. 1969b. Selective feeding by juvenile diving ducks in summer. *Auk*, 443-457.
- Becerril, F. y R. Carmona. 1997. Anidación de aves acuáticas en la Ensenada de La Paz, Baja California Sur, México (1992-1994). *Ciencias Marinas* 23: 265- 271.
- Bent, A.C. 1963. *Life histories of North American marsh birds*. Dover Publications Inc. N.Y. 392 pp.
- Bent, A.C. 1977. *Life histories of North American birds of prey*. Part one. Dover Publications, Inc. U.S.A. 409 pp.

- Blake, E. R. 1978. *Manual of Neotropical Birds*. Vol. 1. The University of Chicago Press. Chicago. 647 pp.
- Brewster, W. 1902. Birds of the Cape Region of Lower California. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, 41, (september, 1902), 1-241 pp.
- Carmona, R. 1995. Distribución temporal de aves acuáticas en la playa El Conchalito, Ensenada de La Paz B.C.S. *Inv. Mar. CICIMAR*. 10 (1-2): 1- 21.
- Carmona R. 1998. Riqueza específica, distribución y abundancia de aves acuáticas en la Ensenada de La Paz, Baja California Sur, México. Informe final presentado a CONABIO (Inedito). 75 pp.
- Carmona R. y S. Ramírez. 1997. Lista sistemática de aves acuáticas de la Bahía de La Paz, B.C.S., México. 237-247. En: Urbán Ramírez, J. y M. Ramírez Rodríguez (eds.). *La Bahía de La Paz, Investigación y Conservación: UABCS-CICIMAR-SCRIPPS*. La Paz, B.C.S. 345 pp.
- Carmona R. y G. Danemann. 1998. Distribución espaciotemporal de aves en la salina de Guerrero Negro, Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas* 24 (4): 389-408.
- Carmona, R., J. Guzmán., S. Ramírez y G. Fernández. 1994. Breeding waterbirds of La Paz Bay, Baja California Sur, México. *Western Birds*.25: 151- 157.
- Carmona, R., E. Lozano & C. Carmona. 1996. Primera observación del ganso cerúleo Chen caerulescens (Anseriformes: Anatidae), en la Bahía de La Paz, Baja California Sur, México. *Rev. Inv. Cient. Ser. Cienc. Mar. UABCS*.7 (1-2): 77-78.
- Carmona, R. y C. Carmona. (en prensa). Abundancia y riqueza específica de aves playeras en la playa El "Conchalito", Baja California Sur, durante 1993 y 1995. *Hidrobiológica*.
- Carmona, R., C. Carmona, J.A. Castillo-G. y E.M. Zamora-O. en prensa A. Nesting records of American Avocet (Recurvirostra americana) and Black-necked Stilt (Himantopus mexicanus) in Baja California Sur, México. *Southwestern Naturalists*.
- Carmona, R., J.A. Castillo-G. y E. M. Zamora-O. en prensa B. Registros recientes del Zambullidor menor (Tachybaptus dominicus) y diez especies de anátidos en las adyacencias de la Bahía de La Paz, Baja California Sur, México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*.

