

Distribución espacio-temporal de aves Pelecaniformes en la salina de Guerrero Negro, B. C. S., México

Roberto Carmona¹
y Gustavo Danemann²

¹Universidad Autónoma de Baja California Sur. Depto. de Biología Marina. Ciencias del Mar. Apdo. Postal 19-B. La Paz, B.C.S. 23800. México. Correo electrónico: beauty@uabcs.mx

²Asociación para el estudio y la conservación de las Aves de la Península de Baja California. Apdo. 953 Adm. 1, Ensenada, Baja California. C.P. 22830, México.

Carmona, R. y G. Danemann, 2000. Distribución espacio-temporal de aves pelecaniformes en la salina de Guerrero Negro, B. C. S., México. *Hidrobiológica* 10 (2): 85-90.

RESUMEN

En este trabajo se presentan las abundancias temporales de cuatro especies de Pelecaniformes (pelicano blanco, *Pelecanus erythrorhynchos*; pelicano pardo, *P. occidentalis*; cormorán de doble cresta, *Phalacrocorax auritus*; y cormorán de Brandt, *Ph. penicillatus*) en la salina de Guerrero Negro (Baja California Sur, México), durante un ciclo anual. La primera está considerada como una especie migratoria, mientras que las tres restantes establecen colonias y permanecen en el área a lo largo del año. La especie más abundante fue *Ph. auritus* (1,806 aves/censo), seguida de *P. erythrorhynchos* (156), *P. occidentalis* (147) y *Ph. penicillatus* (1.1). Las aves fueron más abundantes después de su período de reproducción, particularmente en el invierno. Dentro de la salina, los organismos se distribuyeron preferentemente en las áreas con menor salinidad, salvo en aquellas zonas utilizadas como posaderos. Los resultados sugieren que la salina es un punto importante para la dispersión posreproductiva, paso y alimentación de estas especies.

Palabras clave: Aves marinas, distribución, Pelecaniformes, Guerrero Negro, salina, migración.

ABSTRACT

This paper reports the temporal abundances of four species of Pelecaniforms (White Pelican, *Pelecanus erythrorhynchos*; Brown Pelican, *P. occidentalis*; Double-crested Cormorant, *Phalacrocorax auritus*; and Brandt's Cormorant, *Ph. penicillatus*) in the Guerrero Negro saltworks (Baja California Sur, Mexico), along an annual cycle. The first is considered a migratory species, while the remaining three establish breeding colonies and remain in the area year round. The most abundant was *Ph. auritus* (1,806 birds/census), followed by *P. erythrorhynchos* (156), *P. occidentalis* (147), and *Ph. penicillatus* (1.1). Abundances were higher after the breeding season, particularly during winter. Within the saltworks, the preferred areas were those of low salinity, with the exception of those used as roosting sites. Results suggest this as an important area for the post-breeding dispersion, pass and feeding of these species.

Key words: seabirds, distribution, Pelecaniformes, Guerrero Negro, saltworks, migration.

INTRODUCCIÓN

La salina de Guerrero Negro (Baja California Sur, México) es utilizada por un gran número de aves acuáticas (Carmona y Danemann, 1998). Entre éstas, sobresalen por su riqueza específica y abundancia las especies migratorias,

lo que se relaciona con la ubicación de la salina dentro del llamado "corredor del Pacífico", una de las rutas migratorias más importantes, sobre todo para aves playeras (Charadriidae y Scolopacidae), gansos y patos (Anatidae) (Myers *et al.*, 1987). El área también es utilizada por especies residentes,

como la Gaviota Occidental (*Larus occidentalis*), diferentes especies de garzas (Ardeidae) y las aves Pelecaniformes, entre otras; que si bien no alcanzan los números de las especies migratorias, permanecen en la salina durante todo el año.

