

Composición espacial y temporal de la avifauna de humedales pequeños costeros y hábitat adyacentes en el noroeste de Baja California, México

Spatial and temporal composition of the avifauna from small coastal wetlands and adjacent habitats in northwestern Baja California, Mexico

Gorgonio Ruiz-Campos^{1*}
Eduardo Palacios²
José Alfredo Castillo-Guerrero³
Salvador González-Guzmán¹
Elías Habib Bathe-González¹

¹ Facultad de Ciencias
Universidad Autónoma de Baja California
Apartado postal 1653
Ensenada, CP 22800, Baja California, México
* E-mail: gruiz@uabc.mx

² Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Unidad La Paz
y Pronatura, A.C. (Noroeste)
Miraflores 334 e/ Mulegé y La Paz, Fracc. Bella Vista
La Paz, CP 23050, Baja California Sur, México

³ Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
Km 107 Carr. Tijuana-Ensenada
Ensenada, CP 22860, Baja California, México

Recibido en julio de 2004; aceptado en abril de 2005

Resumen

Se determinó la composición espacio-temporal de la avifauna en 13 humedales pequeños costeros del noroeste de Baja California entre febrero y diciembre de 2002. Se registraron 17,978 individuos pertenecientes a 187 especies, 121 géneros y 47 familias. Las familias con mayor número de especies fueron Anatidae (17), Scolopacidae (17) y Laridae (12). Los humedales con mayor riqueza específica fueron El Rosario (126), Santo Tomás (107) y La Misión (95), los cuales en conjunto incluyeron al 86% del total de especies observadas. Setenta y seis especies (41%) fueron residentes permanentes, 73 (39%) visitantes estacionales, y 38 (20%) visitantes ocasionales. Con base en la presencia o ausencia de las especies se distinguen cuatro grupos de humedales: (a) San Simón, (b) La Salina, (c) El Descanso-El Ciprés y (d) un grupo de nueve sitios que está subdividido en dos ramas de cuatro y cinco localidades, respectivamente: (d.1) San Telmo-Santo Tomás-El Rosario-La Misión y (d.2) San Rafael-San Miguel-El Salado-Santo Domingo-Cantamar. La presencia o ausencia de un cuerpo de agua permanente, los tipos de hábitat y la presencia o ausencia de influencia antropogénica en cada localidad fueron los factores que contribuyeron al agrupamiento de estos humedales. La riqueza y abundancia de especies estuvieron correlacionadas con la diversidad de hábitats. Se documentaron evidencias de reproducción para 20 especies.

Palabras clave: avifauna, humedales pequeños, noroeste de Baja California, registros reproductivos.

Abstract

We studied the spatial and temporal composition of the avifauna from 13 small coastal wetlands and adjacent habitats in northwestern Baja California, Mexico, between February and December 2002. A total of 17,978 individuals belonging to 187 species, 121 genera and 47 families were registered. The richest families in species were Anatidae (17), Scolopacidae (17) and Laridae (12). The wetlands showing the highest specific richness were El Rosario (126), Santo Tomás (107) and La Misión (95), which pooled represented 86% of the total avifauna. Seventy-six species (41%) were permanent residents, 73 (39%) seasonal visitors and 38 (20%) occasional visitors. On the basis of presence or absence of species, four groups of wetlands are distinguished: (a) San Simón, (b) La Salina, (c) El Descanso-El Ciprés, and (d) a group of nine sites that is subdivided into two branches with four and five localities each, one (d.1) consisting of San Telmo-Santo Tomás-El Rosario-La Misión and the other

(d.2) of San Rafael-San Miguel-El Salado-Santo Domingo-Cantamar. The presence or absence of a permanent water body, the types of habitat and the presence or absence of anthropogenic influence at each locality were factors that contributed to the grouping of these wetlands. Specific richness and abundance were correlated with habitat diversity. Breeding evidence was documented for 20 species.

Key words: avifauna, small wetlands, northwestern Baja California, breeding records.

Introducción

Los humedales son “superficies con espejos de agua tanto naturales como artificiales, permanentes ó estacionales, lénticos ó lóuticos, dulces, salobres ó salados; donde se incluyen también a las extensiones de agua marina cuyas profundidades en bajamar no sobrepasan los seis metros” (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2004). En la franja costera noroccidental de Baja California (México) existe una serie de humedales pequeños (bocanas y marismas) donde las aves acuáticas y ribereñas, tanto migratorias como residentes, se alimentan, reproducen y usan como refugio (Palacios *et al.*, 1991; Ruiz-Campos y Rodríguez-Meraz, 1993; Massey y Palacios, 1994; López-Uriarte *et al.*, 1997). Aunque se tiene un conocimiento general de los patrones de distribución de la avifauna a nivel regional (Erickson *et al.*, 2001; Howell *et al.*, 2001) y existe información más precisa para algunas localidades y grupos como las aves playeras (cf. Escofet *et al.*, 1988; Palacios *et al.*, 1991; González-Guzmán, 1996; Contreras, 1999; Maimone-Celorio y Mellink, 2003; Page *et al.*, 1997; Carmona *et al.*, 2004), ningún estudio ha evaluado de manera integral la avifauna de los humedales pequeños costeros de esta región.

La zona recientemente ha sufrido cambios importantes en el uso de suelo. Entre éstos destacan los desarrollos habitacionales y un incremento en la actividad agrícola hacia el sur (Hernández, 2004), siendo las lagunas de agua dulce y los estuarios (los objetos de estudio de este trabajo) los hábitat más afectados con dichos cambios (Hernández, 2004). Estos cambios pueden afectar negativamente a las especies que usan estos biotopos, destacando el caso del chorlito *Charadrius alexandrinus* que prefiere zonas no fragmentadas para alimentarse y reproducirse (Escofet y Espejel, 1999). Para minimizar los efectos y riesgos de pérdida de biodiversidad se necesita un plan de manejo adecuado, derivado de una buena información de campo. En este sentido, se estudió la composición y dinámica espacio-temporal de la avifauna acuática y terrestre de 13 humedales pequeños costeros y hábitat adyacentes en el noroeste de Baja California, documentando su temporalidad y espacialidad en una forma más completa que los esfuerzos realizados con anterioridad.

Materiales y métodos

El área de estudio se ubica en el distrito faunístico San Dieguense (Nelson, 1921) y la ecorregión Mediterránea (Bailey, 1998). Se caracteriza por tener un patrón distintivo de lluvias invernales seguida por veranos cálidos y secos (Archibold, 1995). La superficie hidrológica está representada por una serie de arroyos pequeños que nacen en la pendiente

Introduction

The Ramsar Convention defines wetlands as “areas of marsh, fen, peatland or water, whether natural or artificial, permanent or temporary, with water that is static or flowing, fresh, brackish or salt, including areas of marine water the depth of which at low tide does not exceed six meters” (Secretaría de la Convención de Ramsar [Ramsar Convention Secretariat], 2004). On the northwestern coast of Baja California (Mexico), several small wetlands (estuaries and marshes) provide refuge, feeding and breeding grounds for aquatic and coastal birds, both resident and migratory (Palacios *et al.*, 1991; Ruiz-Campos and Rodríguez-Meraz, 1993; Massey and Palacios, 1994; López-Uriarte *et al.*, 1997). Though general information is available on the regional distribution of birds (Erickson *et al.*, 2001; Howell *et al.*, 2001) and more accurate information exists for some localities and certain groups, such as shorebirds (cf. Escofet *et al.*, 1988; Palacios *et al.*, 1991; González-Guzmán, 1996; Contreras, 1999; Maimone-Celorio and Mellink, 2003; Page *et al.*, 1997; Carmona *et al.*, 2004), an integral evaluation of the avifauna from the small wetlands of this coastal region has not been done.

This region has recently undergone changes in land use. Housing developments have sprung up in the northern part, while the southern part has seen increased agricultural activity (Hernández, 2004), the most affected habitats being the estuaries and fresh-water lagoons currently under study (Hernández, 2004). These changes can negatively affect the species that use these biotopes, such as the Snowy Plover *Charadrius alexandrinus*, which prefers unfragmented areas for feeding and breeding (Escofet and Espejel, 1999). To minimize the effects and risks of biodiversity loss an appropriate management plan is needed, derived from good field data. We therefore studied the composition of the aquatic and terrestrial birds from 13 small coastal wetlands and adjacent habitats in northwestern Baja California, documenting their temporal and spatial dynamics in greater detail than in previous works.

Materials and methods

The study area is located in the San Diegan faunistic district (Nelson, 1921) and the Mediterranean ecoregion (Bailey, 1998). The climate is characterized by winter rainfall followed by hot and dry summers (Archibold, 1995). The hydrological surface is represented by a series of small streams arising on the western slopes of the Juárez and San Pedro Mártir sierras and draining into the Pacific Ocean (Ruiz-Campos *et al.*, 2000a, 2000b).

The near-shore part of the streams, i.e. the mouth area, shows vegetation zonation as a result of the influence of fresh

occidental de las sierras de Juárez y San Pedro Mártir, donde sus cauces drenan con dirección al Océano Pacífico (Ruíz-Campos *et al.*, 2000a, 2000b).

La parte baja de los arroyos, esto es en las inmediaciones a su desembocadura al mar, existe una zonificación en la vegetación por la influencia de flujos de agua dulce y de agua marina. En la zona con influencia de flujos de agua dulce hay vegetación mesófila (*Salix lasiolepis* y *Baccharis salicifolia*) y de marisma (*Juncus acutus*, *Scirpus californicus* y *Typha domingensis*), mientras que en la zona con influencia de flujos de pleamar existe vegetación de saladar (*Salicornia bigelovii* y *Distichlis spicata*) (Delgadillo-Rodríguez *et al.*, 1992).

Entre febrero y diciembre de 2002 se realizaron cuatro muestreos sincrónicos en 13 humedales pequeños costeros (bocanas y marismas) y sus adyacencias en el noroeste de Baja California (fig. 1). En cada localidad, cuatro observadores efectuaron recorridos, dos de ellos en la marisma baja y el cuerpo de agua, y los otros dos en la marisma alta y la vegetación ribereña adyacente. La intensidad del muestreo varió entre las diferentes localidades (3–6 h) dependiendo de la extensión del humedal. En cada tipo de hábitat se identificaron y cuantificaron las especies presentes con la ayuda de binoculares (8 × 30 y 10 × 50) y telescopios (60 × 15–60 y 22 × 60).

Se reconocieron diferentes tipos de hábitat en los humedales y sus adyacencias con base en los criterios de Ruíz-Campos y Rodríguez-Meraz (1993): dentro del humedal (planicie lodosa o limfícola, zona limnética, zona litoral, vegetación de marisma, vegetación arbórea ribereña, tular-juncal), y en las adyacencias (vegetación secundaria, playa arenosa, playa cantorodado, matorral costero, zona de cultivo y zona habitacional).

La designación de categorías de concurrencia de las especies en los sitios aquí estudiados fue basada en la descrita por Ruíz-Campos y Rodríguez-Meraz (1993, 1997): residentes permanentes, aquellas especies observadas en tres o cuatro estaciones del año; visitantes estacionales, aquellas observadas de una a dos estaciones del año; y visitantes ocasionales, las detectadas en muy baja abundancia en una estación del año. La nomenclatura y secuencia taxonómica de las especies sigue a la de la Unión de Ornitólogos Americanos (1998).

La disimilitud de especies entre humedales o meses de muestreo fue calculada a partir de la diferencia entre 1.0 y el valor del índice de similitud de Sorensen (Brower *et al.*, 1997): $1 - (2c/S_1 + S_2)$, donde S_1 y S_2 son los números de especies presentes en las localidades o meses de muestreo 1 y 2, respectivamente; y c es el número de especies presentes en ambas localidades o meses de muestreo. El dendrograma de disimilitud fue confeccionado por medio del método de ligamiento promedio no ponderado utilizando el paquete Statistica 5.0 (StatSoft, Inc., Tulsa, OK, 1995). La disimilitud fue considerada significativa con valores ≥ 0.5 (50%).

Para calcular el área de los humedales (espejos de agua, vegetación de marisma, tular-juncal, playa arenosa, dunas y vegetación ribereña) se utilizaron mapas provenientes de la información de "Ikkonos" (Intec Americas Corp., CO, EUA) y "FireMapper" (Space Instruments Inc., CA, EUA), con las

water and seawater. Mesophilic vegetation (*Salix lasiolepis* and *Baccharis salicifolia*) and marsh vegetation (*Juncus acutus*, *Scirpus californicus* and *Typha domingensis*) occur in the area influenced by fresh water, whereas saltmarsh vegetation (*Salicornia bigelovii* and *Distichlis spicata*) occurs in the area influenced by high tide (Delgadillo-Rodríguez *et al.*, 1992).

Four synchronous surveys were carried out between February and December 2002 in 13 small coastal wetlands (estuaries and marshes) and adjacent habitats of northwestern Baja California (fig. 1). Four observers conducted censuses at each site, two in the lower marsh and water body and two in the high marsh and adjacent riparian vegetation. Sampling intensity varied at the different localities (3–6 h) depending on the size of the wetland. The species found in each type of habitat were identified and counted using binoculars (8 × 30 and 10 × 50) and telescopes (60 × 15–60 and 22 × 60).

Different habitat types in the wetlands and adjacent areas were determined based on the criteria proposed by Ruíz-Campos and Rodríguez-Meraz (1993): mud flat, limnetic zone, littoral zone, marsh vegetation, riparian arboreal vegetation and rush/bulrush, within the wetland; and secondary vegetation, sandy beach, pebble beach, coastal scrub, and cultivated and inhabited areas, in the adjacent habitats.