- Carmona, R., J.A. Castillo-G., A. Jiménez y E. M. Zamora-O. en prensa C. Registros recientes del aguililla de Swainson (Buteo swainsoni, Falconiformes: Accipitridae), en las adyacencias de la Bahía de La Paz, Baja California Sur, México. *Universidad y Ciencia*.
- Cervantes, R. 1982. *Distribución de nutrientes en la Ensenada de La Paz, B.C.S. durante el periodo de primavera-verano de 1981*. Tesis de licenciatura. CICIMAR. La Paz B.C.S. México. 119 pp.
- Cisneros, J.E. 1985. Mini-hábitat. Estrategia para la conservación del pato mexicano. *Memoria Primer Simposium Internacional de Fauna Silvestre*. (2): 957- 965.
- CETENAL.1970. Carta climática, La Paz 12R VIII. Dirección de planeación. La Paz B.C.S. México.
- Conant, B. y A. N. Novara. 1983. Winter waterfowl survey: Mexico west coast and B.C. U.S. Dep. Int., Fish and Wildlife Service, Office of migratory bird management, Columbia, Missouri. 6 p.
- Conant, B. y J. F. Voelzer. 1984. Winter waterfowl survey: Mexico west coast and B.C. U.S. Dep. Int., Fish and Wildlife Service, Portland, Ala. 7 p.
- Conant, B., J. F. Voelzer, M. A. M. Morales & E. Palacios. 1993. Winter waterfowl survey: Mexico west coast and B.C. U.S. Dep. Int., Fish and Wildlife Service, Portland, Ala. 12 p.
- Cortés-C. P. y S.T. Álvarez-C. 1997. Diversidad de roedores en zonas de la bahía de La Paz, B.C.S., México. 262-272. *En: Urbán Ramírez, J. y M. Ramírez Rodríguez (eds). La bahía de La Paz, Investigación y Conservación: UABCS-CICIMAR-SCRIPPS*. La Paz, B.C.S. 345 pp.
- Crisci, J.V. y M.F. López. 1983. *Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica*. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos. Washington D.C. 133 pp.
- Cruz-O., R., P. Rojo, L. Godínes y E. Nava. 1989. Topografía, hidrología y sedimentos de los márgenes de la laguna de La Paz B.C.S. *Rev. Inv. Cient.* 1: 3-15.

- Diario Oficial de la Federación (DOF). 1994. *Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994*, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres, terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos 16 de mayo: 1-60.
- Donovan, T.M., R.H. Lamberson, A. Kimber, F. R. Thompson y J. Faaborg. 1995. Modeling the effects of habitat fragmentation on source and sink demography of neotropical migrant birds. *Conservation Biology* 9: 1396-1407.
- Du Bowy, P.J. 1988. Waterfowl communities and seasonal environments: Temporal variability in interspecific competition. *Ecology* 69: 1439-1453.
- Escofet, A., I. Espejel, J.L. Ferman, L. Gómez-M. y G. Torres-M. 1993. Manejo de fragmentos en la zona costera. 182-193. *En: Salazar-Vallejo S.I. y N.E. González (eds.). Biodiversidad marina y costera de México*. Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO, México, 865 pp.
- Fredrickson, L. H, J.M. Anderson, F. M. Cozlik y R. A. Ryder. 1980. American Coot (*Fulica americana*), 122-147. *En: Sanderson G. C. (Ed.). Management of Migratory Shore and Upland Game Birds in North America*. University of Nebraska Press. Washington, 358 pp.
- Fry C.H. 1992. The Moreau ecological overview. *Ibis* 134: 3-6.
- Gauthereaux, S.A. 1996. Historical perspectives. Bird migration: Methodologies and major research trajectories (1945-1995). *Condor* 98: 442-453.
- García-D., F.A. 1991. *Distribución, abundancia, reproducción y fauna asociada de la almeja roñosa, Chione californiensis en la Ensenada de La Paz B.C.S., México*. Tesis de maestría. CICIMAR-IPN. La Paz B.C.S., México. 70 pp.
- Grinnell, J. 1928. *A distributional summation of the ornithology of lower California*. University of California, Publication Zoology. 32: 1-300.
- Guzmán, J., R. Carmona., E. Palacios y M. Bojórquez. 1994. Distribución temporal de aves acuáticas en el estero de San José del Cabo, B.C.S., México. *Ciencias Marinas* 20 (1): 93-103.
- Gwinner, E. 1996. Circannual clocks in avian reproduction and migration. *Ibis* 138: 47-63.

