

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS



**“COMPOSICION, ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD ESPACIO-TEMPORAL
DE AVES ACUATICAS DE LOS PEQUEÑOS HUMEDALES COSTEROS
DEL NOROESTE DE BAJA CALIFORNIA, MEXICO”**

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el título de Biólogo presenta:

ELÍAS HABIB BATCHE GONZÁLEZ LECUANDA.

Ensenada, Baja California

Junio 2004

RESUMEN DE TESIS

Presentada como requisito parcial para la obtención de la Licenciatura en Biología. Ensenada, Baja California, México Junio del 2004.

“COMPOSICION, ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD ESPACIO-TEMPORAL DE AVES ACUATICAS DE LOS PEQUEÑOS HUMEDALES COSTEROS DEL NOROESTE DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO”



Resumen aprobado por: _____

Dr. Gorgonio Ruiz Campos

La composición espacio-temporal de la avifauna de 13 pequeños humedales costeros (bocanas y marismas) en el noroeste de Baja California, fue determinada a través de muestreos estacionales de enero a diciembre de 2002. Un total de 79 especies, 42 géneros, 13 familias y 8 órdenes de aves acuáticas fueron registradas. Las familias con mayor riqueza específica fueron Anatidae (17), Scolopacidae (17) y Laridae (12). El hábitat limnético fue dominado por los grupos funcionales de flotadores-buceadores y buceadores aéreos, mientras que la planicie lodosa o limícola por sondeadores someros. Los humedales con el mayor número de especies fueron El Rosario (53) y La Misión (43). De las 79 especies registradas, 41 son residentes permanentes, 29 visitantes estacionales, y 9 visitantes ocasionales. La variación en la riqueza específica y abundancia relativa estuvo relacionada con la presencia de especies migratorias. Siete de las especies aquí registradas están consideradas bajo alguna categoría de protección en la NOM-059-ECOL-2001. La protección de estos pequeños humedales es prioritaria para la conservación de la biodiversidad, especialmente de las aves migratorias, y en la conectividad de biotopos a través de la ruta migratoria del Pacífico.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a todas las personas que de alguna manera estuvieron conmigo en este camino, y que me permitieron salir adelante, en especial a mi Amigo y Maestro Dr. Gorgonio Ruiz Campos por darme la oportunidad de participar en el proyecto "Baja California Small Wetlands Inventory," bajo la responsabilidad del Dr. Eduardo Palacios Castro y con la participación además de José Alfredo Castillo Guerrero, Salvador González Guzmán y Mario Salazar Ceseña. Asimismo, agradezco el apoyo económico recibido por Lagunas y Marismas de las Californias, S.C. (Proesteros) y The William and Flora Hewlett Foundation para la realización del presente estudio.

La presencia de Dios y la bendición que me ha otorgado, me ha permitido salir adelante y ser como: *Aquel, pues, que escucha mis palabras y las pone por obra, será como el varón prudente, que edifica su casa sobre roca²⁴, y no como, pero el que me escucha estas palabras y no las pone por obra, será semejante al necio, que edifica su casa sobre arena.²⁶* (Mateo 7:24,26).

Permitiendo terminar esta etapa de mi vida, esto no lo pude haber logrado sin el previo apoyo de mi Madre *Maria Antonieta Lecuanda* durante toda mi vida, por el apoyo incondicional de mi novia y futura esposa *Eva Haros Fardow*, de mis *Amigos y hermanos Scouts, Maestros y Compañeros* que durante mi formación académica, estuvieron presentes, quedando todas esas huellas de esfuerzo plasmadas aquí.

Gracias !!!

CONTENIDO

I. Introducción.....	1
II. Antecedentes.....	3
III. Objetivos.....	7
IV. Área de Estudio.....	8
V. Metodología.....	24
VI. Resultados.....	28
1. Composición Taxonómica y Estructura de la Comunidad de Aves Acuáticas a Nivel Anual.....	28
2. Atributos Ecológicos de la Comunidad Aviar a Nivel Estacional.....	44
2.1 Riqueza Específica.....	44
2.2 Abundancia Estacional.....	47
2.3 Diversidad Específica.....	49
2.4 Similitud de Especies (Índice de Jaccard).....	51
3. Atributos Ecológicos de la Avifauna Acuática por Humedal.....	56
3.1 Cantamar.....	56
3.2 Descanso.....	58
3.3 La Misión.....	61
3.4 La Salina.....	62
3.5 San Miguel.....	66
3.6 El Ciprés.....	68
3.7 Santo Tomás.....	71
3.8 El Salado.....	74

3.9 San Rafael.....	77
3.10 San Telmo.....	79
3.11 Santo Domingo.....	82
3.12 San Simón.....	85
3.13 EL Rosario.....	87
VII. Discusión.....	91
VIII. Conclusiones.....	95
IX. Literatura Citada.....	97
Apéndice 1	

Lista de figuras.

- Figura 1. Ubicación de los trece pequeños humedales costeros (Bocanas) del área de estudio.....10
- Figura 2. Riqueza específica estacional de la comunidad aviar acuática en 13 pequeños humedales del noroeste de Baja California, durante el ciclo anual 2002.....46
- Figura 3. Abundancia estacional de la comunidad aviar acuática de 13 pequeños humedales del noroeste de Baja California, durante el ciclo anual 2002.....48
- Figura 4. Diversidad estacional de la comunidad aviar acuática de 13 pequeños humedales del noroeste de Baja California, durante el ciclo anual 2002.....50

Lista de tablas

- Tabla I. Composición taxonómica y abundancia específica de la avifauna acuática de los 13 pequeños humedales costeros del noroeste de Baja California, México, durante febrero-diciembre 200230
- Tabla II. Número de individuos observados por taxón en la comunidad aviar acuática de los 13 pequeños humedales costeros del noroeste de Baja California, México (periodo febrero-diciembre 2002), incluyendo los atributos ecológicos correspondientes.....36
- Tabla III. Matriz de similitud de especies (coeficiente de Jaccard) de la avifauna entre los 13 pequeños humedales costeros del noroeste de Baja California. (Febrero a Diciembre del 2002).....40
- Tabla IV. Composición de la avifauna acuática en el área de estudio con base en el grupo funcional y la presencia temporal durante el año 2002.....41
- Tabla V. Atributos ecológicos estacionales de la comunidad avifaunística acuática en 13 pequeños humedales costeros del noroeste de Baja California..... 45
- Tabla VI. Matriz de similitud de especies (índice de Jaccard) de la avifauna acuática entre los 13 pequeños humedales costeros del noroeste de Baja California, México, durante primavera del 2002.....52

Tabla VII. Matriz de similitud de especies (índice de Jaccard) de la avifauna acuática entre los 13 pequeños humedales costeros del noroeste de Baja California, México, durante verano del 2002.....	52
Tabla VIII. Matriz de similitud de especies (índice de Jaccard) de la avifauna acuática entre los 13 pequeños humedales costeros del noroeste de Baja California, México, durante otoño del 2002.....	53
Tabla IX. Matriz de similitud de especies (índice de Jaccard) de la avifauna acuática entre los 13 pequeños humedales costeros del noroeste de Baja California, México, durante invierno del 2002.....	55
Tabla X. Atributos ecológicos estacionales de la avifauna acuática del humedal de Cantamar, incluyendo sus grupos funcionales, categorías de concurrencia, riqueza, abundancia y diversidad específica (periodo febrero a diciembre de 2002).....	57
Tabla XI. Atributos ecológicos estacionales de la avifauna acuática del humedal El Descanso, incluyendo sus grupos funcionales, categorías de concurrencia, riqueza, abundancia y diversidad específica (periodo febrero a diciembre de 2002).....	59
Tabla XII. Atributos ecológicos estacionales de la avifauna acuática del humedal La Misión, incluyendo sus grupos funcionales, categorías de concurrencia, riqueza, abundancia y diversidad específica (periodo febrero a diciembre de 2002).....	62
Tabla XIII. Atributos ecológicos estacionales de la avifauna acuática del humedal La Salina, incluyendo sus grupos funcionales, categorías de concurrencia, riqueza, abundancia y diversidad específica (periodo febrero a diciembre de 2002).....	65

Tabla XIV. Atributos ecológicos estacionales de la avifauna acuática del humedal San Miguel, incluyendo sus grupos funcionales, categorías de concurrencia, riqueza, abundancia y diversidad específica (periodo febrero a diciembre de 2002).....	67
Tabla XV. Atributos ecológicos estacionales de la avifauna acuática del humedal El Ciprés, incluyendo sus grupos funcionales, categorías de concurrencia, riqueza, abundancia y diversidad específica (periodo febrero a diciembre de 2002).....	69
Tabla XVI. Atributos ecológicos estacionales de la avifauna acuática del humedal Santo Tomás, incluyendo sus grupos funcionales, categorías de concurrencia, riqueza, abundancia y diversidad específica (periodo febrero a diciembre de 2002).....	72
Tabla XVII. Atributos ecológicos estacionales de la avifauna acuática del humedal El Salado, incluyendo sus grupos funcionales, categorías de concurrencia, riqueza, abundancia y diversidad específica (periodo febrero a diciembre de 2002).....	75
Tabla XVIII. Atributos ecológicos estacionales de la avifauna acuática del humedal San Rafael, incluyendo sus grupos funcionales, categorías de concurrencia, riqueza, abundancia y diversidad específica (periodo febrero a diciembre de 2002).....	78
Tabla XIX. Atributos ecológicos estacionales de la avifauna acuática del humedal San Telmo, incluyendo sus grupos funcionales, categorías de concurrencia, riqueza, abundancia y diversidad específica (periodo febrero a diciembre de 2002).....	80

Tabla XX. Atributos ecológicos estacionales de la avifauna acuática del humedal Santo Domingo, incluyendo sus grupos funcionales, categorías de concurrencia, riqueza, abundancia y diversidad específica (periodo febrero a diciembre de 2002).....	83
Tabla XXI. Atributos ecológicos estacionales de la avifauna acuática del humedal San Simón, incluyendo sus grupos funcionales, categorías de concurrencia, riqueza, abundancia y diversidad específica (periodo febrero a diciembre de 2002).....	86
Tabla XXII. Atributos ecológicos estacionales de la avifauna acuática del humedal El Rosario, incluyendo sus grupos funcionales, categorías de concurrencia, riqueza, abundancia y diversidad específica (periodo febrero a diciembre de 2002).....	88

I. INTRODUCCION

El noroeste de Baja California forma parte de la región climática mediterránea (Raven, 1973) y biogeográficamente de la provincia faunística Californiana (Nelson, 1921). Esta última provincia se extiende desde Punta Concepción, EE.UU. hasta El Rosario, Baja California, México, con un patrón distintivo de lluvias de invierno seguidas por veranos cálidos y secos (Archibold, 1995).

La superficie hidrológica de dicha región está representada por una serie de pequeños arroyos de corta trayectoria originados en las partes altas de las sierras Juárez y San Pedro Mártir, cuyos cauces desembocan en el Océano Pacífico (Tamayo y West, 1964). Las desembocaduras de la mayoría de estos arroyos permanecen bloqueadas durante gran parte del año por la formación de barras arenosas y/o canto rodado, pero en la época de lluvias se abren por efecto de crecientes fluviales ó por la intromisión de flujos de pleamar (Ruiz-Campos et al., 2000a, 2000b).

Esta distintiva dinámica hidrológica permite la formación de pequeños humedales en los cursos de arroyos cercanos a la costa (Ruiz-Campos et al., 2000a), mismos que representan sitios alternos de alimentación, descanso y refugio de la avifauna migratoria del corredor del Pacífico (Massey y Palacios, 1994), especialmente para aves acuáticas¹.

Desde una perspectiva ecológica, la conservación de los humedales costeros como marismas y bocanas es vital debido a que estos biotopos funcionan como sitios de reproducción y crianza para una diversidad de peces (Ruiz-Campos et al., 2000a, 2000b); los cuales cuando adultos conforman eslabones importantes en las cadenas

¹ ave acuática, es considerada como aquella que posee características ecomorfológicas y conductuales para habitar el ambiente acuático (*sensu* Jaques y Ollivier, 1960), y en la cual se incluyen también las aves playeras (Charadriiformes) (Hayman et al., 1986)

tróficas de los ambientes costeros (Horn y Allen, 1985; Horn, 1988; Zedler et al., 1992). También, estos biotipos son utilizadas como áreas de alimentación, descanso y/o reproducción por un variado elenco de aves residentes ó migratorias (Zedler op. cit., 1992; Ruiz-Campos y Rodríguez-Meraz 1993; Massey y Palacios, 1994), donde estas últimas abastecen sus reservas energéticas para seguir su migración invernal o primaveral a través de la ruta migratoria del Pacífico.

A pesar de que las aves acuáticas de los pequeños humedales costeros del noroeste de Baja California, son referidas en estudios taxonómicos y de la distribución de la avifauna regional (cf. Grinnell, 1928; Wilbur, 1987; Erickson y Howell, 2001), ningún estudio previo ha abordado de manera detallada su dinámica espacio-temporal en términos de composición, abundancia y diversidad.

Por tanto, el presente estudio, tiene como objetivo principal determinar la composición, abundancia y diversidad espacio-temporal de aves acuáticas en los pequeños humedales costeros (bocanas y marismas) del noroeste de Baja California, y a su vez contribuir con información ecológica de las especies para apoyar futuros programas de conservación del componente aviar regional.

II. ANTECEDENTES

Para la región costera del noroeste de Baja California destacan varios trabajos ornitológicos recientes de índole ecológico ó distribucional, entre los cuales destacan aquéllos de Escofet et al. (1988), Howell y Webb (1992), Ruiz-Campos y Rodríguez-Meraz (1993), Massey y Palacios (1994), Unitt et al. (1995), González-Guzmán (1996), López-Uriarte (1997), y Page et. al. (1997).

Escofet et al. (1988) registró para el estero de Punta Banda de la Bahía de Todos Santos, un total de 69 especies pertenecientes a 12 órdenes, de las cuales el orden Charadriiformes fue el mejor representado con 28 especies, seguido por Passeriformes con 11.

Howell y Webb (1992), reportaron 52 especies en varias localidades del noroeste de Baja California, incluyendo tres registros nuevos para la península y cuatro especies de probable anidación en Baja California.

Ruiz-Campos y Rodríguez-Meraz (1993) registraron 67 especies para la laguna fluvial El Rosario, el humedal más sureño de la región mediterránea. De las especies ahí registradas, 46 estuvieron asociadas a biotopos limnéticos, 22 a biotopos terrestres. Varias especies se reproducen en el área, entre ellas *Fulica americana*, *Oxyura jamaicensis* y *Aythya americana*.

Massey y Palacios (1994), mencionan algunas alteraciones de hábitat generadas por actividades antropogénicas que han causado cambios en la abundancia y distribución de la avifauna de los grandes humedales de la península de Baja California, entre los cuales destaca el delta del Río Colorado y Bahía de San Quintín. Asimismo, muchas especies acuáticas han expandido sus ámbitos de distribución en la península y

han establecido colonias de anidación. Al menos 52 especies de aves tanto residentes como migratorias anidan en los hábitats de humedal.

Unitt et al. (1995) reportaron registros de reproducción de 3 especies de aves acuáticas (*Podilymbus podiceps*, *Anas cyanoptera*, y *Oxyura jamaicensis*) en varios pequeños humedales del noroeste de Baja California.

González-Guzmán (1996) realizó 39 censos entre el periodo de septiembre de 1989 y agosto de 1990 en el estero de Punta Banda, registrando un total de 22 especies y 25,265 individuos, teniendo como especies más abundantes a *Calidris mauri* y *Calidris alba* con 22.7% y 20.5%, respectivamente.

Page et al. (1997) realizó un estudio para cuantificar la importancia de humedales específicos para las aves playeras invernales y migratorias del oeste de Norteamérica. Dichos autores estimaron un número de 354,904 aves playeras invernando en los humedales a lo largo de la costa pacífica de la península de Baja California, entre enero de 1991 y enero de 1994. La cifra anterior es comparada con aquella de 500,000 a 575,000 reportada durante los inviernos de 1991-1992 para los humedales costeros de California. Las abundancias relativas de las aves playeras invernales más importantes en los grandes humedales de Baja California fueron *Calidris mauri* con 35.8%, *Limosa fedoa* 25.4%, *Limnodromus* spp. 13.6%, *Calidris alpina* 11.0%, *Catoptrophorus semipalmatus* 4.7%, *Pluvialis squatarola* 3.7%, y otras 20 especies con >1.0% cada una del total de aves estimado.

López-Uriarte et al. (1997) realizó 23 censos quincenales entre septiembre de 1990 y octubre de 1991 en dos playas arenosas localizadas al norte y sur de Punta Cabras, Baja California, registrando un total de 19 especies playeras y 1,127 individuos. La especie más abundante en ambas playas fue *Calidris alba*. Asimismo, estos mismos

autores encontraron diferencias significativas en la abundancia de *Numenius phaeopus*, *Charadrius alexandrinus* y *Aprisa virgata* en diferentes zonas de las playas del estero de Punta Banda y San Quintín.

Howell (2001) considera que la Pendiente Costera del noroeste de la península de Baja California es una de las regiones biogeográficas más ricas en aves reproductivas (112 especies), albergando un gran número de taxa que sólo anidan en esta región de México.

Estudios afines efectuados en otras localidades de la península de Baja California, son descritos a continuación:

Ruiz-Campos y Rodríguez-Meraz (1997) determinaron la composición taxonómica y ecológica de la avifauna de los ríos El Mayor, Hardy e inmediaciones, en el valle de Mexicali, Baja California, durante dos años consecutivos, registrando 108 especies pertenecientes a 88 géneros y 35 familias. La familia Emberizidae fue la más diversa con 18 especies, seguida por Anatidae y Scolopacidae con 11 cada una. Con base en la frecuencia temporal de la avifauna, 31 especies fueron residentes, 50 visitantes invernales, 24 visitantes veraniegas, 2 visitantes ocasionales y un visitante en tránsito.

Castillo-Guerrero (2000) encontró 117 especies de aves en dos cuerpos dulceacuícolas artificiales en las inmediaciones de la ciudad de La Paz, de las cuales 73 fueron acuáticas. Asimismo, reportó que la abundancia y riqueza de aves playeras y de anátidos están fuertemente influenciadas por la migración. El pato-bola *Oxyura jamaicensis* fue la especie más abundante en la comunidad aviar (30% de la abundancia total), registrando los números más altos conocidos para la península.

Castillo-Guerrero y Carmona (2000) evaluaron la composición temporal de aves acuáticas y rapaces en el reservorio artificial El Centenario, adyacente a la ciudad de La

Paz, reportando 69 especies a través de un ciclo anual. Los grupos taxonómicos más diversos fueron Anatidae (16 spp. y 55.6% de la abundancia total) y Charadriiformes (18 spp. y 13.3%).

Zamora-Orozco (2001), reportó un total de 128 especies en las lagunas de oxidación adyacentes a la ciudad de La Paz, de las cuales 75 fueron acuáticas. Una de las especies más abundantes fue *Oxyura jamaicensis*, teniendo un 12.5% del total observado y seguida por *Anas cyanoptera* (9.1%), *Calidris mauri* (8.9%) y *Fulica americana* (8.8%).

Castillo-Guerrero et al. (2002) adicionó cinco registros de aves acuáticas que se reproducen en los embalses dulceacuícolas artificiales en los alrededores de la ciudad de La Paz, a partir de muestreos entre mayo y diciembre de 1998. Las especies nidantes fueron: *Podilymbus podiceps*, *Tachybaptus dominicus*, *Butorides virescens*, *Himantopus mexicanus*, y *Recurvirostra americana*.

Carmona et al. (2002) determinaron el estatus de distribución actual del ibis cariblanco *Plegadis chihi* en la península, confirmando su presencia durante todo el año en las bocanas de la región noroeste.

Danemann et al. (2002), estudiaron la dinámica espacio-temporal de aves playeras migratorias en las planicies de evaporación de las salinas de Guerrero Negro, donde registraron 26 especies y una abundancia mínima estimada en el período de estudio de 110,500 individuos. Las especies *Phalaropus lobatus* y *Calidris mauri* fueron las más abundantes.

III. OBJETIVO GENERAL

Determinar la composición taxonómica y ecológica de aves acuáticas en los pequeños humedales costeros (bocanas y marismas) del noroeste de Baja California, México.