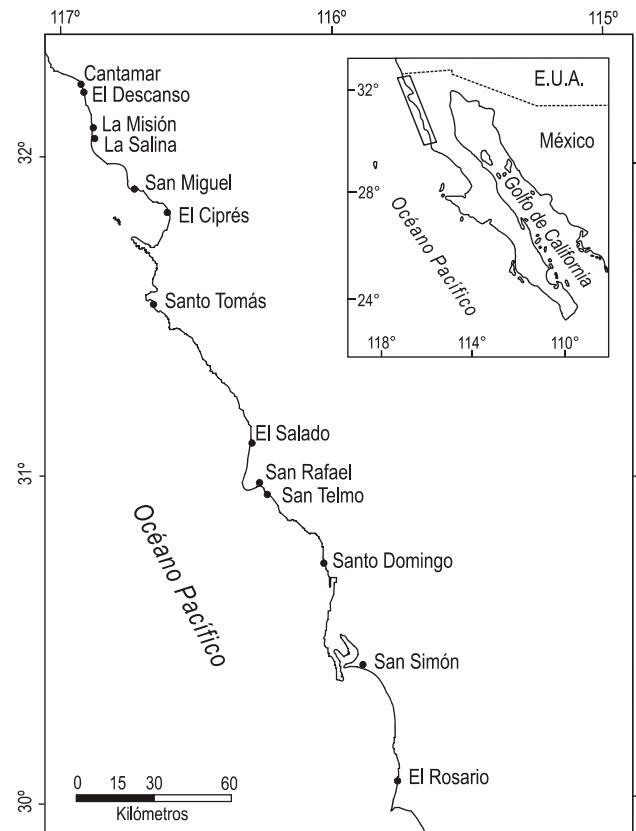


Figura 1. Ubicación geográfica de los pequeños humedales costeros del noroeste de Baja California, México.

Figure 1. Geographic location of the small coastal wetlands of northwestern Baja California, Mexico.

siguientes escalas: Cantamar 1:4000, El Descanso 1:3000, La Misión 1:4000, La Salina 1:4000, San Miguel 1:4300, El Ciprés 1:6500, Santo Tomás 1:13000, El Salado 1:16000, San Rafael 1:16000, San Telmo 1:14000, Santo Domingo 1:10000 y El Rosario 1:120000. Utilizando el programa ArcMap 8.2 se marcaron para cada humedal y hábitat adyacentes los límites del área barrida durante los muestreos de aves, y se trazaron sus polígonos para el cálculo de la superficie en metros cuadrados (Rocío Rivera, datos no publicados). El matorral costero y los campos agrícolas se consideraron el límite del humedal.

El área muestreada de cada humedal fue como sigue: Cantamar, 30,168 m²; El Descanso, 118,060 m²; La Misión, 807,656 m²; La Salina, 122,657 m²; San Miguel, 197,779 m²; El Ciprés, 203,155 m²; Santo Tomás, 603,900 m²; El Salado, 1'151,830 m²; San Rafael, 1'778,405 m²; San Telmo, 1'462,826 m²; Santo Domingo, 734,713 m²; San Simón, 3'140,032 m²; y El Rosario, 4'501,691 m².

Los sitios de humedal fueron clasificados en cuatro tipos de acuerdo a sus características hidrológicas y al tipo de actividad antropogénica presente en sus adyacencias (Ruiz-Campos *et al.*, 1998, 2000b; este estudio): (1) humedal con espejo de agua permanente adyacente a desarrollo suburbano y/o turístico (El Descanso, La Misión y La Salina); (2) humedal con espejo de agua estacional adyacente a desarrollo suburbano y/o turístico (Cantamar, San Miguel y El Ciprés); (3) humedal con espejo de agua permanente sin aparente disturbio antropogénico (Santo Tomás, El Salado y El Rosario); y (4) humedal con espejo de agua estacional adyacente a zona agrícola (San Rafael, San Telmo, Santo Domingo y San Simón).

Para determinar si la riqueza de especies o la abundancia de aves en cada humedal y hábitat adyacentes estuvieron asociadas con el tamaño del área muestreada o con su heterogeneidad, se aplicó un análisis de correlación de Pearson (*r*) para cada uno de tales atributos.

Resultados

Composición y abundancia de especies entre humedales

Se registraron 17,978 individuos pertenecientes a 187 especies, 121 géneros y 47 familias para toda el área y periodo de estudio (tabla 1). Los humedales con la mayor riqueza específica fueron El Rosario (126), Santo Tomás (107), La Misión (95) y Santo Domingo (90), mientras que los que presentaron la menor riqueza fueron San Simón (38) y La Salina (48) (tabla 1). Diez taxa se registraron en 12 ó 13 humedales: *Charadrius vociferus*, *Sayornis nigricans*, *Sayornis saya*, *Mimus polyglottos*, *Dendroica coronata*, *Geothlypis trichas*, *Passerculus sandwichensis*, *Melospiza melodia*, *Zonotrichia leucophrys* y *Carpodacus mexicanus* (tabla 1). Las especies más abundantes fueron: *Fulica americana* (8.0%), *Calidris alba* (5.7%), *Larus occidentalis* (4.9%), *Pelecanus occidentalis* (4.1%), *Larus delawarensis* (3.9%) y *Callipepla californica* (4.0%) (tabla 1).

The designation of the occurrence categories of the species at the sites was based on those described by Ruiz-Campos and Rodríguez-Meraz (1993, 1997): permanent residents are those species observed in three or four seasons of the year, seasonal visitors are those observed in one or two seasons, and occasional visitors are those detected in very low abundance in one season. The nomenclature and taxonomic sequence of the species follows the American Ornithologists' Union (1998).

Species dissimilarity between wetlands and sampling months was calculated as the difference between 1.0 and the value of the Sorensen similarity index (Brower *et al.*, 1997): $1 - (2c/S_1 + S_2)$, where S_1 and S_2 are the number of species found at the sites or sampling months 1 and 2, respectively, and c is the number of species found at both sites or sampling months. The unweighted pair-group method with arithmetic mean was applied to generate the dissimilarity dendrogram using Statistica 5.0 software (StatSoft, Inc., Tulsa, OK, 1995). Dissimilarity was considered significant when values ≥ 0.5 (50%).

To calculate the area of the wetlands (surface water, marsh vegetation, rush/bulrush, sandy beach, dunes and riparian vegetation), Ikonos (Intec Americas Corp., CO, USA) and FireMapper (Space Instruments Inc., CA, USA) imagery maps were used, with the following scales: Cantamar, 1:4000; El Descanso, 1:3000; La Misión, 1:4000; La Salina, 1:4000; San Miguel, 1:4300; El Ciprés, 1:6500; Santo Tomás, 1:13000; El Salado, 1:16000; San Rafael, 1:16000; San Telmo, 1:14000; Santo Domingo, 1:10000; and El Rosario, 1:120000. Using ArcMap 8.2, the limits of the area surveyed during the bird samplings were marked for each wetland and adjacent habitat and the polygons were plotted to calculate the surface in square meters (Rocío Rivera, unpublished data). The coastal scrub and agricultural fields were considered the limit of the wetland.

The area of each wetland sampled was as follows: Cantamar, 30,168 m²; El Descanso, 118,060 m²; La Misión, 807,656 m²; La Salina, 122,657 m²; San Miguel, 197,779 m²; El Ciprés, 203,155 m²; Santo Tomás, 603,900 m²; El Salado, 1'151,830 m²; San Rafael, 1'778,405 m²; San Telmo, 1'462,826 m²; Santo Domingo, 734,713 m²; San Simón, 3'140,032 m²; and El Rosario, 4'501,691 m².

The wetlands were classified according to their hydrological characteristics and the type of anthropogenic activity bordering them (Ruiz-Campos *et al.*, 1998, 2000b; this study), as follows: (1) wetland with permanent surface water adjacent to a suburban and/or tourist development (El Descanso, La Misión and La Salina); (2) wetland with seasonal surface water adjacent to a suburban and/or tourist development (Cantamar, San Miguel and El Ciprés); (3) wetland with permanent surface water without any apparent anthropogenic disturbance (Santo Tomás, El Salado and El Rosario); and (4) wetland with seasonal surface water adjacent to an agricultural area (San Rafael, San Telmo, Santo Domingo and San Simón).

To determine whether species richness or the abundance of birds in each wetland and adjacent habitat were associated with

La composición de las especies con base en su concurrencia temporal durante el periodo de estudio (tabla 2), está integrada por 76 (41%) residentes permanentes, 73 (39%) visitantes estacionales y 38 (20%) visitantes ocasionales. La riqueza mayor de especies se registró en febrero-marzo con 142 especies (4108 individuos), mientras que la menor se registró en junio con 109 (2608 individuos) (tabla 2). Las aves playeras (Charadriidae, Scolopacidae y Recurvirostridae) fueron proporcionalmente más abundantes en octubre (29.2%) y diciembre (22.3%) que en febrero-marzo (6.1%) y junio

the size of the area sampled or its heterogeneity, Pearson's correlation analysis (r) was applied to each of these attributes.

Results

Composition and abundance of species among wetlands

A total of 17,978 individuals belonging to 187 species, 121 genera and 47 families were recorded for the study area and period (table 1). The wetlands with the highest specific

Tabla 1. Composición y abundancia de aves registradas en los pequeños humedales (bocanas y marismas) del noroeste de Baja California (México) durante muestreos estacionales en 2002. Localidades: CM = Cantamar, DE = El Descanso, LM = La Misión, LS = La Salina, SM = San Miguel, LC = Lagunita El Ciprés, ST = Santo Tomás, ES = El Salado, SR = San Rafael, TE = San Telmo, SD = Santo Domingo, SS = San Simón y ER = El Rosario. Hábitat: PA = playa arenosa, PC = playa canto rodado, PL = planicie lodosa o limícola, LI = limnético, LT = litoral, VM = vegetación de marisma, VA = vegetación arbórea ribereña, T-J = tular-juncal, VS = vegetación secundaria, MC = matorral costero, ZC = zona de cultivo y ZH = zona habitacional. Categoría de protección: P = en peligro de extinción, A = amenazada y Pr = sujeta a protección especial. * Especie en reproducción.

Table 1. Composition and abundance of bird species recorded in the small coastal wetlands (estuaries and marshes) of northwestern Baja California (Mexico) during seasonal samplings in 2002. Sites: CM = Cantamar, DE = El Descanso, LM = La Misión, LS = La Salina, SM = San Miguel, LC = Lagunita El Ciprés, ST = Santo Tomás, ES = El Salado, SR = San Rafael, TE = San Telmo, SD = Santo Domingo, SS = San Simón and ER = El Rosario. Habitat: PA = sandy beach, PC = pebble beach, PL = mud flat, LI = limnetic zone, LT = littoral zone, VM = marsh vegetation, VA = arboreal riparian vegetation, T-J = rush/bulrush, VS = secondary vegetation, MC = coastal scrub, ZC = cultivated area and ZH = inhabited area. Protection category: P = in danger of extinction, A = threatened and Pr = subject to special protection. * Breeding species.

Especies	Hábitat	Localidades / abundancia												
		CM	DE	LM	LS	SM	LC	ST	ES	SR	TE	SD	SS	ER
Gaviidae														
<i>Gavia stellata</i>	LI													1
<i>Gavia pacifica</i>	LI													1
<i>Gavia immer</i>	LI			2										
Podicipedidae														
<i>Podilymbus podiceps</i> *	LI		2	27	2		7	4						7
<i>Podiceps nigricollis</i>	LI		1	7	4				7				2	5
<i>Aechmophorus occidentalis</i>	LI	13		4	7					44		1		5
<i>Aechmophorus clarkii</i>	LI								1					
Procellariidae														
<i>Puffinus opisthomelas</i> P	LI												1	
Pelecanidae														
<i>Pelecanus occidentalis</i>	LI, PA	1	1			9	7	33	63	9	30	517		64
Phalacrocoracidae														
<i>Phalacrocorax auritus</i>	LI, PA			6	4	1		10		4	7	101		4
Ardeidae														
<i>Ardea herodias</i>	PA, PL,LT,VM			13	7			3	14	2	2	3		3
<i>Ardea alba</i>	PA, PL, LT,VM			7	9			4	1		1			8
<i>Egretta thula</i>	PL, LT	2	1	14	2		2	13			2	3		20
<i>Egretta caerulea</i>	PL, LT						1							
<i>Egretta rufescens</i> Pr	PL, LT													1

(Cont.)

Especies	Hábitat	Localidades / abundancia													
		CM	DE	LM	LS	SM	LC	ST	ES	SR	TE	SD	SS	ER	
<i>Bubulcus ibis</i>	VM, ZC		1				33					3		1	
<i>Butorides virescens</i>	T-J, LT		1	2	1				1					1	
<i>Nycticorax nycticorax</i>	T-J, VM			11	11		3	4	2					1	
Threskiornithidae															
<i>Plegadis chihi</i>	PL, LT			12			34	1						56	
Anatidae															
<i>Anser albifrons</i>	LI, LT			9											
<i>Anas strepera</i> *	LI, LT				2										
<i>Anas americana</i>	LI, LT			13			12		1		12		10	138	
<i>Anas platyrhynchos</i> *	LI, LT		2	129			19	1	3		89			120	
<i>Anas discors</i>	LI, LT		2	27					12	16	1			169	
<i>Anas cyanoptera</i> *	LI, LT			93			39		1				27	33	
<i>Anas clypeata</i>	LI, LT			42	4		32	8							
<i>Anas acuta</i>	LI, LT			51			4				67		4	293	
<i>Anas crecca</i>	LI, LT			93			5	8			1			17	
<i>Aythya americana</i>	LI			37			8							7	
<i>Aythya collaris</i>	LI			1										1	
<i>Aythya affinis</i>	LI		11	68					9		8			9	
<i>Melanitta perspicillata</i>	LI										59			1	
<i>Bucephala albeola</i>	LI			52			1	1	1					1	
<i>Bucephala clangula</i>	LI			6					2						
<i>Mergus serrator</i>	LI			1	1									3	
<i>Oxyura jamaicensis</i> *	LI		14	95			8	9						24	
Cathartidae															
<i>Cathartes aura</i>	VM			4					4		37	2	6	6	4
Accipitridae															
<i>Pandion haliaetus</i>	VM			1					1	1			1	1	3
<i>Elanus leucurus</i>	VM, VA								1	1	1	1	1		
<i>Circus cyaneus</i> *	VM, VA				4		1	2	6	3	4	9	3	4	
<i>Accipiter striatus</i> Pr	VA, ZC										1			3	
<i>Accipiter cooperii</i> Pr	VA, ZC				2	1	1	1	1	3	1	1	1		
<i>Buteo lineatus</i> Pr	VA, ZC		1	1					3					1	
<i>Buteo albonotatus</i> Pr	VA													1	
<i>Buteo jamaicensis</i>	VA, ZC, MC	1		5	2	1		6	1	6	3	1	1	7	
<i>Aquila chrysaetos</i> A	VM, ZC, MC									5	3				
Falconidae															
<i>Falco sparverius</i>	VM, ZC, ZH, MC	1	1	3		3	1	2	3		3	1	2	5	

(Cont.)