- Heip, C., P. M. J. Herman y K. Soertaert. 1988. Data procesing, evaluation and analisis, 110-121. En: Higgins, R. P. y H. Thiel (eds.). *Introduction to the Study of Meiofauna*. Smithsonian Institution Press. Washington. 488 pp.
- Howell, S.N.G. y B.M. de Montes. 1989. Status of the Glossy Ibis in Mexico. *American Birds*, 43: 43-45.
- Howell, S.N.G. y S. Webb. 1992. Noteworthy bird observations from Baja California, México. *Western Birds* 23: 153-163.
- Howell, S.N.G., & S. Webb. 1995. *A guide to Birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University, Press. Oxford. 851 pp.
- Jehl, J. R. Jr. 1988. Biology of the Eared Grebe and Wilson's Phalarope in the nonbreeding season: A study of adaptations to saline lakes. *Studies in Avian Biology*, 12: 74 pp.
- Jiménez-I., A. R. 1983. *Aplicación de un modelo hidrodinámico numérico a la Ensenada de La Paz, B.C.S.* Tesis de maestría. CICESE. Ensenada B.C.
- Jones, J.C. 1940. *Food habits of the American Coot with notes on distribution*. United States Department of the Interior, Wildlife Research Bulletin 2. Washington, D.C. 52 p.
- Kaminski, R. M. y H. H. Prince. Dabbling duck activity and foraging responses to aquatic macroinvertebrates. *Auk* 98: 115-126.
- Kasprzik, M. J. y B. A. Harrington. 1989. *Manual de campo para el estudio de playeros*. Red Hemisférica de reservas para aves playeras. Ensenada, Baja California. 134 pp.
- Krebs, C. J. 1985. *Ecología. Estudio de la Distribución y la Abundancia*. Ed. Harla. México. 753 pp.
- León J.L., R. Coria, R. Domínguez y M. Domínguez. 1997. La fenología floral de una comunidad vegetal en la Bahía de La Paz, B.C.S. México, 249- 264. En: Urbán Ramírez, J. y M. Ramírez Rodríguez (eds.). *La Bahía de La Paz, Investigación y Conservación: UABCS-CICIMAR-SCRIPPS*. La Paz, B.C.S. 345 pp.
- Litwin T. S. y C. R. Smith. 1992. Factors influencing the decline of Neotropical migrants in a northeastern forest fragment: Isolation, fragmentation, or mosaic effects?. 483-496. En: Hagan J. M. y D. W. Jhonston (eds.). *Ecology and Conservation of Neotropical Migrant Landbirds*. Smithsonian Institution Press. Washington. 609 pp.

- Llinas, J., E. Amador y R. Mendoza. 1989. Avifauna costera de dos esteros de la Bahía de La Paz, Baja California Sur, México. *Inv. Mar. CICIMAR* 4: 93- 104.
- Llinas, J. y M.L. Jiménez. 1997. Recent records of the least grebe *Tachybaptus dominicus* in Baja California Sur, México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México, Ser. Zool.* 68: 187-191.
- Maccarone, A.D. y K. Parsons. 1994. Factors affecting the use of a freshwater and an estuarine foraging site by egrets and ibises during the breeding season in New York City. *Colonial Waterbirds* 17 (1): 60-68.
- Massey, W. B. y E. Palacios. 1994. Avifauna of the wetlands of Baja California, México: current status. *Studies in avian biology* 15: 45-57.
- Mendoza, S.R. 1983. *Identificación, distribución y densidad de la avifauna marina en los manglares: Puerto Balandra, Enfermería y Zacatecas, en la Bahía de La Paz, B.C.S., México.* Tesis de licenciatura. U.A.B.C.S. México. 55p.
- Mendoza, S.R. 1994. *Anidación del gallito marino californiano (*Sterna antillarum browni*), y manejo de una de sus áreas de reproducción en la región de La Paz B.C.S.* Tesis de maestría, CICIMAR-IPN. La Paz B.C.S., México. 80 pp.
- Morales, E. 1981. *Mareas y corrientes en la Ensenada de La Paz, B.C.S.* Tesis de licenciatura. Ciencias Marinas. U.A.B.C. México. 52p.
- Morrison R. I. G. y J. P. Myers. 1987. Wader migration systems in the new world. 1987. *Wader Study Group Bull.* 49, Suppl./IWRB Special Publ. 7: 57-69.
- Myers, J.P., R.I.G. Morrison, P.Z. Antas, B.A. Harrington, T.E. Lovejoy, M. Sallaberry, S.E. Senner & A. Tarak. 1987. Conservation strategy for migratory species. *American Scientist.* 75: 19-26.
- Nagarajan R. y K. Thiyagesan. 1996. Waterbirds and substrate quality of the Pichavaram wetlands, southern India. *Ibis* 138: 710-721.
- Norman K. D. y B. Conant. 1979. Winter waterfowl survey: Mexico west coast and B.C. U.S. Dep. Int. Fish and Wildlife Service, Office of migratory birds management, Columbia, Missouri. 7 p.