Objetivos Específicos

- a) Determinar la composición taxonómica de la avifauna acuática de 13 pequeños humedales costeros en el noroeste de Baja California.
- b) Analizar la variación espacial y temporal de la composición, abundancia y diversidad de aves acuáticas en el área de estudio.
- c) Caracterizar la composición de especies en función del hábitat y grupo funcional correspondiente, y
- d) Generar una base de datos ecológicos del componente aviar que permita apoyar futuros programas de conservación integral de los pequeños humedales del noroeste de Baja California.

IV. AREA DE ESTUDIO

El presente estudio se realizó en la franja costera noroeste de Baja California, México, la cual forma parte de la provincia faunística Californiana y del distrito faunístico San Dieguense (Nelson, 1921; Bancroft, 1927). Esta región posee un clima tipo mediterráneo, el cual se caracteriza por tener un patrón distintivo de lluvias invernales seguido por veranos cálidos y secos (Archibold, 1995).

La superficie hidrológica está representada por una serie de pequeños arroyos que nacen en la pendiente occidental de las sierras Juárez y San Pedro Mártir, cuyos cauces drenan hacia el Océano Pacífico (Ruiz-Campos et al., 2000a, 2000b)

La parte baja de los arroyos, es decir, en las inmediaciones a su desembocadura al mar, posee vegetación de pantano y marisma que incluye el tule (*Typha domingensis*), juncos (*Juncus acutus* y *Scirpus californicus*), cuerno de sal (*Salicornia bigelovii*), pasto salado (*Distichlis spicata*), entre otras (Delgadillo-Rodríguez et al., 1992; Ruiz-Campos et al., 2000a, 2000b).

Las dunas costeras son hábitat espacialmente muy cercanos a las zonas de saladares, pero no necesariamente de una manera sucesional. Estos biotopos están representados a lo largo de las costas del Pacífico y del Golfo de California, aunque el mayor número de éstos se localizan entre la línea fronteriza con EE.UU. y el paralelo 28°; sobresaliendo por su extensión Cantamar, El Ciprés, La Joya, San Quintín, El Rosario, Rosarito y el Desierto de Vizcaíno, continuándose estas últimas hasta Guerrero Negro y Ojo de Liebre, en Baja California Sur (Delgadillo-Rodríguez, 1992)

Los humedales costeros son drenados por el influjo de mareas, ocasionando un suelo con altas concentraciones de sal. La composición de especies adaptadas a condiciones salinas (formas halófilas) varía en esta área dependiendo de la frecuencia

de inundación, siendo dominada por suculentas de tamaño pequeño como *Salicornia* spp. y *Frankenia* spp. (Delgadillo-Rodríguez, 1992)

Las marismas costeras son esenciales y de gran valor para muchas especies migratorias vadeadoras, aves acuáticas incluyendo playeros el cual se alimentan en las marismas o sobre las planicies lodosas y áreas adyacentes al agua (Massey y Palacios, 1994). La vegetación existente en los ambientes dulceacuícolas someros está representada por los géneros *Typha* y *Scirpus* (Delgadillo-Rodríguez, 1992)

La vegetación primaria adyacente a los humedales del área de estudio está compuesta por matorral costero, mismo que se extiende a través de la costa noroccidental de Baja California, desde la línea internacional hasta aproximadamente el paralelo 30° (El Rosario), aunque no en forma continua (Axelrod, 1978; Delgadillo-Rodríguez, 1992). Muchos matorrales son deciduos en respuesta al largo periodo de sequía, siendo las especies dominantes *Artemisia californica*, *Eriogonum fasciculatum*, *Salvia apiana*, *Salvia mellifera*, *Rhus integrifolia* y *Malosma laurina* (Delgadillo-Rodríguez, 1992)

Los trece pequeños humedales costeros (bocanas y marismas) del área de estudio (Fig. 1) son descritos e ilustrados, de norte a sur, como sigue:

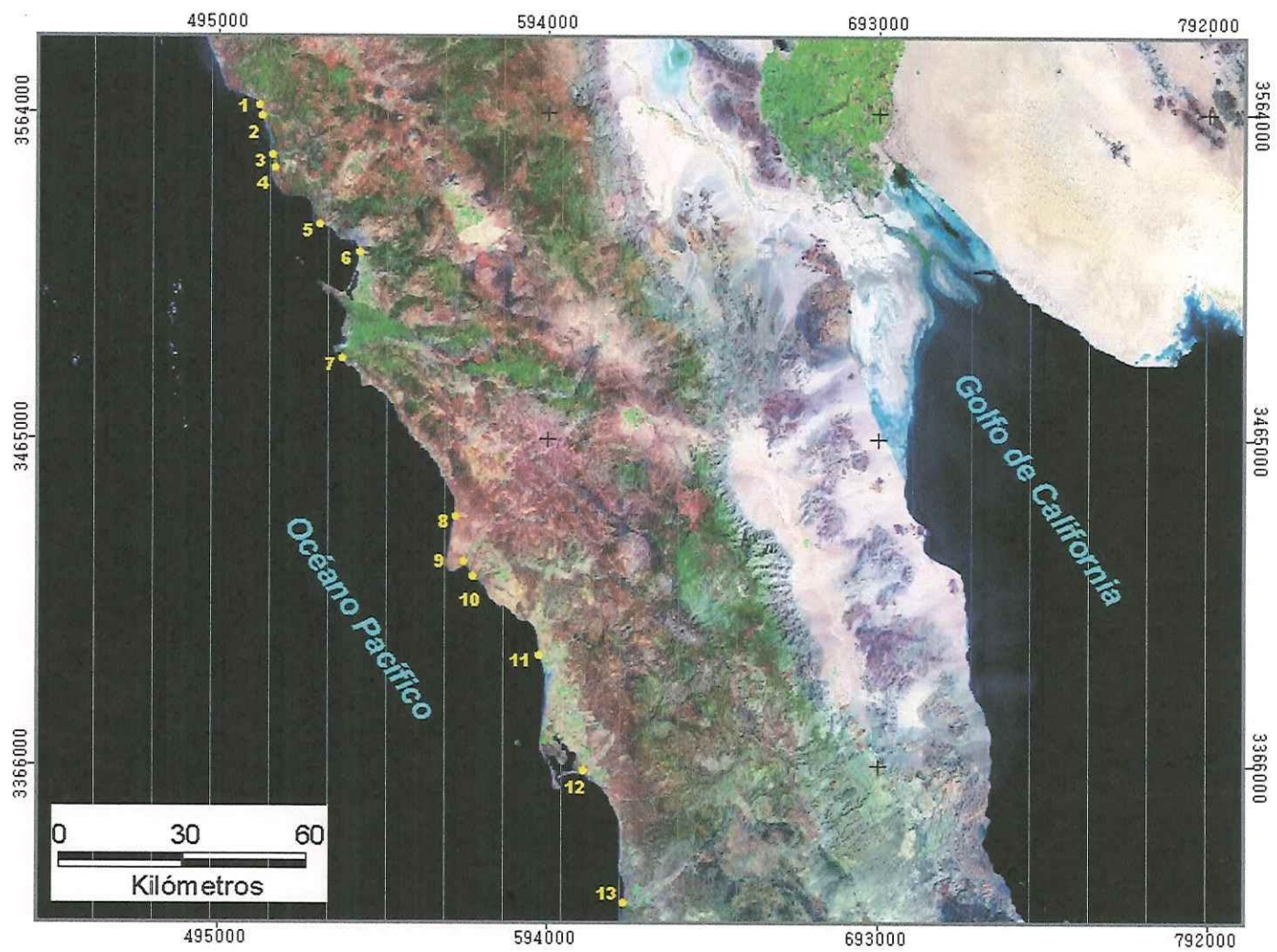


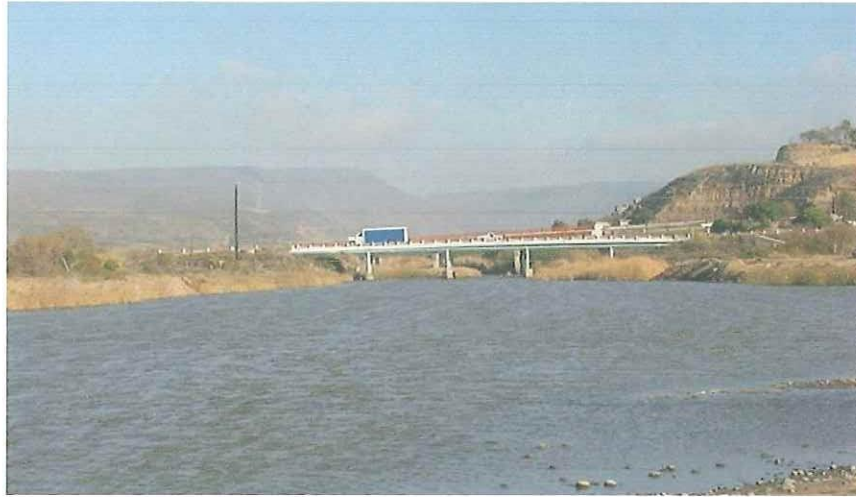
Figura 1. Ubicación de los trece pequeños humedales costeros (Bocanas) del área de estudio.

1.- Bocana Cantamar (CM):



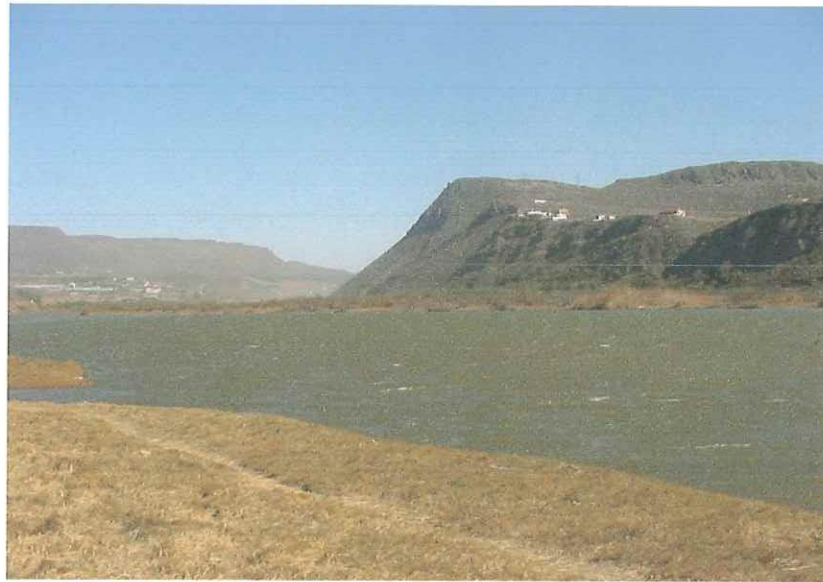
Se ubica aproximadamente a 37 km al sur de Tijuana. Municipio: Rosarito. UTM: X = 507289.1, Y = 3565627 NAD27. Región Hidrológica: RH-1C. Periodicidad de flujo: permanente. Apertura de boca: estacional. Geología: calizas, limonitas y areniscas. Clima: BS ks seco templado (lluvia invernal >36%). Precipitación media anual: 257.3 mm. Temperatura media anual: 16.0°C. Evaporación media anual: 1251.1 mm. Vegetación ribereña: *Scirpus californicus*, *Typha domingensis*, *Juncus acutus* y *Arundo donax* (Ruiz-Campos, 1998)

2.- Bocana El Descanso (ED):



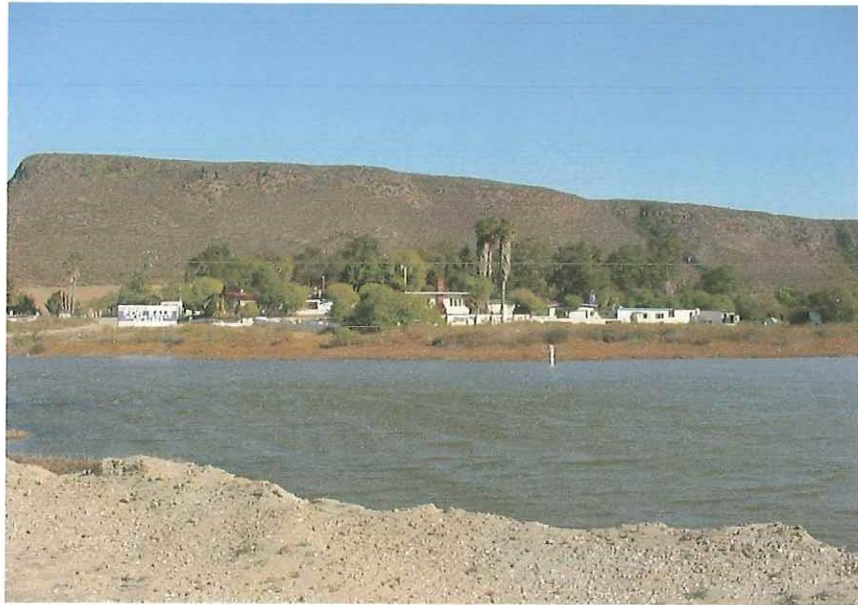
Se localiza a 40 km al sur de Tijuana. Municipio: Rosarito. UTM: X = 508173.5, Y = 3562705.8 NAD27. Región Hidrológica: RH-1C. Periodicidad de flujo: permanente. Apertura de boca: esporádica y por mareas altas extraordinarias. Geología: calizas, limonitas y areniscas. Clima: BS ks seco templado (lluvia invernal >36%). Precipitación media anual: 257.3 mm. Temperatura media anual: 16.0°C. Evaporación media anual: 1251 mm. Vegetación ribereña: *Scirpus californicus* y *Typha domingensis* (Ruiz-Campos, 1998)

3.- Bocana La Misión (LM):



Se localiza aproximadamente a 35 km al norte de Ensenada. Municipio: Ensenada. UTM X = 511271.1, Y = 3550476.2 NAD27. Región Hidrológica: RH-1C. Periodicidad de flujo: permanente. Apertura de boca: estacional. Geología: calizas, limolitas y areniscas. Clima: BS ks seco templado (lluvia invernal >36%). Precipitación media anual: 257.3 mm. Temperatura media anual: 16.0°C. Evaporación media anual: 1251 mm. Vegetación ribereña: *Juncus acutus*, *Salicornia bigelovii*, *Baccharis salicifolia*, *Distichlis spicata* y *Salix* sp. (Ruiz-Campos, 1998)

4.- Bocana La Salina (LS):



Se localiza a 35 km al norte de Ensenada. Municipio: Ensenada. UTM: X = 511938.8, Y = 3546597.5 NAD27. Región Hidrológica: RH-1C. Periodicidad de flujo: permanente. Apertura de boca: Esporádica y por mareas altas extraordinarias. Geología: calizas, limolitas y areniscas. Clima: BS ks seco templado (lluvia invernal >36%). Precipitación media anual: 257.3 mm. Temperatura media anual: 16.0°C. Evaporación media anual: 1251 mm. Vegetación Ribereña: *Scirpus californicus* y *Typha domingensis* (Ruiz-Campos, 1998)

5.- Bocana San Miguel (SM):



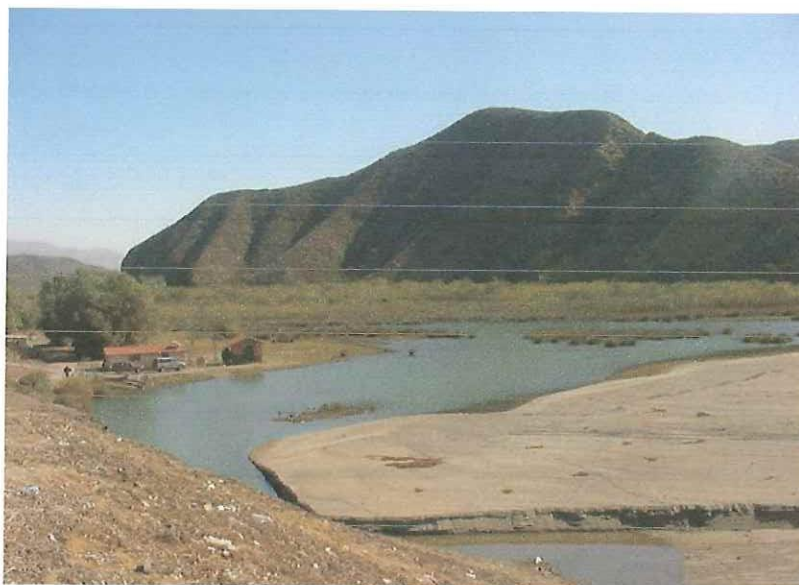
Se localiza a 11 km al norte de Ensenada. Municipio: Ensenada. UTM: X = 525520.2, Y = 3529374.6 NAD27. Región Hidrológica: RH-1C. Periodicidad de flujo: semipermanente. Apertura de boca: estacional. Geología: calizas, limolitas y areniscas. Clima: BS ks seco templado (lluvia invernal >36%). Precipitación media anual: 249.6 mm. Temperatura media anual: 17.1°C. Evaporación media anual: 1317.5 mm. Vegetación Ribereña: *Juncus acutus*, *Salicornia bigelovii*, *Baccharis salicifolia* y *Distichlis spicata* (Ruiz-Campos, 1998)

6.- Laguna El Ciprés (EC):



Se localiza a 7.8 km al sur de Ensenada. Municipio: Ensenada. UTM: X = 537255.19, Y = 3521120.31 NAD27. Región Hidrológica: RH-1C. Permanencia de agua: estacional. Geología: calizas, limolitas y areniscas. Clima: BS ks seco templado (lluvia invernal >36%). Precipitación media anual: 249.6 mm. Temperatura media anual: 17.1°C. Evaporación media anual: 1317.5 mm. Vegetación Ribereña: *Juncus acutus*, *Salicornia bigelovii*, *Baccharis salicifolia*, *Typha domingensis*, *Scirpus californicus*, y *Distichlis spicata*. (G. Ruiz-Campos, datos no publicados)

7.- Bocana Santo Tomás (ST):



Se localiza a 35 km al sur de Ensenada. Municipio: Ensenada. UTM: X = 532189.5, Y = 3488972.2 NAD27. Región Hidrológica: RH-1C. Periodicidad de flujo: permanente. Apertura de boca: estacional. Geología: calizas, limonitas y areniscas. Clima: BS ks seco templado (lluvia invernal >36%). Precipitación media anual: 295.3 mm. Temperatura media anual: 15.3°C. Evaporación media anual: 1317.5 mm. Vegetación Ribereña: *Juncus acutus*, *Baccharis salicifolia*, *Typha domingensis*, *Distichlis spicata*, *Eleocharis* sp., *Anemopsis californica* y *Salix lasiolepis* (Ruiz-Campos, 1998)

8.- Bocana El Salado (ES):



Se localiza a 89 km al sur de Ensenada. Municipio: Ensenada. UTM: X = 566613.2, Y = 3441079.4 NAD27. Región Hidrológica: RH-1C. Periodicidad de flujo: permanente. Apertura de boca: estacional. Geología: calizas, limolitas y areniscas. Clima: BS ks seco templado (lluvia invernal >36%). Precipitación media anual: 152.9 mm. Temperatura media anual: 16.1°C. Vegetación Ribereña: *Juncus acutus*, *Salicornia bigelovii* y *Distichlis spicata* (Ruiz-Campos, 1998)

9.- Bocana San Rafael (SR):



Se localiza a 102 km al sur de Ensenada. Municipio: Ensenada. UTM: X = 569021.4, Y = 3427225.5 NAD27. Región Hidrológica: RH-1C. Periodicidad de flujo: permanente. Apertura de boca: estacional. Geología: calizas, limolitas y areniscas. Clima: BS ks seco templado (lluvia invernal >36%). Precipitación media anual: 152.9 mm. Temperatura media anual: 16.1°C. Evaporación media anual: 1317.5 mm. Vegetación Ribereña: *Juncus acutus*, *Salicornia bigelovii*, *Tamarix ramosissima* y *Abronia maritima* (Ruiz-Campos, 1998)

10.- Bocana San Telmo (TE):



Se localiza cerca del poblado Rubén Jaramillo. Municipio: Ensenada. UTM: X = 571709.4, Y = 3423179.6 NAD27. Región Hidrológica: RH-1C. Periodicidad de flujo: semipermanente. Apertura de boca: estacional. Geología: calizas, limolitas y areniscas. Clima: BS ks seco templado (lluvia invernal >36%). Precipitación media anual: 197.5 mm. Temperatura media anual: 16.2°C. Evaporación media anual: 1248.9 mm. Vegetación Ribereña: *Typha domingensis*, *Juncus acutus*, *Salicornia bigelovii*, *Tamarix ramosissima*, *Distichlis spicata*, y *Lycium* sp. (Ruiz-Campos, 1998)

11.- Bocana Santo Domingo (SD):



Se localiza a 138 km al sur de Ensenada. Municipio: Ensenada. UTM: X = 591533.54, Y = 3399320.01 NAD27. Región Hidrológica: RH-1C. Periodicidad de flujo: estacional. Apertura de boca: estacional. Geología: conglomerados, lutitas y areniscas. Clima: BS ks seco templado (lluvia invernal >36%). Precipitación media anual: 161.9 mm. Temperatura media anual: 15.9°C. Evaporación media anual: 1304.7 mm. Vegetación Ribereña: *Scirpus californicus*, *Salix* sp., *Baccharis salicifolia* y *Distichlis spicata* (Ruiz-Campos, 1998)

12.- Bocana San Simón (SS):



Localizado al suroeste de San Quintín. Municipio: Ensenada. UTM: X = 605014.1, Y = 3364177.2 NAD27. Región Hidrológica: RH-1a. Periodicidad de flujo: permanente. Apertura de boca: estacional. Geología: calizas, limolitas y areniscas. Clima: BW ks muy seco templado (lluvia invernal >36%). Precipitación media anual: 165.2 mm. Temperatura media anual: 16.8°C. Evaporación media anual: 1384.8 mm. Vegetación Ribereña: *Scirpus californicus*, *Juncus acutus*, *Cyperus* sp., *Salix* sp., *Pulchea sericea*, *Baccharis salicifolia*, *Lycium* sp. y *Distichlis spicata* (Ruiz-Campos, 1998)

13.- Bocana El Rosario (ER):



Se localiza a 35 km al sur de Bahía San Quintín. Municipio: Ensenada. UTM: X = 616883.8, Y =3323918.3 NAD27. Región Hidrológica: RH-1a. Periodicidad de flujo: permanente. Apertura de boca: permanente. Geología: calizas, limolitas y areniscas. Clima: BW ks muy seco templado (lluvia invernal >36%). Precipitación media anual: 154.7 mm. Temperatura media anual: 16.8°C. Evaporación media anual: 1333.1 mm. Vegetación Ribereña: *Juncus acutus*, *Salicornia bigelovii*, *Baccharis salicifolia*, y *Distichlis spicata* (Ruiz-Campos, 1998)

V. METODOLOGÍA

Se efectuaron muestreos estacionales de la avifauna acuática durante un ciclo anual (febrero-diciembre 2002) en 13 pequeños humedales costeros (bocanas y marismas) del noroeste de Baja California, México (Fig. 1).