Especies	Hábitat	Localidades / abundancia													
		CM	DE	LM	LS	SM	LC	ST	ES	SR	TE	SD	SS	ER	
<i>Falco columbarius</i>	VA		1	1					1	2		1		1	
<i>Falco peregrinus</i> Pr	VM						2	1						1	
Odontophoridae															
<i>Callipepla californica</i>	VM, MC, ZC					89		362	49	50		64	34	65	
Rallidae															
<i>Laterallus jamaicensis</i> P	T-J										1			1	
<i>Rallus longirostris</i> * P	T-J						4				1			1	
<i>Rallus limicola</i> Pr	T-J										1				
<i>Porzana carolina</i> *	T-J	6	1				1	1			1			2	
<i>Gallinula chloropus</i> *	T-J, LT		1	2			4								
<i>Fulica americana</i> *	T-J, LI	3	202	701	2		26	56		1				454	
Charadriidae															
<i>Pluvialis squatarola</i>	PL	67	3						82	3	156	48			
<i>Pluvialis fulva</i>	PL										3				
<i>Charadrius alexandrinus</i>	PL, PA	8			1			5	17	20	24	24			
<i>Charadrius semipalmatus</i>	PL, PA		1						8		1			6	
<i>Charadrius vociferus</i>	PL, PA, VM	10	2	29	4	6	7	4	13	2	9	5	7	21	
Recurvirostridae															
<i>Himantopus mexicanus</i> *	PL	3	8	193	9				5		6				
<i>Recurvirostra americana</i>	PL										2				
Scolopacidae															
<i>Tringa melanoleuca</i>	PL, PA	1	2	5				5	4				6	2	
<i>Tringa flavipes</i>	PL			2									1		
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	PL, PA	16	8	5				8	19	1		40		7	
<i>Actitis macularia</i>	PL	4		3		2		5							
<i>Numenius phaeopus</i>	PL, PA	1							1		3	5		1	
<i>Numenius americanus</i>	PL, PA, ZC	1					30		25		2	2		31	
<i>Limosa fedoa</i>	PL, PA	7						3	1	17	1	115		36	
<i>Arenaria interpres</i>	PC	2										27			
<i>Arenaria melanocephala</i>	PC	15						1			17	35			
<i>Calidris alba</i>	PA		78						620	8	1	313			
<i>Calidris mauri</i>	PA, PL	3	2	20		3		1	48		16	200	66	10	
<i>Calidris minutilla</i>	PA, PL	3	3		3			11	35	13	48	101	11	23	
<i>Calidris alpina</i>	PA		0						3			91	19	6	
<i>Limnodromus</i> spp.	PA, PL			17				13			4		13	41	
<i>Gallinago delicata</i>	PL			1				4						9	
<i>Phalaropus lobatus</i>	PA, LI								1						

(Cont.)

Especies	Hábitat	Localidades / abundancia													
		CM	DE	LM	LS	SM	LC	ST	ES	SR	TE	SD	SS	ER	
<i>Phalaropus fulicaria</i>	PA, LI									2					
Laridae															
<i>Larus philadelphia</i>	LI, PA			2										1	
<i>Larus heermanni</i> Pr	LI, PA	7	1	43			2	74	46		37	82		268	
<i>Larus delawarensis</i>	LI, PA	11	2	400			4	26	8	10	4	3	7	234	
<i>Larus californicus</i>	LI, PA							24			74			1	
<i>Larus argentatus</i>	LI, PA										3			13	
<i>Larus occidentalis</i>	LI, PA	19	10	34		50	100	174	25		67	262	2	130	
<i>Larus glaucescens</i>	PA											5			
<i>Sterna caspia</i>	PA			7	10		1	4	2			100		2	
<i>Sterna maxima</i>	PA	1					2		3	2	7	111		81	
<i>Sterna elegans</i> Pr	PA								5	5		34			
<i>Sterna forsteri</i>	PA													8	
<i>Sterna antillarum</i> * P	PA	1	1									2			
Columbidae															
<i>Columba livia</i>	ZC, ZH	27	21	24		40	12							15	
<i>Zenaida asiatica</i>	VM, VA, MC											2		6	
<i>Zenaida macroura</i> *	VM, VA, MC	8		5	3	4	8	10	1	3	3	15		2	
<i>Columbina passerina</i> *	VM											6		4	
Cuculidae															
<i>Geococcyx californianus</i>	VM, MC			1		1		2			2	1			
Apodidae															
<i>Chaetura vauxi</i>	VM	5		2				3				1			
<i>Aeronautes saxatalis</i>	VM			1										29	
Trochilidae															
<i>Calypte anna</i>	VM, VA, MC,	1	5	4	4	3		10		3		10		4	
<i>Calypte costae</i>	VM, VA, MC	2		1		7		14	3	2		19		5	
<i>Selasphorus rufus</i>	VA								1		5				
<i>Selasphorus sasin</i>	VA						1	16		1		8			
Alcedinidae															
<i>Ceryle alcyon</i>	VA			4					2					1	
Picidae															
<i>Melanerpes uropygialis</i>	VA													3	
<i>Picoides scalaris</i>	VA													5	
<i>Picoides nuttallii</i>	VA	1				2		14							
<i>Picoides villosus</i>	VA								1						
<i>Colaptes auratus</i>	VA								5		1	1		1	

(Cont.)

Especies	Hábitat	Localidades / abundancia													
		CM	DE	LM	LS	SM	LC	ST	ES	SR	TE	SD	SS	ER	
<i>Colaptes chrysoides</i>	VA													1	
Tyrannidae															
<i>Contopus sordidulus</i>	VA	1				1									1
<i>Empidonax difficilis</i>	VA	1		3	1	1		18			2		3		2
<i>Sayornis nigricans</i>	VM, VA	6	1	10	3	4	7	11	5	4		11	1	20	
<i>Sayornis saya</i>	VM, VA	2	1	6	1	1	3	9	6	2	5	4	4	5	
<i>Pyrocephalus rubinus*</i>	VA										4		1	2	3
<i>Myiarchus cinerascens</i>	VA, MC			3									1		3
<i>Tyrannus vociferans</i>	VA, MC	5			1	1		10	2	1		12	2	16	
<i>Tyrannus verticalis</i>	VA, MC	2		3							2		4		4
Laniidae															
<i>Lanius ludovicianus</i>	MC							1	1			2	3		4
Vireonidae															
<i>Vireo belii* A</i>	VA	1		1					4				8		4
<i>Vireo gilvus</i>	VA	1							3	1			1		
Corvidae															
<i>Aphelocoma californica</i>	MC, VA						3		13				10		
<i>Corvus brachyrhynchos</i>	VA, ZC			6			5								
<i>Corvus corax</i>	VA, ZC, ZH	19	7	15	5	6	4	4	5	23					5
Alaudidae															
<i>Eremophila alpestris</i>	VM, ZC					9		2			3	6			352
Hirundinidae															
<i>Tachycineta bicolor</i>	VM														6
<i>Tachycineta thalassina</i>	VM							54	3	1			7		70
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	VM			3	6	6			62		3		1		75
<i>Petrochelidon pyrrhonota*</i>	VM	2	12				1	7	32	20			11	4	4
<i>Hirundo rustica</i>	VM			2			4	3	5	2	1	3			10
Timalidae															
<i>Chamaea fasciata</i>	MC, VA		2	4	2	23			37	2	3		7		1
Aegithalidae															
<i>Psaltriparus minimus</i>	MC, VA	11		45	18	29			105	30	24		88		12
Troglodytidae															
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	MC, VA									2					
<i>Thryomanes bewickii</i>	VA	1					1		2		1		4		1
<i>Troglodytes aedon</i>	VA			1											
<i>Troglodytes troglodytes</i>	VA			3											

(Cont.)

Especies	Hábitat	Localidades / abundancia												
		CM	DE	LM	LS	SM	LC	ST	ES	SR	TE	SD	SS	ER
<i>Cistothorus palustris</i>	T-J, VM	1			2		2		7			3	9	3
Regulidae														
<i>Regulus calendula</i>	VA	11	1	3		1		7		2		1		4
Sylviidae														
<i>Polioptila californica</i> A	MC, VA			3		4	1	25	2	8	3	17		3
Turdidae														
<i>Sialia currucoides</i>	VA								2					
<i>Catharus guttatus</i>	VA			1	1	1		3			1	1		
<i>Turdus migratorius</i>	VA							1						4
Mimidae														
<i>Mimus polyglottos</i>	VA, MC	4	2	3	7	9	5	7	5	2	12	3	1	13
<i>Oreoscoptes montanus</i>	VM								6					2
<i>Toxostoma redivivum</i>	VA		1			1		5	5					
Sturnidae														
<i>Sturnus vulgaris</i>	VA, ZC, ZH	135	10		4	14	2	10	7					17
Motacillidae														
<i>Anthus rubescens</i>	PA			1				3						1
Bombycillidae														
<i>Bombycilla cedrorum</i>	VA				5			1						
Ptilonotidae														
<i>Phainopepla nitens</i>	VA	2		10	7			9				1		2
Parulidae														
<i>Vermivora celata</i>	VA	7	5	2		2		9	5	2	1	4	1	5
<i>Dendroica petechia</i>	VA							4			1	2		1
<i>Dendroica coronata</i>	VA, MC	6	7	24	12	39	12	192	3	74	29	60	7	18
<i>Dendroica nigrescens</i>	VA					3				1				
<i>Dendroica townsendi</i>	VA							1						
<i>Seiurus noveboracensis</i>	VM					2								
<i>Geothlypis trichas</i>	T-J	19	11	3	5	2	10	8	5	1	4	5	1	25
<i>Wilsonia pusilla</i>	VA	1	1	1	1		1	4	1			1		1
<i>Icteria virens</i>	VA							3	1			1		7
Thraupidae														
<i>Piranga ludoviciana</i>	VA			4								1		
Emberizidae														
<i>Pipilo chlorurus</i>	VA							3						
<i>Pipilo maculatus</i>	VA			1		1		11						
<i>Pipilo crissalis</i>	VA, MC	2	1	8	2	10		40	1	50	9	10		2

(Cont.)

Especies	Hábitat	Localidades / abundancia													
		CM	DE	LM	LS	SM	LC	ST	ES	SR	TE	SD	SS	ER	
<i>Aimophila ruficeps</i>	VA, MC					1		1	6						
<i>Chondestes grammacus</i>	VA, MC									26	2				
<i>Amphispiza belli</i>	VA, MC					2								10	
<i>Passerculus sandwichensis* A</i>	VM		13	14	4	2	2	1	29	12	49	20	25	14	
<i>Melospiza melodia</i>	VA, VM	27	3	11	2	1	6	21	6		5	17	1	49	
<i>Melospiza lincolnii</i>	VA, VM											1			
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	VA, VM, MC	39	10	49	16	30	18	74	129	20	64	18	12	52	
<i>Junco hyemalis</i>	VA	1						3		2					
Cardinalidae															
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	VA			2				8				3		1	
<i>Guiraca caerulea</i>	VA	1	1												
<i>Passerina amoena</i>	VA							1							
Icteridae															
<i>Agelaius phoeniceus*</i>	T-J, VA, VM, ZC	24	50	69	8	32	39	13	9			43	23	79	
<i>Agelaius tricolor*</i>	T-J, VA, VM, ZC	21	31	48		1								65	
<i>Sturnella neglecta</i>	VM, ZC			4					72	33	21	9	85		
<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	VA													6	
<i>Euphagus cyanocephalus</i>	VA, VM, ZC	6		21		12	2	32	138	25		37	3	319	
<i>Quiscalus mexicanus</i>	VA, ZC, ZH													1	
<i>Molothrus ater</i>	VA, ZC, ZH	1		42					1					3	
<i>Icterus cucullatus</i>	VA	2		4		2		6		4				7	
<i>Icterus parisorum</i>	VA											1			
Fringillidae															
<i>Carpodacus mexicanus</i>	VA, MC, VM, ZH	48	38	1	8	32	50	22	10	8	37	65	7	12	
<i>Carduelis psaltria</i>	VA	7	4			3	1	4	9	2		4		8	
<i>Carduelis lawrencei</i>	VA													2	
<i>Carduelis tristis</i>	VA	2				3									
Passeridae															
<i>Passer domesticus</i>	VA, ZC, ZH	53		13		21						25	10	32	
Riqueza específica		67	54	95	48	56	55	107	77	58	64	90	38	126	
Abundancia		723	602	2790	229	540	652	1864	1687	600	1042	2912	421	3916	
Riqueza de especies estacionales		20	17	35	14	11	15	41	25	14	23	30	11	49	
Riqueza de especies permanentes		45	36	55	33	42	38	60	48	41	36	55	26	66	
Riqueza de especies ocasionales		2	1	5	1	3	2	6	4	3	5	5	1	11	
Número de tipos de hábitat		4	4	6	2	3	6	5	5	3	6	7	5	7	

(3.5%). Los anátidos constituyeron una proporción baja de la avifauna en junio (8.2%), octubre (7.6%) y diciembre (9.3%), pero incrementaron en febrero-marzo (21.1%). Los tipos de hábitat más frecuentados fueron vegetación arbórea (83 spp.), vegetación de marisma (39), zona limnética (36) y planicie lodosa o limícola (24) (tabla 1).