- Norman K. D., J. G. King y A. Castellanos. 1980. Winter waterfowl survey: Mexico west coast and B.C. U.S. Dep. Int. Fish and Wildlife Service, Office of migratory birds management, Columbia, Missouri. 7 p.
- Norman K. D., D. S. Benning y A. Castellano. 1981. Winter waterfowl survey: Mexico west coast and B.C. U.S. Dep. Int. Fish and Wildlife Service, Office of migratory birds management, Columbia, Missouri. 7 p.
- Nudds, T. D. 1983. Dynamics and organization of waterfowl guilds in variable environments. *Ecology* 64: 319-330.
- Ogden, J. C. y S. A. Nesbitt. 1979. Recent Wood Stork population trends in the United States. *Wilson Bulletin* 91: 512-523.
- Ogden, J.C., D.A. McCrimmon, G.T. Bancroft y B.W. Patty. 1987. Breeding populations of the Wood Stork in the southeastern United States. *Condor* 89: 752-759.
- Page, G.W., L.E. Stenzel y C.M. Wolfe. 1979. Aspects of the occurrence of shorebirds on a Central California Estuary. 15-22. En: F.A. Pitelka (ed.). *Studies in avian biology*. Cooper Ornithological Society. Allen Press. Lawrence Kans. 261 pp.
- Payne, N. 1992. *Techniques for Wildlife Habitat Management of Wetlands*. Mc Graw Hill, Inc. Biological Resource Management Series. U.S.A. 549 pp.
- Ramo, C. y B. Busto. 1992. Nesting failure of the Wood Stork in a neotropical wetland. *Condor* 94: 777-781.
- Rubio, L., Rodríguez-E. R. y E. Pineda. 1997. El uso del hábitat por aves residentes e invernantes. 221-248. En: Arriaga, L y R. Rodríguez-Estrella (Eds). *Los Oasis de la Península de Baja California*. SIMAC-CIB. La Paz B.C.S. 292 p.
- Rodríguez-E., R., L. Rubio y E. Pineda. 1997. Los oasis como parches atractivos para las aves terrestres residentes e invernantes. En: Arriaga, L. y R. Rodríguez-Estrella. *Los Oasis de la Península de Baja California*. SIMAC-CIB. La Paz B. C. S. 292 p.
- Ruiz-C., G. y M. Rodríguez-M. 1993. Notas ecológicas sobre la avifauna de laguna El Rosario, Baja California, México. *The southwestern naturalists* 38: 59-64.
- Ruiz-C., G. y M. Rodríguez-M. 1997. Composición taxonómica y ecológica de la avifauna de los ríos El Mayor y Hardy y áreas adyacentes en el valle de Mexicali, Baja California, México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México, Ser. Zool.* 68 (2):291-315.