Para los propósitos de este trabajo se consideran únicamente las aves acuáticas, es decir, todas aquéllas que posean adaptaciones ecomorfológicas para habitar el ambiente acuático (*sensu* Jaques y Ollivier, 1960), incluyendo las aves playeras pertenecientes al orden Charadriiformes (Hayman et al., 1986). Las aves terrestres asociadas a los biotopos ribereños, aunque cuantificadas durante los muestreos, no fueron incluidas en el presente estudio.

En cada localidad se efectuaron recorridos por cuatro observadores, dos de ellos en los hábitats de marisma baja y cuerpo de agua, y los otros dos en marisma alta. La intensidad del muestreo fue variable en cada localidad (3-4 horas) y dependiente de la extensión del humedal. En cada tipo de hábitat se identificó y cuantificó las especies detectadas con la ayuda de binoculares (8 x 30 y 10 x 50) y telescopios (60 x 15-60 y 22 x 60).

Los individuos avistados de cada una de las especies identificadas fueron cuantificados y registrados en un formato de campo (Apéndice 1), el cual incluye además información sobre hábitat, actividad, distancia de observación, sexo, entre otros datos.

La identificación de las especies en el campo fue apoyada con guías de identificación de uso convencional para las aves de Norteamérica y norte de México (Peterson y Chalif, 1973; Farrand, 1989; Hayman, et al., 1986; Howell y Webb, 1992; Stokes y Stokes, 1996; National Geographic Society, 2000; Aslop III, 2001; Sibley,

2001). Asimismo, se tomaron fotografías (Kodak Ektachrome 135 mm, ASA 400) para las especies avistadas utilizando un telefoto (tipo reflex) Nikkor 1000 mm, lo cual permitió corroborar la identificación taxonómica de las especies y la coloración del plumaje de las mismas.

La nomenclatura y secuencia taxonómica de las especies en Tabla 1 sigue a la American Ornithologist's Union (1998). Nombres comunes en español de las especies fueron basados en Escalante et al. 1996.

Para denotar la abundancia de las especies en el área, se utilizó la siguiente escala ordinal (cf. Ruiz-Campos y Rodríguez-Meraz, 1993): Rara (1-3 individuos observados por día), Común (4-15 individuos observados por día), y Abundante (> 15 individuos observados por día). Las especies se clasificaron de acuerdo a su presencia temporal en el área de estudio, en: (R) *Residente permanente* (aquella registrada por lo menos en tres estaciones del año), (I) *Visitante invernal* (aquella registrada en las estaciones de otoño e invierno, pero con mayor frecuencia en invierno), (V) *Visitante veraniega* (aquella registrada en las estaciones de primavera y verano, pero con mayor frecuencia en verano), (OC) *Visitante ocasional* (aquella registrada una sola vez y en muy bajo número), y (VT) *Visitante en tránsito* (especie avistada en vuelo y de paso sobre el sitio de muestreo).

La clasificación ecológica de las especies según el grupo funcional al que pertenecen fue basada en Odum et al. (1982), e incluye las siguiente categorías: (FB) flotadores buceadores; (SP) sondeadores profundos, cuyos picos penetran profundamente en el sedimento; (SS) sondeadores someros, cuyos picos se entierran muy poco, o exploran la superficie del sedimento; (ZA) zancudas, aves que vadean aguas someras y capturan el alimento en el agua, sin enterrar el pico en el sedimento;

(AB) aéreos buceadores, localizan su presa desde el aire, y la capturan con el pico durante el vuelo en picada (zambulléndose en el caso de especies marinas); e (IT) insectívoros terrestres, viven en marismas permanentemente expuestas, o en dunas de arena muy cerca del agua, pero no dependen del agua para obtener los insectos de los que se alimentan sino que los obtienen explorando el suelo.

La abundancia absoluta y relativa de las especies fue determinada a nivel espacial (localidades) y temporal (estaciones del año). Asimismo, se calcularon bajo esos mismos términos los atributos ecológicos comunitarios de riqueza, diversidad, dominancia y similitud específica (Brower y Zar, 1977).

La diversidad de especies fue calculada con la ecuación de Shannon-Wiener:

$$H' = -\sum p_i \log_2 P_i$$

donde,

H' = diversidad específica (bits/individuo)

P_i = proporción del número de individuos de la especie (n_i) en la muestra (localidad o estación del año) con respecto al total de individuos de todas las especies en la muestra (N_i). Esta proporción se calcula como (n_i / N_i).

Para comparar la composición de especies entre localidades, se calculó el coeficiente de similitud de Jaccard (CC_j) que expresa el porcentaje de especies en común entre dos muestras o comunidades.

$$CC_j = \frac{c}{a + b - c} \times 100$$

donde,

CC_j = similitud de especies expresado en porcentaje

a = número de especies presentes en la comunidad 1 (localidad ó estación del año 1)

b = número de especies presentes en la comunidad 2 (localidad ó estación del año 2)

c = número de especies presentes en ambas comunidades.

Los valores de $CC_j > 0.5$ fueron considerados significativos, es decir, la composición de especies entre las dos comunidades comparadas es significativamente similar.

El estatus de conservación de las especies fue basada en la *Norma Oficial Mexicana* (Nom-059-Ecol-2001), la cual incluye las siguientes categorías: en Peligro de Extinción (P), Amenazada (A) y sujeta a Protección Especial (Pr).

VI. RESULTADOS

1. Composición Taxonómica y Estructura de la Comunidad de Aves Acuáticas a Nivel Anual.

Durante el periodo de muestreo (Febrero a Diciembre 2002) en el área de estudio, se registraron 10,701 individuos de aves acuáticas pertenecientes a 79 especies, 42 géneros, 13 familias y 8 órdenes (Tabla. I). Las familias mejor representadas en riqueza específica fueron Laridae (12 spp., 2658, organismos), Scolopacidae (18 spp., 2389 organismos), Anatidae (17 spp., 2046 organismos) y Rallidae (6 spp., 1450 organismos)

De las 79 especies de aves acuáticas aquí registradas, sólo siete están consideradas en alguna categoría de protección ecológica por la NOM-059-ECOL-2001: Protección Especial (*Egretta rufescens*, *Larus heermanni*, *Sterna antillarum*, *Sterna elegans* y *Rallus limicola*), y en Peligro de Extinción (*Puffinus opisthomelas* y *Rallus longirostris*).

A nivel anual, el mayor número de taxa en el área de estudio fue registrado en los humedales de El Rosario (53 especies), La Misión (43), Santo Tomás (38) y San Telmo (37); mientras que otros como San Miguel, San Simón y San Rafael presentaron bajos niveles de riqueza específica, oscilando entre 7 y 13 taxa (Tabla II). La mayor abundancia anual (todas las especies combinadas) fue registrada en los humedales de El Rosario con 2384 aves observadas (22.28%), La Misión (2271 ind.; 21.22%), y Santo Domingo (2233 ind., 20.87%). Asimismo, sitios como San Miguel (80 ind., 0.75%) y La Salina (83 ind., 0.77%) exhibieron muy bajas abundancias (Tabla II)

El promedio anual del índice de diversidad (H') fue mayor para el humedal de Santo Tomás (1.0 bits), seguido por El Rosario y La Misión con 0.9 bits cada uno. Por

su parte, la menor diversidad específica fue registrada para los humedales de San Rafael y San Miguel, con 0.3 y 0.4 bits, respectivamente (Tabla II).

Tabla I. Composición taxonómica y abundancia específica de la avifauna acuática de los 13 pequeños humedales costeros del noroeste de Baja California, México, durante febrero-diciembre 2002. Letras en negritas denotan las especies más abundantes.

Orden Familia	Taxa	Nombre Común en Español	Nombre Común en Inglés	Abundancia Específica Anual	Abundancia Relativa Anual (%)
GAVIIFORMES GAVIIDAE	<i>Gavia immer</i>	Colimbo Mayor	Common Loon	2	0.02
	<i>Gavia pacifica</i>	Colimbo Pacífico	Pacific Loon	1	0.01
	<i>Gavia stellata</i>	Colimbo Menor	Red-throated Loon	1	0.01
PODICIPEDIFORMES PODICIPEDIDAE	<i>Aechmophorus clarkii</i>	Achichilique pico amarillo	Clark's Grebe	1	0.01
	<i>Aechmophorus occidentalis</i>	Achichilique pico naranja	Western Grebe	74	0.69
	<i>Podiceps nigricollis</i>	Zambullidor orejudo	Eared Grebe	26	0.24
	<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor pico grueso	Pied-billed Grebe	49	0.46
PROCELLARIIFORMES PROCELLARIIDAE	<i>Puffinus opisthomelas</i>	Pardela mexicana	Black-vented Shearwater	1	0.01
PELECANIFORMES PELECANIDAE	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano pardo	Brown Pelican	734	6.85
PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán orejudo	Double-crested Cormorant	137	1.28

Tabla I. Continuación.

Orden Familia	Taxa	Nombre Común en Español	Nombre Común en Inglés	Abundancia Específica Anual	Abundancia Relativa Anual (%)
CICONIIFORMES ARDEIDAE	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	Great Egret	29	0.27
	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	Great Blue Heron	46	0.43
	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	Cattle Egret	38	0.35
	<i>Butorides virescens</i>	Garceta verde	Green Heron	6	0.06
	<i>Egretta caerulea</i>	Garceta azul	Little Blue heron	1	0.01
	<i>Egretta rufescens</i>	Garceta rojiza	Reddish Egret	1	0.01
	<i>Egretta thula</i>	Garceta pie-dorado	Snowy Egret	58	0.54
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Pedrete corona negra	Black-crowned Nightheron	31	0.29
THERESKIORNITHIDAE	<i>Plegadis chihi</i>	Ibis cara blanca	White-faced Ibis	103	0.96

Tabla I. Continuación.

Orden Familia	Taxa	Nombre Común en Español	Nombre Común en Inglés	Abundancia Específica Anual	Abundancia Relativa Anual (%)
ANSERIFORMES ANATIDAE	<i>Anas acuta</i>	Pato golondrino	Northern Pintail	419	3.91
	<i>Anas americana</i>	Pato chalcuán	American Wigeon	186	1.74
	<i>Anas clypeata</i>	Pato cucharón norteño	Northern Shoveler	86	0.80
	<i>Anas crecca</i>	Cerceta ala verde	Green-winged teal	123	1.15
	<i>Anas cyanoptera</i>	Cerceta canela	cinnamon Teal	193	1.80
	<i>Anas discors</i>	Cerceta ala azul	Blue-winged Teal	227	2.12
	<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato de collar	Mallard	363	3.39
	<i>Anas strepera</i>	Pato friso	Gadwall	2	0.02
	<i>Anser albifrons</i>	Ganso careto-mayor	Greater White-fronted Goose	9	0.08
	<i>Aythya affinis</i>	Pato boludo-menor	Lesser Scaup	105	0.98
	<i>Aythya americana</i>	Pato cabeza roja	Redhead	52	0.49
	<i>Aythya collaris</i>	Pato pico anillado	Ring-necked Duck	2	0.02
	<i>Bucephala albeola</i>	Pato monja	Bufflehead	56	0.52
	<i>Bucephala clangula</i>	Pato chillón	Common Goldeneye	8	0.07
	<i>Melanitta perspicillata</i>	Negreta nuca blanca	Surf Scoter	60	0.56
	<i>Mergus serrator</i>	Mergo copetón	Red-breasted	5	0.05
<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato tepalcate	Merganser Ruddy Duck	150	1.40	

Tabla I. Continuación.

Orden Familia	Taxa	Nombre Común en Español	Nombre Común en Inglés	Abundancia Específica anual	Abundancia relativa anual (%)
GRUIFORMES RALLIDAE	<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana	American Coot	1421	13.26
	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta frente roja	Common Moorhen	7	0.07
	<i>Laterallus jamaicensis</i>	Polluela negra	Black rail	2	0.02
	<i>Porzana carolina</i>	Polluela sora	Sora	13	0.12
	<i>Rallus limicola</i>	Rascón limícola	Virginia Rail	1	0.01
	<i>Rallus longirostris</i>	Rascón picudo	Clapper rail	6	0.06
	CHARADRIIFORMES CHARADRIIDAE	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlo nevado	Snowy Plover	99
<i>Charadrius semipalmatus</i>		Chorlo semipalmeado	Semipalmated Plover	16	0.15
<i>Pluvialis squatarola</i>		Chorlo gris	Black-bellied Plover	359	3.35
<i>Pluvialis fulva</i>		Chorlo fulvo	Pacific Hhalac-Plover	1	0.01
<i>Charadrius vociferus</i>		Chorlo tildío	Killdeer	118	1.10
RECURVIROSTRIDAE	<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelerero americano	Black-necked Stilt	224	2.09
	<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta americana	American avocet	2	0.02

Tabla I. Continuación.

Orden Familia	Taxa	Nombre Común en Español	Nombre Común en Inglés	Abundancia Específica anual	Abundancia relativa anual (%)
SCOLOPACIDAE	<i>Actitis macularia</i>	Playero alzacolita	Spotted Sandpiper	14	0.13
	<i>Arenaria interpres</i>	Vuelvepiedras rojizo	Ruddy Turnstone	29	0.27
	<i>Arenaria melanocephala</i>	Vuelvepiedras negro	Black Turnstone	68	0.63
	<i>Calidris alba</i>	Playero blanco	Sanderling	1020	9.52
	<i>Calidris alpina</i>	Playero dorso rojo	Dunlin	119	1.11
	<i>Calidris mauri</i>	Playero occidental	Western Sandpiper	368	3.43
	<i>Calidris minutilla</i>	Playero chichicuillote	Least Sandpiper	251	2.34
	<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	Playero pihuiuí	Willet	104	0.97
	<i>Limnodromus griseus</i>	Costurero pico corto	Short-billed Dowitcher	4	0.04
	<i>Limnodromus</i> spp			85	0.79
	<i>Limosa fedoa</i>	Picopando canelo	Marbled Godwit	180	1.68
	<i>Numenius americanus</i>	Zarapito pico largo	Long-billed Curlew	91	0.85
	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito trinador	Whimbrel	11	0.10
	<i>Phalaropus fulicaria</i>	Falaropo pico grueso	Red Phalarope	2	0.02
	<i>Phalaropus lobatus</i>	Falaropo cuello rojo	Red-necked Phalarope	1	0.01
	<i>Tringa flavipes</i>	Patamarilla menor	Lesser Yellowlegs	3	0.03
	<i>Gallinago gallinago</i>	Agachona común	Common Snipe	14	0.13
<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla mayor	Greater Yellowlegs	25	0.23	

Tabla I. Continuación.

Orden Familia	Taxa	Nombre Común en Español	Nombre Común en Inglés	Abundancia Específica anual	Abundancia relativa anual (%)
LARIDAE	<i>Larus argentatus</i>	Gaviota plateada	Herring Gull	16	0.15
	<i>Larus californicus</i>	Gaviota californiana	California Gull	101	0.94
	<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota pico anillado	Ring-billed Gull	709	6.61
	<i>Larus glaucesens</i>	Gaviota ala glauca	Glaucus-winged Gull	5	0.05
	<i>Larus heermanni</i>	Gaviota ploma	Heermann's Gull	560	5.22
	<i>Larus occidentalis</i>	Gaviota occidental	Western Gull	875	8.16
	<i>Larus philadelphia</i>	Gaviota Bonaparte	Bonaparte's Gull	3	0.03
	<i>Sterna antillarum</i>	Charrán mínimo	Least Tern	4	0.04
	<i>Sterna caspia</i>	Charrán caspia	Caspian Tern	126	1.18
	<i>Sterna elegans</i>	Charrán elegante	Elegant Tern	44	0.41
	<i>Sterna forsteri</i>	Charrán de Forster	Forster's Tern	8	0.07
	<i>Sterna máxima</i>	Charrán real	Royal Tern	207	1.93
	Total	79 especies			10,701

Tabla II. Número de individuos observados por taxón en la comunidad aviar acuática de los 13 pequeños humedales costeros del noroeste de Baja California, México (febrero-diciembre 2002), incluyendo los atributos ecológicos correspondientes. (Ver abreviaturas de las localidades en área de estudio)

Especies	CM	ED	LM	LS	SM	EC	ST	ES	SR	TE	SD	SS	ER
<i>Actitis macularia</i>	4		3		2		5						
<i>Aechmophorus clarkii</i>								1					
<i>Aechmophorus occidentalis</i>	13		4	7					44		1		5
<i>Anas acuta</i>			51			4				67		4	293
<i>Anas americana</i>			13			12		1		12		10	138
<i>Anas clypeata</i>			42	4		32	8						
<i>Anas crecca</i>			93			4	8			1			17
<i>Anas cyanoptera</i>			93			39		1				27	33
<i>Anas discors</i>		2	27				12	16		1			169
<i>Anas platyrhynchos</i>		2	129			19	1	3		89			120
<i>Anas strepera</i>				2									
<i>Anser albifrons</i>			9										
<i>Ardea alba</i>			7	9			3	1		1			8
<i>Ardea herodias</i>			13	7			2	14	2	2	3		3
<i>Arenaria interpres</i>	2										27		
<i>Arenaria melanocephala</i>	15						1			17	35		
<i>Aythya affinis</i>		11	68				9			8			9
<i>Aythya americana</i>			37			8							7
<i>Aythya collaris</i>			1										1
<i>Bubulcus ibis</i>		1				33					3		1
<i>Bucephala albeola</i>			52			1	1	1					1
<i>Bucephala clangula</i>			6				2						
<i>Butorides virescens</i>		1	2	1			1						1
<i>Calidris alba</i>		78						620	8	1	313		
<i>Calidris alpina</i>								3			91	19	6

Tabla II. Continuación.