La salina de Guerrero Negro se encuentra inmersa dentro de la Reserva de la Biósfera "El Vizcaíno" (Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, 1988). Al respecto de las aves migratorias de la Reserva, cabe resaltar el trabajo compilatorio efectuado por Castellanos y Llinas (1991), donde ponen de manifiesto la importancia de la zona para las aves playeras y los anátidos, sobresaliendo por su abundancia, el Ganso de Collar (*Branta bernicla*). También se han realizado estudios sobre especies clave como el Águila Real (*Aquila chrysaetos*) y el Águila Pescadora (*Pandion haliaetus*) (Rodríguez-Estrella, 1991; Salinas-Savala *et al.*, 1991, respectivamente), en ambos casos se resalta la importancia del área para estas aves.

La zona ocupada por la salina goza de la protección de la Compañía Exportadora de Sal (ESSA), misma que opera en la región desde 1954, su producción anual promedio rebasa los 6 millones de toneladas, lo que la convierte en la salina más grande del mundo. A la fecha el efecto de ESSA en el entorno es un tema muy polémico, más aún al considerar que la falta de datos previos dificulta o imposibilita la determinación del mencionado efecto. Pese a la aparente importancia ornitológica de la zona, hasta la realización de esta investigación no se contaba con ningún trabajo descriptivo sistemático de las aves del lugar. Ampliando la descripción general de la avifauna del área (Carmona y Danemann, 1998) este trabajo se enfoca en la distribución espacio-temporal de las especies de Pelecaniformes que utilizan las instalaciones de ESSA, a lo largo de un ciclo anual.

ÁREA DE ESTUDIO

La salina de Guerrero Negro se localiza en la porción media occidental de la Península de Baja California, sobre la Bahía de Sebastián Vizcaíno (Wyllie, 1961). En esta bahía se localizan tres cuerpos de agua: Laguna Manuela (600 ha), Laguna Ojo de Liebre (57,100 ha) y Laguna de Guerrero Negro (2,100 ha) (Lluch-Cota *et al.*, 1993; Massey y Palacios, 1994). La zona presenta un clima árido, con lluvias de invierno que apenas rebasan los 100 mm anuales (Salinas-Zavala *et al.*, 1991). La temperatura anual promedio es de 18.4°C, con máximas de 32°C y mínimas de 5°C (Sánchez, 1991). La vegetación está constituida por matorral xerófilo y es, en general, baja y dispersa (Rzedowsky, 1978); el cardón (*Pachycereus pringlei*) es el dominante fisonómico (León de la Luz *et al.*, 1991).