- Saunders, G.B. y D. C. Saunders. 1981. *Waterfowl and their wintering grounds in Mexico, 1937-64*. U.S. United States Department of the Interior, Fish and Wildlife Service. Resource Publication 138. Washington, D.C. 151 pp.
- Schoener, T. W. 1974. Resource partitioning in ecological communities. *Science* 185: 27-39
- Shuford, W.D., C.M. Hickey, R.J. Safran y G. W. Page. 1996. A review of the status of the White faced Ibis in winter in California. *Western Birds* 27: 169-201.
- Siegfried, W. R. 1976. Social organization in Ruddy and Maccos Ducks. *Auk* 93: 560-570.
- Skagen, S. K. y F. L. Knopf. 1993. Toward conservation of midcontinental shorebird migrations. *Conservation Biology* 3 (7): 533-541.
- Skagen, S.K. y F. L. Knopf. 1994. Migrating shorebirds and habitat dynamics at a prairie wetland complex. *Willson Bulletin* 106 (1): 91-105.
- Storer R.W. 1992. The Least Grebe. En: A. Poole, P. Stettenheim F. Gill (eds). *The birds of North America*, Acad. Nat. Sci. y A.O.U. 24: 1-12 p.
- Trasviña, A. 1982. Estudio hidrológico de la Laguna de San José del Cabo. SARH, *Dir. Gral. Protec. Orden. Ecol.*, B.C.S., 66pp.
- Velarde, E. y D. W. Anderson. 1993. Conservation and management of seabird islands in the Gulf of California setbacks and successes. *Int. Cuncil. Bird Preserv. Tech. Publ.* Cambridge, 721-767.
- Weller M. W. 1975. Habitat selection by waterfowl of Argentine Isla Grande. *Willson Bulletin* 87 (1): 83-90
- White D. H. y D. James. 1978. Differential use of fresh water environments by wintering waterfowl of coastal Texas. *Willson Bulletin* 90 (1): 99-111.
- Wilbur, S.R. 1987. *Birds of Baja California*. University of California Press. Berkeley. 253 p.

VIII. APÉNDICE

Apéndice I. Aves terrestres observadas durante el estudio. Se incluye su categoría en la Norma Oficial Mexicana y zonas del embalse donde fueron observadas, entre abril de 1998 y marzo de 1999.

Especie	N.O.M.	Presencia (Zonas)
<i>Zenaida asiatica</i>		Todas
<i>Zenaida macroura</i>		B, C y Z.A.
<i>Columbina passerina</i>		Todas
<i>Geococcyx californianus</i>		C y Z.A.
<i>Tyto alba</i>		Z.A.
<i>Hylocharis xantusii</i>	A*	B y Z.A.
<i>Calypte costae</i>		A y Z.A.
<i>Melanerpes uropygialis</i>		Todas
<i>Picoides scalaris</i>		Z.A.
<i>Colaptes auratus</i>		Z.A.
<i>Pyrocephalus rubinus</i>		Todas
<i>Myiarchus cinerascens</i>		Z.A.
<i>Tyrannus verticalis</i>		Z.A.
<i>Progne subis</i>		Todas
<i>Tachycineta thalassina</i>		Todas
<i>Auriparus flaviceps</i>		A y Z.A.
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>		Todas
<i>Polioptila caerulea</i>		A, B y Z.A.
<i>Catharus guttatus</i>		Z.A.
<i>Turdus migratorius</i>		A y C
<i>Mimus polyglottos</i>		Todas
<i>Toxostoma curvirostre</i>		Z.A.
<i>Phainopepla nitens</i>		A y Z.A.
<i>Lanius ludovicianus</i>		Z.A.
<i>Sturnus vulgaris</i>		A, B y Z.A.
<i>Vireo bellii</i>		Z.A.
<i>Vermivora celata</i>		A, B y Z.A.
<i>Dendroica coronata</i>		Todas
<i>Cardinalis cardinalis</i>		C y Z.A.
<i>Cardinalis sinuatus.</i>		Z.A.
<i>Aimophila ruficeps</i>		Z.A.
<i>Spizella passerina</i>		A
<i>Spizella pallida</i>		A
<i>Chondestes gramacus</i>		Todas
<i>Zonotrichia leucophrys</i>		A y Z.A.
<i>Agelaius phoeniceus</i>		A
<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>		A
<i>Molothrus ater</i>		Todas
<i>Icterus cucullatus</i>	A	Todas
<i>Icterus parisorum</i>		A y Z.A.
<i>Carpodacus purpureus</i>		A y Z.A.