Especies	CM	ED	LM	LS	SM	EC	ST	ES	SR	TE	SD	SS	ER
<i>Calidris mauri</i>	3	2	20		3			48		16	200	66	10
<i>Calidris minutilla</i>	3	3		3			11	35	13	48	101	11	23
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	16	8	5				8	19	1		40		7
<i>Charadrius alexandrinus</i>	8			1			5	17	20	24	24		
<i>Charadrius semipalmatus</i>		1						8		1			6
<i>Charadrius vociferus</i>	10	2	29	4	6	7	4	13	2	9	4	7	21
<i>Egretta caerulea</i>						1							
<i>Egretta rufescens</i>													1
<i>Egretta thula</i>	2	1	14	2		2	12			2	3		20
<i>Fulica americana</i>	3	202	686	2		26	50		1				454
<i>Gallinago gallinago</i>			1				2						9
<i>Gallinula chloropus</i>		1	2			4							
<i>Gavia immer</i>			2										
<i>Gavia pacifica</i>													1
<i>Gavia stellata</i>													1
<i>Himantopus mexicanus</i>	3	8	193	9				5		6			
<i>Larus argentatus</i>										3			13
<i>Larus californicus</i>						2	24			74			1
<i>Larus delawarensis</i>	11	2	400			4	26	8	10	4	3	7	234
<i>Larus glaucesens</i>											5		
<i>Larus heermanni</i>	7	1	43			2	74	46		37	82		268
<i>Larus occidentalis</i>	19	10	34		57	100	169	25		67	262	2	130
<i>Larus philadelphia</i>			2										1
<i>Laterallus jamaicensis</i>										1			1
<i>Limnodromus griseus</i>							3			1			
<i>Limnodromus spp.</i>			17				10			4		13	41
<i>Limosa fedoa</i>	7						3	1	17	1	115		36
<i>Melanitta perspicillata</i>										59			1
<i>Mergus serrator</i>			1	1									3
<i>Numenius americanus</i>	1					30		25		2	2		31

Tabla II. Continuación.

Especies	CM	ED	LM	LS	SM	EC	ST	ES	SR	TE	SD	SS	ER
<i>Numenius phaeopus</i>	1							1		3	5		1
<i>Nycticorax nycticorax</i>			11	11		3	3	2					1
<i>Oxyura jamaicensis</i>		14	95			8	9						24
<i>Pelecanus occidentalis</i>	1	1			9	7	33	63	9	30	517		64
<i>Phalacrocorax auritus</i>			6	4	1		10		4	7	101		4
<i>Phalaropus fulicaria</i>								2					
<i>Phalaropus lobatus</i>								1					
<i>Plegadis chihi</i>			12			34	1						56
<i>Pluvialis fulva</i>										1			
<i>Pluvialis squatarola</i>	67	3						82	3	156	48		
<i>Podiceps nigricollis</i>		1	7	4				7				2	5
<i>Podilymbus podiceps</i>		2	27	2		7	4						7
<i>Porzana carolina</i>	6	1				1	1			1			3
<i>Puffinus opisthomelas</i>											1		
<i>Rallus limicola</i>										1			
<i>Rallus longirostris</i>						4				1			1
<i>Recurvirostra americana</i>										2			
<i>Sterna antillarum</i>	1	1									2		
<i>Sterna caspia</i>			7	10		1	4	2			100		2
<i>Sterna elegans</i>							5	5			34		
<i>Sterna forsteri</i>													8
<i>Sterna maxima</i>	1				2		3	2		7	111		81
<i>Tringa flavipes</i>			2									1	
<i>Tringa melanoleuca</i>	1	2	5				5	4				6	2
Riqueza Especifica	24	39	43	18	7	27	38	33	13	37	28	13	53
Abundancia Especifica	205	361	2271	83	80	395	532	1082	134	766	2233	175	2384
Abundancia Relativa (%)	1.92	3.37	21.22	0.78	0.75	3.69	4.97	10.11	1.25	7.16	20.87	1.64	22.28
Diversidad Especifica Promedio	0.732	0.581	0.889	0.804	0.38	0.655	0.985	0.781	0.279	0.791	0.737	0.466	0.884

La similitud de especies (Jaccard) entre los humedales de muestreo a nivel anual (todas las estaciones del año combinadas) fue significativo entre Cantamar y Santo Domingo con un 57.6%, seguido por Santo Tomás y La Misión (52.8%), y El Rosario-La Misión (52.4%). Asimismo, la menor similitud entre humedales se registró para El Ciprés y San Miguel (6.3%), y San Miguel y La Salina (8.7%) (Tabla III)

Con referencia a la diversidad aviar en términos de grupos funcionales, el grupo más abundante correspondió a Flotadores Buceadores con 3768 individuos y 29 especies repartidas en las familias Scolopacidae, Rallidae, Gaviidae, Anatidae, Phalacrocoracidae y Podicipedidae (Tabla IV). El segundo grupo en orden de abundancia fue Buceadores Aéreos con 3393 individuos y 14 especies repartidas en tres familias (Laridae, Pelecanidae y Procellariidae); y el tercer grupo fue Sondeadores Someros con 2695 individuos y 20 especies ubicadas en cuatro familias (Rallidae, Charadriidae, Recurvirostridae y Scolopacidae)

Con base en la concurrencia de las especies a través del año en el área de estudio, se determinó que el 82.73% de las mismas son residentes permanentes, 15.35% visitantes invernales, 1.67% visitantes veraniegos y sólo el 0.21% fueron visitantes ocasionales (Tabla. IV).

Tabla III. Matriz de similitud de especies (coeficiente de Jaccard) de la avifauna acuática entre los 13 pequeños humedales costeros del noroeste de Baja California, México (Febrero a Diciembre del 2002). Valores en negritas indican similitud significativa (>50%). Ver abreviaturas de localidades en área de estudio.

	CM	DS	LM	LS	SM	EC	ST	ES	SR	TE	SD	SS
CM												
DS	41.7											
LM	21.8	34.6										
LS	20.0	21.6	32.6									
SM	24.0	13.3	11.1	8.7								
EC	21.4	28.6	34.6	18.4	6.3							
ST	37.8	38.3	52.8	27.3	18.4	35.4						
ES	39.0	39.5	31.0	21.4	14.3	22.4	36.5					
SR	37.0	25.0	14.3	29.2	17.6	11.1	24.4	27.8				
TE	38.6	33.3	25.0	14.6	15.8	28.0	38.9	42.9	25.0			
SD	57.6	31.0	20.3	17.9	25.0	19.6	34.7	45.2	41.4	38.3		
SS	19.4	25.0	24.4	10.7	17.6	14.3	15.9	27.8	13.0	19.0	17.1	
ER	28.3	37.9	52.4	24.6	11.1	37.9	49.2	36.5	17.9	47.5	30.6	20.0

Tabla IV. Composición de la avifauna acuática en el área de estudio según el grupo funcional y la presencia temporal de las especies durante el periodo Febrero a Diciembre del 2002. (Ver abreviaturas de las categorías en la sección de metodología)

Especies	Grupo Funcional	Presencia Temporal
<i>Gavia immer</i>	FB	OC
<i>Gavia pacifica</i>	FB	OC
<i>Gavia stellata</i>	FB	OC
<i>Aechmophorus clarkii</i>	FB	OC
<i>Aechmophorus occidentalis</i>	FB	R
<i>Podiceps nigricollis</i>	FB	R
<i>Podilymbus podiceps</i>	FB	R
<i>Puffinus opisthomelas</i>	BA	OC
<i>Pelecanus occidentalis</i>	BA	R
<i>Phalacrocorax auritus</i>	FB	R
<i>Ardea alba</i>	ZA	R
<i>Ardea herodias</i>	ZA	R
<i>Bubulcus ibis</i>	ZA	I
<i>Butorides virescens</i>	ZA	R
<i>Egretta caerulea</i>	ZA	V
<i>Egretta rufescens</i>	ZA	OC
<i>Egretta thula</i>	ZA	R
<i>Nycticorax nycticorax</i>	ZA	R
<i>Plegadis chihi</i>	ZA	R
<i>Anas acuta</i>	FB	I
<i>Anas americana</i>	FB	R
<i>Anas clypeata</i>	FB	I
<i>Anas crecca</i>	FB	I
<i>Anas cyanoptera</i>	FB	R
<i>Anas discors</i>	FB	I
<i>Anas platyrhynchos</i>	FB	R
<i>Anas strepera</i>	FB	OC
<i>Anser albifrons</i>	FB	R
<i>Aythya affinis</i>	FB	R
<i>Aythya americana</i>	FB	R
<i>Aythya collaris</i>	FB	R
<i>Bucephala albeola</i>	FB	I
<i>Bucephala clangula</i>	FB	I
<i>Melanita perspicillata</i>	FB	I
<i>Mergus serrator</i>	FB	I
<i>Oxyura jamaicensis</i>	FB	I
<i>Fulica americana</i>	FB	R
<i>Gallinula chloropus</i>	FB	R

Tabla IV. Continuación.

Especies	Grupo Funcional	Presencia Temporal
<i>Laterallus jamaicensis</i>	SS	R
<i>Porzana carolina</i>	SS	R
<i>Rallus limicola</i>	SS	R
<i>Rallus longirostris</i>	SS	OC
<i>Charadrius alexandrinus</i>	SS	I
<i>Charadrius semipalmatus</i>	SS	I
<i>Pluvialis squatarola</i>	SS	R
<i>Pluvialis fulva</i>	SS	I
<i>Charadrius vociferus</i>	IT	R
<i>Himantopus mexicanus</i>	SS	R
<i>Recurvirostra americana</i>	SS	V
<i>Actitis macularia</i>	SS	I
<i>Arenaria interpres</i>	SS	I
<i>Arenaria melanocephala</i>	SS	I
<i>Calidris alba</i>	SS	R
<i>Calidris alpina</i>	SS	I
<i>Calidris mauri</i>	SS	R
<i>Calidris minutilla</i>	SS	R
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	SP	R
<i>Limnodromus griseus</i>	SS	I
<i>Limnodromus spp.</i>	SS	R
<i>Limosa fedoa</i>	SP	R
<i>Numenius americanus</i>	SP	R
<i>Numenius phaeopus</i>	SP	R
<i>Phalaropus fulicaria</i>	FB	V
<i>Phalaropus lobatus</i>	FB	I
<i>Tringa flavipes</i>	ZA	I
<i>Gallinago gallinago</i>	SS	I
<i>Tringa melanoleuca</i>	ZA	R
<i>Larus argentatus</i>	BA	R
<i>Larus californicus</i>	BA	I
<i>Larus delawarensis</i>	BA	R
<i>Larus glaucescens</i>	BA	I
<i>Larus heermanni</i>	BA	R
<i>Larus occidentalis</i>	BA	R
<i>Larus philadelphia</i>	BA	R
<i>Sterna antillarum</i>	BA	V
<i>Sterna caspia</i>	BA	V
<i>Sterna elegans</i>	BA	V
<i>Sterna forsteri</i>	BA	OC
<i>Sterna maxima</i>	BA	R

Tabla IV. Continuación.

Total de Especies por Grupo Funcional	Número de Individuos	Abundancia Relativa (%)
FB: 29	3768	35.21
BA: 14	3393	31.71
SS: 20	2695	25.18
SP: 4	386	3.61
IT: 1	118	1.10
ZA: 11	341	3.19

2. Atributos Ecológicos de la Comunidad Aviar a Nivel Estacional.

Los diferentes atributos ecológicos de la comunidad de aves acuáticas del área de estudio son descritos a nivel estacional, como sigue:

2.1 Riqueza Específica.

En primavera los humedales con mayor riqueza específica fueron La Misión con 25 especies, San Telmo (19), El Rosario (19) y El Ciprés (18); mientras que aquéllos con menor riqueza específica fueron San Rafael (1), San Miguel (3) y San Simón (6). En verano, los humedales con mayor número de taxa registrados fueron El Salado (17), La Misión (15) y El Rosario (14); en cambio otros como San Simón, San Rafael y San Miguel presentaron el menor número de especies (0, 2 y 3 especies, respectivamente). En otoño, los humedales con el mayor número de especies fueron El Rosario con 31 especies, Santo Domingo (22), La Misión y Santo Tomás (20 cada uno) y El Salado (19); sin embargo, otros como El Ciprés, San Miguel y San Simón registraron de manera respectiva muy pocas especies (1, 3 y 7). Durante el muestreo de invierno, los sitios con mayor riqueza específica fueron La Misión con 34 especies observadas, seguida por El Rosario y El Salado (33 cada uno) y Santo Tomás (23). Por su parte, el menor número de especies fue detectado en San Rafael (1), San Miguel (4) y La Salina (6) (Tabla V, Figura 2).

Tabla V. Atributos ecológicos estacionales de la comunidad avifaunística acuática en 13 pequeños humedales costeros del noroeste de Baja California.

	CM	ED	LS	LM	SM	EC	ST	ES	SR	TE	SD	SS	ER
PRIMAVERA													
Riqueza	12	10	10	25	3	18	11	7	1	19	9	6	19
Abundancia	57	82	23	743	8	186	25	92	4	299	173	49	295
Diversidad	0.896	0.615	0.949	0.953	0.47	1.022	1.1199	0.375	0	0.905	0.682	0.624	0.863
VERANO													
Riqueza	4	7	7	15	3	12	11	17	2	8	7	0	14
Abundancia	7	22	31	156	27	134	61	126	13	80	496	0	114
Diversidad	0.555	0.73	0.713	0.782	0.3254	0.5805	0.732	0.967	0.289	0.718	0.503	0	0.664
OTOÑO													
Riqueza	15	8	8	20	3	1	20	19	12	10	22	7	31
Abundancia	50	41	18	396	33	30	87	144	116	111	1193	27	1292
Diversidad	0.998	0.43	0.862	0.789	0.256	0	1.193	1.44	0.826	0.776	1.009	0.698	1.052
INVIERNO													
Riqueza	9	14	6	34	4	15	23	17	1	15	15	10	32
Abundancia	91	216	11	976	12	45	359	720	1	272	303	99	680
Diversidad	0.479	0.552	0.692	1.03188	0.486	1.018	0.9	0.331	0	0.764	0.751	0.541	0.955

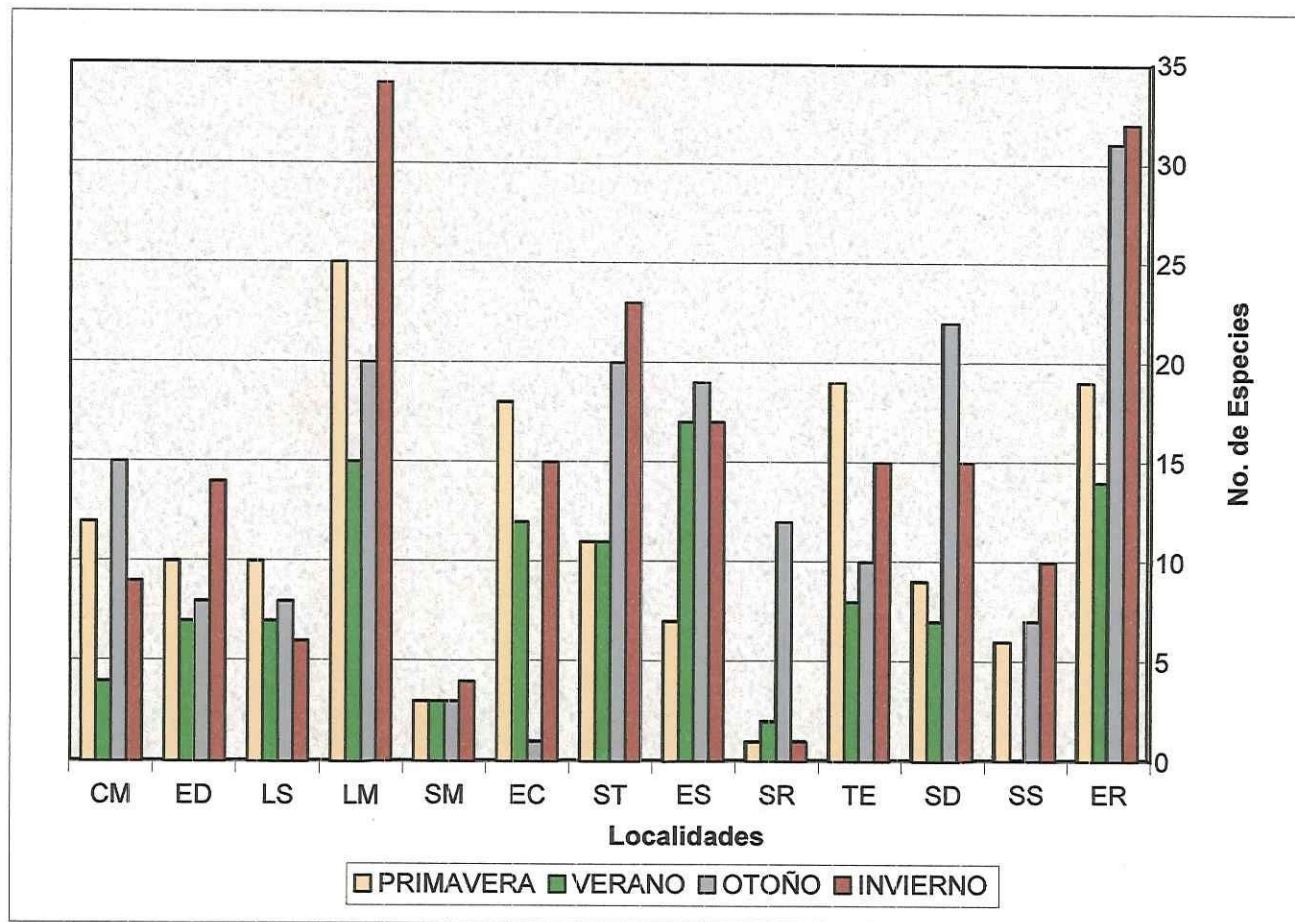


Figura 2. Riqueza específica estacional de la comunidad aviar acuática en 13 pequeños humedales del noroeste de Baja California, durante el ciclo anual 2002. Ver abreviaturas de las localidades de muestreo en área de estudio.

2.2 Abundancia Estacional.

En primavera se registró una mayor abundancia de aves en los humedales de La Misión con 743 individuos (*Larus delawarensis* dominó con 26.92%), San Telmo con 299 (*Anas platyrhynchos* 26.49% y *A. acuta* 19.87%) y El Rosario con 295 (*Anas americana*, 46.78%) (Tabla V, Figura 3). Por su parte, los humedales con una menor abundancia aviar fueron San Rafael (con 4 *Calidris minutilla*), San Miguel (8 individuos, destacando *Calidris mauri* y *Larus occidentalis*), y La Salina (23 individuos, sobresaliendo *Anas clypeata* e *Himantopus mexicanus*)

En verano, la mayor abundancia de individuos avistados fue registrada en los humedales de Santo Domingo (496 individuos) y La Misión (156 individuos) (Tabla V, Figura 3). En Santo Domingo dominaron *Pelecanus occidentalis* (302, 60.88%) y *Sterna caspia* (100, 20.16%), mientras que en La Misión *Anas platyrhynchos* (76, 48.7%). Los humedales que exhibieron una menor abundancia fueron Cantamar (7 individuos, tres de ellos *Fulica americana*) y San Rafael (13 individuos, ocho de ellos *Pelecanus occidentalis*)

En otoño, la abundancia de aves fue significativamente mayor en los humedales de El Rosario (1292 individuos) y Santo Domingo (1193) (Tabla V, Figura 3). El Rosario fue dominada por *Fulica americana* (300, 23.21%), *Larus heermanni* (260, 20.1%) y *Anas discors* (164, 12.69%), en cambio Santo Domingo por *Calidris alba* (300, 25.14%), *Calidris mauri* (200, 16.76%) y *Limosa fedoa* (110, 9.2%). Asimismo, los humedales con menor abundancia de individuos fueron La Salina con 18 individuos (4 de éstos de *Ardea alba*), San Simón (27 inds., 11 de éstos *Limnodromus* spp.) y El Ciprés (30 inds., todos *Numenius americanus*).