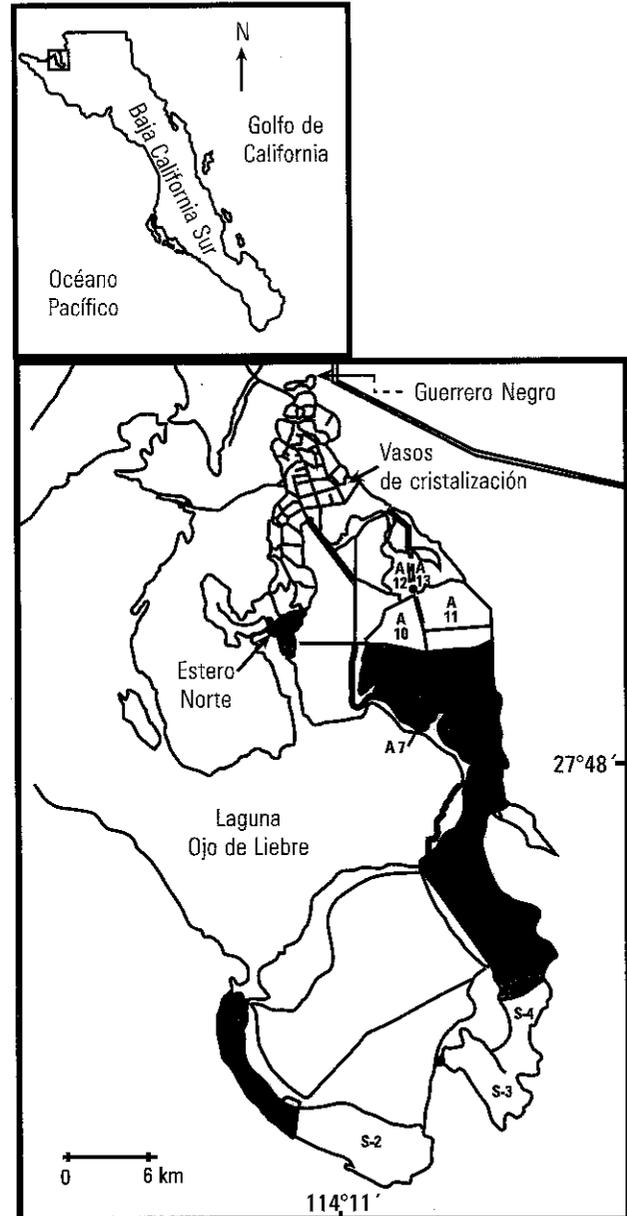


Figura 1. Zona de estudio. En sombreado las áreas censadas.

El área de estudio, que se extiende al sureste de la Laguna Ojo de Liebre (Figura 1), se encuentra concesionada a ESSA para la producción de sal, a partir de la evaporación del agua de mar. El agua es bombeada desde la Laguna Ojo de Liebre a dos amplios vasos de concentración: S1-A y A1 (Figura 1). En éstos, el agua tiene una salinidad muy cercana a la del mar. La salinidad del agua asciende paulatinamente conforme se avanza en el sistema, precipitándose finalmente en los vasos de cristalización.

MATERIALES Y MÉTODOS

Observaciones previas, efectuadas en noviembre de 1995, indicaron que las aves no utilizan los vasos de cristalización ni las áreas de concentración de mayor salinidad. Esta distribución limitó el campo de estudio a las áreas de concentración ubicadas entre la A1 y la A9, y entre la S1-A y la S1-B (Figura 1). La superficie total de los basos concentradores es de 27,773 ha, las observaciones se efectuaron a lo largo de 18,117 ha, mismas que representan el 65.2% del área modificada.

Se llevaron a cabo 12 recorridos mensuales entre diciembre de 1995 y diciembre de 1996 (el censo de octubre no se pudo realizar). Las fechas de los recorridos se muestran en la Tabla I. Las aves se identificaron y cuantificaron utilizando binoculares (8x y 10x) y telescopio (35-60x). Las aves se contaron directamente cuando sus números fueron menores a 300 ejemplares; las bandadas mayores se estimaron mediante el método propuesto por Page *et al.* (1979).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A lo largo de las doce visitas realizadas se registraron cuatro especies de Pelecaniformes: el pelícano blanco (*Pelecanus erythrorhynchos* Gmelin, 1789), el pelícano café (*Pelecanus occidentalis* Linnaeus, 1766), el cormorán de doble cresta (*Phalacrocorax auritus* Lesson, 1831) y el cormorán de Brandt (*Phalacrocorax penicillatus*

Brandt, 1837). A continuación se discuten los resultados obtenidos para cada especie:

Pelícano blanco: se realizaron un total de 1,873 registros de esta especie (mínimo=3, máximo=499, promedio 156 aves/censo). Si bien la ocurrencia de esta especie en la Península de Baja California ha sido reportada por diversos autores (Wilbur, 1987; Massey y Palacios, 1994; Howell y Webb, 1995, entre otros), el presente es el primer reporte de los cambios temporales de su abundancia a lo largo de un ciclo anual. Los pelícanos blancos arriban a la zona entre octubre y noviembre, permaneciendo hasta marzo. Los números más altos se obtuvieron durante la temporada invernal (entre noviembre y febrero; Figura 2). La especie está considerada como un visitante invernal poco común (Wilbur, 1987; Howell y Webb, 1995), por lo que el patrón general observado en las instalaciones de ESSA coincide con la literatura. Contrastando con este patrón, aproximadamente 20 individuos permanecieron en la salina durante la temporada estival. Dichas aves no desarrollaron la protuberancia córnea en el pico que caracteriza el estado reproductivo de la especie (Howell y Webb, 1995). Esto sugiere que, al igual que lo observado en otras especies (Hayman *et al.*, 1988), estos pelícanos pudieran ser juveniles que aún no habían alcanzado la edad reproductiva.