En el agrupamiento de los humedales pequeños con base en la presencia o ausencia de las especies de aves durante el periodo de estudio a un nivel de disimilitud de 0.5, se distinguen cuatro grupos (fig. 2): (a) San Simón, (b) La Salina, (c) El Descanso-El Ciprés y (d) un grupo de nueve localidades que inmediatamente (aproximadamente al 0.48) se divide en dos ramas de cuatro y cinco localidades, respectivamente: (d.1) San Telmo-Santo Tomás-El Rosario-La Misión y (d.2) San Rafael-San Miguel-El Salado-Santo Domingo-Cantamar. Por su parte, dentro del grupo d.1 se distingue por un lado San Telmo, luego Santo Tomás y finalmente El Rosario-La Misión. Dentro de d.2 se encuentran por un lado San Rafael y San Miguel, y por el otro El Salado-Santo Domingo-Cantamar, con el primero separado de los otros dos.

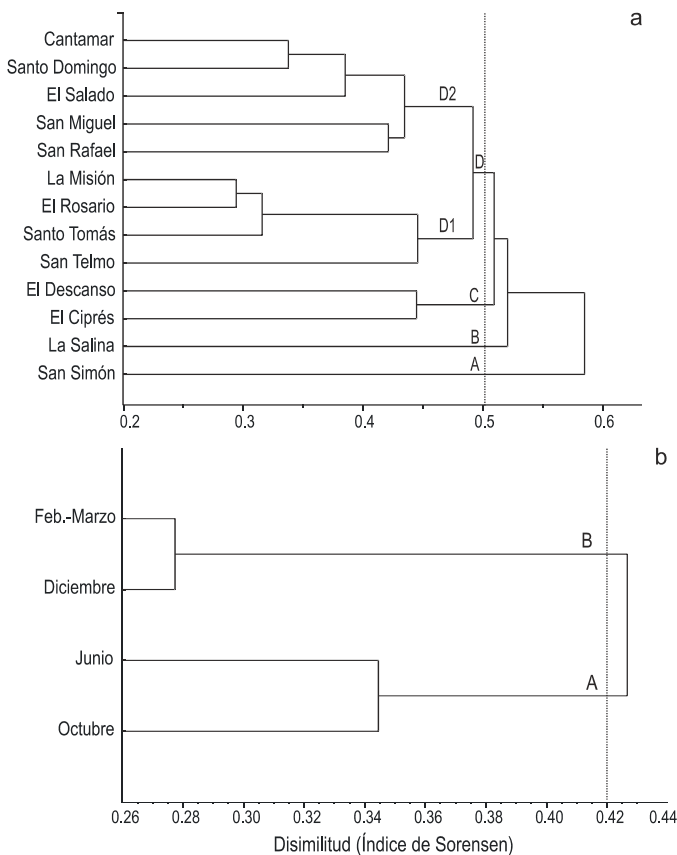


Figura 2. Dendrograma de disimilitud de especies (Sorensen) a nivel espacial (a, localidades) y temporal (b, meses de muestreo) en la avifauna de los pequeños humedales costeros del noroeste de Baja California, México, basado en ligamiento promedio no ponderado.

Figure 2. Dissimilarity dendrogram (Sorensen) on a spatial (a, sites) and temporal (b, sampling months) scale of species from small coastal wetlands in Baja California, Mexico, based on the unweighted pair-group method with arithmetic mean.

richness were El Rosario (126), Santo Tomás (107), La Misión (95) and Santo Domingo (90), whereas those with the lowest were San Simón (38) and La Salina (48) (table 1). Ten taxa were recorded in 12 or 13 wetlands: *Charadrius vociferus*, *Sayornis nigricans*, *Sayornis saya*, *Mimus polyglottos*, *Dendroica coronata*, *Geothlypis trichas*, *Passerculus sandwichensis*, *Melospiza melodia*, *Zonotrichia leucophrys* and *Carpodacus mexicanus* (table 1). The most abundant species were *Fulica americana* (8.0%), *Calidris alba* (5.7%), *Larus occidentalis* (4.9%), *Pelecanus occidentalis* (4.1%), *Larus delawarensis* (3.9%) and *Callipepla californica* (4.0%) (table 1).

Based on the temporal occurrence of species during the study period (table 2), 76 (41%) were permanent residents, 73 (39%) were seasonal visitors and 38 (20%) were occasional visitors. Species richness was highest in February/March (142 species, 4108 individuals) and lowest in June (109 species, 2608 individuals) (table 2). Shorebirds (Charadriidae, Scolopacidae and Recurvirostridae) were proportionally more abundant in October (29.2%) and December (22.3%) than in February/March (6.1%) and June (3.5%). Anatids constituted a low proportion of the avifauna in June (8.2%), October (7.6%) and December (9.3%), but increased in February/March (21.1%). The most frequented habitat types were arboreal vegetation (83 spp.), marsh vegetation (39), limnetic zone (36) and mud flats (24) (table 1).

Clustering of the small wetlands based on the presence or absence of bird species during the study period at a dissimilarity level of 0.5 produced four groups (fig. 2): (a) San Simón, (b) La Salina, (c) El Descanso-El Ciprés, and (d) a group of nine sites that immediately (approximately at 0.48) divides into two branches of four and five sites, respectively, one (d.1) consisting of San Telmo-Santo Tomás-El Rosario-La Misión and the other (d.2) of San Rafael-San Miguel-El Salado-Santo Domingo-Cantamar. In turn, in group d.1 San Telmo is found on one side, then Santo Tomás and finally El Rosario-La Misión. In d.2, San Rafael and San Miguel are on one side and El Salado-Santo Domingo-Cantamar on the other, with the first separated from the other two.

Clustering of the sampling months based on the presence or absence of species revealed two groups at 0.42 dissimilarity level (fig. 2). The first group includes the months of February/March and December, and the second, June and October. The lowest dissimilarity (19.6%) between February/March and December is explained by the presence of migratory species in the study area.

A correlation was found between species richness and abundance exclusive to the wetlands (excluding the species shared with coastal scrub, secondary vegetation, and cultivated and inhabited areas) ($r = 0.825$, d.f. = 11, $P = 0.0005$). Neither relative abundance nor species richness, however, were correlated with the size of the area sampled in each wetland (abundance: $r = 0.43$, d.f. = 11, $P = 0.147$; richness: $r = 0.362$, d.f. = 11, $P = 0.224$), but they were significantly correlated with the number of habitats per wetland (richness: $r = 0.613$,

Tabla 2. Abundancia y presencia temporal de aves observadas en los humedales pequeños del noroeste de Baja California (México) durante muestreos estacionales en 2002. Presencia: Pe = residente permanente, Es = visitante estacional, Oc = visitante ocasional.

Table 2. Abundance and temporal occurrence of birds in the small coastal wetlands of northwestern Baja California (Mexico) during seasonal samplings in 2002. Occurrence: Pe = permanent resident, Es = seasonal visitor and Oc = occasional visitor.

Especies	Febrero /marzo	Junio	Octubre	Diciembre	Total	Presencia	Especies	Febrero/ marzo	Junio	Octubre	Diciembre	Total	Presencia
<i>Gavia stellata</i>	1				1	Oc	<i>Anas clypeata</i>	60			26	86	Es
<i>Gavia pacifica</i>				1	1	Oc	<i>Anas acuta</i>	90	70	112	147	419	Pe
<i>Gavia immer</i>				2	2	Oc	<i>Anas crecca</i>	85			39	124	Es
<i>Podilymbus podiceps</i>	11	3	12	23	49	Pe	<i>Aythya americana</i>	6	6		40	52	Es
<i>Podiceps nigricollis</i>	4		7	15	26	Es	<i>Aythya collaris</i>		1	1		2	Es
<i>Aechmophorus occidentalis</i>	4	1	57	12	74	Pe	<i>Aythya affinis</i>	64		2	39	105	Es
<i>Aechmophorus clarkii</i>	1				1	Oc	<i>Melanitta perspicillata</i>	59			1	60	Es
<i>Puffinus opisthomelas</i>			1		1	Oc	<i>Bucephala albeola</i>	9			47	56	Es
<i>Pelecanus occidentalis</i>	22	368	173	171	734	Pe	<i>Bucephala clangula</i>				8	8	Es
<i>Phalacrocorax auritus</i>	83	18	23	12	136	Pe	<i>Mergus serrator</i>	1			4	5	Es
<i>Ardea herodias</i>	15	13	9	10	47	Pe	<i>Oxyura jamaicensis</i>	91	8	1	50	150	Pe
<i>Ardea alba</i>	8	6	9	7	30	Pe	<i>Cathartes aura</i>	9	3	9	42	63	Pe
<i>Egretta thula</i>	8	14	26	11	59	Pe	<i>Pandion haliaetus</i>	4	2	1	1	8	Pe
<i>Egretta caerulea</i>		1			1	Oc	<i>Elanus leucurus</i>	3		1	1	5	Es
<i>Egretta rufescens</i>			1		1	Oc	<i>Circus cyaneus</i>	10	9	9	8	36	Pe
<i>Bubulcus ibis</i>	36	1		1	38	Pe	<i>Accipiter striatus</i>			1	3	4	Es
<i>Butorides virescens</i>		2	4		6	Es	<i>Accipiter cooperii</i>	3	2	3	4	12	Pe
<i>Nycticorax nycticorax</i>	4	21	7		32	Es	<i>Buteo lineatus</i>	4		2		6	Es
<i>Plegadis chihi</i>	52	13	30	8	103	Pe	<i>Buteo albonotatus</i>	1				1	Oc
<i>Anser albifrons</i>			9		9	Oc	<i>Buteo jamaicensis</i>	14	1	3	16	34	Pe
<i>Anas strepera</i>		2			2	Oc	<i>Aquila chrysaetos</i>	3		3	2	8	Pe
<i>Anas americana</i>	166	4		10	180	Es	<i>Falco sparverius</i>	4	3	9	9	25	Pe
<i>Anas platyrhynchos</i>	107	112	14	128	361	Pe	<i>Falco columbarius</i>	1		3	3	7	Pe
<i>Anas discors</i>	6		219	2	227	Es	<i>Falco peregrinus</i>	3			1	4	Es
<i>Anas cyanoptera</i>	121	11	38	20	190	Pe	<i>Callipepla californica</i>	118	291	136	168	713	Pe

(Cont.)

Especies	Febrero/ /marzo	Junio	Octubre	Diciembre	Total	Presencia	Especies	Febrero/ marzo	Junio	Octubre	Diciembre	Total	Presencia
<i>Laterallus jamaicensis</i>	2				2	Oc	<i>Gallinago delicata</i>	4		7	3	14	Pe
<i>Rallus longirostris</i>	6				6	Oc	<i>Phalaropus lobatus</i>			1		1	Oc
<i>Rallus limicola</i>	1				1	Oc	<i>Phalaropus fulicaria</i>		2			2	Oc
<i>Porzana carolina</i>	4	1	6	3	14	Pe	<i>Larus philadelphia</i>		1		2	3	Es
<i>Gallinula chloropus</i>	2	2	3		7	Es	<i>Larus heermanni</i>		98	380	82	560	Pe
<i>Fulica americana</i>	309	17	500	604	1,430	Pe	<i>Larus delawarensis</i>	226	14	26	443	709	Pe
<i>Pluvialis squatarola</i>	75	1	91	192	359	Pe	<i>Larus californicus</i>	27			72	99	Es
<i>Pluvialis fubva</i>				3	3	Oc	<i>Larus argentatus</i>	6	2		8	16	Es
<i>Charadrius alexandrinus</i>	32	5	54	8	99	Pe	<i>Larus occidentalis</i>	71	236	226	340	873	Pe
<i>Charadrius semipalmatus</i>			6	10	16	Es	<i>Larus glaucescens</i>	5				5	Oc
<i>Charadrius vociferus</i>	34	19	32	34	119	Pe	<i>Sterna caspia</i>	2	121	2	2	127	Pe
<i>Himantopus mexicanus</i>	29	20	99	77	225	Pe	<i>Sterna maxima</i>	40	2	66	99	207	Pe
<i>Recurvirostra americana</i>		2			2	Es	<i>Sterna elegans</i>		5	39		44	Es
<i>Tringa melanoleuca</i>	2		9	14	25	Es	<i>Sterna forsteri</i>			8		8	Es
<i>Tringa flavipes</i>	1			2	3	Es	<i>Sterna antillarum</i>		4			4	Es
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	9	2	63	30	104	Pe	<i>Columba livia</i>	5	6	101	27	139	Pe
<i>Actitis macularia</i>	2		7	5	14	Es	<i>Zenaida asiatica</i>		7	1		8	Es
<i>Numenius phaeopus</i>		1	6	4	11	Es	<i>Zenaida macroura</i>	12	26	15	9	62	Pe
<i>Numenius americanus</i>	1	4	44	42	91	Pe	<i>Columbina passerina</i>		10			10	Es
<i>Limosa fedoa</i>	4		164	12	180	Es	<i>Geococcyx californianus</i>	1	2	2	2	7	Pe
<i>Arenaria interpres</i>	2		25	2	29	Es	<i>Chaetura vauxi</i>			11		11	Es
<i>Arenaria melanocephala</i>			48	20	68	Es	<i>Aeronautes saxatalis</i>	1			29	30	Es
<i>Calidris alba</i>	9	34	312	699	1,020	Es	<i>Calypte anna</i>	7	14	13	10	44	Pe
<i>Calidris mauri</i>	4	34	236	95	369	Pe	<i>Calypte costae</i>	6	22	10	15	53	Pe
<i>Calidris minutilla</i>	19		173	59	251	Es	<i>Selasphorus rufus</i>	5	1			6	Es
<i>Calidris alpina</i>			101	18	119	Es	<i>Selasphorus sasin</i>		21	5		26	Es
<i>Limnodromus spp.</i>	23		49	16	88	Es	<i>Ceryle alcyon</i>	3		4		7	Es

(Cont.)