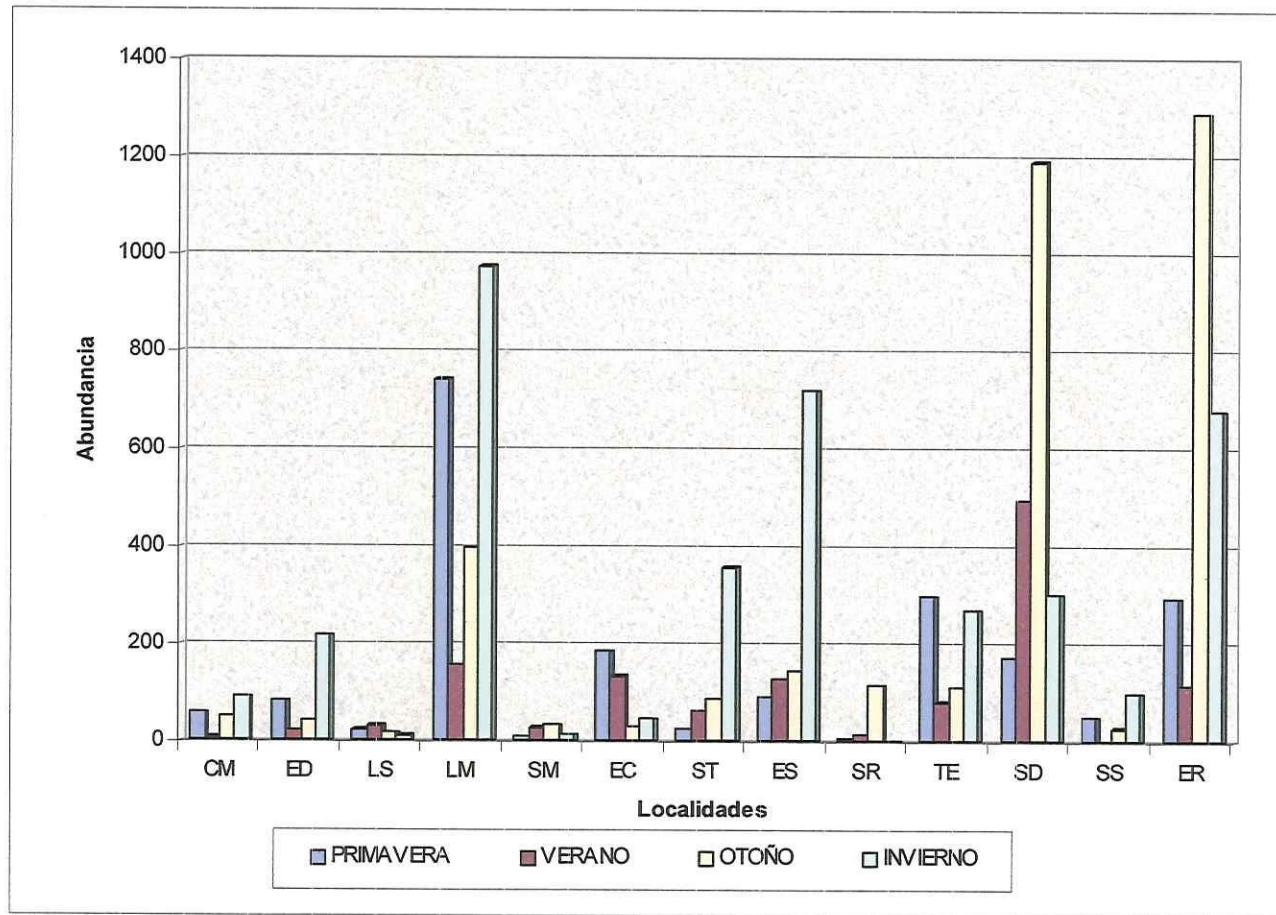


Figura 3. Abundancia estacional de la comunidad aviar acuática de 13 pequeños humedales del noroeste de Baja California, durante el ciclo anual 2002. Ver abreviaturas de las localidades de muestreo en área de estudio.

Durante invierno, la mayor abundancia de individuos ocurrió en el humedal La Misión con 976 (32.99% *Fulica americana* y 20.49% *Larus delawarensis*), seguida por aquella de El Salado con 720 (de las cuales el 85.5% correspondieron a *Calidris alba*). Contrariamente, los humedales que presentaron una menor abundancia fueron San Rafael (1 *Fulica americana*), La Salina (11, cuatro de ellas *Aechmophorus occidentalis*) y San Miguel (12, cuatro de éstas *Larus occidentalis*) (Tabla V, Figura 3)

2.3 Diversidad Específica.

La diversidad de especies (H') calculada de manera estacional para cada una de las 13 localidades del área de estudio, exhibió los siguientes resultados:

En primavera, los humedales con mayor diversidad de especies fueron Santo Tomás con 1.119 bits, y El Ciprés (1.022 bits) (Tabla V, Figura 4); en cambio, el humedal de San Rafael registró una diversidad de 0 bits.

Durante verano, la diversidad específica fue mayor en El Salado (0.967 bits), La Misión (0.782 bits) y Santo Tomás (0.732) (Tabla V, Figura 4); y menor en San Rafael (0.289 bits) y San Miguel (0.325 bits). En San Simón se registró una diversidad de 0 bits.

En otoño, humedales con mayor diversidad correspondieron a El Salado con 1.44 bits, Santo Tomás (1.193 bits), El Rosario (1.052 bits) y Santo Domingo (1.009 bits) (Tabla V, Figura 4); mientras que una menor diversidad ocurrió en El Ciprés (0 bits), San Miguel (0.256 bits) y El Descanso (0.43 bits)

En invierno, los humedales más diversos fueron La Misión (1.031 bits), El Ciprés (1.018 bits) y El Rosario (0.958 bits), empero el humedal de San Rafael registró un valor de 0 bits (Tabla V, Figura 4).

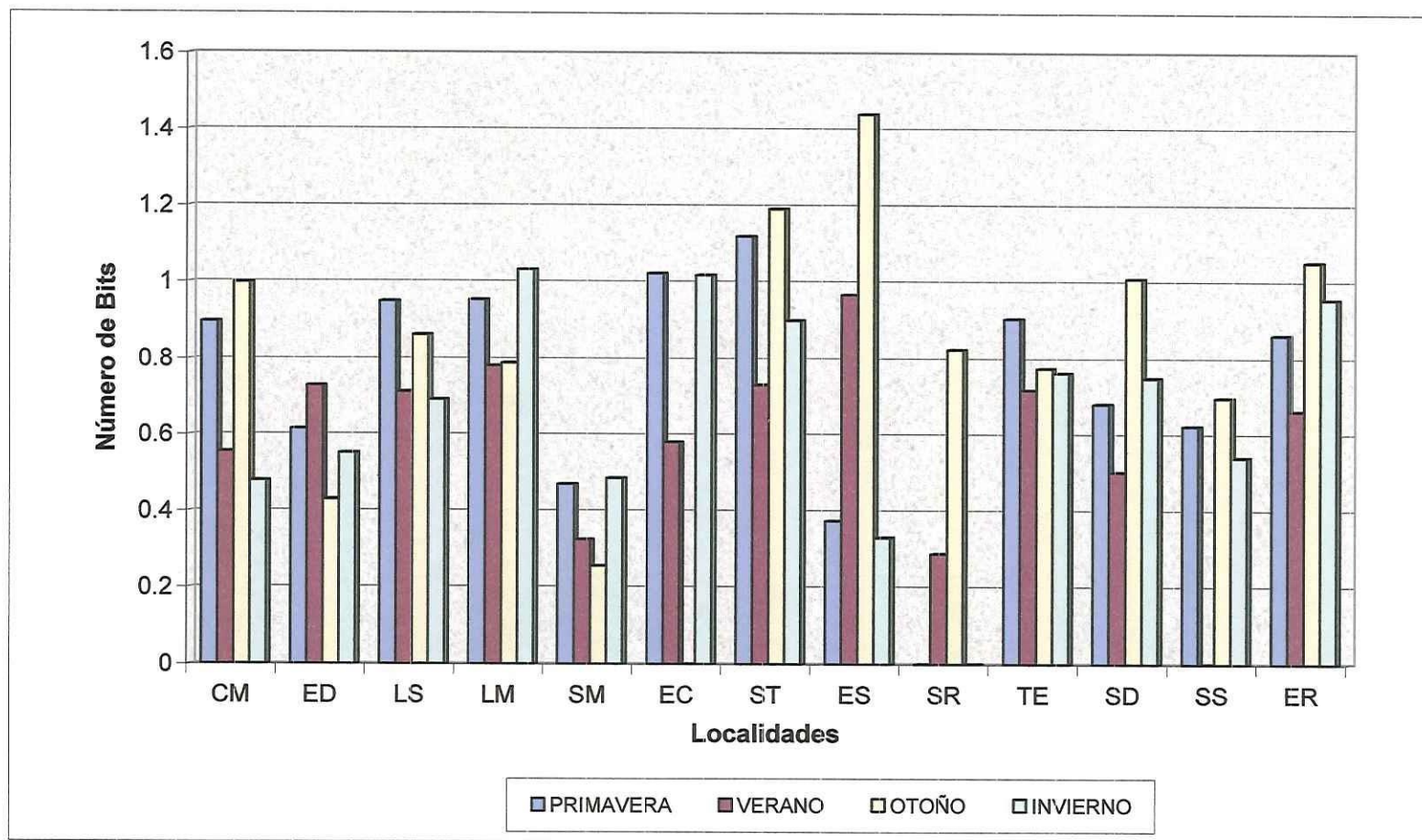


Figura 4. Diversidad estacional de la comunidad aviar acuática de 13 pequeños humedales del noroeste de Baja California, durante el ciclo anual 2002. Ver abreviaturas de las localidades de muestreo en área de estudio.

2.4 Similitud de especies (Índice de Jaccard).

En primavera, los humedales con porcentajes más altos de similitud de especies fueron El Ciprés-San Miguel con un 50% de afinidad, El Ciprés-La Misión (43.3%) y El Rosario-La Misión (41.9%). Asimismo, la menor semejanza ocurrió entre El Rosario-Santo Domingo (3.7%), El Rosario-San Miguel y La Salina-Cantamar (ambas con el 4.8%). Una similitud nula (0%) fue registrada entre San Rafael y los humedales de El Descanso, La Misión, La Salina, San Miguel, El Ciprés, Santo Domingo, San Simón, El Rosario, así como entre San Simón-La Salina y San Simón-Santo Tomás (Tabla VI)

En verano, un mayor porcentaje de similitud fue demostrado entre San Rafael-El Salado (46.2%), El Rosario-San Rafael (45.5%), San Telmo-San Miguel y La Salina-La Misión (41.9% cada uno). Similitudes nulas fueron detectadas entre San Simón y las 12 localidades comparadas, así como entre San Rafael y los humedales de Cantamar, La Misión, La Salina, y El Ciprés; y finalmente entre El Rosario-Santo Domingo y El Rosario-San Simón (Tabla VII)

En otoño, los humedales más afines en composición de especies fueron San Telmo-El Rosario y El Salado-Santo Domingo con un 46.4% en ambos casos, así como entre El Salado y El Rosario (42.9%) y San Rafael-Santo Domingo (41.7%); humedales completamente disímiles (0%) fueron El Ciprés con aquéllos de Cantamar, El Descanso, La Misión, La Salina, San Miguel, Santo Tomás, San Rafael y San Simón; otro caso de disimilitud total ocurrió entre San Miguel con cada uno de los siguientes humedales (La Misión, La Salina y San Simón), y finalmente entre San Simón-El Descanso (Tabla VIII).

Tabla VI. Matriz de similitud de especies (índice de Jaccard) de la avifauna acuática entre los 13 pequeños humedales costeros del noroeste de Baja California, México, durante primavera del 2002. Ver abreviaturas en área de estudio.

	CM	ED	LM	LS	SM	EC	ST	ES	SR	TE	SD	SS
CM												
ED	15.8											
LM	8.8	29.6										
LS	4.8	11.1	34.6									
SM	7.1	18.2	7.7	0.0								
EC	7.1	33.3	43.3	12.0	50.0							
ST	9.1	22.2	27.6	15.8	7.1	20.0						
ES	11.8	6.3	14.3	6.3	11.1	8.7	5.6					
SR	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3	14.3				
TE	19.2	26.1	29.4	11.5	10.0	23.3	19.2	18.2	5.3			
SD	10.5	35.7	13.3	5.6	20.0	17.4	10.5	6.7	0.0	21.7		
SS	5.9	14.3	14.8	0.0	12.5	26.3	0.0	8.3	0.0	19.0	7.1	
ER	6.9	20.8	41.9	11.5	4.8	37.0	19.2	8.3	0.0	40.7	3.7	19.0

Tabla VII. Matriz de similitud de especies (índice de Jaccard) de la avifauna acuática entre los 13 pequeños humedales costeros del noroeste de Baja California, México, durante verano del 2002.

	CM	DS	LM	LS	SM	EC	ST	ES	SR	TE	SD	SS
CM												
ED	22.2											
LM	18.8	29.4										
LS	10.0	7.7	37.5									
SM	16.7	25.0	12.5	11.1								
EC	6.7	26.7	22.7	5.6	7.1							
ST	7.1	20.0	36.8	12.5	16.7	15.0						
ES	5.0	20.0	23.1	20.0	17.6	11.5	33.3					
SR	0.0	12.5	0.0	0.0	25.0	0.0	18.2	46.2				
TE	9.1	36.4	21.1	15.4	37.5	17.6	26.7	31.6	11.1			
SD	10.0	27.3	10.0	7.7	25.0	11.8	28.6	20.0	12.5	25.0		
SS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ER	12.5	5.0	26.1	16.7	6.3	8.3	25.0	19.2	45.5	4.8	0.0	0.0

Tabla VIII. Matriz de similitud de especies (índice de Jaccard) de la avifauna acuática entre los 13 pequeños humedales costeros del noroeste de Baja California, México, durante otoño del 2002.

OTOÑO	CM	DS	LM	LS	SM	EC	ST	ES	SR	TE	SÓ	SS
CM												
ED	21.1											
LM	16.7	12.0										
LS	9.5	6.7	27.3									
SM	12.5	10.0	0.0	0.0								
EC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0							
ST	29.6	7.7	21.2	27.3	15.0	0.0						
ES	30.8	12.5	18.2	17.4	10.0	5.3	34.5					
SR	28.6	11.1	6.7	25.0	7.1	0.0	23.1	40.9				
TE	25.0	5.9	3.4	20.0	8.3	10.0	25.0	26.1	29.4			
SD	32.1	11.1	5.0	11.1	13.6	4.5	35.5	46.4	41.7	33.3		
SS	10.0	0.0	12.5	7.1	0.0	0.0	12.5	18.2	5.6	21.4	11.5	
ER	27.8	14.7	34.2	21.9	9.7	3.2	37.8	42.9	19.4	46.4	32.5	18.8

Durante invierno, las localidades más similares en composición de especies fueron El Rosario-La Misión (44.7%), El Salado-El Descanso (40.9%) y Santo Tomás-La Misión (38.1%); las localidades completamente disímiles (0%) fueron San Rafael con las localidades de Cantamar, La Salina, San Miguel, EL Ciprés, El Salado, San Telmo, Santo Domingo; una completa disimilitud fue también observada entre La Salina con Cantamar, San Simón, San Miguel y EL Descanso; así como entre El Ciprés con Cantamar y La Salina (Tabla IX).

Tabla IX. Matriz de similitud de especies (índice de Jaccard) de la avifauna acuática entre los 13 pequeños humedales costeros del noroeste de Baja California, México, durante invierno del 2002.

INVIERNO	CM	DS	LM	LS	SM	EC	ST	ES	SR	TE	SD	SS
CM												
ED	15.0											
LM	10.0	19.5										
LS	0.0	5.3	13.9									
SM	8.3	0.0	8.3	11.1								
EC	0.0	3.6	31.6	0.0	5.6							
ST	23.1	23.3	38.1	7.4	12.5	26.7						
ES	23.8	40.9	20.9	9.5	10.5	6.7	17.6					
SR	0.0	7.1	2.9	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0				
TE	26.3	20.8	19.0	5.0	5.6	15.4	18.8	28.0	0.0			
SD	26.3	20.8	13.6	16.7	11.8	7.1	26.7	33.3	0.0	30.4		
SS	18.8	14.3	21.6	0.0	7.7	8.7	17.9	28.6	0.0	19.0	8.7	
ER	13.5	14.6	44.7	11.4	8.8	26.3	30.2	13.6	3.0	17.1	17.1	16.2

3. Atributos Ecológicos de la Avifauna Acuática por Humedal.

3.1 Cantamar:

Se registraron 24 especies de aves acuáticas durante el periodo de muestreo (Tabla X), siendo las más numerosas *Pluvialis squatarola*, *Larus occidentalis* y *Catoptrophorus semipalmatus*. El mayor número de especies se registró en otoño (15), mientras que el menor en verano (4). El número total de individuos observados para esta localidad durante el periodo de muestreo fue 205, presentando el valor más alto en invierno (91) y el más bajo en verano (7). En invierno las especies más numerosas fueron *P. squatarola* y *Arenaria melanocephala*; para primavera *L. occidentalis* y *Larus delawarensis*; en otoño *Aechmophorus occidentalis*; y en verano *Fulica americana* (Tabla X). La mayor diversidad de especies ocurrió en otoño (0.998 bits) y primavera (0.89 bits), y una menor diversidad en verano (0.55 bits) e invierno (0.47bits) (Tabla X). En este humedal se presentaron seis grupos funcionales, destacando los sondeadores someros con 9 especies, buceadores aéreos (4) y sondeadores profundos (4); los grupos funcionales de menor presencia fueron flotadores buceadores (2), zancudas (2), e insectívoros terrestres (1) (Tabla X). Con base en la concurrencia de las especies en el periodo de estudio, 18 fueron residentes permanentes, 4 visitantes invernales y un visitante veraniego (Tabla X)

Tabla X. Atributos ecológicos estacionales de la avifauna acuática del humedal de Cantamar, incluyendo sus grupos funcionales, categorías de concurrencia, riqueza, abundancia y diversidad específica (periodo febrero a diciembre de 2002)

Especies	Grupo Funcional	Categoría de concurrencia	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Total	AbundanciaRelativa (%)
<i>Actitis macularia</i>	SS	I			3	1	4	1.95
<i>Aechmophorus occidentalis</i>	FB	R			13		13	6.34
<i>Arenaria interpres</i>	SS	I	2				2	0.98
<i>Arenaria melanocephala</i>	SS	I				15	15	7.32
<i>Calidris mauri</i>	SS	R			3		3	1.46
<i>Calidris minutilla</i>	SS	R	2			1	3	1.46
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	SP	R	9		6	1	16	7.80
<i>Charadrius alexandrinus</i>	SS	I	8				8	3.90
<i>Charadrius vociferus</i>	T/IT	R		2	2	6	10	4.88
<i>Egretta thula</i>	ZA	R		1	1		2	0.98
<i>Fulica americana</i>	FB	R		3			3	1.46
<i>Himantopus mexicanus</i>	SS	R	1		2		3	1.46
<i>Larus delawarensis</i>	BA	R	11				11	5.37
<i>Larus heermanni</i>	BA	R			7		7	3.41
<i>Larus occidentales</i>	BA	R	15		2	2	19	9.27
<i>Limosa fedoa</i>	SP	R	3		2	2	7	3.41
<i>Numenius americanus</i>	SP	R	1				1	0.49
<i>Numenius phaeopus</i>	SP	R			1		1	0.49
<i>Pelecanus occidentalis</i>	BA	R			1		1	0.49
<i>Pluvialis squatarola</i>	SS	R	3		2	62	67	32.68
<i>Porzana carolina</i>	SS	R	1		4	1	6	2.93
<i>Sterna antillarum</i>	BA	V		1			1	0.49
<i>Sterna maxima</i>	BA	R	1				1	0.49
<i>Tringa melanoleuca</i>	ZA	R			1		1	0.49
Riqueza Especifica			12	4	15	9	24	
Aves observadas			57	7	50	91	205	
Diversidad Especifica			0.897	0.555	0.998	0.479	0.732	
Abundancia Relativa Estacional (%)			27.80	3.41	24.39	44.39		100.00

3.2 Descanso:

En este humedal se registraron 27 especies, siendo las especies más numerosas *Fulica americana* y *Calidris alba* (Tabla XI). El mayor número de especies se registró en invierno (14), y el menor en verano (7) (Tabla XI). El número total de individuos observados en este humedal fue 361, presentando el valor más alto en invierno (216) y el más bajo en verano (22). Los taxa más representativos para invierno fueron *F. americana* y *C. alba*, mientras que para primavera fue *F. americana*. En otoño, la especie más conspicua fue *F. americana*, y en verano *Larus occidentalis*, *F. americana* y *Oxyura jamaicensis* (Tabla XI). La mayor diversidad específica fue observada en verano (0.73 bits) y primavera (0.615bits), y la menor en invierno (0.552 bits) y otoño (0.43bits) (Tabla XI). En esta localidad se presentaron 6 grupos funcionales, destacando los flotadores buceadores y sondeadores someros con 8 especies cada uno (Tabla XI). La mayoría de las especies registradas son de tipo residentes permanentes (21) (Tabla XI)

Tabla XI. Atributos ecológicos estacionales de la avifauna acuática del humedal El Descanso, incluyendo sus grupos funcionales, categorías de concurrencia, riqueza, abundancia y diversidad específica (periodo febrero a diciembre de 2002).