El pelícano blanco fue observado principalmente en las zonas donde se inicia el proceso de evaporación (S1-A y A1), es decir, las que presentan salinidades más parecidas a la del medio marino (Figura 2). Las otras áreas, con salinidades más altas, fueron utilizadas esporádicamente y sólo como posadero.

Tabla I. Calendario de recorridos efectuados en la salina de Guerrero Negro, B. C. S.

Censos	Fecha
Prospección	11 y 12 Noviembre de 1995
Recorrido 1	8 y 9 Diciembre de 1995
Recorrido 2	12 y 13 Enero de 1996
Recorrido 3	13 y 14 Febrero de 1996
Recorrido 4	8 y 9 Marzo de 1996
Recorrido 5	12 y 13 Abril de 1996
Recorrido 6	16 y 17 Mayo de 1996
Recorrido 7	13 y 14 Junio de 1996
Recorrido 8	11 y 12 Julio de 1996
Recorrido 9	9 y 10 Agosto de 1996
Recorrido 10	10 y 11 Septiembre de 1996
Recorrido 11	15 y 16 Noviembre de 1996
Recorrido 12	13 y 14 Diciembre de 1996

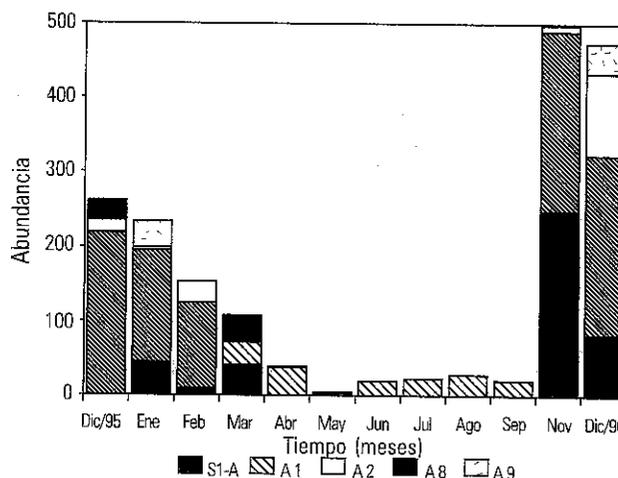


Figura 2. Distribución espacio-temporal del Pelícano blanco (*Pelecanus erythrorhynchos*), en la salina de Guerrero Negro.

Pelicano café: Se contabilizaron un total de 1,764 registros para esta especie (mínimo=1, máximo=528, promedio=147 aves/censo). El pelicano café es considerado como un residente abundante y común de ambas costas de la península (Wilbur, 1987; Howell y Webb, 1995). Sin embargo, la baja abundancia registrada en la salina entre enero y agosto hace que su distribución temporal se asemeje a la de una especie migratoria (Figura 3). A partir de septiembre sus números aumentan, se hace presente en el área por cuatro meses y vuelve a disminuir drásticamente en enero. Para explicar el comportamiento observado, se debe recordar que en el área no están registradas colonias reproductivas (Everett, 1988; Massey y Palacios, 1994; Howell y Webb, 1995), estando la colonia más cercana en Laguna San Ignacio, 100 km al sur (Danemann y Guzmán, 1992). Por otra parte, se sabe que los pelicanos adultos son muy apegados a sus sitios de anidación, alejándose por lo general menos de 30 km de los mismos durante su temporada reproductiva (Jiménez, 1988). Es decir, los pelicanos de esta porción de la península permanecerían durante su época de reproducción (enero a julio; Jiménez, 1988) alrededor de sus colonias reproductivas en la Laguna San Ignacio, mientras que al finalizar la etapa reproductiva podrían dispersarse hacia áreas alternas, entre ellas el interior del desarrollo salinero.

De manera semejante a lo observado en el pelicano blanco, esta especie también prefiere las áreas de la salina con menor salinidad. De hecho, el 81% de los registros se realizaron en las dos áreas más parecidas al ambiente marino (A1 y S1-A; Figura 3). Otras áreas de la salina fueron usadas esporádicamente como posaderos.