Especies	Febrero /marzo			Junio			Octubre			Diciembre			Total	Presencia
	Febrero /marzo	Junio	Octubre	Diciembre	Total	Presencia	Especies	Febrero/marzo	Junio	Octubre	Diciembre	Total		
<i>Melanerpes uropygialis</i>				3	3	Oc	<i>Thryomanes bewickii</i>	2	4	3	2	11	Pe	
<i>Picoides scalaris</i>		5			5	Es	<i>Troglodytes aedon</i>		1			1	Oc	
<i>Picoides nuttallii</i>	7	4		6	17	Es	<i>Troglodytes troglodytes</i>				3	3	Oc	
<i>Picoides villosus</i>	1			1	1	Oc	<i>Cistothorus palustris</i>	2		4	21	27	Es	
<i>Colaptes auratus</i>	3		1	4	8	Es	<i>Regulus calendula</i>	7			23	30	Es	
<i>Colaptes chrysoides</i>	1				1	Oc	<i>Polioptila californica</i>	37	11	9	9	66	Pe	
<i>Contopus sordidulus</i>		2	1		3	Es	<i>Sialia currucoides</i>				2	2	Oc	
<i>Empidonax difficilis</i>	12	3	15	2	32	Pe	<i>Catharus guttatus</i>	5			3	8	Es	
<i>Sayornis nigricans</i>	24	17	12	30	83	Pe	<i>Turdus migratorius</i>	3			2	5	Es	
<i>Sayornis saya</i>	10	3	9	27	49	Pe	<i>Chamaea fasciata</i>	2	21	26	32	81	Pe	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	3	5	1	2	11	Pe	<i>Mimus polyglottos</i>	9	21	26	17	73	Pe	
<i>Myiarchus cinerascens</i>		4	3		7	Es	<i>Oreoscoptes montanus</i>	2			6	8	Oc	
<i>Tyrannus vociferans</i>	15	21	9	5	50	Pe	<i>Toxostoma redivivum</i>	1	3	8	1	13	Pe	
<i>Tyrannus verticalis</i>	5	5	4	1	15	Pe	<i>Sturnus vulgaris</i>	35	11	92	62	200	Pe	
<i>Lanius ludovicianus</i>	6	2	1	2	11	Pe	<i>Anthus rubescens</i>	2			3	5	Es	
<i>Vireo bellii</i>	3	12	4		19	Pe	<i>Bombycilla cedrorum</i>		5	1		6	Es	
<i>Vireo gilvus</i>	2		4		6	Es	<i>Phainopepla nitens</i>		26	4	1	31	Es	
<i>Aphelocoma californica</i>	3	12	7	4	26	Pe	<i>Vermivora celata</i>	12	3	21	8	44	Pe	
<i>Corvus brachyrhynchos</i>		5	6		11	Es	<i>Dendroica petechia</i>		3	2	3	8	Es	
<i>Corvus corax</i>	24	15	17	37	93	Pe	<i>Dendroica coronata</i>	147		45	291	483	Es	
<i>Eremophila alpestris</i>	267	42	3	60	372	Pe	<i>Dendroica nigrescens</i>			4		4	Oc	
<i>Tachycineta bicolor</i>	6				6	Es	<i>Dendroica townsendi</i>				1	1	Oc	
<i>Tachycineta thalassina</i>	124	7	3	1	135	Pe	<i>Seiurus noveboracensis</i>	2				2	Oc	
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	111	33	12	156	312	Pe	<i>Geothlypis trichas</i>	15	17	28	39	99	Pe	
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>		87	6	93	180	Es	<i>Wilsonia pusilla</i>	6	2	6		14	Es	
<i>Hirundo rustica</i>	7		23	30	37	Es	<i>Icteria virens</i>	1	11			12	Es	
<i>Psaltriparus minimus</i>	47	92	153	71	363	Pe	<i>Piranga ludoviciana</i>	1	4	1		6	Es	
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	2			2	2	Oc	<i>Pipilo chlorurus</i>	3				3	Oc	

(Cont.)

Especies	Febrero /marzo			Junio			Octubre			Diciembre			Total	Presencia
	Febrero /marzo	Junio	Octubre	Diciembre	Total	Presencia	Febrero/ marzo	Junio	Octubre	Diciembre	Total	Presencia		
<i>Pipilo maculatus</i>	10	1	2	1	14	Pe	109	57	185	39	390	Pe		
<i>Pipilo crissalis</i>	38	26	30	42	136	Pe	2	42	60	64	168	Pe		
<i>Aimophila ruficeps</i>	1		7		8	Es	112	11	30	71	224	Pe		
<i>Chondestes grammacus</i>	22	6			28	Es	128	42	172	253	595	Pe		
<i>Amphispiza belli</i>	7			5	12	Es	1				1	Oc		
<i>Passerculus sandwichensis</i>	48	34	37	66	185	Pe	1	3	40	3	47	Re		
<i>Melospiza melodia</i>	47	42	43	20	152	Pe	4	18		4	26	Re		
<i>Melospiza lincolni</i>	1				1	Oc		1			1	Oc		
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	123		52	356	531	Es	116	63	60	99	338	Pe		
<i>Junco hyemalis</i>	3			3	6	Es	19	12	11		42	Pe		
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	6	7	2		15	Pe			2		2	Oc		
<i>Guitaca caerulea</i>	2				2	Oc	5				5	Oc		
<i>Passerina amoena</i>	1				1	Oc	43	36	35	40	154	Pe		
							142	109	126	125	187			
Riqueza específica							4,108	2,608	5,228	6,034	17,978			
Abundancia														

En lo que respecta al agrupamiento de los meses de muestreo basado en la presencia o ausencia de especies, dos grupos son reconocidos en el dendrograma de la figura 2 a un nivel de disimilitud de 0.42: el primer grupo que incluye los meses de febrero-marzo y diciembre, y el segundo grupo los meses de junio y octubre. La menor disimilitud (19.6%) entre los meses de febrero-marzo y diciembre se explica por la presencia de especies migratorias en el área de estudio.

La riqueza y la abundancia de especies exclusivas de los humedales (excluyendo las especies compartidas con el matorral costero, vegetación secundaria, zona de cultivo y zona habitacional) estuvieron correlacionadas entre sí ($r = 0.825$, g.l. = 11, $P = 0.0005$). Sin embargo, ni la abundancia relativa ni la riqueza de especies estuvieron correlacionadas con el tamaño del área muestreada en cada humedal ($r = 0.43$, g.l. = 11, $P = 0.147$, para abundancia; $r = 0.362$, g.l. = 11, $P = 0.224$, para riqueza), pero sí tuvieron una correlación significativa con el número de hábitat por humedal (riqueza: $r = 0.613$, g.l. = 11, $P = 0.026$; abundancia: $r = 0.754$, g.l. = 11, $P = 0.002$). El número de hábitat por humedal no tuvo correlación con el tamaño del área muestreada del humedal ($r = 0.193$, g.l. = 11, $P = 0.509$).

Composición y abundancia de especies por humedal

Los resultados generales se muestran en las tablas 1 y 2. A continuación se describen el número de especies, la abundancia total de las especies combinadas (n), la abundancia relativa de las especies más abundantes, así como las especies anidantes detectadas en cada humedal.

Humedales con espejo de agua permanente adyacentes a desarrollos suburbanos y/o turísticos

- Bocana El Descanso.** El mayor número de especies se observó en diciembre (30) y el menor en julio (12). Las especies más conspicuas en febrero (23 spp., $n = 115$) fueron *Fulica americana* (43.4%), *Sturnus vulgaris* (8.7%) y los anátidos *Aythya affinis* y *Oxyura jamaicensis* (7.0%, cada uno). En junio ($n = 43$) la abundancia fue baja para la mayoría de las especies, destacando *Petrochelidon pyrrhonota* (27.9%). En octubre (22 spp., $n = 136$) sobresalieron *Agelaius phoeniceus* (29.4%), *F. americana* (22.8%) y *Agelaius tricolor* (14.7%), y en diciembre ($n = 308$), *F. americana* (37.7%) y *Calidris alba* (23.4%). El 1 de junio de 2002 dos parejas de *O. jamaicensis* fueron detectadas con dos crías cada una, además de tres nidos activos de *P. pyrrhonota* (debajo del puente).
- Bocana La Misión.** La riqueza de especies osciló de 37 en junio a 56 en octubre. En febrero (47 spp., $n = 795$), las especies más abundantes fueron: *Larus delawarensis* (25.2%), *Fulica americana* (24.5%), *Anas cyanoptera* (8.4%) y *Anas crecca* (7.8%); en junio ($n = 293$), *Anas*
- Bocana El Descanso.** The highest number of species was recorded in December (30) and the lowest in July (12). The most abundant species in February (23 spp., $n = 115$) were *Fulica americana* (43.4%), *Sturnus vulgaris* (8.7%) and the anatids *Aythya affinis* and *Oxyura jamaicensis* (7.0% each). The abundance of most species was low in June ($n = 43$), the most prominent being *Petrochelidon pyrrhonota* (27.9%). The predominant species in October (22 spp., $n = 136$) were *Agelaius phoeniceus* (29.4%), *F. americana* (22.8%) and *Agelaius tricolor* (14.7%), and in December ($n = 308$), *F. americana* (37.7%) and *Calidris alba* (23.4%). On 1 June 2002, two pairs of *O. jamaicensis* with two chicks each were found, as well as three active nests of *P. pyrrhonota* (under the bridge).
- Bocana La Misión.** Species richness ranged from 37 in June to 56 in October. The most abundant species were: in February (47 spp., $n = 795$), *Larus delawarensis* (25.2%), *Fulica americana* (24.5%), *Anas cyanoptera* (8.4%) and *Anas crecca* (7.8%); in June ($n = 293$), *Anas platyrhynchos* (25.9%), *Larus occidentalis* (10.2%) and *Agelaius phoeniceus* (11.6%); in October ($n = 609$), *F. americana* (27.8%) and *Himantopus mexicanus* (15.9%); and in December (52 spp., $n = 1072$), *F. americana* (28.8%) and *L. delawarensis* (18.7%). The following have been observed at this site: on 28 April 1996, one pair of *Anas cyanoptera* with eight chicks (G. Ruiz-Campos and S. González-Guzmán, unpublished data); on 25 July 2002, one female with three fledglings; on 28 April 1996, one pair of *A. platyrhynchos* with chicks; on 2 June 2002, two nests of *Agelaius phoeniceus* among the bulrush, one with three eggs and the other with one fledgling, and one active nest of *A. tricolor*; and *Pelecanus erythrorhynchos* and *Chen caerulescens* (G. Ruiz-Campos and S. González-Guzmán, unpublished data).
- Bocana La Salina.** The highest number of species in this wetland, recently modified by the construction of a marina, was recorded in October (26) and the lowest in June (14). Two species predominated in February (16 spp., $n = 45$,

d.f. = 11, $P = 0.026$; abundance: $r = 0.754$, d.f. = 11, $P = 0.002$). No correlation was found between the number of habitats per wetland and the size of the area sampled ($r = 0.193$, d.f. = 11, $P = 0.509$).

Composition and abundance of species per wetland

The general results are shown in tables 1 and 2. The number of species, total abundance of the combined species (n), relative abundance of the most numerous species and nesting species recorded for each wetland are given below.

Wetlands with permanent surface water adjacent to suburban and/or tourist developments

platyrhynchos (25.9%), *Larus occidentalis* (10.2%) y *Agelaius phoeniceus* (11.6%); en octubre ($n = 609$), *F. americana* (27.8%) e *Himantopus mexicanus* (15.9%); y en diciembre (52 spp., $n = 1072$), *F. americana* (28.8%) y *L. delawarensis* (18.7%). Se detectó una pareja con ocho crías de *Anas cyanoptera* el 28 de abril de 1996 (G. Ruiz-Campos y S. González-Guzmán, datos no publicados) y una hembra con tres volantones el 25 de julio de 2002. Una pareja de *A. platyrhynchos* con crías el 28 de abril de 1996. El 2 de junio de 2002 se observaron dos nidos de *Agelaius phoeniceus* entre el tular (uno con tres huevos y otro con un volantón), además de un nido activo de *A. tricolor*. En esta misma localidad han sido detectados previamente *Pelecanus erythrorhynchos* y *Chen caerulescens* (G. Ruiz-Campos y S. González-Guzmán, datos no publicados).

- **Bocana La Salina.** Este humedal recientemente modificado por la construcción de una marina, registró el mayor número de especies en octubre (26) y el menor en junio (14). En febrero (16 spp., $n = 45$) dos especies fueron las más numerosas, *Eremophila alpestris* (20%) y *Dendroica coronata* (13.3%); este mismo patrón ocurrió en junio ($n = 54$), sobresaliendo *Sterna caspia* (18.5%) y *Nycticorax nycticorax* (16.7%); en octubre ($n = 84$) destacaron *Psaltriparus minimus* (21.4%), *Agelaius phoeniceus* (9.5%), *Carpodacus mexicanus* (9.5%) y *Zonotrichia leucophrys* (8.3%); y en diciembre (23 spp., $n = 46$), *Z. leucophrys* (19.6%) y *D. coronata* (13.0%). En este sitio se ha detectado anidación de *Charadrius alexandrinus* (Palacios *et al.*, 1994).