Especies	Grupo Funcional	Categoría de concurrencia	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Total	Abundancia Relativa (%)
<i>Anas discors</i>	FB	I				2	2	0.55
<i>Anas platyrhynchos</i>	FB	R		2			2	0.55
<i>Aythya affinis</i>	FB	R	8			3	11	3.05
<i>Bubulcus ibis</i>	ZA	I	1				1	0.28
<i>Butorides virescens</i>	ZA	R			1		1	0.28
<i>Calidris alba</i>	SS	R	6			72	78	21.61
<i>Calidris alpina</i>	SS	I					0	0.00
<i>Calidris mauri</i>	SS	R				2	2	0.55
<i>Calidris minutilla</i>	SS	R				3	3	0.83
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	SP	R			4	4	8	2.22
<i>Charadrius semipalmatus</i>	SS	I				1	1	0.28
<i>Charadrius vociferus</i>	IT	R	2				2	0.55
<i>Egretta thula</i>	ZA	R	1				1	0.28
<i>Fulica americana</i>	FB	R	50	5	31	116	202	55.96
<i>Gallinula chloropus</i>	FB	R			1		1	0.28
<i>Himantopus mexicanus</i>	SS	R	2	1		5	8	2.22
<i>Larus delawarensis</i>	BA	R	2				2	0.55
<i>Larus heermanni</i>	BA	R				1	1	0.28
<i>Larus occidentalis</i>	BA	R	2	7	1		10	2.77
<i>Oxyura jamaicensis</i>	FB	R	8	5	1		14	3.88
<i>Pelecanus occidentalis</i>	BA	R		1			1	0.28
<i>Pluvialis squatarola</i>	SS	R			1	2	3	0.83
<i>Podiceps nigricollis</i>	FB	R				1	1	0.28

Tabla XI. Continuación

Especies	Grupo Funcional	Categoría de concurrencia	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Total	Abundancia Relativa (%)
<i>Podilymbus podiceps</i>	FB	R				2	2	0.55
<i>Porzana carolina</i>	SS	R			1		1	0.28
<i>Sterna antillarum</i>	BA	V		1			1	0.28
<i>Tringa melanoleuca</i>	ZA	R				2	2	0.55
Riqueza Específica			10	7	8	14	27	
Aves Observadas			82	22	41	216	361	
Diversidad Específica			0.615	0.728	0.426	0.552	0.581	
Abundancia Relativa Estacional (%)			22.71	6.09	11.36	59.83		100.00

3.3 La Misión:

En este humedal se registraron 43 especies, siendo las más numerosas *Fulica americana*, *Larus delawarensis*, *Himantopus mexicanus* y *Anas platyrhynchos* (Tabla XII). El mayor número de especies se presentó en invierno (34), y el menor en verano (15). El número total de aves observadas a través del estudio fue 2271, correspondiendo el valor más alto a invierno (976) y el más bajo a verano (156). Las especies más abundantes en invierno fueron *F. americana* y *L. delawarensis*, en cambio en primavera sobresalieron *L. delawarensis*, *F. americana* y *Anas cyanoptera*. Durante verano, la abundancia fue menor (156), destacando *A. platyrhynchos* y *Larus occidentalis* (Tabla XII). La mayor diversidad de especies fue registrada en invierno (1.03 bits) y disminuyó en otoño y verano (0.78 bits para ambas) (Tabla XII). En esta localidad se presentaron 6 grupos funcionales, destacando los flotadores buceadores con 22 especies y las zancudas (8) (Tabla XII). Con base en la presencia de las especies a través del año, la mayoría correspondieron a residentes permanentes (29), seguidos por visitantes invernales (11) (Tabla XII)

Tabla XII. Atributos ecológicos estacionales de la avifauna acuática del humedal La Misión, incluyendo sus grupos funcionales, categorías de concurrencia, riqueza, abundancia y diversidad específica (periodo febrero a diciembre de 2002)

Especies	Grupo Funcional	Categoría de concurrencia	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Total	Abundancia Relativa (%)
<i>Actitis macularia</i>	SS	I	2			1	3	0.13
<i>Aechmophorus occidentalis</i>	FB	R	1			3	4	0.18
<i>Anas acuta</i>	FB	I	9		4	38	51	2.25
<i>Anas americana</i>	FB	R		4		9	13	0.57
<i>Anas clypeata</i>	FB	I	26			16	42	1.85
<i>Anas crecca</i>	FB	I	62			31	93	4.10
<i>Anas cyanoptera</i>	FB	R	67	4	15	7	93	4.10
<i>Anas discors</i>	FB	I			27		27	1.19
<i>Anas platyrhynchos</i>	FB	R	18	76	1	34	129	5.68
<i>Anser albifrons</i>	FB	R			9		9	0.40
<i>Ardea alba</i>	ZA	R	2	1	2	2	7	0.31
<i>Ardea herodias</i>	ZA	R	4	3	4	2	13	0.57
<i>Aythya affinis</i>	FB	R	38			30	68	2.99
<i>Aythya americana</i>	FB	R				37	37	1.63
<i>Aythya collaris</i>	FB	R			1		1	0.04
<i>Bucephala albeola</i>	FB	I	8			44	52	2.29
<i>Bucephala clangula</i>	FB	I				6	6	0.26
<i>Butorides virescens</i>	ZA	R		1	1		2	0.09
<i>Calidris mauri</i>	SS	R				20	20	0.88
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	SP	R				.5	5	0.22
<i>Charadrius vociferus</i>	SS	R	10	2	6	11	29	1.28
<i>Egretta thula</i>	ZA	R	1	4	6	3	14	0.62
<i>Fulica americana</i>	FB	R	192	3	169	322	686	30.21
<i>Gallinago gallinago</i>	SS	I			1		1	0.04

Tabla XII. Continuación.

Especies	Grupo Funcional	Categoría de conurrencia	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Total	Abundancia Relativa (%)
<i>Gallinula chloropus</i>	FB	R			2		2	0.09
<i>Gavia immer</i>	FB	OC				2	2	0.09
<i>Himantopus mexicanus</i>	SS	R	21	4	97	71	193	8.50
<i>Larus delawarensis</i>	BA	R	200			200	400	17.61
<i>Larus glaucesens</i>	BA	I					0	0.00
<i>Larus heermanni</i>	BA	R			36	7	43	1.89
<i>Larus occidentalis</i>	BA	R	2	30		2	34	1.50
<i>Larus philadelphia</i>	BA	R				2	2	0.09
<i>Limnodromus spp</i>	SS	R	14			3	17	0.75
<i>Mergus serrator</i>	FB	I				1	1	0.04
<i>Nycticorax nycticorax</i>	ZA	R	1	9	1		11	0.48
<i>Oxyura jamaicensis</i>	FB	R	55	2		38	95	4.18
<i>Phalacrocorax auritus</i>	FB	R	1			5	6	0.26
<i>Plegadis chihi</i>	ZA	R	4	6		2	12	0.53
<i>Podiceps nigricollis</i>	FB	R	1		5	1	7	0.31
<i>Podilymbus podiceps</i>	FB	R	3		8	16	27	1.19
<i>Sterna caspia</i>	BA	V		7			7	0.31
<i>Tringa flavipes</i>	ZA	I	1			1	2	0.09
<i>Tringa melanoleuca</i>	ZA	R			1	4	5	0.22
Riqueza Específica			25	15	20	34	42	
Aves observadas			743	156	396	976	2271	
Diversidad Específica			0.953	0.782	0.789	1.032	0.889	
Abundancia Relativa Estacional (%)			32.72	6.87	17.44	42.98		100.00

3.4 La Salina:

En este humedal se registraron 18 especies, siendo las más numerosas *Nycticorax nycticorax*, *Sterna caspia*, *Himantopus mexicanus* y *Ardea alba* (Tabla XIII). El mayor número de especies correspondió a primavera (10) y el menor a invierno (6) (Tabla XIII). El número total de aves observadas durante el periodo de estudio fue 83, presentándose el mayor número en verano (31) y el menor en invierno (11). En verano sobresalieron *S. caspia* y *N. nycticorax*, mientras que en invierno lo fueron *Aechmophorus occidentalis* y *Ardea herodias* (Tabla XIII). La diversidad específica se incrementó en primavera (0.949 bits) y otoño (0.862 bits), pero disminuyó en verano (0.713 bits) e invierno (0.692 bits) (Tabla XIII). En esta localidad se presentaron 5 grupos funcionales, destacando los flotadores buceadores y las zancudas con 8 y 5 especies, respectivamente (Tabla XIII). En términos de la composición de especies en función del tiempo, la mayoría es de tipo residente permanente (13 especies) (Tabla XIII)

Tabla XIII. Atributos ecológicos estacionales de la avifauna acuática del humedal La Salina, incluyendo sus grupos funcionales, categorías de concurrencia, riqueza, abundancia y diversidad específica (periodo febrero a diciembre de 2002)

Especies	Grupo Funcional	Categoría de concurrencia	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Total	Abundancia Relativa (%)
<i>Aechmophorus occidentalis</i>	FB	R	3			4	7	8.43
<i>Anas clypeata</i>	FB	I	4				4	4.82
<i>Anas strepera</i>	FB	OC		2			2	2.41
<i>Ardea alba</i>	ZA	R	1	3	4	1	9	10.84
<i>Ardea herodias</i>	ZA	R	1	1	2	3	7	8.43
<i>Butorides virescens</i>	ZA	R			1		1	1.20
<i>Calidris minutilla</i>	SS	R			3		3	3.61
<i>Charadrius alexandrinus</i>	SS	I				1	1	1.20
<i>Charadrius vociferus</i>	T/IT	R		1	3		4	4.82
<i>Egretta thula</i>	ZA	R			2		2	2.41
<i>Fulica americana</i>	FB	R	2				2	2.41
<i>Himantopus mexicanus</i>	SS	R	4	5			9	10.84
<i>Mergus serrator</i>	FB	I	1				1	1.20
<i>Nycticorax nycticorax</i>	ZA	R		9	2		11	13.25
<i>Phalacrocorax auritus</i>	FB	R	2		1	1	4	4.82
<i>Podiceps nigricollis</i>	FB	R	3			1	4	4.82
<i>Podilymbus podiceps</i>	FB	R	2				2	2.41
<i>Sterna caspia</i>	BA	V		10			10	12.05
Riqueza Específica			10	7	8	6	18	
Aves Observadas			23	31	18	11	83	
Diversidad Específica			0.9493	0.71	0.862	0.692	0.804	
Abundancia Relativa Estacional (%)			27.71	37.35	21.69	13.25		100.00

3.5 San Miguel:

En este pequeño humedal solamente se registraron siete especies, siendo el taxón más numeroso *Larus occidentalis*. El número de especies se mantuvo constante entre primavera y otoño con 3 especies, y se incrementó a 4 en invierno (Tabla XIV). El número total de aves observadas durante el estudio fue 80, presentando el valor más alto en otoño (33), particularmente de *L. occidentales* (Tabla XIV). La mayor diversidad específica se presentó en invierno (0.486 bits) y primavera (0.47 bits), mientras que la menor en verano (0.32 bits) y otoño (0.25bits) (Tabla XIV). Cuatro grupos funcionales fueron representados en este humedal, destacando los buceadores aéreos (Tabla XIV). La concurrencia de las especies durante el año fue dominada por residentes permanentes (6) (Tabla XIV)

Tabla XIV. Atributos ecológicos estacionales de la avifauna acuática del humedal San Miguel, incluyendo sus grupos funcionales, categorías de concurrencia, riqueza, abundancia y diversidad específica (periodo febrero a diciembre de 2002)

Especies	Grupo Funcional	Categoría de Concurrencia	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Total	Abundancia Relativa (%)
<i>Actitis macularia</i>	SS	I				2	2	2.5
<i>Calidris mauri</i>	SS	R	3				3	3.75
<i>Charadrius vociferus</i>	T/IT	R	2	4			6	7.5
<i>Larus occidentalis</i>	BA	R	3	20	27	7	57	71.25
<i>Pelecanus occidentalis</i>	BA	R		3	4	2	9	11.25
<i>Phalacrocorax auritus</i>	FB	R				1	1	1.25
<i>Sterna maxima</i>	BA	R			2		2	2.5
Riqueza Específica			3	3	3	4	7	
Aves Observadas			8	27	33	12	80	
Diversidad Específica			0.47	0.325	0.256	0.486	0.38	
Abundancia Relativa Estacional (%)			10	33.75	41.25	15		100.00

3.6 El Ciprés:

Se registraron 27 especies en este humedal con niveles del espejo de agua bastante dinámicos. Las especies más representativas en abundancia durante el año fueron *Larus occidentalis*, *Anas cyanoptera* y *Plegadis chihi*. El mayor número de especies se registró en primavera (18), y el menor en otoño (1) (Tabla XV). El número total de aves observadas durante el periodo de estudio fue 395, correspondiendo los números mayores a primavera (186) y verano (134), y menores a otoño (30) e invierno (45). En primavera, tres especies fueron las más conspicuas (*P. chihi*, *Bubulcus ibis* y *Anas clypeata*), mientras que en verano destacaron *L. occidentalis* y *Anas platyrhynchos* (Tabla XV). La mayor diversidad de especies ocurrió en primavera (1.022 bits) e invierno (1.018 bits), y la menor diversidad en verano (0.58 bits) y otoño (0 bits) (Tabla XV). Seis grupos funcionales fueron registrados, destacando los flotadores buceadores con 12 especies, buceadores aéreos (6) y zancudas (5). La concurrencia de las especies durante el año fue dominada por residentes permanentes (18) (Tabla XV)

Tabla XV. Atributos ecológicos estacionales de la avifauna acuática del humedal El Ciprés, incluyendo sus grupos funcionales, categorías de concurrencia, riqueza, abundancia y diversidad específica (periodo febrero a diciembre de 2002)

Especies	Grupo Funcional	Categoría de Concurrencia	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Total	Abundancia Relativa (%)
<i>Anas acuta</i>	FB	I	2			2	4	1.01
<i>Anas americana</i>	FB	R	6			6	12	3.04
<i>Anas clypeata</i>	FB	I	30			2	32	8.10
<i>Anas crecca</i>	FB	I	2			2	4	1.01
<i>Anas cyanoptera</i>	FB	R	20	7		12	39	9.87
<i>Anas platyrhynchos</i>	FB	R	2	15		2	19	4.81
<i>Aythya americana</i>	FB	R		6		2	8	2.03
<i>Bubulcus ibis</i>	ZA	I	32			1	33	8.35
<i>Bucephala albeola</i>	FB	I				1	1	0.25
<i>Charadrius vociferus</i>	T/IT	R	7				7	1.77
<i>Egretta caerulea</i>	ZA	V		1			1	0.25
<i>Egretta thula</i>	ZA	R	1			1	2	0.51
<i>Fulica americana</i>	FB	R	20	6			26	6.58
<i>Gallinula chloropus</i>	FB	R	2	2			4	1.01
<i>Larus californicus</i>	BA	I				2	2	0.51
<i>Larus delawarensis</i>	BA	R	1			3	4	1.01
<i>Larus heermanni</i>	BA	R		2			2	0.51
<i>Larus occidentalis</i>	BA	R	12	88			100	25.32
<i>Numenius americanus</i>	SP	R			30		30	7.59
<i>Nycticorax nycticorax</i>	ZA	R		3			3	0.76
<i>Oxyura jamaicensis</i>	FB	R	6	1		1	8	2.03
<i>Pelecanus occidentalis</i>	BA	R				7	7	1.77

Tabla XV. Continuación

Especies	Grupo Funcional	Categoría de Concurrencia	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Total	Abundancia Relativa (%)
<i>Plegadis chihi</i>	ZA	R	34				34	8.61
<i>Podilymbus podiceps</i>	FB	R	4	2		1	7	1.77
<i>Porzana carolina</i>	SS	R		1			1	0.25
<i>Rallus longirostris</i>	SS	OC	4				4	1.01
<i>Sterna caspia</i>	BA	V	1				1	0.25
Riqueza Específica			18	12	1	15	27	
Aves Observadas			186	134	30	45	395	
Diversidad Específica			1.0221	0.580	0	1.018	0.655	
Abundancia Relativa Estacional (%)			47.09	33.92	7.59	11.39		100.00

3.7 Santo Tomás:

En este humedal se detectaron 39 especies durante el periodo de estudio, siendo las más abundantes *Larus occidentalis*, *Larus heermanni* y *Fulica americana*. El mayor número de especies se presentó invierno (23), y el menor en primavera y verano (11 en cada estación) (Tabla XVI). Un total de 553 aves fueron observadas durante el estudio, correspondiendo el valor más alto a invierno (359) y el más bajo a primavera (25) (Tabla XVI). La especie más abundante en invierno fueron *L. occidentalis* y *L. heermanni*; en primavera la especie más numerosa fue *Anas crecca* (Tabla XVI). La mayor diversidad específica fue registrada en primavera (1.11 bits) y otoño (1.19 bits), y menor en verano (0.73 bits) e invierno (0.9bits) (Tabla XVI). En esta localidad se presentaron seis grupos funcionales, destacando los flotadores buceadores con 11 especies, sondeadores someros con 9 (Tabla XVI). La composición de especies en función de su concurrencia temporal fue de 24 residentes permanentes y 11 migratorios invernales (Tabla XVI)

Tabla XVI. Atributos ecológicos estacionales de la avifauna acuática del humedal Santo Tomás, incluyendo sus grupos funcionales, categorías de concurrencia, riqueza, abundancia y diversidad específica (periodo febrero a diciembre de 2002).

Especies	Grupo Funcional	Categoría de Concurrencia	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Total	Abundancia Relativa (%)
<i>Actitis macularia</i>	SS	I			4	1	5	0.94
<i>Anas clypeata</i>	FB	I				8	8	1.50
<i>Anas crecca</i>	FB	I	4			4	8	1.50
<i>Anas discors</i>	FB	I			12		12	2.26
<i>Anas platyrhynchos</i>	FB	R		1			1	0.19
<i>Ardea alba</i>	ZA	R	2		1		4	0.75
<i>Ardea herodias</i>	ZA	R		1		1	3	0.56
<i>Arenaria melanocephala</i>	SS	I			1		1	0.19
<i>Aythya affinis</i>	FB	R	2		2	5	9	1.69
<i>Bucephala albeola</i>	FB	I				1	1	0.19
<i>Bucephala clangula</i>	FB	I				2	2	0.38
<i>Butorides virescens</i>	ZA	R		1			1	0.19
<i>Calidris mauri</i>	SS	R					1	0.19
<i>Calidris minutilla</i>	SS	R	3		5	3	11	2.07
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	SP	R			3	5	8	1.50
<i>Charadrius alexandrinus</i>	SS	I				5	5	0.94
<i>Charadrius vociferus</i>	IT	R			4		4	0.75
<i>Egretta thula</i>	ZA	R	1	2	9		13	2.44
<i>Fulica americana</i>	FB	R	3			47	56	10.53
<i>Gallinago gallinago</i>	SS	I	2				4	0.75
<i>Larus californicus</i>	BA	I				24	24	4.51
<i>Larus delawarensis</i>	BA	R		1	1	24	26	4.89
<i>Larus heermanni</i>	BA	R		15	6	53	74	13.91

Tabla XVI. Contianucaicón.