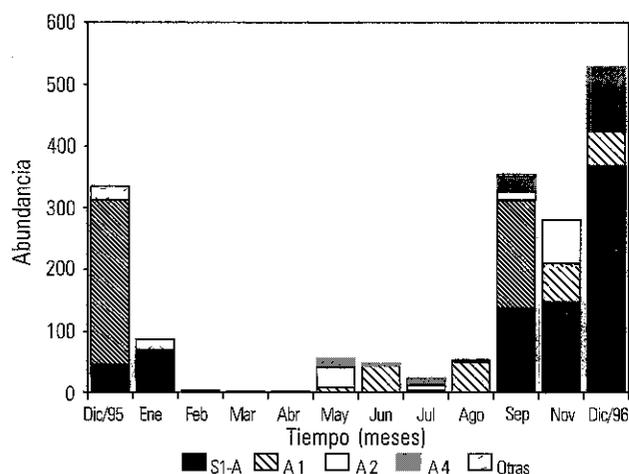


Figura 3. Distribución espacio-temporal del Pelicano café (*Pelecanus occidentalis*), en la salina de Guerrero Negro.

Cormorán de doble cresta. Este fue, por mucho, el pelecaniforme más abundante en la salina, con 20,871 registros (mínimo=38, máximo=6,137, promedio=1,806 aves/censo). Esta especie es considerada como un residente común a lo largo de ambas costas de la península (Wilbur, 1987; Howell y Webb, 1995), reproduciéndose en el interior de la Laguna de Ojo de Liebre (Everett, 1988; Massey y Palacios, 1994). Su temporada reproductiva, que se extiende desde marzo hasta julio (Danemann, 1991), explica los bajos números registrados en la salina entre enero y junio (Figura 4).

Este cormorán presenta en su distribución espacial diferencias notorias con las dos especies anteriores, ya que en las áreas iniciales (S1-A y A1), sólo se llevaron a cabo el 38% de los registros, realizándose en el vaso A4 el 41% de las observaciones. Del mismo modo que ocurre en otras localidades de la Península de Baja California (Amador, 1988), esta especie utilizó las amplias lenguas de arena y bajos del área A4 como posadero.

Cormorán de Brandt. El cormorán de Brandt fue el pelecaniforme menos abundante en la salina durante el año de estudio. Sólo fue observado en dos oportunidades, una en el vaso S1-B (diciembre de 1995, cinco) y otro en S1-A (enero de 1996, nueve individuos). Esta especie es un residente común en ambas costas de la península (Wilbur, 1987; Howell y Webb, 1995), reportándose incluso una colonia reproductiva para Laguna San Ignacio (Howell y Webb, 1995). Al parecer prefiere áreas más abiertas, pues en otras lagunas costeras de la península (por ejemplo: El Coyote, La Bocana y la Ensenada de La Paz), el cormorán de Brandt ha estado poco representado (Danemann y Carmona, 1993; Carmona, 1995).

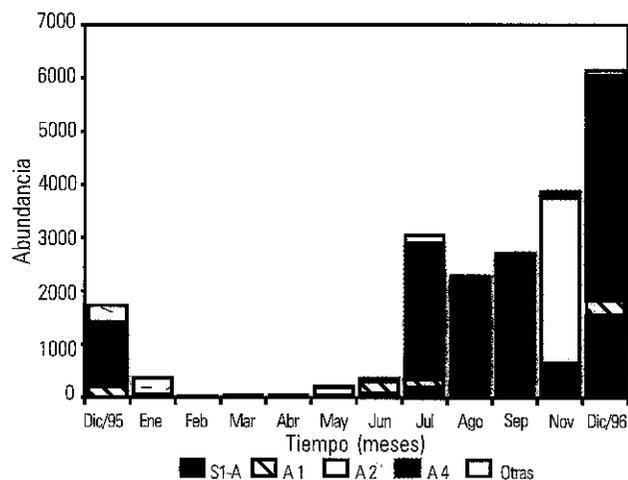


Figura 4. Distribución espacio-temporal del Cormorán de doble cresta (*Phalacrocorax auritus*), en la salina de Guerrero Negro.