Humedales con espejo de agua estacional adyacentes a desarrollos suburbanos y/o turísticos

- **Bocana Cantamar.** El espejo de agua de este humedal fue una charca pequeña en la zona de influencia de marea. Gran parte del lecho del arroyo estuvo seco e invadido por vegetación secundaria y tular-juncal durante el periodo de estudio. La mayor riqueza específica ocurrió en octubre (37 especies) y la menor en junio (21). Las especies más abundantes en febrero (29 spp., $n = 99$) fueron *Larus occidentalis* (15.1%), *Zonotrichia leucophrys* (12.1%) y *Larus delawarensis* (11.1%); en junio ($n = 90$), *Agelaius tricolor* (23.3%), *Carpodacus mexicanus* (16.7%) y *Passer domesticus* (13.3%); en octubre ($n = 267$), *Sturnus vulgaris* (27.3%), *P. domesticus* (9.4%) y *C. mexicanus* (10.1%); y en diciembre (34 spp., $n = 267$), *Pluvialis squatarola* (23.2%), *S. vulgaris* (19.4%) y *Z. leucophrys* (7.9%). En este sitio se detectaron dos nidos activos de *A. tricolor* entre la vegetación de tular seco (1 de junio de 2002). El 10 de julio de 1996 se habían observado en este sitio una pareja de *Podylimbus podiceps* con crías y una pareja de *Gallinula chloropus* con 4 crías (G. Ruiz-Campos y S. González-Guzmán, datos no publicados).

Eremophila alpestris (20%) and *Dendroica coronata* (13.3%). This same pattern occurred in June ($n = 54$), with predominance of *Sterna caspia* (18.5%) and *Nycticorax nycticorax* (16.7%). The most abundant species in October ($n = 84$) were *Psaltriparus minimus* (21.4%), *Agelaius phoeniceus* (9.5%), *Carpodacus mexicanus* (9.5%) and *Zonotrichia leucophrys* (8.3%), and in December (23 spp., $n = 46$), *Z. leucophrys* (19.6%) and *D. coronata* (13.0%). Nesting of *Charadrius alexandrinus* has been detected at this site (Palacios *et al.*, 1994).

Wetlands with seasonal surface water adjacent to suburban and/or tourist developments

- **Bocana Cantamar.** The surface water of this wetland corresponded to a small pond in a tide-influenced zone. Most of the river bed was dry and invaded by secondary vegetation and rush/bulrush during the study period. Specific richness was highest in October (37 spp.) and lowest in June (21). The most abundant species were: in February (29 spp., $n = 99$), *Larus occidentalis* (15.1%), *Zonotrichia leucophrys* (12.1%) and *Larus delawarensis* (11.1%); in June ($n = 90$), *Agelaius tricolor* (23.3%), *Carpodacus mexicanus* (16.7%) and *Passer domesticus* (13.3%); in October ($n = 267$), *Sturnus vulgaris* (27.3%), *P. domesticus* (9.4%) and *C. mexicanus* (10.1%); and in December (34 spp., $n = 267$), *Pluvialis squatarola* (23.2%), *S. vulgaris* (19.4%) and *Z. leucophrys* (7.9%). Two active nests of *A. tricolor* were detected among the bulrush vegetation on 1 June 2002. On 10 July 1996, one pair of *Podylimbus podiceps* with chicks and one pair of *Gallinula chloropus* with four chicks were detected at this site (G. Ruiz-Campos and S. González-Guzmán, unpublished data).
- **Bocana San Miguel.** The river bed remained dry during the study period. Highest specific richness occurred in October (30 spp.) and lowest in December (17). The most abundant species were: in February (25 spp., $n = 104$), *Zonotrichia leucophrys* (14.4%), *Agelaius phoeniceus* (18.3%), *Dendroica coronata* (11.5%) and *Carpodacus mexicanus* (11.5%); in June (25 spp., $n = 155$), *Callipepla californica* (45.2%) and *Larus occidentalis* (12.9%); in October ($n = 168$), *Columba livia* (23.8%), *L. occidentalis* (16.1%), *Callipepla californica* (7.7%) and *Psaltriparus minimus* (7.1%); and in December ($n = 113$), *D. coronata* (23.9%), *Chamaea fasciata* (13.3%) and *P. minimus* (13.3%).
- **Lagunita El Ciprés.** This wetland is under strong urban pressure from the city of Ensenada. The highest number of species was recorded in March (35) and the lowest in October (9). The most abundant species were: in March ($n = 357$), *Tachycineta thalassina* (15.1%), *Carpodacus mexicanus* (12.3%), *Plegadis chihi* (9.5%) and *Bubulcus ibis* (9.0%); in June (26 spp., $n = 168$), *Larus occidentalis*

- **Bocana San Miguel.** El lecho de este arroyo permaneció seco durante el periodo de estudio. La mayor riqueza específica ocurrió en octubre (30 especies) y la menor en diciembre (17). En febrero (25 spp., $n = 104$) destacaron *Zonotrichia leucophrys* (14.4%), *Agelaius phoeniceus* (18.3%), *Dendroica coronata* (11.5%) y *Carpodacus mexicanus* (11.5%); en junio (25 spp., $n = 155$), *Callipepla californica* (45.2%) y *Larus occidentalis* (12.9%); en octubre ($n = 168$), *Columba livia* (23.8%), *L. occidentalis* (16.1%), *Callipepla californica* (7.7%), y *Psaltriparus minimus* (7.1%); en diciembre ($n = 113$), *D. coronata* (23.9%), *Chamaea fasciata* (13.3%), y *P. minimus* (13.3%).
- **Lagunita El Ciprés.** Este humedal presenta una fuerte presión urbana de la ciudad de Ensenada. El mayor número de especies fue observado en marzo (35) y el menor en octubre (9). En marzo ($n = 357$), los taxa más abundantes fueron *Tachycineta thalassina* (15.1%), *Carpodacus mexicanus* (12.3%), *Plegadis chihi* (9.5%) y *Bubulcus ibis* (9.0%); en junio (26 spp., $n = 168$), las especies más numerosas fueron *Larus occidentalis* (52.3%) y *Anas platyrhynchos* (8.9%); en octubre ($n = 65$), el lecho lacustre estuvo seco, siendo evidente *Numenius americanus* ($n = 46.2\%$), *Columba livia* (18.5%) y *Zonotrichia leucophrys* (13.8%); en diciembre (22 spp., $n = 62$), cuando se volvió a formar el espejo lacustre, se detectó a *A. cyanoptera* (19.4%), *Pelecanus occidentalis* (11.3%) y *Agelaius phoeniceus* (12.9%). Varias especies anidan en esta laguna: *Anas platyrhynchos*, *A. strepera*, *Oxyura jamaicensis*, *Podilymbus podiceps*, *Himantopus mexicanus*, *Fulica americana* (Erickson *et al.*, 2001, 2002; G. Ruiz-Campos, datos no publicados), *Gallinula chloropus*, *Porzana carolina*, *Rallus longirostris levipes* y *Passerculus sandwichensis beldingi* (S. González-Guzmán, datos no publicados).

Humedales con espejo de agua permanente sin aparente disturbio antropogénico

- **Bocana Santo Tomás.** Este humedal está bordeado arroyo arriba por un segmento amplio de vegetación ribereña. La mayor riqueza específica se detectó en vegetación ribereña, donde dominan las formas arbóreas como los sauces (*Salix lasiolepis*). En octubre se registró la mayor riqueza de especies (61) y la menor en junio (41). En febrero-marzo (63 spp., $n = 485$) sobresale la abundancia de *Callipepla californica* (15.9%), *Stelgidopteryx serripennis* (12.4%) y *Dendroica coronata* (7.4%); en junio ($n = 397$), *C. californica* (40.3%), *Petrochelidon pyrrhonota* (7.6%) y *Psaltriparus minimus* (5.8%); en octubre ($n = 262$), *C. californica* (15.3%), *D. coronata* (9.9%) y *P. minimus* (6.1%); y en diciembre (51 spp., $n = 722$), *Larus occidentalis* (20.1%), *D. coronata* (18.0%) y *C. californica* (11.8%). Alrededor de 220 nidos de *Petrochelidon pyrrhonota*

(52.3%) and *Anas platyrhynchos* (8.9%); in October ($n = 65$), when the marsh bed was dry, *Numenius americanus* ($n = 46.2\%$), *Columba livia* (18.5%) and *Zonotrichia leucophrys* (13.8%); and in December (22 spp., $n = 62$), when the marsh had water again, *Anas cyanoptera* (19.4%), *Pelecanus occidentalis* (11.3%) and *Agelaius phoeniceus* (12.9%). Several species nest at this site: *Anas strepera*, *A. platyrhynchos*, *Oxyura jamaicensis*, *Podilymbus podiceps*, *Himantopus mexicanus*, *Fulica americana* (Erickson *et al.*, 2001, 2002; G. Ruiz-Campos, unpublished data), *Gallinula chloropus*, *Porzana carolina*, *Rallus longirostris levipes* and *Passerculus sandwichensis beldingi* (S. González-Guzmán, unpublished data).

Wetlands with permanent surface water without apparent anthropogenic disturbance

- **Bocana Santo Tomás.** This wetland is bordered upstream by a wide segment of riparian vegetation. Highest specific richness was detected in the riparian vegetation, dominated by arboreal forms such as willows (*Salix lasiolepis*). Species richness was highest in October (61) and lowest in June (41). The most abundant species were: in February/March (63 spp., $n = 485$), *Callipepla californica* (15.9%), *Stelgidopteryx serripennis* (12.4%) and *Dendroica coronata* (7.4%); in June ($n = 397$), *C. californica* (40.3%), *Petrochelidon pyrrhonota* (7.6%) and *Psaltriparus minimus* (5.8%); in October ($n = 262$), *C. californica* (15.3%), *D. coronata* (9.9%) and *P. minimus* (6.1%); and in December (51 spp., $n = 722$), *Larus occidentalis* (20.1%), *D. coronata* (18.0%) and *C. californica* (11.8%). On 27 June 2002, around 220 nests of *Petrochelidon pyrrhonota* were observed on a sandstone cliff on the south side of the canyon.
- **Bocana El Salado.** This biotope has a vast shallow lagoon formed by the intrusion of tidal waters. Highest species richness occurred in October (44 spp.) and lowest in June (25). The most abundant species were: in March (26 spp., $n = 149$), *Pluvialis squatarola* (48.3%), *Passerculus sandwichensis* (10.1%) and *Zonotrichia leucophrys* (8.7%); in June ($n = 181$), *Calidris mauri* (18.2%), *Pelecanus occidentalis* (13.8%) and *Petrochelidon pyrrhonota* (11.0%); in October ($n = 402$), *Euphagus cyanocephalus* (34.3%), *Z. leucophrys* (6.5%) and *Larus heermanni* (6.7%); and in December (36 spp., $n = 959$), *Calidris alba* (64.2%), *Z. leucophrys* (9.4%) and *Sturnella neglecta* (5.2%).
- **Bocana El Rosario.** This wetland has the largest water surface and the least anthropogenic influence. Highest specific richness was recorded in December (74 spp.) and lowest in June (48). The predominant species were: in March (66 spp., $n = 942$), *Eremophila alpestris* (26.8%), *Anas americana* (14.6%) and *Euphagus cyanocephalus* (10.6%);

fueron distinguidos en un cantil de arenisca en el lado sur del cañón (27 de junio de 2002).

- **Bocana El Salado.** Este biotopo posee una laguna somera extensa formada por la intromisión de flujos de marea. La mayor riqueza de especies ocurrió en octubre (44 spp.) y la menor en junio (25). En marzo (26 spp., $n = 149$) destacaron en abundancia *Pluvialis squatarola* (48.3%), *Passerculus sandwichensis* (10.1%) y *Zonotrichia leucophrys* (8.7%); en junio ($n = 181$), *Calidris mauri* (18.2%), *Pelecanus occidentalis* (13.8%) y *Petrochelidon pyrrhonota* (11.0%); en octubre ($n = 402$), *Euphagus cyanocephalus* (34.3%), *Z. leucophrys* (6.5%) y *Larus heermanni* (6.7%); en diciembre (36 spp., $n = 959$), las especies más abundantes fueron *Calidris alba* (64.2%), *Z. leucophrys* (9.4%) y *Sturnella neglecta* (5.2%).
- **Bocana El Rosario.** Este humedal posee el espejo lacustre más extenso y menos disturbado antropogénicamente. La mayor riqueza específica se registró en diciembre (74) y la menor en junio (48). En marzo (66 spp., $n = 942$), es notable la presencia de *Eremophila alpestris* (26.8%), *Anas americana* (14.6%) y *Euphagus cyanocephalus* (10.6%); en junio ($n = 330$), *Anas acuta* (21.2%), *Eremophila alpestris* (12.1%) y *Stelgidopteryx serripennis* (6.1%); en octubre (60 spp., $n = 1422$), *Fulica americana* (21.1%), *Larus heermanni* (18.3%), *Anas discors* (11.5%) y *A. acuta* (7.6%); y en diciembre ($n = 1230$), *Larus delawarensis* (17.5%), *Euphagus cyanocephalus* (16.3%), *F. americana* (9.6%) y *A. acuta* (8.1%). Se conocen las siguientes especies anidantes en este humedal: *Oxyura jamaicensis*, *Aythya americana*, *F. americana*, *Charadrius vociferus* (Ruiz-Campos y Rodríguez-Meraz, 1993) y *Falco peregrinus* (Ruiz-Campos y Contreras-Balderas, 2000). El 30 de junio de 2002 se encontró una colonia de *Agelaius tricolor* (con un volantón) en las inmediaciones del poblado El Rosario de Arriba, especialmente en tular-juncal; igualmente se capturó un volantón de *Vireo bellii* en vegetación de sauces (*Salix lasiolepis*) y se detectó un nido con dos huevos de *Columbina passerina*.