Especies	Grupo Funcional	Categoría de Concurrencia	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Total	Abundancia Relativa (%)
<i>Larus occidentalis</i>	BA	R	1	15	8	145	174	32.71
<i>Limnodromus griseus</i>	SS	I	3				3	0.56
<i>Limnodromus spp</i>	SS	R			1	9	10	1.88
<i>Limosa fedoa</i>	SP	R				3	3	0.56
<i>Nycticorax nycticorax</i>	ZA	R	2		1		4	0.75
<i>Oxyura jamaicensis</i>	FB	R				9	9	1.69
<i>Pelecanus occidentalis</i>	BA	R		21	6	6	33	6.20
<i>Phalacrocorax auritus</i>	FB	R		1	9		10	1.88
<i>Plegadis chihi</i>	ZA	R		1			1	0.19
<i>Podilymbus podiceps</i>	FB	R	2			2	4	0.75
<i>Porzana carolina</i>	SS	R				1	1	0.19
<i>Sterna caspia</i>	BA	V		2	2		4	0.75
<i>Sterna elegans</i>	BA	V			5		5	0.94
<i>Sterna maxima</i>	BA	R			3		3	0.56
<i>Tringa melanoleuca</i>	ZA	R			4	1	5	0.94
Riqueza Específica			11	11	20	22	38	
Aves observadas			25	61	87	359	532	
Diversidad Específica			1.120	0.732	1.193	0.896	0.985	
Abundancia Relativa Estacional (%)			4.70	11.47	16.35	67.48		100.00

3.8 El Salado:

En este humedal se registraron 33 especies durante el año de estudio, siendo las más representativas en términos de abundancia *Pluvialis squatarola* y *Calidris alba*. El mayor número de especies ocurrió en otoño (19), y el menor en primavera (7) (Tabla XVII). El número total de aves detectadas durante el estudio fue 1082, correspondiendo el número más elevado a invierno (720) y el menor a primavera (92). Las especies más abundantes en invierno fueron *C. alba* y *Pelecanus occidentalis* y en primavera *Pluvialis squatarola* (Tabla XVII). La mayor diversidad específica fue observada en verano (0.96 bits) y otoño (1.44 bits), y menor en primavera (0.967 bits) e invierno (0.33 bits) (Tabla XVII). En esta localidad se presentaron seis grupos funcionales, destacando los flotadores buceadores con nueve especies, sondeadores someros (8) y buceadores aéreos (7) (Tabla XVII). La concurrencia de las especies en función del tiempo, estuvo dominada por residentes permanentes con 22 especies (Tabla XVII)

Tabla XVII. Atributos ecológicos estacionales de la avifauna acuática del humedal El Salado, incluyendo sus grupos funcionales, categorías de concurrencia, riqueza, abundancia y diversidad específica (periodo febrero a diciembre de 2002)

Especies	Grupo Funcional	Categoría de Concurrencia	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Total	Abundancia Relativa (%)
<i>Aechmophorus clarkii</i>	FB	OC	1				1	0.09
<i>Anas americana</i>	FB	R				1	1	0.09
<i>Anas cyanoptera</i>	FB	R			1		1	0.09
<i>Anas discors</i>	FB	I			16		16	1.48
<i>Anas platyrhynchos</i>	FB	R	2	1			3	0.28
<i>Ardea alba</i>	ZA	R			1		1	0.09
<i>Ardea herodias</i>	ZA	R	7	6		1	14	1.29
<i>Bucephala albeola</i>	FB	I	1				1	0.09
<i>Calidris alba</i>	SS	R			4	616	620	57.30
<i>Calidris alpina</i>	SS	I			2	1	3	0.28
<i>Calidris mauri</i>	SS	R		33	10	5	48	4.44
<i>Calidris minutilla</i>	SS	R	5		20	10	35	3.23
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	SP	R		2	5	12	19	1.76
<i>Charadrius alexandrinus</i>	SS	I		5	12		17	1.57
<i>Charadrius semipalmatus</i>	SS	I				8	8	0.74
<i>Charadrius vociferus</i>	T/IT	R	4	1	4	4	13	1.20
<i>Himantopus mexicanus</i>	SS	R	***	4		1	5	0.46
<i>Larus delawarensis</i>	BA	R		1	7		8	0.74
<i>Larus heermanni</i>	BA	R		19	27		46	4.25
<i>Larus occidentalis</i>	BA	R		13	7	5	25	2.31
<i>Limosa fedoa</i>	SP	R			1		1	0.09
<i>Numenius americanus</i>	SP	R		4	5	16	25	2.31
<i>Numenius phaeopus</i>	SP	R				1	1	0.09
<i>Nycticorax nycticorax</i>	ZA	R			2		2	0.18
<i>Pelecanus occidentalis</i>	BA	R		25	18	20	63	5.82

Tabla XVII. Continuación.

Especies	Grupo Funcional	Categoría de Concurrencia	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Total	Abundancia Relativa (%)
<i>Phalaropus fulicaria</i>	FB	V		2			2	0.18
<i>Phalaropus lobatus</i>	FB	I			1		1	0.09
<i>Pluvialis squatarola</i>	SS	R	72	1	1	8	82	7.58
<i>Podiceps nigricollis</i>	FB	R				7	7	0.65
<i>Sterna caspia</i>	BA	V		2			2	0.18
<i>Sterna elegans</i>	BA	V		5			5	0.46
<i>Sterna maxima</i>	BA	R		2			2	0.18
<i>Tringa melanoleuca</i>	ZA	R				4	4	0.37
Riqueza Específica			7	17	19	17	33	
Aves observadas			92	126	144	720	1082	
Diversidad Específica			0.375	0.968	1.450	0.331	0.781	
Abundancia Relativa Estacional (%)			8.50	11.65	13.31	66.54		100.00

3.9 San Rafael:

En este humedal se registraron 13 especies durante el periodo de estudio, destacando en abundancia *Aechmophorus occidentalis* y *Charadrius alexandrinus*. El mayor número de especies se presentó en otoño (12), y el menor en primavera e invierno (1) (Tabla XVIII). El número total de aves observadas durante el estudio fue 134, presentando el valor máximo en otoño (116) y el menor en invierno (1). Los taxa más abundantes para otoño fueron *A. occidentalis*, *Ch. alexandrinus* y *Limosa fedoa* (Tabla XVIII). La diversidad específica fue mayor en otoño (0.82 bits), y registró valores nulos en primavera e invierno. En esta localidad se presentaron seis grupos funcionales, destacando los sondeadores someros con 8 especies (Tabla XVIII). La composición de especies en función del tiempo fue virtualmente dominada por los residentes permanentes con 12 especies (Tabla XVIII)

Tabla XVIII. Atributos ecológicos estacionales de la avifauna acuática del humedal San Rafael, incluyendo sus grupos funcionales, categorías de concurrencia, riqueza, abundancia y diversidad específica (periodo febrero a diciembre de 2002)

Especies	Grupo Funcional	Categoría de Concurrencia	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Total	Abundancia Relativa (%)
<i>Aechmophorus occidentalis</i>	FB	R			44		44	32.84
<i>Ardea herodias</i>	ZA	R			2		2	1.49
<i>Calidris alba</i>	SS	R			8		8	5.97
<i>Calidris minutilla</i>	SS	R	4		9		13	9.70
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	SP	R			1		1	0.75
<i>Charadrius alexandrinus</i>	SS	I			20		20	14.93
<i>Charadrius vociferus</i>	IT	R			2		2	1.49
<i>Fulica americana</i>	FB	R				1	1	0.75
<i>Larus delawarensis</i>	BA	R		5	5		10	7.46
<i>Limosa fedoa</i>	SP	R			17		17	12.69
<i>Pelecanus occidentalis</i>	BA	R		8	1		9	6.72
<i>Phalacrocorax auritus</i>	FB	R			4		4	2.99
<i>Pluvialis squatarola</i>	SS	R			3		3	2.24
Riqueza Específica			1	2	12	1	13	
Aves observadas			4	13	116	1	134	
Diversidad Específica			0.000	0.289	0.827	0.000	0.279	
Abundancia Relativa Estacional (%)			2.99	9.70	86.57	0.75		100.00

3.10 San Telmo:

En este humedal se registraron 37 especies durante los muestreos estacionales, siendo las más representativas numéricamente *Pluvialis squatarola*, *Larus californicus* y *Anas discors* (Tabla XIX). El mayor número de especies se presentó en primavera (19), y el menor en verano (8) (Tabla XIX). El número total de aves observadas en este humedal durante este estudio fue 766, presentando los valores más altos en primavera (299) e invierno (272), y los menores en otoño (111) y verano (80). Las especies más abundantes en primavera fueron *Anas platyrhynchos*, *Anas acuta* y *Melanitta perspicillata*, y para invierno *Pluvialis squatarola* y *Larus californicus* (Tabla XIX). La mayor diversidad específica fue en primavera (0.90) y otoño (0.77) y menor en invierno (0.76 bits) y verano (0.71) (Tabla XIX). En esta localidad se presentaron seis grupos funcionales, destacando los sondeadores someros con 15 especies, flotadores buceadores (8) y buceadores aéreos (7) (Tabla XIX). Con base en la presencia de las especies en función del tiempo, la mayoría correspondió a residentes permanentes (25) (Tabla XIX)

Tabla XIX. Atributos ecológicos estacionales de la avifauna acuática del humedal San Telmo, incluyendo sus grupos funcionales, categorías de concurrencia, riqueza, abundancia y diversidad específica (periodo febrero a diciembre de 2002)

Especies	Grupo Funcional	Categoría de Concurrencia	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Total	Abundancia Relativa (%)
<i>Anas acuta</i>	FB	I	60			7	67	8.75
<i>Anas americana</i>	FB	R	12				12	1.57
<i>Anas crecca</i>	FB	I				1	1	0.13
<i>Anas discors</i>	FB	I	1				1	0.13
<i>Anas platyrhynchos</i>	FB	R	80	9			89	11.62
<i>Ardea alba</i>	ZA	R	1				1	0.13
<i>Ardea herodias</i>	ZA	R	1			1	2	0.26
<i>Arenaria melanocephala</i>	SS	I			12	5	17	2.22
<i>Aythya affinis</i>	FB	R	8				8	1.04
<i>Calidris alba</i>	SS	R	1				1	0.13
<i>Calidris mauri</i>	SS	R			12	4	16	2.09
<i>Calidris minutilla</i>	SS	R	5		8	35	48	6.27
<i>Charadrius alexandrinus</i>	SS	I	24				24	3.13
<i>Charadrius semipalmatus</i>	SS	I				1	1	0.13
<i>Charadrius vociferus</i>	T/IT	R	2	2	3	2	9	1.17
<i>Egretta thula</i>	ZA	R	1			1	2	0.26
<i>Himantopus mexicanus</i>	SS	R		6			6	0.78
<i>Larus argentatus</i>	BA	R	1	2			3	0.39
<i>Larus californicus</i>	BA	I	26			48	74	9.66
<i>Larus delawarensis</i>	BA	R	4				4	0.52
<i>Larus heermanni</i>	BA	R		32		5	37	4.83
<i>Larus occidentalis</i>	BA	R	6	19		42	67	8.75

Tabla XIX. Continuación.

Especies	Grupo Funcional	Categoría de Concurrencia	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Total	Abundancia Relativa (%)
<i>Laterallus jamaicensis</i>	SS	R	***				1	0.13
<i>Limnodromus spp</i>	SS	R			4		4	0.52
<i>Limosa fedoa</i>	SP	R	1				1	0.13
<i>Melanita perspicillata</i>	FB	I	59				59	7.70
<i>Numenius americanus</i>	SP	R			2		2	0.26
<i>Numenius phaeopus</i>	SP	R			3		3	0.39
<i>Pelecanus occidentalis</i>	BA	R		8	22		30	3.92
<i>Phalacrocorax auritus</i>	FB	R	6		1		7	0.91
<i>Pluvialis fulva</i>	SS	I				1	1	0.13
<i>Pluvialis squatarola</i>	SS	R			44	112	156	20.37
<i>Porzana carolina</i>	SS	R	1				1	0.13
<i>Rallus limicola</i>	SS	R	1				1	0.13
<i>Rallus longirostris</i>	SS	OC	1				1	0.13
<i>Recurvirostra americana</i>	SS	V		2			2	0.26
<i>Sterna maxima</i>	BA	R				7	7	0.91
Riqueza Específica			19	8	10	15	37	
Aves observadas			302	80	111	272	766	
Diversidad Específica			0.906	0.719	0.776	0.764	0.791	
Abundancia Relativa Estacional (%)			39.43	10.44	14.49	35.51		100.00

3.11 Santo Domingo:

En este humedal se registraron 28 especies a través del periodo de muestreo, siendo las más representativas en cuanto a número *Pelecanus occidentalis*, *Calidris alba* y *Larus occidentalis* (Tabla XX). El mayor número de especies se presentó en otoño (22) y el menor en verano (7) (Tabla XX). El número total de aves observadas en este humedal durante este estudio fue 2234 aves, presentando los valores más elevados en otoño (1193) y verano (496), y menores en invierno (303) y primavera (173). Las especies más abundantes en otoño fueron *C. alba*, *Calidris mauri* y *Limosa fedoa*; mientras que para verano *P. occidentalis* y *Sterna caspia* (Tabla XX). La diversidad específica fue mayor en otoño (1.00 bits) e invierno (0.751 bits) y menor en primavera (0.68 bits) y verano (0.50 bits) (Tabla XX). En esta localidad se presentaron seis grupos funcionales, destacando los buceadores aéreos con 10 especies y los sondeadores someros (8) (Tabla XX). La composición de especies en función de su presencia en el tiempo fue dominado por residentes permanentes (18) (Tabla XX)

Tabla XX. Atributos ecológicos estacionales de la avifauna acuática del humedal Santo Domingo, incluyendo sus grupos funcionales, categorías de concurrencia, riqueza, abundancia y diversidad específica (periodo febrero a diciembre de 2002)

Especies	Grupo Funcional	Categoría de Concurrencia	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Total	Abundancia Relativa (%)
<i>Aechmophorus occidentalis</i>	FB	R		1			1	0.04
<i>Ardea herodias</i>	ZA	R			1	2	3	0.13
<i>Arenaria interpres</i>	SS	I			25	2	27	1.21
<i>Arenaria melanocephala</i>	SS	I			35		35	1.57
<i>Bubulcus ibis</i>	ZA	I	3				3	0.13
<i>Calidris alba</i>	SS	R	2		300	11	313	14.01
<i>Calidris alpina</i>	SS	I			91		91	4.07
<i>Calidris mauri</i>	SS	R			200		200	8.95
<i>Calidris minutilla</i>	SS	R			100	1	101	4.52
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	SP	R			37	3	40	1.79
<i>Charadrius alexandrinus</i>	SS	I			22	2	24	1.07
<i>Charadrius vociferus</i>	T/IT	R	4				5	0.22
<i>Egretta thula</i>	ZA	R	1		1	1	3	0.13
<i>Larus delawarensis</i>	BA	R			3		3	0.13
<i>Larus glaucescens</i>	BA	I	5				5	0.22
<i>Larus heermanni</i>	BA	R		30	44	8	82	3.67
<i>Larus occidentalis</i>	BA	R	23	44	68	127	262	11.73
<i>Limosa fedoa</i>	SP	R			110	5	115	5.15
<i>Numenius americanus</i>	SP	R			2		2	0.09

Tabla XX. Continuación.

Especies	Grupo Funcional	Categoría de Concurrencia	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Total	Abundancia Relativa (%)
<i>Numenius phaeopus</i>	SP	R			2	3	5	0.22
<i>Pelecanus occidentalis</i>	BA	R	22	302	67	126	517	23.14
<i>Phalacrocorax auritus</i>	FB	R	74	17	6	4	101	4.52
<i>Pluvialis squatarola</i>	SS	R			40	8	48	2.15
<i>Puffinus opisthomelas</i>	BA	OC			1		1	0.04
<i>Sterna antillarum</i>	BA	V		2			2	0.09
<i>Sterna caspia</i>	BA	V		100			100	4.48
<i>Sterna elegans</i>	BA	V			34		34	1.52
<i>Sterna maxima</i>	BA	R	39		4	68	111	4.97
Riqueza Específica			9	7	22	15	28	
Aves observadas			173	496	1193	371	2234	
Diversidad Específica			0.682	0.504	1.010	0.751	0.737	
Abundancia Relativa Estacional			7.74	22.20	53.40	16.61		100.00

3.12 San Simón:

Trece especies fueron registradas en este humedal durante el periodo de muestreo, siendo los taxa más abundantes *Calidris mauri* y *Anas cyanoptera* (Tabla XXI). El mayor número de especies se presentó en invierno (10) y el menor en verano (0) (Tabla XXI). El número total de aves observadas durante el estudio fue 175, exhibiendo los valores más altos en invierno (100) y primavera (49) y los menores en otoño (27) y verano (0). Las especies más abundantes en invierno fueron *C. mauri* y *Calidris alpina*, y en primavera *A. cyanoptera* y *Anas americana* (Tabla XXI). La mayor diversidad específica fue en otoño (0.69 bits) y la menor en verano (0 bits) (Tabla XXI). En esta localidad se presentaron cinco grupos funcionales, destacando los sondeadores someros y flotadores buceadores con cuatro especies cada uno (Tabla XXI). Con base en la presencia de las especies en función del tiempo, la mayoría son residentes permanentes con 10 especies (Tabla XXI)

Tabla XXI. Atributos ecológicos estacionales de la avifauna acuática del humedal San Simón, incluyendo sus grupos funcionales, categorías de concurrencia, riqueza, abundancia y diversidad específica (periodo febrero a diciembre de 2002)

Especies	Grupo Funcional	Categoría de Concurrencia	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Total	Abundancia Relativa (%)
<i>Anas acuta</i>	FB	I	4				4	2.29
<i>Anas americana</i>	FB	R	10				10	5.71
<i>Anas cyanoptera</i>	FB	R	24		2	1	27	15.43
<i>Calidris alpina</i>	SS	I			2	17	19	10.86
<i>Calidris mauri</i>	SS	R			2	64	66	37.71
<i>Calidris minutilla</i>	SS	R			7	4	11	6.29
<i>Charadrius vociferus</i>	IT	R	3			4	7	4.00
<i>Larus delawarensis</i>	BA	R	6			1	7	4.00
<i>Larus occidentalis</i>	BA	R				2	2	1.14
<i>Limnodromus spp</i>	SS	R			11	2	13	7.43
<i>Podiceps nigricollis</i>	FB	R			2		2	1.14
<i>Tringa flavipes</i>	ZA	I				1	1	0.57
<i>Tringa melanoleuca</i>	ZA	R	2		1	3	6	3.43
Riqueza Específica			6	0	7	10	13	
Aves observadas			49	0	27	99	175	
Diversidad Específica			0.624	0	0.699	0.541	0.466	
Abundancia Relativa Estacional (%)			28.00	0	15.43	56.57		100.00

3.13 EL Rosario:

En este humedal, el más sureño del área de estudio, se detectaron 54 especies. Las especies más abundantes durante el periodo de muestreo fueron *Fulica americana*, *Anas acuta* y *Larus heermanni* (Tabla XXII). El mayor número de especies se presentó en invierno (33), y el menor en verano (14) (Tabla XXII). El número total de aves observadas a través del estudio fue 2384, presentando valores más altos en otoño (1292) e invierno (681), y menores en primavera (295) y verano (114). Las especies más abundantes en otoño fueron *F. americana*, *L. heermanni* y *Anas discors*; y en invierno *Larus delawarensis* y *F. americana* (Tabla XXII). La mayor diversidad específica fue en otoño (1.05 bits) y la menor en verano (0.66 bits) (Tabla XXII). En esta localidad se presentaron seis grupos funcionales, destacando los flotadores buceadores (20) y los buceadores aéreos (10). La composición de especies en función de su presencia temporal en el área de estudio fue dominada por residentes permanentes (38 especies) (Tabla XXII)

Tabla XXII. Atributos ecológicos estacionales de la avifauna acuática del humedal El Rosario, incluyendo sus grupos funcionales, categorías de concurrencia, riqueza, abundancia y diversidad específica (periodo febrero a diciembre de 2002)

Especies	Grupo Funcional	Categoría de Concurrencia	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Total	Abundancia Relativa (%)
<i>Aechmophorus occidentalis</i>	FB	R				5	5	0.21
<i>Anas acuta</i>	FB	I	15	70	108	100	293	12.30
<i>Anas americana</i>	FB	R	138				138	5.79
<i>Anas crecca</i>	FB	I	17				17	0.71
<i>Anas cyanoptera</i>	FB	R	10		20	3	33	1.38
<i>Anas discors</i>	FB	I	5		164		169	7.09
<i>Anas platyrhynchos</i>	FB	R	5	8	13	94	120	5.04
<i>Ardea alba</i>	ZA	R	1	2	1	4	8	0.34
<i>Ardea herodias</i>	ZA	R	1	2			3	0.13
<i>Aythya affinis</i>	FB	R	8			1	9	0.38
<i>Aythya americana</i>	FB	R	6			1	7	0.29
<i>Aythya collaris</i>	FB	R		1			1	0.04
<i>Bubulcus ibis</i>	ZA	I		1			1	0.04
<i>Bucephala albeola</i>	FB	I				1	1	0.04
<i>Butorides virescens</i>	ZA	R			1		1	0.04
<i>Calidris alpina</i>	SS	I			6		6	0.25
<i>Calidris mauri</i>	SS	R		1	9		10	0.42
<i>Calidris minutilla</i>	SS	R			21	2	23	0.97
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	SP	R			7		7	0.29
<i>Charadrius semipalmatus</i>	SS	R			6		6	0.25
<i>Charadrius vociferus</i>	IT	R		6	8	7	21	0.88
<i>Egretta rufescens</i>	ZA	R			1		1	0.04
<i>Egretta thula</i>	ZA	R	***	7	7	6	20	0.84
<i>Fulica americana</i>	FB	R	36		300	118	454	19.05
<i>Gallinago gallinago</i>	SS	I			6	3	9	0.38
<i>Gavia pacifica</i>	FB	OC				1	1	0.04

Tabla XXII. Continuación.