Dado que las cuatro especies son ictiófagas, podría existir interacción entre ellas. A este respecto, en Laguna San Ignacio lugar donde se ubican las colonias reproductivas de pelícano café y cormorán de doble cresta, se demostró que se alimentan de presas diferentes, estando la dieta del pelícano café constituida por peces pelágicos menores (*Opisthonema* spp., *Sardinops sagax* y *Engraulis mordax*), mientras el cormorán prefiere peces de la familia Ophididae (Danemann, 1991). Esta divergencia garantiza un bajo nivel de competencia. Es probable que al interior del desarrollo salinero ocurra un reparto semejante, pues el pelícano blanco prefiere en general, presas mayores a las seleccionadas por el café.

El área es utilizada como parte del intervalo de dispersión posreproductivo de las tres primeras especies. La mayor parte de las observaciones se realizaron en los dos vasos que presentan salinidades semejantes a las del mar (S1-A y A1), donde las aves se alimentan. También se realizaron registros en vasos que, aún con salinidades más altas, presentan zonas adecuadas para ser utilizados como posaderos (A2 y A4). Los resultados indican que la salina de Guerrero Negro es importante para este grupo de aves y existen al menos dos factores que determinan esta condición:

1) Las condiciones fisicoquímicas y las características biológicas del sistema de vasos de evaporación se mantienen estables dentro de cada vaso y a través del tiempo. La estabilidad fisicoquímica y biológica de cada una de las áreas es un requisito indispensable en el proceso de producción de sal, por lo que su mantenimiento se considera prioritario. Esto mantiene comunidades diversas de peces e invertebrados que representan una fuente de alimento abundante, densa y ubicada en áreas poco profundas, por lo que es de fácil captura para las aves; y

2) El área afectada por el desarrollo salinero recibe protección permanente por parte de ESSA. Esto limita el tránsito humano y previene cualquier tipo de alteración física del ambiente utilizado por las aves, así como la extracción de los organismos (peces e invertebrados) de los cuales las aves se alimentan.

AGRADECIMIENTOS

Los autores manifestamos nuestro agradecimiento a la Compañía Exportadora de Sal S.A. de C.V. de Guerrero Negro, y en particular a Julio César Peralta, en ese momento, jefe del Departamento de Ecología e Impacto Ambiental de esta empresa, por el apoyo logístico brindado; a Saudiel Ramírez, Felipe Beceril, Rodrigo Carmona, Enrique Lozano y Mónica Rivera por su asistencia en el trabajo de campo;

a Georgina Brabata y Alfredo Castillo por su auxilio en la edición del manuscrito.

LITERATURA CITADA

- AMADOR, S. E. S., 1985. Avifauna de Isla Santa Margarita, B. C. S., México. Memoria de proyecto de investigación. Licenciatura Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz, B.C.S. 42 p.
- CARMONA, R., 1995. Distribución temporal de aves acuáticas en la playa El Conchalito, Ensenada de la Paz, B. C. S., *Investigaciones Marinas CICIMAR 10*: 1-21.
- CARMONA, R. y G. DANEMANN, 1998. Distribución espaciotemporal de aves en la salina de Guerrero Negro, Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas 24*: 389-408.
- CASTELLANOS, A. y J. LLINAS, 1991. Aves migratorias: patos y gansos. pp. 231-246. En: A. ORTEGA y L. ARRIAGA (Comps.). *La reserva de la Biósfera "El Vizcaíno" en la Península de Baja California*. Centro de Investigaciones Biológicas, La Paz, B. C. S.
- DANEMANN, G. D., 1991. Amplitud y sobreposición de nichos ecológicos de aves ictiófagas anidantes en Isla Ballena, Laguna San Ignacio, Baja California Sur. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz, B. C. S. 92 p.
- DANEMANN, G. D. y J. GUZMÁN, 1992. Notes on the birds of San Ignacio Lagoon, Baja California Sur, México. *Western Birds 23*: 11-19.
- DANEMANN, G. D. y R. CARMONA, 1993. Observations on Esteros El Coyote and La Bocana, Baja California Sur, México, in september 1991. *Western Birds 24*: 263-266.
- GOBIERNO DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, 1988. Decreto por el que se declara la Reserva de la Biósfera "El Vizcaíno", ubicada en el Municipio de Mulegé, B. C. S. *Diario Oficial 422 (22)*: 2-27
- EVERETT, W., 1988. Historic and present distribution of breeding marine birds of Baja California's pacific coast. pp. 97-106. En: D. SIQUEIROS-BELTRONES, J. GARCÍA-PÁMANES, J. GUZMÁN-POO y E. GONZÁLEZ-NAVARRO (Comps.). *Memoria VII Simposium Internacional de Biología Marina*, Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, B. C. S.
- HAYMAN, P., J. MARCHANT y T. PRATER, 1988. *Shorebirds an identification guide*. Houghton Mifflin Company, USA, 412 p.
- HOWELL, S. N. G. y S. WEBB, 1995. *A guide to birds of Mexico and northern Central America*. Oxford University, Press, Oxford. 851 p.
- JIMÉNEZ, C. M., 1988. Hábitos alimenticios, requerimiento energético y consumo alimenticio del pelícano café en la Bahía de La Paz, B. C. S., México. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, B. C. S. 62 p.
- LEÓN DE LA LUZ, J. L., J. CANCINO y L. ARRIAGA, 1991. Asociaciones fisonómico-florísticas y flora. pp. 145-176. En: A. ORTEGA y L.