Humedales con espejo de agua estacional adyacentes a zonas agrícolas

- **Bocana San Rafael.** Este humedal careció de espejo de agua durante el año, registrando el mayor número de especies en octubre (37) y el menor en junio (16). La mayoría de las especies detectadas fueron en los hábitats de vegetación arbórea, vegetación de marisma y playa arenosa. En marzo (24 spp., $n = 149$) sobresalieron *Dendroica coronata* (26.8%), *Callipepla californica*, *Chondestes grammacus* y *Sturnella neglecta* con 13.4% cada uno; en junio ($n = 70$), *Psaltriparus minimus* (21.4%), *Pipilo crissalis* (17.1%) y *Pelecanus occidentalis* (11.4%); en octubre ($n = 234$)

in June ($n = 330$), *Anas acuta* (21.2%), *Eremophila alpestris* (12.1%) and *Stelgidopteryx serripennis* (6.1%); in October (60 spp., $n = 1422$), *Fulica americana* (21.1%), *Larus heermanni* (18.3%), *Anas discors* (11.5%) and *A. acuta* (7.6%); and in December ($n = 1230$), *Larus delawarensis* (17.5%), *Euphagus cyanocephalus* (16.3%), *F. americana* (9.6%) and *A. acuta* (8.1%). The following species are known to nest at this site: *Oxyura jamaicensis*, *Aythya americana*, *F. americana*, *Charadrius vociferus* (Ruiz-Campos and Rodríguez-Meraz, 1993) and *Falco peregrinus* (Ruiz-Campos and Contreras-Balderas, 2000). On 30 June 2002, a colony of *Agelaius tricolor* (with one fledgling) was observed in the outskirts of the town of El Rosario de Arriba, mainly in rush/bulrush; a fledgling *Vireo bellii* was caught in willow vegetation (*Salix lasiolepis*); and a nest with two eggs of *Columbina passerina* was detected.

Wetlands with seasonal surface water adjacent to agricultural areas

- **Bocana San Rafael.** This wetland lacked surface water during the year. The highest number of species was recorded in October (37) and the lowest in June (16). Most of the species were observed in arboreal vegetation, marsh vegetation and sandy beach habitats. The predominant species were: in March (24 spp., $n = 149$), *Dendroica coronata* (26.8%), *Callipepla californica* (13.4%), *Chondestes grammacus* (13.4%) and *Sturnella neglecta* (13.4%); in June ($n = 70$), *Psaltriparus minimus* (21.4%), *Pipilo crissalis* (17.1%) and *Pelecanus occidentalis* (11.4%); in October ($n = 234$), *Aechmophorus occidentalis* (18.8%), *Callipepla californica* (12.8%), *Charadrius alexandrinus* (8.5%) and *Arenaria interpres* (7.3%); and in December (19 spp., $n = 147$), *Cathartes aura* (23.1%), *D. coronata* (20.4%), *Corvus corax* (14.3%) and *Zonotrichia leucophrys* (13.6%). On 28 June 2002, one active nest of *Zenaida macroura* and another of *Pyrocephalus rubinus* were photographed in olive trees at Ejido Veintisiete de Enero (Punta Colonett).
- **Bocana San Telmo.** This wetland presented a pool resulting from high tide inundation, which was virtually dry in the December sampling. Species richness was highest in March (42) and lowest in June (13). The most abundant species were: in March ($n = 388$), *Anas platyrhynchos* (20.6%), *Anas acuta* (15.5%) and *Melanitta perspicillata* (15.2%); in June ($n = 100$), *Larus heermanni* (32.0%), *Larus occidentalis* (19.0%) and *Passerculus sandwichensis* (10.0%); in October (21 spp., $n = 142$), *Pluvialis squatarola* (31.0%), *Pelecanus occidentalis* (15.5%), *Arenaria melanocephala* (8.5%) and *Calidris mauri* (8.5%); and in December (32 spp., $n = 412$), *Pluvialis squatarola* (27.2%), *Zonotrichia leucophrys* (12.6%), *Larus californicus* (11.7%) and *L. occidentalis* (10.2%). On 28 June 2002,

sobresalieron *Aechmophorus occidentalis* (18.8%), *Callipepla californica* (12.8%), *Charadrius alexandrinus* (8.5%) y *Arenaria interpres* (7.3%); en diciembre (19 spp., $n = 147$), *Cathartes aura* (23.1%), *D. coronata* (20.4%), *Corvus corax* (14.3%) y *Zonotrichia leucophrys* (13.6%). El 28 de junio de 2002 fue fotografiado un nido activo de *Zenaida macroura* y otro de *Pyrocephalus rubinus* en árboles de olivo del Ejido Veintisiete de Enero (Punta Colonett).

- Bocana San Telmo.** Este humedal presentó una poza remanente de inundación por pleamar, misma que estuvo virtualmente seca en el muestreo de diciembre. La riqueza de especies mayor ocurrió en marzo (42) y la menor en junio (13). En marzo ($n = 388$) sobresalieron *Anas platyrhynchos* (20.6%), *Anas acuta* (15.5%) y *Melanitta perspicillata* (15.2%); en junio ($n = 100$), *Larus heermanni* (32.0%), *Larus occidentalis* (19.0%) y *Passerculus sandwichensis* (10.0%); en octubre (21 spp., $n = 142$), *Pluvialis squatarola* (31.0%), *Pelecanus occidentalis* (15.5%), *Arenaria melanocephala* (8.5%) y *Calidris mauri* (8.5%); y en diciembre (32 spp., $n = 412$), *Pluvialis squatarola* (27.2%), *Zonotrichia leucophrys* (12.6%), *Larus californicus* (11.7%) y *L. occidentalis* (10.2%). El 28 de junio de 2002 tres pollos de *H. mexicanus* fueron avistados en una laguna remanente del canal del arroyo, además de un volantón de *Circus cyaneus* en un nido sobre vegetación de saladar (*Salicornia* sp.). Igualmente se detectaron tres individuos de *Pluvialis fulva* el 7 de diciembre de 2002 en la playa arenosa, cuya presencia ha sido recientemente consignada para Baja California (Erickson *et al.*, 2001).
- Bocana Santo Domingo.** Este humedal careció de espejo de agua durante el periodo de estudio. La mayor riqueza de especies se presentó en octubre (50) y la menor en diciembre (37). Las especies más abundantes fueron detectadas en playa arenosa y vegetación de marisma: en marzo (41 spp., $n = 311$), *Phalacrocorax auritus* (23.8%), *Sterna maxima* (12.5%) y *Carpodacus mexicanus* (11.3%); en junio (43 spp., $n = 686$), *Pelecanus occidentalis* (44.0%), *Sterna caspia* (14.6%) y *Larus occidentalis* (6.4%); en octubre ($n = 1387$), *Calidris alba* (21.6%), *Calidris mauri* (14.4%), *Limosa fedoa* (7.9%) y *Calidris minutilla* (7.2%); y en diciembre ($n = 534$), *P. occidentalis* (23.6%), *L. occidentalis* (23.8%) y *S. maxima* (12.7%). En el sitio (19 de febrero de 1995) existían dos colonias de anidación de *Sterna antillarum browni*, una en la barra arenosa y la otra en el lecho del arroyo, con aproximadamente 30 parejas (G. Ruiz-Campos y S. González-Guzmán, datos no publicados). Especies como *Charadrius alexandrinus nivosus* (Palacios *et al.* 1994), *Speotyto cunicularia* (cf. Palacios *et al.*, 2000), *Recurvirostra americana*, *Himantopus mexicanus*, *Callipepla californica* y *Charadrius vociferus* también se reproducen en el área (E. Palacios, datos no publicados).
- Bocana Santo Domingo.** This wetland lacked surface water during the study period. The highest number of species was recorded in October (50) and the lowest in December (37). The most abundant species were found in sandy beach and marsh vegetation habitats, and they were: in March (41 spp., $n = 311$), *Phalacrocorax auritus* (23.8%), *Sterna maxima* (12.5%) and *Carpodacus mexicanus* (11.3%); in June (43 spp., $n = 686$), *Pelecanus occidentalis* (44.0%), *Sterna caspia* (14.6%) and *Larus occidentalis* (6.4%); in October ($n = 1387$), *Calidris alba* (21.6%), *Calidris mauri* (14.4%), *Limosa fedoa* (7.9%) and *Calidris minutilla* (7.2%); and in December ($n = 534$), *P. occidentalis* (23.6%), *L. occidentalis* (23.8%) and *S. maxima* (12.7%). Two nesting colonies of approximately 30 pairs of *Sterna antillarum browni* were observed at the site on 19 February 1995, one on the sand bar and the other in the river bed (G. Ruiz-Campos and S. González-Guzmán, unpublished data). Species such as *Charadrius alexandrinus nivosus* (Palacios *et al.*, 1994), *Speotyto cunicularia* (cf. Palacios *et al.*, 2000), *Recurvirostra americana*, *Himantopus mexicanus*, *Callipepla californica* and *Charadrius vociferus* also reproduce in the area (E. Palacios, unpublished data).
- Bocana San Simón.** In this wetland with seasonal surface water, the highest number of species occurred in December (23) and the lowest in June (9). The most numerous species were: in March (16 spp., $n = 168$), *Sturnella neglecta* (45.2%), *Anas cyanoptera* (14.3%) and *Agelaius phoeniceus* (13.4%); in June ($n = 41$), *Callipepla californica* (48.8%) and *Passerculus sandwichensis* (14.6%); in October (13 spp., $n = 50$), *C. californica* (28.0%) and *Limnodromus* spp. (22.0%); and in December ($n = 162$), *Calidris mauri* (39.5%), *Calidris alpina* (10.5%) and *P. sandwichensis* (6.8%). Breeding records exist for *Podilymbus podiceps* (one chick and one active nest with two eggs) on an islet of La Pinta lagoon on 27 June 1995 (G. Ruiz-Campos and S. González-Guzmán, unpublished data); and for *Himantopus mexicanus*, *Recurvirostra americana* and *Sterna forsteri*, the southernmost Pacific colony of this last species (Palacios and Alfaro, 1991).

Discussion

The small coastal wetlands of the Mediterranean region of Baja California are estuarine (i.e., the salinity gradient increases towards the mouth of the wetland; Horne and

- **Bocana San Simón.** En este humedal con espejo de agua estacional se detectó el número máximo de especies en diciembre (23) y el número mínimo en junio (9). En marzo (16 spp., $n = 168$) las especies más numerosas fueron *Sturnella neglecta* (45.2%), *Anas cyanoptera* (14.3%) y *Agelaius phoeniceus* (13.4%); en junio ($n = 41$), *Callipepla californica* (48.8%) y *Passerculus sandwichensis* (14.6%); en octubre (13 spp., $n = 50$), *C. californica* (28.0%) y *Limnodromus* spp. (22.0%); y en diciembre ($n = 162$), *Calidris mauri* (39.5%), *Calidris alpina* (10.5%) y *P. sandwichensis* (6.8%). Registros de reproducción son disponibles para las siguientes especies: *Podilymbus podiceps* (un pollo y un nido activo con dos huevos) en un islote de laguna La Pinta el 27 de junio de 1995 (G. Ruiz-Campos y S. González-Guzmán, datos no publicados); *Himantopus mexicanus*, *Recurvirostra americana* y *Sterna forsteri* cuentan con registros de reproducción en este humedal, siendo en esta última especie la colonia más sureña para el Pacífico (Palacios y Alfaro, 1991).

Discusión

Los humedales pequeños costeros de la región mediterránea de Baja California son de tipo estuario (i.e., el gradiente de salinidad aumenta hacia la boca del humedal; Horne y Goldman, 1994; Ruiz-Campos *et al.*, 2000a, 2000b) y, por tanto, su biota difiere de las de los humedales antiestuarinos más grandes como el Estero de Punta Banda y la Bahía San Quintín, donde predominan las especies de afinidad costera (Escofet *et al.*, 1988; Massey y Palacios, 1994). En su conjunto, ambos tipos de humedales albergan una gran diversidad de aves residentes y migratorias y pueden ser importantes eslabones de la cadena de sitios que conforman la ruta migratoria del Pacífico (Palacios *et al.*, 1991; Massey y Palacios, 1994; Carmona *et al.*, 2004).

En otoño e invierno se presentaron mayores riqueza y abundancia de especies debido al arribo de especies migratorias, tanto acuáticas como ribereñas, de manera que destacó la alta riqueza específica de las familias Anatidae, Laridae y Scolopacidae, mismas que han sido registradas como las más diversas y abundantes en los grandes humedales del noroeste de Baja California como el Estero de Punta Banda (Escofet *et al.*, 1988; Palacios *et al.*, 1991; Maimone-Celorio y Mellink, 2003) y Bahía San Quintín (Page *et al.*, 1997).

En el análisis de similitud de humedales basado en la presencia o ausencia de especies destacan tres sitios (La Misión, Santo Tomás y El Rosario) por su alta riqueza y similitud de especies. El rasgo común de estos sitios es que poseen espejos de agua permanentes y una diversidad de hábitat alta, lo que se traduce en riquezas y abundancias altas de aves. La presencia permanente de un espejo de agua permite el desarrollo de un componente arbóreo más robusto y diverso, generando una mayor heterogeneidad del hábitat y promoviendo la diversidad biológica beta (Wiens, 1989). Los tres humedales antes referidos están ubicados respectivamente al norte, centro y sur de la región mediterránea de Baja California, y en su conjunto

Goldman, 1994; Ruiz-Campos *et al.*, 2000a, 2000b); therefore, their biota differs from that of larger antiestuarine wetlands, such as Punta Banda Estuary and San Quintín Bay, where species of coastal affinity predominate (Escofet *et al.*, 1988; Massey and Palacios, 1994). Altogether, both types of wetlands shelter a variety of resident and migratory birds and can be important links along the Pacific migratory route (Palacios *et al.*, 1991; Massey and Palacios, 1994; Carmona *et al.*, 2004).

Species richness and abundance were higher in autumn and winter because of the arrival of migratory birds, both aquatic and shorebirds. The families Anatidae, Laridae and Scolopacidae showed high specific richness. These families have been reported to be the most diverse and abundant in the large wetlands of northwestern Baja California, such as Punta Banda Estuary (Escofet *et al.*, 1988; Palacios *et al.*, 1991; Maimone-Celorio and Mellink, 2003) and San Quintín Bay (Page *et al.*, 1997).