Especies	Grupo Funcional	Categoría de Concurrencia	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Total	Abundancia Relativa (%)
<i>Gavia stellata</i>	FB	OC	1				1	0.04
<i>Larus argentatus</i>	BA	R	5			8	13	0.55
<i>Larus californicus</i>	BA	I	1				1	0.04
<i>Larus delawarensis</i>	BA	R	2	7	10	215	234	9.82
<i>Larus heermanni</i>	BA	R			260	8	268	11.25
<i>Larus occidentalis</i>	BA	R	2		113	15	130	5.46
<i>Larus philadelphia</i>	BA	R		1			1	0.04
<i>Laterallus jamaicensis</i>	SS	R	***				1	0.04
<i>Limnodromus spp</i>	SS	R	6		33	2	41	1.72
<i>Limosa fedoa</i>	SP	R			34	2	36	1.51
<i>Melanitta perspicillata</i>	FB	I				1	1	0.04
<i>Mergus serrator</i>	FB	I				3	3	0.13
<i>Numenius americanus</i>	SP	R			5	26	31	1.30
<i>Numenius phaeopus</i>	SP	R		1			1	0.04
<i>Nycticorax nycticorax</i>	ZA	R			1		1	0.04
<i>Oxyura jamaicensis</i>	FB	R	22			2	24	1.01
<i>Pelecanus occidentalis</i>	BA	R			54	10	64	2.69
<i>Phalacrocorax auritus</i>	FB	R			2	2	4	0.17
<i>Plegadis chihi</i>	ZA	R	14	6	30	6	56	2.35
<i>Podiceps nigricollis</i>	FB	R				5	5	0.21
<i>Podilymbus podiceps</i>	FB	R		1	4	2	7	0.29
<i>Porzana carolina</i>	SS	R	***		1	1	2	0.08
<i>Rallus longirostris</i>	SS	OC	***				1	0.04
<i>Sterna caspia</i>	BA	V				2	2	0.08
<i>Sterna forsteri</i>	BA	OC			8		8	0.34
<i>Sterna maxima</i>	BA	R			57	24	81	3.40
<i>Tringa melanoleuca</i>	ZA	R			2		2	0.08

Tabla XXII. Continuación.

Especies	Grupo Funcional	Categoría de Concurrencia	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Total	Abundancia Relativa (%)
Riqueza Específica			19	14	31	32	54	
Aves observadas			295	114	1292	680	2383	
Diversidad Específica			0.864	0.664	1.052	0.955	0.884	
Abundancia Relativa Estacional (%)			12.38	4.78	54.22	28.54		100.00

VII. DISCUSION

El presente estudio permitió evaluar estacionalmente la diversidad y composición de la avifauna acuática en 13 pequeños humedales costeros de la región mediterránea de Baja California, incluidos en el corredor migratorio del Pacífico.

La abundancia total de individuos registrada a través del periodo anual de muestreo (febrero a diciembre 2002) en los sitios de estudio fue de 10,701, cifra muy por debajo de lo reportado para humedales de mayor tamaño, tales como Estero Punta Banda (25,265 individuos; cf. González-Guzmán, 1996) y otros de la costa oeste de Baja California (Page et. al., 1997; Danemann et al., 2002)

El número de especies de aves acuáticas registrado en este estudio ($n= 79$), supera en gran medida los números reportados en otros estudios locales del noroeste de Baja California (Escofet et al., 1988; Ruiz-Campos y Rodríguez-Meraz, 1993). Asimismo, la composición taxonómica de esta avifauna, así como los grupos dominantes en riqueza específica, fue muy similar con lo reportado por Ruiz-Campos y Rodríguez-Meraz (1997) para el valle de Mexicali, como también con Castillo-Guerrero et. al. (2001) y Castillo-Guerrero y Carmona (2002) para las lagunas de oxidación aledañas a la ciudad de La Paz.

En lo que concierne con el estatus de conservación de las especies, siete de las 79 especies registradas en el área que aquí nos ocupa, se encuentran con alguna categoría de protección dentro de la NOM-059-ECOL-2001 (SEMARNAT, 2002). Lo anterior fundamenta la importancia de estos biotopos costeros como sitios prioritarios de conservación ecológica.

Existen dos humedales en el área de estudio que destacan por su evidente diversidad aviar, es decir, contienen una alta riqueza específica y altos números de individuos por especie. Dichos biotopos corresponden a los humedales de El Rosario (54 especies y 2,383 individuos) y La Misión (42 especies y 2,271 inds.). Esta mayor diversidad aviar puede ser resultante de la mayor heterogeneidad ambiental y las dimensiones de los hábitat, que en el caso de El Rosario, contiene volúmenes de agua presentes todo el año, con zonas limnéticas y límícolas bastante extensas. Otro factor, también aplicable a este mismo humedal es el bajo impacto antropogénico ahí observado.

Por otro lado, la menor riqueza y abundancia aviar se detectó en aquellos humedales con menor extensión, y con volúmenes de agua muy reducidos o ausentes, como son los casos de San Miguel y San Rafael, mismos que exhibieron riquezas anuales en el orden de 7 y 13 especies, respectivamente.

Las mayores abundancias de las especies fueron observadas en otoño e invierno, concordante con los arribos de las especies migratorias (Anatidae, Scolopacidae, Charadriidae, Rallidae). Este patrón de abundancia fue evidente en los humedales de La Misión, El Salado, Santo Domingo y El Rosario.

En lo respectivo a la composición de la avifauna acuática por grupos funcionales, su diversidad es también un reflejo de que tan heterogéneo es el ambiente. Así, la presencia de hábitat límícolas o litorales con diferente textura y tipo del sustrato, espejos de agua extensos y profundos, así como barras arenosas y saladares adyacentes, proveen una diversidad de microhábitats para la avifauna que ahí concurre. La mayoría de las especies registradas en el presente estudio corresponden

a los gremios de flotadores buceadores (34.9%) y buceadores aéreos (31.4%), los cuales utilizan el hábitat limnético. Estos resultados son similares a los referidos por Escofet et. al. (1988) para la avifauna del estero Punta Banda, así como aquéllos de Llinas et. al. (1989) en dos esteros de la Bahía de La Paz.

Con la excepción de algunos casos, la similitud de especies (global y estacional) entre los pequeños humedales fue no significativa (<50%), lo cual sugiere una alta disimilitud y/o dinámica en la composición de las especies registradas. Dichos resultados son indicativos de la gran heterogeneidad ambiental que existe entre los distintos humedales estudiados, tanto de calidad como cantidad de los microhábitats.

Por otro lado, cabe señalar la importancia que tienen los pequeños humedales costeros como sitios de reproducción de las siguientes especies aquí detectadas: *Podilymbus podiceps*, *Anas platyrhynchos*, *A. cyanoptera*, *Oxyura jamaicensis*, *Himantopus mexicanus*, *Fulica americana*, y *Charadrius vociferus*. Otros registros de especies que se reproducen en estos biotopos han sido descritos recientemente en *North American Birds* (2001-2002)

Considerando la importancia que tienen estos humedales costeros para la avifauna acuática y ribereña, es fundamental que estos ecosistemas sean categorizados como sitios prioritarios de conservación, incorporando programas de manejo y conservación en un sentido ecosistémico holístico, e identificando aquellas especies sensibles que requieren de protección especial. En el ámbito de la migración de aves playeras, los pequeños humedales del noroeste de Baja California funcionan como catenas de hábitat para las especies en tránsito a través de la ruta migratoria del Pacífico. Por

tanto, la integridad de estos biotopos debe ser mantenida para garantizar la conectividad de los hábitats y del proceso migratorio concurrente.

VIII. CONCLUSIONES

- La composición taxonómica de la avifauna acuática de los pequeños humedales del noroeste de Baja California, México, durante el ciclo anual 2002, estuvo representada por 79 especies, 42 géneros, 13 familias y 8 órdenes.
- La mayor abundancia de individuos en los pequeños humedales fue aportada por las familias Lariidae, Scolopacidae, Anatidae y Rallidae.
- Los humedales más importantes en abundancia y riqueza específica fueron La Misión y El Rosario.
- A nivel estacional, los humedales más importantes en términos de abundancia aviar fueron: La Misión y El Rosario (primavera), La Misión y Santo Domingo (verano), Santo Domingo y El Rosario (otoño), y La Misión y El Salado (invierno)
- Los humedales con mayor diversidad específica estacional fueron Santo Tomás (primavera, verano y otoño), El Rosario (otoño e invierno), La Misión (verano e invierno), El Ciprés (primavera e invierno), El Salado (verano y otoño), y Santo Domingo (otoño)
- Un incremento en las abundancias de las especies fue registrada en la mayoría de los humedales estudiados, promovido por el tráfico migratorio de otoño e invierno.

- Los grupos funcionales con la mayor representación taxonómica en el hábitat limnético fueron los flotadores buceadores y los buceadores aéreos, mientras que en la planicie lodosa reinaron los sondeadores someros.
- Existe una marcada disimilitud de especies (>50%) a nivel estacional entre los pequeños humedales costeros aquí estudiados, lo cual refleja diferencias en la heterogeneidad ambiental (dimensión y variedad de hábitat) entre esos sitios.
- Siete especies se reproducen en el área de estudio: *Podilymbus podiceps*, *Anas platyrhynchos*, *A. cyanoptera*, *Oxyura jamaicensis*, *Himantopus mexicanus*, *Fulica americana* y *Charadrius vociferus*.

IX. LITERATURA CITADA

American Ornithologists' Union (AOU). 1998. Check-list of North American birds.

Seventh edition. American Ornithologists' Union, Washington D.C.

Archibold, O. W. 1995. Ecology of world vegetation. Chapman and Hall, London, pp 510.

Aslop III, F.J. 2001. Birds of North America: Western Region. Smithsonian Handbooks. DK Publishing, Inc. 752 pp.

Axelrod, I.D. 1978. The origin of coastal sage vegetation, Alta and Baja California. *Ann. J. Bot.*, 65(10): 1117-1131.

Bancroft, G.J. 1927. Notes on the breeding coastal and insular birds of central Lower California. *Condor* 29:188-195.

Brower, J. E., y J. H. Zar. 1977. Field and laboratory methods for general ecology. W.M. C. Brown Co., Iowa. pp 194.

Castillo-Guerrero, J. A. 2000. 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 de licenciatura, Universidad Autónoma de Baja California Sur. pp 3-42.

Castillo-Guerrero, J.A. 2001. Distribución de aves acuáticas y rapaces en un embalse dulceacuícola artificial de Baja California Sur, México. *Rev. Biol. Trop.* 49(3-4): 1131-1142.

Castillo-Guerrero, J.A., E.M. Zamora-Orozco, y R. Carmona. 2002. Aves acuáticas andantes en dos cuerpos dulceacuícolas artificiales, adyacentes a la ciudad de La Paz, B.C.S., México. *Hidrobiológica* 12(1): 85-87.

- Carmona R., G. Ruiz-Campos., J.A. Castillo-Guerrero., y M. Zamora Orozco. 2002. Current distribution status of the white-faced ibis, *Plegadis chihi*, in the península of Baja California, México, with special reference to the region of La Paz. The Southwestern Naturalist. Vol. 47. No.3. pp 476-482.
- Danemann, G.D., R. Carmona, y G. Fernández. 2002. Migratory shorebirds in the Guerrero Negro saltworks, Baja California Sur, Mexico. Wader Study Group Bull. 97: 36-41.
- Delgadillo-Rodríguez J., M. Peinado., J.M. Martínez-Parras., F. Alcaraz., y A. de la Torre. 1992. Análisis fitosociológico de los saladares y manglares de Baja California, México. Acta Botánica Mexicana. 19:1-35.
- Delgadillo-Rodríguez J. 1992. Florística y ecología del norte de Baja California, México. Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, B.C., México. pp 1-339.
- Erickson, R.A., y S.N.G. Howell (eds.). 2001. Birds of Baja California peninsula: status, distribution and taxonomy. Monographs in Field Ornithology, No. 3.
- Escalante P., A. M. Sada, J. Robles-Gil. 1996. Listado de nombres comunes de las aves de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Sierra Madre, editorial Asociación Gráfica, S.A. de C.V. pp-32.
- Escofet A., D. Loya-Salinas, J. Arredondo. 1988. Estero de Punta Banda (Baja California) como hábitat de la avifauna. 14(4):73-100.
- Farrand, J. 1989. Loons and sandpiper. The audubon society, master guide to birding. Alfred A. Knopf. NY, USA.
- González-Guzmán S. 1996. Aves migratorias del estero de Punta Banda, Baja California, a través de un ciclo anual. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California. pp 77.

- Grinnell, J. 1928. A distributional summation of the ornithology of Lower California. University of California Publications in Zoology 32: 300 pp.
- Hayman, P., J. Marchant, y T. Prater. 1996. Shorebirds: an identification guide. Houghton Mifflin Company, Boston. 412 p
- Horn, M. H. 1988. The fish community of the Upper Newport Bay ecological reserve. pp 80-92. En the natural and social sciences of Orange county (H. C. Koerper, ed). Memoirs of the natural history foundation of Orange county. Vol 2.
- Horn, M. H. y L. G. Allen. 1985. Fish community ecology in southern California Bays and estuaries. Chapter 8: 169-190. In fish community ecology in estuaries and coastal lagoons: towards an ecosystem integration. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Howell, S.N.G., y S. Webb. 1992. Noteworthy bird observations from Baja California, México. Western Birds, 33: 152-163.
- Howell, S.N.G. 2001. Regional distribution of the breeding avifauna of the Baja California peninsula. Págs. 10-22 En Birds of the Baja California Peninsula: status, distribution, and taxonomy (R.A. Erickson y S.N.G. Howell, eds.). Monographs in Field Ornithology. No. 3.
- Howell, S.N.G., R.A. Erickson, R.A. Hamilton, M.A. Patten. 2001. An annotated checklist of the birds of Baja California and Baja California Sur. Págs. 171-203 En Birds of the Baja California Peninsula: status, distribution, and taxonomy (R.A. Erickson y S.N.G. Howell, eds.). Monographs in Field Ornithology No. 3.
- Jaques, H.E., y R. Ollivier. 1960. How to know the water birds. WCB C. Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa. 159 p.

- Llinas-Gutiérrez, J., E. Amador-Silva, R. Mendoza Salgado. 1989. Avifauna costera de dos esteros de la bahía de La Paz, Baja California Sur, México. *Inv. Mar. CICIMAR*. Vol. 4. No. 1. pp 93-104
- López-Uriarte E., A. Escofet, E. Palacios, S. González. 1997. Migrant shorebirds at sandy beaches located between two major wetlands on the Pacific coast of Baja California (Mexico). *Natural Areas Journal* 17:212-218.
- Massey, B, y E. Palacios. 1994. Avifauna of the wetlands of Baja California, Mexico: currents status. *Studies in Avian Biology* No.15: 45-57.
- North American Birds. (2001). Baja California peninsula. Vol. 55 (2): 230-231.
- North American Birds. (2001). Baja California peninsula. Vol. 55 (3): 359-360.
- North American Birds. (2002). Baja California peninsula. Vol. 56 (3): 360-361.
- North American Birds. (2002). Baja California peninsula. Vol. 56 (4): 489-490.
- National Geographic Society. 2000. Field guide to the birds of North America. 3rd ed. National Geographic Society, Washington, D.C. 481 p.
- Nelson, E. W. 1921. Lower California and its natural resources. *Memoirs of the National Academy of Sciences*, 16: 1-194.
- Odum, W.E., C.C. McIvor, y T.J. Smith, III. 1982. The ecology of the mangroves of South Florida: a community profile. U.S. Fish and Wildlife Service. Office of Biological Service, Washington, D.C. FWS/OBS-81/24. 144p.
- Page G. W., E. Palacios, L. Alfaro, S. González, L. E. Stenzel y M. Jungers. 1997. Numbers of wintering shorebirds in coastal wetlands of Baja California, Mexico. *J. Field Ornithol.*, 68(4):562-574.
- Peterson, R.T. y E.L. Chalif. 1973. Peterson field guide, mexican birds. Houghton mifflin company. Boston, USA.

- Raven, P.H. 1973. The evolution of Mediterranean floras: En F. di Castri y H.A. Mooney (Eds.) Mediterranean Type Vegetation: Origin and Structure. Springer-Verlag, New York.
- Ruiz-Campos G., y M. Rodríguez-Meraz. 1993. Notas ecológicas sobre la avifauna de Laguna El Rosario, Baja California, México. *The Southwestern Naturalist*, 38(1):60-64.
- Ruiz-Campos, G., y M. Rodríguez-Meraz. 1997. Composición taxonómica y ecológica de la avifauna de los Ríos Mayor y Hardy, y Áreas Adyacentes, en el Valle de Mexicali, Baja California, México. *Anales Instituto de Biología. UNAM, Serie Zoología*, 68(2):291-315.
- Ruiz-Campos, G. 1998. Estatus ecológico y distributivo de los peces continentales del noroeste de Baja California, México: Distrito San Dieguense. Informe técnico final, proyecto 4311000-5-1993PN, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México. 150 pp + 4 apéndices.
- Ruiz-Campos, G., S. Contreras-Balderas, M.L. Lozano-Vilano, S. González-Guzmán, y J. Alaníz-García. 2000a. Ecological and distributional status of the continental fishes of northwestern Baja California, México. *Bull. Southern California Acad. Sci*, 99(2): 59-90.
- Ruiz-Campos, G., S. Contreras-Balderas, M.L. Lozano-Vilano, y J. De La Cruz-Agüero. 2000b. Estatus ecológico y distribución de la ictiofauna de humedales costeros (bocanas y marismas) en el noroeste de Baja California, México (Área Marina Prioritaria Amenazada A1: Ensenadense). Informe Final Proyecto S087, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 52 p + 1 anexos.

- Semarnat [Secretaría de medio Ambiente y Recursos Naturales] (2002) Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección Ambiental - Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. Miércoles 6 de Marzo de 2002 segunda sección, 81pp.
- Sibley D.A. 2000. The Sibley guide to birds. National audubon society. Alfred A. Knopf. 544pp
- Stokes, D. y L. Stokes. 1996. Field guide to birds: Western Region. Little, Brown & Company, Boston. 519 pp.
- Tamayo, J. L. Y R. C. West. 1964. The hydrography of Middle America. Págs 84-121 En Handbook of Middle America (I. R. Wauchope, ed.). vol.I. University of Texas Press, Austin.
- Unitt, P., A. Rea, E. Palacios, E. Mellink, L. Alfaro, y S. González. 1995. Noteworthy records of birds in northwestern Baja California, Mexico. *Western Birds* 26(3): 144-154.
- Wilbur, S.R. 1987. Birds of Baja California. University of California Press, Berkeley. 253 pp.
- Zamora-Orozco, E. 2001. Distribución espacio temporal de aves acuáticas en las lagunas de oxidación de la Ciudad de La Paz B. C. S., México. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Baja California Sur UABCS. pp 3-39.
- Zedler, J. B., C. S. Nordby, y B. E. Kus. 1992. The ecology of Tijuana Estuary, California: National Reserves Division, Washington, D. C. pp 151.

APENDICE 1. Formato de campo para el censo de aves acuáticas.

CENSO DE AVES ACUATICAS

LOCALIDAD:		FECHA:		TIEMPO:			
				# MIII.			
OBSERVADORES:		LATITUD:					
		LONG:					
		ALTITUD:					
% HUBOSIDAD:		COND. METEOROLOGICAS:					
VIENTO:							
TEMPERATURA:							
DESCRIPCION AREA DE ESTUDIO:							
TIPO DE CENSO:							
ESPECIES	NUM.	DISTANCIA	TIPO DE OBS.	ACTIVIDAD	HORA	HABITAT	COMENTARIOS