- ARRIAGA (Comps.). *La reserva de la Biósfera "El Vizcaíno" en la Península de Baja California*. Centro de Investigaciones Biológicas, La Paz, B. C. S.
- LLUCH-COTA, D. B., A. CASTELLANOS-VERA., J. LLINAS-GUTIÉRREZ y A. ORTEGA-RUBIO, 1993. La Reserva de la Biósfera del Vizcaíno. pp. 358-388. En: S. SALAZAR-VALLEJO y N. E. GONZÁLEZ (Comps.). *Biodiversidad marina y costera de México*. CONABIO-CIQRO, México, Distrito Federal.
- MASSEY, B. W. y E. PALACIOS, 1994. Avifauna of the wetlands of Baja California, Mexico: current status. *Studies in Avian Biology* 15: 45-57.
- MYERS, J., R. MORRISON., Z. ANTAS., B. HARRINGTON., T. LOVEJOY., M. SALLABERRY., S. SENNER y A. TARAK, 1987. Conservation strategy for migratory species. *American Science* 75: 19-26.
- PAGE, G.W., L. E. STENZE y C. M. WOLFE, 1979. Aspects of the occurrence of shorebirds on a central California Estuary. *Studies in Avian Biology* 2: 15-32
- RODRÍGUEZ-ESTRELLA, R., 1991. El águila real (*Aquila chrysaetos*). pp. 247-263. En: A. ORTEGA y L. ARRIAGA (Comps.). *La reserva de la Biósfera "El Vizcaíno" en la Península de Baja California*. Centro de Investigaciones Biológicas, La Paz, B. C. S.
- RZEDOWSKY, J., 1978. *Vegetación de México*. Limusa. México, Distrito Federal, 432 p.
- SALINAS-ZAVALA, C. A., J. LLINAS y R. RODRÍGUEZ-ESTRELLA, 1991. Aspectos biológicos del águila pescadora (*Pandion haliaetus carolinensis*). pp. 265-293. En: A. ORTEGA y L. ARRIAGA (Comps.). *La reserva de la Biósfera "El Vizcaíno" en la Península de Baja California*. Centro de Investigaciones Biológicas, La Paz, B. C. S.
- SÁNCHEZ-PACHECO, J. A., 1991. Distribución espacio temporal de la ballena gris (*Eschrichtius robustus*) en la Laguna Ojo de Liebre, B. C. S., México. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, B. C. S. 70 p.
- WILBUR, S. R., 1987. *Birds of Baja California*. University of California Press. Berkeley. 253 p.
- WYLLIE, J. G., 1961. The water masses of Sebastian Vizcaino bay. *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Reports. VIII*: 83-93.

Recibido: 3 de enero de 2000.

Aceptado: 14 de septiembre de 2000.