The similarity analysis based on the presence or absence of species revealed three wetlands (La Misión, Santo Tomás and El Rosario) with high richness and similarity of species. The common trait of these sites is that they have a permanent water body and a diversity of habitats, which translates into a high abundance and richness of birds. The permanent occurrence of surface water allows the development of a more robust and diverse arboreal vegetation, generating greater heterogeneity of habitat and promoting the beta biological diversity (Wiens, 1989). The wetlands of La Misión, Santo Tomás and El Rosario are located in the northern, central and southern parts, respectively, of the Mediterranean region of Baja California. Pooled together they harbor 86% of the avifauna registered here and can therefore be considered key or strategic sites for future conservation programs.

Another important factor affecting the presence of species was anthropogenic impact. Extensive wetlands such as San Simón and San Telmo had low numbers of species (38 and 58, respectively), compared with the smaller wetlands (Santo Tomás, 107; La Misión, 95; and Santo Domingo, 90). Both the San Simón and San Telmo wetlands are strongly influenced by anthropogenic alterations (agricultural and grazing fields, land leveling, etc.) and the desiccation of the flooding lagoons.

The wetland of El Rosario estuary, the largest and most diverse of all the small wetlands studied herein, is located within a considerably wide fluvial valley with a relatively undisturbed marsh vegetation gradient and permanent surface water. Most of the species recorded at this site were aquatic or semiaquatic, in contrast to the Santo Tomás wetland (second in richness), where riparian birds predominated.

A significant percentage of the species registered in the study area belong to the Nearctic migratory component, indicating the ecological importance of these biotopes as stopover sites along the Pacific Flyway (Palacios *et al.*, 1991; Massey and Palacios, 1994; López-Uriarte *et al.*, 1997). Shorebirds and anatids constituted nearly 30% of the total avian abundance recorded.

The presence in the study area of 17 species listed under some conservation status in the Official Mexican Norm

albergan 86% de la avifauna aquí registrada. Por tanto, estos sitios podrían ser considerados claves o estratégicos para futuros programas de conservación.

Otro rasgo importante que influyó la presencia de especies fue la alteración antropogénica; humedales como San Simón y San Telmo, que eran muy extensos, tuvieron números bajos de especies (38 y 58, respectivamente), contrastando con los números de humedales de tamaño menor (Santo Tomás, 107 spp.; La Misión, 95; y Santo Domingo, 90). Tanto el humedal de San Simón como el de San Telmo están fuertemente modificados por influencia antropogénica (campos agrícolas, pastoreo, desmonte, etc.) y la fuerte desecación de sus lagunas de inundación.

El humedal de la bocana del Arroyo El Rosario, el más extenso y diverso de todos los humedales pequeños aquí estudiados, se encuentra ubicado dentro de un valle fluvial bastante amplio con un gradiente de vegetación de marisma poco perturbada y un espejo lacustre permanente. La mayoría de las especies ahí registradas fueron de afinidad acuática o semiacuática, a diferencia del humedal de Santo Tomás (segundo en riqueza), donde la mayoría tuvo afinidad con el ambiente ribereño.

Un porcentaje significativo de las especies registradas en el área de estudio pertenecen al componente migratorio neártico, lo cual indica la importancia ecológica de estos biotopos como sitios alternos durante el movimiento de individuos por la vía del corredor migratorio del Pacífico (Palacios *et al.*, 1991; Massey y Palacios, 1994; López-Uriarte *et al.*, 1997). Casi el 30% de la abundancia aviar total registrada fue aportada por las aves playeras y los anátidos.

Cabe señalar la presencia de 17 especies en el área de estudio que están consideradas bajo algún estatus de conservación en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001 (SEMARNAT, 2002). De estas especies destacan los rálidos *Laterallus jamaicensis*, *Rallus longirostris* y *R. limicola* que prefieren hábitat de tular-juncal en los humedales de El Ciprés, San Telmo y El Rosario. Otros como los passerinos *Poliophtila californica* y *Passerculus sandwichensis* fueron encontrados preferentemente en el matorral costero adyacente y la vegetación de marisma, respectivamente, en casi todos los humedales aquí estudiados.

Otro aspecto importante a resaltar de los humedales pequeños aquí estudiados, es la función que brindan para la reproducción de la avifauna residente o migratoria (Howell, 2001). Lo anterior es evidenciado por el registro de 20 especies que se reproducen en dichos biotopos.

El creciente desarrollo urbano y turístico a lo largo de la región costera entre Rosarito y Ensenada ha ocasionado que los pequeños humedales estén siendo sujetos a un continuo deterioro por la actividad antropogénica (Ruiz-Campos *et al.*, 1998; Contreras, 1999; Escofet y Espejel, 1999). Uno de los posibles efectos al componente aviar si todos los pequeños humedales costeros de esta región desaparecieran, sería que las especies en tránsito (principalmente aves playeras) no dispondrían de sitios de paso (*stopover*) para el abastecimiento y

NOM-059-ECOL-2001 (SEMARNAT, 2002) should be noted. Of these species, the rálids *Laterallus jamaicensis*, *Rallus longirostris* and *R. limicola* were preferentially detected in the rush/bulrush habitats of the El Ciprés, San Telmo and El Rosario wetlands. Other birds, such as the passerines *Poliophtila californica* and *Passerculus sandwichensis* were found in nearly all the wetlands surveyed, among the adjacent coastal scrub and marsh vegetation, respectively.

Another important aspect of the small wetlands studied is their role as breeding grounds for resident and migratory birds (Howell, 2001). This is made evident by the 20 breeding species found in these biotopes.

The growing number of urban and tourist developments along the coast between Rosarito and Ensenada are exerting pressure on the wetlands (Ruiz-Campos *et al.*, 1998; Contreras, 1999; Escofet and Espejel, 1999). If all the small wetlands in this region were to disappear, these stopover sites would no longer be available to the avian species in transit (mainly shorebirds) for feeding and the energetic recovery required during their migration. The bird populations that depend on this type of habitat, primarily the endemic species such as *P. sandwichensis beldingi* and *R. longirostris levipes*, would also decline.

Acknowledgements

This study was financed by the William and Flora Hewlett Foundation and supported by Lagunas y Marismas de las Californias, S.C. (Proesteros), through project "Baja California Small Wetlands Inventory". We thank Mario Salazar-Ceseña and Edgar Amador-Silva for their help during the samplings, and Rocío Rivera for calculating the wetland areas. The comments and suggestions of three anonymous reviewers greatly helped to improve the manuscript.

English translation by Christine Harris.

la recuperación energética necesaria durante su migración, así como también el declive poblacional de especies dependientes del hábitat de humedal, especialmente las de carácter endémico como *P. sandwichensis beldingi* y *R. longirostris levipes*.

Agradecimientos

Este estudio fue apoyado por Lagunas y Marismas de las Californias, S.C. (Proesteros), a través del proyecto *Baja California Small Wetlands Inventory* y con financiamiento de The William and Flora Hewlett Foundation. Agradecemos a Mario Salazar-Ceseña y Edgar Amador-Silva por su valiosa ayuda en los muestreos, así como a Rocío Rivera por calcular las áreas de los humedales. Finalmente, los comentarios y sugerencias aportados por tres revisores anónimos fueron muy acertadas y mejoraron la claridad del manuscrito.

Referencias

- American Ornithologists' Union (AOU) (1998). Check-list of North American Birds. 7th ed. American Ornithologists' Union, Washington D.C.
- Archibold, O.W. (1995). Ecology of World Vegetation. Chapman and Hall, London.
- Bailey, R.G. (1998). Ecoregions: The ecosystem geography of the oceans and continents. Springer, New York.
- Brower, J.E., Zar, J.H. and von Ende, C.N. (1997). Field and Laboratory Methods for General Ecology. 4th ed. WCB McGraw-Hill, Boston.
- Carmona, R., Ruiz-Campos, G. and Brabata, G. (2004). Seasonal abundance of migrant shorebirds in Baja California, Mexico, and California, USA. Wader Study Group Bull., 104 (in press).
- Contreras, R. (1999). Exploración del modelo de estructura jerárquica del ambiente (Kolasa, 1989) en la zona costera del Pacífico de Baja California, México. Tesis de Maestría en Ciencias, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California, México.
- Delgadillo-Rodríguez, J., Peinado, M., Martínez-Parras, J.M., Alcaraz, F. y De la Torre, A. (1992). Análisis fitosociológico de los saladares y manglares de Baja California, México. Acta Bot. Mex., 19: 1-35.
- Erickson, R.A., Hamilton, R.A. and Howell, S.N.G. (2001). New information on migrant birds in northern and central portions of the Baja California peninsula, including new species to Mexico. In: R.A. Erickson and S.N.G. Howell (eds.), Birds of the Baja California Peninsula: Status, Distribution, and Taxonomy. pp. 112-170.
- Erickson, R.A., Hamilton, R.A., González-Guzmán, S. y Ruiz-Campos, G. (2002). Primeros registros de anidación del pato friso (*Anas strepera*) en México. An. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. Méx. (Zool.), 73: 67-71.
- Escofet, A. and Espejel, I. (1999). Conservation and management-oriented ecological research in the coastal zone of Baja California, Mexico. J. Coast. Conserv., 5: 43-50.
- Escofet, A., Loya-Salinas, D.H. y Arredondo, J.I. (1988). El Estero de Punta Banda (Baja California, México) como hábitat de la avifauna. Cienc. Mar., 14: 73-100.
- 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, México.
- Hernández, M. (2004). La infauna de fondos blandos en el corredor costero Tijuana-El Rosario (B.C., México): Un análisis de la comunidad. Tesis de Maestría en Ciencias, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California, México.
- Horne, A.J. and C.R. Goldman. (1994). Limnology. 2nd ed. McGraw-Hill, New York.
- Howell, S.N.G. (2001). Regional distribution of the breeding avifauna of the Baja California peninsula. In: R.A. Erickson and S.N.G. Howell (eds.), Birds of the Baja California Peninsula: Status, Distribution, and Taxonomy. Monographs in Field Ornithology, 3, pp. 10-22.
- Howell, S.N.G. and Webb, S. (1992). Noteworthy bird observations from Baja California, Mexico. West. Birds, 23: 153-163.
- Howell, S.N.G., Erickson, R.A., Hamilton, R.A. and Patten, M.A. (2001). An annotated checklist of the birds of Baja California and Baja California Sur. In: R.A. Erickson and S.N.G. Howell (eds.), Birds of the Baja California Peninsula: Status, Distribution, and Taxonomy. Monographs in Field Ornithology, 3, pp. 171-203.
- López-Uriarte, E., Escofet A., Palacios E. and González, S. (1997). Migrant shorebirds at sandy beaches located between two major wetlands on the Pacific coast of Baja California (Mexico). Nat. Areas J., 17: 212-218.
- Maimone-Celorio, M.R. and Mellink, E. (2003). Shorebirds and benthic fauna of tidal mudflats in Estero de Punta Banda, Baja California, Mexico. Bull. South. Calif. Acad. Sci., 102: 26-38.
- Massey, B.W. and Palacios, E. (1994). Avifauna of the wetlands of Baja California, Mexico: Current status. In: J.R. Jehl, Jr. and N.K. Johnson (eds.), A Century of Avifaunal Change in Western North America. Stud. Avian Biol., 15: 45-57.
- Nelson, E.W. (1921). Lower California and its natural resources. Mem. Natl. Acad. Sci., 16: 1-194.
- Page, G.W., Palacios, E., Alfaro, L., González, S., Stenzel, L.E. and Jungers, M. (1997). Numbers of wintering shorebirds in coastal wetlands of Baja California, Mexico. J. Field Ornithol., 68: 562-574.
- Palacios, E. and Alfaro, L. (1991). Breeding birds of Laguna Figueroa and La Pinta pond, Baja California, Mexico. West. Birds, 22: 27-32.
- Palacios, E., Escofet, A. y Loya-Salinas, D.H. (1991). El Estero de Punta Banda, B.C., México, como eslabón del "Corredor del Pacífico": Abundancia de aves playeras. Cienc. Mar., 17: 109-131.
- Palacios, E., Alfaro, L. and Page, G.W. (1994). Distribution and abundance of breeding snowy plover on the Pacific coast of Baja California. J. Field Ornithol., 65: 490-497.
- Palacios, E., Anderson, D.W., Mellink, E. and González-Guzmán, S. (2000). Distribution and abundance of burrowing owls on the peninsula and islands of Baja California. West. Birds, 31: 89-99.
- Ruiz-Campos, G. y Rodríguez-Meraz, M. (1993). Notas ecológicas de la avifauna de Laguna El Rosario, Baja California, México. Southwest. Nat., 38: 59-64.
- Ruiz-Campos, G. y Rodríguez-Meraz, M. (1997). Composición taxonómica y ecológica de la avifauna de los ríos El Mayor y Hardy y áreas adyacentes, en el valle de Mexicali, Baja California, México. An. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. Méx. (Zool.), 68: 291-315.
- Ruiz-Campos, G. and Contreras-Balderas, A.J. (2000). New northern nesting site of peregrine falcon in Baja California, Mexico. J. Raptor Res., 34: 151.
- Ruiz-Campos, G., Contreras-Balderas, S., Lozano-Vilano, M.L., González-Guzmán, S. y Alaniz-García, J. (1998). Estatus ecológico y distributivo de los peces continentales del noroeste de Baja California, México: Distrito San Dieguense. Informe Técnico Final Proyecto 431100-5-1993-PN, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México, 150 pp.
- Ruiz-Campos, G., Contreras-Balderas, S., Lozano-Vilano, M.L., González-Guzmán, S. and Alaniz-García, J. (2000a). Ecological and distributional status of the continental fishes of northwest Baja California, Mexico. Bull. South. Calif. Acad. Sci., 99: 59-90.
- Ruiz-Campos, G., Contreras-Balderas, S., Lozano-Vilano, M.L. y De La Cruz-Agüero, J. (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 pp. + 1 anexo.
- Secretaría de la Convención de Ramsar (2004). Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971). 3a ed. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza).
- 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, 6 de marzo de 2002, Segunda Sección. 81 pp.
- Wiens, J.A. (1989). The Ecology of Bird Communities. Vol. 1. Foundations and Patterns. Cambridge Univ. Press, Cambridge.